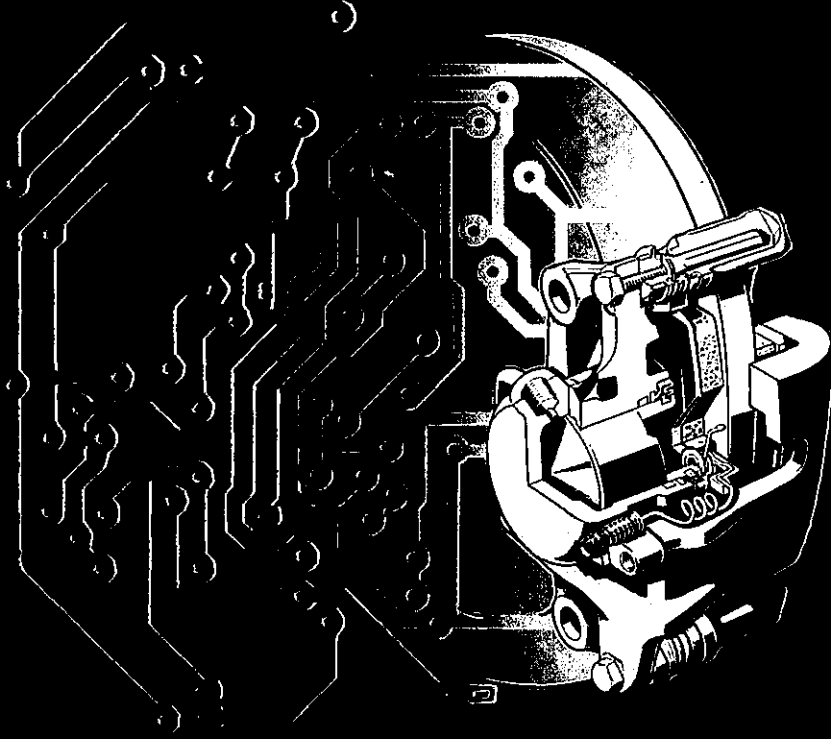


Wilfried Staudt

MOTORLU TAŞIT TEKNİĞİ



Terit Naltan
06-12-96

2921

117

MOTORLU TAŞIT TEKNIĞİ

Otomotiv Mesleğinde Temel Eğitim

Wilfried Staudt

Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig / Wiesbaden



Ajans-Türk Matbaacılık Sanayii A.Ş. ANKARA - 1995

Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları	2921
Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi	117

ISBN 975-11-1011-4

Hükümetimiz ile Dünya Bankası (IBRD) arasında imzalanan Yaygın Mesleki Eğitim Projesi İkraz anlaşması kapsamında hazırlanan "MOTORLU TAŞIT TEKNİĞİ", Kitabı, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının 15.02.1996 gün ve 1882 sayılı kararı ile kaynak kitap olarak uygun bulunmuş ve 15.000 adet basılmıştır.

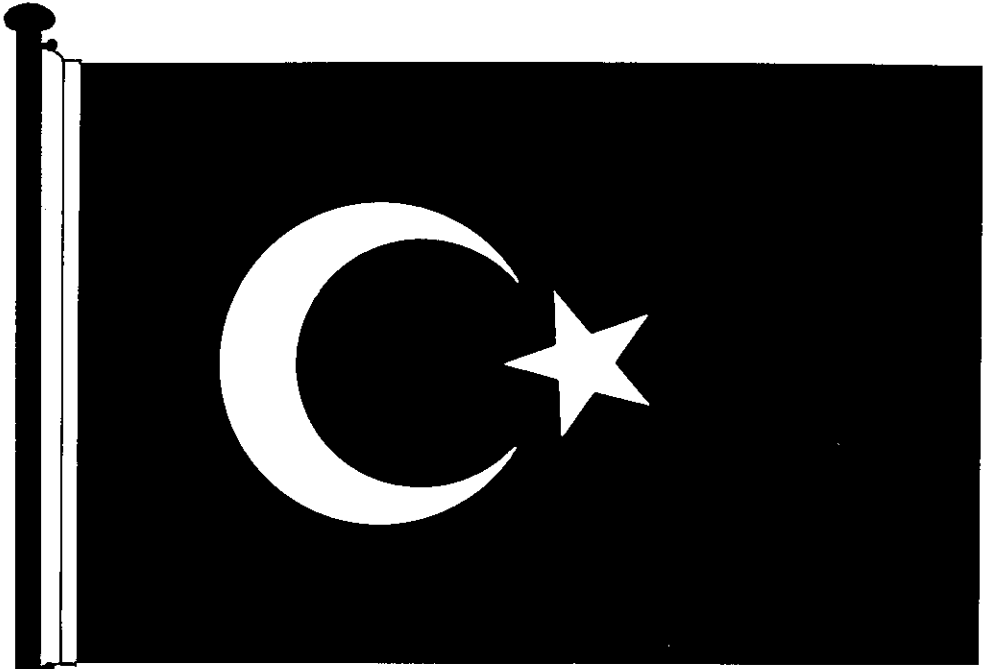
Çeviri : (Dipl. Ing.) Mak. Müh. Özcan Kulaksız
(Dipl. Ing.) Mak. Müh. Ömer Çakır
(Emtur Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. Ankara)

Dizgi - Mizampaj : AJANS TÜRK Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş.

Editör Ünvanı : Doç. Dr. Duran Altıparmak
(Emtur Tercüme Hizmetleri Ltd. Şti. Ankara)

Baskı Hazırlık - Baskı, Cilt : AJANS TÜRK Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş.

Yayın Hakkı: Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig / Wiesbaden
© Türkçe yayın hakkı Millî Eğitim Bakanlığı'na aittir. 1995



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak,
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak !

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl !
Kahraman ırkıma bir gül... Ne bu şiddet, bu celâl ?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl;
Hakkıdır, Hakk'a tapan milletimin istiklâl !

Ben, ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım !
Kükremiş sel gibiyim. Bendimi çiğner, aşarım;
Yırtarım dağları, enginlere sığmam taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar;
Benim, iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma ! Nasıl böyle bir imanı boğar,
"Medeniyet !" dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş ! Yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır, sana va'dettiği günler Hakk'ın...
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın !

Bastığın yerleri "toprak" diyerek geçme, tanı !
Düşün, altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır atanı;
Verme dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki fedâ ?
Şühedâ fişkıracak, toprağı sıksan, şühedâ !
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Hudâ,
Etmesin, tek vatanımdan beni dünyada cüdâ.

Ruhumun senden, ilâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mâbedimin göğsüne nâ-mahrem eli,
Bu ezanlar -ki şehâdetleri dinin temeli-
Ebedî, yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım;
Her cerîhamdan, ilâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fişkırlır rûh-ı mücerret gibi yerden nâ'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dağalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl !
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl:
Hakkıdır, hür yaşamış, bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır, Hakk'a tapan, milletimin istiklâl !

Mehmet Âkif ERSOY



Mustafa Kemal ATATÜRK
(1881 - 1938)

ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk cumhuriyetini, ilelebet, muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin, en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek, dahilî ve haricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şerâitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerâit, çok nâmûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın, bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şerâitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dahilinde, iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlilerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr ü zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerâit içinde dahi, vazifen; Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır! Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda, mevcuttur!





Bilgi Çağı adı verilen 21. yüzyıla girerken bütün ülkelerin üzerinde önemle durdukları ve giderek daha fazla kaynak ayırdıkları sektör eğitimidir. Bilim ve teknolojiye paralel olarak eğitimde kaliteyi yükseltmek, yarınlarmızın garantisi olan gençlerimize ileri sanayi toplumunun gerektirdiği bilgi, beceri ve davranışları kazandırmak Milli Eğitimimizin temel amaçlarından biridir.

Ülkemiz; ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda olduğu kadar, sanayi alanında da önemli gelişmelere sahne olmaktadır. Bu gelişmeler doğrultusunda nitelikli insangücü ihtiyacının sürekli arttığı ülkemizde, mesleki ve teknik eğitim de giderek daha büyük bir önem kazanmaktadır.

Ülkemizin bu alandaki ihtiyacını karşılayabilmek için; çağdaş bilim ve teknolojik metodları bilen, yorumlayan, kullanan, geliştiren ve alanındaki yeniliklere uyum sağlayan, üretken teknik insangücünün yetiştirilmesi gerekmekte ve bu konuda, teknik öğretim kurumlarımıza büyük görev düşmektedir.

Bu kurumlardaki öğrencilerimizin iyi yetişmesi için devletimiz her türlü çabayı göstermekte; ayrıca, Hükümetimiz ile Dünya Bankası arasında imzalanan İkras Anlaşması çerçevesinde yürütülen Yaygın Mesleki Eğitim Projesiyle de bu okullarımız, çağdaş eğitim imkanlarına kavuşturulmaktadır. Bu okullarımızda çeşitli meslek alanlarında ihtiyaç duyulan 32 adet yabancı teknik ders kitabının Türkçe yayın haklarının satın alınması ve Türkçe'ye çevirisi, basım ve dağıtımlarının yapılarak öğrenci ve öğretmenlerimizin istifadesine sunulması bu proje kapsamında yürütülen faaliyetlerden biridir.

Eğitim ve kültür düzeyleri yüksek gelişen teknolojiye uyum sağlayabilen toplumlar geleceğin dünyasının şekillenmesinde önemli rol oynayacaklardır. Gençlerimizin bu gerçeğin ışığında yetişerek ülkemizi aydınlık yarınlara taşıyacaklarına olan inancımız, çalışmalarımızda bize güç vermektedir.

Aydınlık yarınlara ulaşmada önemli bir katkıda bulunacağına inandığım bu çalışmaların ülkemiz için yararlı olmasını diler, emeği geçenlere teşekkür ederim.

Nevzat AYAZ
Milli Eğitim Bakanı

SUNUŞ

Varlıklarını sürdürmek isteyen toplumlar, kalkınmanın gerektirdiği sayıda nitelikli insan gücünü yetiştirmek için eğitime değer vermek, ona bilimsel bir nitelik kazandırmak mecburiyetindedirler. Çünkü, çağdaş uygarlık düzeyinin gerektirdiği yüksek bilgi ve teknolojiye ancak bu yolla sahip olunabilir.

Eğitim, Cumhuriyetimizin kuruluşundan beri ülkemizde gelişme ve yenileşme aracı olarak görülmüştür. Bu nedenle Eğitim Sistemimizin gelişmesine katkısı olan, ülkemizin büyüyen ve çeşitlenen ihtiyaçlarına cevap vermede gerekli olan her türlü çabayı göstermek en büyük hedefimiz olacaktır. Bilim çağına girilen dünyamızda, bu problemlerin çözümü için yeni yöntemler, teknikler ve araçlar geliştirmek için araştırmalar yapmak, ayrıca daha önce yapılmış araştırmalar sonucu geliştirilen bilgi ve teknolojiyi ülkemize getirmek mecburiyetindeyiz.

Ülkemizde eğitime ayrılacak finansman kaynaklarının sınırlı olması, devletimizi genel bütçe dışındaki imkânlardan faydalanmaya zorlamaktadır. Bu imkânlardan birisi de uluslararası kuruluşlardan kredi temin edilmesidir. Bu çerçevede meslekî ve teknik öğretim kurumlarımızın bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmelere paralel olarak modernleştirilmesi için Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (Dünya Bankası - IBRD) ile yapılan İkraz Anlaşmasıyla Yaygın Meslekî Eğitim Projesi uygulamaya konulmuştur.

Bu proje ile, meslekî eğitim veren okulların yeni teknoloji ürünü makina ve teçhizatla donatılarak yenilenmesi, çeşitli meslek alanlarında müfredat programlarının geliştirilmesi, yurtdışından danışman temini ve burslar yoluyla öğretmenlerimizin eğitilmesi ile çeşitli meslek alanlarında teknik ders kitaplarının Türkçe yayın haklarının satın alınıp, bu kitapların Türkçe'ye çevirilerek Eğitim Sistemimize kazandırılması amaçlanmıştır.

1987 yılında yürürlüğe giren Yaygın Meslekî Eğitim Projesiyle belirlenen bu amaçlara büyük ölçüde ulaşılmıştır. Gençlerimizin daha iyi yetişmesi için Yaygın Meslekî Eğitim Kuruluşlarımızın ihtiyacı olan çeşitli meslek alanlarında (Dikiş, Hazır Giyim, Kuaförlük, Girişimcilik, Kuyumculuk, Motor, Metal İşleri ve Doğal Gaz) yabancı teknik ders kitaplarının, Eğitim Sistemimize kazandırılması için yapılan çalışmaların tamamlanmasından mutluluk duymaktayız.

Büyük emek ve gayret sarfederek kazandırdığımız bu kitapların öğretmen ve öğrencilerimize faydalı olmasını diler, Milli Eğitim Sistemimizin gelişmesine büyük katkı olacağına inandığım bu kitaplara emeği geçen bütün ilgililere ve değerli öğretmen arkadaşlara teşekkürü bir borç bilirim.

Salih ÇELİK
Projeler Koordinasyon
Kurulu Başkanı

İÇİNDEKİLER

Motor



1. Otto (Benzinli) Dört Zamanlı Motor

1.1 Dört Zaman Prensibi.....	1
1.1.1 Tek silindirli motor.....	2
1.1.2 Çok silindirli motor.....	7
Otto (Benzinli) - Dört zamanlı motor özeti.....	8
Motor Çözümleme.....	9
Çalışma Planı.....	10



1.2 Motorun Parçaları

1.2.1 Motor Gövdesi (Motor bloğu).....	12
1.2.1.1 Silindir kapağı.....	13
1.2.1.2 Motor üzerindeki contalar.....	14
1.2.1.3 Silindir.....	15
Motor Parçaları Özet.....	19
Motor Gövdesi Çözümleme.....	20
Motor Gövdesi Çalışma Planı.....	21
1.2.2 Krank Sistemi.....	22
1.2.2.1 Piston.....	23
1.2.2.2 Piston segmanları.....	27
1.2.2.3 Piston pimleri.....	28
1.2.2.4 Piston kolu (Biyel kolu).....	29
1.2.2.5 Krank mili.....	30
1.2.2.6 Piston kolu yatakları ve krank mili yatakları.....	31
Krank Sistemi Özet.....	32
Piston Tasarımları Çözümleme.....	33
Krank Sistemi Çözümlemesi.....	34
1.3 Dört Zamanlı Motorun Supap Kumandası.....	36
1.3.1 Motor kumandası.....	36
1.3.2 Supap zaman ayar diyagramı.....	37
1.3.3 Motor zaman ayar sisteminin parçaları.....	39
1.3.3.1 Supap yapım şekilleri.....	39
1.3.3.2 Kam (eksantrik) mili ve hareketi.....	40
1.3.4 Supap Boşluğu.....	41
1.3.4.1 Supap boşluğu ile kumanda.....	41
1.3.4.2 Boşluksuz supap mekanizması.....	42
Taşıt Ölçme Tekniği.....	42
Motor Zaman Ayar Sistemi Özet.....	43
Uygulanan Motor Ayar Sistemi Çözümleme.....	45

Motor Zaman Ayar Sistemi Çalışma Planı.....	46
---	----

1.4 Benzinli (Otto) Motorlarda Karşım Oluşumu

1.4.1 Yakıt.....	47
1.4.2 Yakıt Sistemi.....	49
1.4.2.1 Geri Dönüşsüz Yakıt Sistemi.....	49
1.4.2.2 Yakıt Geri Dönüş Sistemi.....	50
Yakıtlar Özet.....	51
Yakıt Sistemi Çözümleme.....	52
Yakıt Sistemi Çalışma Planı.....	53
1.4.3 Hava Süzme.....	54
1.4.3.1 Hava filtresi.....	54
1.4.3.2 Emiş havasının ön ısıtılması.....	54
1.4.4 Karbüratör.....	55
1.4.4.1 Karbüratörün yapısı ve çalışma prensibi.....	56
1.4.4.2 Düşey akışlı karbüratör.....	58
1.4.4.3 Düşey akışlı - Kademeli karbüratör.....	62
Sürgülü Karbüratör.....	62
1.4.4.4 Elektronik Regülatörlü Karbüratör.....	63
Taşıt Ölçme Tekniği.....	64
Karbüratör - Özet.....	65
Hava Filtresi ve Hava Filtre Sistemi Çözümleme.....	66
Geliştirilmiş Karbüratör Çözümleme.....	67
Karbüratör Çalışma Planı.....	68
1.4.5 Benzin Püskürtme.....	69
1.4.5.1 Hava miktar ölçümlü-elektronik Kumandalı benzin püskürtme sistemi (LJetronik).....	69
1.4.5.2 Hava kütlesi ölçümlü, elektronik kumandalı benzin püskürtme sistemi (LH-Jetronik).....	73
1.4.5.3 Rölanti-doldurma regülasyonu.....	74
1.4.5.4 Mekanik Benzin Püskürtme (K-Jetronik).....	75
Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği.....	79
Elektronik ve Mekanik Benzin Püskürtme Özet.....	80



Açıklanan Benzin Püskürtme Sisteminin Çözümlemesi	81
Benzin Püskürtme Çalışma Planı	83

1.5 Egzoz Gazı Sistemi.....84

1.5.1 Susturucu (Ses söndürücü) Sistemi	84
1.5.2 Egzoz Gazı Zehirini Alma Düzeneği	86
1.5.2.1 Katalitik Tekrar Yanma.....86	
1.5.2.2 Egzoz Gazının Geri Gönderilmesi.....88	

Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği89

Egzoz Gazı Sistemi Özeti	90
Açıklanan Egzoz Sisteminin Çözümlemesi.....91	
Egzoz Sistemi Çalışma Planı	92

1.6 Motorun Yağlanması93

1.6.1 Yağlama Yağları	93
1.6.1.1 Yağlama yağı üretimi93	
1.6.1.2 Yağlama yağı özellikleri .93	
1.6.2 Motorda Sürtünme	94
1.6.3 Yağlama Sistemleri	95
1.6.3.1 Basınç dolaşımı yağlama	96
1.6.3.2 Motor yağlama sistemi parçaları	97

Motorun Yağlanması Özeti99

Açıklanan Yağlama Sisteminin Çözümlemesi	100
Motorun Yağlanması Çalışma Planı	101

1.7 Motorun Soğutulması102

1.7.1 Dış ve İç Soğutma	102
1.7.2 Su ile Soğutma	102
1.7.2.1 Isı Sirkülasyonlu (Dolaşimli) Soğutma	102
1.7.2.2 Pompalı Soğutma	103
1.7.2.3 Soğutma Sisteminin Parçaları.....103	
1.7.2.4 Kapalı Devre Pompalı Soğutma.....106	
1.7.3 Hava ile Soğutma.....107	
Soğutma Özeti	108

Açıklanan Pompa Sistemleri Çözümü.....109	
Soğutma Çalışma Planı	110

2 İki Zamanlı Motor111

2.1 İki Zaman Prensipleri112

2.2 İki Zamanlı Motorda Salınım (Titreşim) Sistemleri113

2.3 Süpürme İşlemi114

2.4 Pistondan Bağımsız Giriş Kumanda Sistemleri114

2.5 İki Zamanlı Motorun Yapı Parçaları115

2.6 Dört Zamanlı Motor ile İki Zamanlı Motorun Karşılaştırılması.....116

Otto (Benzinli)-İki Zamanlı Motor Özeti.....117

Açıklanan Motorlar Çözümleme.....118

3 Dizel Motoru119

3.1 Dizel Motorun Çalışma İkkesi119

3.2 Karışımı Oluşturma Yöntemleri120

3.2.1 Direkt (Doğrudan) Püskürtme120

3.2.2 Endirekt (Dolaylı) Püskürtme120

3.2.3 Egzoz Gazının Temizlenmesi121

3.3 Dizel Motorunun Parçaları122

3.4 Otto (Benzinli) Motor - Dizel Motor Karşılaştırılması123

Dizel Motor ve Karışım Oluşum Yöntemi Özeti125

Açıklanan Dizel Motorları Çözümleme.....126

Dizel Motoru Çalışma Planı127

3.5 Dizel Yakıt Sistemi.....128

3.5.1 Yakıt Besleme Pompası129

3.5.2 Yakıt Filtresi129

3.5.3 Seri Püskürtme Pompaları130

3.5.3.1 Pompa Elemanı130

3.5.3.2 Regülatör (Ayarlayıcı)132

3.5.3.3 Avans Sistemi134

3.5.4 Çok Yakıtlı Motorlar İçin Pompalar ..134

3.5.5 Distribütör tip yakıt enjeksiyon pompası135

3.5.6 Elektronik püskürtme ayarlaması (regülasyonu).....137

3.5.7 Enjektör gövdesi (kütüğü) ve enjektör memeleri.....138

Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği Enjektörlerin Kontrol Edilmesi	139
Dizel Motoru Test (Kontrol) Cihazı	139
Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği	139
Dizel Yakıt Sistemi - Özet	140
Dizel Yakıt Sistemi Çözümleme	141
Pnömatik Regülatörün Çözümleme	142
Dizel yakıt sistemi çalışma planı	143

Güç Aktarımı

5 Kavrama	161
5.1 Sürtünmeli Kavrama	161
5.1.1 Tek Diskli - Kuru Tip Kavrama	161
5.1.1.1 Kavrama Diskleri	163
5.1.1.2 Kavrama Boşluğu	163
5.1.2 Hidrolik Kavrama - (Tork Konvertörü)	164
Kavrama Özet	165
Kavramalar Çözümleme	166
Kavrama (Debriyaj) Çalışma Planı	167
6 Vites Kutusu (Şansıman)	168
6.1 Vites Kutusu Aracılığıyla Hareket Geçişleri	168
6.2 Basit Vites Kutusu	169
6.2.1 Tek Kademeli Dişli Sistemi	169
6.2.2 Çift Kademeli Dişli Sistemi	169
6.2.3 Motorlu Taşıt Vites Kutusunun Temel Yapısı	169
6.3 Değişik Vitesli Vites Kutusu	170
6.3.1 Kayıcı Dişli Tip Vites Kutusu	170
6.3.2 Kayıcı Manşonlu (Daimi İştirakli Tip) Vites Kutusu	170
6.3.3 Senkromeçli Vites Kutusu	171
6.3.3.1 Kilitli Senkromeç Sistemli Vites Kutusu (ZF-B)	171
6.3.3.2 Kilitli Senkromeç Sistemli Vites Kutusu (Porsche)	173
Vites Kutuları Özet	174
Açıklanan Vites Kutusu Çözümleme	175
Vites Kutusu Çalışma Planı	176
6.4 Otomatik Vites Kutusu	177
6.4.1 Tork Konvertörü	177
6.4.2 Planet Dişli Sistemi	179
6.4.2.1 Tek kademeli planet dişli sistemi	179

4 Özel Motorlar	144
4.1 Wankel - Dönel Pistonlu Motor	144
4.2 İlave hava doldurmalı (Turbo şarjlı) Motor	146
Turbo Şarjlı Motor Sistemleri	147
Benzinli ve Dizel Turbo Motorlar Çözümleme	148
Motor Genel Tekrarlama	150
6.4.2.2 Birleşik Planet Dişli Sistemi	181
6.4.2.3 Mekanik Kuvvet Aktarma Parçaları	182
6.4.3 Hidrolik Kumanda Ünitesi	183
6.4.4 Vites Durumları	185
6.4.5 Elektronik Vites Kutusu Kumandası	188
6.4.6 Kademesiz Otomatik Vites Kutusu	188
Otomatik Vites Kutusu Özet	190
Otomatik Vites Kutusu Çözümleme	191
Otomatik Vites Kutusu Çalışma Planı	193
7 Kardan Milleri (Şaft) ve Mafsallar	194
7.1 Mafsallı Kardan Milleri	195
7.2 Hareket Veren Aks Milleri	197
7.2.1 Küresel Mafsallar	197
7.2.2 Çift Mafsallı Miller	197
Kardan Milleri Aks Milleri Özet	198
Kardan Milleri, Aks Milleri Çözümleme	199
Aks Milleri Çalışma Planı	200
8 Diferansiyelin Yapısı	201
8.1 Diferansiyel Dişli Sistemi	201
8.2 Konik Dişli Diferansiyelin yapısı	202
8.3 Diferansiyel Kilidi	204
8.3.1 Kumanda Edilebilen Diferansiyel Kilidi	204
8.3.2 Otomatik Kilitli Diferansiyel	204
8.4 Bütün Tekerlekleri Hareketli Sistem	205
8.4.1 Otomatik Dört Tekerleği Döndürülen Sistem (4 Matik)	207
Diferansiyel Özet	208
Diferansiyel Çalışma Planı	209
Kuvvet Aktarımı Genel Tekrarlama	210

Hareket Düzeni



9 Tekerlek Askı Düzeni	217
9.1 Dönme Anındaki Hareket Koşulları	217
9.2 Tekerlek Süspansiyon Çeşitleri	218
9.3 Ön Tekerleklerin Konumu	219
9.4 Serbest Tekerlek Askı Düzeni.....	220
9.5 Katı (Rijit) Dingiller	222
Taşıt Ölçme Tekniği	223
Tekerlek Süspansiyonu (Askı Düzeni) Özeti ..	225
Tekerlek Süspansiyonu (Askı Düzeni)	226
Tekerlek (Askı Düzeni) Çalışma Planı	227



10 Tekerlekler ve Lastikler	228
10.1 Tekerlekler	228
10.2 Lastikler	230
10.2.1 Su kayganlığı (Aqua Planing).....	231
10.2.2 Lastik Standartları (Normu)	232
10.2.3 Lastiklerin Ömrü	233
10.2.4 Balanssızlık	223
Taşıt Ölçme Tekniği	234
Tekerlekler ve Lastikler Özeti.....	235
Tekerlekler Çözümleme	236
Tekerlekler ve Lastikler Çalışma Planı	237



11 Yaylanma (Süspansiyon).....	238
11.1 Esaslar	238
11.1.1 Titreşimler	238
11.1.2 Yay Karakteristikleri.....	239
11.2 Taşıtın Yaylanması.....	240
11.2.1 Çelik Yaylar	241
11.2.2 Havalı Yastıklı Yaylanma	243
11.2.3 Hidro pnömatik Yaylanma	244
Yaylanma (Süspansiyon) Özeti.....	245
Yaylanma Çözümleme	246
Yaylanma Çalışma Planı	247



12 Titreşim Sönümlenmesi (Amortisyonu)	248
12.1 Amortisör	248
12.2 Amortisörün Diğer Yapı Parçaları ile Bağlantısı (Kombinasyonu)	251
12.2.1 Mc Pherson - Yay Bacağı.....	251
12.2.2 Seviye (Nivo) Lifti	251
Taşıt Ölçme Tekniği	252

Titreşim Sönümlenmesi Özet	253
Titreşim Sönümlenmesi Çözümleme	254
Titreşim Sönümlenme Çalışma Planı	255



13 Direksiyon Sistemi	256
13.1 Ön Düzen Geometrisi	256
13.2 Aks Kollu Direksiyon Sistemi	257

13.2.1 Direksiyon Geometrisi (Trapezi)	258
13.2.2 Direksiyon Amortisörü	259
13.2.3 Direksiyon Dişli Kutusu	259

13.3 Yardım Kuvvetli Direksiyon	261
13.4 Emniyetli Direksiyonlar	262
13.5 Direksiyon Hareketleri	262

Direksiyon Çözümleme	264
Güvenlik Direksiyonunun Çözümleme	264
Yardım Kuvvetli Direksiyon Dişli Kutusu Çözümleme	265
Direksiyon Çalışma Planı	266



14 Şase ve Karoseri	267
14.1 Şase	267
14.2 Karoseri (Bünyesel Yapı)	268

14.2.1 Güvenli Taşıt	269
14.2.2 Bir - Binek Taşıtının Karoserinin Üretimi.....	270
14.2.3 Bir Binek Taşıtının Karoserinin Boyanması	271
14.2.4 Camla Donatım	273
14.2.5 Havalandırma ve Isıtma	274
14.2.6 Soğutma	275

Şase ve Karoseri Özeti	277
Şase ve Karoseri Çözümleme	278
Şase ve Karoseri Çalışma Planı	279



15 Frenler	282
15.1 Fren Sisteminin Sınıflandırılması	282
15.2 Yasal Düzenlemeler	283

15.3 Frenleme İşlemi	285
15.3.1 Frenleme İşleminin Aşamaları	285
15.3.2 Tekerleklerdeki Kuvvetler	286

15.3.3 Kampanalı Frenlerde Kendi Kendine Kuvvetlendirme	286
15.3.4 Tekerlek ve Yol Arasındaki Kuvvet İlişkisi	287
15.4 Tekerlek Frenleri	288
15.4.1 Kampanalı Frenler	288
15.4.2 Diskli Frenler	291
15.4.3 Park Freni (El freni)	292
15.4.4 Kampanalı ve Diskli Frenlerin Karşılaştırılması	293
Tekerlek Frenleri Özeti	294
Tekerlek Frenleri Çözümleme	295
Tekerlek Frenlerinde Çalışma Planı	296
15.5 Hidrolik Fren Sistemi	298
15.5.1 Hidrolik Fren Sistemi Prensipleri	298
15.5.2 Fren Hidroliği	299
15.5.3 Hidrolik Fren Sistemi Parçaları	299
15.5.4 Hidrolik Fren Sistemi Özel Parçaları	302
15.5.5 Kilitlenme Önleyici Sistem Anti Bloke Sistemi (ABS)	304
15.5.6 Patinaj Önleme Sistemi (ASR)	306
Motorlu Araçlarda Ölçme Tekniği Fren Testi	308
Hidrolik Fren Sistemi Genel Bakış	309
Hidrolik Fren Sistemi Çözümleme	310
Hidrolik Fren Sistemi Çalışma Planı	311
15.6 Basınçlı Hava Fren Sistemi	312
15.6.1 Basınçlı Hava Besleme Sistemi	314
15.6.2 Ayak Freni Sistemi	316
15.6.3 El Fren Sistemi	318
15.6.4 Romörk Fren Sistemi (Mekanik El Freni)	320
İki Devreli - İki Borulu - Yardımcı Kuvvet Fren Sistemi Özeti	322
Basınçlı Havalı Fren Sistemi Çözümleme	324
İki Devreli Yardımcı Kuvvetli Havalı Fren Sistemi Özet	325

İki Devreli -İki Hatlı Yardımcı Kuvvetli- Basınçlı Havalı Fren Sistemi Çözümleme	326
15.7 Sürekli Fren Sistemi (Üçüncü Fren)	328
15.7.1 Elektromanyetik Yavaşlatıcı Ünitesi	330
15.7.2 Hidrodinamik Yavaşlatıcı Hidrolik Akış Freni (Retorder)	331
Hareket Düzeninin Genel Tekrarı	331

Elektroteknik, Elektronik, Kumanda ve Regülasyon Tekniği

16 Motorlu Araçlarda Elektrik Üretimi ve Depolanması	337
17 Motorlu Taşıt Elektrik Sistemleri (Donanımları)	340
17.1 Elektroteknik'in Temel İlkeleri	340
17.1.1 Basit Doğru Akım Devresi	340
17.1.2 Doğru Akım Kanunları	341
17.1.3 Motorlu Taşıtlarda Doğru Akım Devreleri	341
17.1.4 Devre Sembolleri ve Devre Şemaları	343
17.2 Aydınlatma	344
17.2.1 Aydınlatma Sistemi	344
17.2.2 Farlar ve Lambalar	345
17.3 Sesli Uyarı (Korna) Sistemi	347
17.4 Işıklı Uyarı (Sinyal) Sistemi	348
Elektrik Sistemleri Özet	349
Motorlu Taşıtlarda Ölçme Teknikleri	351
Aydınlatma ve Uyarı Sistemi Çözümleme	353
Aydınlatma Sistemi Çalışma Planı	354
18 Motorlu Taşıtlarda Elektronik Kumanda ve Regülasyon Sistemleri	356
18.1 Kumanda ve Regülasyon Tekniğinin Ana İlkeleri	356
18.1.1 Kumanda Sistemleri	356
18.1.2 Düzenleme (Regülasyon) Sistemleri	357
18.2 Kumanda ve Regülasyon Sistemlerindeki Elektronik Yapı Elemanları	358



18.2.1 Sensörler (Algılayıcılar).....	358	Avans Ayarı Çözümleme	399
18.2.2 Kumanda cihazlarında ve		Platin Kumandalı Bobinli Ateşleme	
Regülatörlerdeki Elektronik Yapı		Sistemleri Çalışma Planı	400
Elemanları	361	Elektronik Bataryalı Ateşleme	
18.2.2.1 Yarı İletken Yapı		Sistemleri Çalışma Planı	400
Elemanları	362	18.3.4 Birleştirilmiş Ateşleme ve	
18.2.2.2 Dirençler, Kondansatörler ..	366	Karışım Oluşturma Sistemleri	402
18.2.2.3 Alternatör Elektronik Yapı		18.3.4.1 Motronik	402
Elemanları	367	18.3.4.2 Multek Merkezi Püskürtme	406
18.2.2.4 İşlemsel kuvvetlendirici		Taşıt Ölçme Tekniği	408
örneği ile entegre devrenin		18.4 Elektronik Arıza Gösterimi	409
incelenmesi	368	18.4.1 Emniyet Elektronik;	410
18.2.2.5 Bağlantı Devreleri	368	18.5 Konfor Elektronik	411
18.2.3 Ayar Elemanları Aktörler.....	370	Taşıt Ölçme Tekniği	412
18.2.4 Mikro Bilgisayarlı Kumanda		Motor Elektronik Özet	414
ve Regülasyon Sistemleri	370	Elektronik Kumanda ve Regülasyon	
Kumanda Cihazları Özet	372	Sistemleri Çözümleme	416
Kumanda Cihazları Çözümleme	373	19 Akım Besleme	419
Kumandaların ve Regülasyonların		19.1 Alternatör	419
Çözümleme	372	19.1.1 Elektroteknik Esaslar	419
Elektronik Devrelerin Çözümlemesi	374	19.1.2 Alternatör	420
Devre Çözümleme	375	19.1.3 Alternatör Regülatörü	422
		19.1.4 Alternatör Şarj Dinamonun	
18.3 Motor Elekriği, Motor Elektronik ..	376	Karşılaştırılması	423
18.3.1 Elektrik ve Elektronik		19.2 Akümülatör Batarya	424
Bataryalı Sistemleri	377	Taşıt Ölçme Tekniği	427
18.3.1.1 Yüksek gerilimin		Motor Test Cihazı ile Alternatör Kontrolü ..	428
üretimi	378	Alternatör ve Akümülatör	429
18.3.1.2 Yüksek gerilimin		Alternatör Çözümleme	430
dağıtılması, ateşleme		Alternatör Çalışma Planı	431
kıvılcımının oluşturulması	382	20 Marş Sistemi	432
18.3.1.3 Elektronik kam açısı ..	383	20.1 Elektronik Temel Esaslar	432
kumandası ve regülasyonu	383	20.2 Sürgülü Selonoidli Marş	
18.3.1.4 Ateşleme ayarı		Motoru	433
(avans ayarı)	385	Marş Motoru Sistemi Özet	435
18.3.1.5 Bataryalı ateşleme		Marş Motoru Sistemi Çözümleme	436
sistemlerinin karşılaştırılması ..	388	Marş Motoru Çalışma Planı	437
18.3.2 Manyetik Ateşleme Sistemi	389	Elektroteknik, Elektronik, Kumanda ve	
18.3.3 Dizel - Ön Isıtma Sistemi	390	Regülasyon Tekniği Genel Tekrar	438
Taşıtlarda Ölçme Tekniği	391	Terimler ve Deyimler Sözlüğü	444
SZ, TSZ-I, TSZ-H Motor		İndeks	454
Elektronik Özet	396	Türkiye Haritası	463
Bataryalı Ateşleme Sistemleri		Öğretmen Marşı	464
Çözümleme	398		

Önsöz

Bu kitap, motorlu taşıt ve otomobil meslek elemanlarına, branş bakımından mesleki yetenek kazandırılmasında destek olacaktır.

Mesleki yetenek:

- Öğrencilerin bağımsız bir şekilde yeni bilgiler ve beceriler kazanmaları,
- Kendi kendine öğrenme ve çözüm yolları bulmaları,
- Kazandıkları bilgileri diğer alanlara aktarmaları anlamına gelir.

Sunulan kitap, bu amaca uygun olarak yazılmıştır.

- Problemin ortaya konulması, mesleki içerik ve özet bilgiler halindeki bir bilgilendirme kısmı ile,

- Analiz, iş planlaması ve genel özet halindeki kısımlardan meydana gelir.

Bu kitapla yapılan çalışmalarda, aşağıda belirtilen noktalara uyulması gerekir.

1. Bilgilendirme kısmı

Problemin ortaya konulması

Her bölüm, günlük çalışmadan alınan bir problemin ortaya konulması ile başlar. Problemin ortaya konulması, konunun kavranması ve aynı zamanda öğrencinin şimdiye kadar edindiği bilgi ve tecrübelerinden dolayı verilen problemi çözecek şekilde davranış göstermesi bakımından, öğrenciyi motive etmelidir.

Mesleki kapsam

Bu kısım, problemin ortaya konulması bakımından bir özet halindedir ve problem çözümünün teorik ve pratik olarak ele alınmasında, öğrencilere yardımcı olur.

Mesleki kapsam, yapısal bir biçimde temsil edilir. Sanayi normuna uygun kapsamlı resim ile detaylı bir metin, verilerin ve bilgilerin işlenmesi esnasında öğrencilere destek olur. Yapı elemanlarının, yapı gruplarının, yapı birimlerinin ve sistemlerinin karşılaştırılmasıyla öğrencilere, direkt olarak karşılaştırmayı kolaylaştırmak ve dolayısıyla özellikleri daha iyi tanımak imkanı verilir.

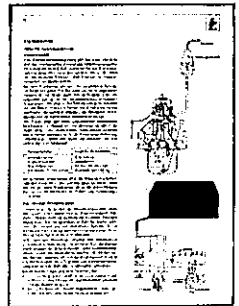
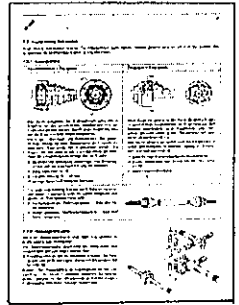
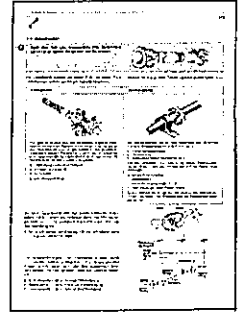
Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği

Motorlu taşıt meslek elemanlarının faaliyetinin ağırlık noktası, taşıtların karmaşık olan mekanik, pnömatis, hidrolik, elektrik ve elektronik sistemlerinin arızalarını, ölçü cihazlarının yardımı ile sistematik olarak aramaktır. Bu kitap, bugünkü gereksinimleri gözönüne alır ve öğrencilerin işletmede kullanılan kontrol ve ölçü cihazları ile yapı, ölçü sahası ve ölçme işlemi bakımından karşılaştırılmaları gereken ölçü cihazlarının seçimini tartışmaya açar.

Özet

En önemli sonuçlar, özet halinde bir sayfada düzenlenirler ve genel bakış olarak temsil edilirler. Öğretmenin tahtaya yazıp çizerek anlatması şeklindeki metod ve öğrencilerin bunları kopya etmeleri zaman almaz.

Özet, öğrencilerin sınıf çalışmalarında ve sınavlarda ön hazırlık yapmalarını kolaylaştırır ve ayrıca çabuk bilgi edinmesine ve bilgileri tekrarlamasına hizmet eder. Ayrıca, ayrı ayrı yapı elemanlarının, yapı gruplarının, yapı ünitelerinin ve sistemlerin birlikte yapmış oldukları etkileri de açıklar ve böylelikle işlevleri hakkında fikir verir.



1. Çalışma kısmı

Çalışma kısmı, analiz (çözümleme), iş planlaması ve genel özetten meydana gelir, grup çalışmasında veya ortak (partner) ile yapılan çalışmada katkı sağlamaya elverişlidir.

Analiz (Çözümleme)

Çözümlemeler, öğrencilerin şimdiye kadar öğrendiklerini yeni veya benzer yapı elemanlarına, yapı ünitelerine ve sistemlere iletmelerinin gerekli olduğu resimli çalışma ödevlerini içerir. Çalışma ödevleri açıkça formüle edilmişlerdir, yani öğrenciler çalışma ödevlerini nasıl çözebileceklerine dair kendi kendilerine bir strateji geliştirmek zorundadır. Her çalışma ödevine göre onlar, yapı elemanlarını görev-yapı-etki şekli-imalat-malzeme zorlama-nitelikler-avantajlar-dezavantajlar ve mesleki esaslara uygun olarak tanımlayabilirler.

Genel tekrarlama

Her büyük bölümden sonra, her defasında 6 ila 10 sayfalık, bir genel tekrarlama bölümü gelmektedir. Bu bölüm, analiz kısmı gibi düzenlenmiştir ve bütün yapı elemanları, yapı grupları ve sistemler dahil yapı ünitesini kapsar. Görevi, bütün elemanların ortaklaşa etkisini kontrol etmektir.

Kişe resimler, malzemelerin (konuların), gruplara ayrılmasına ve bünyelerinde bulunanların kolayca saptanmasına hizmet eder.

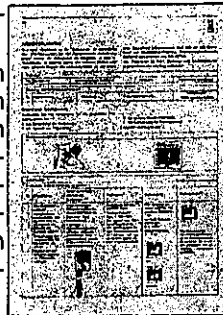
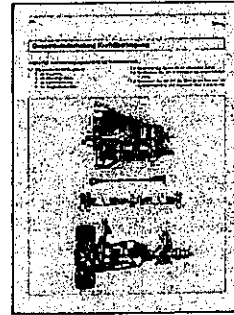
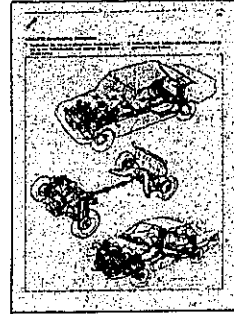
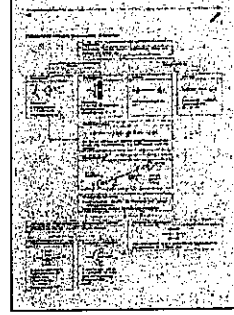
İş planlaması

İş planlaması, atelye pratiği açısından resimlendirilen çalışma ödevlerini kapsar. Bu ödevler önceki bölümle sıkı bir ilgi içinde bulunur. Pratik örnekler iş (çalışma) olayını metinsiz(yazısız) resimli olarak gösterirler ve öğrenciler için kılavuzluk yaparlar.

İş siparişlerinin (çalışma ödevlerinin) işlenmesinde öğrenciler, mesleki teoriden aldıkları bilgilerini atelyeden aldıkları deneyimleri ile birleştirmek ve çözüm yolları aramak zorundadırlar. Öğrenciler ilave bilgileri atelye el kitaplarından, üretim tanımlarından ve işletmelerin emniyet talimatlarından sağlamak zorundadırlar.

İş planlamasında en önemli yardımcı araç, öğrencilerin iş olaylarını, hangi işlem sırası içinde, hangi yerde, hangi araçlarla, hangi kurallara göre yerine getirmelerinin gerekli olduklarını saptadıkları iş planıdır.

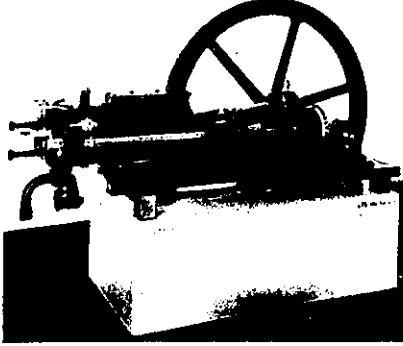
Bütün mesleki içerikler, taşıtın en son gelişme düzeyine uyarlar. Seçim Alman Kültür Bakanlığı konferansının öğretim planı çerçevesinde ve Federal Eyaletlerinin öğretim planları çerçevesinde saptanır. Yazarlar, editörler ve yayınevi, resim materyalinin temininde yardımcı olan bütün firmalara teşekkür ederler.



Motor

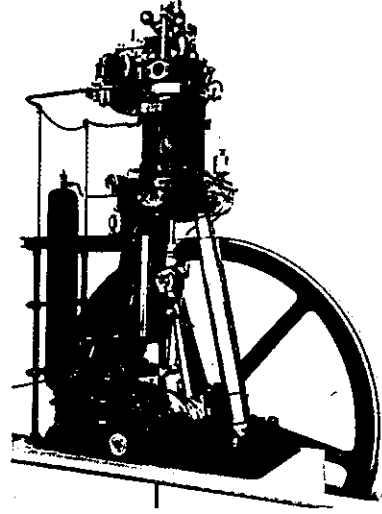
İlk Dört Zamanlı Otto (Benzinli) Motor (1876)

Silindir sayısı	1
Kurs hacmi	6,1 litre
Silindir çapı	161 mm
Piston kursu	300 mm
Gücü	3 PS (2,2 kW)
Devir Sayısı	180 devir/dakika



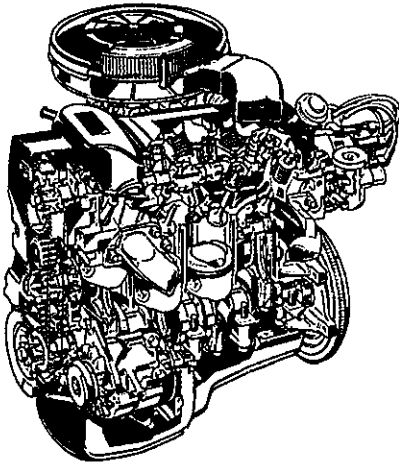
İlk Dizel Motor (1897)

Silindir sayısı	1
Kurs hacmi	20 litre
Silindir çapı	250 mm
Piston kursu	400 mm
Gücü	20 PS (14,7 kW)
Devir Sayısı	172 devir/dakika



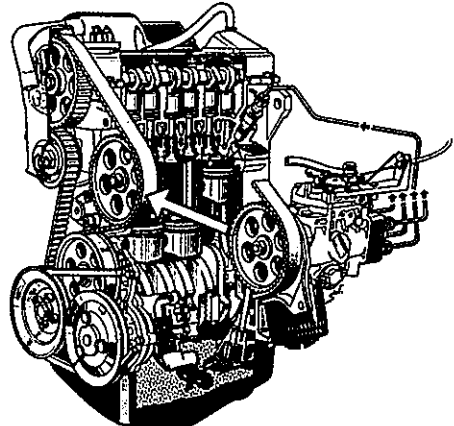
Modern Sıra Tipi Motor (1980)

Silindir sayısı	4
Kurs hacmi	1,6 litre
Silindir çapı	79,96 mm
Piston kursu	79,52 mm
Gücü	58 k+ (79 PS)
Devir Sayısı	5800 devir/dakika
Sıkıştırma oranı	9,5



Modern Binek Oto - Dizel Motoru (1980)

Silindir sayısı	4
Kurs hacmi	1,47 litre
Silindir çapı	76,5 mm
Piston kursu	80 mm
Gücü	37 kW (50 PS)
Devir Sayısı	5000 devir/dakika
Sıkıştırma oranı	23,5





1 Dört Zamanlı - Otto (Benzinli) Motor

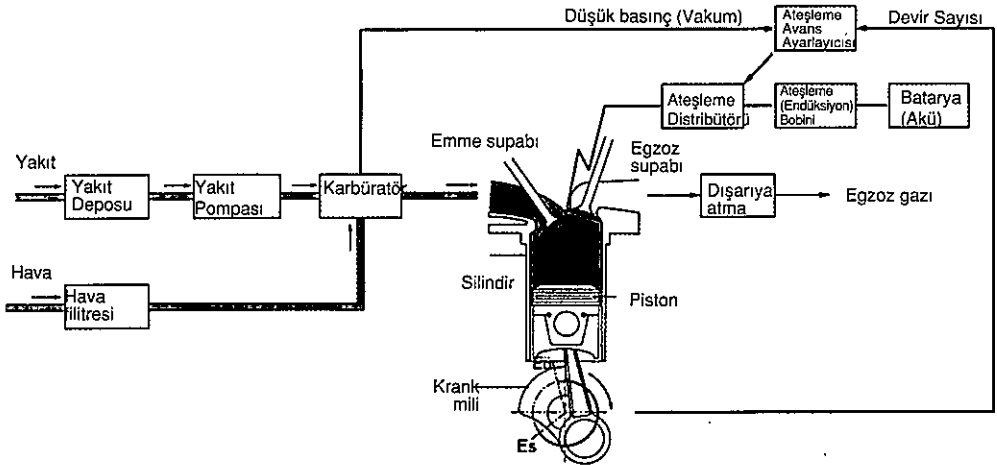
1.1 Dört Zaman Prensibi

1.1.1 Bir Silindirli Motor

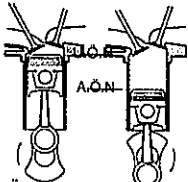
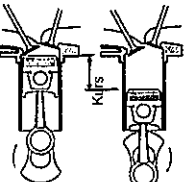
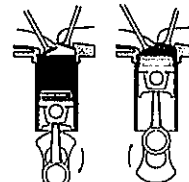
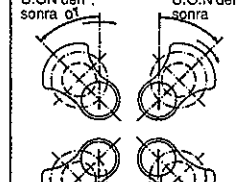
Piston silindir içinde yukarıya ve aşağıya doğru hareket eder. Biyel kolu ve krank mili pistonun doğrusal hareketini dairesel harekete dönüştürür.

Karbüratörde, yakıt ve hava uygun oranda karıştırılır. Hava/yakıt oranı 14:1 civarındadır, yani 1 kg yakıtın yanması için 14 kg hava gereklidir.

Hava/Yakıt karışımının silindire girişi emme supabları, yanmış gazların dışarı atılması da egzoz supabları aracılığıyla sağlanır. Supablar, bir zincir veya bir dişli kayış aracılığıyla krank mili tarafından döndürülen eksantrik (Kam) milinden hareket alır. Ateşleme sistemi, silindir içerisinde sıkıştırılan hava/yakıt karışımının bujide oluşturduğu kıvılcımla uygun zamanda ateşlenmesini sağlar.

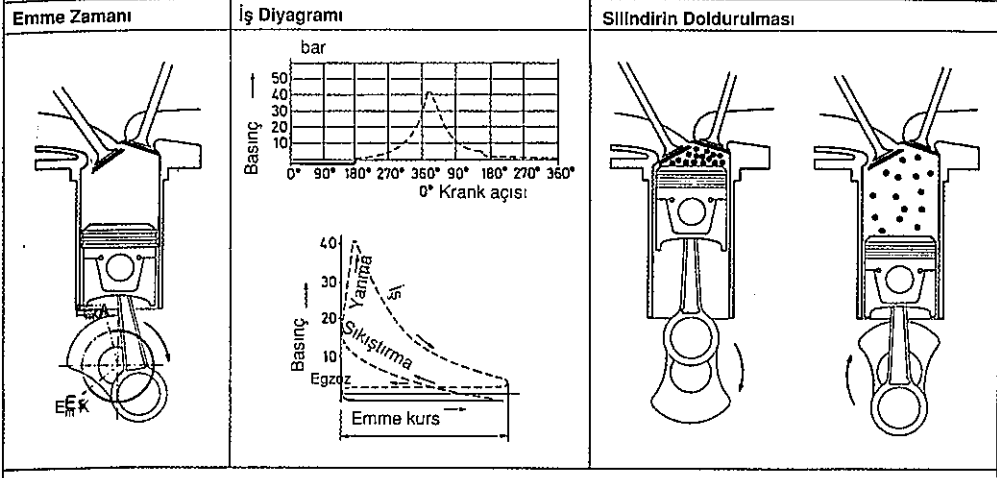


Motorun işlevini tanımlamak için, motorlu taşıt teknisyenlerinin bir dizi motor teknolojisi kavramlarına ihtiyaçları vardır.

Motor Teknolojisi Kavramları			
Ölü nokta	Kurs (piston kursu)	Kurs hacmi Sıkıştırma Odası Hacmi	Krank Açısı
 Ölü Noktalar, Pistonun hareketinin geriye dönüş noktalarıdır Üst ölü nokta Ü.Ö.N Alt ölü nokta A.Ö.N	 Kurs, pistonun Ü.Ö.N ve A. Ö. N. arasındaki yoludur.	 Kurs Hacmi V_h , Ü.Ö. N. ile A.Ö.N. arasındaki hacimdir. Sıkıştırma Odası Hacmi V_c Ü.Ö.N.'nin üstündeki hacimdir.	 Krank Açısı, krank mili miliyu ekseninin ve AÖN eksenine göre derecesinden yaptığı açıdır. ÜÖN.'ve AÖN eksenine göre derece cinsinden yaptığı açıdır. (°KW).



1. Zaman : Emme



Piston, Ü.Ö.N'den A.Ö.N'ya doğru hareket eder. Emme supabı (Em.A) açılır, eksoz supabı (Eg.K) kapanır. Aşağıya doğru hareket eden piston aracılığıyla hacim büyümesinden dolayı 0,1...0,2 bar'lık bir düşük basınç (vakum) meydana gelir. Bu vakum, karbüratörde bir hava-yakıt-karışımı oluşmasını ve silindirin içine emilmesini sağlar.

Emme sırasında silindirin içindeki basınç, motorun iş diyagramında (Baskı - Yol - Diyagramı) alt basınç bölgesinde bir doğru olarak gösterilir, çünkü emme basıncı yaklaşık olarak aynen kalır.

Motor gücü, silindirin yeterli karışım ile doldurulmasına bağlıdır. Silindirin gaz ile tamamiyle doldurulması, supabın açık kalma zamanının az olmasından dolayı motorun özellikle yüksek devir sayılarında mümkün değildir. Silindirin içinde daima egzoz gazı artığı bulunur. Doldurma oranı (Volümetrik veya hacimsel verim) motorlarda en fazla % 80'dir, yani silindir ancak % 80 oranında taze karışım ile doldurulur.

Silindirin doldurulması, aşağıda belirtilen önlemler sayesinde iyileştirilebilir.

- Supabın açık kalma zamanının uzatılması

Emme supabı, Ü.Ö.N'dan 10...30° önce (Em.A) açılır. Egzoz supabı henüz kapanmamıştır. Piston aşağıya doğru hareket etmeden evvel, dışarıya çıkan gazlar, silindirin içinde, emme kanalının (manifold) içindeki taze gazları akış durumuna getiren bir düşük basıncı üretirler. Eksoz supabı, Ü.Ö.N'dan 5...20° sonra (Eg.K) kapanır. Ü.Ö.N'dan A.Ö.N'ya kadar, emme supabı tamamen açık kalır. Emme zamanı sırasında karışım, meydana gelen vakumdan (düşük basınç) dolayı silindir hacminin içine 100 metre/şaniye'lik bir hızla akarlar. Emme supabı, A.Ö.N'dan 40...60° sonra (Em.K) kapanır. Pistonun tekrar yukarıya ha-

reket etmesine rağmen, taze gazlar kendi ataletinden dolayı henüz açık olan emme supabı kanalıyla, yükselen basınç hareketi frenleyinceye ve emme supabı kapanıncaya kadar akarlar.

Böylece emme supabı, en fazla 270° (Ü.Ö.N'dan önceki 30° + 180° + A.Ö.N'dan sonraki 60°) ve böylece emme kursundan daha uzun süre açık kalır.

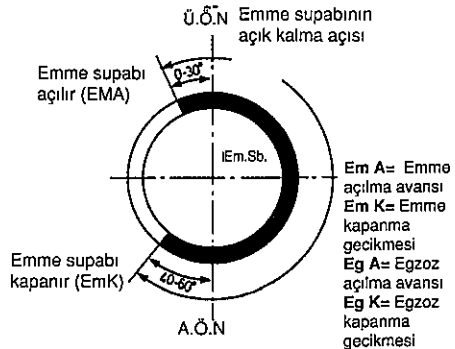
- Emme manifold ve kanallarının içindeki akım dirençlerinin az olması.

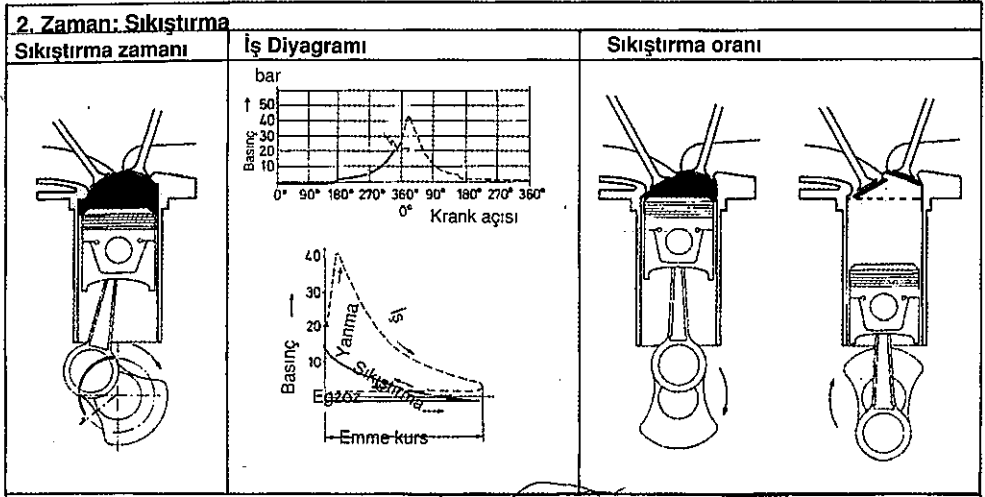
Emme kanallarının olabildiğince pürüzsüz, kısa, az dirsektli, emme supabının kesiti ve emme kanalı kesitlerinin olabildiğince büyük yapılmış olması zorunludur.

- Silindir yüzeylerinin iyi soğutulması.

Silindir yüzeylerinde taze gazlar ısınır. Onlar genişlerler kendi hava yoğunlukları azalır, emilen gaz miktarı düşer.

- Kesif (kompakt) sıkıştırma hacmi
- Turbo şarj (Turbolader) ile aşırı doldurma





Piston A.Ö.N'dan Ü.Ö.N'ya doğru hareket eder, emme ve egzoz supapları kapalıdır. Piston, hava-yakıt karışımını Vc- sıkıştırma hacmi içinde sıkıştırır. Basınç, 10....15 bar'ın üstüne, sıcaklık 400....500°C'nin üstüne yükselir. Yüksek basınç sayesinde yakıt ve hava birlikte daha yoğun bir duruma getirilirler. Yüksek sıcaklık yakıtın arta kalan kısmını tamamen gaza dönüştürür. Sıkıştırma ayrıca karışımın girdaplanmasını ve böylelikle yakıtın ve havanın içten karışmasını sağlar.

Sıkıştırmanın, yüksekliği sıkıştırma oranı ϵ ile açıklanır.

Sıkıştırma oranı ϵ

Kurs hacmi Vh + Yanma odası hacmi Vc

$$\epsilon = \frac{\text{Yanma odası hacmi Vc}}{\text{Kurs hacmi Vh + Yanma odası hacmi Vc}}$$

Sıkıştırma oranı, Dört Zamanlı Otto (Benzinli) Motorlarında $\epsilon = 7:1 \dots 10:1$ mertebesinde iktiva eder.

Sıkıştırma oranının artırılması, bir güç büyümesini getirir.

- Sıkıştırma sonu basıncı ne kadar yüksek olursa, maksimum yanma basıncı o kadar yüksek olur, iş (Ateşleme) zamanı esnasındaki yanan gazlar daha fazla genişleyebilir.

- Sıkıştırma ne kadar fazla olursa, yanma hacminin ısı alanı yüzeyleri o kadar küçük olur, soğutma nedeniyle daha az ısı enerjisi kayıp olur.

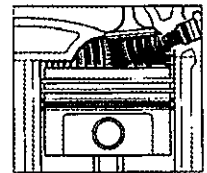
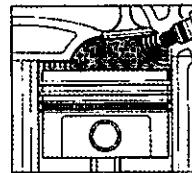
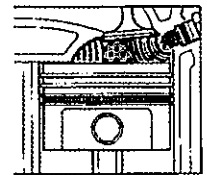
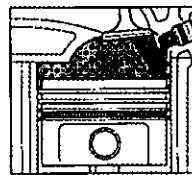
Sıkıştırma oranında sınırlar konulmuştur. Sıkıştırma sıcaklığının, yakıtın kendi kendisini ateşleme (tutuşturma) sıcaklığının (480

..500°C) aşmasına izin verilmez, aksi takdirde yakıt kendi kendine tutuşur. 250..300 metre/saniye'lik alev hızı ile patlama şeklinde bir yanma meydana gelir. Meydana gelen basınç dalgaları silindir cidarlarında ve pistonda vuruntulu bir gürültü meydana getirir. Buna, yakıtın kendi kendine tutuşması sonucu ortaya çıkan "vuruntu" (detanasyon) diyoruz.

Vuruntulu yanma şu sonuçları doğurur:

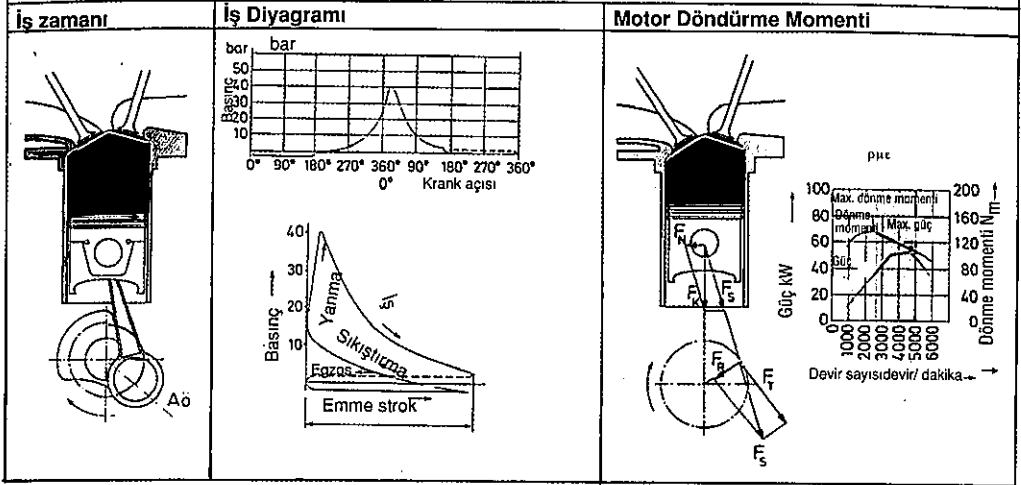
- Motor çabuk ısınır
- Yataklar aşırı yüklenirler
- Yakıt tüketimi artar.

İlgili basınç dalgaları pistonu Ü.Ö.N'dan önce ulaşacağından ve onu frenleyeceğinden, motor gücü düşer.





3. Zaman: İş (Ateşleme)



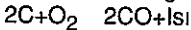
İş (Yanma) zamanında, egzoz ve emme-supapları kapalıdır. Sıkıştırılan hava - yakıt karışımının yanması, ateşleme kıvılcımı aracılığıyla sağlanır. Hava yakıt karışımının tamamıyla yanması için yaklaşık olarak 1/1000 saniye'lik bir zaman gereklidir. Buradan karışımın Ü.Ö.N'den daha önce ateşlenmesi zorunluğu doğar, böylece Ü.Ö.N'dan kısa bir süre sonra 40....60 bar'lık yanma sonu basıncı etkisini gösterir, sıcaklık 2000...2500 °C'nin üstüne çıkar. Alev cephesi normal yanma sırasında 15...30 metre/saniye'lik bir hızla yanma hacminin içine yayılır.

Yanma sırasında, yakıttaki Hidrokarbon elemanları (karbon ve hidrojen)havanın oksijeni ile birleşirler.

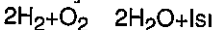
• Tam yanma, yani oksijenin yeteri derecede mevcut olması halinde:



• Tam olmayan (Eksik) yanma, yani oksijen eksikliği söz konusu olduğunda.



• Yakıt hidrojeni, havanın oksijeni ile su oluşturarak birleşir:



• Yanma hacmi içine emilen hava ile ulaşan azot (N) yüksek yanma sıcaklıklarında, havanın oksijeni (O) ile azot oksit (NOx) oluşturarak reaksiyona girer. Aşağıda ifade edilen reaksiyonlar gerçekleşir.

$N_2 + O \rightarrow NO + N$, $O_2 + N \rightarrow NO + O$, $OH + N \rightarrow NO + H$
Yanma sırasında meydana gelen gaz basıncı, piston yüzey alanı A_k 'nin üstüne etki eder ve

piston kuvveti F_k elde edilir:

Piston kuvveti $F_k = \text{Gaz Basıncı } p \times \text{Piston yüzey alanı } A_k$

Piston Kuvveti $F_k = \text{Yan kuvveti } F_N \text{ ve Biyel Kolu kuvveti } F_S \text{ olmak üzere bileşenlere ayrılır.}$

• Piston pimi eksenine dik olarak etki eden yan kuvvet F_N Pistonu silindirin cidarına bastırır. Biz pistonun bu tarafını basıncı veya büyük dayanma yüzeyi olarak açıklıyoruz.

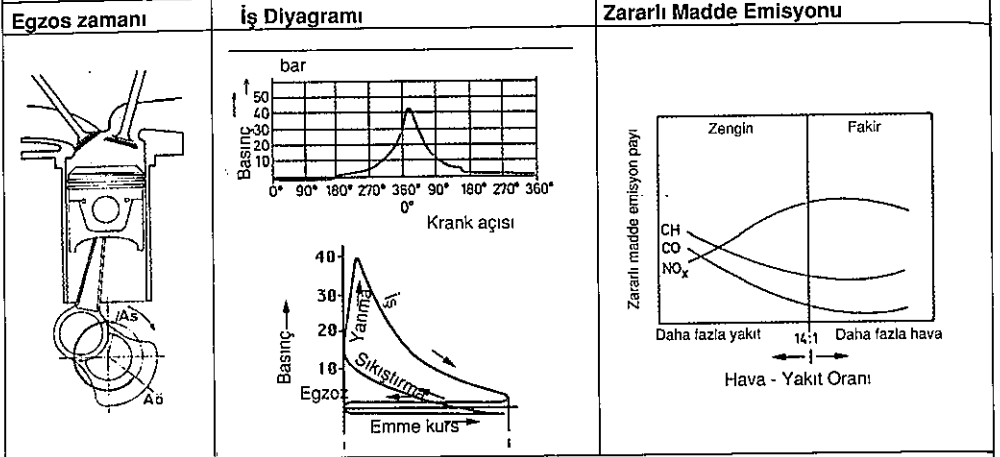
• Biyel kolu kuvveti F_S , krank milinin biyel kolu yataklarının üstüne etki eder. Burada biyel kolu kuvveti F_S , krank mili ana yataklarının üstüne etki eden yatak kuvveti F_T ve krank miline göre dik yönde etki eden döndürme kuvveti F_T olmak üzere, bileşenlerine ayrılır. Döndürme Kuvveti Kuvveti F_T , krank yarı çapı (r) üzerinde bir dönme momenti M üretir:

Motor Döndürme Momenti $M = \text{Döndürme Kuvveti } F \times \text{Krank Yarıçapı } r$

Bir motorun karakteristiği, yani onun çalışma şartları, bir kontrol standında araştırılır. Bunun yanında çalışma sıcaklığındaki motor, gaz keleşbeği klapesi tam açık iken bir su giraplı veya elektrikli fren ile frenlenir. Bütün devir sayısı sahası üzerinden çeşitli yüklerde araştırılan ölçme değerlerinden, döndürme momenti ve güç hakkında karakteristik eğrisi (Tam karakteristiği Eğrisi) belirlenir. Eğrilerden maksimum dönme (Tork) momenti ve maksimum güç, ait oldukları devir sayıları ile birlikte okunur. Maksimum dönme momenti ve maksimum güç arasında, motorun uyumlu çalışma alanı bulunur.



4. Zaman: Egzoz (Dışarıya Atma)



Egzoz supabı, A.Ö.N'dan 40...60° önce (EgA) açılır. 4...7 bar'lık basınç altında bulunan gazlar, silindir dışına yüksek bir hızla çıkarlar. Meydana gelen basınç dalgası, egzoz sisteminin içinde susturulması zorunlu olan kuvvetli ses (yankı) dalgalarına neden olur. Artık gazlar, yukarıya doğru çıkan piston tarafından dışarıya atılır. Motor gazları, zararlı olmayan maddelerden karbondioksit ile sudan ve tabloda belirtilen zararlı maddelerden meydana gelirler.

Egzoz Gazındaki Zararlı Maddeler

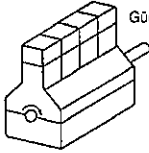
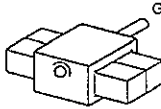
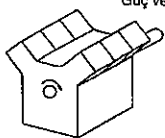
Zararlı Madde	Etkileri
Karbon Monoksit CO	Karbon monoksit renksiz, kokusuz, fakat çok zehirli bir gazdır. CO, nefes yolu ile kanın içine oksijen geçmesine engel olur ve böylelikle kalbi ve kan dolaşımını tehlikeye sokar. 500 cm³/m³'lük bir değer bir kaç saatlik etkisiyle hayatı tehlikeye sokar. Çocuklar ve kalbi hasta olanlar için 10 cm³/cm³'lük bir değerden itibaren hava içinde bulunmak tehlikelidir. Kitle trafiğinin -yığılmalarn, trafiğin boğum noktalarının uygun olmayan şartlarında, egzoz konsantrasyonları 100 cm³/m³'ün üzerinde değerlere çıkar, yoğun caddelerde trafiğinde değerler genellikle 40 cm³/m³ seviyesinde bulunur.
Hidrokarbonlar CH	Egzozda sızan hidro karbonlar altında bazı zararlı CH olmayan hidrokarbon bileşiklerinin yanında, bir kanser sebebi olan özellikle zehirli bir madde bulunur: Benzpiren (Benzpyren)
Azot Oksitleri NO _x	Azotoksit NO; renksiz bir gazdır. Bu ağır bir kan zehiridir ve çabucak merkezi felç belirtilerine sebebiyet verir. NO hava içinde, keskin yakıcı bir kokusu olan kırmızı kahverenginde bir gaz olan, Azot Dioksit NO₂ meydana getirecek şekilde okside olur. NO₂, akciğerleri şiddetli şekilde uyaran bir gaz olup doku bozulmasına yol açar. Azot oksitler, kuvvet santrallerinin kükürt dioksiti ile birleşerek asit yağmurlarına neden olurlar ve bu suretle havadan doğrudan doğruya ağaçlara geçerler. Çeşitli zehirli bileşikler (NO ve NO₂) olduğundan, azot oksitler genel olarak (NO_x) ile tanımlanırlar.
Kurşun Pb (31.12.87'ye kadar)	İnsanların beslenmesine kısmen zarar veren kurşun (Pb) tozlarının solunmasıyla ve kurşun içeren tortular vasıtasıyla bir tehlike oluşur. Kurşun ağır değişken olup zehirli bir maddedir ve kronik kemik zararlarına ve sinir sisteminin hastalanmasına yol açar.



1.1.2 Çok Silindirli Motorlar

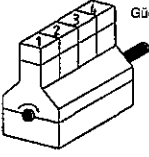
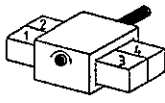
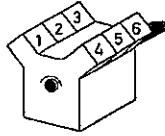
Bir silindirli motor, dengesiz bir harekete sahiptir, çünkü iki krank mili devrinde sadece bir iş (ateşleme) zamanı meydana gelir. Daha

büyük güçler için, çok silindirli motorlar yapılır. Çok silindirli motorlar, silindirlerin düzenlenmesine göre farklıdır.

Silindirlerin Düzenine Göre Motor Yapı Şekilleri		
Sıra Tipi Motorlar	Boksör Motorlar	V Tipi Motorlar
 Güç verme Silindirler sıra halinde ark arkaya düzenlenmiştir.	 Güç verme Silindirler çift tarzda karşılıklı olarak düzenlenmiştir.	 Güç verme Silindirler belirli bir açı altında yan yana düzenlenmiştir.

Silindirler, DIN 73021'e uygun bir şekilde ifade edilir. Silindirlerin sayılmasına, güç çıkışının karşı tarafından başlanır.

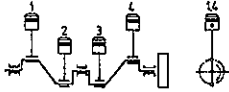
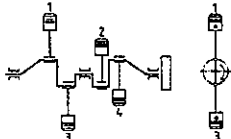
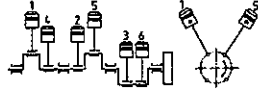
Boksör motorlarda ve V-motorlarında soldaki silindir ile başlanır ve sıra sayılır.

DIN 73021'e uygun olarak silindirlerin ifade edilmesi		
Sıra Tipi Motorlar	Boksör Motorları	V Tipi Motorlar
 Güç verme	 Güç verme	 Güç verme

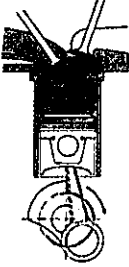
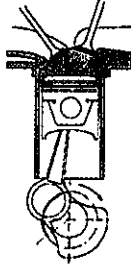
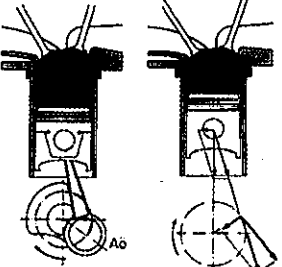
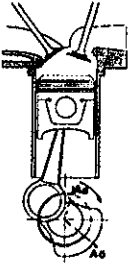
Çok silindirli motorlarda, her bir silindirin iş (yanma) zamanları, krank milinin iki devrinde motorun çalışması tek silindirli motora göre daha sakın (dengeli) olacak şekilde düzenlenmiştir.

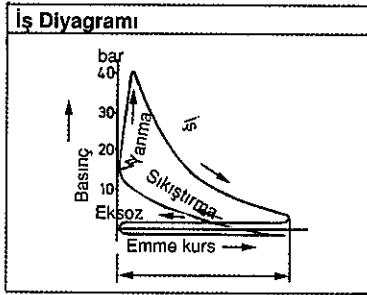
Silindirlerin düzeni ve krank milinin dirsekleri, ateşleme aralığını ve silindirlerin arka arkaya ateşlenmesini belirler. (Ateşleme sırası).

Silindirlerin Düzenlenmesi ve Krank Mili Dirsekleri

Dört Silindirli -Sıralı Motorlar	Dört Silindirli-Boksör Motoru	Altı Silindir V Tipi Motor																																		
 <table> <tr> <th>Silindirler</th><th>Zamanlar</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> </table> Ateşleme Aralığı: 180° Ateşleme Sırası: 1-3-4-2 ya da 1-2-4-3	Silindirler	Zamanlar	1	Ek. Em. Sıkıştır.	2	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	3	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	4	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	 <table> <tr> <th>Silindirler</th><th>Zamanlar</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> </table> Ateşleme Aralığı: 180° Ateşleme Sırası: 1-4-3-2	Silindirler	Zamanlar	1	Ek. Em. Sıkıştır.	2	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	3	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	4	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	 <table> <tr> <th>Silindirler</th><th>Zamanlar</th></tr> <tr> <td>1</td><td>Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> <tr> <td>6</td><td>Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.</td></tr> </table> Ateşleme Aralığı: 120° Ateşleme Sırası: 1-4-2-5-3-6	Silindirler	Zamanlar	1	Ek. Em. Sıkıştır.	2	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	3	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	4	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	5	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.	6	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.
Silindirler	Zamanlar																																			
1	Ek. Em. Sıkıştır.																																			
2	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
3	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
4	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
Silindirler	Zamanlar																																			
1	Ek. Em. Sıkıştır.																																			
2	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
3	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
4	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
Silindirler	Zamanlar																																			
1	Ek. Em. Sıkıştır.																																			
2	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
3	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
4	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
5	Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			
6	Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır. Sıkıştır. Ek. Em. Sıkıştır.																																			



Dört zamanlı- Otto (Benzinli) Motorların Özeti			
1. Zaman: Emme	2. Zaman : Sıkıştırma	3. Zaman : İş (Ateşleme)	4. Zaman : Egzoz
 Piston: Ü.Ö.N → AÖN Egzoz supabı (Eg.S) açık, Ü.Ö.N'dan kısa bir süre sonra kapanır, Emme supabı (Em.S), Ü.Ö.N'dan önce açılır. A.Ö.N'dan sonra kapanır. Daha iyi doldurma (Max. %80) Düşük Başıncı: (Vakum) 0.10.2 Hava Yakıt oranı: 14:1 Doldurma, daha uzun supap açık kalma zamanı, daha az akış dirençleri, iyi soğutma, yoğun sıkıştırma hacmi, turbo yükleme (Aşırı doldurma sayesinde iyileşir).	 Piston: A.Ö.N→ Ü.Ö.N Egzoz supabı (Eg.S) ve emme supabı (Em.S) kapalı. Sıkıştırma Basıncı: 1015 bar Sıkıştırma sıcaklığı: 400500°C Sıkıştırma Oranı: $\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$ $\epsilon = 7:1$10:1 Sıkıştırma oranı, yakıtın kendi kendine ateşleme sıcaklığı ile sınırlıdır. Vuruntulu Yanma	 Piston: A.Ö.N→ Ü.Ö.N Eksoz supabı (Eks.) ve emme supabı (Em.s) kapalı Yanma Basıncı: 4060 bar Yanma sıcaklığı: 20002500°C Piston Kuvveti: $F_k = A_k \times P$ Döndürme Momenti: $M = F \times r$ Tam Yanma $C + O_2 \rightarrow CO_2$ Tam Olmayan (Eksik) Yanma $2C + O_2 \rightarrow 2CO$	 Piston: A.Ö.N→ Ü.Ö.N Emme supabı (Em.s) kapalı, egzoz supabı (Eg.S) Ü.Ö.N'dan kısa bir süre önce açılır. Egzoz (Çıkış) Gaz Basıncı: 47 bar Eksoz Gazları: Zararsız Maddeler: Karbondioksit ve su Zararlı Maddeler: Karbonmonoksit, Azot oksitleri, Hidrokarbonlar, Kurşun.
Bir iş (ateşleme) pervodunda, krank millî iki devir yapar			



Motor

Çok Silindirli Motorlar			
DIN 73021: Silindirlerin numaralandırılmasına güç çıkışı karşı tarafından başlanır.			
Motor		Boksör Motoru	V- Motor
Silindir sayısı	4	4	6
Ateşleme Aralığı	180°	180°	120°
Ateşleme Sırası	1-3-4-2 ya da 1-2-4-3	1-4-3-2	1-4-2-5-3-6

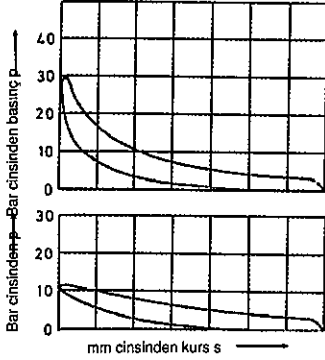


Motor - ÇÖZÜMLEME

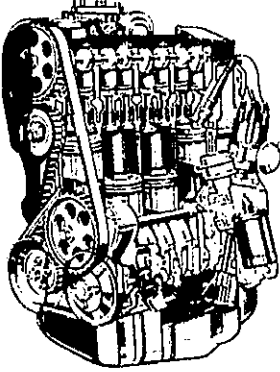
1. Normal grafiği hatalı olan grafiklerle karşılaştırınız ve sapmaların nedenlerini araştırmak için kontrol ediniz.

2. Motorun yapım şeklini belirleyiniz.

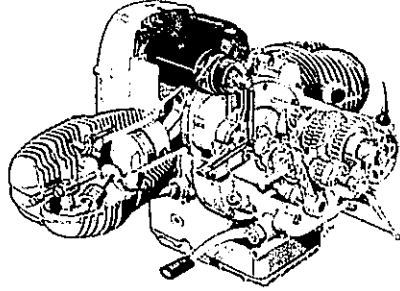
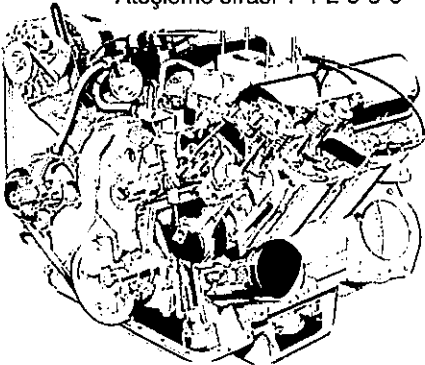
3. Zaman sırasını araştırınız.



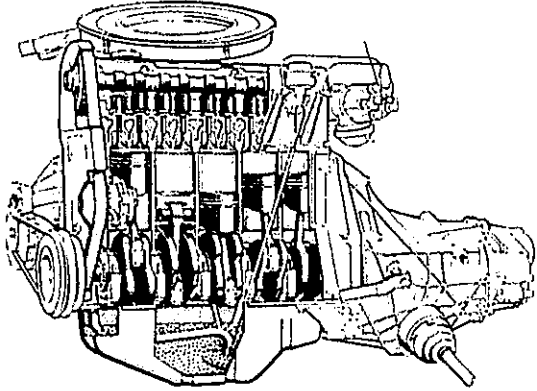
Ateşleme sırası 1-2-4-3



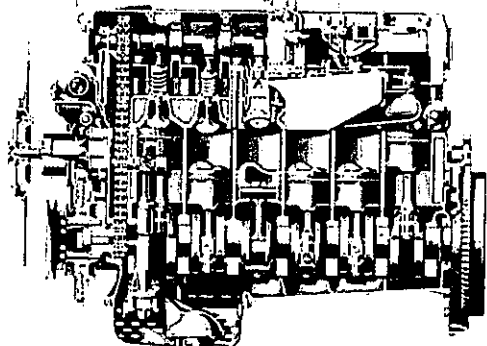
Ateşleme sırası 1-4-2-5-3-6



Ateşleme sırası 1-2-4-5-3



Ateşleme sırası 1-5-3-6-2-4





ÇALIŞMA PLANI

Çalışma planlaması, önemli bir yardımcı araçtır. Bu araç, motorlu taşıt teknisyenine, işini uzmanlık kurallarına uygun olarak yapmasında destek sağlar. İş planında, hangi sıra takibi ile, hangi yerlerde, hangi araçlarla ve hangi kurallara göre iş olaylarının yönlendirilmesi gerektiği tespit edil-

miştir. Motorlu taşıt teknisyeninin ile ve bilgileri; atelye el kitaplarından üretim tanım broşürlerinden, güvenli yönergelerinden v.b. den sağlanmaktadır.

Kontrol, bakım ve onarım çalışmalarları hakkındaki iş planı, aşağıda belirtildiği gibi yapılabilir.

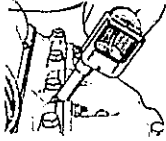
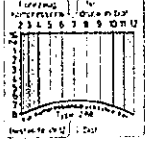
Kontrol İş:				
No.	Kontrol kademesi (sırası)	İş Dökümanları, Kontrol Aracı	Kontrol Kuralları	Kontrol Sonucu Değerlendirme
Bakım ve Onarım İşleri				
No.	İş Kademesi (işlem sırası)	Takımlar (Aletler)	Yedek parçalar/ Malzemeler	İş kuralları/ Emniyet talimatları

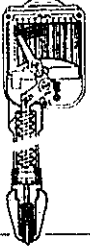
Bir İş Planlamasına Örnek

Gösterilen kontrol işi için bir iş planı geliştiriniz. Bu planda,

- Kontrol kademelerinin sırasını
- Kontrol aletinin seçimini

- Uyulması gereken kontrol kurallarını
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini açıklayınız ve bir esasa bağlayınız

Kompresyon basıncını kontrol ediniz	
	

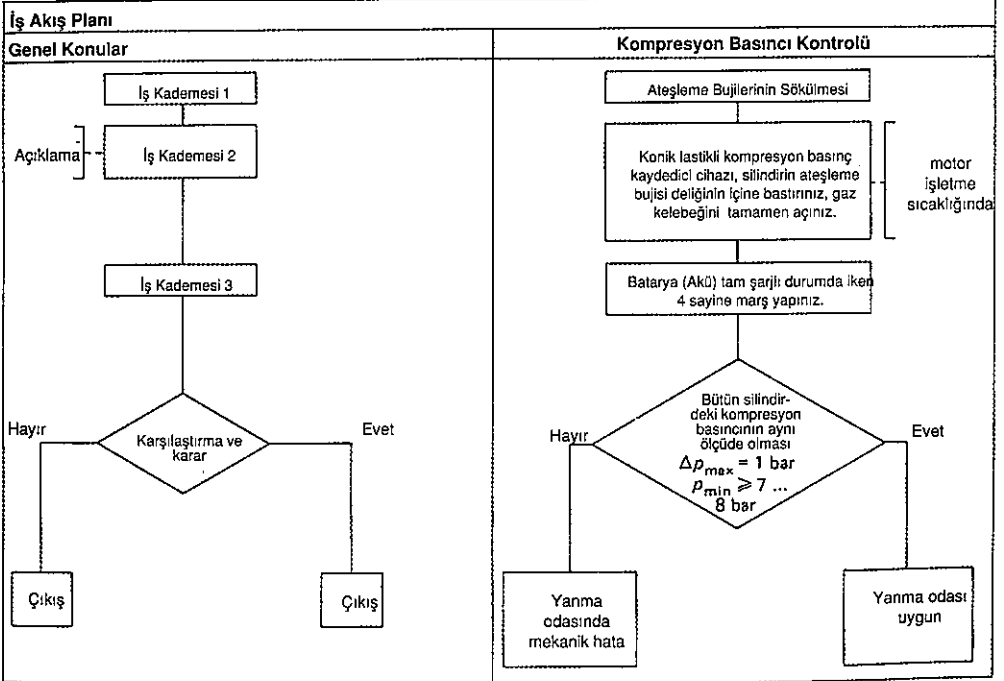
İş Planı					
Kontrol İş: Kompresyon basıncını ölçmek					
No.	Kontrol Kademeleri	İş dökümanları, Takımlar ve Kontrol Araçları	Kontrol Kuralları	Değerlendirme	Kontrol Sonucu
1	Bütün ateşleme bujilerini sökünüz.	İş dökümanları: Atelye El Kitabı, Üretim Tanımı, Takım (Alet): Ateşleme bujisi anahtar	Çalışma sıcaklığındaki motorda kontrol marş devir sayısı $n_{min} = 300 \text{ dev./dak.}$	Teker teker silindirlere arasındaki maksimum basınç farkı: 1 bar	
2	Kompresyon ölçme cihazını, konik lastiği ile birlikte silindirin ateşleme bujisi deliğine bastırınız.	Kontrol aracı: Mum tabakalı diyagram kağıdına kompresyon basıncını hisseden ve çizen kompresyon basıncı kaydedicisi	Püskürtmeli (enjektörlü) motoru olan taşıtlarda, yakıtın içeriye püskürtülmesinden sakınmak için ön dirençlere ait birleştirmeler ayrılmalıdır.	Normal kompresyon basıncı: 9...14 bar	
3	Karbüratörün veya emme manifoldunun gaz keleşini tamamiyle açınız.			Aşınma sınırı: 7-8 bar	
4	Batarya (Akü) tam şarjlı iken yaklaşık olarak 4 saniye marş yapınız.			 gut  schlecht	



Çalışma planı yerine, algoritmanın grafik olarak gösterilmesi için program akış planına (bir problemin çözülmesine dair yönergelerin sırasına) benzeyen bir iş akış planı yapılabilir. İş akış planı, grafik olarak her bir iş

kademesinin mantıki sırasını gösterir. Grafik olarak gösterim için, DIN 66 001'de tespit edilen program akış planının sembolik şekilleri kullanılabilir.

Sembolik Şekiller			
Program Akış Planı (DIN 66001)		İş Akış Planı	
Sembolik Şekil	Anlamı	Sembolik Şekil	Anlamı
	Genel İşlem (giriş ve çıkışda)		Kontrol Kademesi İş Kademesi
	Bölüm		Karşılaştırma ve Karar
	Bağlantı hattı		$R = 0 \Omega$
	Açıklama		$R = \infty \Omega$

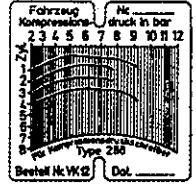
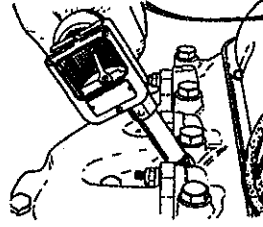




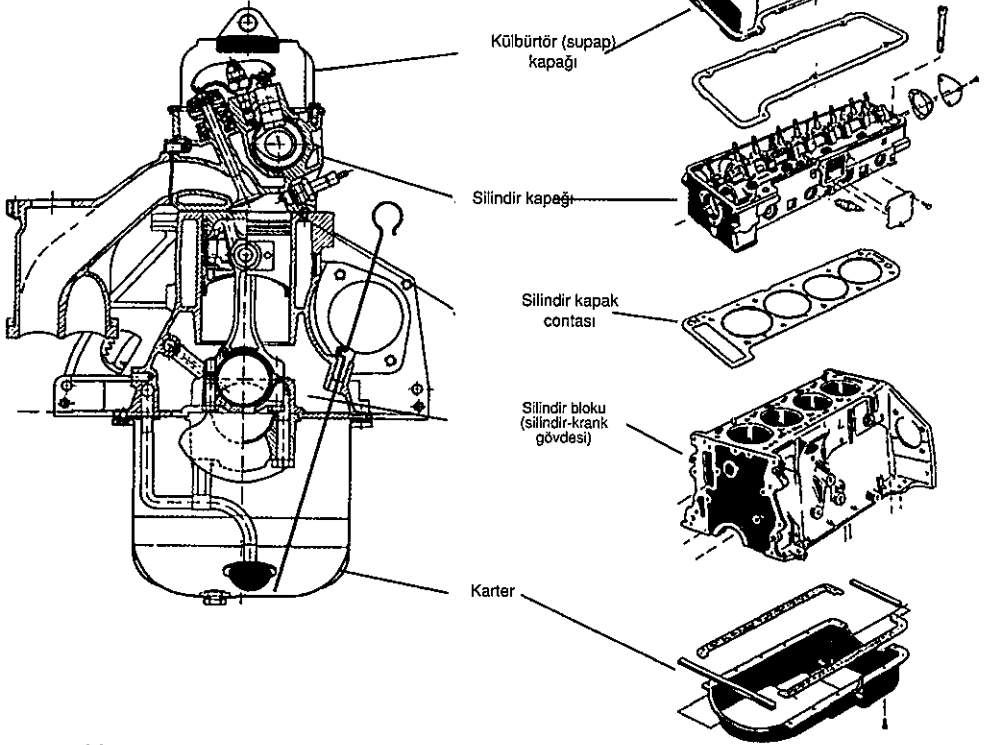
1.2 Motorun Parçaları

1.2.1 Motor Gövdesi (Motor Bloğu)

Motor her bir yanma odasındaki basınç oranını karşılaştırmak için, kompresyon basınç kaydedici cihazı ile bir kompresyon basınç diyagramı çıkarılır. Diyagram, yan yana bulunan iki silindirde eşit büyüklükte, fakat motorun diğer silindirlerinden önemli ölçüde daha az olan kompresyon basıncını gösterir.



Motor gövdesinin, (motor bloku) içinde yataklandırılmış olan hareket eden parçalar gösterilmiştir. Ayrıca alternatör (şarj dinamosu), marş motoru ve ateşleme sistemi gibi ilave ünitelerin taşıyıcısıdır. Motor gövdesi aşağıda belirtilen parçalardan meydana gelir:



Motor gövdesinin teker teker yapı parçaları; lamel grafitli dökme demir (Gri döküm)'den veya, alüminyum -silisyum alaşımlarından meydana gelmektedir.

Bugün yaygın olan yapı tarzında motor gövdesi gri dökümden ve silindir kapağı hafif metal alaşımından yapılır.



1.2.1.1 Silindir Kapağı

Silindir Kapağı, silindiri gaz sızdırmaz şekilde üstten kapatır.

Silindir kapağında şunlar vardır:

- Supap oturma yüzeyleri dahil, taze gaz ve egzoz kanalları
- Supap kumanda parçalarına ait yataklar ve kılavuzlar
- Ateşleme bujileri vida dişleri
- Su kanalları
- Yanma odası

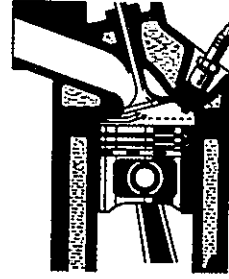
Yanmanın kalitesi, motorun güç durumu, optimal olarak yanma odası şekline bağlıdır:

- Yanma odasında olması gereken özellikler

Yanma odasının pürüzsüz ve küçük yüzeyli yekpare bir hacme sahip olması gerekir. Tek parça yanma odaları, kursa (stroka) göre oranı daha küçük olan bir çapı gerektirir (Uzun kurslu).

- Ateşleme bujilerinin merkezi konumda uygun şekilde yanma odasına yerleştirilmesi, alevlerin bir engelle karşılaşmadan yayılmasını ve alev yollarının kısa olmasını mümkün kılar.

- En az kayıpla taze gazın içeriye akışını sağlamak.
- Büyük çaplı emme supapları ile iyi bir doldurmayı sağlamak.
- İyi karışım (turbilans) Yönlendirici karışım turbilansı, yansıtıcı yüzeyler aracılığıyla iyileştirilir. Üst ölü noktada yansıtıcı yüzeylerin ara mesafesi, onda bir milimetreden daha az olan bir düzeye iner. Karışım hızla kırıcı bölgeden dışarıya gönderilir ve yanma odasında turbülans meydana gelir. Karışımın girdaplanması yumuşak bir yanmayı oluşturur ve vuruntu belirtisi göstermeyen yüksek sıkıştırmanın oluşmasını sağlar.



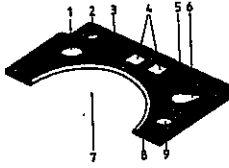
Yanma odası şekli ilk aşamada supapların konumuna göre belirlenir.

Tekne Şeklinde Yanma Odası	Küre Şeklinde Yanma Odası	Çatı Şeklinde Yanma Odası
Supaplar tekne şeklindeki yanma odasında, silindir kapağındaki bir delik içine dik olarak asılırlar.	Küre şeklindeki yanma odası en büyük hacim miktarında en küçük üst yüzeye sahiptir.	Çatı şeklindeki yanma odası küresel şekle yakın olup, büyük bir emme supabını gerekli kılar.
Kama Şeklinde Yanma Odası	Girdaplı Tekne Şeklinde Yanma Odası	Her An-Yanma Odası
Kama şeklindeki yanma odasında, silindir kapağındaki kama şeklinde bir yuva (hazne) bulunur.	Yanma odası, 3 küre şeklindeki bölümlerden meydana gelir: Bütün silindir yüzeyleri ve supapların arkasındaki yüzey.	Yanma odası, piston içine (piston yüzeyinde bir oyuk) uzanmıştır.

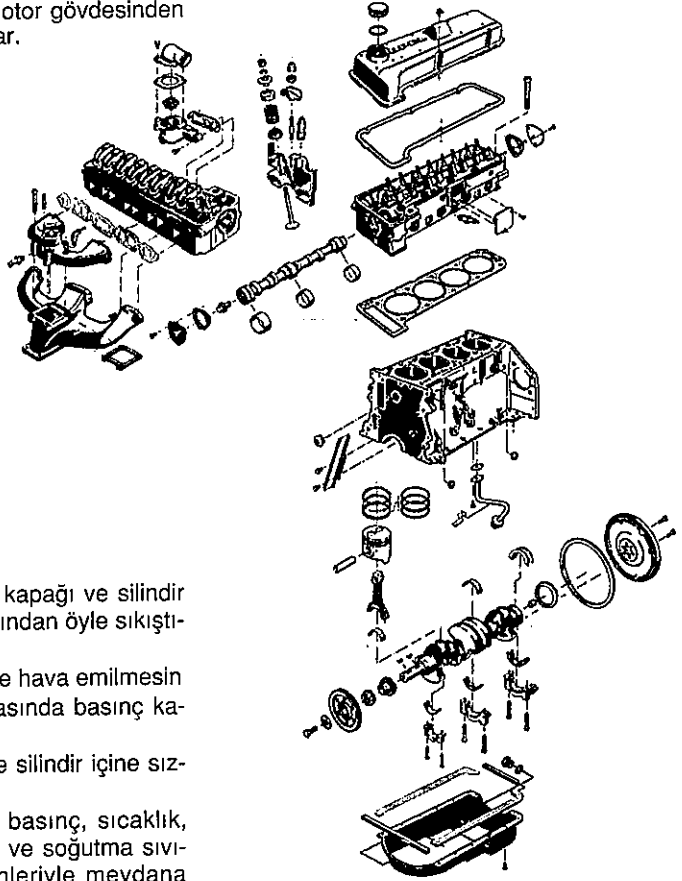


1.2.1.2 Motor Üzerindeki Contalar

Motor üzerindeki contalar, taze ve egzoz gazlarının, yağ veya suyun motor gövdesinden dışarıya sızmasına engel olurlar.



- 1 Civata deliği
- 2 Yağ geri dönüş hattı
- 3 Kısmi ilave tabaka
- 4 Soğutma suyu geçiş yeri
- 5 Tüm yüzey tabaka
- 6 Elastomerli conta elemanı basınçlı yağ geçiş yeri ve civata deliği.
- 7 Çerçevesel yanma odası yeri
- 8 Taşıyıcı sac
- 9 Soğutma suyu geçiş yeri



Silindir kapak contası, silindir kapağı ve silindir bloğunun metal yüzeyleri tarafından öyle sıkıştırılmalıdır ki,

- Emme zamanı sırasında ilave hava emilmesin
- Sıkıştırma ve iş zamanı sırasında basınç kayıpları meydana gelmesin
- Soğutma suyunu dışarıya ve silindir içine sızdırmamasın

Contanın, bunların yanında, basınç, sıcaklık, yakıt, egzoz gazı, motor yağı ve soğutma sıvısının kimyasal etkileri nedenleriyle meydana gelecek olumsuz etkilerine karşı dayanıklı olması zorunludur. Üstelik conta kendiliğinden plastik ve elastik olarak sızdırmazlık yüzeylerine uymalıdır. Conta yüzeylerinin işleme nedeniyle verilen kurallara uygunsuzluğunu ve ayrıca örneğin silindirik geçme burçları gibi kademeli şekilde oluşturulan sızdırmazlık aralığının sızdırmazlığını sağlamak için elastiki özellik, yani contanın geriye doğru yayılma özelliği gereklidir. Otto (Benzinli) motorların silindir kapak contaları üç elemandan meydana gelir.

- Taşıyıcı sac
- Asbest'ten veya asbestsiz yumuşak malzemeden yapılmış yumuşak malzeme altlığı
- Yanma odası çerçevesi

Metalik taşıyıcı sacın iki yanı, yumuşak malzeme altlıklarını tutan kelepçeli tırnaklarla donatılmıştır. Yanma odası çerçevesi için malzeme olarak, alüminyum plaka veya çinko ile kaplanmış (galvanizleme işlemi uygulanmış) çelik sac kullanılır.

Akışkan geçiş yerleri ve civata geçiş yerleri, demir olmayan metallere yapılmış çerçeveleri içerir. Daha iyi yüzey sızdırmazlığı için, akışkan geçiş yerlerinin üzerindeki sızdırmazlık yüzeyleri, plastikten yapılmış olan bir conta malzemesi (Elastomer-Conta elemanı) ile kaplanabilir. Contanın şeklinin sızdırmazlık yüzeylerine uygun olması zorunludur. Bunun ne yanma odasının içine çıkıntı yapması ne de soğutucu akışkanın (sıvının), civataların ve basınçlı yağ geçiş yerlerini kapatması istenir. Silindir kapak contasının yanında, diğer conta yerleri de bulunmaktadır.

- Egzoz Manifoldu: Asbest conta
- Külbütör kapağı, yağ yerleri: Pres tapa veya tapa plastik contası
- Karbüratör: Düz conta
- Krank mili: Plastikten yapılmış radyal conta
- Eksantrik (Kam) mili: Düz contalar



1.2.1.3 Silindir

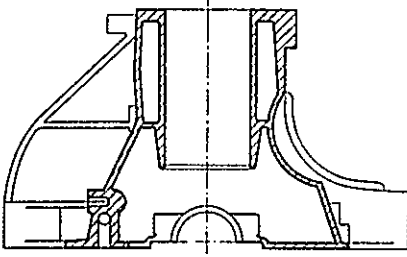
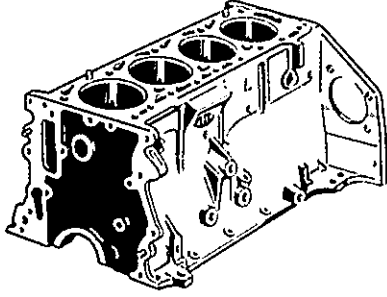
Silindir,

- Silindir kapağı ile birlikte yanma odasını oluşturur.

- Yanma basıncını karşılar
- Pistona yataklık yapar
- Yanma ısısının soğutma suyuna geçişini sağlar

Silindir Çeşitleri

Su Soğutmalı Silindir



Silindirler, bir blok içinde birlikte yerleştirilmişlerdir. Silindir bloğu çift cidarlı olarak yapılır ve soğutma kanalları tarafından çevresi sarılmıştır.

Çoğunlukla silindir bloku ve krank muhafaza gövdesinin üst kısmı bir parçadan meydana gelir. Bu yapı şekli silindir krank muhafaza gövdesi adını alır.

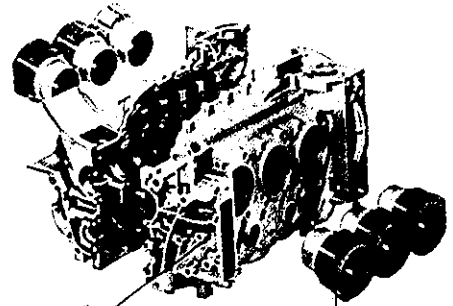
Silindir krank muhafaza gövdesinde motor, taşıt şasesine lastik metal bağlantıları üzerinden elastiki olarak bağlanır.

Silindir malzemesi olarak lamel grafitli dökme demir, örneğin GG 25 veya bir Alüminyum Silisyum alaşımı, örneğin Gk Al S: 6 Cu₄ kullanılır.

- ⊕ Sağlam ve burulma dayanıklı olan gövde
- ⊕ Küçük boyut (Blok yapı formu)
- ⊖ Arızaların meydana gelmesi halinde silindir blokunun sökülüp alınması zorunludur.

Hava soğutmalı motorlar, çoğunlukla

Hava Soğutmalı Silindir



Al

GG 25

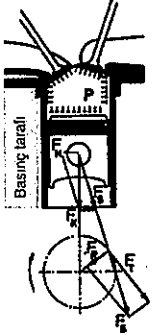
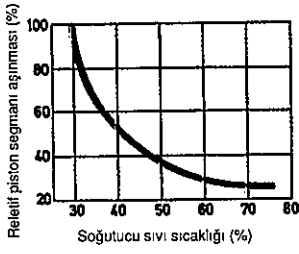
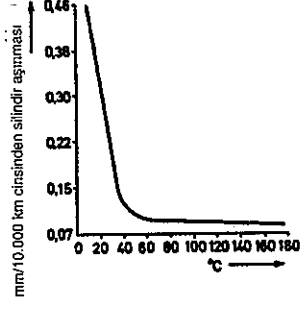


krank muhafaza gövdesine civatalarla bağlanan ayrı ayrı silindirlere sahiptir. Üst yüzeyler soğutucu kanatçıklar aracılığıyla soğutma etkisinin iyileştirilmesini artırmıştır. Üst kısımda daha fazla ısı iletilmesi zorunluluğu bulunduğundan, yukarıdaki soğutucu kanatçıklar aşağıdakilere göre daha büyüktürler.

Silindirler bir hafif metal alaşımdan, örneğin Gk-AlSi 17 Cu 4 Mg'den meydana gelirler.

- ⊕ İyi ısı iletim özelliği
- ⊕ Az ağırlık
- ⊕ Arızalı (hasarlı) durumlarda, sadece arızalı olan silindirin değiştirilmesi gerekir.
- ⊖ Silindirlerin sıralı olarak düzenlenmesi durumunda daha büyük yapı uzunluğu (Boksör motorlardan kaçınılır)
- ⊖ Hafif metal alaşımının daha az olan dayanımı
- ⊖ Kötü kaydırma (kızak) nitelikleri



Çalışma Şartları		
Zorlama	Çalışma Şartı	Sonuç
Sıcaklık	Sıcaklık silindir içinde 100° ve 2500 °C arasında değişir.	Silindir yüzeyleri (cidarları) su ile soğutulan motorlarda 80...120°C'lık sıcaklıklara, hava ile soğutulan motorlarda 100....200°C'lık sıcaklıklara maruz kalır.
Basınç	Basınç, 0,1 barlık bir vakum ve 40...60 barlık maksimum bir yanma basıncı arasında değişir	Yüksek yanma basıncı aracılığıyla piston segmanları özellikle Ü.Ö.N. bölgesinde silindir cidarlarına bastırılır
Sürtünme	Kuvvetli sürtünme herşeyden önce, yan kuvvet F_N 'in yönünde ortaya çıkar. Eğik duran biyel koluyla piston, özellikle orta konumda silindir yan yüzeyine kuvvetli bir şekilde basınç uygular. Ü.Ö.N. sahasındaki yüksek yanma basıncından dolayı sürtünme çok büyüktür (bak, basınç esnasında). Silindirin üst kısmında yağlanma daha kötüdür, çünkü bu bölgeye daha fazla yağ ulaşır ve orada yanar. Soğuk motorun çalıştırılması sırasında, özellikle düşük sıcaklıklarda yağ filimi aşağıya doğru biriken yakıt nedeniyle yıkanır. Yanma sırasında meydana gelen kökürt dioksit, su ile birlikte sülfirik asit oluşturur.	Piston pimi eksenine dik doğrultudaki çap, çalışma süresi boyunca artarak büyür, yani silindir iç çapının yuvarlaklığı bozularak ovalleşir. Silindir iç çapı, Ü.Ö.N. bölgesinde büyür, yani silindir konikleşir. Korozyon nedeniyle aşınma, eksik yağlanma Kusurlu yağlanma
Silindir aşınması nedeni ile piston artık sızdırmazlığı iyi sağlayamaz. Sonuçta basınç kayıpları olur ve böylelikle daha az güç ve daha fazla yağ sarfiyatı oluşur. Normal aşınma, 10,000 km'de yaklaşık 0.01 mm civarındadır. Kusurlu şartlar altındaki aşınma sırasında, silindir iç çapı silindirin ortasında en büyük değerine ulaşır. Bunun nedeni ise yetersiz yağlanma, yağ filiminde zımpara etkisi yapan parçaların oluşu ve yerinde sıkışıp kalan piston pimi olabilir.		
		
		
		



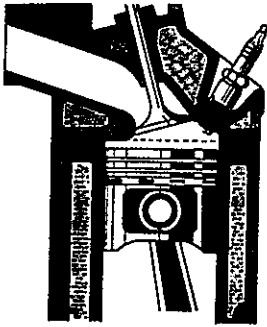
Gri Dökümden Üretilmiş Motorlarda Silindir Yapım Şekilleri

Genellikle dört zamanlı Otto (Benzinli) motorlarda, silindir blokları gri dökümden yapılır. Gri döküm malzeme olarak grafit içermesinden dolayı iyi kayma özelliğine sahiptir. Bundan dolayı özellikle silindir iç

yüzeyi için uygundur. Modern motor yapımında çok defa normal dökümden yapılmış silindir bloku ve özel dökümden yapılmış silindir gömleği olmak üzere iki parçalı yapı şekli bulunmaktadır.

Silindir Yapı Şekilleri

İçeriden İşlenmiş Delikli Silindir

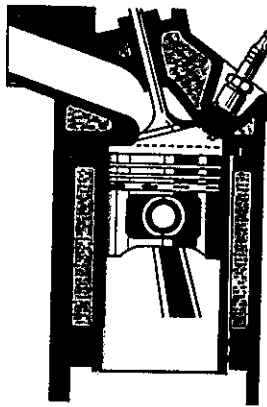


Silindirler, silindir blokunun içine işlenmişlerdir. Silindir bloku tek parça (yekpare) olarak dökülür.

Malzeme olarak alaşımlı gri döküm veya lamel grafitli dökme demir kullanılır.

- ⊕ İyi kayma niteliği,
- ⊖ Bütün silindir bloku yüksek kaliteli dökme demirden yapılır.
- ⊖ Birkaç defa tornalandıktan sonra silindir bloku kullanılmaz.

Yaş Silindir Gömleklili Silindir Bloku

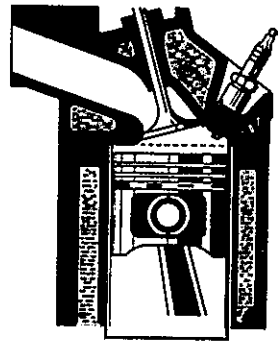


Silindir blokunun içine silindir gömlekleri yerleştirilmiştir. Silindir gömleği soğutma suyu tarafından kuşatılır. Yukarıya gelen ucunda bir faturası (çıkıntı) vardır. Sızdırmazlık silindir kapak contasıyla sağlanır. Alt tarafına gelen ucunda halka contalar soğutma suyunun krank muhafaza gövdesine geçmesini engeller.

Gömlek, yüksek kaliteli ince taneli savurma dökümden yapılır.

- ⊕ Silindir bloku daha az kaliteli malzemeden imal edilebilir.
- ⊕ Kuvvetli Soğutma
- ⊕ Silindir gömleklerinin değiştirilmesiyle kolay motor yenileme
- ⊖ Silindir bloku daha az dayanıklı
- ⊖ Kusurlu contanın varlığı halinde krank muhafaza gövdesine (üst kartere) su kaçar.

Kuru Silindir Gömleklili Silindir Bloku



Silindir gömleği silindir deliğinin içine pres edilir. Gömlek soğutma suyu tarafından direkt olarak kuşatılmaz. Silindir gömleği, 1.....2 mm'lik bir cidar kalınlığına sahiptir. silindir gömleği,

- hafif metal alaşımlarından yapılmış
- Delik büyütülmesinden dolayı cidar kalınlıklarının tekrar işlenmesine daha fazla olanak vermeyen dökme demirden yapılmış silindirler (onarım gömlekleri)
- Kuru silindir gömleği yüksek kalitede ince taneli savurma dökümünden meydana gelir.
- ⊕ Silindir bloku, daha az kaliteli malzemeden imal edilebilir.
- ⊖ Soğutma suyuna ısı iletimi (geçişi) kötüdür.

Ferit - Grafit Perlit



Lamel grafitli dökme demir



Hafif Metal - Motorlarda Silindir Yapım Şekilleri

Hafif metal alaşımları kötü kayma (kaydırma) ve aşınma niteliklerine sahiptir. Silindir gömleği için değişik bir malzeme kullanılması gerekir.

Sürtünme Yüzeyleri Kaplanmış Silindir

Silindir sürtünme yüzeylerinin üstüne, elektroliz yöntemiyle, aşınmaya dayanıklı, bir tabaka kaplanır.

Nikel-Silisyum Bir Tabaka ile Kaplanan Sürtünme Yüzeyleri	Sert Krom Bir Tabaka ile Kaplanan Sürtünme Yüzeyleri
Elektrolizle kaplanan bir nikel tabakası içine büyük silisyum karpit parçacıkları yayılacak şekilde dağılmıştır. ⊗ İçine gömülen silisyum karpit çok serttir ve aşınmaya dayanıklıdır. ⊗ Nikel tabakası iyi dengeleme niteliğine sahiptir ⊗ İyi yağ filmi oluşturur.	Sürtünme yüzeyi, bir krom tabakası ile kaplanmıştır. Sürtünme yüzeyinin kenar çerçevesini yapmak gerekir. Çünkü parlak krom tabakası yağ için kötü bir tutuculuk özelliğine sahiptir. ⊗ Krom tabakası iyi bir aşınma dayanımına ve iyi bir kayma özelliğine sahiptir. ⊗ Yağ dağıtımı (yayılması) için örneğin kenar çerçevesi yapılması gerekmektedir.

Dökme Demir Gömlekli Silindir

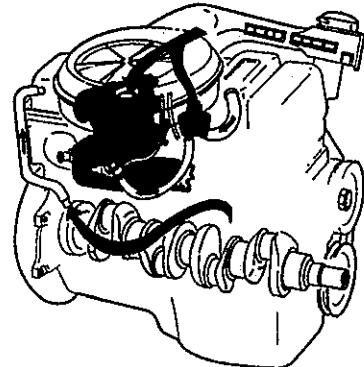
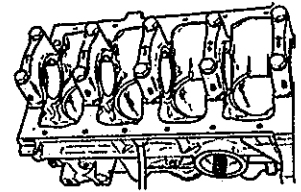
Alüminyum dökme demire göre önemli ölçüde daha yüksek bir ısı genleşme özelliğine sahip olduğundan, alüminyum gövde muhafazasının içine pres edilmiş gömlekler kenc kendilerine gevşer. Özel yöntemle alüminyum alaşımının ve döküm malzemesinin birbiri ile sık sıkıya birleştirilmesi gerekir.

Alfin - Silindir	Pürüzlü Döküm Gömlekli Silindir
Bir Demir-Alüminyum birleştirmeli döküm metodu olan Alfin metodunda, gri dökümden yapılmış olan silindir gömleği demir - alüminyum ile kaplandıktan sonra alüminyum malzeme ile etrafına dökülür. ⊗ Aralıksız birleştirme ⊗ Sağlam dayanıklı birleştirme ⊗ Çok iyi ısı iletimi	Gri dökümden yapılmış olan silindir gömleği, savurma yöntemi ile özellikle pürüzlü ham cidar yüzeyli olarak imal edilir. Pürüzlü döküm gömlek, sonradan basınçlı döküm yöntemiyle etrafı bir alüminyum alaşımı ile döküm yapılır. ⊗ Pürüzlü döküm gömleğin alüminyum alaşım ile içten (sıkı olarak) birleşmesi ⊗ Alfin silindirine göre daha kötü ısı verir.

1.2.1.4 Krank Muhafaza Gövdesi

Krank muhafaza gövdesi, krank milinin yataklanmasını sağlar. Krank muhafaza gövdesi, krank milinin yatak ekseninden itibaren parçalı olarak bölünmüştür. Krank muhafaza gövdesinin üst kısmı, krank mili için yatak kısımlarını içerir. Yatak kepleri, alt taraftan civatalarla tutturulur. Krank muhafaza gövdesinin alt kısmı karter olarak yapılır ve üst parça ile yağ sızmayacak şekilde civatalarla birleştirilir.

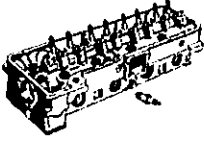
Krank muhafaza gövdesinin içinde düşük basınç ve yüksek basınç meydana gelmemesi için, havalandırılması zorunludur. Fakat havalandırma açık havaya yapılmaz. Bundan dolayı motorlar, krank muhafaza gövdesinden çıkan buharların emme monifoldu üzerinden tekrar yanması için silindirlerin içine ulaşacak şekilde kapalı geçişli havalandırma sistemine sahiptir. Gaz kelebeğinin konumu uygun olacak şekilde, gazlar ya (ayarlanan) bir geçiş kanalıyla (Yüksüz çalışma - rölanti yarı kapalı konumdaki gaz kelebeği) ya da ilave olarak emiş gürtütsü susturucusu (Açılmış gaz kelebeği) aracılığıyla silindir kapağından emilir.





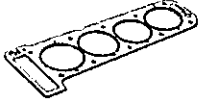
Motor Parçaları - ÖZET

Silindir Kapağı



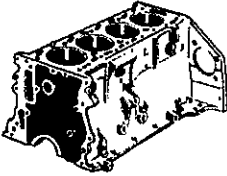
- Silindirleri gaz sızdırmayacak şekilde kapatır
 - Taze gaz ve egzoz gazı kanallarını, supap kumandası için yatakları, su kanallarını, yanma odasını, ateşleme bujisi vida dişlerini oluşturur.
- Yanma Odası**
- Ateşleme buji yeri ile yekpare ve düz, az kayıplı taze gaz girişi, iyi karışım türbülansı (girdaplanması)
 - Hazne şeklinde, küre şeklinde, çatı şeklinde, kama şeklinde, türbülans (girdap) haznesi şeklinde, Heron - yanma odası şeklindeki yapı.

Silindir Kapak Contası



- Hava sızıntısı, basınç kayıpları ve soğutma suyu sızıntısını önler.
- Taşıyıcı saçtan, yanma odası için yumuşak malzemeli altlıktan ve çerçevelerden, akışkan ve civata deliklerinden meydana gelir.

Silindirler ve Silindir Krank Muhafaza Gövdesi



- Pistona yataklık (kızaklık) yapan, ısıyı ileten yanma odası kısmı
 - Silindir aşınması
- Silindir, sürtünme nedeniyle ovalleşir (yan kuvvet)
- Silindir uygun olmayan yağlanma, motor soğukken çalıştırma sırasında yağ filminin incilmesi nedeniyle konikleşir, Ü.Ö.N. bölgesindeki en büyük yanma basıncı, sülfirik (kükürtlü) asit nedeniyle korozyona uğrar.

Su Soğutmalı Silindirler

Silindirler, silindir bloku içine birlikte tesbit edilmişlerdir:

Silindir bloku + Krank Muhafaza Gövdesi = Silindir (Krank) muhafaza Gövdesi

Gri Döküm Silindir Bloku:

- Blok içine işlenmiş silindir delikleri, yüksek kaliteli malzemeden yapılmış olan tüm silindir bloku

- Yaş silindir gömlekleri soğutma suyu tarafından etrafı kuşatılmış silindir gömlekleri. Daha az kuvvetli malzemeden yapılmış olan

- Silindir bloku. Kuru silindir gömlekleri, silindirik deliğin içine pres edilmiş silindir gömleği.

Onarım silindir gömleği hafif metal alaşımdan yapılmıştır.

Hava Soğutmalı Silindirler

Münferit Silindir (hafif metal)

Krank muhafaza gövdesi ile civatalara bağlanmış soğutucu kanatçıklar. Hafif metal alaşımdan kötü olan nitelikleri aşağıda belirtilen önlemler yardımıyla yerleştirilir.

- Sürtünme yüzeyleri kaplanmış olan silindir: Nikel - Silisyum kaplama veya sert krom kaplama
- Gömleği ile birlikte dökümü yapılan silindir.

- Alfin silindiri
- Pürüzlü döküm gömleği olan silindir

Hafif metal

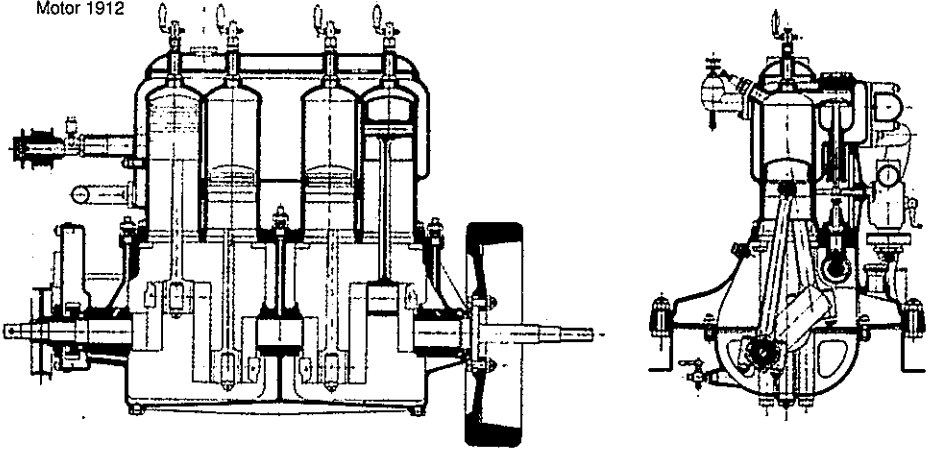




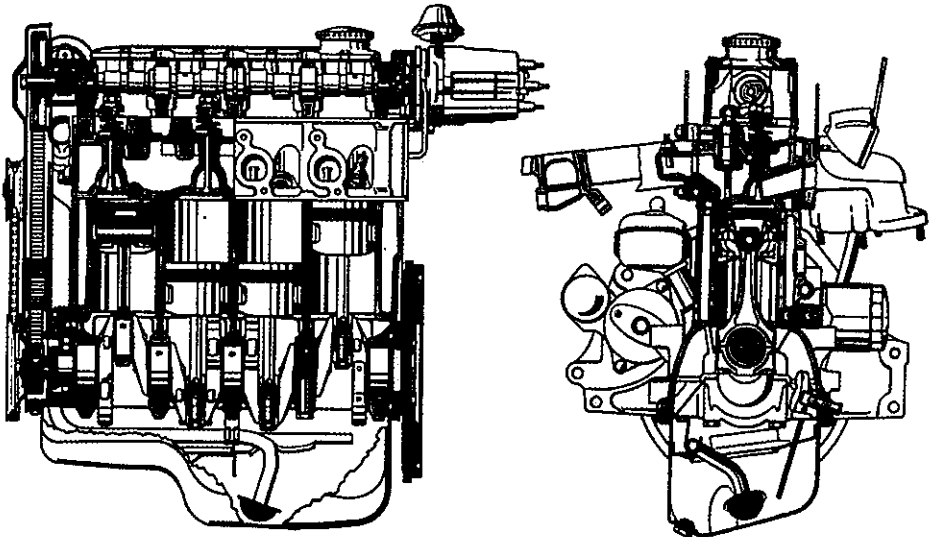
Motor Gövdesi - ÇÖZÜMLEME

1. Motorun yapım şeklini belirleyiniz.
2. Her iki motoru karşılaştırınız.
 - Motor gövdesi tasarımı
 - Silindir yapım şekli
 - Yanma odasının oluşumu.

Motor 1912



Motor 1985





Motor Gövdesi - ÇALIŞMA PLANI

Temsil edilen kontrol ve onarım çalışmaları için bir iş planı geliştiriniz, bu planın içinde aşağıda belirtilen noktaları açıklayınız ve esaslarını belirtiniz.

- Kontrol sırasını ve işlem basamaklarını
- Kontrol araçlarının ve takımlarının (aletlerin) seçimini

- Uyulması gerekli olan kontrol ve iş kuralları/emniyet yönergelerini
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesi
- Gerekli olan yedek parçalar ve malzemeleri

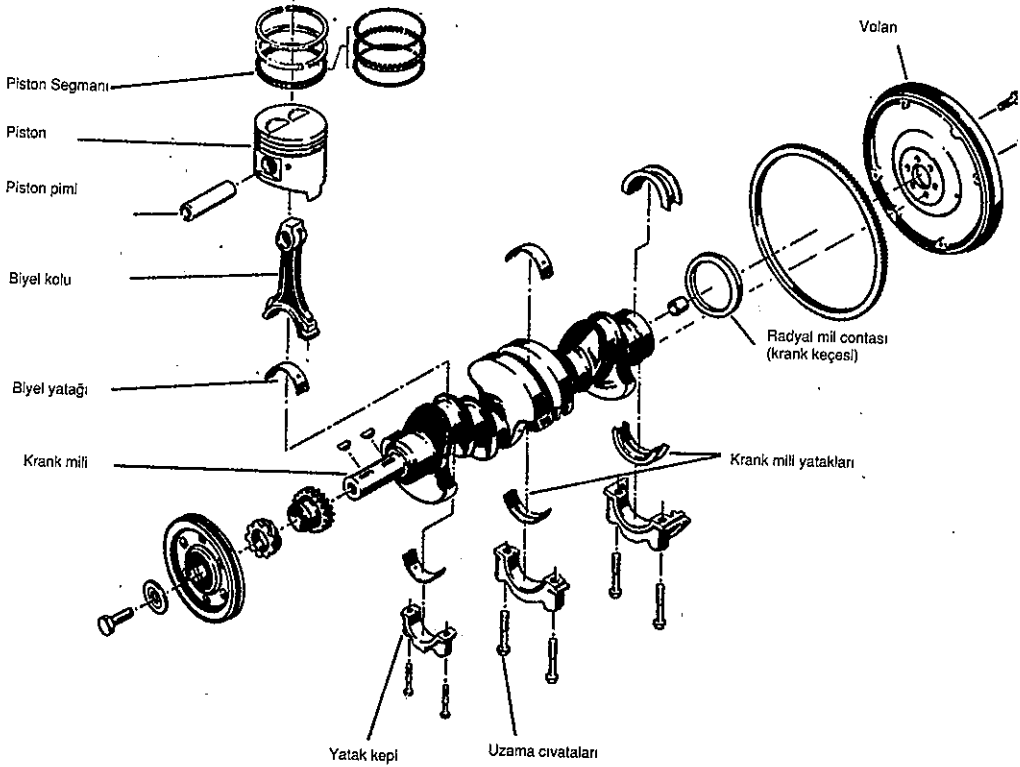
Kompresyon Basıncısını Kaydedici Alet	Motor Gövdesinin Sökülmesi ve Toplanması

1.2.2 Krank Sistemi

Krank sistemi doğrusal piston hareketini krank milinin dairesel hareketine dönüştürür.

Krank mili hareket sistemi aşağıda belirtilen elemanlardan meydana gelir.

- Piston ve piston donatım elemanları
- Biyel kolu
- Yatakları ile birlikte krank mili





1.2.2.1 Piston

Pistonun görevleri şunlardır:

- Yanma sırasında oluşan gaz basıncını alır ve piston pimi üzerinden biyel koluna taşır.

- Yanma sıcaklığını piston segmanı üzerinden silindir duvarına aktarır.

- Yanma odasında oluşan basınçlı gazın silindir cidarlarından sızarak, kartere geçmesini önler.

Piston şu kısımlardan oluşur:

• Piston Tabanı

Piston taban kalınlığı yanma basıncına bağlıdır. Piston tabanı benzinli motorlarda düz veya bombeli biçimdedir. Ayrıca yakıt hava karışımının sirkülasyonun iyi bir şekilde sağlanması için çıkıntılı pistonlarda vardır.

• Piston başı

Piston başı piston tabanı ile piston segmanı arasındaki kısımdır. Bu birinci piston segmanın korunmasını sağlar.

• Segman Bölgesi

Piston segman bölgesi hareket sırasında sızdırmazlığı sağlar. Bu kısım yüksekliğini, segmanların sayısı ve yüksekliği belirler.

• Piston Eteği

Piston eteği silindir içinde piston hareketini üstlenir ve biyel kolu eğik konuma geldiği an yanal kuvvetleri silindir duvarına aktarır.

• Pim Yuvası

Pim yuvaları piston kuvvetlerini piston pimine iletirler. Bundan dolayı piston tabanı ve eteğine karşı donanımı daha iyi bir şekilde artırmıştır.

Ana Ölçü Yerleri

• Piston çapı

Piston çapı, piston eteği üzerinden piston pim eksenine dik olarak ölçülür ve ölçüm piston tabanına markalanır.

• Kompresyon yüksekliği

Bu değer sıkıştırma yüksekliğini belirler.

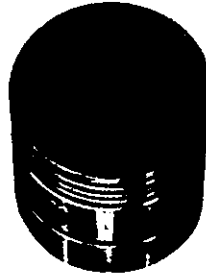
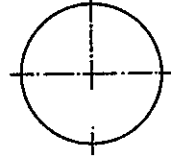
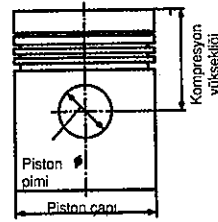
• Piston boyu

Piston boyu pistonun silindir içindeki hareketini belirler

• Piston pim çapı

• Pim yuvaları aralığı

Pim yuvaları aralığı piston kolu (biyel) burcu genişliğinden biraz büyük olmalıdır.



Böylece pistonun silindir ekseninde ayarlanması sağlanmış olur.

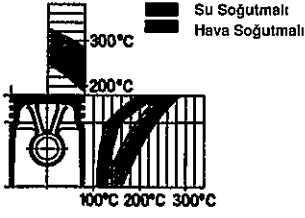
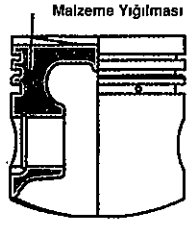
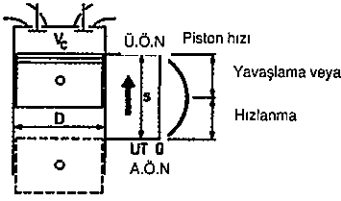
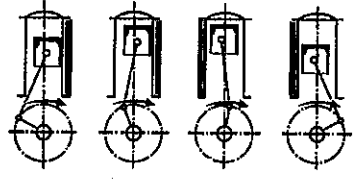
Piston silindir içinde boşluklu olarak takılır. Bu boşluklar şu şekilde sıralanır:

• Montaj Boşluğu

Montaj Boşluğu, 20°C de pistonun en büyük çapı ile silindirin en küçük çapı arasındaki farktır. Bu boşluk ölçüsü piston tabanına markalanır.

• Hareket boşluğu:

Hareket boşluğu çalışma sıcaklığında oluşan boşluktur. Bu boşluk pistonun silindir içerisinde sıkışmadan hareket etmesini sağlayacak ölçüde olmalıdır.

Çalışma Şartları		
Yüklenme	Çalışma Şartı	Sonuçlar
Basınç	Piston tabanı 40-60 bar dolayında bir yüksek yanma basıncı altında çalışır.	Piston üzerine gelen kuvvetler nedeniyle, piston ve piston pimi zaman deforme olur.
Sıcaklık	Yanma odasında 2500 °C'ye kadar sıcaklık oluşur. Bir benzinli motor pistonunda, motor tam yükte iken piston eteğinde yaklaşık 120 °C, piston başında yaklaşık 240 °C ve piston tabanı orta kısmında ise 280 °C'lik bir sıcaklık oluşur. 	Piston tabanındaki ısı genleşme yüksek sıcaklık ve malzem yığılmasından dolayı piston eteğindeki genleşmeden daha yüksektir 
Kütle Kuvvetler	Pistonun her kursunda piston hızı sıfırdan maksimuma hızlanma ve tekrar sıfır hızı doğru yavaşlama gösterir. 	Pistonun hızlanması ve yavaşlaması ile motoru dikey yönde sallayan kütle kuvvetleri ve motoru ağırlık noktası etrafında döndürmeye zorlayan kütle momentleri oluşur. Eğer bir kütle denkleştirme oluşmaz ise, kütle kuvvetleri titreşim ve sese yol açar. Piston kütlesi ne kadar büyük ise kütle kuvvetleri veya kütle momentleri de o kadar büyüktür.
Sürtünme	Piston eteği ve piston segman kanalları sürtünmeye maruz kalır. Piston kolu (biyel) eğik konumda iken etki eden yan kuvvetler F_N piston eteğinde aşınmaya yol açar.	Uygun olmayan yağlama durumlarında, (soğuk çalıştırma ve aşırı yüklemelerde) metallerin temas etmesi ve aşındırma tehlikesi vardır.
Yaslanma (dayanma) yüzeyi	Sıkıştırma sırasında, sağa döner motorlarda piston sağ silindir tarafında bulunur. Üst Ölü noktada, piston aniden sol tarafa bastırılır. İş (ateşleme) kursunda ise piston tekrar sağ tarafa dayanır. 	Yüzeyinin değişimi sırasında piston vuruntusu ortaya çıkar.



Çalışma şartlarından dolayı piston malzemesi ve piston tasarımında şu özellikler gözönünde tutulmalıdır:

- düşük ağırlık
- çok iyi ısı iletkenliği
- iyi hareket özelliği
- yüksek dayanım
- düşük ısı genleşmesi
- aşınmaya karşı yüksek oranda dayanıklılık

Aranan özelliklerin bir kısmı piston malzemesi olan alüminyum-silisyum alaşımı ile yerine getirilir.

Ana Malzeme	
Alüminyum	Silisyum
⊕ düşük ağırlık ⊕ iyi derecede ısı iletkenliği ⊕ iyi derecede korozyona karşı dayanıklılık ⊕ yüksek derecede ısı genleşmesi ⊕ düşük dayanım ⊕ aşınmaya karşı daha az dayanıklılık	⊕ dayanımı artırır ⊕ aşınmaya karşı direnci artırır ⊕ ısı genleşmesini düşürür ⊕ işlenebilirliği ve dökülebilirliği azaltır.
Piston Alaşımı	
Dört zamanlı, Benzinli (Dört zamanlı otto) motor pistonları için % 12 silisyum içeren Alüminyum - Silisyum (Al-Si) alaşımı kullanılır. En çok kullanılan piston alaşımı ise AlSi 12 Cu'dür. Silisyum oranı ne kadar yüksek olursa: • ısı genleşmesi o kadar az olur • aşınma o kadar az olur • işlenebilirlik o kadar elverişsiz olur.	

Alastırma (rodaj) işlemini hızlandırmak için ve elverişsiz yağlanma durumunda, (soğuk çalıştırma ya da aşırı yüklenme durumlarında) aşınmadan kaçınmak amacıyla piston eteği,

- kalaylanır
- kurşunlanır
- grafitlenir
- okside edilir.

Isınma sırasında, farklı uzunluk genleşme sayılarından dolayı alüminyum alaşımından yapılmış bir piston, gri dökümden yapılmış bir silindirden daha fazla genişler. Tüm işletme sıcaklıklarında mümkün olan en düşük hareket boşluğu sağlamak için, piston imalatında yapısal olarak bazı önlemler almak gerekir:

İmalat önlemleri

• piston yaslama (dayanmasında) oluşan vuruntuya karşı;

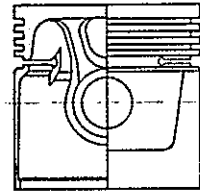
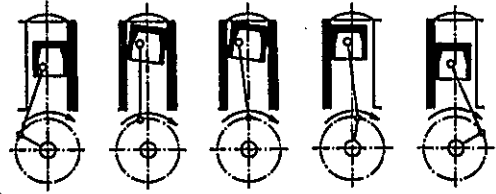
Piston üzerinde pim eksenine kaydırılarak vuruntu oluşumundan kaçınılır. Pim orta noktası takriben 1 ila 2 mm'ye kadar bir mesafede pistonun basınç yönünde kaydırılır. Bu şekilde piston konum değişimi üst ölü noktadan hemen önce oluşur ve yaslama hareketi az ses çıkarır.

• Isının boşaltılması (salıverilmesi) ve piston eteğinin elastikiyetinin yükseltilmesi;

Benzinli motor pistonları, yağ sıyrıcı segman yatağında piston eteğini ve segman alanını kısmen ayıran çapraz yarıklara sahiptir. Piston tabanı ve eteği arasındaki bağlantı pim yuvalarının kuvvetli destek kuşakları üzerinden yapılır. Çapraz yarıklarla şu özellikler elde edilir,

• Etekte yüksek düzeyde elastikiyet olmasından piston eteğinin silindir yüzeyine uyumu en iyi şekilde sağlanır.

Malzeme	Uzunluk değişimi	Uzunluk genleşme sayısı
GG		$9 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$
Al		$24 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$
Al-Si alaşımı		$17 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$



• Piston tabanından piston eteğine giden ısı akışında bir azalma olması



• Farklı ısı genleşmelerine karşı

• Özel bir piston biçimi

Piston tabanı ve piston eteğindeki farklı ısı genleşmeleri özel bir piston biçimiyle dengelenir.

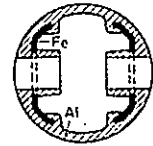
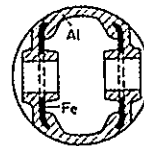
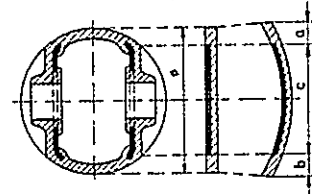
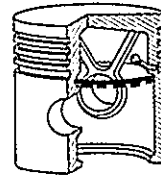
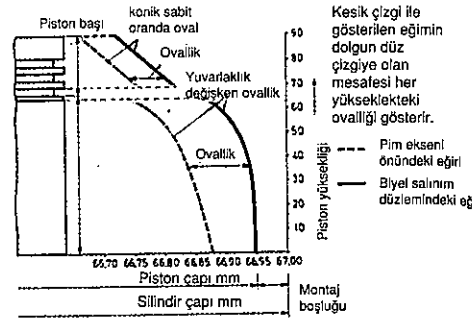
- Piston başı konik
- Piston eteği hafif şişkin
- Piston çapı pim yönünde biraz daha küçüktür.

Döküm çelik segmanları

• Yağ sıyırma sekman yatağının direk olarak alt tarafına kapalı bir dış yüzeyi dişli çelik segman (halka) dökülmüştür. Pistonun bu parçası özellikle genleşmeden dolayı meydana gelen sıkışma durumunda etkisini gösterir. Genellikle piston eteği alt parçasına bir açık çelik segman dökülür. Bu segman etek tarafından bir genleşme dengelemesi yaratır.

• Dökülmüş çelik levhalar

Pim yuvası alanında çelik sac parçalar dökülmüştür. Bu parçalar, üzerinde geçirildikleri hafif metallerle Bi metal oluşturmurlar. Isınma sırasında, alüminyum ve çeliğin farklı uzunluk genleşme sayılarından dolayı bimetal bükülür. Bu sırada C ölçüsü çok az miktarda değişir. Esas olarak a ve b ölçüleri piston malzemesi ısı genleşmesine göre değişirler. Bir taraftan piston eteği hareket yönünde bir yivle piston başından ayrılır ve diğer taraftan ise pim düzleminde levhalarla piston başına

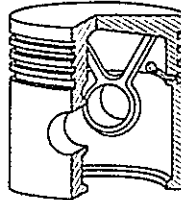


bağlı olduğundan, piston eteği, piston başındaki yüksek oranda ısınmaya ve genleşmeye göre pim yönünde piston genleşebilir. Pim eksenine dik olan çap çok az oranda değişir.

Tek Metal Piston

Tek metal piston şu nitelikleri taşır.

- Konik piston başı
- Şişkin piston eteği
- Oval piston kesiti

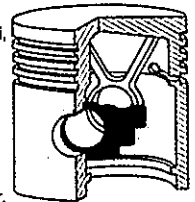


Yüksek düzeyde etek elastikiyeti elde etmek için Benzinli-4 zamanlı motorlarda yağ sıyrıcı segman yatağına çapraz yivler açılır.

Termik piston (Bi-metal Piston)

Termik pistonlarda piston genleşmesi, ya

- Etek alt parçasına dökülmüş çelik segmanla veya
- Pim yuvası alanına dökülmüş çelik levhalarla böyle etkili olurki, gri döküm silindirlere olduğu gibi hareket yönünde yaklaşık aynı ölçüde bir ısı genleşmesi elde edilir.





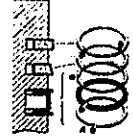
1.2.2.2 Piston Segmanları

Piston segmanlarının görevleri şunlardır:

- Yanma odasında alt tarafa sıkışmış ve yanmış gazların silindirik cidarlarından kartere sızmasını önler,
- Piston ısısının bir miktarını soğutulan silindire iletir,
- Fazla yağları sıyırarak yağ karterine geri gönderir.

Görevlerine uygun olarak segmanları

- Kompresyon segmanları ve
 - Yağ sıyırıcı segmanlar
- diye ikiye ayırıyoruz.



Kompresyon segmanları

Yağ segmanlarının parçaları

Piston Segman Çeşitleri	
Kompresyon Segmanları	Yağ Segmanları
Dikdörtgen kesitli segman	Yağ kanallı segman
Kaba işlemleri (gizli) dikdörtgen segman	Çatı tipi segman
Yağ tutucu çizikleri olan dikdörtgen segman	Eşit kenar biçimli segman
Sivri uçlu (yelkovan) segman	Geçmeli yağ segmanı
Tek taraflı trapez (Yamuk) segman	Hortum yaylı çatı tipi segman
Çift taraflı trapez (yamuk) segman	4 Yaylı, yağ kanallı segman
L- biçimli segman	Üç parçalı çelik-yağ segmanı
Burunlu segman	
Burunlu sivri uçlu segman	

Kompresyon segmanları silindirik ve konik hareket yüzey biçimlerine sahiptirler. Bunlar elastik olduklarından ön gerilmeyle silindir yüzeyine dayanırlar. Pistonun sökülmesi sırasında bu segmanlar genişler. Montaj edilmiş durumdaki segmanların genişlebilmeleri için bir ağız boşluğu mevcut olmalıdır. Bu boşluk takriben 03.....06 mm arasındadır. Ayrıca yan boşluk belirli bir değeri aşmamalıdır. Aksi halde segmanlar yanma odasına yağ pompalarlar.

Yağ sıyırıcı segmanlar, silindirik kayma yüzeylerinin orta kısmında segmanı çevreleyen bir kanala sahiptirler. Bu kanal fazla yağları deliklerden kanal zeminine ve burdan da geri dönüş deliklerinden piston üzerine iletir. Segman yatağı tabanına karşı kendisini destekleyen gerdirmeye yay elemanları ile gresleme basıncı artar. Diğer başka tür yapılarda ise gerdirmeye yay, yağ kanallı segmanın içine yataklanmıştır.

Piston segmanları aşağıdaki malzemelerden oluşurlar:

- Gri döküm, normal zorlanmalı piston segmanları için,
- Tavlınmış gri döküm, yüksek düzeyde zorlanan piston segmanları için
- Yuvarlak grafitli dökme demir, yüksek güç motor piston segmanları ve özellikle en üst segman yuvası için.
- Yüksek düzeyde Cr MoV-Çelik alaşımı, yüksek güç motor piston segmanları ve özellikle en üst segman yuvası için.

Simetrik olmayan segman kesit şekilleriyle pozitif veya negatif bir çevre basıncı- na ulaşılır.

Çevre basıncının amacı şunlardır:

- Segman alt hareket yüzey kenarını, hareket sırasında iyi bir sızdırmazlık sağlayacak konuma getirmek,
- Gaz ve yağ girişlerini kesmek için piston kanalında iyi bir kenar sızdırmazlığı sağlamak.

Aşınma tehlikesini azaltmak, için alışma işlemini hızlandırmak ve yanık lekelerini uzaklaştırmak için piston segmanları



yüzey işleme tabi tutulurlar. Hareket yüzeyi veya yekpare piston segmanı şu işlemlere tabi tutulur:

- Kalaylanır, fosforlanır, bakırlanır veya
- Ferro oksitlenir,
- Kromlanır,
- Molibden ile kaplanır.

Mekanik, termik ve kimyasal olarak yüksek oranda zorlanma nedeniyle özellikle pistonun en üst kanalındaki segmanlar, çoğu durumlarda silindir yüzeyinde kayar hareket yüzeyi için bir desteğe ihtiyaç duyarlar. Alev püskürtme yöntemi ile metal kaplama veya plazma yöntemiyle seramik kaplama yapılabilir. Bu kaplamalar şimdiye kadar uygulanan krom kaplamanın yerini giderek artan bir uygulama ile doldurmaktadır. Bu kaplamanın yararları ise yüksek ergime noktası ve belirli bir gözeneklilik durumunda yatmaktadır.



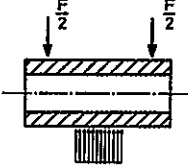
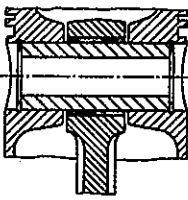


1.2.2.3 Piston Pimleri

Piston Pimi;

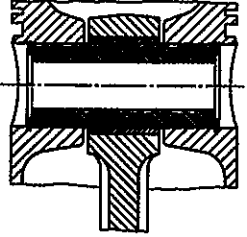
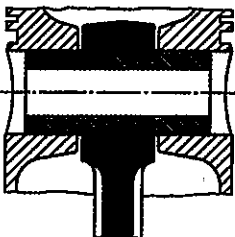
- Pistonu piston koluna (biyel) bağlar
- Piston kuvvetini piston koluna aktarır,

Piston pimi, biyel yatakları ve pim yuvası ile bir mafsal görevini de yapar.

Piston Pimi		
Zorlama		Zorlamalara karşı önlemler
Eğilme, • Piston kuvveti, • Kütle kuvveti ile olur değişken yönlerde vuruntulu zorlamalar		Piston piminin eğilmeye karşı dayanıklı ve ağırlığının azalması için pimin içi boşaltılır.  Piston pimlerinde olması gereken özellikler: • Çok sert ve aşınmaya dayanıklı yüzey ve • Sert (kattı) bir çekirdek-yapısı Malzeme olarak ise yüzeyleri sertleştirilebilen çelikler uygundur. • Tav çeliği, Örnek: Ck 15 veya 15 Cr3 • Nitratlı çelikler Örnek : 34 Cr Al 6 İyi bir kayganlık özelliği, çok iyi bir yüzey kalitesiyle sağlanır. Bundan dolayı piston pimleri hassas olarak taşlanırlar ve sonra tepelenirler. Gerekli olan yüzey sertliği ise semantasyon veya nitrasyon yöntemiyle sağlanır.
Küçük fakat yavaş hareketlerle, yüksek düzeyde yüzey basıncı ve elverişsiz yağlama durumunda, küçük boşluklarda aşınma olur.		

Pistonun kusursuz bir şekilde çalışması için, pimin, pim yuvasına tam bir alıştırmaya ile geçirilmesi gerekir. Benzinli motorlarda piston pimi ile pim yuvası arasındaki boşluk yaklaşık 0.003 mm olmalıdır. Çok küçük olan bu boşluğu elde etmek için, üretici tarafından

uygun alıştırılmalı pimler seçilir ve karıştırılmaması için ait olduğu pistonla aynı renge boyanırlar. Silindir yüzeylerinde herhangi bir hasara meydan vermemek için piston pimleri yana kaymalara karşı emniyete alınmalıdır.

Piston Pimi Yataklaması	
Serbest Yataklama	Biyelde Sabit
  Yuvarlak tel segman  Çelik sac-profil segman Piston pimi, piston pimi yuvasında veya piston kolu burcu içinde dönebilmektedir. Bu pim her iki ucundan da ya tel halka segman ya da emniyet segmanı ile emniyete alınır. Piston pimi piston kolu başındaki bir delikten basınçlı piston tabanından gelen damlama yağı ile yağlanır.	 Piston pimi, piston kolu (biyel) başındaki yatağa sıkı olarak geçer ve pistonun pim yuvası alıştırmaya boşluğuna sahiptir. Emniyet segmanları ve biyel burcuna gerek kalmaz.



1.2.2.5 Krank Mili

Krank Mili;

- Doğrusal piston hareketini dairesel harekete çevirir.
- Biyel kolundan gelen döndürme kuvvetini döndürme momentine çevirir.
- Döndürme momentini kavramaya (Debriyaj) aktarır.
- Supap düzeneğine, distribütöre, yağ pompasına, su pompasına, vantilatöre ve diğer yan ünitelere hareket verir.

Krank Milini oluşturan parçalar:

- Ana muylu, krank gövdesini yataklamak için
- Kol muylusu biyel kolunun yataklanması için
- Krank dirseği, kol muylusunu ve ana muyluyu birbirlerine bağlar.

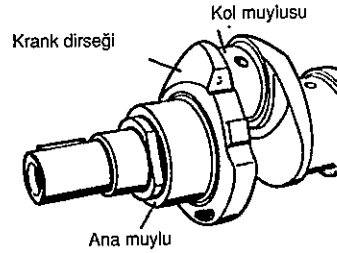
Krank mili güç aktarma tarafına volan dişlisi, karşı tarafa ise mil ucunda dişli ya da kam mili hareketi için dişli kayış çarkı, distribütör ve yağ pompası hareketi için helisel dişli vantilatör - su pompası hareketi ve

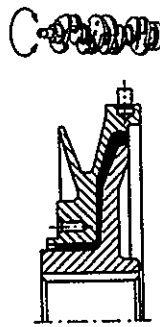
diğer yan ünitelerin hareketi için kayış kasnağı yer alır.

Krank milinin şekli şu noktalara bağlıdır,

- Silindir sayısı
- Silindir dağılımı
- Krank mil yatak sayısı
- Kurs ölçüsü ve
- Ateşleme sırası

Krank mili her kursta pistonu ve piston (Biyel) kolunu hızlandırır ve yavaşlatır.

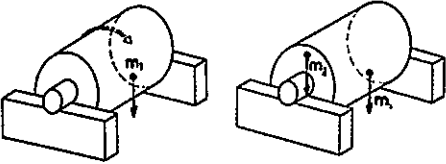
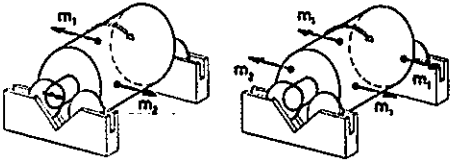


Zorlama		Zorlamaya karşı önlemler
Eğilme Piston ve kütle kuvvetleri biyel kolu üzerinden krank milini etkiler ve eğilmesine neden olur.		Krank milleri yüksek düzeyde eğilme ve burulma dayanımına sahip olmalıdır Kalıpta dövülmüş krank milleri şu malzemelerden oluşur: • Tavlınmış çelik • Nitratlanmış çelik Döküm krank milleri şunlardan oluşur: • Küresel grafitli dökme demir.
Burulma Krank mili, malzemesinin elastikiyetinden dolayı piston kuvvetlerinin etkisiyle burulur.		
Aşınma Krank milinin tüm yataklarında sürtünme olur.		Aşınmayı azaltmak için krank mili yatak yüzeyleri yüzey sertleştirmesine tabi tutulduktan sonra taşlanır.
Burulma (Titreşimleri) Darbe şeklinde etki eden piston kuvveti krank milini burulmaya zorlar. Kuvvet boş kursta kesildiği an krank mili geriye alınır. Bu sırada burulma titreşimi oluşur. Belirli devir sayısında piston kuvvetlerinin neden olduğu burulma titreşimleri krank milinin kendi titreşimleri ile birleşir. Bu devir sayısında motorun gürültülü olarak çalışmasına yol açar. Uygun olmayan bazı durumlarda titreşimlerden dolayı krank mili kırılabilir.		Titreşim süspansiyonları, krank milinin kırılmasını ve gürültü oluşma tehlikesini azaltmak için burulma titreşimlerini söndürür. Bu süspansiyon lastikle göbeğe bağlı olan titreşim segmanlarından oluşur. Yaylı olarak yataklanmış titreşim kütlesi, ataletinden dolayı krank mili burulma titreşimlerine karşı etkili olur ve lastiğin iç sürtünmesinden dolayı titreşim enerjisini söndürür. Titreşim süspansiyonları, krank milinin titreşim damperinin (volanının) olduğu ucun karşı tarafındaki mil ucuna takılır.

Titreşim
Kuvveti



Eşit olarak dağılmayan ağırlıklar, yüksek devirlerde dengesiz dönmeye ve yatakların zorlanmasına yol açarlar. Bunun için krank milinin dengelenmesi (balans ayarı yapılması) gerekir.

Statik Balans (Statik Denge)	Dinamik Balans (Dinamik Denge)
 Statik dengesizlik (balanssızlık) hareketi ile tesbit edilir. Sarkma hareketi sırasında aşağıya gelecek şekilde hareket durur.	 Dinamik dengesizlik dönme hareketi olunca meydana çıkar. Bu krank milinin salgı yapmasına neden olur.

Dengesizlik (balanssızlık) ve yeri, balans cihazlarıyla belirlenir ve denge ağırlıkları üzerinde her iki tarafta dengeleme delikleri açılır.

1.2.2.6 Piston kolu (biyel) yatakları ve krank mili ana yatakları

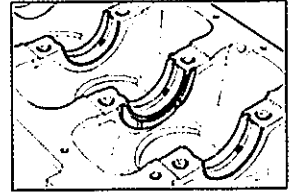
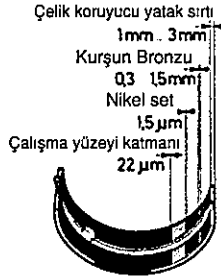
Biyel veya krank mil yatağı olarak bölünmüş üç katman veya üç madde yataklarda kullanılır.

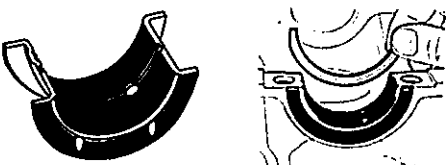
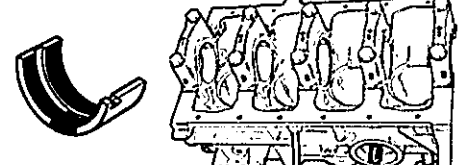
Bir yatağı oluşturan kısımlar şunlardır:

- Çelik koruyucu yatak sırtı
- Kurşun bronzdan (0.5 mm) (% 75 Cu, % 23.5 Pb, % 1.5 Sn) oluşan taşıyıcı plama.
- Beyaz metalden (0.02 mm) oluşan çalışma yüzeyi kaplaması

Taşıyıcı ve çalışma yüzeyi kaplamaları arasında bir Nikel set (0.00 1mm) bulunur. Bu set çalışma yüzeyi kaplaması beyaz metalin bunun altında bulunan kurşun bronzla geçmesini engeller.

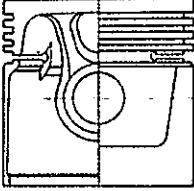
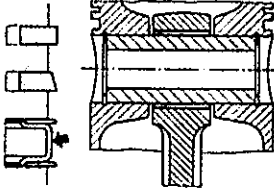
Taşıma kaplaması, çalışma yüzeyi kaplamasının aşınma durumunda zorunlu hareket etme özelliği taşır. Krank mili bir dayanma yüzeyli ana yatağa sahiptir (bu tutucu yatağı veya kılavuz yatak olarak adlandırılır). Bu yatak kavramanın hareketiyle meydana gelen eksenel kuvvetleri üzerine alır ve krank milinin eksenine yönünde itilmesini önler.

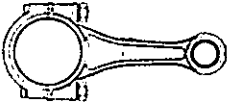


Kılavuz (Ana) Yatak	Radyal Yatak
 Kılavuz yatak iki ayrı tipte yapılır. • Kayar yatak iki komple olarak her iki tarafta. Bunlar da aynı şekilde çalışma yüzeyi gibi kaplanmıştır. • Silindirik blokundaki yatak yuvasının iki yanında ayrı parçalar halinde yarım yuvarlak kılavuzlar vardır. Her krank milinde sadece bir tane kılavuz yatak vardır. Bu yatak kuvvet aktarma tarafına veya krank mili orta kısmına yerleştirilir.	 Dayanma yüzeyi olmayan bu yataklar sadece radyal kuvvetleri üzerine alırlar. Yatak bölünmüştür. Yarım yatağın biri silindirik bloku tarafında ve diğeri yatak kepi üzerinde olmak üzere komple yatak oluşur. Yağ alması için yatakta halka şeklinde kanallar vardır. Tutma tırnağı ise yatağı dönmeye ve kaymaya karşı alır. Yatak yanıl boşluğa sahiptir. Böylece krank mili ısındığında hiç bir engel olmadan uzunlamasına genişleyebilir.



Krank Sistemi - ÖZET

Piston		Pim ekseninin kaydırılması: Piston vuruntularını önlemek için pim eksenini kaydırılır. Çok iyi bir çalışma için piston eteği yüzeyi işlem görür. Etek elastikiyetini artırmak için çapraz yarıklar açılır. Tek metal piston: Piston başı konik, piston eteği şişkin, piston kesiti oval ve çapraz yarıklar var. Termik piston: Dökülen çelik segmanlarla genişlemeyi önleme veya pim yuvası alanında dökülmüş çelik bandlarla ısı genişleme kontrolü: Piston eteği: Pim yönünde birbirlerine göre çekilir. Pim eksenine dikey olarak bir değişiklik olmaz. Malzeme: Al - Si Alaşımı
Piston Parçaları		Piston segmanları; hassas sızdırmazlık, yağ sıyırma ve ısı iletme amaçlı kullanılır. Kompresyon segmanları: Pahlı segmanlar ve dikdörtgen segmanlar olarak bulunurlar. Yağ segmanları: Çevresel oluklarla fazla gelen yağ piston içindeki yarıklar ve deliklerden kartere atarlar. Malzeme: Tavlınmış gri döküm, yuvarlak grafitli dökme demir, Cr Mo V-çeliği, çalışma yüzeyi aşınmaya karşı yüzey işlemine tabi tutulur. Piston pimleri, piston kuvvetini biyel koluna aktarır. Malzeme: Sementasyon ve tav çeliği. Serbest yataklama: Piston pimleri pim yuvasında ve biyel başı (pim burcunda) yatağında serbest durumdadır. Biyelde sabit: Piston pimi, biyel kolunda sabittir. Piston pim yuvasında alıştırma boşluğu vardır.

Piston Kolu (Biyel Kolu)

Piston kolu piston üzerine gelen kuvveti taşır. Biyel başındaki piston pimi serbest olarak yatakların veya sabitlenmiştir. Piston kol şaftı çift T kesitlidir. Biyel ayağı biyel yatak kepi biyel yatağını oluşturur ve biyel yatak kepi üzama (gergi) civataları ile sabitlenir. Malzeme: Cr ve Mo veya Mn Alaşımklı Tav Çeliği

Krank Mili

Krank mili döndürme kuvvetini dönme momentine çevirir ve kavramaya aktarır. Malzeme: Tav çeliğinden dövülmüş krank mili, döküm krank mili, yuvarlak grafitli dökme demirden, krank mili statik ve dinamik olarak balans ayarı (dengeleme) yapılır.

Piston Kolu ve Krank Mili Yatağı	
Üç Katmanlı Yatak • Çelik koruyucu (Yatak sırtı) • Taşıyıcı Kurşun bronzdan taşıyıcı kaplama • Beyaz metalden çalışma yüzeyi Krank Milinin Ana Yatağı Radyal ve Eksenel Kuvvetlerin alınması • Komple kılavuz yanaklı yatak • Parçalı yarım yuvarlak kılavuz yanaklı yatak	



Piston Tasarımları - ÇÖZÜMLEME

1. Aşağıda çizimleri verilmiş pistonları sınıflarına göre, tek metalli veya genişleme kontrollü pistonlar şeklinde sıralayın.
2. Sıralamanızın nedenlerini yazın.
3. Değişik piston tasarımlarının çalışma şekillerini açıklayınız.

Eteği Kulaklı	Elastik Piston	Halka Bantlı Piston
Düroleks Piston	Ototermik Piston	Ototeromatik Piston
Bicim Bantlı (şeritli) Piston	Delik Bantlı (şeritli) Piston	Duoterm Piston



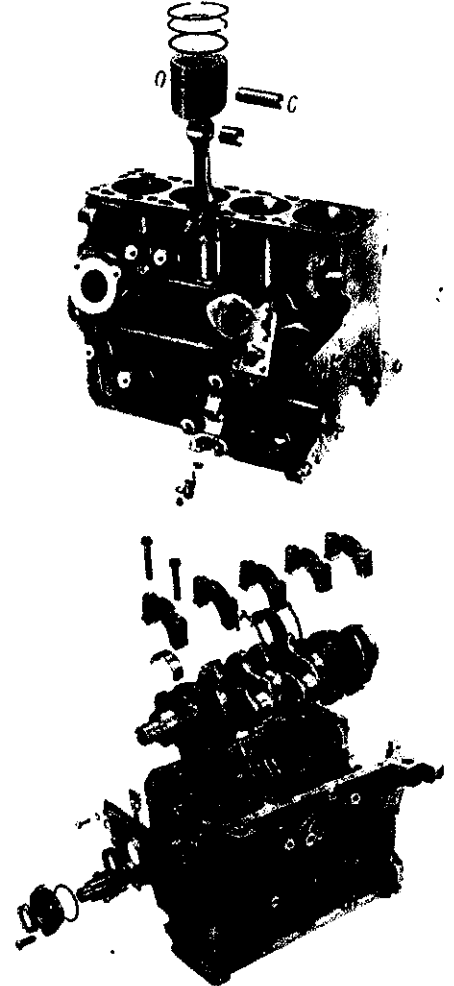
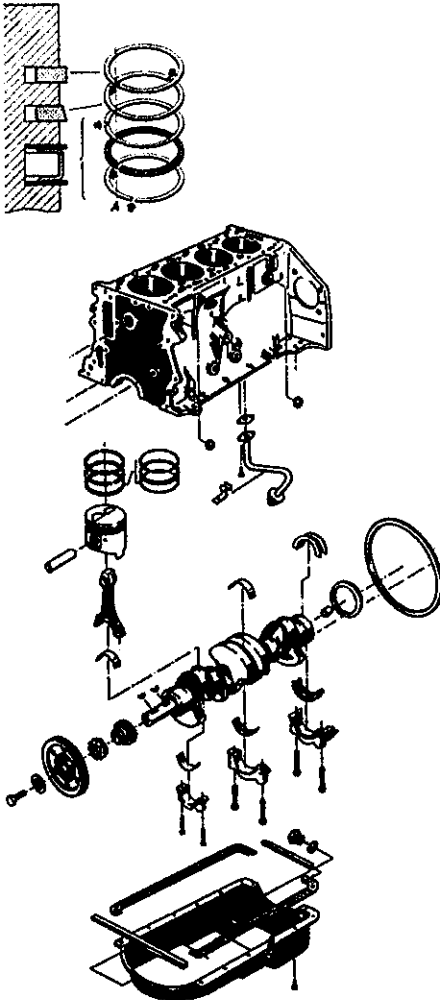
Krank Sistemi - ÇÖZÜMLEME:

1 Krank millerinden;

- Kol muylu sayısını,
- Ana muylu sayısını belirtin

2 Sökülmüş motor parçalarından

- Piston pimi veya krank mili yataklamalarını karşılaştırınız.
- Piston segmanlarını adlandırınız ve işlevlerini açıklayınız.





Krank Hareketi - ÇALIŞMA PLANI

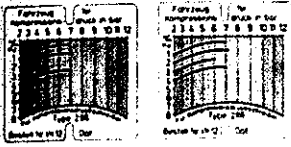
Aşağıda çizimlerde gösterilen işlerin iş planını çıkartın.

- Kontrol (test) veya işlem basamaklarının sıralanması,
- Kontrol araçlarının veya takımlarının seçilmesi,
- Dikkat edilmesi gerekli çalışma kuralları ya da emniyet önlemleri.

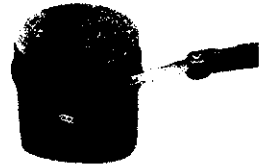
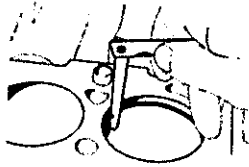
- Test (Kontrol) sonuçlarının değerlendirilmesi (Sadece kompresyon basınç diyagramı).

- Gerekli olan yedek parça ve malzemeleri belirtiniz ve niçin gerekli olduğunu açıklayınız.

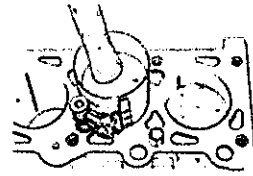
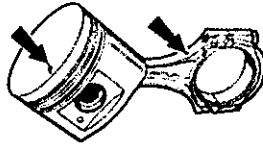
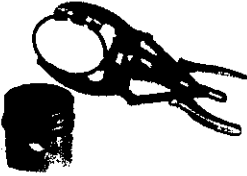
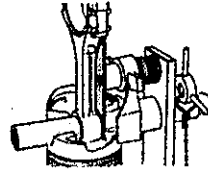
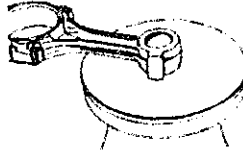
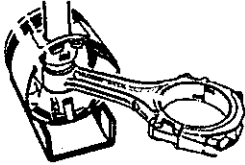
Kompresyon Basınç Diyagramı



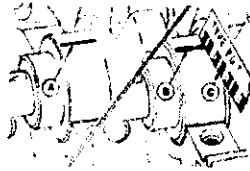
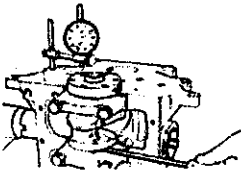
Piston Segmanlarının Kontrolü



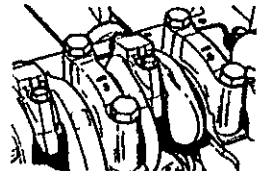
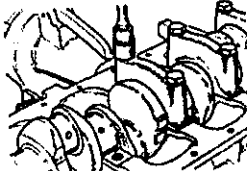
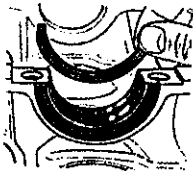
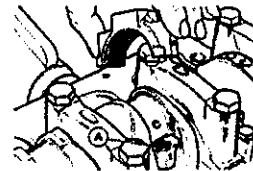
Piston Takılması ve Sökülmesi



Eksenel ve Yatak Boşluklarının Kontrolü



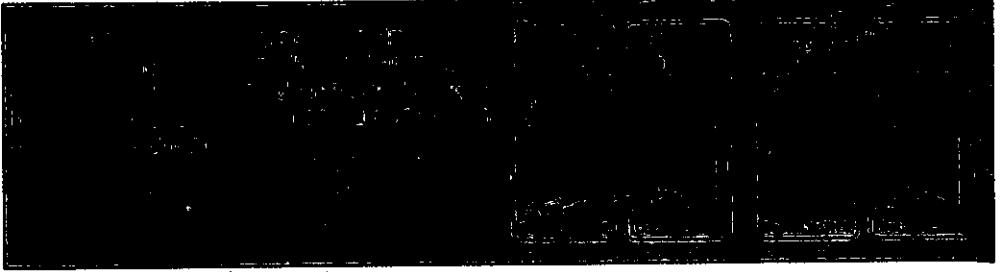
Yatakların Sökülmesi ve Takılması





1.3 Dört Zamanlı Motorun Supap Kumandası

1.3.1 Motor Kumandası (Zaman Ayar Sistemi)

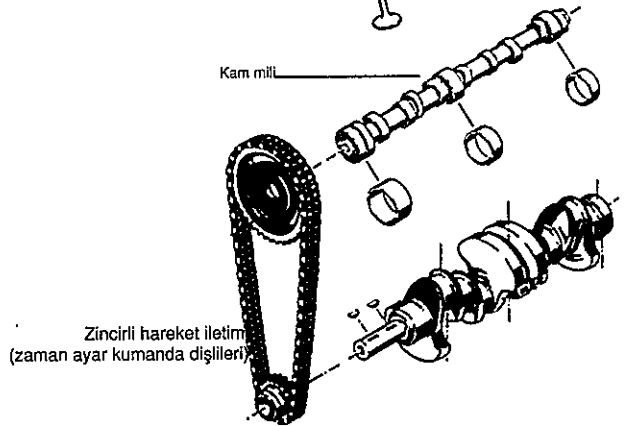
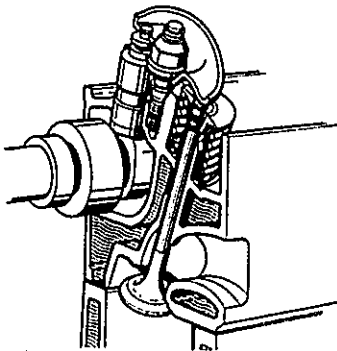
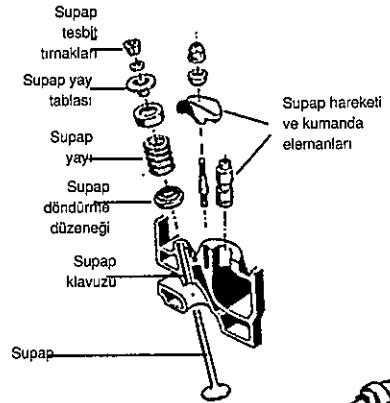


Motor zaman ayar sisteminin görevi, gaz değişimini kumanda ve kontrol etmektedir:

- Taze gazın silindire doluş başlangıcı ve sonu emme supabı aracılığıyla olur.
- Egzoz başlangıcı, dışarı atılacak atık gazlar, egzoz supap aracılığıyla silindirden dışarı atılır.

Motor zaman ayar sistemi aşağıdaki elemanlardan oluşur:

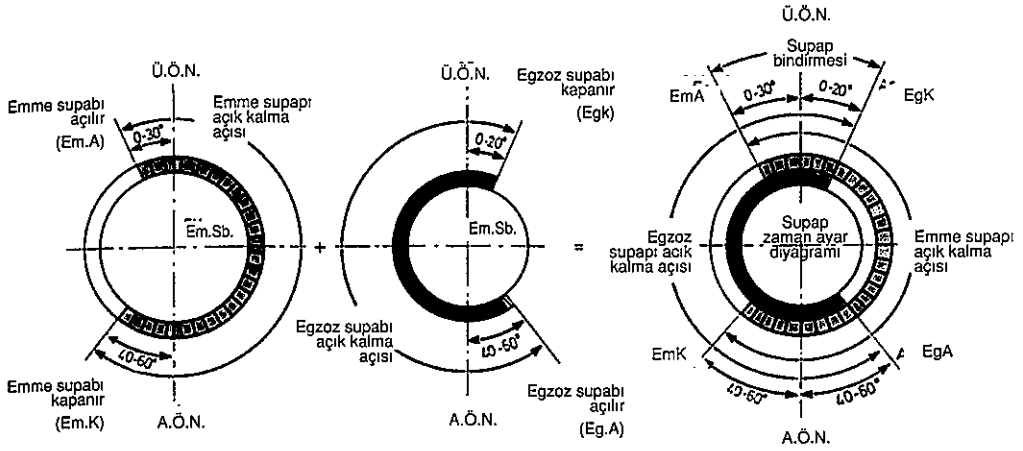
- Supap ve bağlantı elemanları
- Supap kumanda elemanları
- Eksantrik mili (kam mili)
- Kam milinin döndürülmesi





1.3.2 Supap Zaman Ayar (Kumanda) Diyagramı

Emme ve Egzoz supaplarının açma kapama zamanları ayar diyagramında krank mili dönme açısı olarak derece cinsinden gösterilmiştir.



1

Supapların Açma ve Kapatma Zamanları

Emme Supabı

Açılma Avansı: Emme Ü.Ö.N. dan önce açılır

Silindirin taze gazla iyi bir şekilde doldurulması için, toplam emiş kursu boyunca emme kesitinin mümkün olduğu kadar büyük tutulması gerekir. Supabın tam kurs boyuna (fan açma) ulaşması belirli bir zaman aldığı için emme supabı üst ölü noktadan (Ü.Ö.N.) önce açmalıdır.

Kapanma Gecikmesi: Emme supabı A.Ö.N. dan sonra kapanır

Emme sırasında, daha önce sabit duran taze gaz harekete geçirilir. Bu hareket gaz atalet momentinden dolayı piston alt ölü noktaya (A.Ö.N.) geldiğinde de sürer. Emme supabı yeterli bir süre açık kalır ve silindirin doldurulması iyileşmiş olur.

Egzoz Supabı

Ön Açılma Avansı : Egzoz Supabı A.Ö.N. den önce açılır.

Egzoz supabı alt ölü noktadan açılırsa itme sırasında bir karşı basınç oluşur. Bundan dolayı egzoz supabı alt ölü noktadan önce açar ki gazlar hava basıncıyla genişirler ve egzoz gazının itilmesinde ek bir direnç oluşmaz.

Kapanma Gecikmesi: Egzoz supabı Ü.Ö.N. dan sonra kapanır

Dışarı çıkan egzoz gazlarının hemen arkasından, aynı anda açık olan emme supabının emdiği taze gaz girer. Yanma odası bu yöntemle atık gazlardan iyi bir şekilde temizlenmiş olur. Taze gaz kaybolmaz. Çünkü burada her iki gaz sütunlarında zıt akış yönlerine sahiptirler.

Supap Bindirmesi

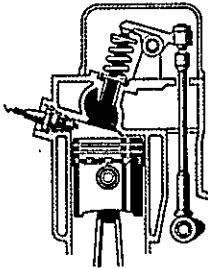
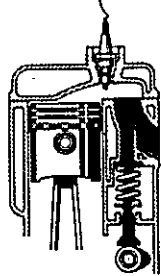
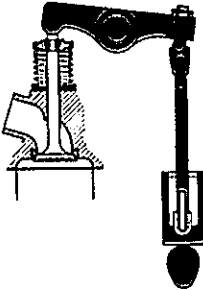
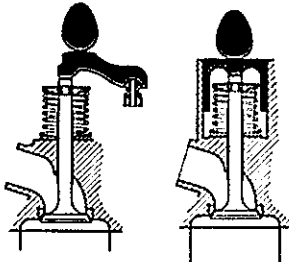
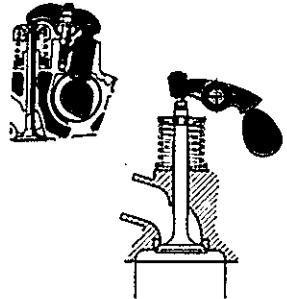
Emme ve Egzoz supapları belirli bir süreyle aynı an açık kalırlar. Emme ve egzoz zamanları kesişmesinde: Silindirin egzoz gazlarından iyi bir şekilde arındırılması

Dışarı çıkan egzoz gazının etkisiyle hareketsiz duran taze gaz hareketinin hızlandırılması,

Silindir çok iyi bir şekilde temizlenmesi işlemleri gerçekleşir.



Supap yerleşim düzeni ve eksantrik mil konumu motor zaman ayar sisteminin şeklini belirler.

Supap Yerleşim Düzeni		
Üstten Supaplı Motor	Altıtan Supaplı Motor	
		
Supaplar ve gaz kanalları Ü.Ö.N.'nin üst kısmında bulunurlar. Eksantrik mil konumu dikkate alınmaz. Supaplar silindir içinde asılı şekilde yerleşir.	Supaplar ve gaz kanalları Ü.Ö.N.'nin alt kısmında bulunurlar. Supaplar silindirin yanına dik konumda yerleştirilir. Altıtan supaplı motorlar günümüzde pek üretilmemektedir.	
Eksantrik (Kam) Milinin Konumu		
OHV Motor	OHC Motor	CIH Motor (Silindir kapağı içinden kamlı)
		
OHV'nin anlamı: Over-head-Valve: Supaplar silindir kapağında Eksantrik mili, krank muhafaza gövdesinin alt tarafında bulunur. Supaplar itici, itici çubuğu ve külbütör manivelası aracılığıyla hareket alırlar. ⊖ Büyük kütle kuvvetleri, hareket eden parçanın kütlesi büyüktür ⊖ Devir sayısı sınırlandırılmış.	OHC'nin anlamı: Over-head-Camshaft: Eksantrik mili silindir kapağı üstünde supap üst kısmında ya da supaplar arasında bulunur. Supaplar, külbütör manivelası ve külbütör itici fincan ile hareket ettirilir. ⊕ Hidrolik iticilerin kullanılması mümkün ⊕ Çok düşük kütle kuvvetleri ⊕ Çok uygun yanma odası şekli mümkün	CIH'nin anlamı: Camshaft in head: Eksantrik mili silindir kapağı içinde bulunur. Supaplar, kısa iticiler veya külbütör manivelası ile hareket ettirilir. ⊕ Çok düşük kütle kuvvetleri, ⊕ Hidrolik iticilerin kullanılması mümkün



1.3.3 Motor Zaman Ayar Sistemi Parçaları

1.3.3.1 Supap Yapım Şekilleri

Supap, supap tablası ve supap sapından oluşur. Supap sapının kısmında, supap tablasını tutan supap tırnaklarının oturduğu bir yuva vardır. Supap yay tablası, supap yayının kapatma kuvvetini supap tırnakları aracılığıyla supaba iletir.

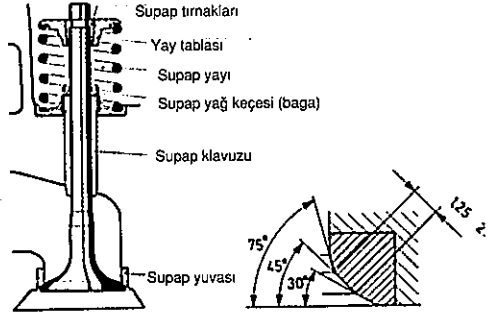
Supap yayının görevi supabın hızlı bir şekilde kapanmasını sağlamaktır. Supap dış yayının kırıldıktan sonra silindir içine düşmesini engellemek ya da erken ortaya çıkan supap titreşimini önlemek için genellikle iki supap yayı kullanılır.

Supap kılavuzu, supaba kılavuzluk yapar ve ısıyı silindir kapağına iletirler. Gri döküm silindir kapaklarında supablar direk olarak silindir kapağındaki yuvalarına otururlar.

Alüminyum alaşımından üretilmiş silindir kapaklarında, özel demir dökümden veya Cu-

Sn-Alaşımından, yapılmış değiştirilebilir bir supap kılavuzu silindir kapağına preslenir. Supap mili sızdırmazlıkları (conta) yüksek oranda yağ kaybını önler. Gri dökümlerde supap yuvası direkt olarak işlenir.

Hafif metal silindir kapaklarında supap yuvalarını oluşturan boyalar özel döküm demirden veya Cr-Mn çelikten yapılarak yuvaya preslenir veya sıkıştırılırlar.

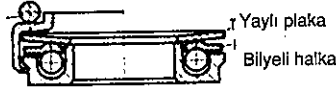


Zorlanma	Zorlanmalara Karşı Alınan Önlemler
Supaplar, yüksek düzeyde termik, kimyasal ve mekanik zorlanmalara maruz kalırlar (zorlamalara dayanacak şekilde yapılmışlardır). Emme supapı 550°C'ye kadar çalışma sıcaklığına ulaşır. Eksoz supapı ise 900°C'nin üzerinde bir dereceye kadar ısınır. Supap ucunda, supap sapında ve supap oturma yüzeyinde titreşim nedeniyle mekanik aşınmalar oluşur.	Malzemeler yüksek düzeyde sıcaklıklara karşı dayanıma sahiptirler. Yanmaya ve korozyona karşıda dayanıklıdır. Em supap: Krom - Silisyum çelik (x 45 CrSi 93) Ek supap: Kafa parçası olarak Krom mangan çelik (x 53 CrMn Nin 219) Krom silisyum çeliği supap mili içindir. Eksoz supabları supap yuvaları stelit çeliği ile kaplanmıştır (döküm sert metallerden). Emme supabları yüzey sertleşmesine tabi tutulmuştur. Supap ucu aynı şekilde sertleştirilmiş ve stelit çeliği ile kaplanmıştır. Kayma özelliğini artırmak için CrMn supabları kromlanır.

Tek Metal Supapları	Isı Duyarlı (Bimetal) Supablar	İç Boşaltılmış Supablar
 Emme supabları genellikle krom silisyum çelikten yapılmış tekmetal supaplardır. Supapın ömrü, supap sapı dış yüzeyi sert metalle kaplanarak ve supap oturma yüzeyi sertleştirilerek, uzatılır.	 Egzos supapları ısıduyarlı supap olarak yapılırlar. Supap başı Cr Mn çelikten (yüksek düzeyde sıcaklık dayanımı), supap sapı ise Cr Si çelikten (çok iyi kayma özelliği) yapılmıştır.	 Supap iç boşluğu kısmı olarak 100°C'de ergiyen metalik sodyumla doldurulmuştur. Supap hareketiyle bu metal sodyum ileri geri hareket ederek sıcaklığın supap tablasından dağılmasını sağlar.

- Supap döndürme düzeneği,
- Supap tablasındaki ısının eşit dağılmasını
- Supabın zamanında açılıp-kapanmasını
- İyi sızdırmazlığı
- Yüksek sıcaklıkla çalışan yerlerdeki korozyon oluşmamasını
- Karbon birikintilerinin savrulmamasını sağlar.

Supap yayı



Bilyeli halka

Supabın Açılması	Supabın Kapanması
Supap açılınca, yaylı plaka bilyeler üzerine bastırarak bilyeleri eğik kızak üzerinde dönmeye zorlar. Yaylı plaka ile birlikte komple supap döner. 	Supabın kapanmasıyla yaylı plaka ve bilyeler baskından kurtulurlar. Teğetsel yaylar bilyeleri çıkıktıkları konuma yeniden iletir.

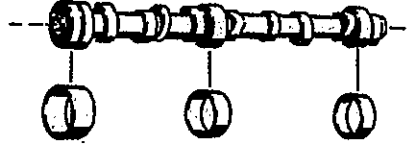


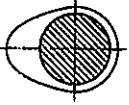
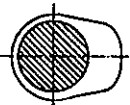
1.3.3.2 Kam (Eksantrik) Mili ve Hareketi

Kam milinin görevleri:

- Supapları, uygun zamanda açıp kapatmak
- Supapları, istenen miktarda kaldırmak ve
- Belirli bir süre açık bırakmak.

Kam mili her bir supap için ayrı bir kama sahiptir. Kam şekli supapların hareket süreçlerini belirler.



İnce Kam	Geniş Kam
	
Kam, supabı yavaş açar ve kısa süreyle açık tutar. Kullanıldığı yer: Normal motorlar	Kam, supabı çabuk (hızlı) açar ve uzun süreli açık tutar. Kullanıldığı yer: Yüksek güçlü motorlar.

Bir kam çiftinin konumu ateşleme sırasına göre ayarlanır.

Kam milleri genellikle dökümden yapılır, fakat bazen kalıpta dövülür. Döküm kam milleri yuvarlak grafitli dökme demir, dış yüzeyi sert döküm veya temper dökümden oluşur. Kalıpta dövülen eksantrik mili alaşımli çelikten üretilir. Kam yüzeyleri ve yatak yerleri

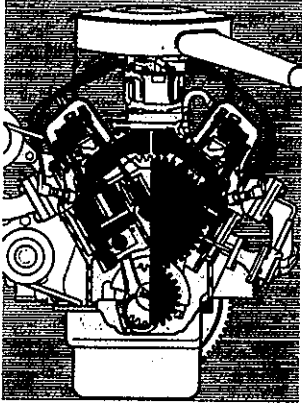
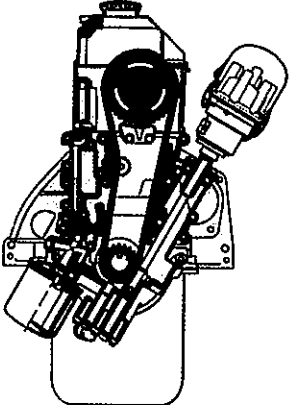
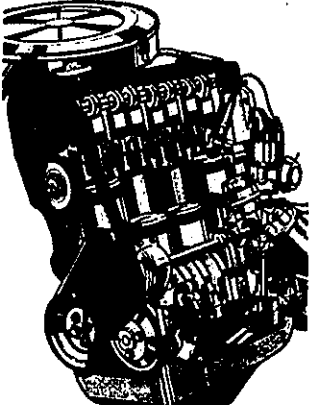
yüzey sertleştirmeye tabi tutulur.

Kam mili hareketini krank milinden alır. Aktarma oranı 2:1 dir. Kam mili yarı krank mil devri ile hareket döner.

$$n_{NW} = 1/2 n_{KW}$$

Hareket iletim şekli ise kam mil konumuna bağlıdır.

Kam Millerinin Döndürülme Türleri

Dişli	Makaralı Zincir	Dişli Kayış
		
Krank mili ve Eksantrik mili arasındaki mesafe oldukça azdır. Dişli çarklar dişli gürültüsünü azaltmak için eğik dişlere sahiptir. Ağırlıklı olarak alt tarafta bulunan kam miline takılırlar. Kullanıldığı yerler: V - Motorlar Boksör motorlar	Krank mili ile kam mili arasındaki mesafe genellikle büyüktür. Zincirler tekli ya da çiftli makaralı zincirlerdir. Motor bloku önünde hareket ederler ve püskürtme yağı ile yağlanırlar. Zincir gergisi (yaylı ya da hidrolik) zincirin gerdinilmesini ve boşluksuz bir hareketi sağlarlar.	Krank mili ile kam mili arasındaki mesafe büyüktür. Dişli kayış (Trigel kayışı) yukarıda bulunan kam milinin hareketini sağlar. Bu kayış, çelik tellerle desteklenmiş plastik malzemeden yapılır ve krank gövdesi dış kısmında hareket eder. ⊕ Gürültüsüz hareket ⊕ Düşük maliyet fiyatı



1.3.4 Supap Boşluğu

Motor supap düzeneğini oluşturan tüm parçalar çalışma sıcaklığından dolayı genişler ve uzunlukları değişir. Diğer başka bir uzunluk değişimi ise aşınmayla ortaya çıkar.

Bu uzunluk değişimleri:

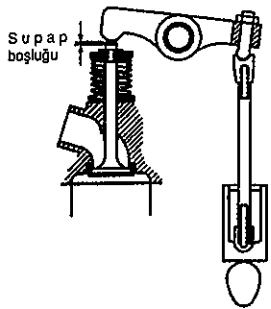
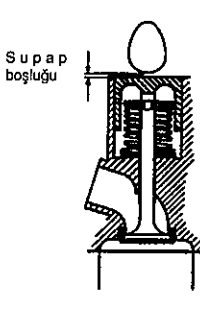
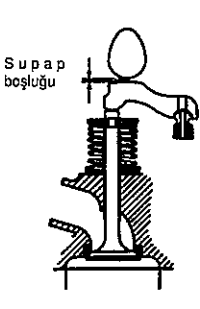
- Supap boşluğu veya
- Hidrolik boşluk dengeleme elemanları ile giderilerek, her türlü işletim durumunda emniyetli bir kapanma sağlanmış olur.

1.3.4.1 Supap Boşluğu ile Kumanda

Supabın sıcak durumda kusursuz bir şekilde kapanması için, aktarma parçalarının arasında belirli ölçüde bir boşluk olması öngörülmüştür. Burada silindir kapağı ve silindir bloğu sıcaklığın etkisiyle geniştiklerinden, supabın tasarımına göre supap boşluğunda bir artma veya azalma olur.

Supabın boşluğu fabrikasyon ve tip olarak farklı olduğundan imalatçı tarafından yazılı olarak verilir.

Supap boşluğu: EmS 0.1.....0.25mm
EgS 0.1.....0.4 mm

Supap Boşluğu		
 Supap sapı ve külbütör manivelası arasındaki supap boşluğu. Boşluğun ayarlanması itici kol üzerinde bulunan ayar civatasında yapılır.	 Kam ve denkleştirme (ayar) pulu arasındaki supap boşluğu. Boşluğun ayarlanması, denkleştirme (ayar) pulu, kam ile fincan arasında yapılır.	 Kam ve manivela arasındaki supap boşluğu. Boşluk ayarı manivela kolu üzerindeki yataklı ayar vidası ile yapılır.
Supap Boşluğu Çok Az	Supap Boşluğu Çok Fazla	
Supaplar, supap yuvalarına tam olarak oturmaz, biraz boşluk kalır, - Isı akışı kesik, EgS'nin aşırı ısınması, çatlama tehlikesi - Sızdırmazlık iyi değil, güç kaybı - Karbüratörde geri püskürtme (öksürme)	Supaplar geç açar, tam bir emiş kesiti sağlamaz ve geç kapatır, - Açma süreleri kısa - Küçük açma kesitleri - Silindir dolumu kötü (Volümetrik verim düşük) düşük motor gücü - Supap vuruntuları	

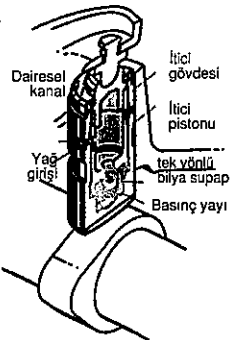
1.3.4.2 Boşluksuz Supap Mekanizması

Boşluksuz bir supap mekanizması ancak boşluk alma elemanlarıyla sağlanır. Bu elemanlar her türlü işletim koşullarında boşluksuz bir çalışmayı sağlar ve aşınmadan dolayı meydana gelecek boşlukları telafi eder.

Çok nadir kullanılan başka bir denkleştirme elemanı ise hidrolik iticilerdir. Bu eleman bir gövde ve pistonun oluşur.

Motor çalışırken, motorda sirkülasyon yapan yağ dairesel yağ toplama kanalları ve deliklerinden piston içine akarlar. İtici iç odası yağ ile dolunca, itici pistonun bilya supabı açılır. Pistonun alt kısmında kalan basınç odası yağ ile dolar.

Bir boşluk ayarlama yayı pistonu yukarıya bastırarak supap boşluğunu alır. Kam iticiyi kaldırdığı zaman, piston supap yayı basıncı ile yüklenir. Bu şekilde pistonun üst odasına, karşı gelen basınç odasında küresel supabın hemen kapanmasını sağlayan bir aşırı basınç oluşur. Basınç odasının yağ ile dolumu "Hidrolik sıkı temas" şeklinde etki gösterir.





Motorlu Taşıtlarda Ölçme Tekniği Yanma Odasının Kontrolü

Basınç Kaçak Testi

Bir kompresyon basınç kontrolü, sadece yanma odasının mekanik olarak durumu hakkında bir görüş verir. Arızanın nereden kaynaklandığını anlamamızı sağlamaz. Eğer kompresyon basınç testi ile yanma odasında kaçak tespit edilirse bir basınç kaçak testi uygulanır.

Basınç kaçak testi yapılırken, ilgili silindir basınçlı hava ile doldurulur. Çalışma basıncı genel olarak 5 ile 15 bar arasında olmalıdır. Kontrolönden önce, gösterge ibresi işletme talimatında tespit edilen gösterge değerine ayarlanır. Kontrol işlemi motor sıcakken uygulanır. Ayrıca tüm bujiler sökülmeli, hava filtresi, yağ kontrol çubuğu ve radyatör kapağı çıkartılmalıdır.

Test cihazı sızdırmadan (kaçırmadan) dolayı meydana gelen basınç kaybını yüzde (%) olarak gösterir. Normal olarak basınç kaybı %40'ı aşmamalıdır. Silindirler arasındaki basınç kaybı % 20 civarında farklılık gösteriyorsa bunun bir önemi yoktur. Sızdırmazlık durumu kaçak havanın sesiyle izlenir.

Ses Gelen Noktalar	Olası Arıza Noktaları
Emme manifoldu	Emme supabı
Egzoz manifoldu	Egzoz supabı
Yağ doldurma yeri	Piston, piston segmanları
Soğutma suyu doldurma yeri	Silindir kapak contası

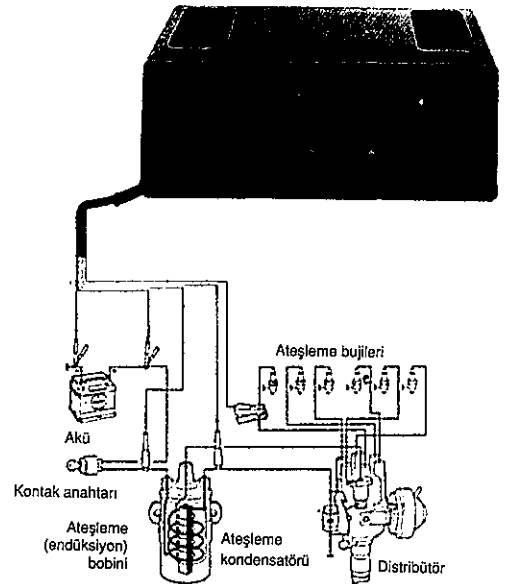
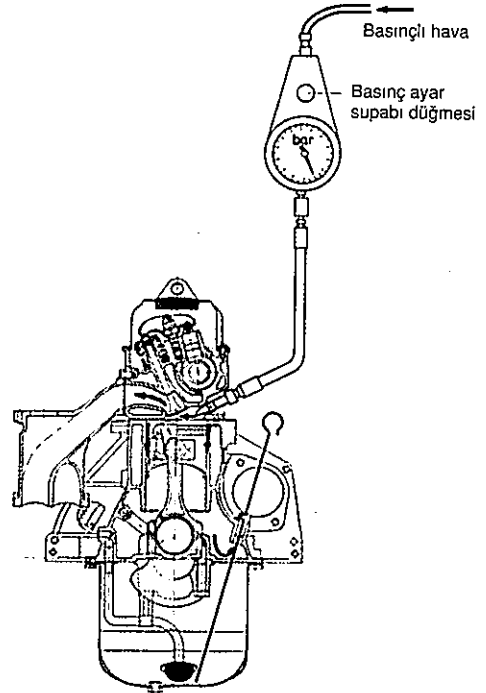
Çok büyük basınç kayıplarında silindir biraz yağ püskürtüldükten sonra ölçüm tekrarlanır. İlk ölçüme göre daha az bir basınç kaybı gösterirse, piston ve piston segmanlarında bir kaçırma olduğu düşünülür.

Silindirlerin Elektronik Olarak Karşılaştırılması

Yanma odasındaki sızdırmazlık durumu elektronik bir silindirtest cihazı ile tespit edilir. Bu ölçüm için her bir bujinin ateşleme devresi kapatılır. Kısa devre edilmiş silindir sıkıştırma sırasında çalışan silindirleri frenler. Kısa devre edilmiş silindirlerin yanma odası ne kadar çok sızdırmazlık sağlıyorsa, devir sayısı düşme oranında o derece yüksek olur.

Tüm modern motor test cihazlarıyla elektronik silindir kısa devre kontrolü (Testi) yapılabilir. Her bir silindir, söz konusu tuşlara basılarak kısa devre edilebilir. Bu işlem yapılırken silindirlerin ateşleme sıralarına dikkat edilir. Her iki dijital göstergede de motor devir sayısı 1/dakika ve devir düşme oranı ise % olarak okunur.

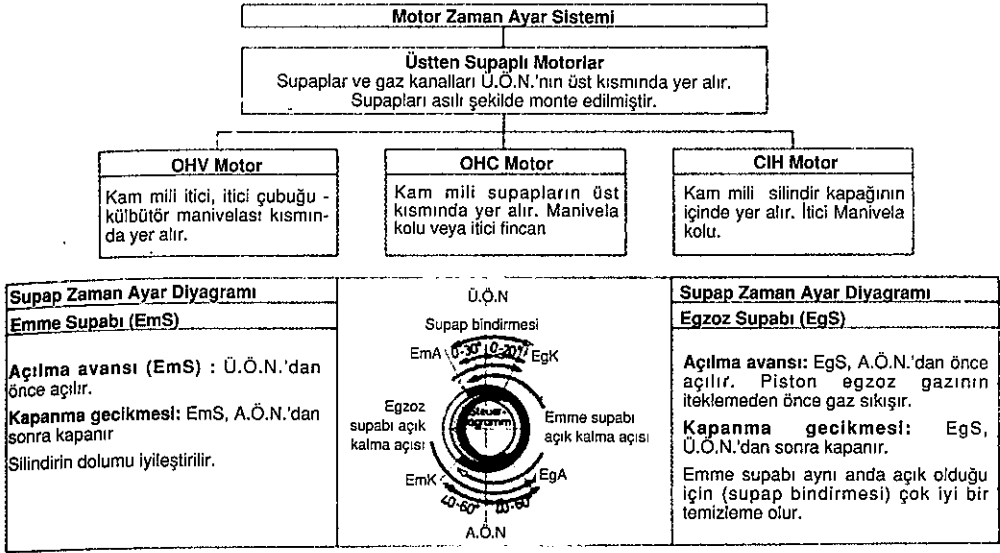
Silindirler arasındaki devir düşme oranı farkları 1/3 den fazla olmamalıdır.



Kısa devre kontrolünde dikkat edilmesi gereken noktalar:

- Uzun süre kontrol yapılmamalıdır, çünkü yanmayan yakıtlar silindir cidarlarında yağ filmini yıkayacak motor yağını inceltir.
- Yanmayan yakıt katkıları katalizatörün hızlı bir şekilde zarar görmesine yol açar.

Motor Zaman Ayar Sistemi - ÖZET



Motor Supap Eksantrik Mili

Supap Yapı Şekli	Eksantrik (Kam) Mili
Supap tablası: Konik yuva supabı merkezler. İyi bir silindir dolumu için oturma açısı $45^\circ > \alpha$ EgS Sap ucu: Supap tırnağı için yuva Supap Türleri: • Tek metal supaplar • Sıcağa mukavim çelikten (tabla) ve supap çeliğinden (Sap) Bimetal supaplar. • İçi boş supap, supap tablasından iyi bir ısı iletkenliğini sağlamak amacıyla sodyum dolgu içi boş sap. Malzeme: (EmS): Cr - Ni Çelik (EgS) : Cr - Mn Çelik (tablası) Cr Ni Çelik (Supap sapı) Yay tablası: Supap yayının kapatma kuvvetini supaba aktarır. Supap yayı: Dış yay supabı kapatır, iç yay ise kınılması durumunda supabın silindir içine düşmesini önler. Supap döndürme düzeneği: Supabın her kursunda supabı döndürerek atıkların supap yuvasına sıkışmasını önler. Supap kılavuzu: Supaba yataklık eder ve ısıyı iletir. Gri döküm silindir kapağında direkt supap kılavuzu. Özel dökme demirden veya Cu - Sn alaşımından yapılmış değişebilir supap kılavuzulu Al alaşımından oluşan silindir kapağı. Supap yuvası: GG (Gri döküm) silindirde direkt olarak frezelenir, veya hafif metal silindirlerde supap yuva halkası (Baga) vardır .	• Supabı açıp kapatır, • Supabı kurs boyu kaldırır, • Supabı bir süre açık tutar. Açık kalma süresi Eksantrik kamı ve krank milinin konumuna bağlıdır. Kam yüksekliği supap kursunu belirler. Kam biçiminde supabın açma ve kapama hızını belirler. Döküm eksantrik mili: GGG, GTS Dövmüş eksantrik mili (NW): Alaşım Çeliği Kam mili tahriki: $n_{NW} = 1/2 n_{KW}$ Eksantrik ve krank mili arasındaki mesafenin kısa olmasında dişlilerle, Eksantrik ve krank mili arasındaki mesafe büyük olduğu zaman zincirle, Eksantrik ve krank mili arasındaki mesafe büyük olduğu zaman dişli (Trigel) kayışı ile Nw: Eksantrik kam mili Kw: Krank mili EmS: Emme supabı EgS: Egzoz supabı EmA: Emme açılması EmK: Emme kapanması EgA: Egzoz açılması EgK: Egzoz kapanması

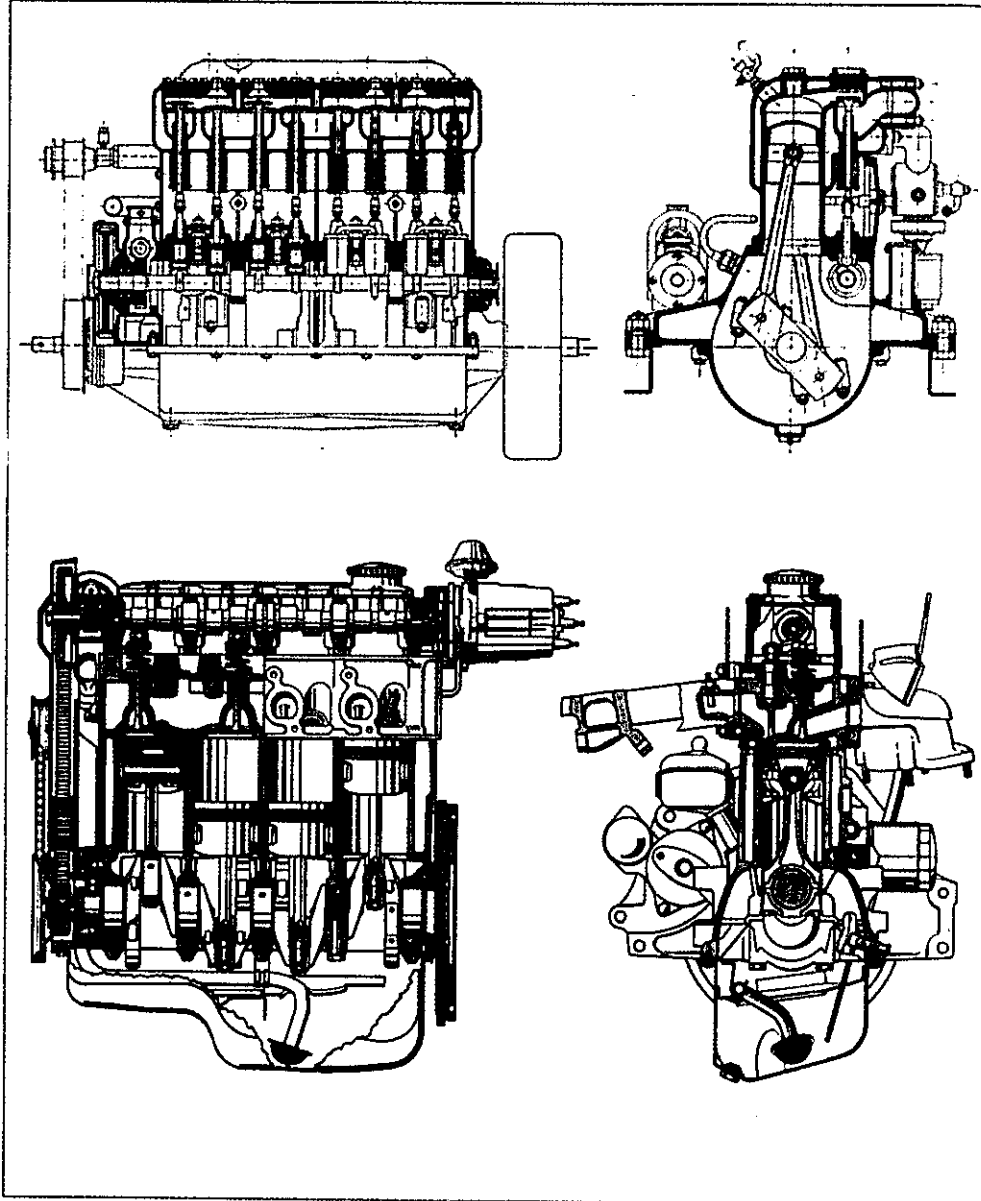
Motor supap düzeneğinin tüm parçaları motor çalışırken sıcaklıktan dolayı genişler.

Supabın kesin kapanması için bir boşluk olmalıdır.
 EmS: 0.1....0.25 mm
 EgS: 0.1....0.4 mm

Uzunluk değişimi hidrolik bir itici veya boşluk ayarlaması elemanlarıyla giderilir. Supap sistemi boşluksuz olarak çalışır.

Uygulanan Motor Zaman Ayar Sistemi - ÇÖZÜMLEME

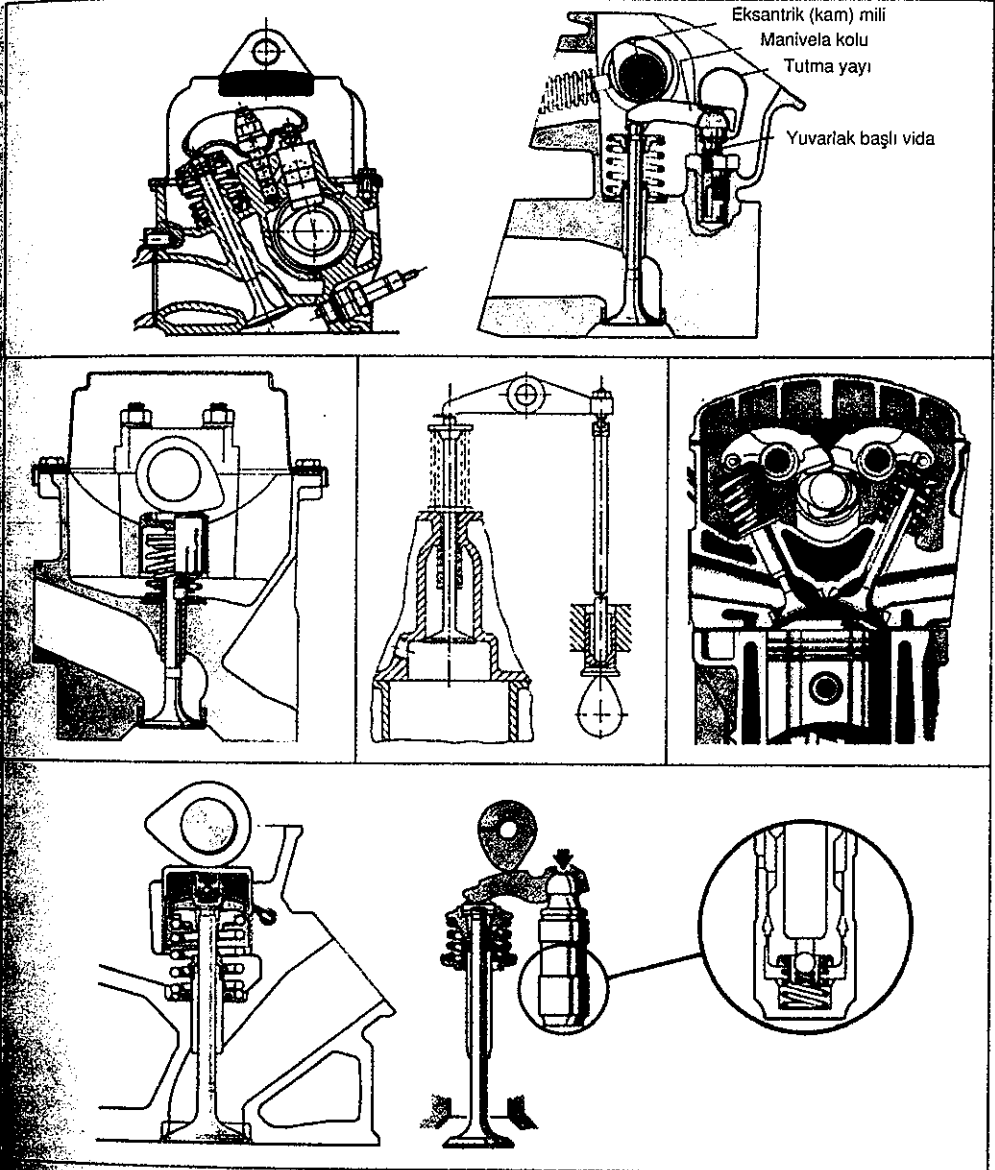
1912 yılında yapılmış bir supap mekanizmasını modern bir supap mekanizmasıyla karşılaştırın ve farklılıkları çıkartın.





Uygulanan Motor Zaman Ayar Sistemi - ÇÖZÜMLEME

1. Motor zaman ayar sistemi türlerini belirleyin
2. Çizimde gösterilen supap kumanda sistemlerinin (hareketlendirme dahil) etkilerini açıklayınız.
3. Supap boşluk ayarını açıklayın.
4. Aşağıda çizimi verilen supap mekanizmalarını ve boşluk ayar elemanlarının etkilerini açıklayın.





Aşağıda çizimlerde gösterilen kontrol ve bakım işlemleri için bir iş planı hazırlayın. Bu planda, şu noktalara yer verin:

- Kontrol veya bakım çalışmalarının işlem basamaklarını,
- Kontrol araçları ve takımların seçimi

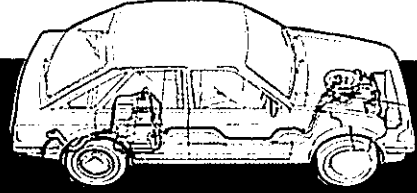
- Dikkat edilmesi gerekli çalışma kuralları ve emniyet tedbirleri
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesi (sadece kompresyon basınç diyagramı)
- Gerekli olan yedek parça ve malzemelerin belirlenmesi ve niçin gerektiğinin aklamasını yapınız.

Kompresyon Basınç Diyagramı	Supap Boşluk Ayarı
Supap yayının sökülmesi	Supap Taşıması
Supap kılavuzunun Kontrolü	Zincir dişlilerinin (Zaman Ayar Dişlilerinin) Ayarlanması
Supap Yuvasının Frezelenmesi	Zincir dişlilerinin (Zaman Ayar Dişlilerinin) Ayarlanması



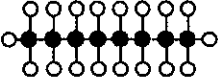
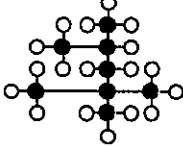
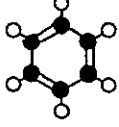
1.4 Benzinli (Otto) Motorlarda Karışım Oluşumu

1.4.1 Yakıt

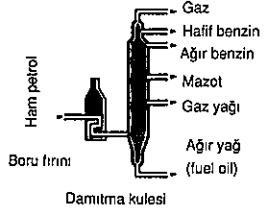
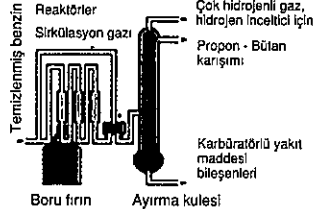
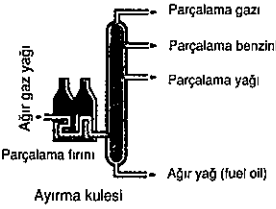


Yakıtlar, karbonhidrojen bileşikleridir. Bunun için karbon dört değerli bir elementtir, yani dört bileşik oluşturulabilir. Buna karşın hidrojen ise tek değerlidir. Bunun sadece bir tane bileşik oluşturma imkanı vardır. Bir C atomu 4 H atomunu bağlayabilir.

Olası karbon hidrojen bileşim sayısı çok yüksek olduğundan C atomlarının kendi halkası ve zincirini oluşturma özellikleri vardır. Yakıttaki hidrokarbonlar düzgün veya dallara ayrılmış zincir ve halka biçiminde sıralanırlar.

Düz zincirler	Dallara ayrılmış zincir	Halka biçimindeki oluşum
Oktan C_8H_{18}  Benzini oluşturan maddeler vurutuya karşı çok az dayanıklıdır.	Iso oktan C_8H_{18}  Benzini oluşturan maddeler vurutuya karşı çok dayanıklıdır.	Saf Benzol C_6H_6  Saf benzol vurutuya karşı çok dayanıklıdır.

Ham Petrolün İşlenmesi

Benzin Üretimi		
Atmosferik (Damıtma)	Reforme Etme	Parçalama (Bölme)
 350°C'ye kadar ısıtılan ham petrol damıtılmış petrol olarak normal atmosfer basıncı altında damıtma (destilasyon) tankına iletilir. Kule deliklerle katlara ayrılır. Ham petrol kule içinde yukarı yükselir, soğur ve her bir katta kaynama noktasının biraz altında kondense olur. Yakıtların kaynama alanlarına göre toplanmasına ayrılmış destilasyon denir. Benzin oranı bugünkü ihtiyaçlara göre çok düşüktür. Ayrıca piyasa kalite talebinde karşılamamaktadır. Benzin verimi ve kalitesi diğer tesislerde iyileştirilmelidir.	 Damıtma (Destilasyon) benzin vurutuya karşı dayanıklı değildir. Reforme sisteminde ham benzinin zincir şeklindeki molekülleri halkasal (dairesel) dallara ayrılmış bileşim biçimlerine dönüştürülür. Bu şekilde vurutuya dayanıklı karbüratör yakıtı üretebilir. Platforming metodunda molekül değişimi için platin katalizator olarak kullanılır. Katalizator, kimyasal işlemi değişiklik olmaksızın sağlar ya da hızlandırır.	 Parçalama (Bölme) sisteminden gaz halindeki petrolün büyük ölçüdeki karbon hidrojen molekülleri benzinin küçük moleküllerine dönüşür. Parçalama işlemi 500°C ile 600°C arasında toz halindeki bir katalizatorle Alüminyum hidrosilikat yapılır. Parçalanmış benzin vurutuya karşı çok dayanıklıdır. Parçalama sistemiyle benzinin verimi daha çok yükseltir.

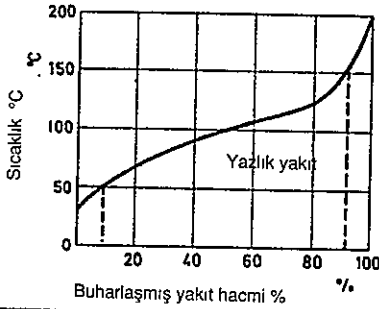
Yakıt Özellikleri

Benzinli motor yakıtları hafif gazımsı ve yüksek oranda ateş alma özelliğine sahip olmalıdır. Gazlaş-tırılma ölçülerinden biri ateş alma

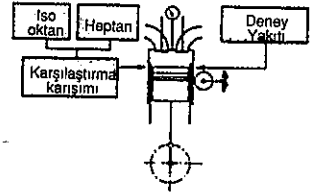
özelligi ve bu şekilde vuruntuya karşı dayanıklı oktan sayısı için olan kaynama noktasıdır. Dizel yakıtları benzin motor yakıtlarına göre daha fazla ateşlemeye uygun olmalıdır.

Benzinli Motor Yakıtlarının Özellikleri

Gazlaşabilirlik



Vuruntuya Karşı Dayanıklılık



Motor devri	600 1/min	900 1/min
Karışım Sıcaklığı	—	149 °C
Emme Havaşı	52 °C	38 °C

Benzin sabit kaynama noktasına sahip olmayıp, sadece kaynama alanına sahiptir. Benzinler çeşitli sıcaklıklarda buharlaşırlar.

- Normal benzin: 60.....120 °C
- Süper benzin: 60.....200 °C

Kolay buharlaşabilen karışım maddeleri kışın motorun kolay ca çalışmasını sağlar. Fakat yaz aylarında yüksek sıcaklıklarda tesisatta, pompada ve karbüratörde buharlaşmadan dolayı buhar taponu oluştururlar.

Benzin gazlaştırılabilir ölçüsünden biri de kaynama eğrisidir. Kusursuz bir çalışma için bu nokta % 10 dur. Bu değer sıcaklığı verir: 50°C'de yakıtın % 10'u buharlaşmaktadır. % 90'da yakıt sıcaklığı 18°C'dir. % 90 yakıtın buharlaşmasıdır. Zor bir şekilde kaynayan bileşim maddeleri 200°C'de buharlaştıklarından bunlar yağ filmini silindir içinden sıyrılırlar.

% 5 ile % 95 arasındaki ortalama sıcaklık kaynama sayılarıdır; yakıtın gazlaşabilmesi için basitleştirilmiş bir ölçüdür.

Kaynama sayıları:

- Benzin 110,
- Benzol 100,
- Benzin Benzol karışık: 105

Vuruntuya karşı bir birim Research - oktan sayısıdır (ROZ) Oktan sayısını bulabilmek için ise, bir deney motorunda denemesi yapılan yakıtı Isooktan ve heptan oluşan bir karşılaştırma karışımı ile değişken sıkıştırma işlemleri yoluyla yapılır. Isooktan vuruntuya karşı çok dayanıklı ve oktan sayısı 100'dür. Heptan hafif vuruntulu ve oktan sayısı 0'dir. Isooktan ROZ 90: Deneyi yapılan yakıt % 90'lık Isooktan ve %10'lık Heptan karışımı kadar vuruntuya dayanıklıdır.

Motor oktan sayısı (Moz) takriben ROZ'den 10 birim daha küçüktür. Bu yüksek devir sayısı vuruntusu için bir ölçüdür. Yani sabit yük ve devir sayısında vuruntu yapar. Yakıt vuruntu mukavemeti ise katkılarla veya vuruntuya dayanıklı maddelerle artırılır.

Katkılar: Kurşun tetra etil, bu akışkan ve çok zehirlidir. Vuruntuya dayanıklı maddeler: Ksilol, Tululol, Etil benzol

Vuruntu dayanıklılığı		
	51 600 Kurşunlu - 0.15 grit	51 607 Kurşunsuz
	91	92.5
	97.4	96

Dizel Yakıtının Özellikleri

Tutuşabilirlik (Yakılabilirlik)

Dizel yakıtları otto motor yakıtlarına (benzinlere) karşı özellikle tutuşabilir olmalıdır. Tutuşabilirlik ölçüsü ise setan sayısıdır (C2). Setan sayısı bir deney motorunda elde edilir. Bu motorda dizel yakıtı iyi tutuşabilir. Setan (100 C2) ve metil naftalinden (OC₂) oluşan karşılaştırma yakıt ile karşılaştırılır. Setan sayısı ne kadar yüksek olursa tutuşabilirlik oranı da o kadar yüksek olur. Setan sayısı 45 C2'nin üstünde olmalıdır. Normal olarak 50.....55 C2 arasında olur.

Soğuğa karşı dayanıklılık

Düşük sıcaklıklarda (soğuk havalarda) parafin parçaları ile borular (tesisat) ve yakıt sistemi filtresi tıkanabilir. Yakıtın soğuğa karşı dayanıklılığı bazı katkı maddelerinin ilavesi ve yakıt parafininin azaltılması ile yükseltilir. - 25°C'nin altındaki sıcaklıklarda dizel yakıtına % 50 oranına kadar gaz yağı veya benzin ilave edilir.

Otto motor yakıtları (Benzinler) yanıcı sıvılar yönetmeliğine uygun olarak A grubu ve tehlike sınıfı I'e girer (tutuşma noktası 21°C altında).

Dizel yakıtlar A grubu tehlike sınıfı III'e girerler. (Tutuşma noktası 55...100°C)

1.4.2 Yakıt Sistemi

1.4.2.1 Geri Dönüşsüz Yakıt Sistemi

- Yakıt sistemi şu unsurlardan oluşur;
- Yakıt deposu
- Yakıt pompası
- Yakıt filtresi

Yakıt pompası motorun gereksinimi olan yakıtı deposundan emerek karbüratörün şamandıra kabına gönderir.

Yakıt Deposu

Yakıt deposu içi boyalı galvanizli çelik sacdan oluşur. Yakıt deposu içinde, virajlarda veya fren esnasında yakıtın çalkalanmasını önleyici bir delik çapraz konumlu sac bulunur. Yakıt deposu dayanıklı araç karoserisi içinde arka dingilin önünde ya da üzerinde yer alır.

Yakıt deposunda bir havalandırma ve hava tahliye sistemi vardır. Deponun yakıt doldurma tabancasıyla doldurulması sırasında hızlı tahliye borusundan gerekli miktarda hava depodan atılmalıdır. Bu hava tahliye işlemi yakıtın yakıt depo borusu dönüş noktasına gelinceye denk devam eder. Bu durumda depodan dışarıya hava çıkamaz ve geriye teper. Bu geri tepme olayında dolum tabancasının kapanmasını sağlar.

İkinci bir hava tahliye borusu ise yakıt deposunun üst kısmında yer alır. Bu tahliye yakıtın buharlaşmasından dolayı ortaya çıkan benzin buharlarını dışarıya atar. İkinci havalandırma borusundan ayrıca aracın hareketi sırasında tüketilen yakıt miktarı kadar hava içeriye girer. Böylece depo içinde yakıt pompasının emişini engelleyecek bir alçak basınç (vakum) oluşmaz.

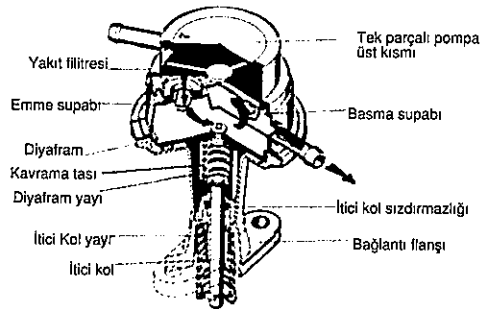
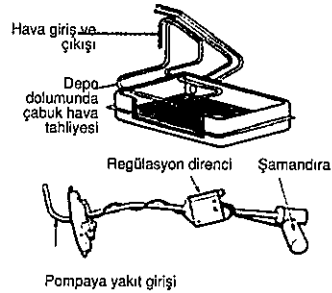
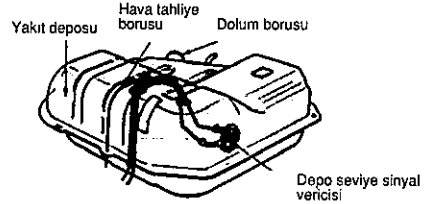
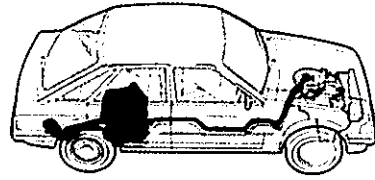
Yakıt miktarı, aracın göğüs kısmında yer alan yakıt göstergesi ile gösterilir. Yakıt miktar (stok) göstergesi depo içinde bulunan bir sinyal verici ile kumanda edilir. Yakıtın depo içinde alçalması veya yükselmesine göre şamandıra, sinyal konumunu ve bu sayede dönme direncini ayarlar.

Mekanik Yakıt Pompası

Yakıt pompası eksantrik (kam) mili üzerinde yer alan bir kamla hareketlendirilir. Sevk basıncı yaklaşık 0.2 - 0.4 bardır.

Emme kursu: Eksantrik ile itici kol aşağı hareket etmeye başladığı zaman, diyaframı kavrama taşı üzerinden yay kuvvetine karşı aşağı doğru çeker. Emme supabını açar ve yakıt diyafram odasına emilir.

Basma Kursu: Eksantrik kol yukarı hareket etmeye başladığı zaman pompa diyaframı sadece diyafram yay kuvvetiyle hareket eder. Basma supabı açar ve yakıt karbüratörüne gönderilir.



Emme kursu	Basma kursu	Boş kurs

Boş kurs: Şamandıra iğne supabının kapalı olduğu konumda, diyafram yayını zorlamayacak oranda bir karşı basınç oluşur. Diyafram sabit konumda kalır. Kol çözülerek serbest hareket konumuna geçer. Yani kavrama taşında diyafram hareket ettirilmezsiniz boş hareket eder.

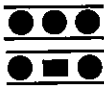
1.4.2.2 Yakıt Geri Dönüş Sistemi

Geri dönüş sistemleri, sıcak çalışmalarda yakıt sisteminin çok fazla çalkalanması durumunda buhar tamponu oluşumunu engeller. Kumanda supapları sıcak çalışmada hareket durumunu iyileştirir ve egzoz gazı talimatları ve sızdırmazlıkla ilgili kuralların yerine getirilmesini sağlar. Mekanik yakıt pompaları yanında elektrikli yakıt pompaları da kullanılırlar.

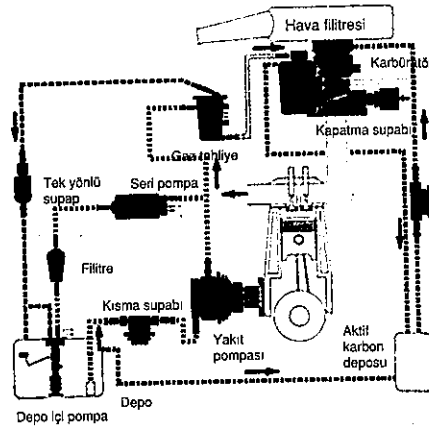
Uygulama:

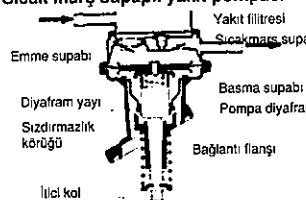
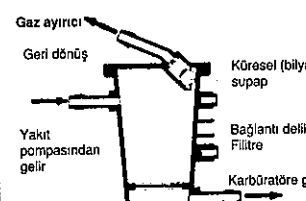
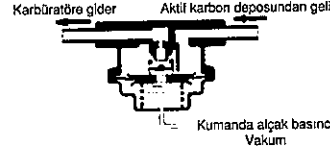
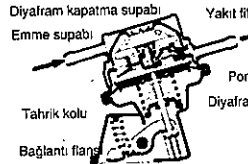
- Depo içi pompa: Depoya yerleştirilir ve yakıtın içindedir.

- Seri pompa: Sıcak çalışmada sorun çıkmaması için serin bir yere takılır.



- 1 Yakıt basıncısı
- 2 Yakıt regülasyon basıncı
- 3 Yakıt geri dönüşü
- 4 Yakıt buharı



Yakıt Supapları	Egzoz gazı kurallarına uymak	Sızdırmazlık kurallarına uymak
Sıcak çalışmada hareket durumunun iyileştirilmesi Dış hava sıcaklıklarının yüksek olması durumunda, çalışmayan (Stop edilen) sıcak motorda, yakıt buharlaşarak pompa içindeki basıncı yükseltir ve yakıt borusundan geçerek karbüratör içindeki şamandıra iğneli valfini açar. Şamandıra odası taşar ve karışım aşırı şekilde zenginleşir ve motorun sıcak çalışması zorlaşır. Sıcak marş supaplı yakıt pompası  Entegreli bir sıcak marş supabı ile pompa içinde yükselen basınç giderilir. Pompa içinde sıcak marş supabı emme tarafına açılır.  Yakıt buharlarının depoya dönebilmesi amacıyla gaz kesici bir küresel supap bulunur.	Stop edilen motorda yakıtı oluşturan maddeler buharlaşır. Ağırlaştırılan atık gaz yönergeleri yakıt sistemindeki buharlaşma kayıplarının sınırlandırılmasını gerektirmektedir. Emme supablı aktif karbon deposu  Yakıt deposu ve karbüratör şamandıra kabında buharlaşan yakıt bileşimleri (Hidro karbonlar) çalışmayan bir motorda kendisini sürekli yeniden oluşturarak aktif karbon deposunda toplanırlar. Motor çalışırken diyaframa etkide bulunan alçağ basıncıdan dolayı emme supabı açılır ve yakıt buharı aktif karbon deposundan emilir. Motorun durmasıyla supap yay kuvveti ile kapanır ve aktif karbon deposundan dışarıya hiç buhar kaçmaz.	Amerikan (USA) Crash ve Roll Testi sızdırmazlık belirleme motor çalışmazken karbüratör yakıt deposu arasında sıkı bağlantının olmasını gerektirir. Diyafram kapatma supaplı y pompası  Entegre edilmiş bir diyafram kapatma supabı motor çalışmazken yay kuvveti ve emiş borusu atmosfer basıncıyla karbüratöre akışı keser. Ayrıca depo aşırı dolu olması durumunda karbüratördeki taşmayı önler. Yakıt kapatma supabı  Bazı yakıt sistemlerinde po içinde bir diyafram kapama supabı yerine emiş borusun kapatma supabı takılabilir.



Yakıtlar - ÖZET

Yakıt

C ve H bileşimi
Molekül yapısı:
Zincir biçimi
Dallara ayrılmış
Halka biçimi

Amorfik Damıtma (Destilasyon)

Petrol ürünleri buharlaştırılır ve buharlaştırılır.
Petrol buharı damıtma (destilasyon) kulesinde soğutulur ve buharlaşım maddeleri yoğunlaşır.

Reforme Etme

Zincir biçimi, vuruntuya karşı dayanıksız ham benzin molekülleri halka biçiminde vuruntuya dayanıklı yakıt olarak çevrilir.

Parçalama (Bölme)

Ağır benzinde büyük karbon molekülleri küçük benzin moleküllerine dönüşür.

Vuruntuya dayanıksız benzinde
çökür.

Vuruntuya karşı çok dayanıklı

Vuruntuya karşı çok dayanıklı

Özellikleri

Benzin

Buharlaşabilirlik

Buharlaşabilirlik ölçüsü
kaynama eğrisidir. Yakıtın
buharlaşabilme sıcaklığı
50°C: % 10
100°C: % 90

Vuruntuya Karşı Dayanıklılık

Vuruntuya karşı dayanıklılık
ölçüsü oktan sayısı ROZ 90'dır.
Deneyi yapılan yakıt %90
izooktan ve %10 oranında
heptan karışımı, mukayese
karışımı kadar vuruntuya
dayanıklılıktır.
Normal: ROZ 91
Süper: ROZ 97,4

Dizel

Tutuşabilirlik

Tutuşabilirlik ölçüsü setan
sayısıdır (CZ). Setan sayısı
ne kadar yüksek olursa
tutuşma oranı da o kadar
yüksek olur.
Setan sayısı 50.....55

Soğuk Halde Durumu

Yakıttan parafinin (mum)
ayrışmaya başladığı sıcaklık
derecesidir. Kış aylarında
katkılarla engellenir.

Yakıt Sistemi, Yakıt Geri Dönüş Sistemi - ÖZET

Yakıt Deposu

Depodaki havalandırma borusu
vardır.
Hava giriş borusu deponun
dolumu sırasında havanın
depodan dışarı atılmasını sağlar.
Hava giriş yada havalandırma
borusunda benzin buharı, hava
kirliliği ve yakıt eksilmesinde
depoya hava girmesini sağlar.

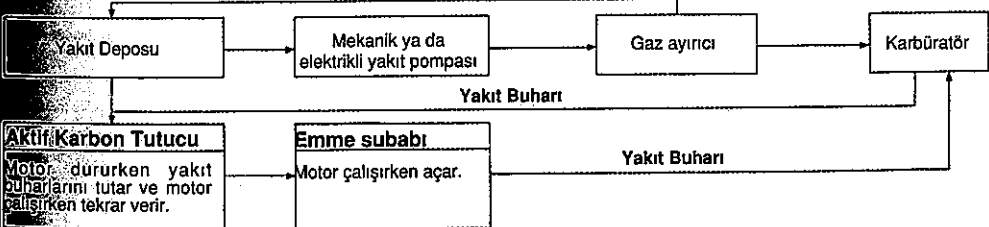
Yakıt Pompası

Diyaframı pompa, kam mili çıkıntısı
ile hareket ettirilir.
Sevk basıncı: 0.2.....0.4 bar
Emme kursu itici kol diyaframı
aşağıya çekerek emme supabı açar
basma supabı kapanır.
Basma kursu: Diyafram yayı
diyaframı yukarı hareket ettirir,
basma supabı açar, emme supabı
kapanır.
Boşta çalışma: Şamandıra kabındaki
iğne kapalı olduğu zaman diyafram
hareketsiz kalır ve yakıt iletimi durur.

Şamandıra Tertibatı

Şamandıra kabı dolum seviyesi
sabit kalırsa, şamandıra iğne
supabı ile yakıt akışı kontrol (ayar)
edilir.
Şamandıra iğnesi konumları
kapalı-açık;
yakıt pompası yakıt iletmeye
miktarını etkiler.

Yakıt Buharı / Yakıt



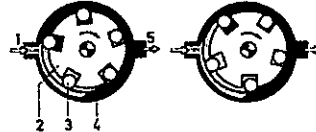
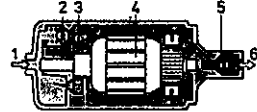
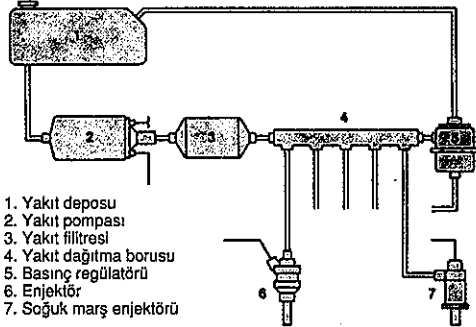


Yakıt Sistemi - ÇÖZÜMLEME

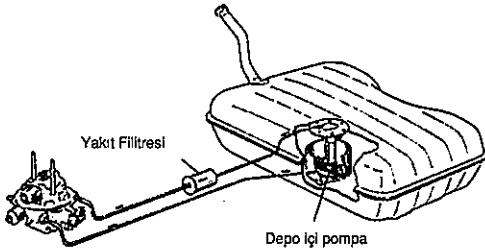
1. Aşağıda çizimi verilen yakıt sisteminin oluşumunu ve çalışma şeklini anlatınız.

2. Aşağıda çizimi verilen yakıt pompalarının çalışma şeklini anlatınız.

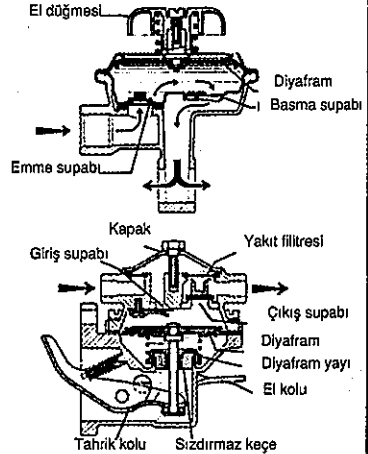
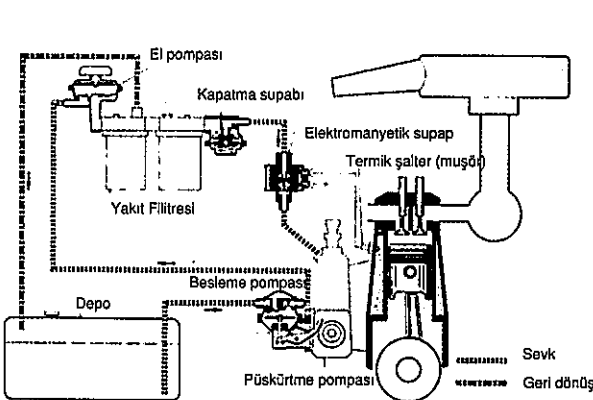
Elektronik Benzin Püskürtme (L - Jefronik)



Elektronik Merkezi Püskürtme (Multek)



Dizel Yakıt Sistemi





Yakıt Sistemi - ÇALIŞMA PLANI

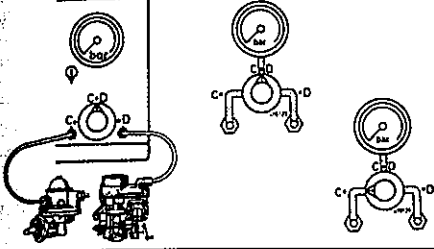
Aşağıda çizimleri verilen kontrol ve bakım çalışmalarını planlayın:

- Kontrol ve çalışma adımlarının sıralanması,
- Kontrol araçlarının ve takımlarının seçimi,

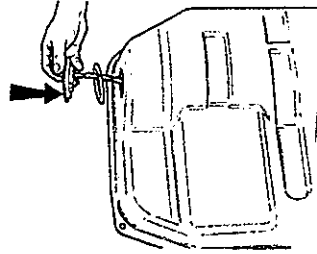
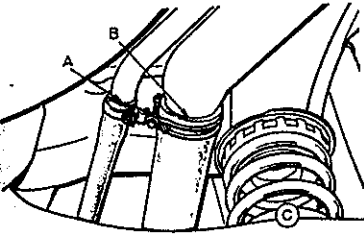
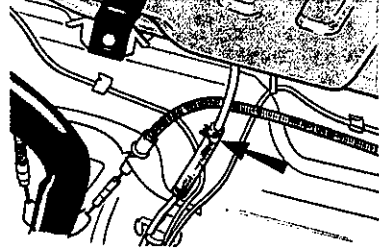
• Dikkate alınması gerekli kontrol ve çalışma / güvenlik kuralları

• Gerekli olan yedek parça ve malzemeleri belirleyin ve gereksinim nedenlerini açıklayın.

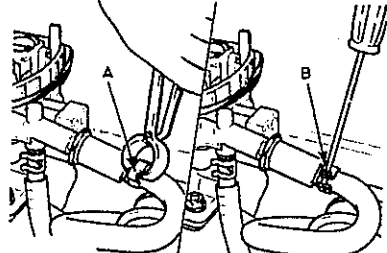
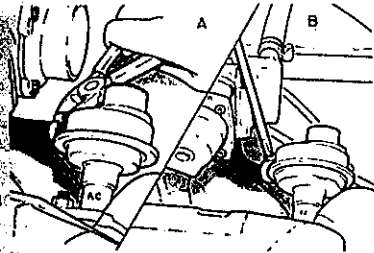
Yakıt Pompası Basınç Kontrolü



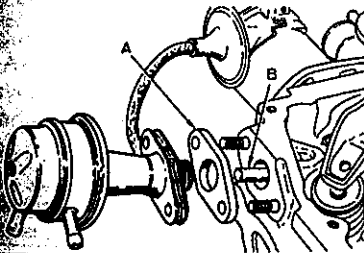
Yakıt deposunun sökülmesi ve takılması



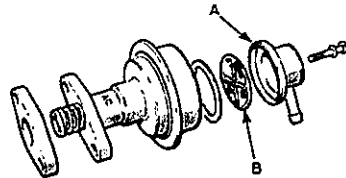
Yakıt pompasına ve karbüratöre giden yakıt borusunun sökülmesi ve takılması



Yakıt pompasının sökülmesi ve takılması



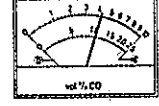
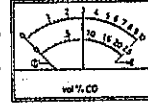
Yakıt pompasının temizliği



1.4.3 Hava Süzme



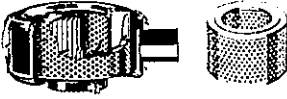
Bir CO ölçüm cihazı ile hava filtresi yerinde montajlı iken ve yerinden çıkartılmış haldéyken CO oranı kontrol edilir. Her iki ölçü arasındaki farklılık takriben % 1'den biraz fazla olur.



1.4.3.1. Hava Filtresi

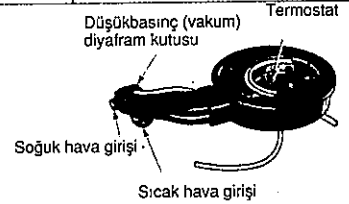
Hava filtresinin görevleri:

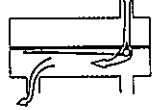
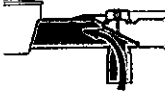
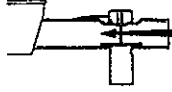
- Emiş havasındaki toz zerrecikleri ayırmak,
- Emiş sesini absorbe etmek

Kağıt elemanlı Kuru Tip Hava Filtresi	Yağlı Tip Hava Filtresi	Süzgeçli Tip Hava Filtresi
 Kuru hava filtresi, filtre gövdesi ve yıldız şeklinde katlanmış, su geçirmez hale getirilmiş bir kağıt filtre elemanından oluşur. Filtre elemanı kirlendiği zaman değiştirilir. Filtrenin ömrü havada bulunan toz miktarına bağlıdır. Normal olarak filtre elemanı 10.000...20.000 km 'den sonra değiştirilir.	 Filtre elemanının alt kısmında metal den yapılmış haznesi bulunur. İçeri giren hava önce yağ banyosuna girer ve filtre elemanını ıslatan yağ damlacıklarını da beraberinde alır. Toz parçacıkları ıslak olan filtre elemanında kalır. Yağ damlacıkları bu tozlar yağ banyosuna giderler. Filtre elemanı zaman zaman dizel yakıtı ile yıkanmalı ve filtreye yağı, ise yenilenmelidir. Uygulama: Kamyon, Otobüsler.	 Kanaldan levhalar aracılığıyla havaya dönüş hareketi verilir. Ağır olan toz taneleri merkezkaç kuvveti etkisi ile dışarı doğru savrulur. Filtrenin iç duvarında oluşan toz birikintisi bir kanaldan ya doğrudan dışarıya ya da bir toz toplama deposuna atılır. Bir süzgeçli filtre sadece kaba toz taneciklerini ayırdığı için başka bir filtre ile beraber kullanılmalıdır (Ön filtre).

1.4.3.2 Emiş Havası Ön Isıtma

Emiş havasını sabit sıcaklıkta tutmak için termostat kumandalı emiş havası ses süspansiyonu kullanılır. Böylece sıcak hareket süresince hareket durumu ve atık gaz (egzoz) değeri düzeltilmiş olur.

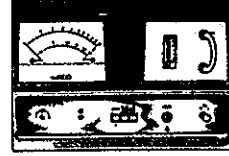


Isıduyarlı (Bimetal)  Isıduyarlı bimetal eleman, karbüratöre giren hava sıcaklığına reaksiyon gösterir. Eğer hava akışı bi-metal şeritlerle soğuk ise, supap kapanır ve manifoldun vakumu diyaframı etkiler.	Sıcaklık belirli bir değeri aştığı zaman bilya supap açılır havayı emme manifolduna iletir. Düşük basınç (vakum) etk azalır. 
 Düşük basınç (vakum) diyafram kutusu Vakum diyaframı klapesi supabı açar. Egzoz ön ısıtma deposundan çıkan ısıtılmış hava filtreden geçerek karbüratöre girer.	 Vakum ne kadar çok düşerse klape supabı da o derece fazla kapanır. Soğuk hava emme ses susturucusuna girer.



1.4.4 KARBÜRATÖR

Bir egzoz gazı test cihazıyla benzinli bir motorun egzoz gazında CO ölçümünde %5 hacimsel CO tespit edilir. Karışım ayar vidasıyla yapılacak bir ayar işlemiyle öngörülen CO değerine ulaşmaz.



Karışım Oranı

Bir benzinli motorun gücü, yakıt tüketimi, egzoz emisyonu yakıt ve hava karışımına bağlıdır. Bir hava yakıt karışımının kusursuz olarak ateşlenmesi ve yanması sadece belirli bir karışım oranında gerçekleşir. 1 kg'lık yakıtın tamamen yanması için 14.7 kg havaya ihtiyaç vardır. Başka bir deyişle 1 litre benzin 11.500 litre havaya ihtiyaç duyar.

Verilen havanın yanmasının teorik hava gereksinimine olan oranı, hava oranı λ olarak adlandırılır.

Verilen hava miktarı

Teorik hava gereksinimi

Şu kural geçerlidir:

- $\lambda = 1$ ise,
Verilen hava miktarı, teorik hava gereksinimine eşittir. Bu oran idealde 14.7 : 1 teorik hava yakıt karışımıdır. (Bu oran hava yakıt oranı olarak da bilinir.)
- $\lambda < 1$ ise,
Hava azlığı zengin karışıma neden olur, güç yükselir
- $\lambda > 1$ ise,
Havanın fazlalığı karışımın fakir olmasına neden olur, yakıt sarfiyatı azalır, güç düşer
- $\lambda > 1,2$ ise,
Karışım artık yanıcı değildir

Farklı çalışma durumlarında farklı karışımlar gereklidir:

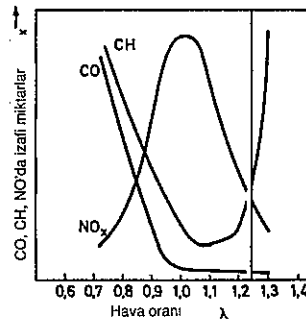
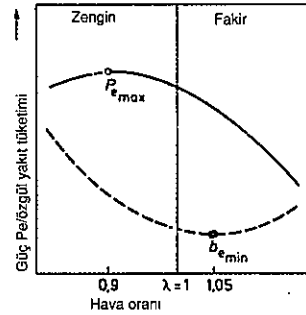
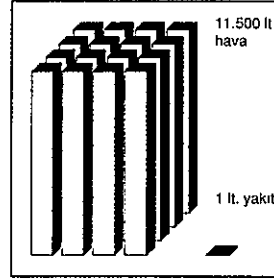
- Soğuk çalışma: 3:1
- Sıcak çalışma: 8:1
- Boşta çalışma (rölanti): 10:1
- Kısmi yükte: 17:1
- Tam yükte: 13:1

Temiz bir egzoz gazı elde etmek için aşağıdaki karışım oranları uygulanır.

- Düşük CO içeriği: 14:1
- Düşük CH payı: 16:1
- Az Azotoksit: 17:1 veya 12:1

Karayolları izin yönetmeliğinde (stVZO) "benzinli motorlarda, motor boşta (rölantide) çalışırken egzoz gazındaki CO miktarı % 4,5'u aşmamalıdır" şeklinde bir kural vardır.

Burda tüm koşullar yerine getirilemezse, uygun değerlere yaklaşılmalıdır.





1.4.4.1 Karbüratör'ün Yapısı ve Çalışma Prensibi

Sıvı yakıt yanmadan önce gaz şekline dönüştürülmelidir. Bu dönüştürme işlemi iki aşamada gerçekleşir.

- Yakıtın karbüratörde ince zerreciklere ayrılması
- İnce zerreciklere ayrılmış yakıt ısınmış emme borusunda ve sıcak silindir içinde gaz haline dönüşür.

Karbüratörü oluşturan ana parçalar:

- Şamandıra sistemi
- Karışım odalı ana meme sistemi
- Gaz kelebeği

Şamandıra sistemi, motorun her türlü çalışma şartlarında şamandıra kabındaki yakıt miktarını sabit tutar. Yakıt pompasının ilettiği yakıt, şamandıra iğnesi (iğne supap) vasıtasıyla şamandıra kabına girer. Bu kabda yakıt seviyesinin yükselmesiyle şamandıra da yükselir ve iğnesini yuvasına oturtur. Bu iğne motor çalıştığında, yakıt seviyesi düşünce tekrar açılır. Şamandıra kabı havalandırması ise, şamandıra kabına yakıt dolumu sırasında buradaki havanın atılması sırasında ise boruya hava girmesi sağlanır.

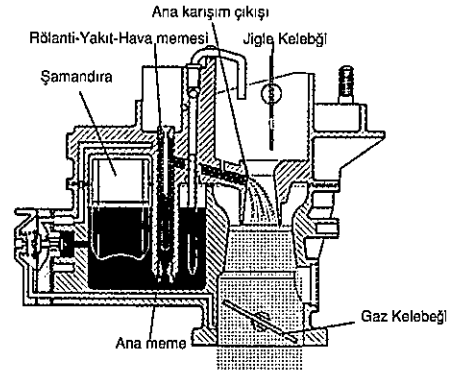
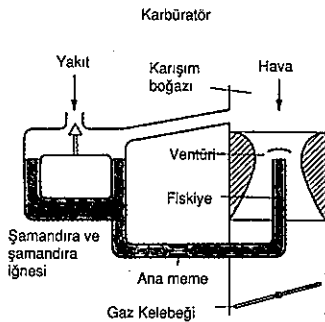
Yakıtın zerreciklere ayrılması ve hava ile karışımı karbüratör karışım boğazında (ventüri boğazı) gerçekleşir. Pistonun emme

zamanında meydana getirdiği vakum yakıtın karbüratör boğazına ulaşmasını sağlar. Ancak karışımın daha iyi olabilmesi için ön kısımdaki vakumun yükseltilmesi (basıncın daha da düşürülmesi) gerekir. Bu da karbüratör boğazının, ana fiskiye'nin bulunduğu kısmının kesitinin daraltılması ile sağlanır. Bu kısma "ventüri" adı verilir. Ventüri boğazında:

- hava hızı artar
- böylece vakum (emiş) yükselir

Sabit kesitli bir yakıt memesi, ana meme şamandıra odasından çıkış koluna (fiskiye'ye) akan yakıt miktarını ayarlar. Fiskiye ventürünün en dar noktasına yerleştirilir.

- Vakum ile yakıt fiskiye borusundan emilir.
- Yüksek hava hızı yakıtın çok iyi bir şekilde zerreciklere ayrılmasını (atomize olmasını) ve hava ile iyi bir karışım yapmasını sağlar. Silindire akan karışım miktarı gaz kelebeği açıklığı ile belirlenir. Bu kelebek emme manifolduna geçiş kesitini değiştirir. Gaz kelebeği mili bir çubuk aracılığıyla gaz pedalına bağlıdır.



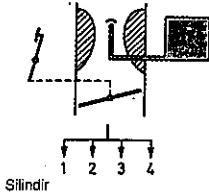
Karışım Akış Yönüne Göre Karbüratör Tipleri		
Düşey Akışlı Karbüratör	Yatay Akışlı Karbüratör	Eğik Akışlı Karbüratör
Karışım silindir eksenini doğrultusunda akar. Kullanım alanı: Otomobil motorları.	Karışım karbüratörde yatay doğrultuda akar. Kullanım alanı: Motorsikletler ve sportif motorlar.	Karışım karbüratörde eğik (aşağıya doğru) doğrultuda akar. Kullanım alanı: Motorsikletler ve sportif motorlarda.



Karbüratör Tipleri

Düşey Akışlı Karbüratör

Tek Boğazlı Düşey Akışlı Karbüratör

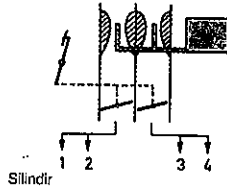


Tek boğazlı karbüratör sadece bir karışım boğazına sahiptir ve tüm silindirlere bir tek emiş kanalından besler. Gaz kelebeği gaz pedalı ile sürücü tarafından kumanda edilir.

Karbüratör 4 silindire kadar olan küçük ve orta büyüklükte motorlar için uygundur.

- ⊕ Basit (Tekli) imal tipi
- ⊕ İyi yerleşim ve montaj imkanı
- ⊕ İyi ayarlama
- ⊕ Silindirlere dolumu eşit değil, zira emme manifoldu boruları eşit uzunlukta değildir.
- ⊕ Hava girişi manifold giriş kesiti ile sınırlı

Çift Boğazlı Düşey Akışlı Karbüratör

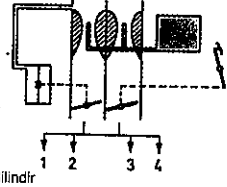


Çift boğazlı düşey akışlı karbüratör iki ayrı karışım boğazına sahiptir. Her biri silindirlere yarısını besleyecek şekilde olan iki ayrı emiş kanalına sahiptir.

Her iki gaz kelebeği de gaz pedalı ile kumanda edilir ve aynı anda açılır.

- ⊕ Büyük emiş boru kesiti
- ⊕ İyi akış oranı ve çok iyi doldurma, burda emme manifoldu uzunluğu ve kavisi eşittir.
- ⊕ Ayarlama zorlukları

Düşey Akışlı Ekonomik Ayarlı Karbüratör



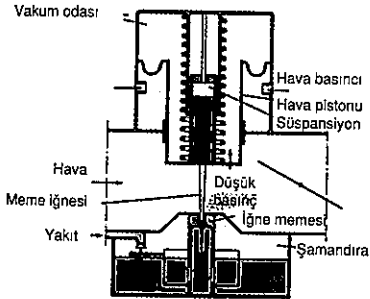
Ekonomik ayarlı veya Kademeli Karbüratörler kademeye sahiptirler. Bunlar bir emiş borusuyla tüm silindirlere beslenmesini yaparlar. Kademeler bir biri ardı sıra çalışır.

1. Kademeye gaz pedalı ile kumanda edilir, 2. kademe ise düşük vakum odasına etki eden bir vakumdan dolayı kendisi açılır.

- ⊕ Büyük emiş kesitleri
- ⊕ Her türlü çalışma koşullarında eşit şekilde karışım oranı
- ⊕ Büyük hacimli motorlarda çok iyi bir doldurma

Yatay Akışlı Karbüratör

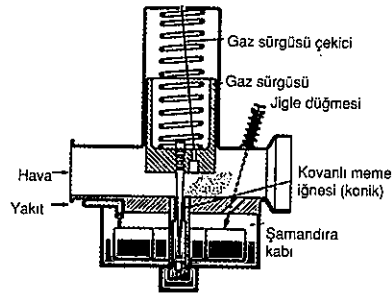
Yatay Akışlı Sabit Basıncılı Karbüratör



Sabit basınçlı karbüratörlerde ventüri bir hava pistonu tarafından, iğneli memenin akış kesiti ise konik meme iğnesi tarafından değiştirilir. Hava pistonunun kumandası gaz kelebeğine, motor devir sayısına ve motor yüküne bağlı olarak değişen vakumla yapılır. Emme manifold basıncı bir delikten geçerek vakum odasındaki hava pistonu tabanına etki eder.

Yakıt çıkışında çeşitli motor devirlerinde neredeyse sabit bir düşük basınç (vakum) devam eder (bundan dolayı sabit basınç karbüratörü denir). Değişken meme sistemi rölantiden tam gaz çalışma devrine kadar olan motor karışım ihtiyacını karşılar.

Yatay Akışlı - Sürgülü Karbüratör



Sürgülü karbüratör, üzerinde konik meme iğnesi bulunan bir gaz sürgüsünden oluşur. Bu iğne bir iğne kovanına geçer. Gaz sürgüsü bir gaz sürgü çekici ile gaz çevirme koluna bağlıdır.

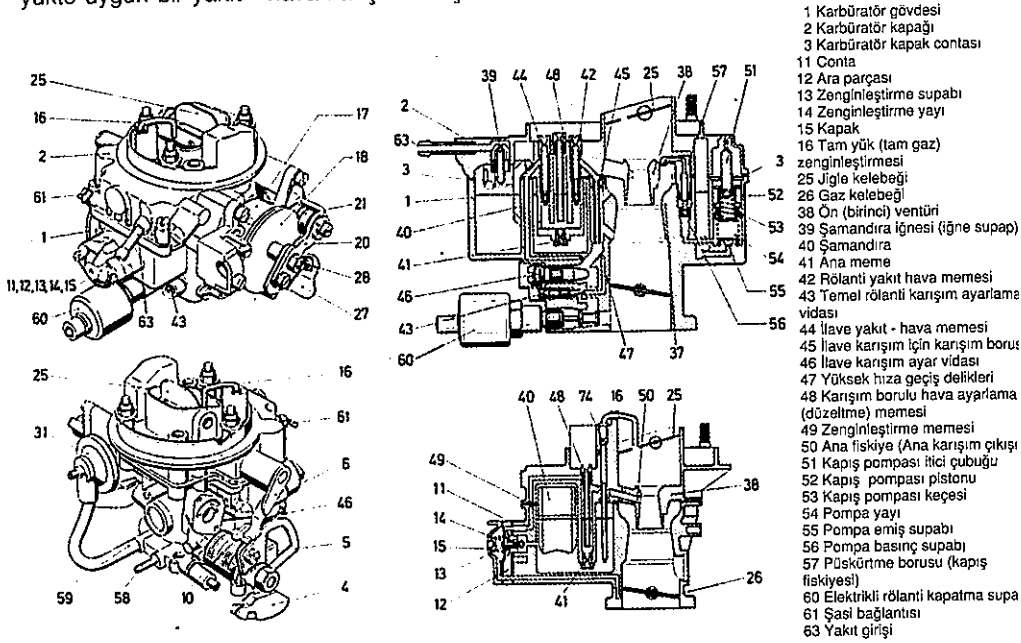
Sürgülü karbüratörler farklı motor devirlerinde eşit düzeyde bir karışım sağlar. İlk hareket (marş) için şamandırayı aşağıya bastıran bir jikle düğmesi yardımcı olur. Bu şekilde yakıt iğne kovanından geçer. Sürgülü karbüratörler motorsikletlerde kullanılır.



1.4.4.2 Düşey Akışlı Karbüratör

Düşey akışlı karbüratör, temel karbüratör elemanları ve yardımcı donanımlardan oluşur. Temel karbüratör, ana meme sistemi ile kısmi yükte uygun bir yakıt - hava karışımı oluştur-

duğu sırada, yardımcı donanımlar motorun her türlü çalışma şartlarında karışım oranının doğru olmasını sağlar.



Soğuk Çalıştırma (Marş) ve Sıcak Çalıştırma

Soğuk motorun çalıştırılması sırasında yakıt silindiri içine tam olarak giremez. Ayrıca ilk çalışma (marş) devir sayısı oldukça düşük olduğu için karışım odasında çok düşük oranda vakum oluşur ve bu da yakıtı çıkış deliklerinden emerek karbüratöre göndermek için yeterli

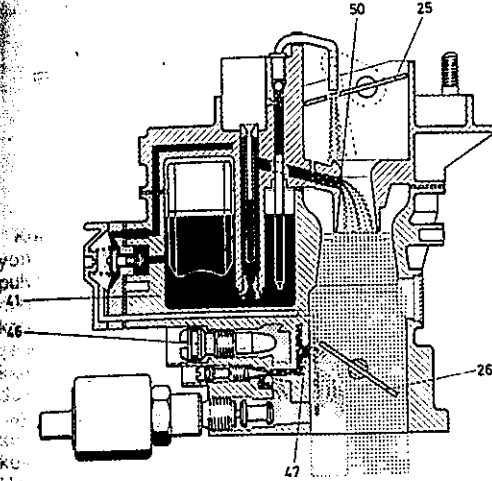
değildir. Zira karışım çok fakir olduğundan yanık değildir. Bunun sonucu olarak karışımın fakirleşme motorun çalışmasına neden olur. İlk çalıştırma (marş) yardımcı düzeneklerle oluşturulan bir zengin karışım gereksinim vardır.

Soğutma Suyu ve Jikle Kapağı	Kademe Diski ve Hızlı Rölanti Kolu	Pulldown Tertibatı
Soğutma suyu kapağı(67), soğutma suyu dolaşım devresiyle bağlantılıdır. Jikle kapağı rezistanlı bir bimetal (ısı duyarlı) yaya (19) sahiptir. Jikle keleşbeğı mill motor soğuk iken bimetal yay basıncı altında bulunur. Isınmayla birlikte kapatma kuvveti bosalır ve jikle keleşbeğı açılır.	Kademe disk (21) bir ilk hareket kademesi ve ara kademesine sahiptir. Bu disk bağlantı çubuğu ile (24) jikle keleşbeğı (25) bağlıdır. Jikle keleşbeğı ayarı (konumu) yüksek rölanti için ayar vidası (28) ve yüksek rölanti kolu üzerinden gaz keleşbeğinin (26) konumunu etkiler.	Pulldown - Kutusu (31), diyafram çubuğu (33) ile Jikle keleşbeğı kol sisteme etki eden bir membrana sahiptir. Vakum bağlantısı (36) gaz keleşbeğı kısmında emme manifoldu ile bağlantılıdır. Ayar vidası (35) diyafram çubuğu uzunlamasına hareketini sınırlar.

Soğuk Çalıştırma

Karışım Oranı: 3:1
Devir Sayısı: 1600 devir / dakika

80



25 Jigle keleşbeği
26 Gaz keleşbeği
41 Ana memme

46 Ek karışım ayar vidası
47 Geçiş delikleri
50 Ana fıskiye

Bir jigle keleşbeği havayı kısar veya karbüratörün karışım boğazına serbestçe verir. Çalıştırma (ilk hareket = marş) olayında gaz keleşbeğinin biraz açılmış olması şarttır. Bu yüzden jigle keleşbeği gaz keleşbeği mili ara bağlantı çubuğu vasıtasıyla birbiri ile mekanik olarak bağlanmıştır.

Çalıştırma (marş) olayı 2 aşamadan meydana gelir:

• Gaz Pedalına Basılması

Kademeli disk serbest bırakılır. Jigle keleşbeği bimetal yay vasıtasıyla soğuk çalıştırma konumuna gelir. Gaz pedalından ayak geri çekildikten sonra gaz keleşbeği de bimetal yay tarafından tesir edilen soğuk çalıştırma pozisyonuna gelir. Hızlı relanti (yüksüz çalışma) için ayar vidası en yüksek kademede bulunur ve onun kendi konumu vasıtasıyla gaz keleşbeği konumu tayin edilir.

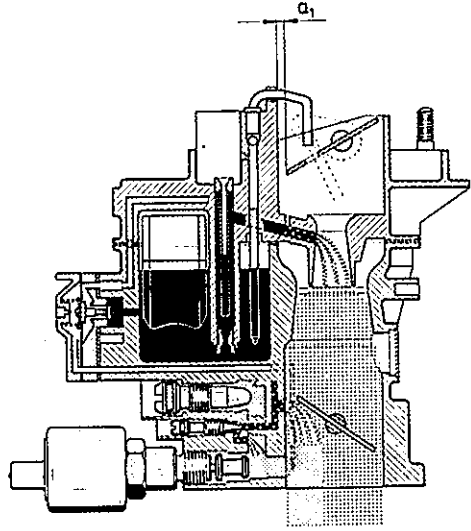
• Motora Yol Verilmesi (Çalıştırılması)

Gaz keleşbeğinin altında bir vakum (düşük basınç) meydana gelir. Bu suretle vakum altında bulunan bütün kanallardan yakıt emilir. Karışım boğazına tesir eden vakum ile eksantrik olarak yataklanmış olan jigle keleşbeği bimetal yayın kapatma kuvvetine karşı biraz açılır. Böylece ilk hareket karışımı için hava akar, aşırı bir zenginleşme önlenir.

Emme manifoldundaki vakum ve bimetal yayın kapatma kuvveti nedeniyle, soğuk çalıştırma ve bundan sonraki sıcak aşama esnasında çalıştırma klapesi titreşir (dalgalanır).

Sıcak Çalıştırma

Karışım Oranı: 8:1



• Pulldown Nedeniyle Karışımın Fakirleşmesi

Motorun ilk hareketinden sonra diyafram odasında artan vakum Pulldown dozuna tesir eder. Diyafram; jigle keleşbeği diyafram çubuğu ve ara bağlantı kolları vasıtasıyla belirli bir aralık ölçüsüne göre aralar. Karışım fakirleşir. Motor devir sayısı artar ve hızlı relanti ile döner. Kademe ayar vidası diskin jigle kademesinde bulunur.

• Devir Sayısının Azaltılması

Devir sayısının azaltılması için, gaz keleşbeğinin kısılması gerekir. Gaz pedalına kısa bir zaman basılıp bırakılmak suretiyle hızlı relanti kolu çevrilir ve böylece kademe ayar vidası kademeli disk tarafından yukarıya kaldırılır. Kademeli disk bırakılır ve diyafram çubuğu hareketi bunu bir bükme yayı vasıtasıyla takip eder. Gaz pedalının geri gelmesi esnasında ayar vidası kademeli diskin geçiş kademesine rastlar. Bu suretle gaz keleşbeği tekrar kapanma yönüne çevrilir ve relanti devir sayısı azaltılır.

• Jigle Keleşbeğinin Bimetal Yay Aracılığıyla Açılması

Isınmaya devam edilmesi ile bimetal yay jigle keleşbeğini bağlantı kolu ile yavaşça açar. Karışım aynı ölçüde fakirleşir. Fakirleşme, jigle keleşbeği tam düşey konumuna gelineceye kadar devam eder. Aynı zamanda kademeli disk ve böylelikle gaz keleşbeği esas konumuna gelir.

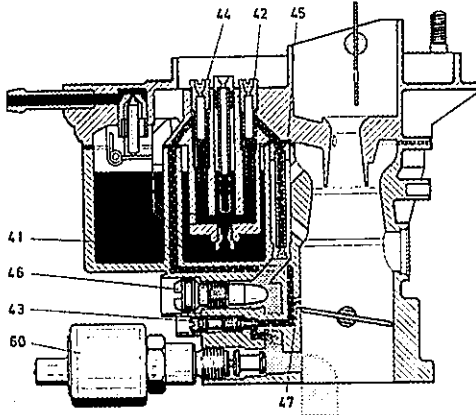


Relanti (Yüksüz Çalışma) ve Geçiş

Karışım Oranı: 10:1

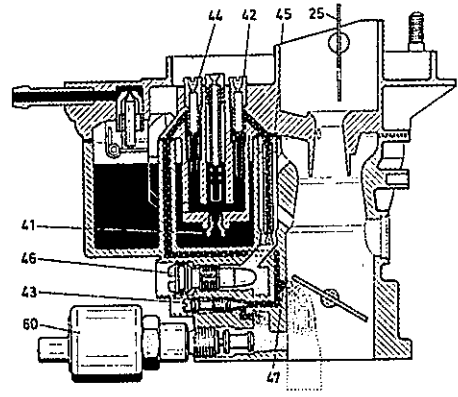
Devir Sayısı: 600...800 devir / dakika

Egzoz Gazları: CO sınırı hacimsal olarak % 4,5'in altında



- 25 Jikle kelebeği
- 41 Ana meme
- 42 Ek yakıt - hava memesi
- 43 Temel relanti - karışım ayar vidası
- 44 Ek karışım kanalı

- 45 Ek karışım kanalı
- 46 Ek karışım ayar vidası
- 47 Geçiş delikleri
- 60 Rölanti kanalı kapatma supabı



Rölanti esnasında jikle kelebeği açıktır, gaz kelebeği hemen hemen kapalıdır. Venturi boğazı içindeki vakum, yakıtın ana meme sisteminde emilmesine elverişle değildir. Motorun doğru bir relanti karışımı ile beslenmesi için bir rölanti devresi gereklidir. Böyle bir ek karışım devresi egzoz gazına ait değerlere uyulmasını sağlar.

Gaz kelebeği aralığında yüksek bir hava hızı ve böylece bir yüksek vakum meydana gelir. En büyük vakum sahasının içine yani gaz kelebeğinin biraz altına rölanti kanalı açılır. Rölanti karışımı şunlardan meydana gelir:

• Temel Rölanti Karışımı

Rölanti yakıt-hava memesi, ek karışım için ön karışım meydana getirir. Temel rölanti karışım ayar vidası ön karışım miktarının dozunu ayarlar. Temel rölanti karışımına ait kanal, kapatma supabı tarafından kapatılabilen kanala akış olur.

• Ek Karışım

Ek yakıt-hava memesi, ek karışım için ön karışım meydana getirir. Bu emilisinin köpüğü, ek karışım için, venturi boğazındaki deliklerden giren hava ile alınır. Rölanti ayar vidası ek karışım miktarını düzenler. Karışım rölanti kanalından gönderilir.

Temel rölanti karışımı ve ek karışım, rölanti için gerekli olan karışım miktarını oluşturur.

Ek karışım vidası ile rölanti devir sayısı ayar edilir. Devir sayısının ek karışım civatası ile artırılması ve azaltılmasının, rölanti çalışması için hava-yakıt karışımının oranına bir etkisi

olmaz.

Motorun stop edilmesinden sonra yakıt akışına engel olmak için, devre kapama supabı kontak anahtarının kapatılmasından sonra kanalı kapatır. Egzoz gazına ilişkin kanunlardan dolayı tespit edilen emisyon (yayılım) değerlerine uyulması ve ayarların bozulmaması için temel rölanti karışım ayar vidası ve rölanti ayar vidası emniyete alınmıştır. Gerekli olan sonraki ayarlamaların yapılmasına sadece yetkili olan atelyelere (servisler) izin verilir. Emniyet için plastik kapaklar ve tapalar kullanılır.

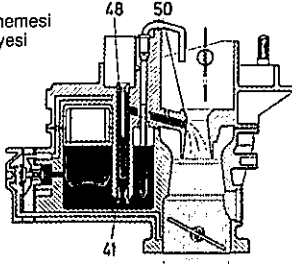
Rölantiden kısmi yüklemeye (gaza) geçişte, gaz kelebeği birazcık açılır. Rölanti kanalında emiş hafifler. Motorun yeteri kadar yakıt alması ve geçiş esnasında "kesiklik" meydana gelmemesi için bir geçiş devresi gereklidir. Rölantiden kısmi yüklemeye iyi bir geçiş olması için, karbüratör, kapalı gaz kelebeğinin hemen üstünde geçiş delikleri vardır. Bu delikler iki veya üç adettir. Bunlar Bypass-delikleri olarak da isimlendirilirler.

Gaz kelebeği açılırken, en dar olan kesit yeri öndeki geçiş delikleri önünden geçer. Rölanti kanalının akış yerinde vakum düşer, geçiş deliklerinde artar. Böylece ek yakıt geçiş deliklerinden emilir. Gaz kelebeğinin sürekli olarak açık kalması ile ana meme sisteminin yakıt fiskeğinde vakum büyür, rölanti sisteminde küçülür. Rölanti sisteminde akış kesintiye uğrar. Ana meme sistemi devreye girer.



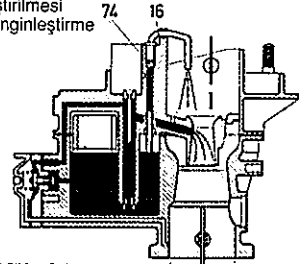
Kısmi Yük (Kısmi Gaz)

- 41 Ana meme
48 Hava düzeltme memesi
50 Ana karışım fiskeyi



Tam Yük (Tam Gaz)

- 16 Tam yük zenginleştirilmesi
74 Tam yük (bilya) zenginleştirme ağırlığı



Kullanılan karbüratörde, emmeyi ve pülverizasyonu (toz haline getirmeyi) kuvvetlendiren bir ön pülverizatörde fiskeye görev yapar. Sabit kesitli yakıt memesi, ancak belirli bir devir sayısı için doğru karışım oranı sağlar. Artan devir sayısı ile karışım zenginleşir. Bütün devir sayılarında sabit kalan bir karışım oranını elde etmek için, ana meme ve hava düzeltme memesi birlikte çalışır. Yüksek devir sayılarında artan vakum etkisi nedeniyle, karışım kuyusunun içindeki yakıt seviyesi düşer, karışım kuyusundaki emme (kesit) delikleri açık kalırlar. Hava düzeltme memesinden içeriye giren dengeleme havası deliklerden geçer ve yüksek devir sayılarında karışım kuyusunda bir emülsiyon meydana getirerek yakıt içinde hava kabarcıkları

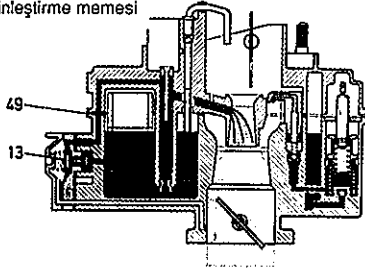
oluşturur. Devir sayısı ne kadar yüksek olursa, o kadar çok hava yakıtla karıştırılır. Böylece aşırı bir zenginleşme önlenir.

Gaz kelebeği daha fazla açıldığında, motorun daha az yüklenmesi halinde bir devir sayısı, fazla yüklenmesi halinde daha az devir sayısı gerçekleşir. Gerekli olan ek yakıtı tam yük zenginleştirme sistemi sağlar.

Zenginleştirme borusu (fiskeyi) şamandıra kabının içine daldırılmış olan ve fiskeye ucu, zayıflayan vakum bölgesindeki venturi boğazının üstünde bulunan, kalibre edilmiş bir boru (iç kesiti tam ölçüsünde olan boru)'dur. İlk olarak tam gaz esnasında (ani gaza basma) vakum fiskeyeden dışarı çıkacak kadar büyük olur.

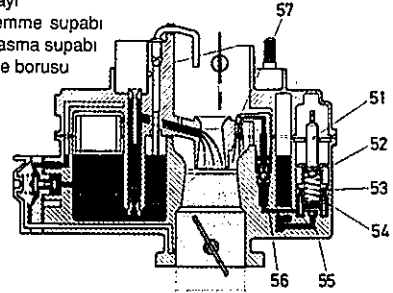
Kısmi Yükselmenin (Gazın) Zenginleştirilmesi

- 13 Zenginleştirme supabı
49 Zenginleştirme memesi



İvmeleme

- 51 Pompa itecek parçası
52 Pompa pistonu
53 Pompa manşeti
54 Pompa yayı
55 Pompa emme supabı
56 Pompa basma supabı
57 Püskürtme borusu



Gaz kelebeğinin açıklığının artması ile ana meme sisteminin fiskeyesinden daha çok yakıt emilir. Bu suretle yakıt kuyusundaki yakıt seviyesi, bütün hava delikleri açık kalıncaya kadar aniden düşer. Gerekli ek yakıt kısmi zenginleştirme suretiyle sevk edilir.

Kısmi yük (gaz) zenginleştirme supabı, vakumla kumanda edilen bir diyaframla çalıştırılır. Vakum emme manifoldundan alınır. Gaz kelebeğinin açıklığının artması ve böylelikle vakum etkisinin azalması ile supab yay tarafından açılır. Ek yakıt, şamandıra kabından ana meme sistemine akar.

İvmelenme ani gaz verme esnasında yakıtın beslenmesine ana meme sistemi yeterli değildir.

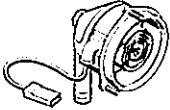
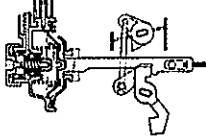
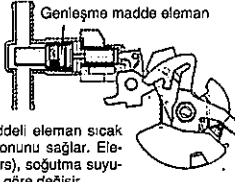
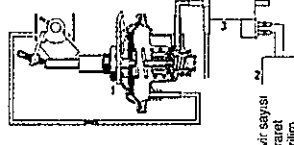
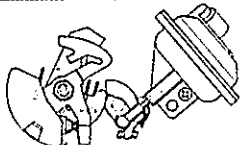
Bundan dolayı motora, kapış devresi üzerinden ek yakıt gönderilmesi zorunluluğu vardır.

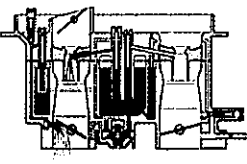
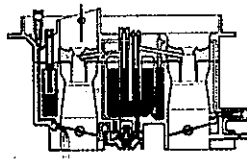
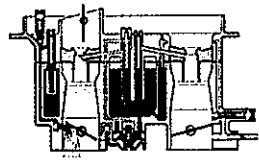
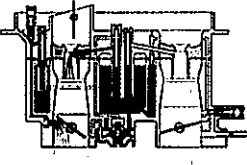
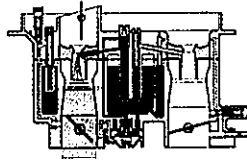
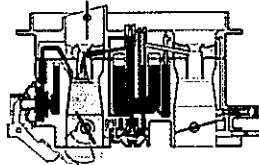
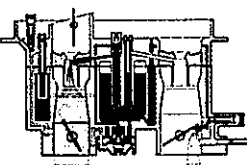
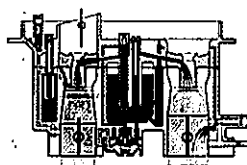
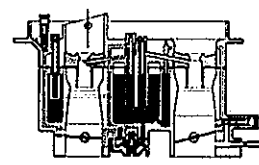
Kapış pompası, mekanik olarak çalıştırılan, pistonlu bir pompadır. Pompa emiş supabı püskürtme esnasında kapanır ve yakıtın şamandıra kabına geri akmasına engel olur. Pompa basma supabı emme kursu esnasında, püskürtme borusu (fiskeyi) üzerinden pompa içine hava girmeyecek şekilde kapanır.



1.4.4.3 Düşey Akışlı - Kademeli (Çift Boğazlı) Karbüratör (Register Karbüratörü)

Tam otomatik ilk hareket tertibatlı ve rölanti duyarlı modern çift boğazlı (kademeli) karbüratör.

Jikle keleşi pozisyon değiştirme sistemi	Elektrikli ve soğutma suyu ile ısıtılan bimetal yay, motor sıcak olarak çalışırken jikle keleşini açar 	 Pulldown kutusu ilk hareketten sonra jikle keleşini belirli bir aralık ölçüsüne göre çeker.
1. Kademe Gaz keleşinin pozisyonunu değiştirme sistemi (kısmi yük, rölanti)	Genleşme madde eleman  Genleşme maddeli eleman sıcak çalışma pozisyonunu sağlar. Eleman stroku (kurs), soğutma suyunun sıcaklığına göre değişir.	 3. işlevli kutu (1) soğuk çalıştırma, rölanti ve sürgülü çalıştırma temin eder. Bir elektrikli ünite (2) bir elektrikli devre dönüştürme supabı üzerinden 3. işlevli kutunun fonksiyonu-na kumanda eder. 1. Devir sayısı 2. Hareket 3. Genişim
2. Kademe gaz keleşinin pozisyonunu değiştirme sistemi (Tam gaz, yüksüz)	2. Kademenin diyafram kutusu tarafından işletilen gaz keleşi, ilk önce 1. kademe yarı gaz keleşinden sonra 2. kademenin çalıştırma kolunun konumuna bağlı olarak açılabilir. Açmak için gerekli olan hava basıncı, 1. ve 2. kademelerin hava hacminden alınır. 	

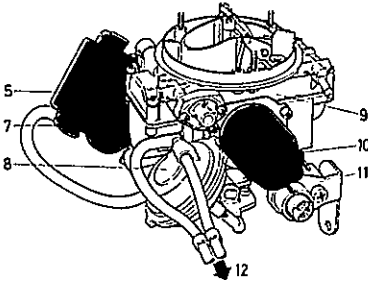
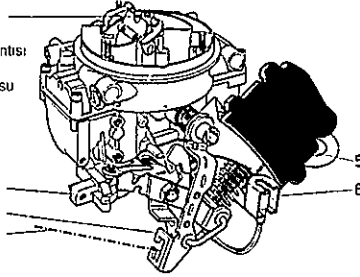
Soğuk Çalıştırma	Rölanti	1. Kademe Geçiş
		
Kısmi Yük	Kısmi Yük Zenginleştirmesi	Kapış (ıvmeleme)
		
2. Kademe Geçiş	Tam Yük	Sürgülü Çalıştırma
		



1.4.4.4 Elektronik Regülatörlü Karbüratör (Ecotronic)

Elektronik olarak regüle edilen karbüratör, bir elektronik kumanda cihazı ve sensörler gibi ayar elemanları olan ve temel fonksiyonları bakımından sadeleştirilmiş olan bir karbüratörden meydana gelir.

- 1 Ön kısıcı
- 2 Gaz kelebeği
- 3 Gaz kolu
- 4 Gaz yolu
- 5 Gaz kelebeği ayarlayıcısı
- 6 Rölanti şalteri kablo bağlantısı
- 7 Şamandıra kabı
- 8 II. Kademe diyafram kutusu
- 9 Karbüratör kapağı
- 10 Ön kısıcı ayarlayıcısı
- 11 Gaz kelebeği potansiyometresi
- 12 Termik supaba gider



Karbüratör sistemi aşağıdaki parçalardan meydana gelir;

• Gaz Kelebeği Potansiyometresi

Gaz kelebeği potansiyometresi, gaz kelebeğinin konumunu ve hareketin seyrini belirler. Potansiyometrenin sinyali kumanda cihazına iletilir.

• Ön Kısıcı Kelebek Ayarlayıcısı

Ön kısıcı kelebek ayarlayıcısı, hava düzeltmeli hava memesinin içindeki ön kısıcı kelebeğe ve bir meme iğnesine kumanda eden bir ayar motorudur.

• Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı

Gaz kelebeği ayarlayıcısı; gaz kelebeğinin kumandası için elektropnömatik bir ayarlayıcıdır. Ayarlayıcı itekek parçası, bir vakum etkisine maruz kalan bir diyafram tarafından, geri getirici bir yayın kuvvetine karşı hareket ettirilir. Çalışma basıncına emme manifoldu basıncı veya hava basıncı iki adet elektromanyetik supabın yardımı ile kumanda edilir. Ayarlayıcının itekek parçasına; gaz kelebek kolunun itekek parçasına temasını bildiren bir relanti şalteri oturur. Ayarlayıcıya bundan başka itici parçasının konumunun geriye bildirimi için bir potansiyometre entegre edilmiştir.

• Kumanda Cihazı (Beyin)

Kumanda cihazı, sabit olarak programlanan fonksiyon değerlerine göre giriş değerlerini işler ve her bir ayarlayıcının kumanda edilmesi için çıkış değerlerini hesaplar.

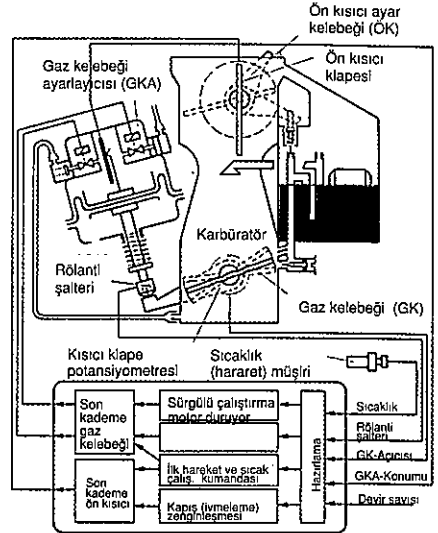
• Sıcaklık (Hararet) Müşürü

Sıcaklık müşürü, emme manifoldu cidarından ve motordan karışım sıcaklığını saptar.

Aşağıda belirtilen fonksiyonlara elektronik olarak tesir edilir;

• Rölanti Devir Sayısı Regülasyonu

Rölanti devir sayısı, önceden verilen bir teorik değerle



daimi olarak karşılaştırılır. Sapmaların meydana gelmesi halinde, gaz kelebeğinin konumu kısıcı klapa (gaz kelebeği) ayarlayıcısı ile düzeltilir.

• İlk Hareket (çalıştırma) sıcak çalışma ve (ivmeleme) esnasında karışımın zenginliğine kumanda edilmesi İlk harekette (Çalıştırma esnasında), sıcak çalışma süresince ve ivmelendirme esnasında motor, zengin bir karışıma ihtiyaç duyar. Elektronik kumanda cihazı, motorun soğuk çalıştırmadan (ilk hareketten) sonraki devir sayısına, kısıcı gaz kelebeğinin açılma hızını, gerekli olan zenginleştirme miktarını hesaplar ve ön kısımaya uygun olarak kumanda eder.

• Çalıştırma (İlk Hareket) esnasında ve yüksek hızda Karışım miktarına kumanda edilmesi

Çalıştırma (ilk hareket) esnasında ve hız kendiliğinden yükseldiğinde sıcaklığa ve devir sayısına bağlı olarak gaz kelebeğine kumanda edilerek gerekli karışım miktarı sağlanır.

• Yakıt akışının kesilmesi

Motorun güç verme zorunluluğu bulunmadığı durumlarda yakıt akışı kesme devresinin yardımıyla motora yakıt verilmez, fakat ek hava sevk edilir. Bu çalışma durumunda 1400 devir /dakika'lık bir motor devir sayısı sınırının üstünde;

• Gaz kelebeğinin kapatılması suretiyle yakıt devresinin kesilmesi,

• Hava gönderme supabının üzerinden sürme havasının beslenmesiyle doldurmanın artmasını sağlar.

Devir sayısı sınırının geçilmesi halinde, yakıt gönderilmesine kumanda edilerek tekrar başlatılması ve böylece geniş ölçüde kesintisiz (sarsıntısız) bir yanma sağlanır.



Taşıt Ölçme Tekniği

Karbüratörün Kontrol Edilmesi

Rölanti ayarının, bir devir sayısı ölçme cihazı (Takometre) ve bir CO (Karbonmonoksit) gazı test cihazı ile yapılması vardır.

Elektronik Devir Sayısı Ölçümü

Elektronik devir sayısı ölçme sistemi, bir motor test cihazının içine uyarlanmıştır. Devir sayısını ölçme cihazı, ya ateşleme sisteminin kumanda sinyallerini (impulslarını) veya Ü.Ö.N (Üst Ölü Nokta) vericisinin sinyallerini kullanılır.

• Primer (birinci) akım devresi aralığında kumanda (1)

Devir sayısı ölçme cihazı, her silindir sayısı için devre dönüştürme imkanına sahiptir. Test cihazının kablosu endüksiyon bobininin 1. ve 15. uçlarına bağlanır.

• Sekonder (ikinci) akım devresi aracılığıyla kumanda (2)

Bu cihazlar, bir silindirin (1. silindirin) ateşleme sinyalleri tarafından kumanda edilirler. Impulsun elde edilmesi için, indüktif bir kısaçlı (Pensli) verici kullanılır.

• Ü.Ö.N. (Üst Ölü Nokta) vericisi vasıtasıyla kumanda (3)

Ü.Ö.N vericisi, volan muhafazasının üzerine monte edilmiş olan bir endüksiyon bobininden ve motor devir sayısı ile dönen V kayış kasnağının üzerindeki bir verici pimdend meydana gelir. Bağlantı (irtibat) merkezi bir fiş-priz üzerinden sağlanır.

CO (Karbon Monoksit) gazı test cihazı

Egzoz gazının içindeki CO payı, bir CO test cihazının yardımı ile ölçülür. Bu cihaz infrared - Emme metoduna göre çalışır (bak. sayfa 85). Program kumandası ve ölçü değerinin işlenmesi işlevini bir mikroişlemci (Mikroprosesör) üzerine alır.

İçine monte edilen diyaframli pompa, egzoz gazını, bir alıcı sonda üzerinden egzoz borusundan emer ve ölçme haznesine sevkeder. CO payına uygun olarak, elektronik bakımdan yükseltilebilir (kuvvetlendirilen) bir elektriksel sinyal elde edilir. Gösterge cihazı üzerinden CO payı hacimsel % cinsinden okunabilir. Kusursuz bir egzoz gazı için; motorun çalışma sıcaklığına kadar ısınmış olması, egzoz sisteminin sızdırmaz olması, jikle keleşinin tam açılmış olması ve kusursuz bir ateşleme ayarının yapılması şarttır.

Hava filtresinin kontrol edilmesi için devir sayısının, motor devir sayısının 2/3 düzeyine çıkartılması ve ondan sonra CO değerinin okunması gerekir. Kontrol, filtre çıkarılarak tekrarlanır. Değer, ilk ölçüme göre önemli bir sapma gösterirse, hava filtre elemanının yenilenmesi gerekir.

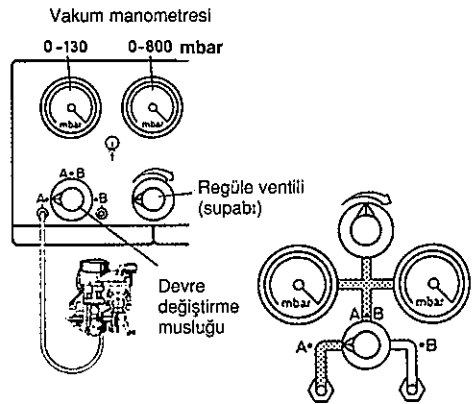
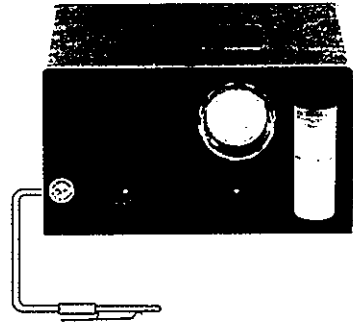
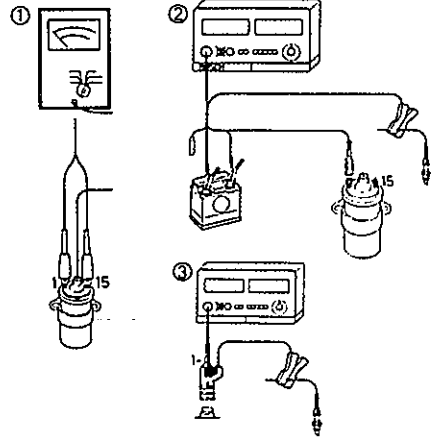
Basınç - Vakum Test Cihazı

Basınç - vakum test cihazı ile basınç veya vakuma ait çalışma değerleri, ölçülür. Bu çalışma değerlerinin teorik değerlerle karşılaştırılması zorunluluğu vardır.

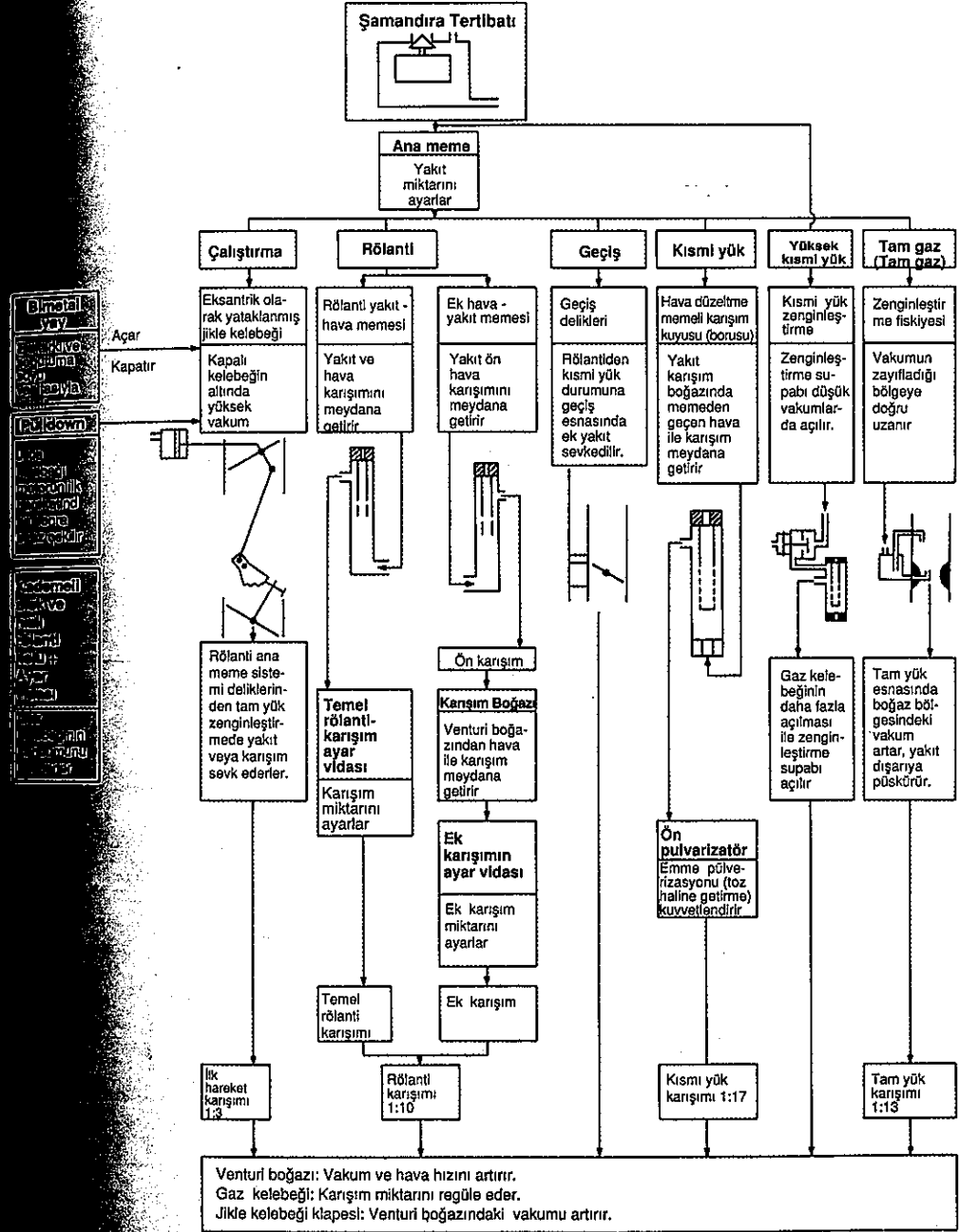
Elde edilen vakum, paralel olarak devreye bağlanan vakum manometresi (0....130 ve 0...800 m barlık) üzerinde gösterilir. Dış havanın regüle supabı üzerinden sevkedilmesi suretiyle belirli bir vakum değeri ayar edilebilir.

Karışım değiştirme sistemi bulunan karbüratörlerde, gaz keleşinin üretici firma tarafından verilen vakum değerlerine göre ayar edilmiş olması zorunluluğu vardır. Bunun için test cihazının öngörülen karbüratör boğazına bağlanmasından sonra, regüle supabı kapalı kaldığında ve devre değiştirme musluğu A pozisyonuna geldiğinde motor çalıştırılır. Bu devre bağlantısı konumunda A- girişi açık, B- girişi kapalıdır. Elde edilen değer, A-pozisyonunda bulunan vakum monometreleri üzerinde gösterilir.

Gaz keleş ve ek karışım ayar vidası vakum değeri üzerinden, üretici firma tarafından önceden verilen konuma getirilir.

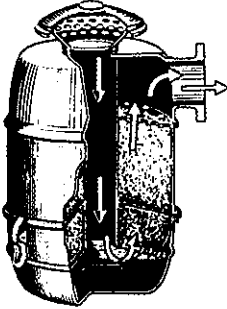
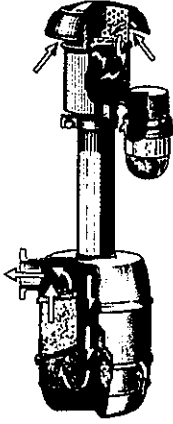
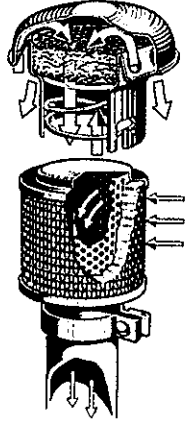
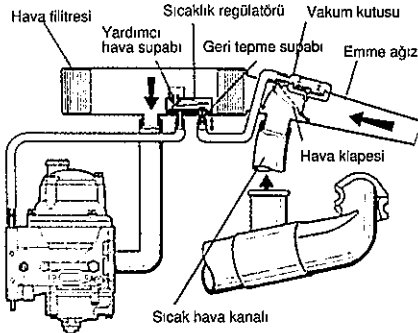


Karbüratör - ÖZET



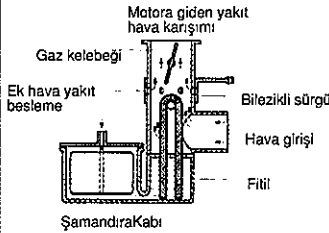
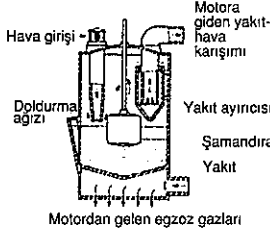
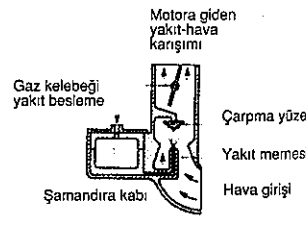
Hava Filitresi ve Hava Filitre Sistemi - ÇÖZÜMLEME

Aşağıda verilen hava filtrelerinin ve sistemlerinin yapılarını, çalışma ilkelerini açıklayınız.

Yağ Banyolu Hava Filitresi	Kombine Hava Filitresi	Yaş Hava Filitresi
		
		

Tarihsel Karbüratörler - ÇÖZÜMLEME

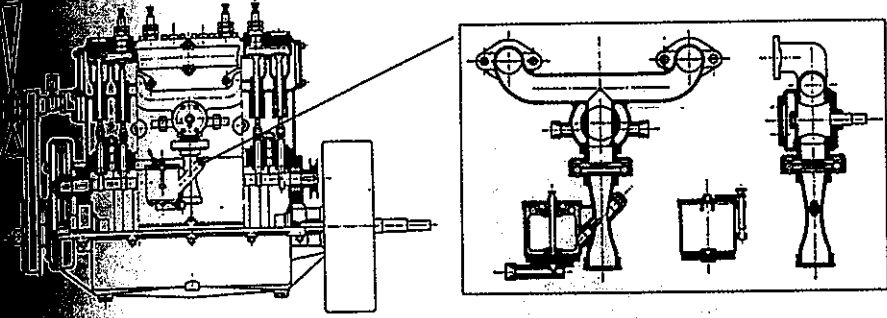
Gösterilen Karbüratörlerin çalışma ilkelerini açıklayınız

1883 Model Fırlıklı Karbüratör	1885 Model Yüzey Karbüratör	1893 Model Püskürtme Memeli Karbüratör
 Motorla giden yakıt hava karışımı Gaz keleşeğı Ek hava yakıt besleme Bilezikli sürgü Hava giriş Filtre Şamandıra kabı	 Hava giriş Motorla giden yakıt-hava karışımı Yakıt ayırıcısı Şamandıra Yakıt Motordan gelen egzoz gazları Doldurma ağız	 Motorla giden yakıt-hava karışımı Gaz keleşeğı yakıt besleme Çarpma yüzeyi Yakıt memesi Hava giriş Şamandıra kabı

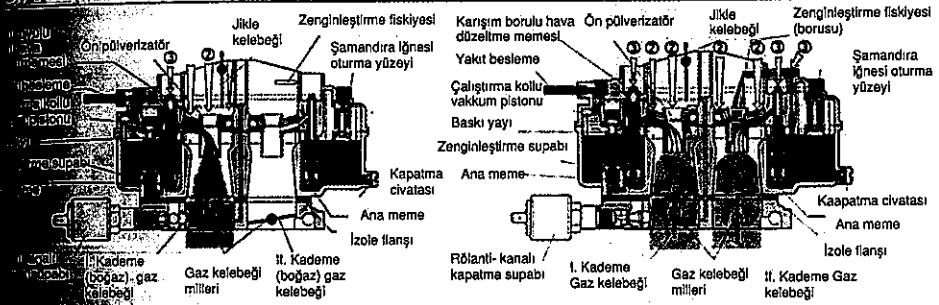
Yürülmüş Karbüratörler - ÇÖZÜMLEME

Herhangi bir gaz kelebeği konumunda karışım oluşumunu tanımlayınız.

Motorundaki 1906 Modeli Cudell Karbüratörü

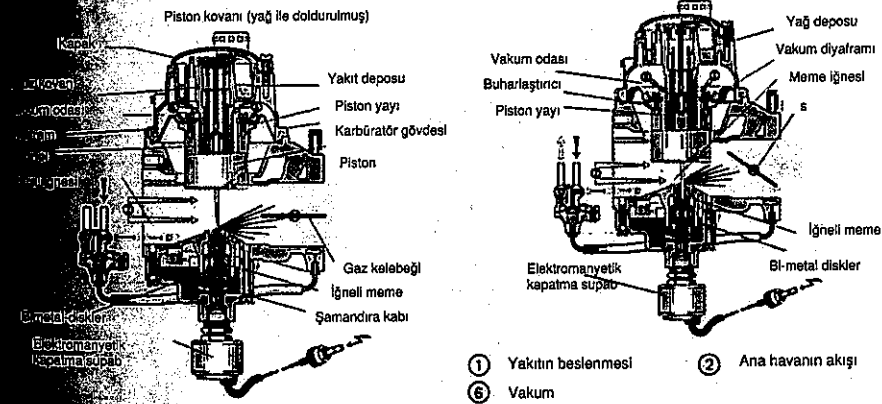


3. Akışlı - Kademeli (Çift boğazlı) Karbüratör (Rejister Karbüratörü)



3. Düzeltme havasının akışı

Basınç Karbüratörü





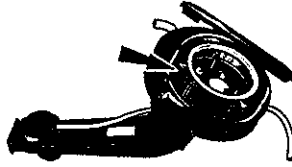
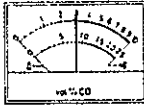
Karbüratörler - ÇALIŞMA PLANI

Gösterilen kontrol ve ayar işlemleri için çalışma planı geliştiriniz. Bu planda;

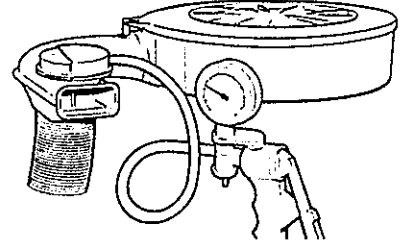
- Kontrollerin ve ayarların işlem sırasını,
- Kontrol aletlerinin ve takımların seçimini

- Uyulması gereken iş (Çalışma) kurallarını / emniyet talimatlarını
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini gösteriniz.

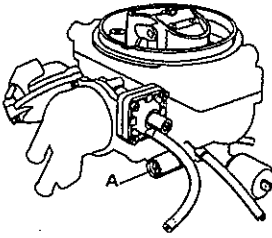
Hava filtresinin kontrol edilmesi ve değiştirilmesi



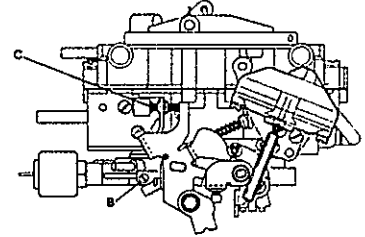
Kelebek supabın kontrol edilmesi



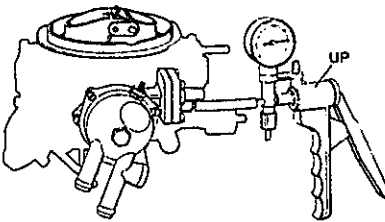
Rölanti ayarı



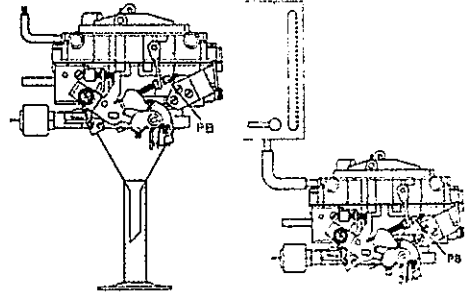
Gaz kelebeğinin temel ayarı



Jikle kelebeği aralığının ayarı



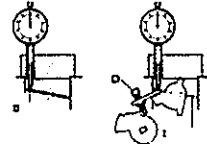
Kapış (İvmeleme) pompasının püskürtme miktarı



Hızlı rölantinin ayarı



Gaz kelebeği aralığının ayarı



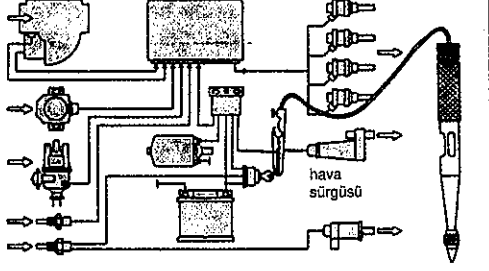
1.4.5 Benzin Püskürtme

Zararlı madde emisyonlarının (Yayılım-
lanın) azalmasına ve katalizatörlerin kulla-
nılmasına ait kesin yönetmelikler vardır. Bu
maddelerin çevreye olan etkileri de dikkate

alınarak ve yük (gaz) durumuna bağlı olarak
motorun en ideal çalışma şekli Elektronik
Benzin Püskürtme Sistemi ile olanaklıdır.

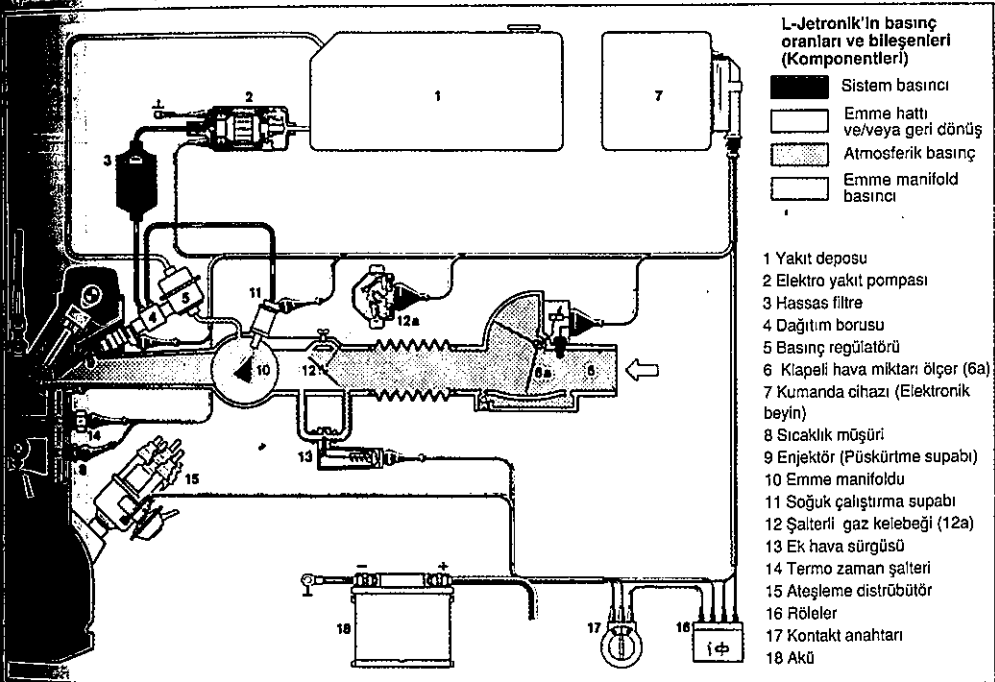
1.4.5.1 Hava Miktar Ölçümlü - Elektronik Kumandalı Benzin Püskürtme Sistemi (L - Jetronik)

L-Jetronik benzin püskürtmeli bir motor,
durumda kötü çalışmaktadır.
Arıza arama sırasında ek hava sürgüsü
konumları kontrol ediliyor. Bunun için
motor ateşleme devresi (kontak anahtarı)
rolünde çalıştırılıyor ve kontrol lambası
fonksiyon kontrolu yapılıyor. Kontrol
lambası yanmıyor.



Elektronik olarak kumanda edilen benzin
püskürtme sistemi, aralıklı olarak benzin
püskürtüyor, yani yakıt silindirlere enjektörler
(püskürtme supabları) üzerinden

zaman zaman gönderiliyor. Sistem "hava
miktar kumandalı"dır. Bundan dolayı adı L-
Jetronik benzin püskürtme sistemi olarak
ifade edilmektedir.





Yakıt Sistemi

Yakıt sistemi, yakıtı depodan enjektörlere kadar gönderir. Yakıt sistemine,

- Yakıt pompası
- Basınç regülatörlü dağıtıcı boru
- Enjektör dahildir.

Yakıt pompası bir elektrik motoru tarafından döndürülen masuralı bir pompadır. Yakıt pompası gövdesine eksantrik olarak monte edilmiş olan, döner disklere sahiptir. Oyulmuş kanalların içine oturan metal masuralar Merkezkaç kuvvetiyle pompa gövdesine bastırılır ve supap bağlantısı conta olarak görev yaparlar.

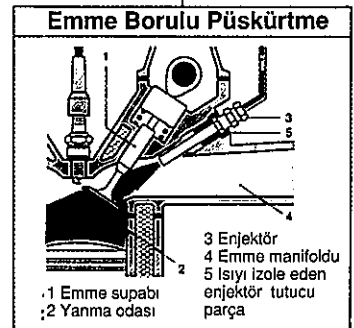
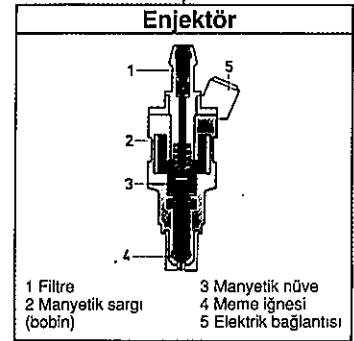
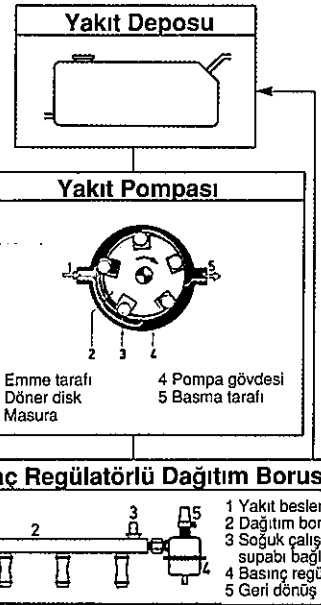
Pompa, motorun ihtiyacı oldukça, yakıt gönderir.

Dağıtım borusu, bir depo işlevine sahiptir ve bütün enjektörde eşit yakıt basıncı gerçekleştirir. Dağıtım borusunun ucunda, yakıt basıncını 2,5 bar'a göre regüle eden bir basınç regülatörü bulunur.

Her silindire, elektriki sinyaller aracılığıyla kumanda cihazı (beyin) tarafından açılan ve kapatılan, elektromanyetik olarak çalışan bir enjektör (püskürtme supabı) takılmıştır. Elektromanyetik bobin (mıknatıs) uyarıldığında, meme iğnesi oturma yerinden yukarıya kalkar ve yakıtı açılan delikten dışarıya püskürtür. Manyetik bobinde elektrik akımı kesildiği zaman meme iğnesi bir helis yay vasıtasıyla enjektör çıkışındaki yerine oturarak püskürtme deliğini kapatır.

Karışım Oluşumu

Karışım oluşumu, emme manifoldunda ve motorun silindiri içinde sağlanır. Enjektör yakıtı emme supabının önüne püskürtür. Bütün enjektörler emme supabının konumuna bağımlı olmaksızın aynı anda yakıt püskürtür. Supab kapandığı sırada önünde yakıt birikintisi oluşur. Emme supabının bir sonraki açılışında emilen hava miktarı yakıt birikintisini beraberinde sürükler ve emme zamanı sırasında türbülans olayı sayesinde ateşlenme özelliği olan bir yakıt hava - karışımı meydana gelir.



Kumanda Sistemi

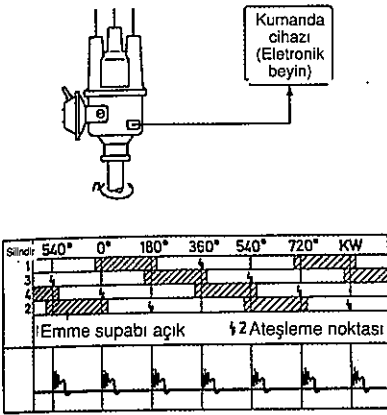
Kumanda Ölçü Değerlerinin Oluşturulması

Sensörlerle (Hava miktarı ölçeri, hava ve motor sıcaklık müşürü gaz kelebek şalteri) motorun çalışma durumu saptanır ve elektrik sinyalleri şeklinde kumanda cihazına (beyine)

verilir. Sensörler (algılayıcılar) ve kumanda cihazı, kumanda sistemini meydana getirirler.

Ana Ölçü Değerleri

Devir Sayısının Saptanması



Motorun ateşleme sistemi devir sayısı vericisi olarak görev yapar.

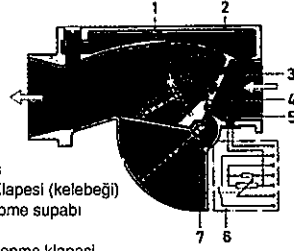
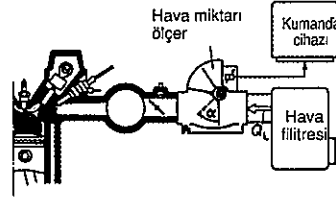
Gerilim impulsları(sinyalleri),

- Platinden,
- Endüksiyon bobininden yada
- Elektronik ateşleme sisteminin devre açma-kapama parçalarından alınırlar.

Dört silindirli bir motorda her bir krank mili dönüşünde her iki silindirde bir ateşleme impulsu hazırlanır, yani krankın 180° dönüşünde birinci ateşleme sinyali, 360° dönüşünde ise ikinci ateşleme sinyali sağlanır. İki krank mili devrinden (=bir eksantrik mil devrinden) sonra toplam dört ateşleme impulsu verilmiş olur. Ateşleme sinyal frekansı nabız frekansı "f" olarakta isimlendirilir, dört silindirli motor devir sayısında olduğu gibi iki katı, altı silindirli motorda ise üç katı kadar olur.

Motorun içine giren hava, hava miktarını ölçme sisteminin hareketli hava klapesine bir kuvvet uygular ve onu belirli bir konumda bir

Hava Miktarının Ölçülmesi



- 1 Bypass
- 2 Hava Klapesi (kelebeği)
- 3 Geri tepme supabı (çekvalfi)
- 4 Dengeleme klapesi
- 5 Sıcaklık müşürü
- 6 Potansiyometre devresi
- 7 Titreşim önleme odası

yayın kuvvetine karşı tutar. Hava klapesinin konumu bir potansiyometreye aktarılır. Potansiyometre, sürtünmeli kontağı hava yığılma klapesinin dönme eksenine ile bağlanmış olan, ayar edilebilir elektrik direncidir. Potansiyometre klapesinin açılma konumuna (=emme miktarına) bağlı olarak gerilim sinyalinin kumanda cihazına gönderir.

Dengeleme klapesi, hava klapesinin titreşiminin sönümlenmesi (yok edilmesi) için titreşim odası ile bağlantısını sağlar, aksi takdirde ritmiklenen hava akımı ileri ve geri titreşirdi.

Rölantideki karışım oranının ayar edilmesi için, üzerinden az bir miktar havanın, hava klapesinin etrafını dolanabildiği ayar edilebilen bir kısa devre (bypass) kanalı öngörülmüştür.

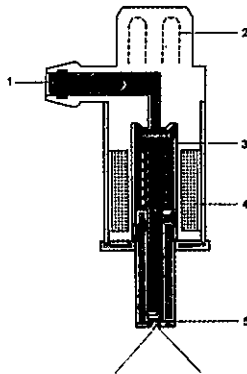
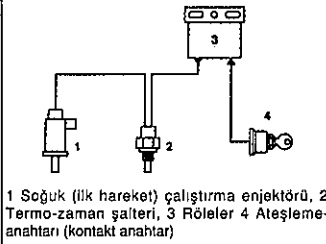
Rölanti devir sayısı ayarı, gaz kelebeğinin Bypass kanalındaki ayar vidasından yapılır.



Karışımın normalden farklı çalışma oluşumuna ait ölçü değerleri, motor sıcaklıklarında, değişen şartlara uyması için, ve yük (gaz kelebeği) durumuna göre, daha başka ölçü değerleri gereklidir. Karışım belirlenir.

Karışımın Uyumu (Uygunluğu) Hakkındaki Ölçü Değerleri

Soğuk Çalıştırma



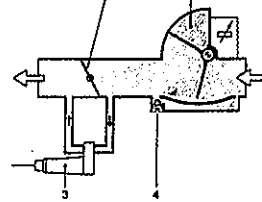
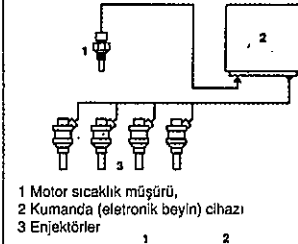
1 Yakıt besleme, 2 Elektriksel bağlantı, 3 Manyetik nüve, 4 Manyetik sargı, 5 Kademeli memme

Soğuk ilk hareket enjektörü motorun çalıştırılması (ilk hareket) esnasında emme (manifoldunun) içine ek bir miktar yakıt püskürtür.

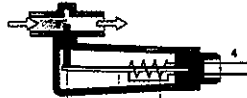
Termo - zaman şalteri soğuk ilk hareket enjektör şalterinin açık kalma süresini belirler. Şalterin açık kalma süresi, termo-zaman şalterinin ısınmasına, yani motor sıcaklığı yada bulunan elektrikli ısıtma ile ısıtılmasına bağlıdır.

LE-Jetronik olanlarda, soğuk ilk hareket enjektörü ve termo-zaman şalteri bulunmaz. İlk hareketteki zenginleştirme, enjektörlerin püskürtme süresinin değiştirilmesiyle sağlanır.

Sıcak Çalıştırma



1 Gaz kelebeği, 2 Hava miktarı ölçeri, 3 Ek hava sürgüsü, 4 Rölanti karışım ayar civatası

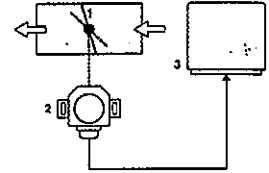


1 Delik sürgüsü, 2 Bimetal, 3 Elektrikli ısıtma, 4 Elektrikli bağlantı

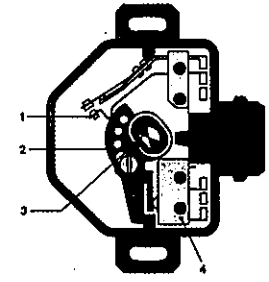
Sıcak çalışmanın saptanması, motor blokunun içine monte edilmiş olan, soğutma suyu tarafından etrafı sarılan bir sıcaklık müşürü ile sağlanır. Sıcaklık değeri kumanda cihazına gönderilir.

Sıcak çalışma esnasında, soğuk durumda artan sürtünmeyi yenmek ve düzenli bir rölantıyı gerçekleştirmek için, motor ek hava sürgüsü üzerinden, daha fazla karışım alır. Kumanda, elektrikselsel olarak ısıtılan bimetal üzerinden sağlanır.

Yük (Gaz) Durumu



1 Gaz kelebeği 2 Gaz kelebeği şalteri 3 Kumanda cihazı



1 Tam yük (tam gaz) kontağı, 2 Anahtarlı kademesi kulis, 3 Gaz kelebeği mili, 4 Rölanti kontağı

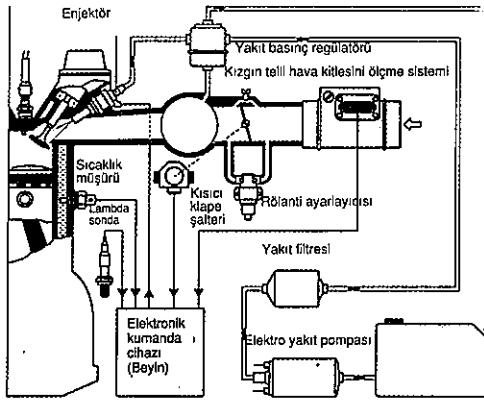
Rölanti ve tam yük (tam) durumunda motorun, hava miktarı ölçme tertibatı tarafından önceden verilene göre, diğer bir karışımına gerek vardır.

Rölantiyi ve tam yük (gaz) çalışmayı belirlemek için, gaz kelebeği miline bağlı olan gaz kelebeği şalteri, birisi gaz kelebeği kapandığında diğeri ise tam o açıldığında kapanan ve kumanda beyne bir sinyal gönderen iki no sahiptir.

Ayrıca ölçü değerleri ve diğerleri, sürüş şartlarına uygun hale getirilirler.

• Devir sayısının sınırlandırılması: En yüksek (maksimum) devir sayısının aşılması halinde, püskürtme sinyalleri düşürülür.

• Aracın sürüklenmesi (Yokuş aşağı veya kesme): Sürüklenmeye geçiş esnasında, belirlenen devir sayısının üzerinde yakıt beslemesi kısılr.



LH - Jetronik Yapı Elemanları

1.4.5.3 Rölanti - Doldurma Regülasyonu

Çeşitli motor sıcaklıkları ve buna bağlı olarak motordaki sürtünmenin değişmesi, emiş yollarının kirlenmesi, relanti devir sayısının değişen dolum kesitlerinde sabit kalmamasına yol açar.

Rölanti doldurma regülasyonu, rölanti devir sayısını regüle eder ve dengeler. Rölanti devir ayarlayıcısı gaz keleşine giden Bypass kanalına monte edilmiştir ve ayrıca ek hava sürgüsünün ve vakum sınırlayıcısının fonksiyonunu üzerine alır.

Rölanti devir sayısının regülasyonu, regüle tertibatı aracılığıyla sağlanır. Bu tertibat gerçek devir sayısı hakkındaki bilgilerini ateşleme sisteminden alır. Regüle tertibatında, programlanan teorik devir sayısı gerçek devir sayısı ile karşılaştırılır. Rölanti devir ayarlayıcısı ağız kesitini bir devir sürgüsü üzerinden ayarlar. Hava geçtikçe, teorik gerçek devir sayısı ile gerçek devir sayısı eşit oluncaya kadar değişir.

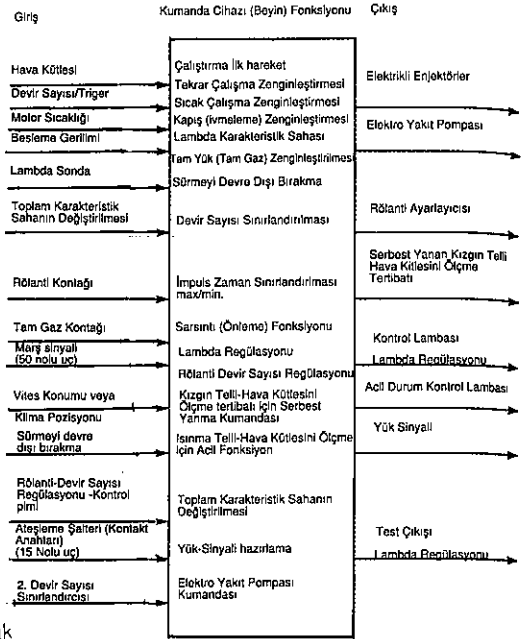
Diğer bilgiler sıcaklık müşürü ve gaz keleşini şalteri (rölanti kontağı) tarafından gönderilir.

⊕ Düşük rölanti devir sayıları aracılığıyla yakıt tasarrufu

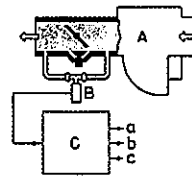
⊕ Klima tesisatı gibi yüklerin şalteri açıldığında devir sayısı düşmesi olmaz. Otomatik şanzımda hareket kademelenmesi olmaz.

⊕ Çeşitli şartlarda sabit bir rölanti çalışması az yakıt ile ve az zararlı madde emisyonu (yayılımı) ile gerçekleştirilmiştir.

⊕ Klimanın devreye girmesi, ya da otomatik vitesin "D" konumuna alınmasıyla rölanti devir sayısının yükseltilmesi ya da düşürülmesi.

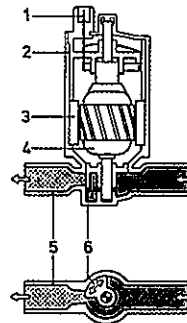


Rölanti - Devir Ayarlayıcısı



A Hava miktarı ölçeri
B Rölanti devir ayarlayıcısı
C Kumanda cihazı (Elektronik beyn)

a Motor devir sayısı
b Motor sıcaklığı
c Rölanti kontağı



1 Elektrik bağlantısı
2 Gövde
3 Daimi mıknatıs
4 Endüvi
5 Gaz keleşini Bypass hava kanalı.
6 Döner sürgü



1.4.5.4 Mekanik Benzin Püskürtme (K - Jetronik)

K - Jetronik benzin püskürtmeli bir motorun egzozunda düzensizlik (patırtılı çalışma) vardır.

Arıza arama tablosuna göre aşağıdaki belirtilen sebepler olabilir:

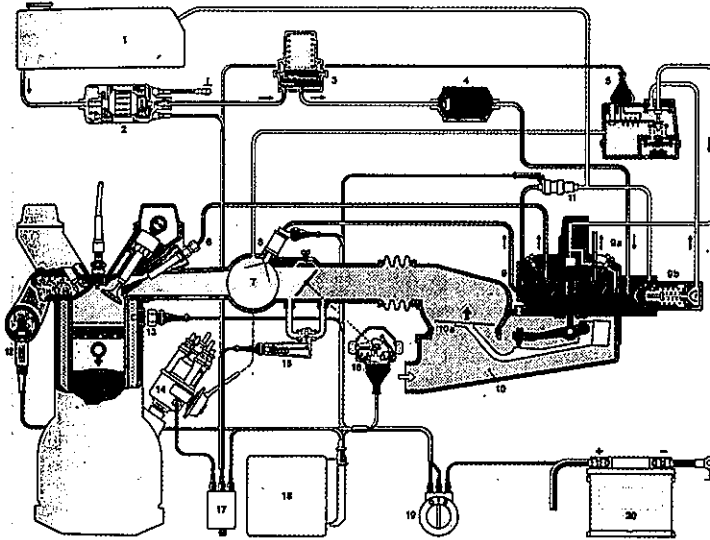
- Kumanda basıncı "Sıcak", çok düşüktür
 - İlk hareket enjektörü sızdırmaktadır
 - Tüm yakıt sistemi sızdırmaktadır
 - Temel ayar (rölanti ayarı) çok zengindir
- Kumanda basıncının ölçümü 3,0 bar'lık bir basıncı vermektedir.



Mekanik benzin püskürtme sistemi, tahriksiz bir püskürtme sistemidir. Bu sistem benzini, bütün enjektörlerden sürekli ve düzenli olarak püskürtür. Bundan dolayı sistem K - Jetronik olarak adlandırılmıştır.

Püskürtme sistemi, üç fonksiyon sahası içinde gruplandırılır:

- Yakıt besleme
- Hava miktarı ölçümü
- Karışım hazırlama



- 1 Yakıt deposu
- 2 Elektrikli yakıt pompası
- 3 Yakıt tutucu (Yakıt ölçüsü)
- 4 Yakıt filtresi
- 5 Sıcak çalışma regülatörü
- 6 Enjektör
- 7 Emme manifoldu
- 8 Elektrikli ilk hareket enjektörü
- 9 Karışım regülatörü
- 9a Yakıt miktarı dağıtıcısı
- 9b Sistem basıncı regülatörü
- 10 Hava miktar ölçme sistemi (Hava ölçer)
- 10a Hava klapesi
- 11 Zamanlama supabı
- 12 Lambda sonda
- 13 Termo-Zaman şalteri
- 14 Distribütörü
- 15 Ek hava sürgüsü
- 16 Gaz keleşeği şalteri
- 17 Kumanda rölesi
- 18 Elektronik kumanda cihazı (Beyin)
- 19 Ateşleme şalteri (Kontak anahtarı)
- 20 Akü (Batarya)



Yakıt Besleme

Yakıt bir yakıt pompası tarafından bir yakıt deposundan emilir ve basınç tutucusu hassas filtre ve yakıt miktarı dağıtıcısı üzerinden enjektörlere gönderilir.

Yakıt pompası L - Jetronik'te olduğu gibi elektrik motoru ile döndürülen silindirik masuralı bir pompadır.

Yakıt basınç tutucusu (Yakıt aküsü), motor stop edildikten sonra yakıt sistemini, motor tekrar çalıştırıldığında kolaylıkla çalışmaya başlayacak şekilde, basınç altında tutar.

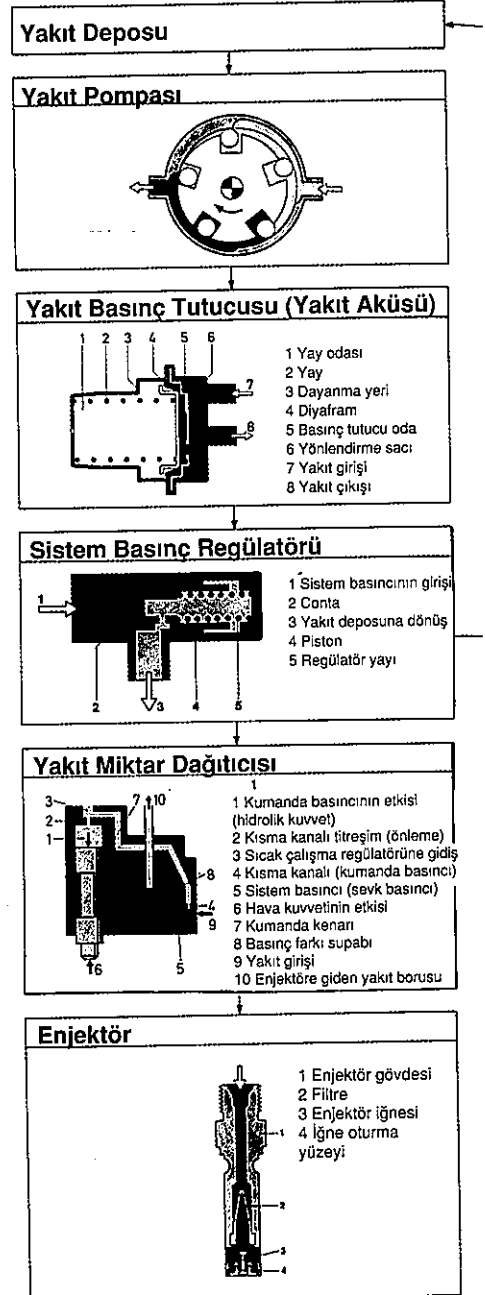
Sistem basınç regülatörü, basınç sistemindeki basıncı yaklaşık olarak 5 bar'lık sabit basınç (sistem basıncı) altında tutar.

Motor stop edildiği zaman, sistem basıncı çabucak enjektör açma basıncının altına düşer. Basınç regülatörü, kumanda kanalını kapatır ve yakıt sistemindeki basıncın sürekli olarak düşmesine engel olur.

Yakıt miktar dağıtıcısı, hava miktarı ölçme hava miktarı ölçme tertibatında hava klapesinin konumuna uygun olarak, yakıt miktarını her bir silindire dağıtır (bak, karışım regülatörü).

Enjektörün miktar tespit görevi yoktur, sadece yakıtı zerrecikler halinde püskürtür. Enjektör, yakıt miktar dağıtıcısı tarafından ölçülen yakıtı, silindirlerin emme supablarının önüne emme manifolduna püskürtür.

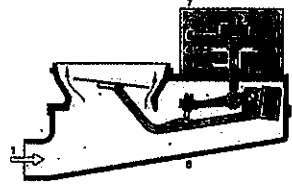
Açma basıncı 3,3 bar'ı aşar aşmaz, enjektörler kendi kendine açılırlar. Yakıt, enjektör iğnesinin titreşim hareketleri sayesinde emme manifoldu içine püskürtür. Eğer motor stop edildikten sonra yakıt sistemindeki basınç açma basıncının altında düşmüşse, enjektör sızdırmaz bir şekilde kapanır.



Karışım Hazırlanması

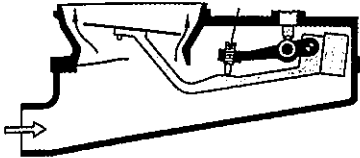
Karışımın hazırlanması karışım regülatörü aracılığıyla sağlanır. Karışım regülatörü, hava miktarını ölçme tertibatından ve yakıt miktar dağıtıcısından meydana gelmiştir. Görevi, emilen hava miktarına uyan bir yakıt miktarını tam olarak belirlemektir.

- 1 Emiş havası
- 2 Kumanda basıncı
- 3 Yakıt girişi
- 4 Ölçülen yakıt miktarı
- 5 Kumanda pistonu
- 6 Ölçme silindiri
- 7 Yakıt miktarı dağıtıcısı
- 8 Hava miktarı ölçeri

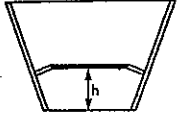


Hava Miktarının Ölçümü

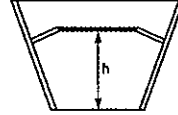
Karışım ayar (regüle) vidası



Emilen hava miktarı büyük



Emilen hava miktarı küçük



Hava miktar ölçeri, hava hunisinden ve bir kol üzerinde hareketli olarak yataklandırılmış olan hava klapesinden meydana gelmiştir. Kol, yakıt miktar dağıtıcısının kumanda pistonunun üstüne etki eder. Hava klapesinin ağırlığı, kol üzerindeki bir karşı ağırlık aracılığıyla dengelenir. Bir yaprak yay, motor çalışmadığı zamanlarda tam bir sıfır konumunu sağlar.

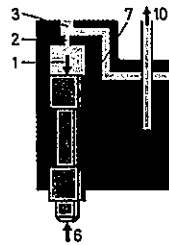
Hava hunisinden geçen hava, hava klapesinin yukarıya kaldırır. Klape ne kadar yükseğe kaldırılırsa, o kadar fazla hava emilmiş olur. Gaz keleşinin ani açılması (ivmelenme) esnasında hava miktarı ölçme tertibatı büyük miktarda hava akıtır. Hava klapesi, gaz keleşinin tam gaz açıklığında kısa zamanda tam kurs konumuna gelir.

Bu salınım, iyi bir geçiş (hızlanma) oranının elde edildiği yüksek bir yakıt dağılımını sağlar.

CO-miktarı, hava miktar ölçme tertibatının içindeki karışım ayar (regüle) vidasının döndürülmesiyle ayar edilir.

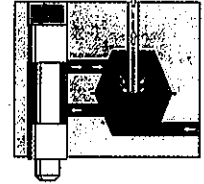
Hava klapesinin hareketi, kol sisteminin üzerinden kumanda pistonuna aktarılır.

Yakıt Miktarının Dağıtımı

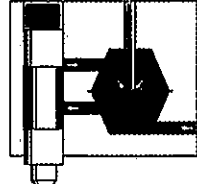


- 1 Kumanda basıncının etkisi (hidrolik kuvvet)
- 2 Kısma deliği tırtırım (önleme)
- 3 Sıcak çalışma regülatörüne gidiş
- 4 Kısma deliği (kumanda basıncı)
- 5 Sistem basıncı (sevk basıncı)
- 6 Hava kuvvetinin etkisi
- 7 Kumanda kenarı piston
- 8 Basınç farkı supabı
- 9 Yakıt girişi
- 10 Enjektöre giden yakıt borusu

Büyük püskürtme miktarı



Küçük püskürtme miktarı



Kumanda pistonu, bir ölçme silindirisinin içinde hareket eder. Ölçme silindiri, her motor silindiri için ayrı bir ölçme deliğine sahiptir. Kumanda pistonu, kumanda kenarı ile ölçme deliklerinin ağızlarını küçültür veya büyültür ve böylece yakıtı gönderir.

Kumanda pistonuna kumanda basıncı etki eder. Kumanda basıncı kısma deliği ile sistem basıncından ayrılır ve sıcak çalışma regülatörü tarafından motor sıcaklığına bağlı olarak değiştirilir (motor soğuk iken -0,5 bar, motor sıcak iken -3,7 bar). Kumanda basıncı, hava miktar ölçerinin hava kuvvetine bir karşı kuvvet meydana getirir.

Piston kumanda kenarı, ölçme delikleri ile basınç farkı supaplarına bağlanmıştır. Kumanda pistonu ölçme deliklerindeki basınç düşüşü, yakıt akış miktarı (debi) ve sistem basıncından bağımsız olarak sabit olacak şekilde, etki eder. Geçen yakıt miktarı, sadece verilen ölçme delikleri (kumanda kesitine) kesitine (ölçme delikleri) bağlıdır.



Karışımın Uygun Hale Getirilmesi

Motorun çeşitli çalışma durumlarında uygun oranlarda karışıma ihtiyaç vardır. Karışımın uygun hale getirilmesi aşağıda belirlenen düzenekler aracılığıyla sağlanır:

- Soğuk çalıştırma: Soğuk çalıştırma enjektörü
- Sıcak çalıştırma: Ek hava sürgüsü ve sıcak çalıştırma regülatörü
- Rölanti
- Kısmi gaz
- Tam gaz

Hava hunisi

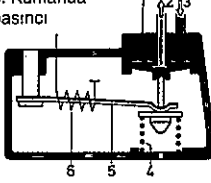
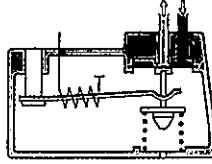
Elektrikli ilk hareket enjektörü ve ek hava sürgüsü, L- Jetronik sistemde de vardır.

Sıcak Çalıştırma Regülatörü

Sıcak çalıştırma regülatörü kumanda basıncını, emme manifoldu basıncına bağ olarak ayarlar. Kumanda basıncını yüksekliği, yakıt dağıtımını etkiler.

- Düşük kumanda basıncı - yüksek yakıt dağıtımı
- Yüksek kumanda basıncı - düşük yakıt dağıtımı

Sıcak çalıştırma regülatörü, elektrikli olarak ısıtılan bimetal tarafından kumanda edilen, yayla etkilenen, düz oturma yüzeyli diyaframalı bir supapdan meydana gelmiştir.

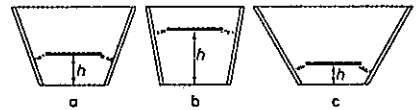
Soğuk Motor	İşletme (Çalışma) Sıcaklığındaki Motor
Bimetal yay, supap. 1. Supab diyaframı yayına karşı etki eder ve; 2. Geri dönüş hattı supabın diyaframının altı; 3. Kumanda tarafına gelen supap yayının basıncı kuvvetini azaltır. Supap, büyük bir kumanda kesitini serbest bırakır, bu suretle daha fazla yakıt kumanda basıncı devresinden geçer ve böylece kumanda basıncı düşmüştür. Kumanda basıncı, motor soğuk iken 0,5 bar civarında, bulunur. 	4. Supap yayı 5. Bimetal 6. Elektrikli ısıtıcı Motorun çalıştırılması ile bimetal yay elektrikli olarak ısıtılır. Bimetal, eğilir ve supap yayının üstüne gelen kuvveti azaltır. Supap yayı, akış kesitini küçülten supap diyaframının üstüne etki eder. Kumanda basıncı kendi kendine yükselir. Kumanda basıncı motor sıcakken 3,7 bar civarında bulunur. 

Hava Hunisi

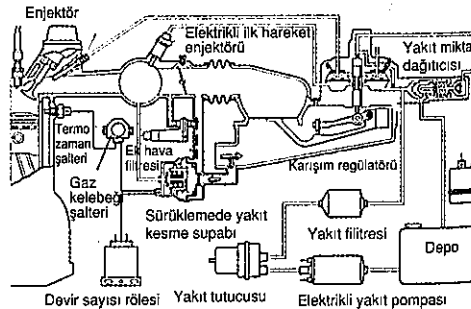
Relanti (yüksüz = boş hareket), kısmi yükleme (kısmen gaz verme) ve tam yükleme (tam gaz verme) konumlarına uyum sağlama, hava hunisinin çeşitli konik açıları ile gerçekleşir.

Hava hunisinin (a) temel yapısı =1'lik karışım için kabul edilmiştir. Daha dik olan bir huni şeklinde (b), hava klapesi aynı hava geçişine rağmen sürekli olarak yukarıya kaldırılır. Bu suretle kumanda pistonu daha fazla yakıtı karıştırır, karışım zenginleşir. Daha yayvan bir huni şeklinde (c), aynı hava geçişine rağmen hava klapesinin daha az yükselmesi ve daha fakir bir karışım elde edilir.

Hareket sırasında ayak gaz pedalından çekilirse, sürüklenme supabı (Gaz kesme supabı) yakıtın püskürtülmesini keser. Sürüklenme hareketinde, gaz kelebeği kapalı iken sürüklenme supabı açılır. Bu suretle motordan emilen hava, hava klapesinin etrafından akabilir. O, kendisini sıfır konumuna ayarlar ve yakıt püskürtmesini keser. Sürücü tekrar gaz pedalına bastığında sürüklenmede yakıt kesme supabı kapanır, hava tekrar karışım regülatöründen geçer ve yakıt püskürtme tekrar başlar. Sürüklenme hareketinde motor devir sayısı relanti devir sayısına düştüğünde, gaz pedalına basılmadan da yakıt püskürtmesi devam eder.



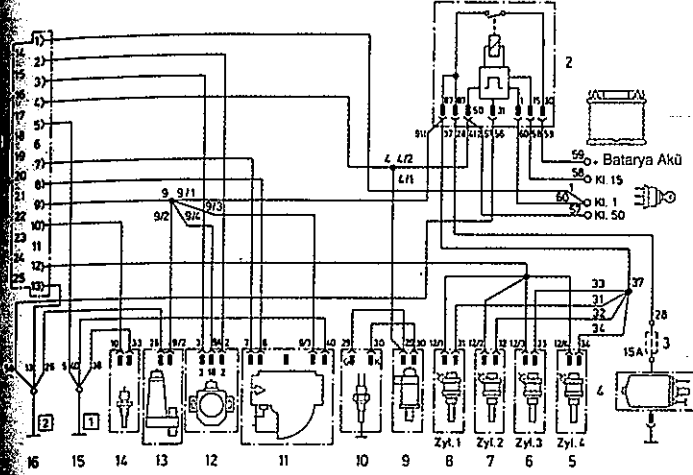
Hava miktarı ölçerindeki huni kademeleri
1. Yüksek güç için
2. Kısmi yükleme için
3. Rölanti için





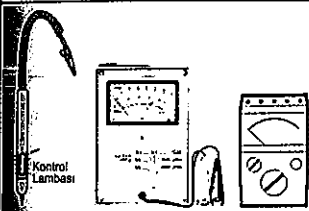
Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği

Sadeleştirilmiş L- Jetronik Donanım Planı



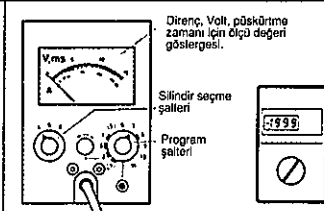
- 1 Kumanda cihazı (Elektronik beyin) kablo başlığı
- 2 Kumanda rölesi
- 3 Sigorta
- 4 Yakıt pompası
- 5-8 Enjektörler
- 9 Soğuk ilk hareket enjektörü
- 10 Termo zaman şalteri
- 11 Hava miktarı ölçeri
- 12 Kısırcı klap anahtarı
- 13 Ek hava sürgüsü
- 14 Sıcaklık müşürü (soğutma suyu)
- 15 ve 16 Kablo demeti şase bağlantı ucu (V)

Kontrol Lambası, Ohmmetre ve Devir Sayısı Ölçü Cihazı ile Kontrol



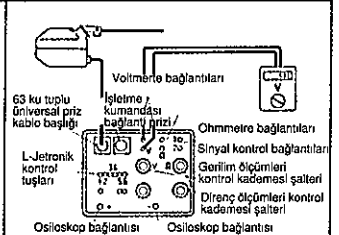
Bir lamba (12 Volt, 2 Watt) ve 2 adet kontrol ucundan meydana gelen kontrol lambası (seri lamba) ile, kablo demetindeki kopuklar ve kısa devreler saptanır. Kablo demetinin ve motordaki ayrı ayrı birleşim verici elemanların kontrol edilmesi için çok uçlu fişin kumanda cihazından ayrılmış olması icap eder. Kontrol lambası, üreticinin ifadesine uygun olarak kablo çok uçlu fiş uçlarına bağlanır. Ateşleme devresi, kontrol edilmek üzere açılır, marş yapılır. Kontrol lambası yanmazsa, kablo demetinde kopukluk vardır veya kontrol edilen ünite bozuktur. Ohmmetre ile iletkin dirençleri geçiş dirençleri gibi, elektrikli dirençler ve sistem parçalarının dirençleri belirlenir. Ohm metre çok uçlu fişin (soket) temas uçları arasına bağlanır ve her parça ateşleme devresi bağlantısı kesildiği esnada (kontak anahtarı kapalı) ayrı ayrı kontrol edilir. Direnç ohm () cinsinden ölçülür ve atelye el kitabından alınan teknik değerle uyuşması gerekir.

L - Jetronik Test Cihazı, Voltmetre ve Ohmmetre ile Kontrol



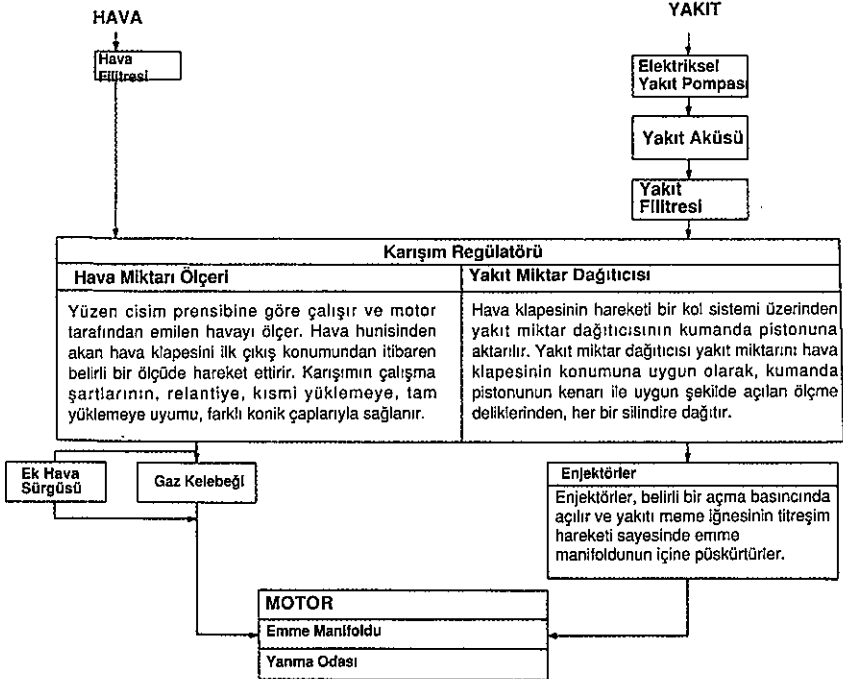
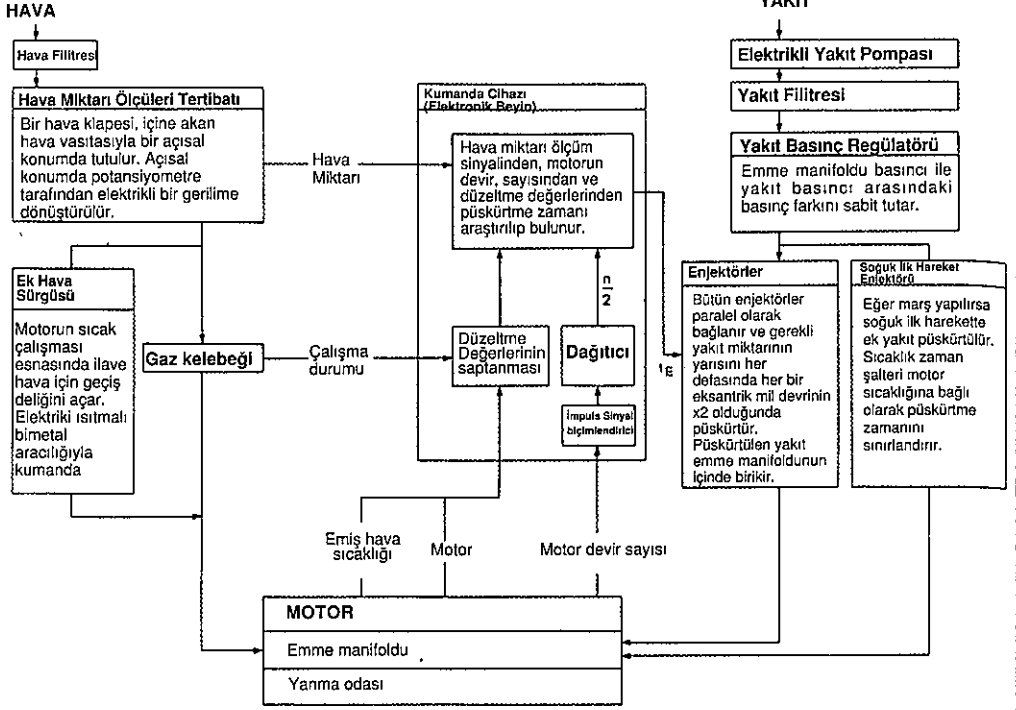
L-Jetronik için özel olarak tasarlanan bir kontrol cihazı ile kumanda cihazı, taşıt içine monte edilen sensörler ve verici elemanları, kablo tesisatı, kumanda rölesi ve pompa, fonksiyon bakımından kontrol edilirler. Bunun için kumanda cihazı ile kablo demeti arasına test cihazı bağlanır. Motorun çalışma şartları statik ve dinamik bakımdan kontrol tabii tutulur. Kumanda cihazının kontrolü için vericinin sinyalleri, motorun çeşitli çalışma şartlarını simüle eder. L-Jetronik cihazının tam testi, 11 kontrol kademesinin içine almaktadır. Gösterge kısmı, ölçü değerlerini Volt ve Ohm cinsinden, püskürtme zamanını milisaniye (ms) cinsinden gösterir. Kırmızı bir lamba gerilim beslemesini, yeşil lamba püskürtme impulslarını ifade eder. Gösterge hiç bir şey göstermiyorsa yada toleransın dışında bir değer gösteriyorsa, hatalı bir fonksiyon var demektir. Diğer hatalı noktaların saptanması, voltmetre ve Ohm metre ile sağlanmalıdır.

Kontrol Adaptörü ve Çok Kademeli Ölçü Cihazı ile Kontrol



Çok kademeli ölçü cihazı ve L-Jetronik'in bütün fonksiyonları universal bir kontrol adaptörü ile önemli ölçüde daha basit olarak kontrol edilir. Bunun için kumanda tarafından gelen kablo çok uçlu fişi (soketi) çekilir ve kontrol adaptörüne ait bir kontrol kablosu ile bağlanır. Kontrol gerilim ölçülerine ve direnç ölçümlerine ait bir kontrol şalteri ile ayrı ayrı kademeler halinde sağlanır. Bundan sonra endüksiyon bobinine ait gerilim impulsları osiloskobun (bak sayfa 394) yardımıyla kontrol edilirler. Teorik değerler modellere göre ilgili atelye kitaplarından (kataloglardan) veya mikrofollimlerden alınmalıdır. L-Jetronik - Test cihazına karşılık, taşıtlardaki bütün elektronik tertibatların kontrol edilmesi için, çok kademeli bir ölçme cihazı ve bir osiloskop ile bağlantılı universal-kontrol adaptörü kullanılır.

Elektronik ve Mekanik Benzin Püskürtme - ÖZET



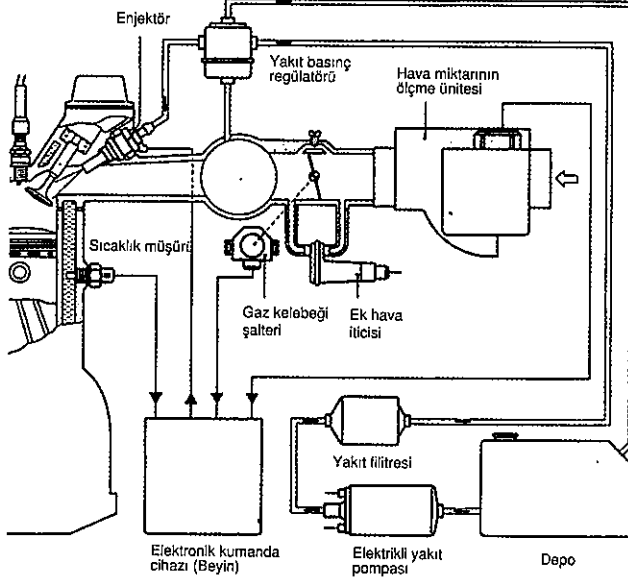


Açıklanan Benzin Püskürtme Sistemi - ÇÖZÜMLEME

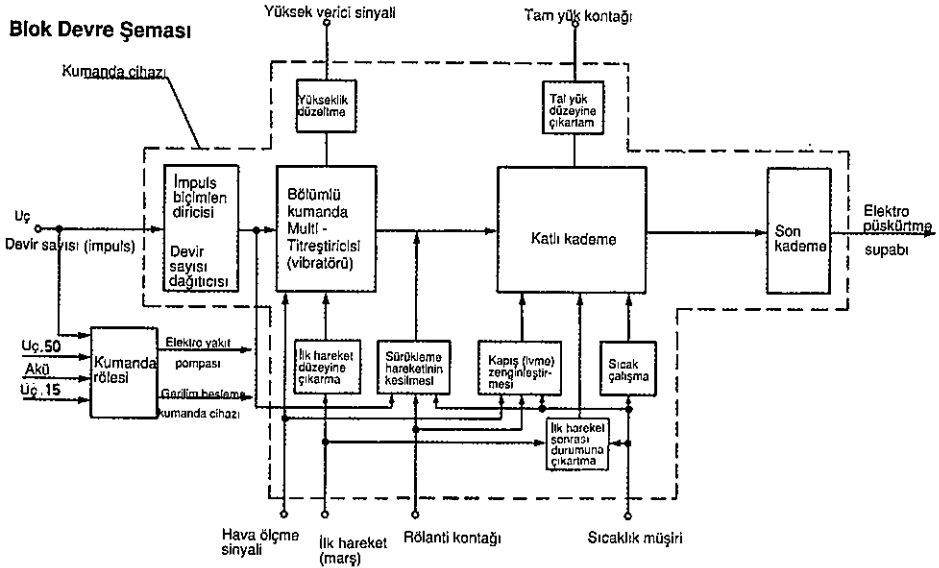
1. Gösterilen LE - Jetronic sistemi L-Jetronic sistemi ile karşılaştırınız ve önemli farklarını belirtiniz.

2. Gösterilen benzin püskürtme sistemini açıklayınız.

LE- Jetronic



Blok Devre Şeması





3. Gösterilen KE - Jetronik'i, K - Jetronik ile karşılaştırınız ve önemli farklarını belirtiniz.

4. Gösterilen benzin püskürtme sisteminin etki şeklini açıklayınız.

KE - Jetronik - Sistem Özeti

- Sistem basıncı
- Püskürtme basıncı
- Üst oda basıncı
- Alt kabindeki basınç
- Atmosfer basıncı
- Emme manifold basıncı
- Emiş hattı ve/veya geri dönüş hattı

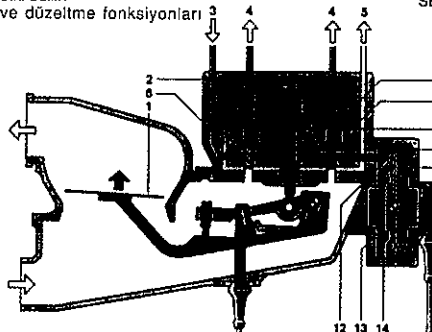
- 1 Yakıt deposu
- 2 Elektrikli yakıt pompası
- 3 Yakıt tutucu
- 4 Yakıt filtresi
- 5 Sistem basıncı regülatörü
- 6 Hava miktarı ölçme ünitesi (ölçeri)
- 6a Hava klapesi
- 6b Potansiyometre
- 7 Yakıt miktar dağıtıcısı (ayırıcısı)
- 7a Kumanda pistonu
- 7b Kumanda kenarı
- 7c Üst odacık
- 7d Alt odacık
- 8 Enjektör
- 9 Emme manifoldu
- 10 Soğuk ilk hareket enjektörü (termo zaman şalteri)
- 11 Sıcaklık - Zaman şalteri
- 12 Gaz keleşği
- 13 Gaz keleşği şalteri
- 14 Ek hava sürgüsü
- 15 Motor sıcaklık müşiri (algılayıcısı)
- 16 Elektro kumanda cihazı
- 17 Elektro hidrolik basınç ayarlayıcı
- 18 Lambda - Sonda
- 19 Distribütör
- 20 Kumanda rolesi
- 21 Kontak anahtarı
- 22 Akü (Batarya)

Yakıt Miktarı Dağıtıcısındaki (Bölüştürücüsündeki) Elektrohidrolik Basınç Ayarlayıcısı

Gerilme plakasının (11) kumanda cihazı tarafından hareket ettirilmesi sayesinde basınç farkı supabının üst odasındaki yakıt basıncına ve böylece beslenen yakıt miktarına etki edilir.

Bu şekilde uyum ve düzeltme fonksiyonları gerçekleştirilir.

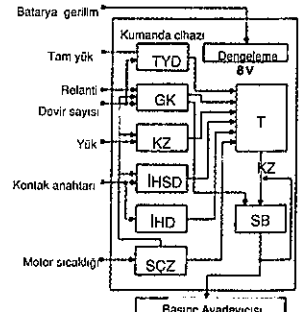
- 1 Hava klapesi
- 2 Yakıt miktarı dağıtıcısı
- 3 Yakıt besleme
- 4 Enjektörlere giden yakıt
- 5 Basınç regülatörüne giden yakıt dönüş hattı
- 6 Sabit kısıcı delik
- 7 Üst oda
- 8 Altoda
- 9 Diyafram
- 10 Basınç ayarlayıcısı
- 11 Gerilme plakası
- 12 Meme
- 13 Manyetik kutup
- 14 Hava aralığı



Bir KE - Jetronik - Kumanda Cihazının Blok Devre Şeması

Çeşitli bloklardan meydana gelen düzeltme sinyalleri toplayıcısı ünitesinde birlikte toplanır, son kademede kuvvetlendirilir ve elektrohidrolik basınç ayarlayıcısına sevk edilir.

- TYD Tam yük düzeltilmesi
- GK Sürükleme hareketinde yakıtın kesilmesi
- KZ Kapış (ivmelenme) zenginleştirilmesi
- IHSD İlk hareket sonrası düzeye çıkartma
- IHD İlk hareket (marş) düzeye çıkartma
- ZÇZ Sıcak çalışmanın zenginleştirilmesi
- T Toplayıcı
- SB Son basamak



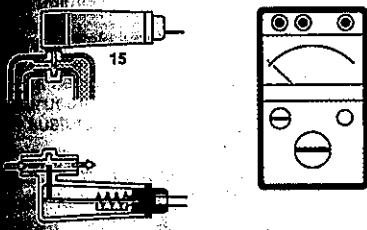
Benzin Püskürtme ÇALIŞMA PLANI

Aşağıda gösterilen kontrol ve ayar işlemleri hakkında belirtilen esaslar çerçevesinde çalışma planı geliştiriniz. Bu planamanın içinde;

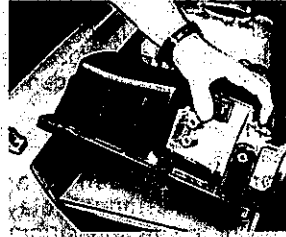
- Kontrol aletlerinin ve takımların seçimini,
- Uyulması gerekli olan kontrol ve çalışma kurallarını, güvenlik yönergelerini
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini, dikkate alınız.

Elektronik

Hava Sürgüsünün Kontrol Edilmesi



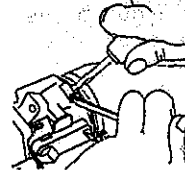
Hava Miktar Ölçerinin Sökülmesi ve Takılması



Plantil Devir Sayısının Ayarlanması

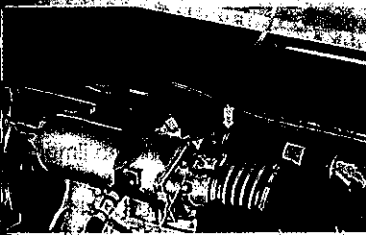


CO (Karbon monoksit) - Değerinin Ayarlanması

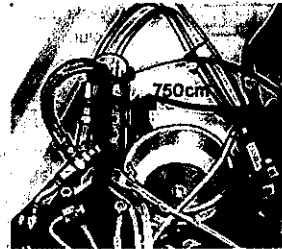


Elektronik

Plantil Devir Sayısını ve CO - Oranının Ayarlanması



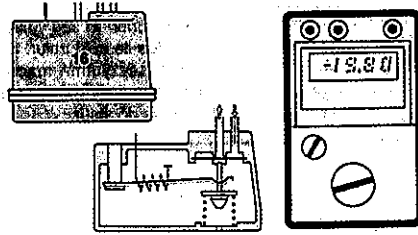
Yakıt Pompasının Kontrol Edilmesi



Umumi Basıncının Kontrol Edilmesi



Sıcak Çalışma Regülatörünün Kontrol Edilmesi



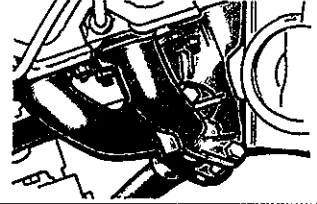


1.5 Egzoz Gazı Sistemi

1.5.1. Susturucu (Ses Sönümlendirici) Sistemi

Önede egzoz borusu, bağlanı flansı yerinden çatlamıştır.

Taşıt teknisyeni, diğ er arızalardan sakınmak için, tesisatı bakım onarıma almak ve aynı zamanda çatlağın nedenlerini araştırmak zorundadır.



- Susturucu (ses sönümlendirici) sisteminin görevleri
- Ses enerjisini (gürültüyü) yok etmek,
 - Türbülanslı (girdaplı) akışı düzeltmek
 - Egzoz gazlarını uygun bir yerden açık havaya (atmosfere) iletmektir.

Sesin yayılmasını önlemenin iki ayrı vardır.

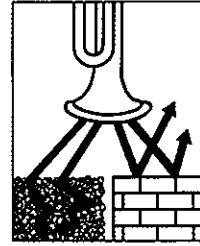
• Sesi Azaltma

Eksoz borusunda önden ve arkadan gelen ses dalgalarının yığılmalarından dolayı yansıma yapan engeller ve belirli ses frekanslarının sönmesiyle sesin yayılmasının önlenmesi.

• Sesi sönümlendirme

Ses enerjisi uygun bir ses yutma maddesindeki sürtünme suretiyle ısıya dönüşür.

Ses susturma tekniğinde, sesi azaltmak için çeşitli yöntemler uygulanır.



Susturucu Elemanı	Etki Şekli	Susturucu Elemanı	Etki Şekli
Yankılanma (yansıma) 	Ses, ses dalgası dirençlerine, örneğin kesit değişikliklerine yansıtılır. Ses enerjisinin bir kısmı azalan bir yankı gibi kendi kendine yok olur.	Kısılma 	Daralan boru kısmı ve delikler sayesinde ritmik akım hassas olarak parçalara ayrılır ve düzgünleşir.
Girişim (Karışım) 	Egzoz gazı bölünür. Ses dalgaları farklı uzunluktaki yolları dolaşırlar ve tekrar birbirlerine karışırlar, üst üste yığılırlar ve birbirlerini karşılıklı olarak söndürürler.	Uğultu (Rezonatör) Giderici 	Rezonatör, boru uğultusunu emer.
Yutma (Absorbe etme) 	Susturucunun içi ses yutucusu madde ile doldurulur. Ses enerjisi ses yutma maddesinin içinde sürtünme suretiyle ısıya dönüşür.	Zincirleme hat 	Boru kitlesi ve onları kapatan odalar ve sırasıyla alt ve orta frekanslar (vızıldılı, gürültüler, uğultular) sönümlenirler.



Susturucuların Yapım Şekilleri (Modelleri)

Yansıtıcı - Susturucular



Yansıtıcı - Susturucu içinde, delikleri olan borular döşenmiş ve arka arkaya yerleştirilmiş bir odacıktan meydana gelmiştir.

Susturma,

- Yansıma (refleksiyon)
- Girişim (Karişım)

araçlılığıyla sağlanır. Bu susturucular, düşük frekanslı seslerin (düşük tonların) susturulmasına elverişlidir.

Yutmalı (Absorbe edici) - Susturucular



Susturucu, sesleri yutan maddelerle, madensel - fiberglas - metal - veya asbestli yün ile doldurulmuş olan bir çok odacıklardan meydana gelmiştir. Susturma, ses enerjisinin sürtünme ısısına dönüşmesiyle sağlanır. Bu susturucular, yüksek frekanslı seslerin (yüksek tonların) susturulmasına elverişlidir.

Birleştirilmiş Susturucu

Taşıtlarda kullanılan susturucular, genel olarak yansıtıcı veya yutmalı susturucuların birleştirilmesinden meydana gelir. Bunlar geniş bir frekans sahasını kapsarlar.



Egzoz sistemindeki susturucunun iç teknolojisi ve konumu, susturma ve kapasite bakımından önemli etkisi vardır.

Susturucunun akış direncinin az olması zorunludur, aksi taktirde yukarıya çıkan piston frenlenir ve motor gücünün bir kısmı kaybolup gider.

Motor çalışma verimliliğinde; motor yapım teknolojisinin yanı sıra egzoz susturucusunun kapasitesi ve susturma tekniği de, önemli işleve sahiptir.

Egzoz sisteminin uzun olması durumunda susturucuların önde, arada veya arkada olması önemli değildir. İyi uyum sağlamış bir sistemde, egzoz gazları silindirlere emilecek şekilde egzoz hattının sonunda bir titreşim vakumu gerçekleşir. Bu nedenle egzoz açık supabı açık iken daha iyi ve daha hızlı bir silindir boşalması gerçekleşir. Böylece daha iyi doldurma ve daha yüksek bir güç elde edilir.

Ana susturucu susturmayı düzeltilmesine yardım eder. Ön susturucusu motorun güç değerinin düzeltilmesine yardım eder.

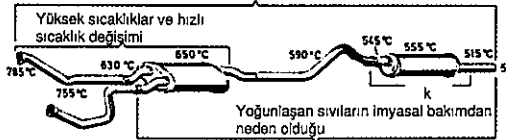
Susturucunun zarar görmesinde; iç korozyon etkisi dış korozyon etkisinden daha fazladır.

Yakıtın yanması ile, büyük bir kısmı su buharı olarak görünmeden egzozdan dışarı atılır. 1 litre yakıtın yanmasıyla yaklaşık 1 litre su meydana gelir.

Düşük sıcaklıklarda su buharının bir kısmı yoğunlaşacak bir hızda soğur. Yoğunlaşma suyu egzoza çöker ve ekzoz gazları içinde bulunan kükürt ile sülfürik asit meydana getirir. Bu asit ekzozun içini tahrip eder.

Bundan dolayı malzeme olarak, şartlara göre alüminyum veya çinko ile kaplanan (galvanizlenen) yüksek kalitede, sıcaklığa dayanıklı çelik kullanılır.

Motorun etki faktörleri, karoseri hareketi ve diğer etkilerle meydana gelen mekanik titreşimler.



Atmosferik etkiler nedeniyle meydana gelen dış korozyonlar

Tas çarpması, karoseri hareketleri ve diğer nedenlerle meydana gelen mekanik zorlamalar

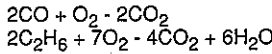


1.5.2. Egzoz Gazı Zehirini Alma Düzeneği

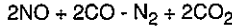
Hava oranının değiştirilmesi suretiyle, CO, NOx ve CH gibi egzoz gazı bileşenlerinin minimuma (en aza) indirilmesi mümkün değildir. Hava eksikliği ($\lambda = 0.9$) tam olmayan yanma nedeniyle yüksek oranda CO, CH ve az oranda azot oksit oluşturur. Hava fazlalığı ($\lambda = 1.05$) az oranda azot oksit oluşturur. CO oranının azalması ile azot oksitlerin payı artar.

Egzoz gazları egzoz borusunda temizlenirse, egzoz gazları etkili bir şekilde zehirlerden arındırılabilir.

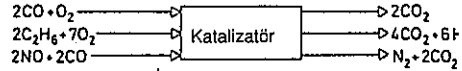
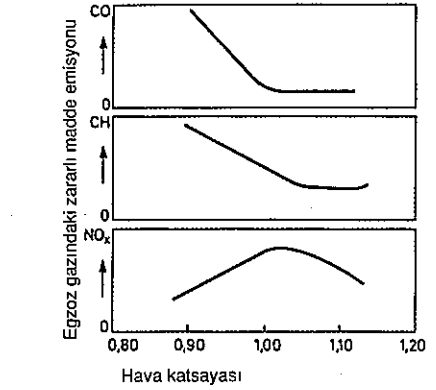
Karbonmonoksit (CO) ve yanmayan hidrokarbonlar (C_2H_6) yanmak suretiyle, yani oksidasyon suretiyle zehirli olmayan karbon dioksit (CO_2) ve suya (H_2O) dönüşülebilir.



Azotoksitlerde karşı işlem olan redüksiyon (azottaki N_2 ve oksijendeki O_2 bileşiğinin dönüşümü) tepkimesinin olması gereklidir. Redüksiyon (İndirgeme) maddesi, örneğin karbon-monoksit olabilir.



Bu tepkimelerin, motor egzoz gazı içinde meydana gelen şartların altında çabuk ve etkili bir şekilde cereyan olabilmesi için, bir katalizatöre ihtiyaç vardır.



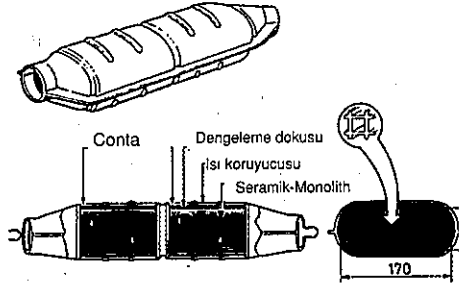
1.5.2.1. Katalitik Tekrar Yanma Egzoz Katalizörü

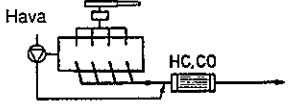
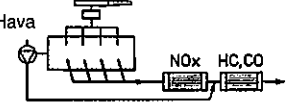
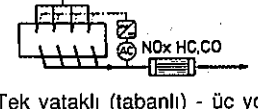
Katalizatörler, kimyasal reaksiyonu, kendisi reaksiyona katılmaksızın, hızlandıran ve kolaylaştıran maddelerdir.

Katalizatörün esas gövdesi, dairesel oval kesitli silindirik biçiminde, yüksek sıcaklığa dayanıklı magnezyum - alüminyum - silikattan meydana gelir. Bunlar, akış yönüne paralel kanallar halinde çekilmiştir. Gövdeye, her şeyden önce bir katalizatörü oluşturan, değerli metal platin, rodyum (Rhodium) ve paladyum (Palladium) konulur.

Katalizatör egzoz sistemine monte edilir.

Egzoz gazlarının temizlenmesi için çeşitli yöntemler vardır.



Tek yataklı oksidasyon katalizatörü	Çift yataklı katalizatör	Tek yataklı - üç yollu katalizatör
 Temiz havanın beslenmesinden sonra motor egzoz gazları, katalizatörden geçer. Katalizatörde hidrokarbonlar ve karbon monoksit geniş ölçüde yanar (okside olur). Azot oksit oranı etkili değildir.	 Motor gazları ilk önce hava katsayısının eksik olması halinde azot oksidi azaltan bir katalizatörden geçer. Taze hava ile karıştıktan sonra hidrokarbonlar ve karbon monoksit, bir oksidasyon katalizatöründe yanar.	 Tek yataklı (tabanlı) - üç yollu katalizatör üç maddeyi dönüştürülebilir. Motora dair aynı değerlerde olan teorik ya da hava karışımının ($\lambda=1$) gönde miş olması şarttır. Teorik karışım oranına uyulmasını, egzoz gazının içine daldırılan bir oksijen sonda (Lambda-sondası) ten eder.



Lambda Regüle (Düzenleme) Devresi

Karışım birleşiminin, tek yataklı - katalizatörler tarafından sevkedilen dar toleranslı regülasyonun $\lambda=1$ 'lik hava fazlalık oranına, lambda regüle devresi aracılığıyla erişilir.

Lambda - regüle devresinin en önemli yapı parçası, lambda sondasıdır. Sonda, prensip olarak aşağıda belirtilen parçalardan meydana gelir:

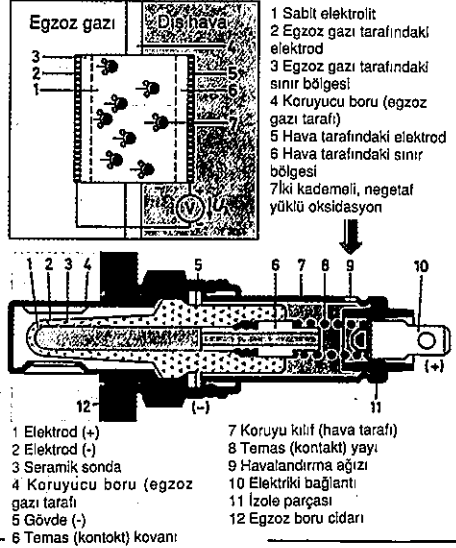
- Platinden yapılmış olan gözenekli elektrod,
- Platinden yapılmış olan gözenekli elektrod, (Egzoz akımı içinde)
- Katı seramik maddesinde çinko oksitten yapılmış elektrolit.

Sondanın gerilimi, her iki elektrodta ne kadar oksijen bulunduğuna ve sınır bölgelerindeki oksijen oranının ne kadar farklı olduğuna bağlıdır. Miktar farkı ne kadar büyük olursa, sonda gerilimi de o kadar büyük olur.

Teknik uygulama bakımından sonda, yaklaşık olarak bir ateşleme bujisinin büyüklüğü kadardır. Seramik gövedinin dış kısmı egzoz gaz akışının içinde bulunur, iç kısmı hava ile bağlantılı durumdadır. Sonda, mümkün olduğu kadar motora yakın egzoz borusunun içine monte edilir.

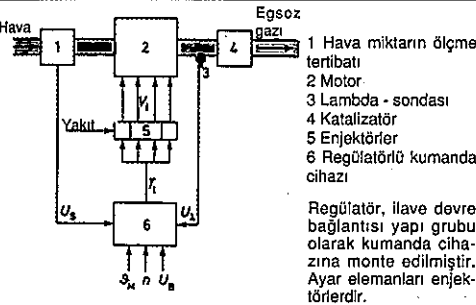
Sonda egzoz gazının artık oksijen oranını ölçer. Bu oran, motora yanma için gönderilen yakıt-hava karışım oranına bağlıdır. Bu bağıllık, egzoz gazı içindeki yakıt-hava oranına alt ölçü olarak oksijen payının oluşmasını mümkün kılar. Hava oranı $\lambda=1$ 'den sapmalar, sonda çıkış sinyalinin kendiliğinden değişmesine sebep olur.

tarafından gelen sinyali işler. Regülasyonun sonucu olarak, yakıt oranının $\lambda_2=1.00$ olması yönünde değişmesine ilişkin komutu ayar elemanı algılar.

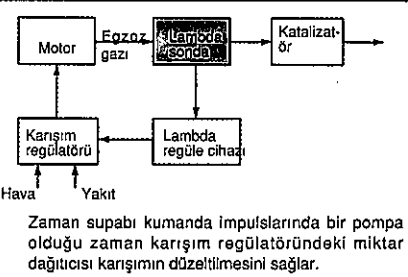


Elektronik bir ayar cihazı, Lambda sondası

Lambda Regüle Süresi L-Jetronik



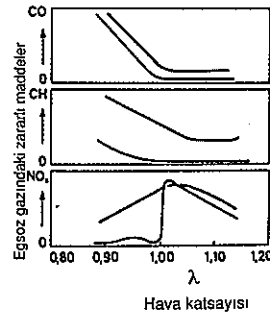
K-Jetronik



Yandaki tanıma eğrileri, katalitik egzoz gazı zehirinin etkinliğini göstermektedir.

- Açık renk eğriler: Son işlemi yapılmayana zararlı madde miktarı
- Siyah eğriler: Son işlemi yapılan zararlı madde miktarı

Lambda regülasyonu, tek yataklı (tabanlı) - üç yollu - katalizatör zararlı maddeleri yaklaşık olarak %90 düşürür, fakat busadece kurşunsuz benzin için elverişlidir. Avrupa'da halen kullanılan kurşun içeren yakıtlar, bugün bilinen oksidasyon katalizatörlerini kısa bir kullanım süresi sonunda etkisiz hale getirmektedir.



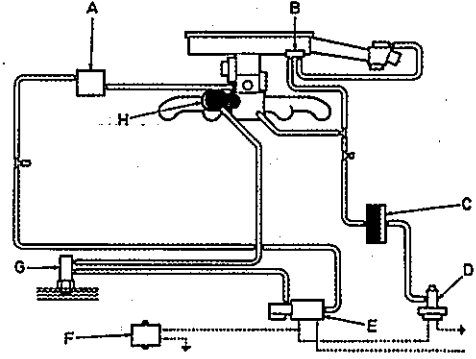


1.5.2.2 Egzoz Gazının Geri Gönderilmesi

Yanma odasının içine emilen hava, oksijen ve yüksek oranda azot içerir. Yüksek sıcaklıklarda ve yüksek basınç altında, egzoz aracılığıyla atmosfere karışan azot oksitleri meydana gelir. Egzoz gazlarının yaklaşık %15'i emme manifolduna geri sevk edilmesi suretiyle, yanma odasında meydana gelen sıcaklık ve basınç düşürülebilir. Azot oksit oranı, %60'a kadar azalır.

Bir egzoz gazı geri sevk supabı, egzoz gazının akışını, egzoz manifoldundan emme manifolduna kumanda eder. Motor soğuk iken ve gaz kelebeği tamamen veya tama yakın açıldığında ayrıca rölantide veya gecikme halinde, egzoz gazı geri gönderme sistemi kötü bir hareket hali meydana getirebilir. Bu sebepten dolayı sistem;

- Devir sayısını ölçme cihazı,
 - Manyetik kumandalı vakum anahtarı (şalteri)
 - Vakum kumandalı vakum anahtarı (şalteri)
 - Vakum - geciktirme supabı
- gibi, çalışma şartları ve diğerleri gerektiğinde vakum üzerine egzoz gazı geri gönderme supabını kapatan çeşitli kumanda (kontrol) elemanları ile donatılmıştır.



- A Üfürülen havayı kesici eleman
- B Termostatik regülatörlü emme gürtlüsü susturucusu
- C Vakumlu geciktirici supap
- D Vakumlu olarak çalıştırılan mikro anahtar (şalter)
- E İki yönlü - vakum anahtarı (şalteri)
- F Devir sayısı ölçer
- G İki kanallı - vakumlu anahtar (şalter)
- H Egzoz gazı dönüş supabı

Egzoz Gazı Geri Gönderme Supabının Kapanması (Şalt Bağlantısının Kesilmesi)

Düşük Devirlerde	Yüksek Devirlerde	Yüksek Basıncıta
A Devir sayısı ölçer (devrede) B Manyetik şalter (devrede) C Egzoz gazı geri gönderme supabına vakum bağlantısı (kapalı)	A Devir sayısı ölçer (kontak açık) B Manyetik şalter (devrede değil) C Egzoz gazı geri gönderme supabına vakum bağlantısı (Açık)	A Manyetik kumandalı alt basınçlı şalter (tahrikli) B Mikro şalter (tahrikli) C Egzoz gazı geri gönderme supabına alt basınç bağlantısı (bloke edilmiş)

Egzoz Gazı Geri Gönderme Supabı

Azalan Vakumda	Yükselen Vakumda	Yüksek Vakumda
A Üstteki diyaframın geri basınç yayı B Alt diyafram C İğne supap (kapalı)	A Üst diyafram B İğne supap (tam açık) C Maksimum egzoz gazı akışı	Emme manifoldu A Alt diyafram B İğne supap (kapalı)



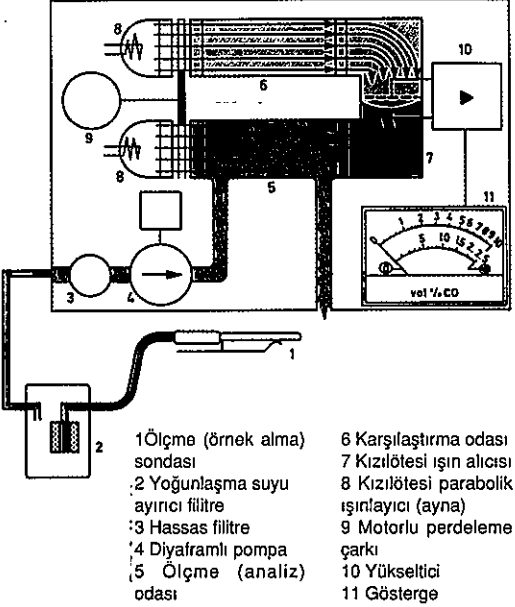
Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği Egzoz - ÇÖZÜMLEME

Bütün Avrupa Topluluğu (AT) ülkeleri CO (karbon monoksit) - ölçüm işlemi uygulayarak. Ayrıca Fransa CO₂ - oranını ve Yunanistan HC - oranını da ölçer. Avrupa Topluluğu (AT) dışında en ağır egzoz gazı hükümleri İsviçre'de vardır. Burada egzoz gazlarının CO, HC ve CO₂ oranları ölçülür. Almanya'da halen şu iki husus tartışılmaktadır:

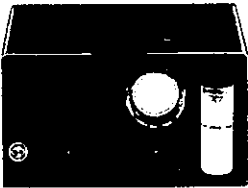
- Rölantide CO/HC ölçümüne bağlı olarak 7 kw/lık tekerlek gücünde ve 50 km/4'te yük altında CO, HC, NO egzoz gazı bileşenlerinin (emisyoununun) ölçümü
- Katalizatör, Lambda - regüle devresi dahil egzoz gazı temizleme sistemleri, egzoz sistemi gibi emisyon (yayılım) elverişliliğinin fonksiyon bakımından hata analizi ve egzoz borusunda bir CO - ölçümü.

Egzoz gazında bulunan bileşimlerin ölçümü kızılötesi (Infrare) emme yöntemine göre sağlanır. Bu yöntem gazların, kızılötesi ışınlarının nitelikleri bakımından yutulmasına dayanır. Egzoz gazında bulunan her madde, kızılötesi ışınlarına ilişkin belirli bir emilme şahasına sahiptir. Egzoz gazı test cihazı, birinin içinden egzoz gazının geçtiği, diğerinin bir nötr gaz ile doldurulduğu 2 odaya (analiz ve karşılaştırma odası) sahiptir. Her iki odaya kızılötesi ışınları tarafından etki edilir. Kızılötesi ışınları analiz odasının içinde zararlı maddeler kısmen egzoz gazının içine

emilirken nötr gaza engel olmadan etki ederler. Her odadan eşit olmayan miktarda ışınlar alıcıya erişir. Fark, egzoz gazındaki zararlı madde hakkında tam bir ölçü değerini verir.



CO - Ölçme Cihazı



CO - ölçme cihazı, Otto (benzinli) motorlarda egzoz gazlarındaki CO miktarının (konsantrasyonunun) tam doğru olarak ölçülmesine yarar. CO - oranı, %hacim cinsinden ölçülür.

Ölçme şartları:

- Motorun çalışma sıcaklığında olması
- Egzoz boru hattının sızdırmaz olması
- Kusursuz ateşleme sistemi ayan

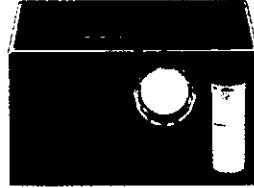
Egzoz gazının ölçümü:

Ölçme (örnek alma) sondası egzoz borusunun ucundan itibaren en az 30 cm içeriye sokulur ve egzoz gazı emme borusunun içine gönderilir.

Sınır değeri:

Egzoz gazındaki CO (Karbon monoksit) oranının rölanti anında teknik kurallara uygun olarak öngörülen değere ayar edilmiş olması zorunludur ve bu değerin hacim olarak %4,5'i aşmaması gerekir.

HC - Ölçme Cihazı



HC - ölçme cihazı, Otto (benzinli) motorlarında egzoz gazlarındaki hidrokarbon (HC) miktarının (konsantrasyonunun) tam olarak ölçülmesine yarar. HC'nin payı, her bir milyondaki miktar cinsinden (ppm HC) ölçülür.

Ölçme şartları:

- Motorun çalışma sıcaklığında olması
- Egzoz boru hattının sızdırmaz olması
- Kusursuz ateşleme sistemi ayan

Egzoz gazının ölçümü:

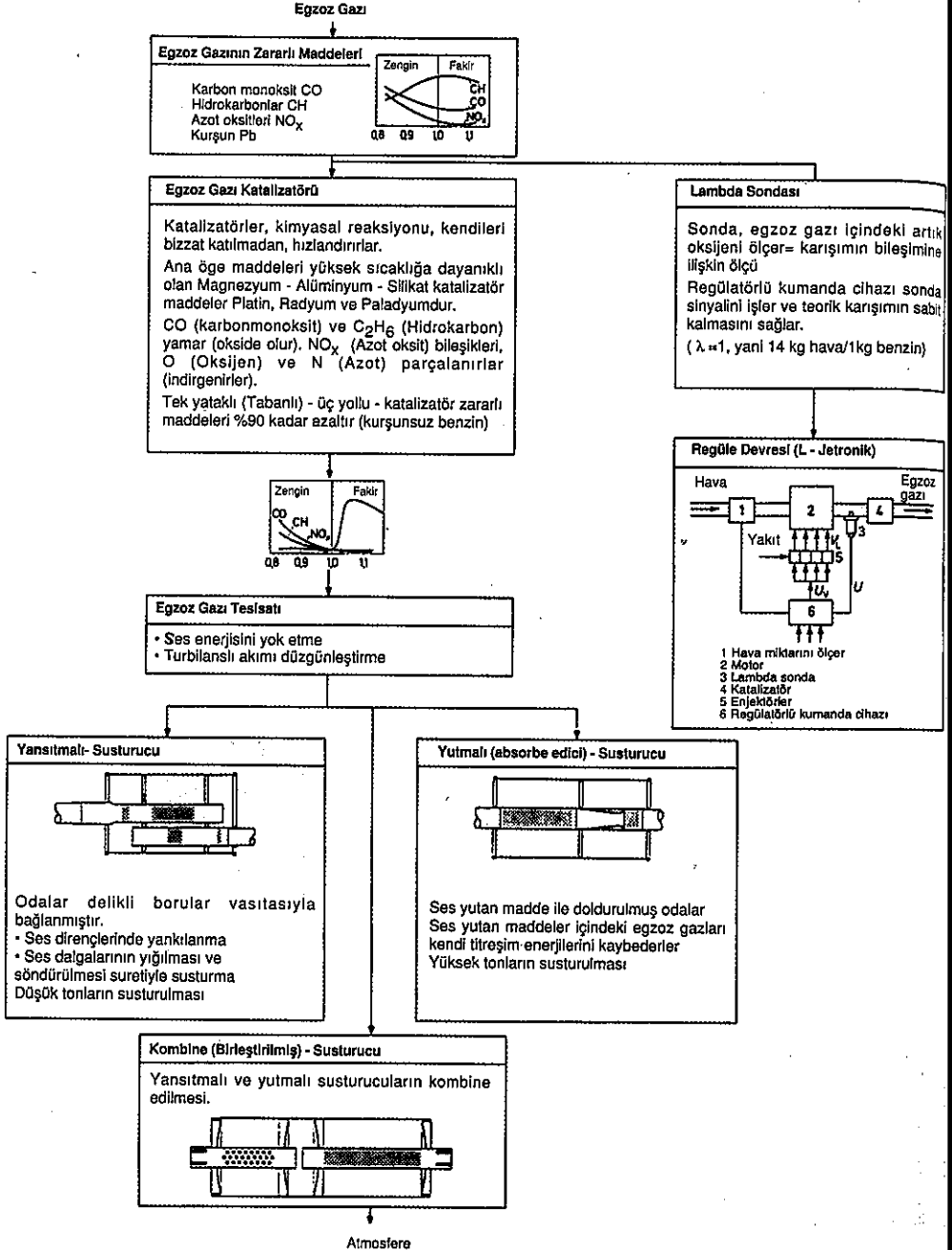
Ölçme sondası egzoz borusunun ucundan itibaren en az 30 cm içeriye sokulur ve egzoz gazı emme borusunun içine gönderilir.

Sınır değeri:

Taşıt üreticisinin daha önceden belirtmiş olduğu değerlere uyulması gerekir.



Egzoz Gazı Sistemi - ÖZET



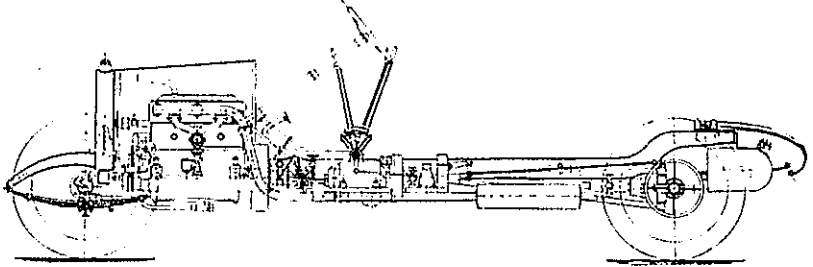


Açıklanan Egzoz Sistemi - ÇÖZÜMLEME

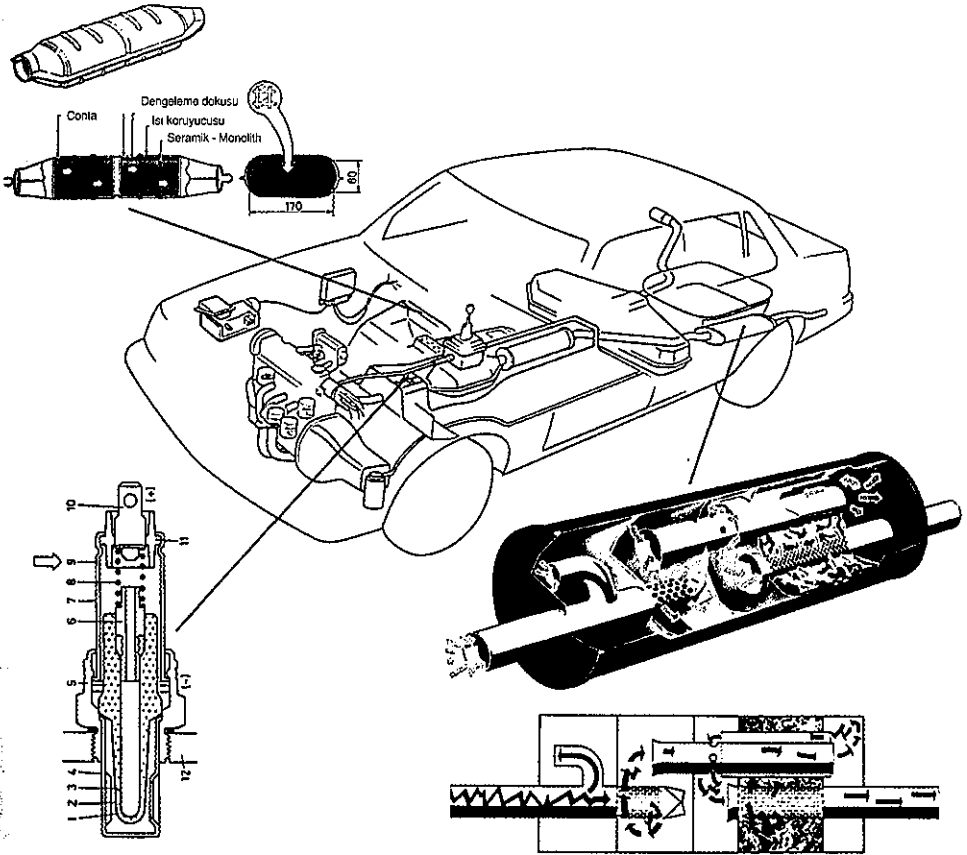
1. 1912 model bir motorun egzoz sistemini modern bir egzoz sistemi ile karşılaştırınız ve farklarını ortaya koyunuz.

2. • Susturucunun
• Katalizatörün
• Lambda sondanın yapısını ve çalışma ilkesini açıklayınız

1912



1987





Egzoz Sistemi - ÇALIŞMA PLANI

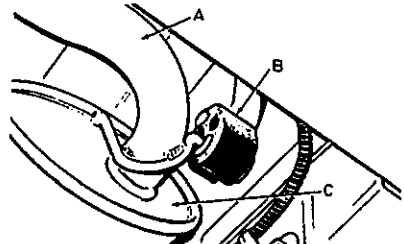
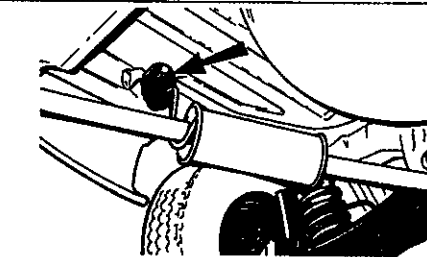
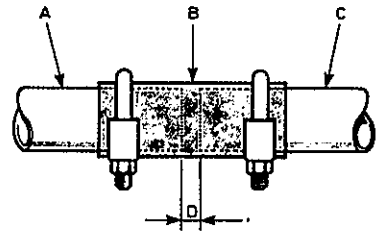
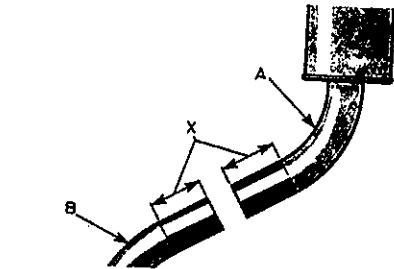
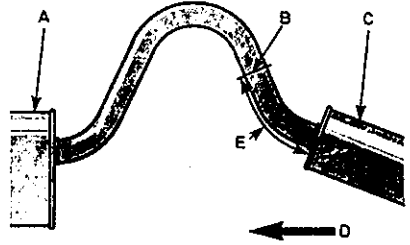
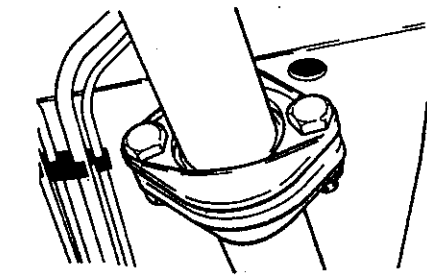
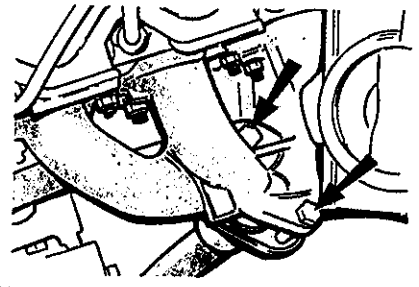
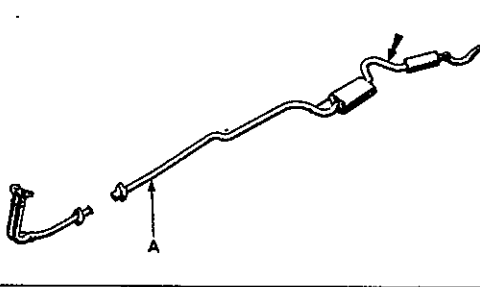
Aşağıda gösterilen bakım onarım çalışmaları hakkında belirtilen esaslar çerçevesinde iş planı geliştiriniz.

Bu planın içinde;

- İşlem basamakları,
- Takımların seçimini,

- Gerekli yedek parçaları ve malzemeleri,
- Uyulması gerekli olan çalışma (iş) kurallarını ve emniyet yönergelerini dikkate alın.

Ön Susturucunun Değiştirilmesi

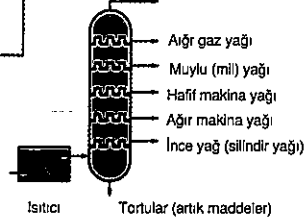
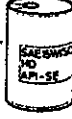




1.6 Motorun Yağlanması

1.6.1 Yağlama Yağları

Yağlama yağının nitelikleri, üretici firmalar tarafından belirlenir ve standartlarla verilmiştir.



1.6.1.1 Yağlama Yağı Üretimi

Hidrokarbonlar, sıcaklığa dayanıklı değildir ve 350°C'nin üstündeki sıcaklıklarda parçalanırlar. Atmosferik damıtma işleminden arta kalan artık maddeleri damıtma kulesine gönderilir. Düşürülen basınçta artık maddeler (tortular) düşük sıcaklıklarda parçalanmadan buharlaşırlar, çeşitli katlarda soğutulurlar ve tekrar sıvı hale geçerler.

• Damıtılmış yağlama yağları, arıtma işleminde islenilmeyen maddelerden temizlenir.

1.6.1.2 Yağlama Yağı Özellikleri

- Yağlama yağı;
- Sürtünmeyi ve aşınmayı azaltması,
- Yatak ve kayma yüzeylerini soğutması,
- Yanma artıklarını, pislikleri ve aşınma maddelerini alıp götürmesi,
- Piston segmanları ile silindir hareket yüzeyleri arasında sızdırmazlık sağlaması
- Malzemeyi korozyondan koruması gerekir.
- Yağlama yağının özellikleri, üretici tarafından her defasında belirtilir.
- İşaretler, motor yağının nitelikleri hakkında bilgi verirler.

SAE - Viskozite Sınıfı (Society of Automotive Engineers)

Yağlama maddesi, dağılmamalı yüklenme durumunda dahi yoğun bir yağ filmi oluşturmamalıdır.

• Yağlama özelliği, yağın koyuluğuna bağlıdır. Bu özelliğe viskozite denir. Viskozite sıcaklıkla değişir. Yağ, artan sıcaklıkla inceler, düşen sıcaklıkla kalınlaşır. Motor yağları, SAE - sınıfındaki viskoziteye göre gruplara ayrılırlar:

SAE - Sınıfı	Kullanılması
SAE 10 W	Kış yağı
SAE 20	Yaz ve kış yağı
SAE 30	Yaz yağı
SAE 20W/20	Yaz ve kış yağı
SAE 15W/50	Kullanım alanı geniş yağ
SAE 80	Dişli kutusu yağı

Yağın kullanılan yağlar, daha fazla viskozite sınıflarını kapsar, örneğin 15W/50, SAE 15 (soğukta motorun çalıştırmasını kolaylaştırma) ve SAE 50 (kızgın hallerde sıcaklığa dayanım) istemlerini karşılar.

Yüksek Basınç (HD=HB) Yağları

Yağ katkı maddeleri sayesinde iyileştirilen yağlar aşınma yağları olarak, motorlarda ağır çalışma şartları altında kullanılmasından dolayı da yüksek basınç (HD) - yağları (heavy duty oil) olarak ifade edilirler.

- Katkılar,
- Sıcaklığa bağlılığı azaltır
- Bozulma noktasını düşürür
- Yağ filminin dayanımını iyileştirir
- Köpük oluşumunu önler
- Motor parçalarını, yağ içinde biriken kirlere korur.
- Yağın oksidasyonunu (bozulmasını) geciktirir.
- Korozyonu azaltır.

API (American Petrol Institut) Sınıflandırma sistemi

API'ya göre sınıflandırma sistemi, güçlerine (kapasitelerine) göre gruplara ayrılmıştır.

API - Sınıfı	Kullanım yerl
SD	1968....1971 imal yılı olan Otto (benzinli) motorlar yüksek yüklemeler için
SE	1972 imal yılından itibaren Otto (benzinli) motorlar; çok yüksek zorlamalar için
CC	Diesel motorları, orta ile ağır işletme şartları için
CD	Yüksek zorlamalı diesel motorları, örneğin yüksekli (turbo şarj) motorları

Katkılarına rağmen, yağın özellikleri zamanla kötüleşir:

- Toz metalik aşınma artışı, yanma artıkları motor içinde terleme ile birleşerek yağ içinde köpük oluşumuna yol açar.
- Motor soğuk iken, yakıt silindir cidarlarında yoğunlaşır. Yakıtın zor buharlaşan maddeleri yağ karterine ulaşır ve yağı inceltirir.
- Diesel motorlarında hava fazlalığından dolayı şiddetli oksidasyon ve kurum oluşumu nedeniyle de yağ kalınlaşır.
- Yağın maddeleri, yüksek sıcaklıklarda havanın oksijeni ile birleşir. Yağ eskir ve yağlama özelliğini kaybeder.
- Yağın bozulmasından dolayı, belirli zaman aralıklarında değiştirilmelidir.



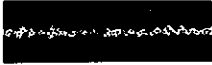
1.6.2 Motorda Sürtünme

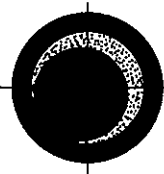
Motorun hareketli parçalarının arasında kayma sürtünmesi meydana gelir:

- Piston - silindir yüzeyi
- Piston - piston pimi - Biyel kolu yatakları
- Biyel kol yatağı Krank mili
- Krank mili - Krank mili yatağı
- Eksantrik mili - Eksantrik mili yatağı

- Eksantrik (kam) - itici
- Supap - supap kılavuzu

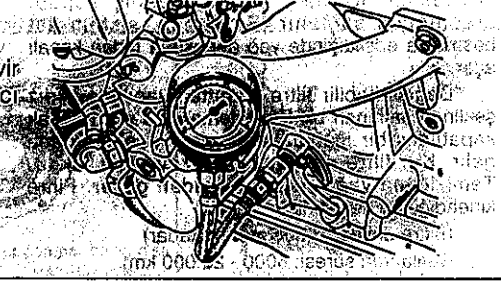
Sürtünme, yağlama yağı aracılığıyla azaltılır. Birbirinin üstünde kayan parça arasında bir yağ filmi meydana getirebilm için, bir boşluğun mevcut bulunma zorunluluğu vardır.

Yüzeyler Arasında Sürtünme		
Kuru Sürtünme	Yarı Kuru Sürtünme	Sıvı Sürtünme
 Metalik temas meydana gelir. Yüzeylerin engebeleri, sivri tepeleri deforme (biçim değişikliği) olacak şekilde, birbirlerini içinden kavrarlar. Meydana gelen yüksek sıcaklıklar nedeniyle birbirine kaynak olabilirler ve yırtılabilirler. Piston aşınır ⊖ Yüksek aşınma ve yenilerek aşınma ⊖ Yüksek ısı oluşumu (artışı) ⊖ Yüksek kuvvet (güç) kaybı	 Hareketin başlangıcında yağ filmi henüz meydana gelmemiştir. Kısmen kuru ve sıvı sürtünme meydana gelir. ⊖ Aşınma ⊖ Kuvvet (güç) kaybı ⊖ Isı oluşumu (artışı)	 Bir yağ filmi, birbir üstünde kayan her iki yüzey birbirinden ayırır. Sadece, çok az olan sıvının içinde sürtünme meydana gelir. ⊕ Az kuvvet (güç) kaybı ⊕ Az aşınma ⊕ Az ısı oluşumu (artışı)

Yataklarda Sürtünme		
Hareket Başlangıcı - Kuru Sürtünme	Yükselen Devir Sayısı - Karışık Sürtünme	Tam Devir Sayısı - Sıvı Sürtünme
 $n = 0$ Hareketsiz durumda mil, kendi ağırlığından dolayı yatak zarfının en düşük noktasına temas eder. Hareket başlangıcında mil, dönme yönündeki sürtünmeden dolayı yan tarafa kayar. Kayan yüzeylerin arasında henüz bir yağ filmi meydana gelmez. Kuru sürtünme oluşur.	 $n = \text{düşük}$ Mil üstünde tutunan yağ mil ile birlikte döndürülür ve kama boşluğunun içinde beraberinde sürüklenir. Tam bir ayrılma henüz mevcut değildir. Mil karışık sürtünme bölgesinde döner.	 $n = \text{yüksek}$ Yüksek devir sayısında kama boşluğunun içinde, mil yatak zarfından yukarıya kaldırılarak kuvvetli bir yağ basıncı meydana gelir. Mil yağ filmi üstünde yüzer. Bu olay sıvı sürtünme olayıdır.

1.6.3 Yağlama Sistemleri

Bir yağ basıncının ölçümünde, bütün devir-
dönüş sahası içinde düşük bir yağ basıncı



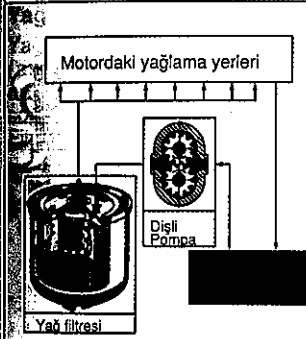
Yağlama

- Sürünmeyi azaltması, böylece mümkün olduğu kadar az motor gücü kaybına yol açılması,
- Aşınmayı azaltması,
- Yataklarda ve kayma yüzeylerinde meydana gelen sürtünme ısını başka bir tarafa iletmesi,
- Silindirin yüzeyi ile piston arasında yağ filmi aracılığıyla yanma odası ve motor karteri

- arasında hassas sızdırmazlık sağlanması,
- Kayan yüzeylerden kirleri (pislikleri) alıp götürmesi
- Motor parçalarını korozyondan koruması görevlerini yapmalıdır.

Yağlama Sistemleri

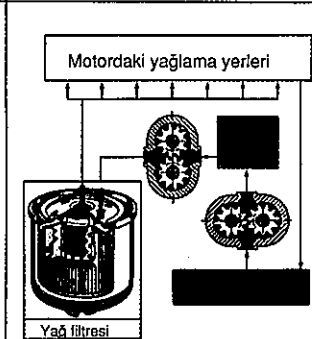
Basıncılı Yağlama



Yağ pompası yağı, yağ karterinden emer ve bir filtre üzerinden yağlama yerlerine gönderir. Buradan yağ, yağ karterine geri akar. Yağ basıncı yaklaşık 1 bar'dır.

Kullanma yeri: Genel olarak taşıtlar basınç dolaşımı yağlama sistemi ile donatılmıştır.

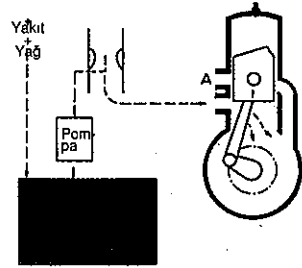
Kuru Hazneli (Besleme Depolu) Yağlama



Kuru hazneli yağlama, basınçlı yağlamanın özel bir şeklidir. Bir yağ pompası yağı, yağ karterinden yağ besleme deposuna gönderir. İkinci bir pompa, yağı yağ besleme deposundan yağlama yerlerine basar.

⊕ Taşıtın çok fazla eğik konumunda dahi, kusursuz bir yağlamayı gerçekleştirir. Kullanma yeri: Arazi taşıtları, spor arabaları.

Benzinle Karışık Yağlama



Yakıt deposunun doldurulması esnasında veya yağ yağ besleme deposundan ölçülen- dirme pompası aracılığıyla yakıt, 1:25 veya 1:40 oranında yağlama yağı karıştırılır. Yağ - benzin karışımı motor karterine ulaşır, yatakları ve pistonu yağlar.

⊕ Basit ve ucuzdur
⊕ İç soğutma azdır.
⊕ Çok miktarda yağ tüketimi. Kullanım yeri: İki zamanlı motorlar.



1.6.3.1 Basınç dolaşımı yağlama

Basınçlı yağlama sırasında yağ pompası, yağ karterinin içinde bulunan yağı bir emiş deliği üzerinden emer ve bir yağ kanalı üzerinden yağ filtresine basar. Yağ basıncının ayarlaması, pompa gövdesinin içindeki bir üst basınç supabı aracılığıyla sağlanır. Bu supap, sistem üst basıncına erişildiğinde yağ deposuna giden kanalı açar.

Değiştirilebilir filtre, kağıttan yapılmış yıldız şeklinde katlanan bir filtre elemanı ve sabit olarak kapatılmış bir muhafaza gövdesinden meydana gelir. Kir, filtre elemanının yüzeylerine takılır. Temizlenen yağ ortadaki borudan geçer. Filtre kirlendiğinde değiştirilir.

(Filtre ünitesi: 0,005 mm'ye kadar)

(Kullanma süresi: 6000 - 20.000 km)

Filtre edilmiş olan yağ, filtresinden ana yağ kanalına ulaşır. Aynı hareket eden parçalar ya basınçla veya yağ püskürtülerek yağlanır.

• Basınçlı Yağ

Silindir bloğundaki ana yağ kanalı deliklerle dallara ayrılır.

Ana yağ kanalı, delikler üzerinden krank milinin ana yatakları ile bağlanmıştır. Krank milindeki delikler, biyel kol yataklarına yağı gönderirler.

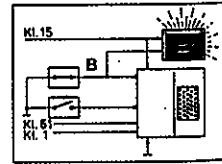
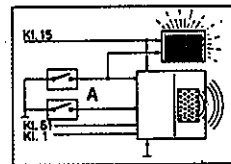
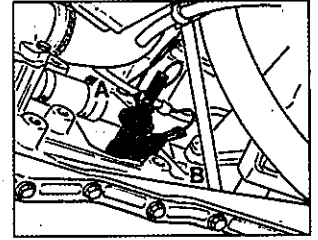
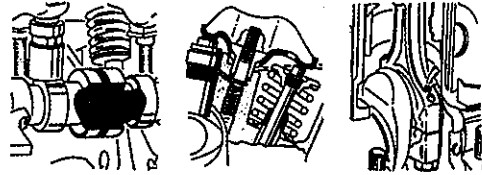
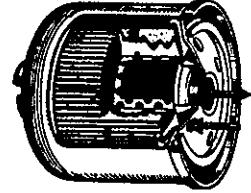
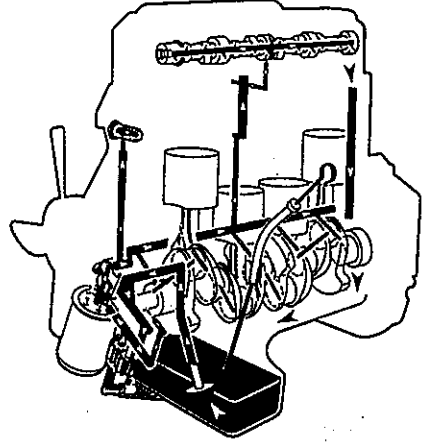
Yağ, düşey bir kanal üzerinden ortadaki eksantrik mili (kam) yataklarına ulaşır. Yağ akışı eksantrik mil yatağındaki bir kanal aracılığıyla ayarlanır. Eksantrik milin boyu doğrultusunda açılmış olan bir delik aracılığıyla yağ bütün eksantrik mil yataklarına akar. Diğer kanallar, supap iteği (külbütör) ve supap itecek kol yataklarını yağ ile besler.

• Püskürtmeli Yağlama

Biyel kolları, biyel ayağında, silindirlerin yüklenmemiş tarafına (küçük dayanma yüzeyi) yağın püskürtülmesini sağlayan bir püskürtme deliğine sahiptir. Piston tabanına karşı savrulan yağ damlar ve biyel basıncındaki bir delikten geçerek piston pimine akar. Ayrıca silindir yüzeyleri krank mili tarafından savrulmuş olan püskürtme yağı ile yağlanırlar. Supap iteceklerinin (külbütör) yan püskürtme yağı ile supap saplarında yağlanır. Bir delik aracılığıyla, kumanda zinciri ve zincir gergi sistemi püskürtme yağı ile yağlanır.

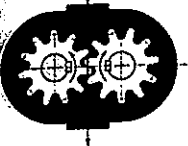
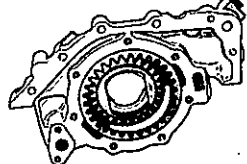
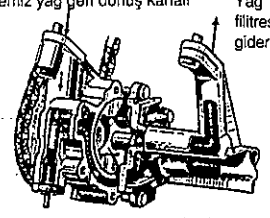
Yağ basıncı bir yağ basınç lambası aracılığıyla sinyalizasyon edilir. Lamba bilgilerini, yağ basınç devresine takılmış olan bir yağ basıncı şalterinden (muşüründen) (A,B) alır. Motorun çalışmaya başlamasıyla yağ basıncına ulaşıncaya, yağ basınç şalteri akım devresini keser ve yağ basınç lambası söner.

Dinamik yağ basıncı kontrollerinde, iki adet yağ basınç şalteri (muşüründen) (0,3 bar ve 1,8 bar) basınç devresine paralel olarak monte edilmiştir. Eğer yağ basıncı rölantide 0,3 bar'ın altına düşerse, ve yaklaşık 2000 devir/ dakka'lık bir motor devir sayısında 1,8 bar'lık yağ basıncına erişilmezse, kontrol lambası yanar. Genellikle bir yağ uyarıcısı akustik bir sinyal verir.



1.6.3.2 Motor Yağlama Sistemi Parçaları

Taşıtlarda Yağ Pompaları

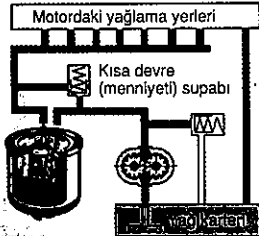
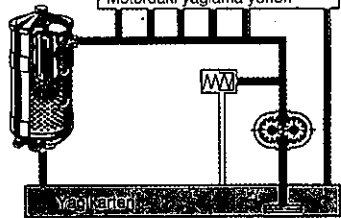
Dişli Pompa	Eksantrik Dişli Pompa	Rotorlu Pompa
 Birbirini kavramış olan dişli çarklar yüksek devirle dönerler. Dişli çarklar dış taraftaki muhafaza gövdesi cidarı ile, içine doyan emme boşluğundan basma boşluğuna gönderildiği bir oda oluşturmurlar. Basma boşluğunda (basınç hacminde) yağ kaçağı dişli çarkın, dönen dişleri aracılığıyla dış boşluklarında sıkıştırılır. Dişlerin kavraması nedeniyle yağın basınç odasından emme boşluğuna geri akışı önlenir. Pompa kendi kendine emer. Pompanın etkisini artırmak için, mümkün olduğukadar alçak yere takılır.	 Eksantrik dişli pompa, bir iç dişli çarka ve eksantrik olarak düzenlenmiş bir dış dişli çarka sahiptir. Hilal biçimindeki bir parça, emme odasını, basınç odasından ayırır. Krank mili iç dişli çarkı döndürür. Yağ dişli boşlukları içinde hilal parçasının alt ve üst tarafları boyunca gönderilir. İç ve dış dişli çarkın kavraması, yağın basınç odasından emme boşluğuna akmasına engel olur. ⊕ Düşük motor devir sayılarında iyi sevk kapasitesi ⊕ Az gürültülü	 Temiz yağ geri dönüş kanalı Yağ filtresine gider Rotorlu pompa bir dış ve bir iç rotora sahiptir. Döndürülen pompa iç rotor, muhafaza gövdesinin içine eksantrik olarak yerleştirilmiştir ve dış rotordan daha az dişe sahiptir. İç ve dış rotor döndüğünde, emme tarafındaki pompa hacmi büyür ve pompa emer. Basınç tarafındaki pompa hacminin küçülmesi halinde, yağ yağlama yerlerine gönderilir. ⊕ Çok az gürültü ⊕ Yüksek basınçlar

Yağ Filtresi

Yağ filtresi, içinden geçen yağı mekanik kirlere (pas, toz, kurum) ve yanma ürünlerinden temizler. Ayrıca, yağın daha iyi çalışmasını sağlar.

Filtre, yağ akış devresine bağlanmasına göre,

- Yan akış filtresi
- Yardımcı akış filtresi
- Ana akış - yan akış filtresi şeklinde gruplara ayrılır.

Ana Akış Filtresi (Seri Filtre)	Yan Akış Filtresi (Paralel Filtre)
 Motoradaki yağlama yerleri Kısa devre (meniyeti) supabı Yağ karteri Yağ pompası tarafından tamamı gönderilen yağ, filtre üzerinden geçirilerek geçer ve yağlama yerlerine ulaşır. Bir kısa devre supabı, filtre tıkanıp, yağın başka bir yoldan emme boşluğuna ulaşmasını sağlar. • Kirlen derhal filtre edilerek yağ dışına atılır • Büyük miktarda akan yağ miktarı filtre elemanında büyük gözenekler gerektirir • Kullanım yeri: Binek taşıtlarda, günümüzde bilinen yağlama yağı filtreleri	 Motoradaki yağlama yerleri Yağ karteri Yağ miktarının ancak yaklaşık %5...10'u filtreye akar, temizlenir ve yağ karterine geri akar. Yağın büyük kısmı direkt olarak yağlama yerlerine akar. Toplam yağ bir saatte bir kaç defa filtreden geçirilerek pompalanır. Yağ filtresi, yan akış hattında yani ana akışa paralel durumda bulunur. Bütün yağın filtre nedeniyle en az dirençli yolu seçmesi için, yan akış filtresinin çıkışı kısıcı bir delik olarak düşünülmüştür. Bir kısa devre supabına gerek kalmayabilir. ⊕ Daha büyük filtre elemanından dolayı iyi temizlik ⊕ Kirlenen yağ yağlama yerlerine ulaşır

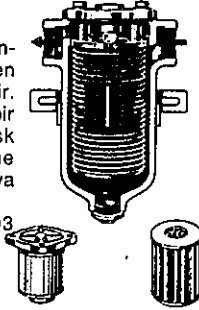


Ana Akış Filtresi

Tel Süzgeçli Filtre

Filtre süzgeci fosfor bronzdan, krom nikel çeliğinden veya plastikten meydana gelir. Süzgeç elemanları silindirik bir biçime (tel kafesli kılıf), disk biçimine veya yıldız biçimine sahiptir. Filtre elemanı dışarıya alınır ve temizlenir.

Filtre hassasiyeti: 0,03 mm'ye kadar.



Dilimli Filtre

Dilimli filtre, arada bulunan ara mesafe diskleri ve tarağa benzer dilim boşlukları bulunan çelik lamellerden meydana gelir. Temizlenmesi, lamel paketinin kavrama veya gaz pedali tarafından döndürülmesiyle sağlanır.

Filtre hassasiyeti: 0,1 mm'ye kadar.

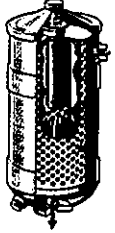


Yan Akış Filtresi

Kağıtlı Hassas Filtre

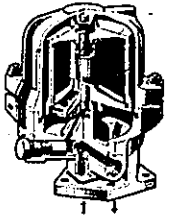
Kağıtlı hassas filtre, filtre yüzeyinin büyütülmesi için yıldız şeklinde katlanmış olan, doyurulmuş (emdirilmiş) bir kağıttan yapılmış olan kalıp elemanlara sahiptir. Kirlenen bu elemanlar kolay bir şekilde, yenisiyle değiştirilir.

Filtre hassasiyeti: 0,005 mm'ye kadar.



Santrifüj Filtre

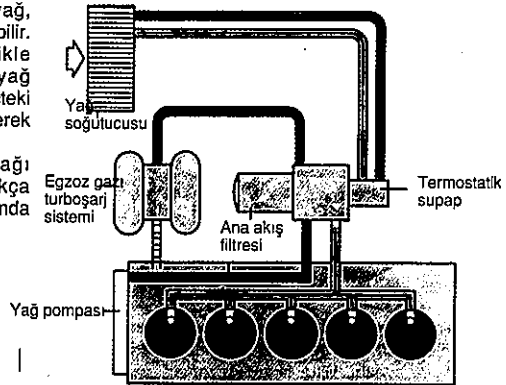
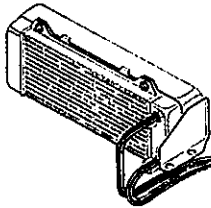
Yağ, dönebilecek şekilde yataklanmış rotorun oyuk kanallarının içine alt taraftan akar. Buradan tamburun iç boşluğunun üzerinden rotorun memelerine akar. Yağ memelerden dışarı akarken rotoru döndüren bir geri dönüş kuvvet darbesi uygular. Merkez kaç (savurma) kuvvetiyle tüm kirler rotor yüzeylerinde toplanır.



Yağ Soğutucusu

Yağlama yağının görevi, sürtünme yanma ısısını, ve diğerlerini dışarıya aktarmaktır. Bunun yanı sıra yağ, yağlama yeteneğine zarar verebilecek kadar çok ısınabilir. Yağın soğutulması zorunluluğu vardır. Genellikle motorlarda, hareket halinde rüzgar aracılığıyla yağ karterindeki soğutma yeterli olmamaktadır. Yüksek güçteki motorlar için yağlama sisteminde yağ soğutucusuna gerek vardır.

Yağ, soğuk ve bir termostatik supap yağı soğutucusunun giriş hattını kapatır. Sıcaklık arttıkça supap, yağ giriş devresini açar. Yağ pompası bu durumda yağı, yağ karterinden yağ soğutucusuna gönderebilir.





Motorun Yağlanması - ÖZET

Motordaki Sürtünme - Kayma Sürtünmesi

Kuru Sürtünme

Birbirinin üstünde kayan yüzeylerin metalik teması bir hareketin başlangıcında meydana gelir. Yüksek aşınma, yüksek güç kaybı

Karışık Sürtünme

Kısmen kuru, kısmen sıvı sürtünme. Çok az kayma hızlanması meydana gelir. Aşınma. Güç kaybı

Sıvı Sürtünme

Yağ filmi birbirinin üstünde kayan yüzeyleri ayırır. Az aşınma. Az güç kaybı

Yağlama Yağı = Madensel Yağ Gruplandırma Sınıfları

SAE - Sınıfları

Nitelik farkları:
Viskozite=Yağın akıcılığı
SAE 10: Kış yağı, SAE 30: Yaz yağı
SAE 10W/30: Geniş kullanım alanı
SAE 80: Dişli kutusu (redüktör) yağı

HD - (Heavy Duty) Yağları

Yağ katkı maddeleri yağlama yağının niteliklerini iyileştirirler, örneğin sıcaklığa daha az bağımlılık, daha iyi yağlama filmi dayanımı, az köpük meydana getirmesi, kirlerin yüzeyde tutulması

API - Sınıflandırma

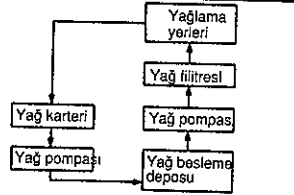
Nitelik farkları:
Güç kabiliyeti
SD - SC } Otto (benzinli) motor
CC - CD } Dizel motoru

Yağlama Sistemleri

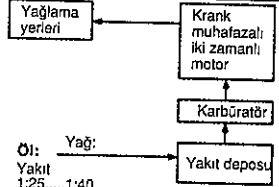
Basınç Sirkülasyonlu Yağlama



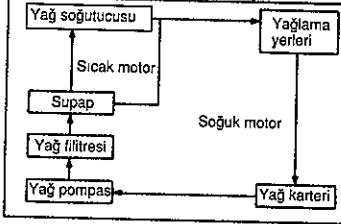
Kuru Hazneli (Besleme Depolu) Yağlama



Benzinli Karışık Yağlama



Hava Soğutmalı Yağ Soğutucusu



Yağ Filtresinin Montajı

Ana Akış Hattı

Yağ filtresi, ana akış hattında bulunur. Bütün sevk miktarı, yağ filtresi nedeniyle sıkışır. Tam filtreleme = Kaba filtreleme

Yan Akış Hattı

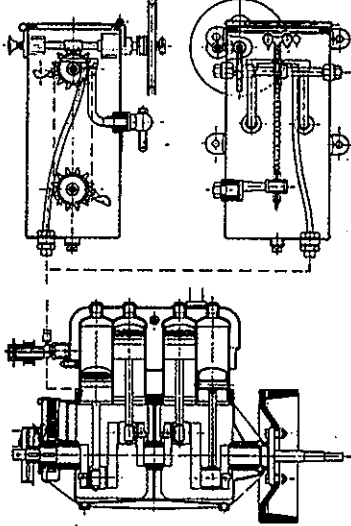
Yağ filtresi, yan akış hattında bulunur, yani ana akış hattına paralel durumda bulunur. Toplam yağ miktarının, %5....10'u yağ filtresine, geri kalanı yağlama yerlerine akar. Kısmi filtreleme=Hassas filtreleme

Açıklanan Yağlama Sistemi - ÇÖZÜMLEME

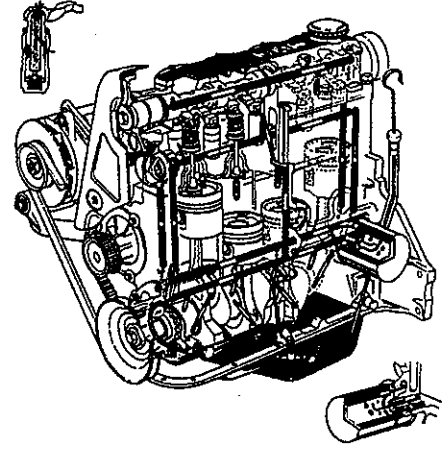
1. 1912 Model bir motorun motor-yağlama sistemini, 1985 model modern bir motor yağlama sistemi ile karşılaştırınız.

2. Yağlama sistemindeki yağla yağını yolunu belirtiniz

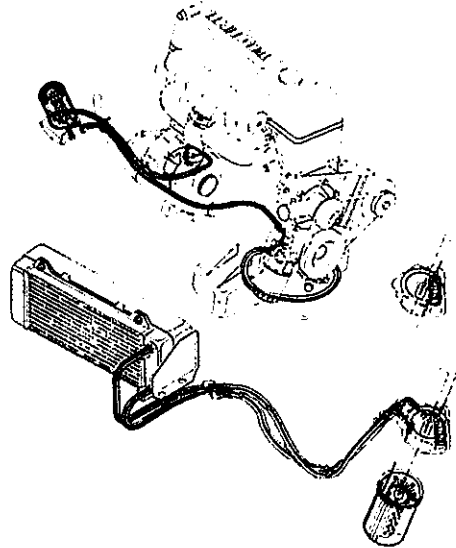
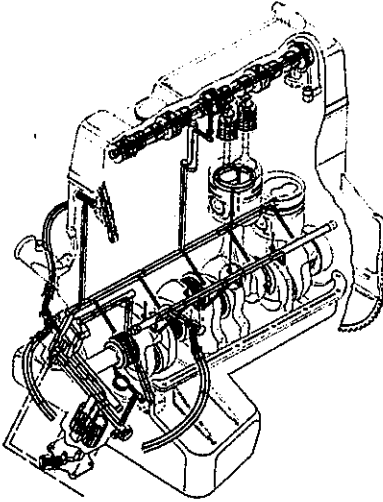
1912 Model Motor Yağlama Sistemi



1985 Model Motor Yağlama Sistemi



Bir Turbo - Dizel Motorun Yağ Devresi





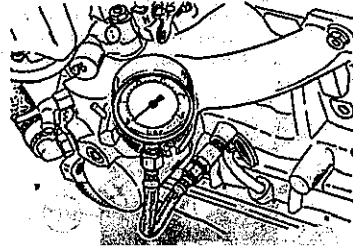
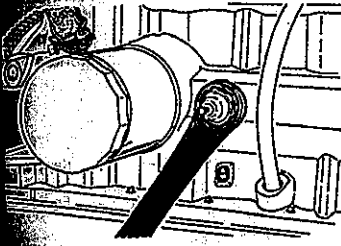
Motorun yağlanması - ÇALIŞMA PLANI

Yağda gösterilen kontrol ve bakım

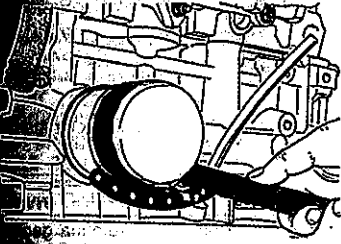
na ile ilgili bir iş planı geliştiriniz.
Bu planda,
kontrol ve bakım-onarım çalışmaları-
nın takip sırasını,
kontrol aletlerinin ve takımların
kullanılmasını,

- Gerekli yedek parçaları veya malzemeleri
- Uyulması gerekli olan kontrol ve çalışma kurallarını,
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesi-
ni belirtiniz ve nedenlerini açıklayınız.

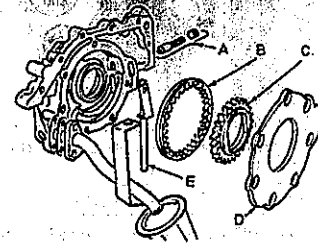
Basıncı kontrolü



Frenin Değiştirilmesi



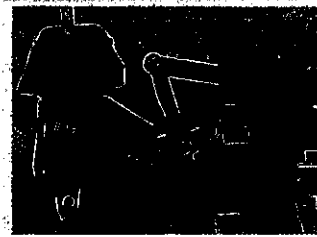
Yağ Pompasını Parçalarına Ayırınız ve Birlikte Takınız



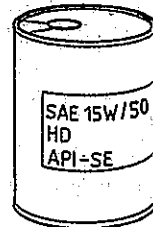
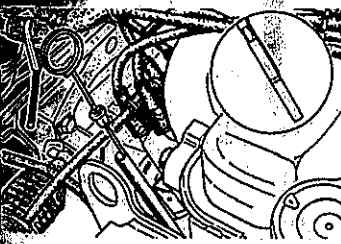
Pompasının Eksenel (boyuna) Boşluğunu Kontrol Edilmesi



Yağ Pompasının Dış Yanak Boşluğunun Kontrol Edilmesi



Seviyesini Kontrol Ediniz



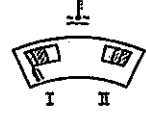


1.7 Motorun Soğutulması

1.7.1 Dış ve İç Soğutma



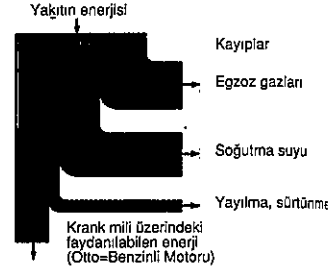
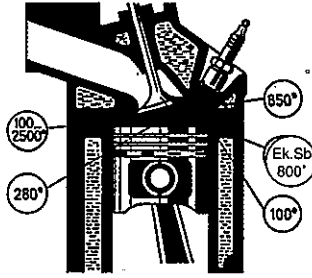
Soğutma sıvısı sıcaklık göstergesi, kısa hareket süresinden sonra yükselerek motorun çok sıcak olduğunu göstermektedir. İlk incelemeden sonra, kirlenmiş olan bir soğutucu (radyatör peteği) ve soğutma sıvısının çok az oluşu, nedenler olarak saptanmıştır.



Motorun soğutma sistemi, çalışma sıcaklığını öngörülen sıcaklık sahası içinde tutmalıdır, böylece;

- Piston, silindir, silindir kapağı gibi motor parçalarının ısı yükü normal sınırlar içinde tutulur ve malzeme zararları oluşmaz.

- Yağlama yağı kızgın motor parçalarında buharlaşır veya yanmaz ve bu suretle çok yüksek sıcaklıkla nedeniyle yağlama yeteneğini kaybetmez.
- Yakıt, sıcak parçaların üzerinde kendi kendine alınamaz.



Çalışma yeteneğinin korunması için, yanma ısısının yaklaşık %30'unun dışarı atılması zorunludur. Isının

büyük bir kısmı dış soğutma, küçük bir kısmı iç soğutma ile atılır.

Dış Soğutma	İç Soğutma
Dış soğutma sırasında çevre havasına aşırı ısı sevkedilir. Dış soğutma, hava veya su soğutma ile sağlanır.	Yakıtın sıvı durumdan gaz durumuna geçiş esnasında ısı buharlaşma ısı ihtiyacı vardır. Bu ısı silindirin yüzeylerinden çekilir.

1.7.2 Su ile Soğutma

Su ile soğutma, dolaylı bir soğutmadır, yani motorun yanma ısı, soğutma suyu tarafından alınır ve soğutucudan (radyatör peteğinden) soğutma havasına verilir.

Silindir bloku ve silindir kapağı içi kanallı olarak yapılmıştır. Kanallarda soğutma suyu dolaşır.

1.7.2.1 Isı Dolaşım (Sirkülasyonlu) Soğutma

Isı dolaşım soğutma pompasız olarak çalışır ve soğuk ve sıcak suyun yoğunluk farkına dayanmaktadır.

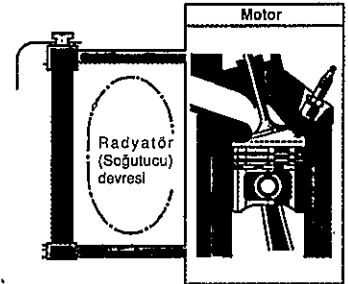
20°C'lık su: 0,9982 kg/dm³

80°C'lık su: 0,9718 kg/dm³

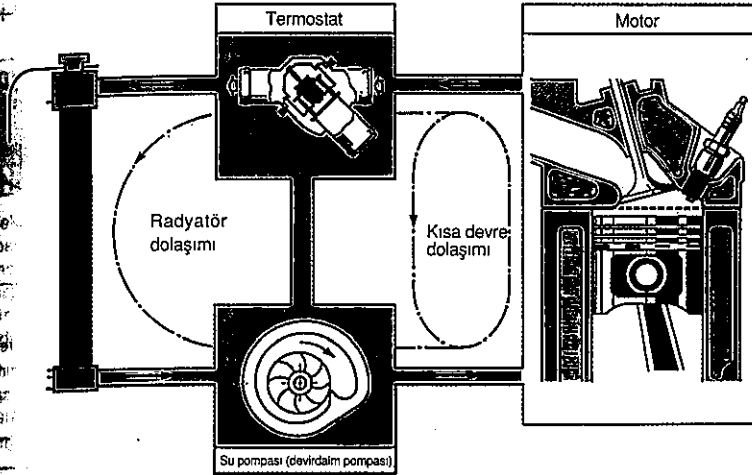
Sıcak su soğuk sudan daha hafiftir. Yoğunluk farkı, kapalı soğutma sisteminde - motor ve soğutucu - suyun dolaşımını meydana getirir. Soğutma suyu motor blokunun içinde ısındığında yukarıya doğru yükselir ve radyatörün üst su kazanına (kollektörüne) akar. Su kendi ısını radyatörden soğutma havasına verir.

Su radyatörünün altındaki su haznesine iner ve sonra motor blokuna geri döner.

Eğer sistem tamamen doldurulmuş ise, dolaşım ondan sonra mümkün olur. Su yavaş dolaştığı soğutmanın etkisi az olur. Bundan dolayı ısı dol soğutma taşıtlarda kullanılmaz.



1.7.2.2 Pompalı Soğutma



Silindir blokları ve silindir kapağı içi kanallı olarak yapılmıştır. Boşluklu kısımda soğutma suyu dolaşır.

Soğutma suyu, ısınma sırasında motorun içinde yukarıya doğru yükselir, çünkü ısınan soğutma suyu, soğuk suya göre daha az (daha hafif) bir yoğunluğa sahiptir. Soğutma suyu radyatörün üst su kazanına geçer. Kendi ısısını radyatör peteğinden soğutma havasına verir. Soğuk su daha ağır olduğundan, radyatörün alt su

kazanına iner. Su pompası suyu radyatörün alt su haznesine emer ve motora gönderir.

Motor bloku ile radyatör üst su haznesi arasındaki üst soğutma suyu hattına bir termostatik-supap monte edilmiştir. Termostatdan su pompasına direkt bir kısa devre kanalı ayrılır.

1.7.2.2.1 Kısa Devre Dolaşım (Motor-Su pompası-Motor)

Motor 80 °C'lik çalışma sıcaklığına erişmedikçe, termostatik (termostat) olarak kumanda edilen supap radyatöre giden yolu kapalı tutar. Soğutma suyu motordan su pompasına ve buradan tekrar motora döner. Su soğutulmaz ve çabucak çalışma sıcaklığına ulaşır.

1.7.2.2.2 Dolaşım (Radyatör-Su Pompası-Motor)

80 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda termostat supap yavaşça radyatör devresini açar ve kısa devre kanalını kapatır. 90 °C'de supap tamamiyle açılmıştır. Soğutma suyu bu durumda radyatör üzerinden akar.

1.7.2.3 Soğutma Sisteminin Parçaları

Radyatör (Soğutucu)

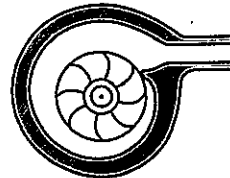
Üçgen, kare, yuvarlak su borulu radyatör alt ve üst su kanallarıyla bağlayan pirinçten yapılmış olan ince cidarlı metal borulara sahiptir. Bu borulardan soğutma sıvısı geçer. Soğutma yüzeyini artırmak için, borular arasında bakır veya alüminyum saçlardan yapılmış olan soğutucu kanatçıkları bulunur.

Soğutma Sıvısı

Soğutma sıvısının mümkün olduğu kadar kireçsiz olması gerekir. Yüksek sıcaklıklarda kireç sudan ayrılır ve boru yüzeyine yapışır. Kireç ısı iletim yeteneğini azaltır ve zamanla boruları tıkar. Soğutma sıvısına, donmayı önleyici madde (Antifriz) katılır. Bu aynı zamanda koruyucu önler.

Su Pompası (Devirdaim Pompası)

Su pompası, dairesel bir pompa türüdür. Pompa, krank mili tarafından bir V-kayışı aracılığıyla döndürülür. Diğer sistemlerde döndürme, eksantrik milinden dişli kayış yardımıyla sağlanır.

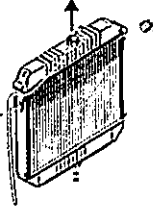




Radyatör (Soğutucu)

Radyatör, radyatör peteği üst ve alt su hazneleri ve karoseriye tespit etmek için yan parçalardan meydana gelmiştir. Soğutma sıvısı radyatör (soğutucu) peteğinin içinden üst kazandan alt kazana doğru akar. Yukarıdaki radyatör kazanında motordan su giriş ağız ve soğutucu kilit-kapaklı su doldurma ağızı bulunur. Soğutma suyu çıkış ağızı alttaki su kazanına monte edilmiştir.

Bir taşma borusu doldurma ağızına bağlantılıdır. Basınç fazlalığı olduğu zaman su veya buhar taşma borusundan dışarıya atılır. (Açık soğutma sistemi)

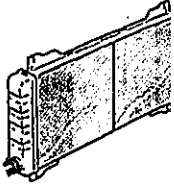


Enine Akışlı Radyatör

Enine akışlı radyatörde su kazanları (kollektörleri) yan taraflara monte edilmiştir. Soğutma suyu yatay konumdaki borulardan geçerek bir su kazanından diğer su haznesine akar.

Giriş ve çıkış aynı tarafta olmak üzere, su haznesi ayrılmıştır. Soğutma sıvısı üst kısımda bir tarafa doğru, alt kısımda diğer tarafa doğru akar.

⊗ Az montaj yüksekliği gerektirmesi



Radyatör Kapağı

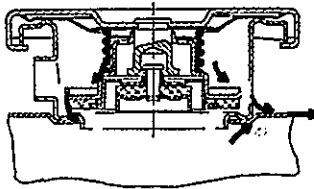
Şayet soğutma sisteminde bir basınç veya emiş meydana gelirse radyatör, kapağı soğutma sistemini kapatır ve açar.

Açık tip soğutma sisteminde kapak radyatör üst su haznesinin

hemen üstüne takılmıştır. Kapalı soğutma sistemler dengeleme kabının üstündeki kapak bu görevi yerine getirir.

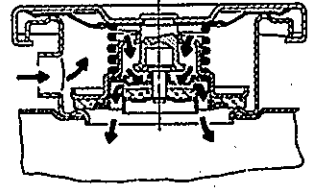
Radyatör kapağı bir basınç ve bir vakum supat donatılmıştır.

Basınç Supabı



Basınç supabı, soğutma sisteminde 0,8 bar'lık bir basıncı tutar. Soğutma sıvısının kaynama sıcaklığı 104....108° C'ye yükseltilir. Böylece soğutma etkisi daha iyileştirilmiş olur. Yüksek basınçta supabı açılır ve basınç dışarı (atmosfere) atılır.

Vakum Supabı



Suyun soğutulması esnasında soğutma sisteminde vakum meydana gelir. Vakum supabı açılır ve dışarıdan içeriye hava bu nedenle soğutma sıvısı hortumlarının vakumdan döndürülerek yapılması önlenir.

Termostat (Kısa Devre Regülatörü)

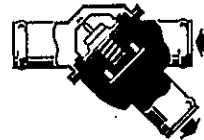
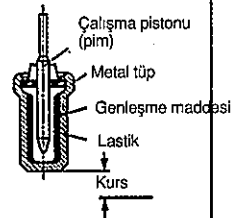
Soğutma suyu termostati, genişleme elemanından ve bir çiftli supabtan meydana gelir. Genişleme maddeli eleman çiftli supaba kumanda eder.

Genişleme maddeli eleman, genişleme maddesi olarak balmumu ile doldurulmuş olan bir metal tüpten meydana gelir. Balmumu dolgusunun içine, bir çalışma pistonu lastik diyafram yataklarıdır. 80°C'nin üzerindeki sıcaklıkta, balmumu dolgu maddesi ergir. Balmumunun hacminin artması nedeniyle metal tüp çalışma pistonunun üstünde itilir (sürülür). Sıcaklık azaldığı zaman balmumu dolgu maddesi katılaşır. Bir geri getirme yayı metal tüpü, ilk konumuna getirmek üzere geri basar.

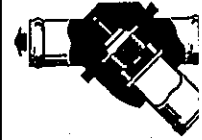
80°C'nin altındaki soğutma suyu sıcaklıklarında, termostat yay vasıtasıyla radyatörün su girişi ağızını kapatır. Soğutma suyu açık olan kısa devre hattı üzerinden doğrudan doğruya motora geri akar. Yaklaşık 80°C olduğu zaman termostat radyatör devresini açar ve aynı zamanda kısa devre hattını kapatır. Yüksek sıcaklıklarda (90° C'nin üzerinde) termostat radyatör devresini tamamen açar ve kısa devre dolaşım hattını tam olarak kapatır.

Çift Supablı Genişleme Maddeli Termostat

$t < 80^{\circ}\text{C}$



$t > 80^{\circ}\text{C}$





Vantilatör

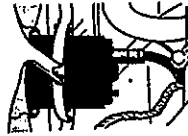
Taşıt duruyorsa ve motor çalışıyorsa ve taşıt hızı çok az ise, vantilatör yeteri kadar soğutma havası sağlar.

Otomatik Vantilatör (Otomatik fan)

- ⊗ Çalışma sıcaklığı aşıldıktan sonra, vantilatör devreye girer.
- ⊗ Çalışma sıcaklığına çabuk erişme
- ⊗ Güç akışı ve yakıt tasarrufu

Elektrik Motorlu Vantilatör

Elektrik motorlu vantilatör ile direkt bağlıdır. Soğutma suyunun içine monte edilen bir termostat (müşür), elektrik motorunun şalterini açılıp kapanmasına kumanda eder.

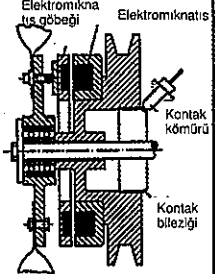


- ⊗ İlave V - kayış yok
- ⊗ Radyatörün motordan bağımsız olarak montajı
- ⊗ Elektrik motorunun sınırlı gücü

Elektromanyetik Vantilatör Kavraması

Pervane kanadı, su pompasının milinin üstünde serbestçe döner. Döndürülen V - kayışı kasmağının üstünde elektromıknatis bulunur. Mıknatis göbeği bir vantilatör ile bağlanmıştır. Akım besleme hattına, soğutma suyunun içinde bulunan bir termostat kumanda eder.

⊗ Şalterinin açılması esnasında V-kayışının şiddetli zorlanması.



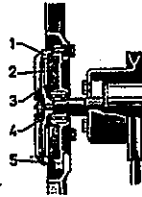
Devir Sayısı Sınırlı Vantilatör

Kavrama döndürme momentini belirli bir devir sayısına kadar kaydırmadan aktarır. Motorun yüksek devir sayılarında vantilatörün devir sayısı düşer, dolayısıyla vantilatörün belirli bir maksimum devir sayısı aşılmaz.

- ⊗ Az vantilatör gürültüsü
- ⊗ Yüksek motor devir sayılarında güç kazancı

Manyetik Kavrama

Vantilatör döndürme milinin üstünde döner, rotor bu mil ile sabit olarak bağlanmıştır. Vantilatör flanşının üstüne bir daimi mıknatis monte edilmiştir. Vantilatör mıknatis ile rotor arasındaki manyetik kuvvet alanı vasıtasıyla vantilatör döndürme mili ile bağlanmıştır.

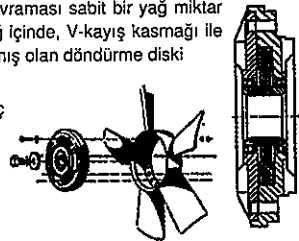


- 1 Rotor
- 2 Mıknatis
- 3 Hava aralığı
- 4 Döndürme mili
- 5 Pervane flanşı

Hidrolik Vantilatör Kavraması

Vantilatör kavraması sabit bir yağ miktarı ile doldurulur. Yağ içinde, V-kayış kasmağı ile rijit olarak bağlanmış olan döndürme diski döner.

Vantilatör, yağın iç sürtünmesinden dolayı ve onun cidarlarına tutunarak birlikte dönerler.

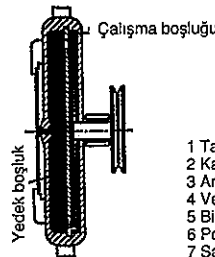


Termostatik Olarak Kumanda Edilen Vantilatör Kavraması (Visco-Vantilatör-Kavraması)

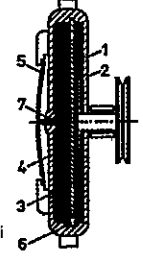
Silikonlu yağ ile doldurulan kavrama iç hacmi, bir ara disk vasıtasıyla besleme ve çalışma boşlukları olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışma boşluğunda, V-kayış kasmağı ile rijit olarak bağlanmış olan hareket verme diski döner. Vantilatör tarafından meydana gelen havadan etkilenen bir bimetal, bir supap kolu üzerinden silikonlu yağın akışını besleme boşluğundan çalışma boşluğuna çevirir. Ara disk, üstüne monte edilen bir pompa yağın çalışma boşluğundan besleme boşluğuna sirkülasyonunu temin eder. Her bir bimetal sıcaklığına ve çalışma boşluğuna yağ doldurulmasına göre farklı vantilatör devirleri ayar edilir.

Kavrama gevşetildiği esnada minimum devir sayısı henüz döndürme devir sayısının yaklaşık %25'ini içermektedir.

Kavrama Tamamen Açık



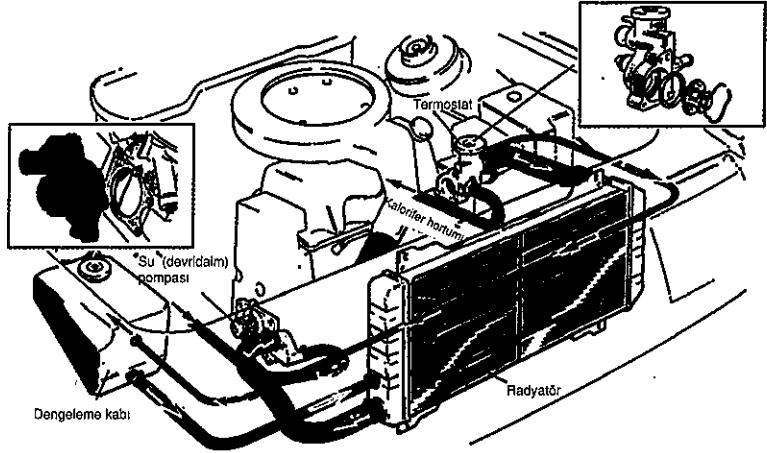
Kavrama Kapalı



- 1 Tahrik diski
- 2 Kapak
- 3 Ara disk
- 4 Ventil kolu
- 5 Bimetal
- 6 Pompa gövdesi
- 7 Şalter pimi



1.7.2.4 Kapalı Devre Pompalı Soğutma

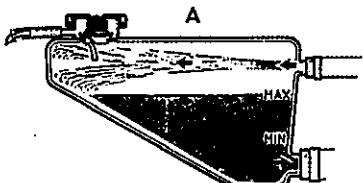
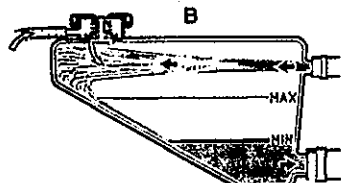


Soğutma sistemi ana parçalar olarak enine akışlı radyatörden, su pompası, termostatik supap ve elektrik motorlu bir vantilatörden meydana gelmiştir. Ayrıca sistem bir basınçlı dengeleme kabına sahiptir. Su pompası yukarıdaki örnekte eksantrik mili tarafından dişli kayış ile döndürülmektedir.

Motor, işletme sıcaklığına erişmedikçe, termostatik supap kapalı kalır. Soğutma suyu silindirik blokunun, silindirik kapağının, manifoldunun kalorifer tertibatının içinde devirdaim yapar. Soğutma suyu çabucak çalışma sıcaklığına kadar ısınır.

Motorun normal çalışma sıcaklığında, soğutma sıvısı motordan, termostata - yatay akışlı radyatöre - su pompasına ve motora gönderilir. Radyatör içinde soğutma sıvısı bir taraftan bir taraftan diğer tarafa enlemesine aşağıya doğru akar. Soğutma sıvısı, soğutucu kanatçıklardan geçen hava aracılığıyla soğutulur.

Sıvının bir kısmı küçük bir hortum vasıtasıyla termostat gövdesinden dengeleme kabına ve oradan radyatöre geri akar.

Dengeleme Haznesi (Kavanozu)	
Yüksek Soğutma Maddesi Sıcaklığı	Soğutma Maddesi Sıcaklığının Normal'e Düşmesi
	
Soğutma sıvısı genişlediğinden yüksek soğutma sıvısı sıcaklığı sistemde bir basınç artışına yol açar. Soğutma sıvısı dengeleme kabı içine sıkışır. Kapta basınç yükselir. Kilitli kapaktaki basınç supabı açılır ve hava dışarı atılır.	Soğutma sıvısı sıcaklığının normale düşmesi esnasında soğutma sisteminde bir vakum meydana gelir. Soğutma sıvısı dengeleme kabından emilir. Bu suretle kap içinde de bir vakum meydana gelir. Sonuç olarak dengeleme kabının kilitli kapağındaki vakum dengeleme supabı açılır. Hava basınç dengeleninceye kadar kabın içine dolar.



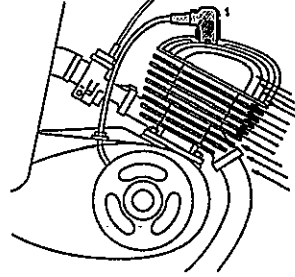
7.3 Hava ile Soğutma

Rüzgar Soğutması

Silindir ve silindir kapağı, ısı dağılan yüzeylerinin artırılması için soğutma kanatçıkları ile donatılmıştır. Hareket rüzgarı silindir ve krank muhafaza gövdesi etrafını yalayarak geçer ve ısıyı doğrudan doğruya dışarı atılır. Özellikleri;

- ⊗ Basit yapı
- ⊗ İşletmesi emniyetli ve bakım gerektirmez
- ⊗ Aynı ayrı silindirler, kolay değiştirilebilirlik
- ⊗ Az yer kaplaması
- ⊗ Soğutmanın taşıt hızına bağlı oluşu

⊗ Gürültülü motor sesi



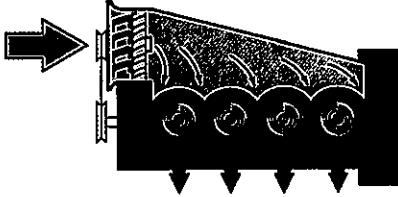
Vantilatör (Hava Turbini) ile Soğutma

Binek Taşıtı - Motor

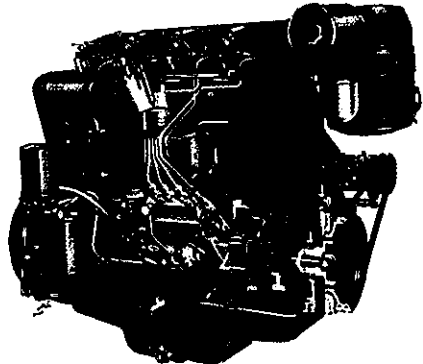
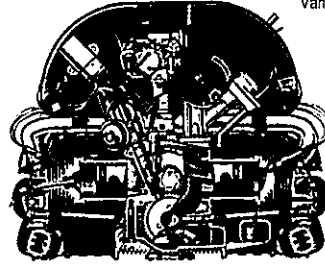
Soğutucu hava akışı, bir vantilatör (fan) yardımıyla sağlanır. Vantilatör havayı eksenel yönde ömer ve çevresel yönde dışarıya gönderilir. Hava yönlendirme sacı havayı silindirlere sevkeder. Termostat bir kısma bileziği üzerinden havanın beslenmesini ayarlar.

- ⊗ Az güç ağırlığı (Birim güce isabet eden motor ağırlığının az oluşu)
- ⊗ İşletmesi emniyetli ve bakım gerektirmez
- ⊗ Çalışma sıcaklığına çabucak erişme
- ⊗ Donma olayının olmaması
- ⊗ Gürültülü motor sesi
- ⊗ Vantilatör (fan) nedeniyle yüksek güç ihtiyacı
- ⊗ Daha büyük piston boşluğu

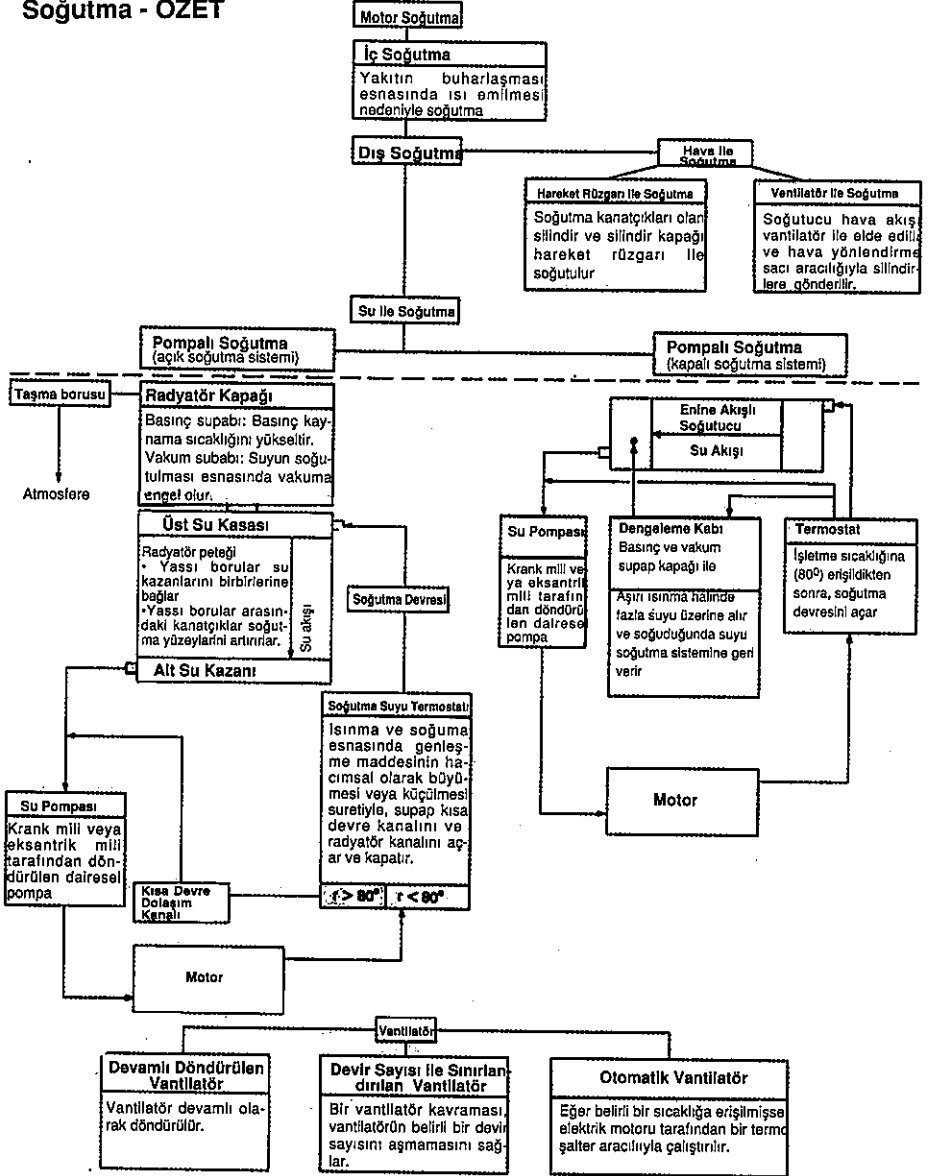
Hava Soğutmalı Ağır Taşıt Motoru



Vantilatör (fan)



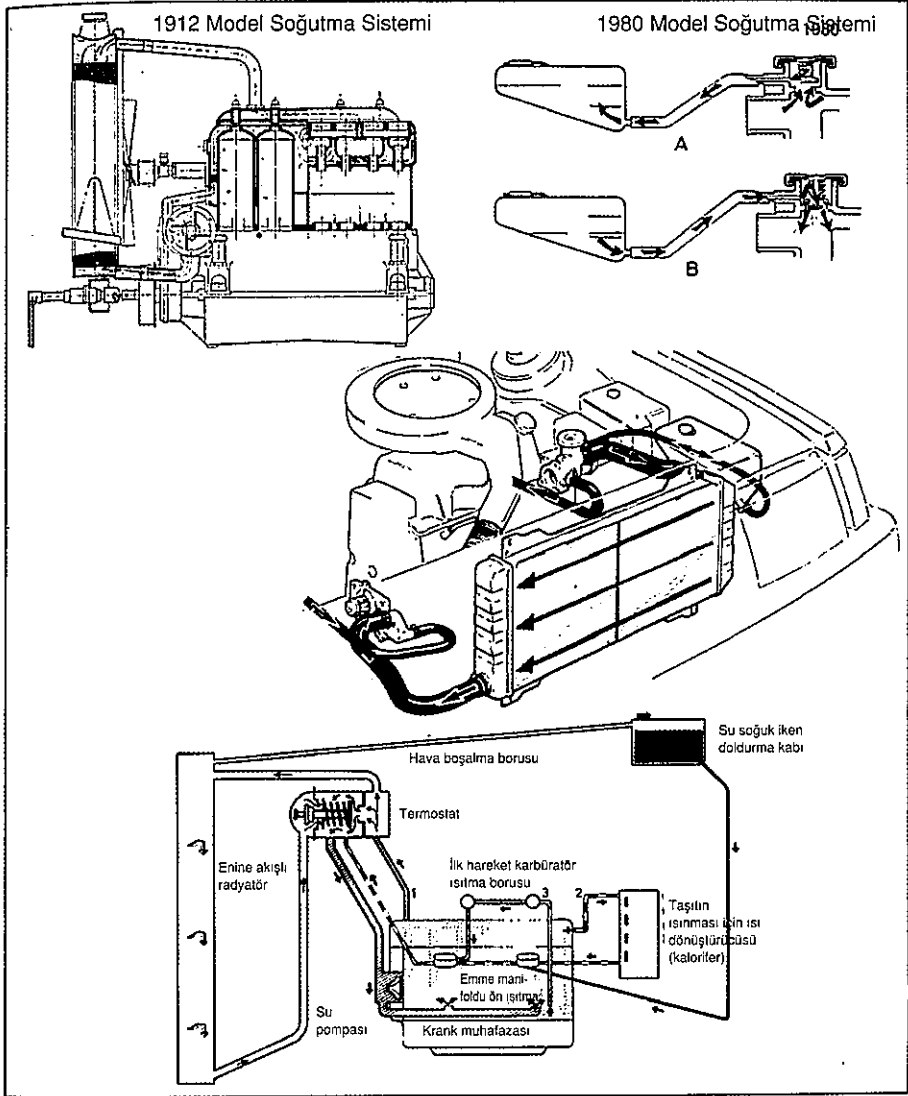
Soğutma - ÖZET





Açıklanan Soğutma Sistemleri - ÇÖZÜMLEME

1. Yapı elemanlarının görevlerini tamamlayınız
2. Komple sistemin çalışma şeklini açıklayınız
3. 1912 ve 1980 model soğutma sistemlerini karşılaştırınız ve farklarını belirtiniz.

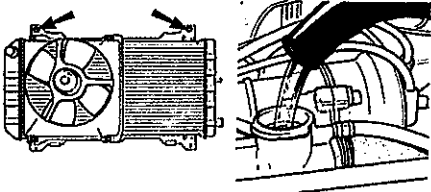
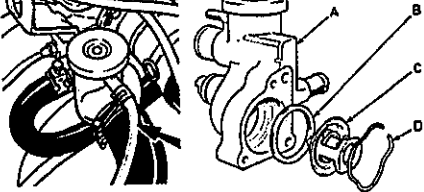
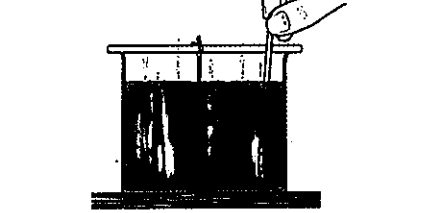
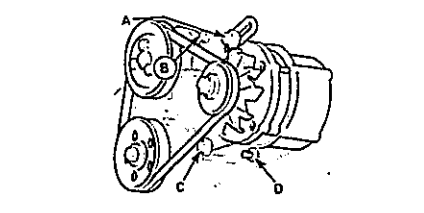
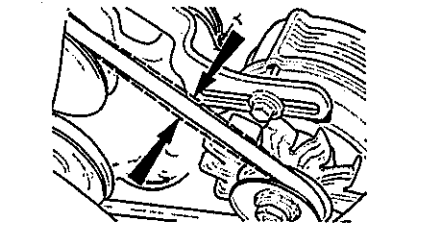
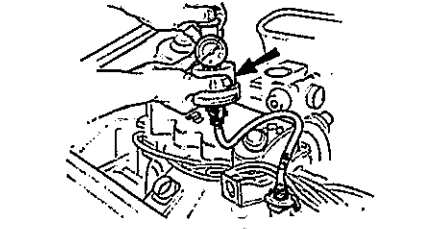




Soğutma - ÇALIŞMA PLANI

- Kontrol ve iş kademelerinin takip sırasını
- Kontrol aletlerinin ve takımların seçimini
- Uyulması gerekli olan kontrol ve çalışma kuralarını, güvenlik yönergelerini

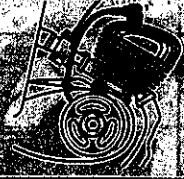
- Sonuçların değerlendirilmesini belirttiğiniz ve esaslarını ortaya koyduğunuz, aşağıda gösterilen kontrol ve bakım çalışmaları hakkında çalışma planı geliştiriniz

Radyatörün sökülmesi ve takılması	
	
Radyatörün sökülmesi ve takılması	Termostatın sökülmesi ve takılması
	
	-V - Kayışı Gerginliğinin ayarlanması
	
	Soğutma Sisteminin Sızdırmazlığının kontrolü
	



2 İki Zamanlı Motor

Bir motosikletin arazide bir çarpmadan sonra iki zamanlı motorunun gücünün önemli ölçüde düşüğü tespit edilmiştir. Egzoz borusunun silmesinden başka hiçbir hasar bulunmamıştır.



İki zamanlı motorda gaz değişimi, piston tarafından açılan ve kapatılan silindir yüzeylerindeki delikler aracılığıyla sağlanır. İki zamanlı motorda sadece hareketli üç parça vardır.

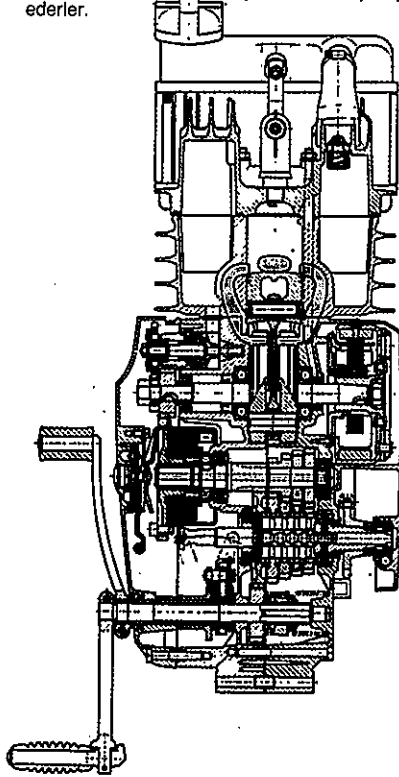
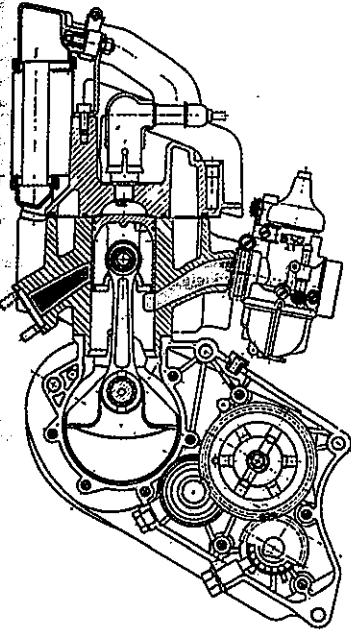
- Piston
- Biyel kolu
- Krank mili

Silindire üç kanal bağlanır:

- Emme kanalı (Giriş delikli)
- Egzoz kanalı (Çıkış delikli)

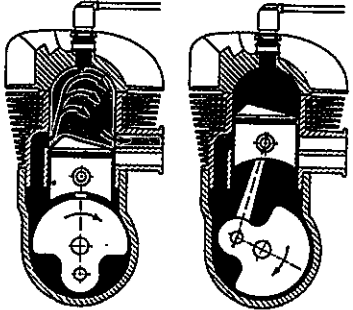
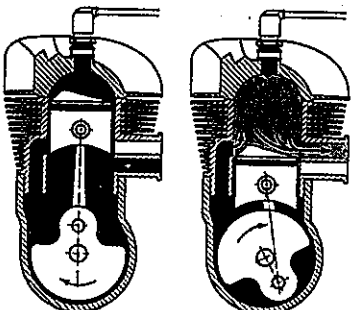
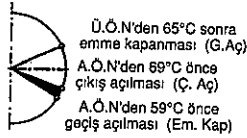
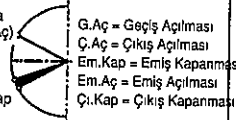
- Geçiş (değişim) kanalı (geçiş delikli)

Silindir ve krank karteri, iki zamanlı motorda birlikte etkileşirler. Yeni gazlar emme kanalından ve giriş deliğinden krank karterine dolarlar. Aşağıya doğru hareket eden piston, geçiş deliğini açtıktan sonra geçiş (değişim) kanalından geçerek silindir hacmine dolan yeni karışımı sıkıştırır. Yanma olayından sonra egzoz gazları silindir hacmini, çıkış deliği egzoz kanalı ve egzoz borusu yoluyla terk ederler.





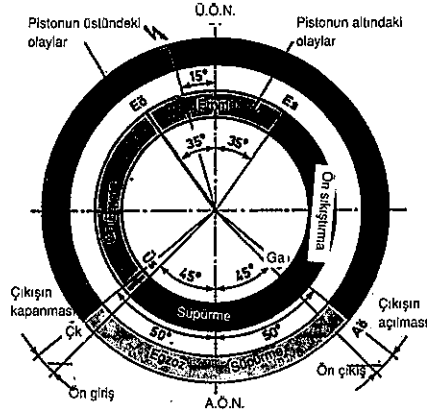
2.1 İki Zaman Prensibi

	1. Zaman Piston A.Ö.N.'dan Ü.Ö.N.'ya doğru hareket eder	2. Zaman Piston Ü.Ö.N.'den A.Ö.N.'ye doğru hareket eder
Çalışma Prensibi		
Silindir İçinde Pistonun Üstündeki olaylar	Geçiş (değişim) - Sıkıştırma Geçiş kanalı açıktır. Krank muhafaza gövdesinin içinde daha önceden sıkıştırılan taze gazlar, silindirin içine akarlar ve daha önceden meydana gelen yanmanın egzoz gazları, aynı zamanda açılmış olan çıkış deliği vasıtasıyla yer değiştirirler. Bu olay süpürme olarak adlandırılır. Yukarıya doğru hareket eden piston, ilk önce geçiş deliğini ve ondan sonra çıkış deliğini kapatır. Taze gazlar sıkıştırılır.	İş - Egzoz Üst ölü nokta'dan kısa bir süre önce ateşleme bujisi, sıkıştırılmış olan karışımı ateşler. Yanan gazlar genişler ve pistonu aşağıya doğru iterler. İş yapılmış olur. İş zamanının sonunda piston, ilk önce çıkış deliğini açar. Sözkonusu bu önceden salıverme'nin sonunda geçiş deliği açılmadan önce, yüksek basınç çabucak düşer. Çıkış deliği ve geçiş deliği aynı zamanda açılmış olur
Krank karteri içindeki pistonun altındaki olaylar	Ön Emme Yukarıya doğru hareket eden pistonun altında, krank muhafaza gövdesinin (krank karteri) içinde bir vakum meydana gelir. Pistonun alt kenarı giriş deliğini serbest bıraktıktan sonra taze gazlar karbüratörden krank karterine akarlar.	Ön Sıkıştırma Aşağıya doğru hareket eden piston alt kenarı ile giriş deliğini kapatır. Krank muhafaza gövdesinin içindeki taze gazlar ön işlem olarak sıkıştırılırlar.
Kumanda Zamanları	 Ü.Ö.N'den 65°C sonra emme kapanması (G.Aç) A.Ö.N'den 69°C önce çıkış açılması (Ç. Aç) A.Ö.N'den 59°C önce geçiş açılması (Em. Kap)	 Ü.Ö.N'den 65°C sonra emme kapanması (G.Aç) Ü.Ö.N'den sonra 69° sonra Ç.Kap AON'den 59° sonra Çi.Kap G.Aç = Geçiş Açılması Ç.Aç = Çıkış Açılması Em.Kap = Emiş Kapanması Çi.Kap = Çıkış Kapanması
İki zamanlı motor, açık bir gaz değişimine sahiptir, yani çıkış ve geçiş delikleri gaz değişimi esnasında aynı zamanda açılmış olurlar. Bir iş, iki zamanlı motorda bir krank mili devrinde oluşur.		



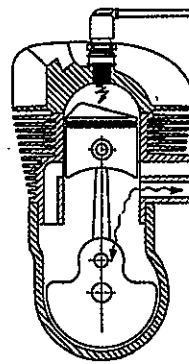
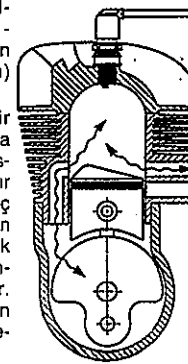
Çalışma (iş) pistonu aracılığıyla deliklerin kumanda edildiği tek pistonlu - iki zamanlı motorun kumanda diyagramı, bütün kumanda açılarının piston ölü noktalarına göre simetrik durumda bulunduğunu göstermektedir. Bir simetrik kumanda diyagramından söz edilmektedir. Kumanda diyagramından aşağıda belirtilen hususlar okunur:

- Üst ölü noktasının açılmasından sonra, piston aşağıya doğru hareket ederken taze karışım açılan giriş deliğinden karbüratöre geri üfürülür ve böylece krank muhafaza gövdesinin dolumu kötüleştirilir.
- Pistonun aşağıya doğru hareketi sırasında, geçiş deliğinden bir kaç derece önce çıkış deliği, egzoz gazlarının basıncı ve sıcaklığı düşürülecek şekilde açılır, böylece taze karışım ateş almaz.
- Geçiş ve çıkış delikleri, belirli bir zaman aralığında aynı anda açık durumdadır, böylece taze gazlar egzoz gazlarını egzoz içine gitmeye zorlaya bilirler.
- Pistonun yukarıya doğru hareketi esnasında çıkış deliği, geçiş deliğine göre daha uzun süre açık kalır. Taze gazlar, egzoza faydanılmadan akarlar.



2.2 İki Zamanlı Motorda Salınım (Titreşim) Sistemleri

İt-Çarpma gaz değişimiyle, gazlar emiş, çıkış ve egzoz hatlarında dalgalanırlar. Gaz dalgalanmaları emiş, süpürmeyi ve egzoz olayını zorlaştırır. İki zamanlı motorda iyi bir sonuç almak için dalgalanmalar birbirlerini ayarlamalıdır.

Dalgalanma Sistemleri	Süpürme ve Doldurma
Emme Taze hava krank karteri ile emiş hattı arasında gidip - gelerek salınırlar. Doğru düzenlenmiş bir emme sisteminde piston kenarı, emiş deliğini, gaz kütlesi krank karterine girdiği esnada, kapatır. Karışım artık emiş hattına geri dönemez. Krank karteri (muhafaza gövdesi) mümkün olan en iyi şekilde doldurulmuş olur. ⊗ Ön sıkıştırma basıncı, içine akan gazların enerjisi sayesinde artırılır. 	Süpürme ve Doldurma Silindirin taze gaz ile süpürülmesi ve doldurulması, sistemli egzoz hattı - silindir- krank sistemlerinin bir dalgalanma (titreşim) olayıdır. İyi düzenlenmiş bir egzoz sisteminde dışarıya akan egzoz gazları, ön susturucu içinde öyle yankılanır ki, geri gelen aşırı basınç dalgaları çıkış kanalının içine akan taze gazları açık olan çıkış deliğinden silindirin içine geri sıkıştırılırlar. Piston çıkış deliğini bütün taze gazın silindirin içine geri sıkıştırıldığı anda kapatır. ⊗ Taze gaz kayıpları azaltılır. 

• Dalgalanma sistemlerinin tam olarak düzenlenmesine, ancak dar olarak sınırlandırılmış olan bir devir sahasının içinde erişilir (Rezonans devir sayısı). Daha küçük veya daha büyük devir sayılarında silindirin dolumu miktarı

• Taze gazların giriş deliğinden dışarıya kaçması,

• Egzoz gazlarının silindirin içine geri gelmesi, suretiyle azaltılır.

Egzoz sisteminde sonradan yapılan değişiklikler, süpürme olayını kötüleştirirler ve yakıt tüketimi yükseltirler.

2.3 Süpürme İşlemi

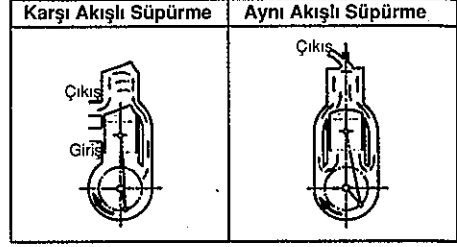
Açık gaz değişimi nedeniyle, dk devir sayılarında taze gaz kayıpları tehlikesi meydana gelir. Taze gazların bir kısmı egsoza akar, doldurma (dolum) kötüleşir. Taze gaz kayıplarının yüksekliği, süpürme işlemine bağlıdır. Biz süpürme işlemini aşağıda belirtilmiği gibi gruplandırıyoruz:

• Karşı Akışlı Süpürme

Krank karterinden geçen taze gazlar, egzoz gazların karşı gelen akım yönüne sahip olurlar.

• Aynı Akışlı Süpürme

Taze gazlar ve egzoz gazları, süpürme olayı esnasında silindirden aynı yönde akarlar.



Karşı Akışlı Süpürme

Enine Akışlı Süpürme

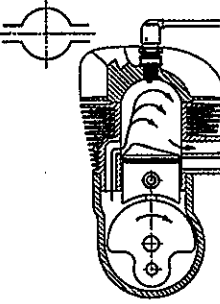
Çıkış deliği geçiş deliğinin karşısında bulunur. Taze gazlar silindirden enine doğrultuda akarlar. Silindire dolan taze gazlar yukarıya doğru dik olarak yapılmış olan geçiş veya bir burunlu piston vasıtasıyla yukarıya doğru yönlendirilirler. Silindir kapağı taze gaz akış yönünü aşağıya doğru çevirir ve egzoz gazlarını çıkış deliğinden dışarıya doğru sürer.

⊗ Basit yapı

⊗ Daha az süpürme efekti (etkisi)

⊗ Taze gaz kayıpları, bundan dolayı ancak yeter derecede doldurma

⊗ Daha yüksek yakıt tüketimi



Yn Değitirmeli Süpürme

Geçiş delikleri, çıkış deliğinin yanında sağda ve solda bulunurlar.

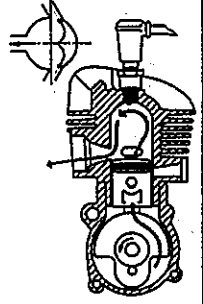
Taze gazlar teğetsel olarak yönlendirilen geçiş delikleri vasıtasıyla silindir boşluğına akarlar. Her iki süpürme havası akışları, çıkış deliğinin karşısında bulunan silindir cidarında birbirine rastlarlar, yön değiştirirler, silindir kapağının içinde akarlar ve artık gazları çıkış deliğinden dışarıya basarlar.

⊗ Daha iyi süpürme

⊗ Silindirin daha iyi doldurulması

⊗ Daha az yakıt sarfiyatı

Kullanma yeri: Buğn uygulanan prensip.



2.4 Pistondan Bağımsız Giriş Kumanda Sistemleri

Kumanda açısının simetrik dağıtımı, taze gaz kayıpları nedeniyle yüksek yakıt sarfiyatına ve daha az güç sağlanmasına yol açar. Krank karterinin istenilen doluluk derecesine ancak, giriş deliğini mümkün olduğu kadar erken açan ve Ü.Ö.N.'dan kısa bir süre sonra kapatan, pistondan bağımsız bir kumanda sayesinde, mümkün olabilir. Diğer bir

gç artırma şekli, devir sayısının artırılmasıyla mümkündür. Bunun için kumanda deliğinin büyütülmesi, özellikle çıkış deliğinin yükseğe alınması gerekir.

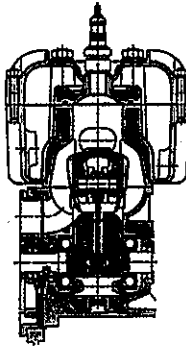
Modern yüksek güçlü - iki zamanlı motorlar, pistondan bağımsız bir giriş kumanda sistemine sahiptir.

Giriş Kumanda Sistemi

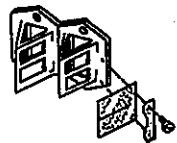
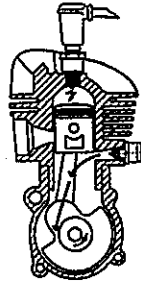
Plakalı - Döner Sürgülü Kumanda



Plakalı döner sürgü, krank milinin üstünde oturur ve krank karterine giriş ağızını kapatır ve açar. Döner sürgü, biçimli ve konum olarak giriş açısının belirlendiği bir kesite sahiptir. Döner sürgülü kumanda belirlenmiş durumda bulunan bir giriş açısına, fakat simetrik olmayan bir kumanda diyagramına sahiptir.



Diyaframlı Kumanda



Diyaframlı supab, krank karterinin vakumuna bağlı olarak otomatik bir şekilde çalışır.

Piston, Ü.Ö.N. yönünde hareket eder etmez, meydana gelen vakum diyafram plakacıklarını oturma yüzeylerinden yukarıya kaldırır ve taze gazları krank karterinin içine akarlar. Vakum olmadıkça zaman, diyaframlı supab kapanır.



2.5 İki Zamanlı Motorun Parçaları

Silindir

Silindir, bugün bilinen yön değiştirmeli süpürmeli olanlar,

- 2 adet geçiş deliğine
- 1 adet giriş deliğine
- 1 adet çıkış deliğine sahiptir.

Krank Muhafazası

Krank karteri içinde, emme esnasında 0.5 bar'lık bir vakum, ön sıkıştırma esnasında 0.3 bar'lık bir basınç meydana gelir. Bundan dolayı krank karterinin gaz sızdırmayacak şekilde kapatılmış olması zorunludur. Çok silindirli motorlarda her krank karteri, bir diğeri ile sızdırmaz bir şekilde ayrılmıştır. Sızıntılar emme sırasında karışım oranını, ön sıkıştırma esnasında doldurma basıncını değiştirirler.

Donatımlı (Aksesuarlı) Piston

İki zamanlı piston şiddetli yüklenir, çünkü her aşağıya doğru gerçekleşen kurs bir iş kursudur ve soğuyan boş (yüksüz) kurs yoktur. Gaz kumandası, özellikle çıkış deliğinin kumandası, ek bir ısı yükü getirmektedir. Piston, yüksek silisyum içeren Al-Si alaşımlarından (% 18.....24 Si) yapılmıştır. Piston yüzeyi, hafif bombelidir. Piston üzerindeki oyuklar (girintiler) ve pencereler gaz kumandasına hizmet ederler. Piston segman kanallarındaki pimler, piston segmanlarının dönmesine engel olurlar.

Benzinle karıştırmalı yağlamadan dolayı, pistonun segmanı yoktur.

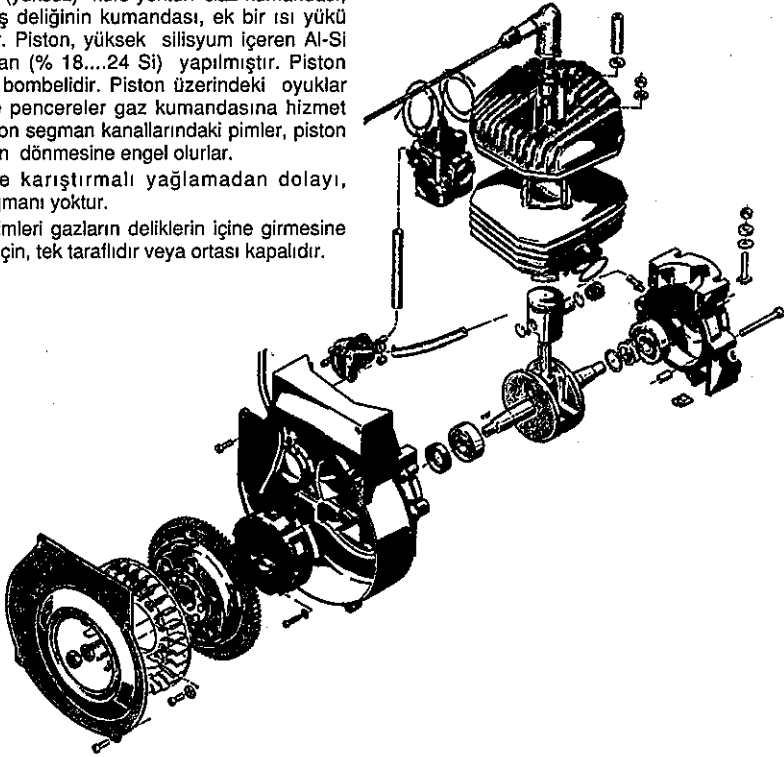
Piston pimleri gazların deliklerin içine girmesine engel olmak için, tek taraflıdır veya ortası kapalıdır.

Krank Mili ve Biyel Kolu

Krank milinin veya biyel kolunun yataklanması için, rulmanlar kullanılır. Bundan dolayı krank mili parçalı olmak zorundadır. Biyel ayağı parçalı değildir.

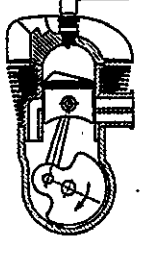
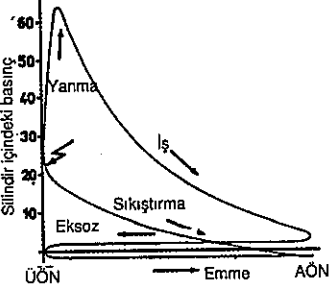
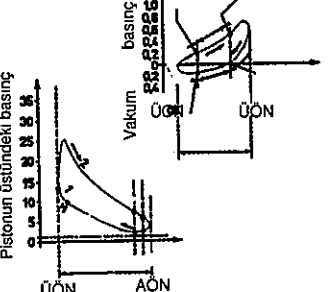
Yağlama

İki zamanlı motorlar, benzinle karıştırmalı yağlama sistemine sahiptir. Yağlama yağı 1: 25.....1:100 oranında yakıtla katılarak karıştırılır veya bir yağlama pompası aracılığıyla dozlanırlar (miktar ayarı yapılır). Karışım krank karterine içine ulaşır. Sıcak motor cidarlarında yakıt buharlaşır, yağ ayrılır ve hareketli parçalar yağlanır.





2.6 Dört Zamanlı Motor ile İki Zamanlı Motorun Karşılaştırılması

Özellikler	Dört Zamanlı Motor	İki Zamanlı Motor
Yapı Kumanda Yağlama Yağlama yağı tüketimi İş zamanı (periyodu) Döndürme momenti oluşumu Yakıt tüketimi Verimi Güç	Masraflı, pahalı, supab kumandası nedeniyle çok hareketli parçalar Supab kumandalı Basınçlı Yağlama Her iki devirde 2 devir/iş zamanı nedeniyle eşit değil Daha az %21....29 Aynı kurs hacminde daha az güç 	Basit, ucuz, daha az hareketli parçalar Delik kumandalı Benzinle karıştırılmalı yağlama Daha yüksek Her devirde 1 devir/iş zamanı nedeniyle eşit Daha yüksek %17....19 Aynı kurs hacminde daha yüksek güç 
Emme Silindirin doldurulması Sıkıştırma Sıkıştırma oranı Sıkıştırma basıncı Sıkıştırma sıcaklığı Ön sıkıştırma Yanma Yanma basıncı Yanma sıcaklığı Ekzoz Süpürme Süpürme kayıpları	%70...90 8:1...11:1 10...15 bar 400...600 °C Sadece torba şarjlı motorlarda 40...60 bar 2000...2500 °C Piston yardımıyla Yok	%50...70 6:1...8:1 8...12 bar 300...450 °C 0,3...0,8 bar (krank karteri) 25...40 bar 2000...2500 °C Taze gaz vasıtasıyla Enine akışlı süpürme %30...45 Yön değiştirmeli süpürme %25...30 Aynı akışlı süpürme %20...25
İş (Çalışma) Diyagramı		

Otto (Benzinli) - İki Zamanlı Motor - ÖZET

İki Zamanlı Motor

Gaz değişimi için genellikle kumanda organlarına ihtiyaç göstermez: Gaz değişimine piston ve delikler tarafından kumanda edilir. Bazıları döner sürgü tarafından kumanda edilir.
 Giriş (Emme) kanalı: Karbüratör - krank karteri
 Çıkış (Eksoz) kanalı: Silindir - Eksoz
 Geçiş kanalı: krank karteri - silindir
 Açık gaz değişimi: Gaz değişimi esnasında çıkış ve geçiş deliği açıktır.

Olay	1. Zaman	2. Zaman
Krank karterinde pistonun altı Silindirde pistonun üstü	Emme Sıkıştırma	Ön sıkıştırma İş

Gaz Dalgalanmaları (Titreşimler)

Darbelle tarzda gaz değişimi nedeniyle, iki zamanlı motorda sistemlerde gaz dalgalanmaları meydana gelir.
 • Emme hattı - Krank karteri • Eksoz hattı - Silindir • Silindir - Krank karteri
 İyi bir doluma erişmek için, bunların arka arkaya iyi uyulanmış olması zorunludur.

Süpürme Prensipleri

Karşı Akışlı Süpürme		Aynı Akışlı Süpürme
Taze ve eksoz gazlarının akış yönü karşı karşıya		Taze ve eksoz gazlarının akış yönü aynı
Enine Akışlı Süpürme	Yön Değiştirmeli Süpürme	Çıkış Supablı Motor
Geçiş deliği ve çıkış deliği karşılıklı durumda bulunurlar. ⊖ Düşük süpürme etkisi ⊖ Taze gaz kaybı	Geçiş delikleri çıkış deliğinin yanında bulunurlar. ⊖ Daha iyi süpürme ⊖ Daha iyi doldurma	Bir egzoz supabı, çıkışı regüle eder. ⊖ İyi süpürme ⊖ İyi dolun

Pistondan Bağımsız Giriş Kumanda Sistemleri

Plakalı döner sürgülü kumanda krank milinin üstünde oturan bir plakalı - döner sürgü, krank kamerasına girişi kumanda eder.	Plakalı döner sürgülü kumanda krank milinin üstünde oturan bir plakalı - döner sürgü, krank kamerasına girişi kumanda eder.
---	---

Motor Parçalarının Değişik Özellikleri

Silindir	Piston	Krank Mil	Biyel Kolu
Silindir cidarında • Giriş • Geçiş • Çıkış delikleri krank karteri gaz sızdırmaz.	Piston şaftındaki oyuklar (girintiler) ve pencere Piston segmanı dönmeyecek şekilde pim vasıtasıyla tespit edilmiş piston pimi deliği kapalı durumda	Parçalı olarak yapılmış biyel kolunun yataklandırılması için rulmanlar içinde yataklandırılmış	Biyel ayağı parçalı, rulmanlar içinde yataklama

Yağlama

Benzinle Karışık Yağlama
 1:25...1:100



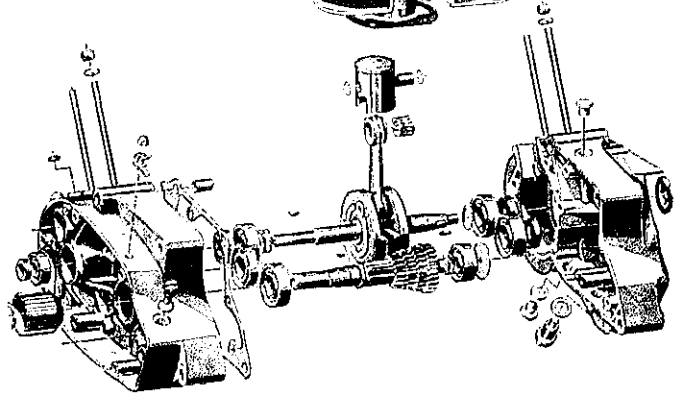
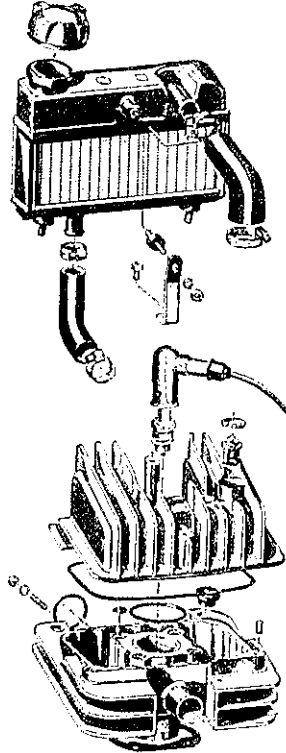
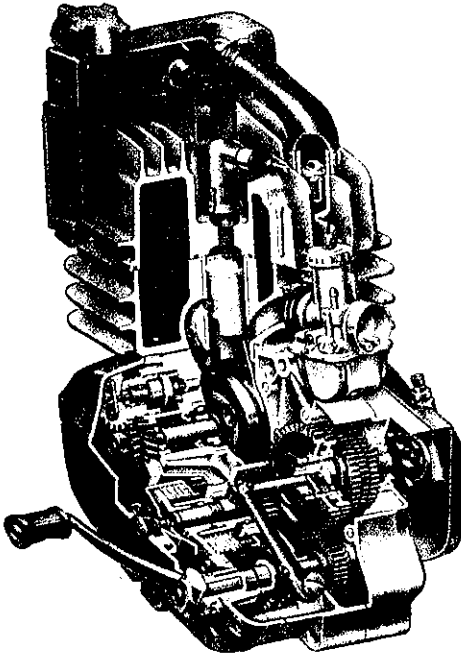
Açıklanan Motorlar - ÇÖZÜMLEME

1. Aşağıda gösterilen motorun soğutma sistemi ile birlikte çalışma prensibini açıklayınız.

2. Parçaların isimlerini ayrı ayrı belirtiniz

3. Aşağıda belirtilen yapı gruplarını açıklayınız

- Krank sistemi
- Silindir
- Krank karteri



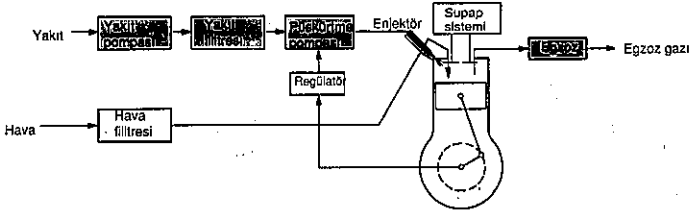


3 Dizel Motor

3.1 Dizel Motorunun Çalışma İlkesi

Dizel motorunda, Otto (Benzinli) motorda olduğu gibi aynı şekilde dört zaman ilkesi vardır. Benzinli motordan farklı olarak, dizel motora sadece hava emilir ve yüksek basınçla sıkıştırılır.

Sıkıştırılmış sıcak havanın içine yakıt püskürtülür ve hava ile türbülans meydana getirir. Yakıt hava karışımının oluşumu silindirin içinde sağlanır. Bu bir iç karışım meydana geliş olarak söylenir.



Dizel Motor			
1. Zaman: Emme	2. Zaman: Sıkıştırma	3. Zaman: İş	4. Zaman: Egzoz
Piston Ü.Ö.N.'den A.Ö.N.'ye hareket eder. Açılan emme supabından sadece hava emilir. Vakum yaklaşık 0,1 ...0,2 bar, emme sıcaklığı 70...100°C'dir.	Hava 14:1...22:1 oranında sıkıştırılır. Basınç 30...55 bar'a yükselir, hava 700...900°C'ye kadar ısınır. Yüksek sıkıştırma dizel motorun termik verimini iyileştirir	Ü.Ö.N.'dan biraz önce yakıt sıcak hava içine ince pülverize edilmiş halde püskürtülür. Yakıt buharlaşır ve kendi kendine tutuşur. Yanma esnasında basınç 60...80 bar'a, sıcaklık 2000...2500°C'ye yükselir.	Egzoz supabı A.Ö.N.'den biraz önce açılır, egzoz gazları büyük hızla silindirden dışarıya çıkarılır. Egzoz gazları, relatide 200-300°C de bulunur. Atık gazlar yukarıya doğru çıkan piston tarafından dışarıya atılırlar.

Kendi kendine ateşleme meydana gelemeden evvel, ilk önce yakıt parçacıklarının buharlaşması zorunludur. Püskürtme başlangıcı ile kendi kendine ateşleme arasındaki zaman ateşleme gecikmesi olarak ifade edilir. Normal bir ateşleme gecikmesi, 0,001...0,0015 saniye'dir. Dizel motorunda küçük bir ateşleme gecikmesi istenilir.

• Hava ne kadar sıcak olursa, yani hava ne kadar çok sıkıştırılırsa,

• Yakıt ne kadar ince atomize edilirse,
• Hava ve yakıt ne kadar nüfuz ederek karıştırılırsa ateşleme gecikmesi o kadar kısalmır.

Ateşleme gecikmesinin çok büyük olması halinde, birden bire ateş alacak ve vuruntulu tarzda yanacak şekilde, büyük bir yakıt miktarı yanma odasında toplanır. Motor sert çalışır. Bu durum Otto (Benzinli) motorun vuruntusu ile karşılaştırılır.

3.2 Karışım Oluşturma Yöntemleri

Bir pistonda, üstteki segman setleri püskürtme yönünde kırılmıştır.



Dizel motoru, benzinli motorun tersine bir iç karışım oluşturma işlevine sahiptir. Yani yakıt hava karışımı silindir içinde sağlanır. Kısa zaman içinde yakıttan ve havadan iyi bir karışım düzeyine erişmek için, çeşitli karışım oluşturma yöntemleri geliştirilmiştir.

3.2.1. Direk (Doğrudan) Püskürtme

Yanma odası bölünmemiştir ve kısmen piston tabanı içinde bir piston oyuğu veya yuvası halinde bulunur.

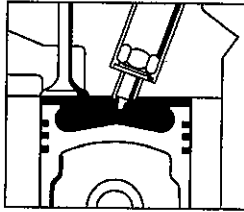
Yanma odası oyuğu sıkıştırma esnasında hava hareketini artırır:

- Sığ oyuk - yavaş dönen dizel motorlarda
- Derin oyuk - hızlı dönen dizel motorlarda

Yakıt çok delikli bir enjektör memesi vasıtasıyla yüksek basınç altında yanma odasının içine püskürtülür. İki çeşit püskürtme imkanı vardır:

Hava ile dağıtımlı ve cidarlı dağıtımlı püskürtme.

Doğrudan (Direk) Püskürtme (Hava Dağıtımlı Püskürtme)



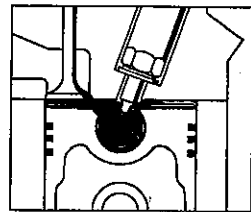
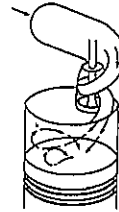
Piston yüzeyinde, daire şeklinde, silindirik yanma odası oyuğu bulunur. Enjektör, silindirin ortasına yerleştirilmiştir. Emme kanalı helis şeklinde emme supabının etrafını dolanmaktadır.

Emilen hava, içeri dolum sırasında helis şeklindeki giriş kanalından geçerek bir dönme hareketi yapar. Bu dönme hareketi, sıkıştırma sırasında yanma odası piston oyuğu sayesinde şiddetlenir, çünkü onun çapı silindirin çapından küçüktür. Dönme hareketi yapan hava içine, yakıt, dört delikli bir enjektör memesi vasıtasıyla 175...200 bar'lık bir basınçla püskürtülür.

- ⊗ İyi karışım oluşumu
- ⊗ Yüksek devir sayısı, çünkü iyi karışım oluşumu kısa zamanda yanmayı sağlar.
- ⊗ Daha az yakıt tüketimi
- ⊗ Yüksek basınçlar nedeniyle yüksek mekanik zorlama
- ⊗ Daha gürültülü motor çalışması
- ⊗ Yakıta karşı duyarlı

Kullanma yeri: Ağır taşıt motorları

Man - M - Metodu (M=Merkez küre metodu) (Yüzey Dağıtımlı Yöntem)



Küre şeklindeki yanma odası, pistonun ortasında derin yerde bulunmaktadır. Merkez küre, alt taraftan yağ ile soğutulur.

Helis kanal vasıtasıyla, emme kursu esnasında silindir içinde dairesel bir hava hareketi elde edilir. Sıkıştırma esnasında, hemen hemen bütün emilen hava küresel yanma odasının içine sıkıştırılır. Bu suretle hava hareketinin hızı artırılır. Tek delikli enjektör memesi yakıtın yaklaşık %95'ini küresel yanma odasının yüzeylerine püskürtür. Püskürtme basıncı, 170...200 bar değerindedir. Yakıt yüzeylere film şeklinde dağılır. Yakıtın yaklaşık %5'i ince parçalanmış toz halinde havaya karışır, ateşlenir ve yanmayı başlatır. Sıcak hava dönme hareketi yakıtı kademeli şekilde buharlaştırır.

- ⊗ Yumuşak yanma, daha az gürültülü motor çalışması
- ⊗ Daha küçük maksimum basınçlar
- ⊗ Daha düşük yakıt tüketimi
- ⊗ Yakıta karşı duyarlı

Kullanma yeri: Ağır taşıt motorları



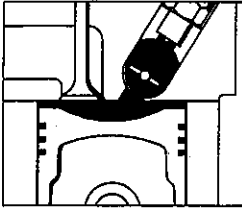
3.2.2 Endirekt (Dolaylı) Püskürtme

Yanma odası:

- Silindirin soğutulmayan kısmındaki yanma odası ve
- Silindir içinde ana yanma odası halinde bölümlere ayrılmıştır.

Yakıt pimli tip enjektör memesi vasıtasıyla yanma odasının içine püskürtülür.

Ön Yanma Odası Metodu



Ön oda, ince uzun bir yanma odasıdır. Ön yanma odası, bir veya daha fazla delik ile aracılığıyla ana yanma odası ile bağlanmıştır.

Yakıt sıkıştırma zamanının sonunda pimli enjektör memesi vasıtasıyla ön yanma odası içine püskürtülür. Püskürtme basıncı 120...140 bar değerindedir. Ön yanma odası içinde bulunan oksijen yanmaya ancak kısmen yeterlidir. Yakıtın yanamayan kısmı kızar ve gaz şeklindeki duruma dönüşür. Ön yanma odasının içindeki basınç yükselmesi nedeniyle gaz şeklindeki yakıt geçiş kanallarından geçerek ana yanma odasına üfütülür. Arta kalan yanma ana yanma odasında devam eder.

⊗ Bütün devir sayılarında iyi karışım oluşumu

⊗ Yumuşak motor çalışması

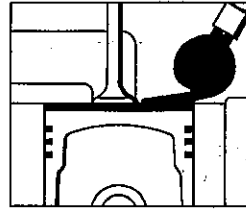
⊗ Yüksek devir sayıları

⊗ Bir ısıtma bujisi şeklinde ilk hareket yardımcı elemanına ihtiyaç vardır.

⊗ Daha yüksek yakıt tüketimi

Kullanma yeri: Binek taşıtı ve ağır taşıt dizel motorları.

Türlülans Odası Metodu



Küre şeklindeki türlülans odası teğetsel bir kanal vasıtasıyla ana yanma odasına bağlanmıştır. Kanal nisbi olarak büyük bir kesite sahiptir.

Sıkıştırma esnasında, yanma havasının büyük bir kısmı türlülans odasına akar. Burada şiddetli bir hava dönme hareketi meydana gelir. Sıcak hava girdabı içine, yakıt pimli tip enjektör memesi vasıtasıyla püskürtülür. Püskürtme basıncı 100...125 bar değerindedir. Yakıt, girdaplanan hava ile içten (nüfuz ederek) karışır. Yanma, türlülans odasının içinde meydana gelir ve oradan yanma odasını kaplar.

⊗ Yumuşak motor çalışması

⊗ İyi karışım oluşumu

⊗ Yüksek devir sayıları

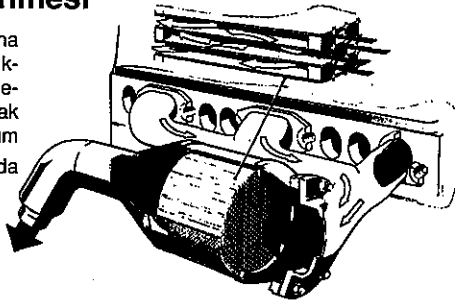
⊗ İlk hareket yardımcı elemanı gerekli

⊗ Yüksek yakıt tüketimi

Kullanma yeri: Binek taşıtı ve ağır taşıt dizel motorları.

3.2.3 Egzoz Gazının Temizlenmesi

Bir seramik - filtrenin egzoz gazı akış hattına takılmasıyla, dizel-egzoz gazları kurum parçacıklarından geniş ölçüde temizlenirler. Gözenekli seramik filtre, kurum parçacıklarının yaklaşık olarak %90'ını tutar. Belirli hareket şartları altında kurum parçacıkları, 550°-700°C arasındaki sıcaklıklarda yakılır.



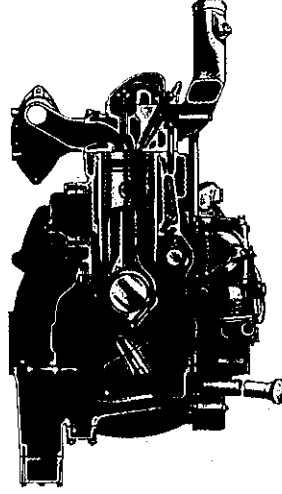


3.3 Dizel Motorun Parçaları

Yüksek basınçlar, dizel motorunun sağlam yapıya sahip olmasını gerektirmektedir. Krank mili genel olarak her muylu dirseğinden sonra yataklanmıştır. Krank mili muyluları, büyük bir biyel yatak çapını gerektiren büyük bir kesite sahiptir. Biyel kolunun silindir tarafından sökülebilmesi için, biyel ayağı eğik parçalı olarak yapılmıştır.

Piston tabanı ve segman bölgeleri, pim deliklerine karşı çok kuvvetli bir şekilde desteklenmiştir ve ayrıca aynı şekilde kuvvetli olarak desteklenen geçiş kesitleri şaft ile bağlanmıştır.

Üstteki segman yuvası setleri özellikle çok yüklenmiştir. Bir defa yuva (kanal) bölgesindeki yüksek ısı yükü nedeniyle malzeme dayanımda bir azalma meydana gelir, diğer taraftan vuruntu halinde meydana gelen yüksek çalışma basınçları, o anda pistonun silindir dayanma yüzeyine bir tarafından bitişik olduğu yerde segman setlerinin yüksek mertebede yüklenmesine sebep olur. Karşı tarafta yarım ay şeklinde meydana gelen piston segmanları o esnada aşırı olarak yükselen yanma basıncından etkilenirler.



Dizel Motorları İçin Pistonlar

Segman taşıyıcı bilezikli piston



Segman taşıyıcı bilezik pistonun, en yukarıdaki segman kanalının içine her tarafı işlenmiş özel alaşımlı dökme demirden dökülmüş olan bir kısımdır. Bu bilezik, çalışma esnasında gevşemeyi önleyecek şekilde, piston malzemesi gibi benzer bir ısı genleşme özelliğine sahiptir.

Kullanım yeri: Dizel motorları

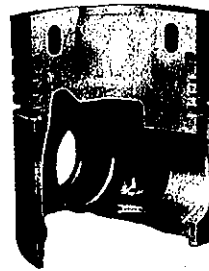
Merkezküre kenarı takviyeli piston



Yanma olayı nedeniyle meydana gelen ısı çatlaklarının olmaması kalmak için segman yuvasının yanında merkez küre kenarlarında da ısıya dayanıklı malzeme ile zırhlandırılmıştır. Segman taşıyıcı bilezik ve birleştirilerek tek (yanma hücre) kenar koruyucusu merkez küre bir eleman oluştururlar.

Kullanım yeri: Yüksek güçlü dizel motorları

Soğutma kanallı piston



Pistonun baş tarafında bilezik şeklinde bir soğutma kanalı oluşturulmuştur. Soğutucu madde olarak yağ kullanılır. Yağ, bir delik vasıtasıyla soğutma kanalının içine püskürtülür ve ikinci bir delik aracılığıyla krank karterine geri akar.

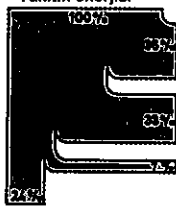
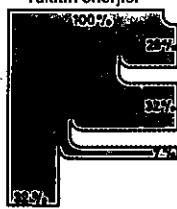
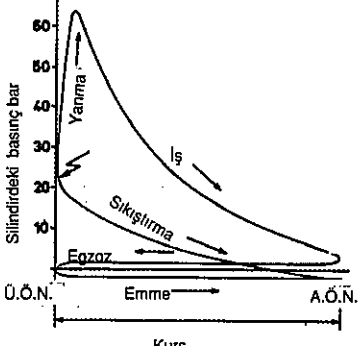
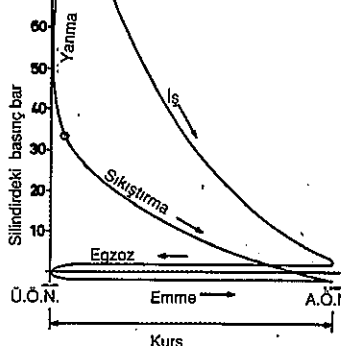
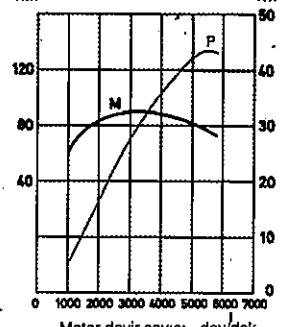
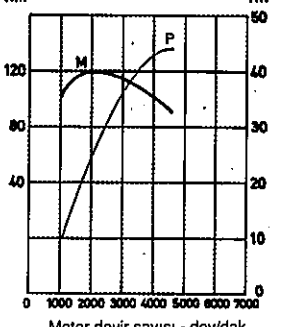
Kullanım yeri: Turbo şarj dizel motorları.



3.4 Benzinli Motor - Dizel Motor Karşılaştırması

Karakteristik Veriler	Otto (Benzinli) Motoru	Dizel Motoru
Bulucusu	Nikolaus Otto, 1876	Rudolf Dizel, 1892
Yakıt cinsi	Benzin Yüksek vuruntuya dayanıklı Normal Benzin: Oktan sayısı: 92 Süper Benzin: Oktan sayısı: 98 Tehlike sınıfı: A1 Alev alma noktası: 21 °C'nin altında	Dizel (motorin) Yüksek ateşlenebilirlik Dizel (kışın) setan sayısı: 45 Dizel (yazın) setan sayısı: 55 Tehlike sınıfı: A2 Alev alma noktası: 55...100 °C
Karışım oluşumu	Karbüratörde karışım oluşumu	Silindir içinde karışım oluşumu
Hava gereksinimi	Teorik: 15:1 Rölanti: 10:1 Kısmi yükte: 17:1 Tam yükte: 13:1	Teorik: 16:1 Rölanti Kısmi yük Tam yük } Hava temizliği
Ateşleme	Buji ile	Sıkıştırma ile
Devir sayısı	3500-4000 dev/dak.	2000-4000 dev/dak.
Döndürme momenti	Binek taşıtları: 30...60 Nm Ağır taşıtlar: 100...150 Nm	Binek taşıtları: 100...200 Nm Ağır taşıtlar: 100...700 Nm
Yakıt tüketimi	285...345 g/kWh	190...285 g/kWh
Güç ağırlığı	4...8 kg/kW	8...13,5 kg/kWh
Kurs Hacmi Gücü	22...48 kW/l	9,5...19 kW/l
Emme		
Emme manifoldu basıncı	0,1...0,2 bar	0,1...0,2 bar
Emme sıcaklığı	50...100 °C	70...100 °C
Silindirin dolumu	%70...90	%80...90
Sıkıştırma		
Sıkıştırma oranı	8:1...11:1	14:1...21:1
Sıkıştırma sonu basıncı	10...15 bar	30...50 bar
Sıkıştırma sonu max. sıcaklık	400...600 °C	700...900 °C
Iş		
Ateşleme noktası	Ü.Ö.N.'den 5...10° önce	Ü.Ö.N.'den 12...25° önce
Püskürtme anı		
Ateşleme	Buji ile	Sıkıştırma ile
Yanma maksimum basıncı	40...60 bar	60...80 bar
Yanma maksimum sıcaklığı	2000...2500 °C	2000...2500 °C
Ortalama çalışma basıncı	6...10 bar	5...8 bar
Egzoz		
Egzoz gazı sıcaklığı	Tam yük 700...1000 °C Kısmi yük 300...500 °C	Tam yük 500...600 °C Kısmi yük 200...300 °C
Egzoz gazı basıncı	0,2...0,7 bar	0,2...0,5 bar
Egzoz gazları	Rölanti Kısmi Yük Tam Yük	Rölanti Kısmi Yük Tam Yük
CO	%4,5'e kadar %1...4 % 1...3	%0,2'e kadar %0,1 %0,3'e kadar
CO ₂	%6,5...8 %7...11 %12...13	%3,5 %5,5 %7
H ₂ O	% 7...10 %9...11 %10...11	%3,5 %5 %5



Etki derecesi Kayıpları	Yakıtın enerjisi  Kayıplar - Egzoz gazları - Soğutma suyu - Isı dalgası sürtünme Krank milii üzerindeki yararlanılabilen enerji	Yakıtın enerjisi  Kayıplar - Egzoz gazları - Soğutma suyu - Isı dalgası sürtünme Krank milii üzerindeki yararlanılabilen enerji
Çalışma Diyagramı		
Döndürme Momenti, Güç	Döndürme momenti Nm Güç KW  Motor devir sayısı - dev/dak	Döndürme momenti Nm Güç KW  Motor devir sayısı - dev/dak



Dizel Motor ve Karışım Oluşum Yöntemi - ÖZET

Dizel Motor			
1. Zaman	2. zaman	3. Zaman	4. Zaman
Emilme Sadece hava emilir	Sıkıştırma Sıkıştırma oranı: 14:1...22:1 Sıkıştırma sonu basıncı: 30...55 bar Hava sıcaklığı: 700...900 C Ü.Ö.N.'dan biraz önce yakıt püskürtülür	İş Yakıt buharlaşır ve yanar Maksimum yanma basıncı: 60...80 bar Maksimum yanma sıcaklığı: 2000...2500 C	Egzoz Egzoz gazları, açık olan egzoz supabından atmosfere çıkarılır

Ateşleme Gecikmesi

Püskürtme başlangıcı ile sıkıştırma ile yanma zaman
1/1000...15/10.000 sn
• Ne kadar çok sıkıştırılırsa,
• Yakıt ne kadar ince otomize edilirse,
• Hava ve yakıt ne kadar iyi karıştırılırsa,
ateşleme gecikmesi o kadar kısa olur.

Karışım Oluşum Yöntemi

Karışım Oluşumu

- Yakıtın otomize edilmesi
- Yanma odasındaki hava ve dönme hareketi (türbülans) meydana getirme şeklindedir.

Direk Püskürtme

- Yanma odası bölünmemiştir
- Yakıt direk olarak çok delikli bir meme ile yanma odasının içine püskürtülür.

Dolaylı (Endirekt) Püskürtme

- Yanma odası
- Tutuşma (önyanma) odası
- Ana yanma odası şeklinde bölünmüştür
- Yakıt, yanma odasının içine olumlu bir meme ile püskürtülür.

Direk Püskürtme

- Tutuşma odası=Pistonda
- Çapraz oyuk
- Helis giriş kanalı
- Sıkıştırma sırasında oyuk, helisliyle hava hareketi
- Karışım oluşumu: Çok delikli meme yakıtı türbülanslı olarak püskürtür.
- Püskürtme basıncı:
13...200 bar

Man - M - Yöntemi

- Tutuşma odası=Piston içinde küresel biçimde oyuk.
- Helis giriş kanalı
- Küresel yanma odası aracılığıyla hava dönme hareketi türbülans.
- Karışım oluşumu: Tek delikli meme yakıtı yanma odası cidarlarına püskürtür. Hava türbülansı yakıtı buharlaştırır.
- Püskürtme basıncı:
175 bar

Ön Yanma Odası

- Oluşturulan karışımın
- Oksijen eksikliğinden dolayı ön yanma odasındaki yakıtın kısmen yanması
- Artık yakıtın ana yanma odasına üfürülerek sevk edilmesi
- Artık (kalan) yanma Püskürtme basıncı:
100...125 bar

Türbülans odası yöntemi

- Türbülans içinde sıkıştırma sırasında havanın emilmesi yoluyla hava hareketi
- Karışım oluşumu: Yakıtın hava türbülansı içine püskürtülmesi
- Püskürtme basıncı:
120 bar

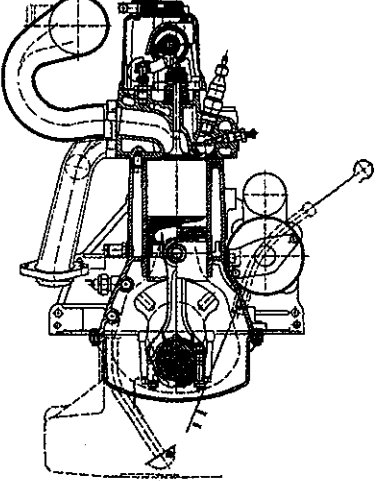
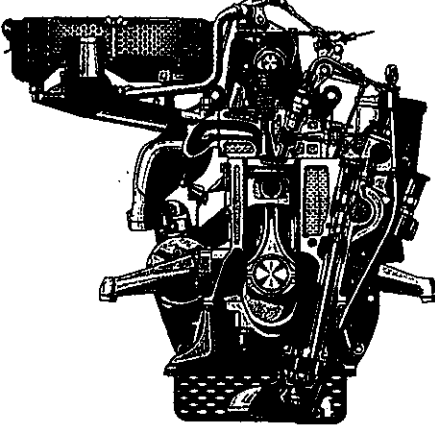
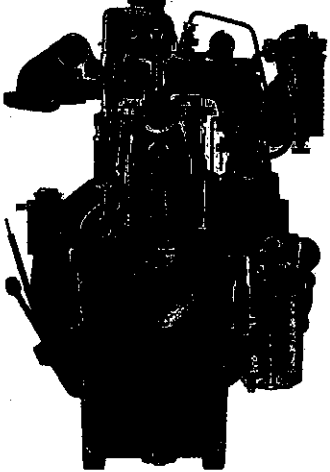
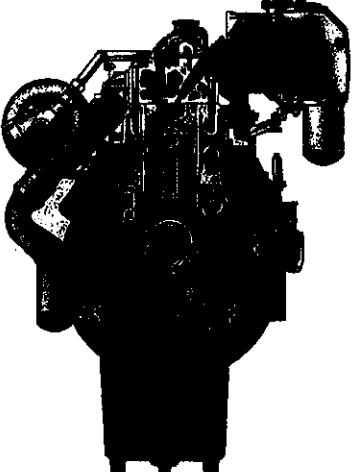
Yapı Parçaları

- Piston
- Üstte segman yuvasının içinde yerleştirilmiş olan segman taşıyıcı bilezikli piston
- Altta segman yuvası ve yanma oyuğu kenarları birlikte takviyeli olan piston
- Eğilimli kanallı piston
- Eğilimli (piston kolu), silindire daha kolay sökülmesi için biyel ayağının eğik parçaları olarak yapılması



Açıklanan Dizel Motorları - ÇÖZÜMLEME

1. Karışım oluşum yöntemini belirtiniz
2. Karışım oluşumunu açıklayınız

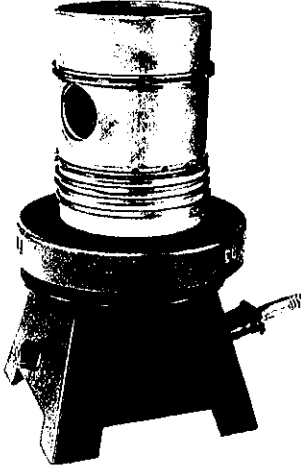
Binek Taşıtı - Dizel	Binek Taşıtı - Dizel
	
Ağır Taşıt - Dizel	Ağır Taşıt - Dizel
	



Dizel Motoru - ÇALIŞMA PLANI

- İşlem basamakları
- Takımların seçimini
- Uyulması gerekli çalışma kurallarını
- Gerekli olan yedek parçaları

belirttiğiniz ve esaslarını ortaya koyduğunuz, aşağıda gösterilen bakım-onarım çalışması hakkında iş (çalışma) planı geliştiriniz.

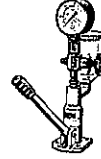




3.5 Dizel Yakıt Sistemi



Bir dizel motor siyah egzoz dumanı çıkarmaktadır. Kremayer mili dayanma vidası ile iyileştirme sağlanamamaktadır. Enjektör püskürtme basıncının kontrolü 80 bar'lık bir değeri göstermektedir.

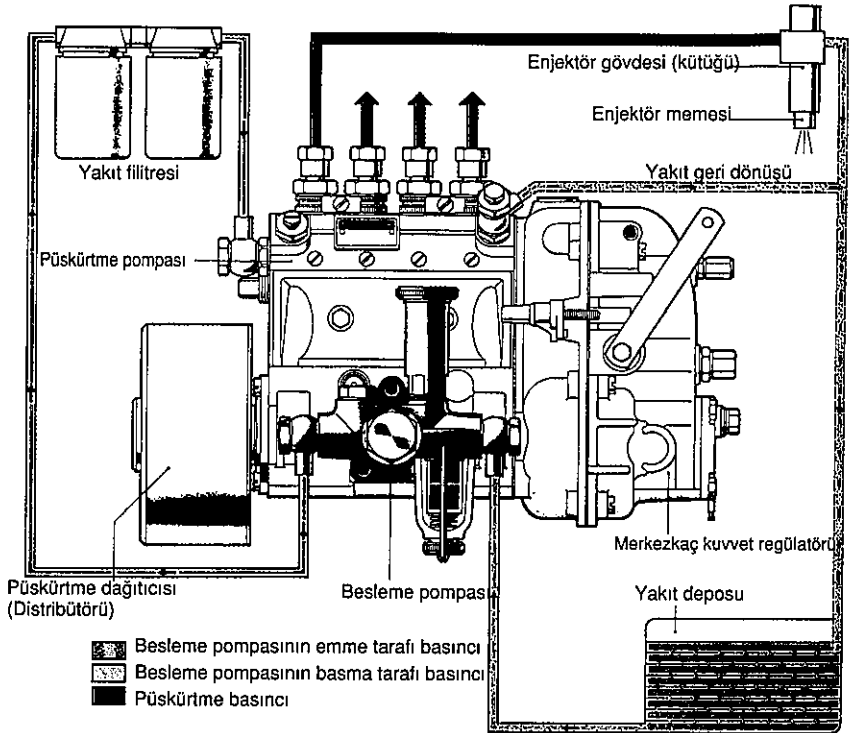


Yakıt sisteminin görevi, yakıtı yanma odasının içine püskürtmektir, yani

- Motorun yüküne uygun olan tam dozlanmış miktarda
- Doğru zamanda
- Tam olarak saptanan bir zaman aralığında
- Gerekli olan basınçla püskürtmektedir.

Yakıt sistemi aşağıda belirtilen ünitelerden meydana gelir:

- Yakıt filtresi
- Yakıt - besleme pompası
- Yakıt enjeksiyon pompası
- Regülatör
- Avans tertibatı
- Enjektör gövdesi ve enjektör memesi



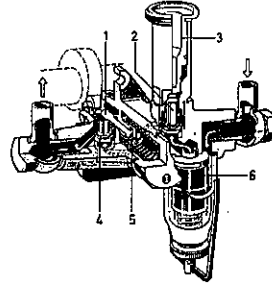


3.5.1. Yakıt Besleme Pompası

Yakıt besleme pompası, yakıtı, yakıt deposundan emer ve yaklaşık olarak 1 bar'lık basınç altında yakıt filtresinden geçirerek püskürtme pompasının emme kanalına gönderir.

Pompanın pistonu makaralı itecek ile sabit bağlantılı değildir, yani itici çubuk, makaralı itecek ve piston serbest halde dizilmiş durumda bulunurlar. Pompa, enjeksiyon pompasının kam (eksantrik) mili üstünde bulunan bir kam çıkıntısı tarafından çalıştırılır. Piston yayı pistonu Ü.Ö.N. (Üst Ölü Nokta) konumuna iter. Üzerine monte edilen el pompası sistemin yakıtla doldurulmasına ve havasının alınmasına uyar.

Tek etkili besleme pompası, ancak her iki kurstan sonra basar.



- 1 İtici
- 2 Geri tepme supabı (emme tarafı)
- 3 El pompası
- 4 Geri tepme supabı (basma tarafı)
- 5 Piston
- 6 Ön temizleyici

Ara Kurs	Emme ve Besleme Kursu
Kam mili çıkıntısı pistonu makaralı itici baskı mili üzerinden aşağıya doğru iter. Yakıt, tek yönlü supab üzerinden emme odasından basma odasına akar. Tek yönlü supap kapalıdır. Piston yayı gerilir.	Kam mili çıkıntısının en yüksek tepesinin aşılmasından sonra gerilen piston yayının kuvvetiyle piston yukarıya doğru gider. O esnada; • Yakıt basma odasından enjeksiyon pompasına gönderilir. • Yakıt tek yönlü supap üzerinden yakıt deposundan emme odasının içine emilir.

Gönderilen yakıt miktarı enjeksiyon pompası tarafından alınmadığı zaman Basma tarafındaki basınç yükselir. Bu yüksek basınç, pistonun basınç tarafına yay kuvvetine karşı etki yapar. Piston yayı, pistonu sadece tam kursun belirli bir kısmında yukarıya doğru itilmiş durumda tutar. Sevk hatındaki basınç ne kadar büyük olursa, sevk miktarı da o kadar az olur. Yakıt miktarı hemen hemen "sıfır" durumuna gelebilir. Yani gönderme miktarı azalıp çoğalır..

3.5.2 Yakıt Filtresi

Yakıt enjeksiyon pompasının yapı elemanları, enjektör memeleri maksimum hassasiyetle imal edilmişler ve birlikte monte edilmişlerdir. En küçük yabancı madde, elemanların işlevlerine zarar verir. Bundan dolayı dizel motorları yüksek seviyede filtreleme gerektirirler. Dizel motorlarına ait yakıt filtresi, hassas filtrelerdir. Filtre elemanlarının kurallara uygun (periyodik) aralıklarla yenilenmeleri şarttır (15,000...20,000 kilometrede bir).

En basit olanı, kutu- filtrenin değiştirilmesidir. Kutu filtre, içine kağıt filtre elemanı yerleştirilmiş olan bir saç gövdeden meydana gelir.

Aşağıda belirtilen kutu filtrelerin arasında şu farklar vardır:

• Basit (tek) kutu filtre

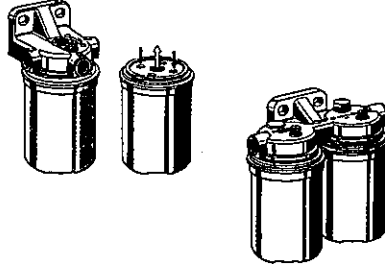
Yakıt bir filtre kutusundan geçerek akar

• Seri (kademeli) kutu filtre

Yakıt, arka arkaya bağlanmış olan iki kutu filtre kutusundan geçerek akar.

• Paralel kutu filtre

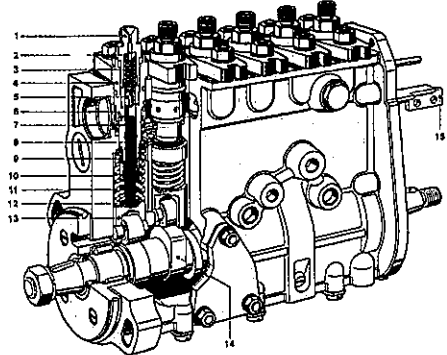
Yakıt, filtre kapağında, her iki filtre kutusuna bölünmüştür.





3.5.3 Seri Püskürtme Pompaları

Püskürtme pompasının en önemli yapı parçası, yakıtın gönderilmesine ve yakıt regülasyonuna ait pompa elemanıdır.



3.5.3.1 Pompa Elemanı

Pompa elemanı, aşağıda belirtilen yapı parçalarından meydana gelmiştir:

- **Pompa silindiri**

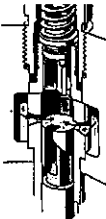
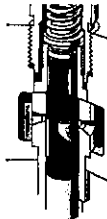
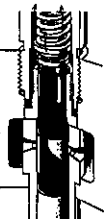
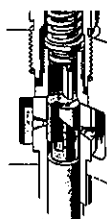
Pompa silindiri, yakıtın içinden geçip girdiği iki deliğe (iki delikli elemana) sahiptir: Giriş deliği ve kumanda deliği.

- **Pompa pistonu**

Piston, üst tarafında bir boyuna kanala sahiptir.

Helisel hat şeklindeki frezelenmiş kanal vasıtasıyla eğik bir kenar oluşturulmuştur. Onun adı kumanda kenarıdır.

Pompa pistonu, püskürtme pompasının kam mili tarafından, makaralı itecek üzerine kaldırılır. Geriye sevk etme piston yayı aracılığıyla sağlanır. Piston stroku (kursu) daima aynıdır.

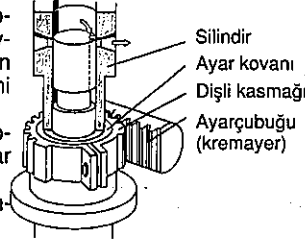
Yakıt Besleme	Besleme Başlangıcı
 Piston, alt ölü noktada durur. Pompa, pistonu giriş ve kumanda deliğini serbest bırakır. Yakıt beslenir.	 Piston yukarıya doğru hareket eder. Pistonun üst kenarı kumanda deliğini kapatır kapatmaz, gönderme başlar.
Besleme	Besleme Sonu
 Piston, sevk miktarını yukarıya doğru basar. Basınç ventili (supabı) açılır. Yakıt, basınç hattına gönderilir.	 Kumanda kenarı kumanda deliğini serbest (açık) bırakır bırakmaz yakıtın gönderilmesi sona ermiştir. Yüksek basınç hacmi ve emme hacmi boylamasına kanal üzerinden bağlanır. Pistonun Ü.Ö.N. ya kadar sıkıştırdığı miktar, emme hacmine akar. Basınç ventili (supab) kapanır.

Gönderme Miktarının Regülasyonu (Ayarlanması)

Gönderilen yakıt miktarına, eleman pistonun döndürülmesiyle kumanda edilir. Pompa eleman pistonunun döndürülebilmesi için, pompa silindirin üzerine, içiçe üzerinde vidalı klemens monte edilmiş dişli bulunan sektör dişli tertibatlı ayar kovanı yerleştirilmiştir. Ayar kovanı, içinde piston eteğinin yatakladığı, alt ucunda boylamasına açılmış iki kanala sahiptir. Diş açılmış olan ayar çubuğu (kremayer), bütün ayar kovanının dişlerini kavrar.

Kremayer milinin sürülmesiyle sektör dişli, ayar kovanı ve eleman pistonu kendi ekseninde bir miktar döner.

Basma başlangıcı daima aynıdır, sevk sonu kumanda kenarının konumu aracılığıyla belirlenir.



Tam Gaz (Tam Gönderim)	Yarım Gaz (Kısmi Gönderim)	Stop Durumu (Sıfır Gönderim)
Piston, eğik kumanda (helis) kenarının giriş deliğini çok geç serbest bırakacak (açacak) şekilde ayar edilir. Gönderme kursu ve böylelikle gönderme miktarı büyük olur.	Piston devamlı sola doğru döndürüldüğünde, kumanda kenar giriş deliğini ve böylelikle dönüş hattını daha önceden serbest bırakır. Gönderme kursu ve gönderme miktarı azalmıştır.	Piston, düşey kanal giriş deliğinin üzerinde duracak şekilde döndürülmeye devam edildiğinde, her kurstaki yakıt düşey kanal üzerinden emme boşluğuna geri akar. Yakıt gönderilemez.

Kremayer milinin yolu, çok fazla yakıt püskürmesine ve motorun çok duman (siyah egzoz dumanı) çıkarmasına engel olmak için, dayanma sistemi aracılığıyla sınırlandırılır (tam gaz miktarı).

Sabit Kremayer Mili Dayanağı	Yaylı Ayar Çubuğu Sınırlaması
Ayar vidası Dayanma yüzeyi Kremayer mili Sınırlama kapağı Kremayer milinin yolu, vida dişli kapak aracılığıyla sınırlandırılır. Dayanak, bir kontra somunla emniyete alınan civata aracılığıyla tam gaz (yük) miktarına veya ilk hareket (marş) miktarına göre ayar edilmiştir. Bu, daha çok yakıt miktarına ihtiyaç duyulması durumuna bağlıdır.	Ayar kovanı Dayanma kovanı Kontra somun Tam gaz pozisyonu Kremayer mili Helis yay İlk hareket (marş) durumu Dayanak Dayanak, 400...500 devir/dakika'nın üzerindeki pompa devir sayılarında gönderilen yakıtı, tam gaz miktarına göre sınırlandırır. Sürücü ilk hareket (marş) sırasında gaz pedalına bastığında, yayı dayanma kovanının içine iter. Kremayer mili yolu ve böylelikle gönderme miktarı tam gaz anındakine göre daha büyük olur. Motor çalışmaya başladığında regülatör, kremayer milini rölanti (yüksüz çalışma) durumuna geri çeker.



Başınc Supabı (Basma Ventili)

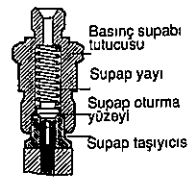
Başınc supabı iki görevi yerine getirir:

- Sona eren püskürtmeden sonra yakıtın püskürtme pompasına geri emilmemesi için, başınc supabının başınc hattını kapatması gerekir.
- Meme iğnesinin püskürtme memesini çabucak kapatması için ve yakıtın yanma odasının içine tekrar damlamasına engel olması için, başınc supabının başınc hattındaki basıncı azaltması gerekir.

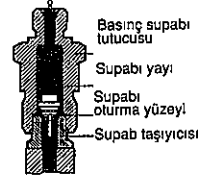
Başınc supabı, pompa elemanı üzerine oturur,

- Supap taşıyıcı ve
- Supap elemanı olmak üzere iki kısımdan meydana gelir

Supap elemanı, supap taşıyıcısının içine emilerek yuvasına oturan bir supap konisi ve bir başınc azaltma pistonuna sahiptir.



a) Kapalı



b) Basma durumunda



Başınc Hattının Kapanması

Sevk sonunda, pompa elemanı silindiriindeki başınc düşer. Başınc hattındaki yüksek başınc ve supap yayı supabı, aşağıya doğru bastırır. İlk önce yük boşaltma pistonu supap taşıyıcısının içine iner ve başınc hattını enjeksiyon pompasının başınc odasına karşı kapatır.

Başınc Hattının Basıncının Azaltılması

Başınc azaltma pistonunun aşağıya inmesinden sonra, supap konisi kendi oturma yüzeyine oturur. Bu sırada başınc hattının hacmi başınc azaltma pistonunun kurs hacmi kadar büyür. Bu, başınc hattında hızlı bir başınc düşümüne yol açar. Püskürtme memesini derhal kapatır.

3.5.3.2. Regülatör (Ayarlayıcı)

Dizel motorları, sabit devirli değildir. Dizel motorları;

- Rölantide stop etmeye
 - İzin verilen maksimum devir sayısını aşmaya, yani bu devir sayısını geçmeye çalışır.
- Regülatörün görevleri;
- Rölanti devir sayısını minimuma göre,
 - En yüksek devir sayısını maksimuma göre, sınırlandırmaktır.

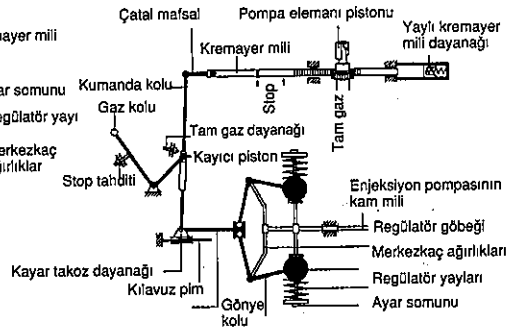
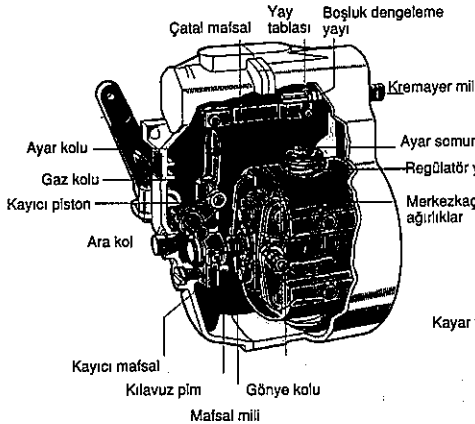
Rölanti ve en yüksek devir sayıları arasında regülatör görev yapmaz. Bu saha içinde, devir sayısının değiştirilmesi sürücünün gaz pedalı ile sağlanır.

Mekanik regülatör, bir kol sistemi (gönye kol, mafsal mili, kayıcı mafsal, kumanda kolu) aracılığıyla kremayer iki regülatör (merkezkaç kuvvet) ağırlığına sahiptir.

Aynı şekilde gaz pedal, bir kol sistemi - gaz kolu, ara kol, kayıcı piston kumanda kolu aracılığıyla kremayer miline bağlanmıştır.

Her merkezkaç ağırlık bir yay takımına sahiptir:

- Rölanti yayı (dış yay)
- Son ayar yayı (iki iç yay)





Motorun Stop Durumu	Rölanti/Kismi Gaz	Tam Gaz
Rölanti yayı, merkezkaç ağırlığı ile dış yay tablası arasında desteklenir. Son ayar yayları, dış ve iç yay tablaları arasında bulunurlar.	Rölanti durumunda merkezkaç ağırlıklar, merkezkaç kuvvetine rölanti yayının yay kuvvetinin karşılığı olarak kaldıkları bir konuma gelirler. Artan devir sayısı ile merkezkaç ağırlıkları rölanti yolunun kat edilmesinden sonra iç yay tablalarına dayanırlar. Son devir sayısına erişilinceye kadar bu konumda, kalırlar	Motor en yüksek devir sayısını aştığında, merkezkaç ağırlıkları yayların, yay kuvvetine karşı, dışarıya doğru yönelirler.

Merkezkaç ağırlıkların hareketi, kol sisteminin üzerinden kremayer miline aktarılır.

İlk Hareket (Marş)	Rölanti Konumu
Gaz pedali (dayanma yerine) sonuna kadar basılır. Kremayer mili yaylı kremayer mili dayanma parçasının içindeki, helisel yay kuvvetinin yenilmesinden sonra çalıştırma (marş) konumuna gelir.	Motorun ilk hareketinden ve gaz pedalının serbest bırakılmasından sonra, kremayer mili rölanti konumuna gelir. Rölanti devir sayısı düştüğünde, yay kuvveti merkezkaç ağırlıkların karşısında yenilir. Merkezkaç ağırlıkları içeriye doğru yönelirler ve kol sistemi üzerinden kremayer milini "tam gaz" yönünde sürerler. Püskürtme miktarı ve böylelikle motor devir sayısı düşer.
Kismi Gaz Konumu	Son Devir Sayısı Regülasyonu
Rölanti devir sayısı ile en yüksek devir sayısı arasında regülatör etki yapmaz. Merkezkaç ağırlıkları, son ayar yaylarının yay tablasına dayanırlar. Kremayer mili sürücü tarafından gaz pedali ile kaydırılabilir.	Motor en yüksek devir sayısını aştığı zaman, merkezkaç ağırlıklar son ayar yaylarının, yay kuvvetine karşı dışarıya doğru yönelirler. Kremayer mili, kol sistemi üzerinden "stop" yönünde sürülür. Püskürtme miktarı, motor devir sayısı düştükçe, azalır.

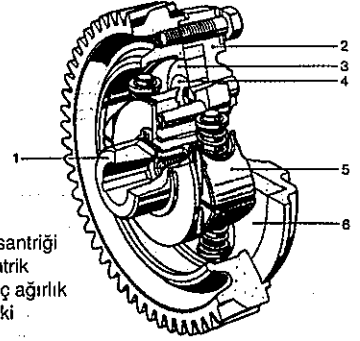


3.5.3.3 Avans Sistemi

Yüksek devir sayılarında ateşleme gecikmesi özellikle yapılır. Çünkü yakıtın ateşlenmesi, piston konumuna uygun anda meydana gelmez. Sonuçta gücü artar, motor gücü azalır ve uygun olmayan egzoz gazı bileşimi meydana gelir. Avans sistemi sayesinde püskürtme başlangıcı devir sayısına bağlı olarak daha öne (erkene) alınabilir.

Eksantrikli avans sistemi, enjeksiyon pompasının kam milinin üstünde takılıdır. Avans sisteminin gövdesi bir civatalı birleştirme ile bir dişliye bağlanmıştır. Avans diskinin deliklerinde eksantrikle yataklanmıştır. Avans ara eksantrikler gövde ile bağlanmış olan pimler tarafından kılavuzlanırlar. Merkezkaç ağırlıkların saplamaları avans eksantriklerinin deliğini kavrarlar. Eksantrikli avans tertibatı dişli çarklar yardımıyla motor tarafından döndürülür. Döndürme hareketi pimler aracılığıyla gövdeden göbeğe doğru taşınır. Devir sayısı yükseldikçe merkezkaç ağırlıkları, merkezkaç kuvvetinin etkisiyle dışarıya doğru açılırlar. Bunlar aynı zamanda eksantrikleri döndürürler. Eksantriklerin dönme hareketiyle göbek gövdeye karşı ayarlanır.

Eksantrikli avans sistemi, motor krank milinin dönüş yönünün tersine 30°'ye kadar maksimum bir ayar açısına izin verir.



1. Göbek
2. Gövde
3. Avans eksantrigi
4. Ara eksantrik
5. Merkezkaç ağırlık
6. Avans diski

Motor Stop Konumu	Yüksek Devir Sayısı

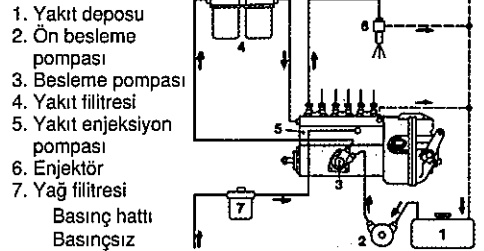
3.5.4. Çok Yakıtlı Motorlar İçin Pompalar

Çok yakıtlı motorlar, çeşitli yakıtlarla çalıştırılabilirler.

Yakıt enjeksiyon pompalarının özel nitelikleri şunlardır:

- Sızıntı önleme
- Düşük yakıt viskozitelerinde sızıntı kayıplarına engel olması gerekir. Pompa eleman yerleştirilmiştir. Üstteki kanal bir delik vasıtasıyla pompanın emme hacmine (Boşluğuna) bağlanmıştır. Basma (Sıkıştırma) kursu sırasında piston ile silindir arasından sızan yakıt bu kanalın içinde deliğe geçerek emme boşluğuna geri akar. Altındaki kanal basınçlı yağ için giriş deliğiyle önlüyücü olarak görev yapar. Yağ, bu kanalın içine motorun yağlama devresinden basınçlı olarak gelir.

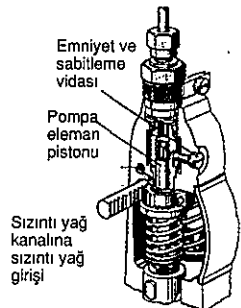
- Tek yönlü supap (Çek valf)
- Bu supap sızıntı yağın girişinde enjeksiyon pompasının içine monte edilmiştir ve sızıntı yağ hattı üzerinden yakıtın, motorun yağlama devresine geçmesine engel olur.
- Aynı zamanda sabitleme vidası olarakta hizmet eden emniyet vidası aracılığıyla pompa eleman silindirin tutturulması sağlanır.



1. Yakıt deposu
 2. Ön besleme pompası
 3. Besleme pompası
 4. Yakıt filtresi
 5. Yakıt enjeksiyon pompası
 6. Enjektör
 7. Yağ filtresi
- Basınç hattı
Basıncsız



- Boşaltma deliği ve boşaltma kanalı
- Sızıntı önleyici



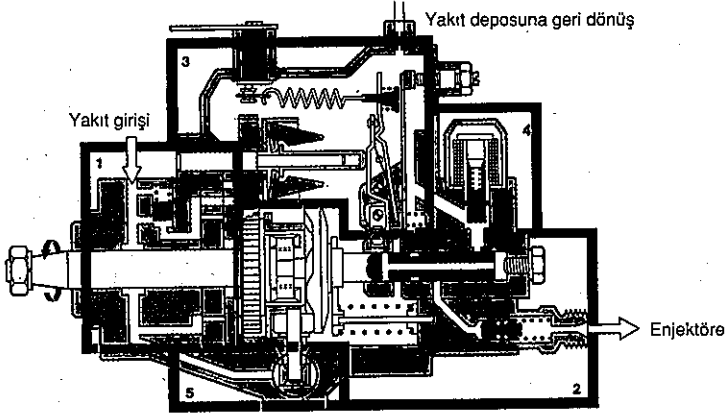
- Emniyet ve sabitleme vidası
- Pompa eleman pistonu
- Sızıntı yağ kanalına sızıntı yağ girişi



3.5.5 Distribütör Tip Yakıt Enjeksiyon Pompası

Distribütör tip enjeksiyon pompası, sıra tip enjeksiyon pompasından farklı olarak çok silindirli motorlar içinde tek pompa silindirine ve pompa pistonuna sahiptir. Kapalı muhafaza gövdesi içinde aşağıda belirtilen yapı grupları birleştirilmiştir:

- Dağıtıcı yüksek basınçlı pompa (pompa elemanı) (2)
- Mekanik devir sayısı regülatörü (3)
- Elektromanyetik yakıt kesme supabı (stop şalteri) (4)
- Avans tertibatı (5)

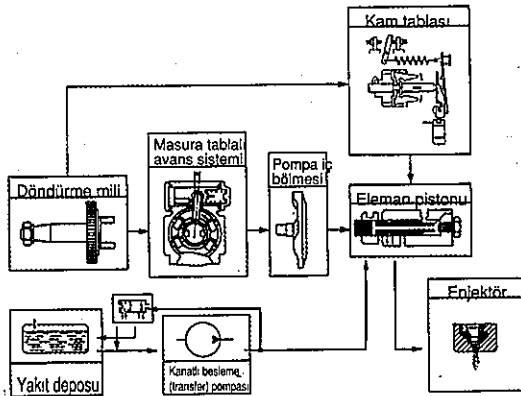


Döndürme mili, yakıtı yakıt deposundan emerek pompanın iç bölmesine gönderen kanatlı besleme pompasını döndürür. Bir basınç ayar supabı, devir sayısının artmasıyla yükselen pompa iç bölme basıncına, devir sayısına bağlı olarak kumanda eder. Gönderilen yakıtın bir kısmı basınç ayar supabı üzerinden emiş tarafına geri akar.

Döndürme mili kam tablasını çapraz bir ara kaplin aracılığıyla döndürür. Kam tablası üzerinde motorun enjektör sayısı kadar çıkıntı vardır. Kam

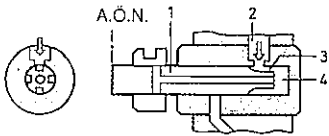
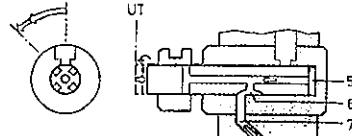
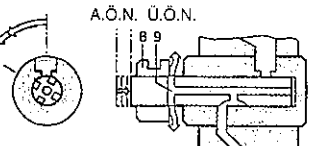
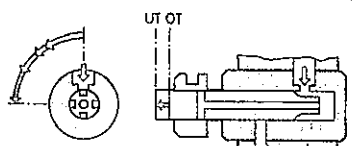
tablası, masura tablasının masuraları üstünde döner. Kam tablası içine eleman pistonu silindirik alıştırma parçası (pulu) yerleştirilmiştir. Kam tablası döndürme milinin dönme hareketini eleman pistonunun dönme ve kurs hareketine dönüştürür.

Püskürtme için gerekli olan basınç, eleman pistonu tarafından elde edilir. Yakıt ölçümünde dört silindiri olan motorda bir kurs için eleman pistonu dörtte bir dönüş yapar.





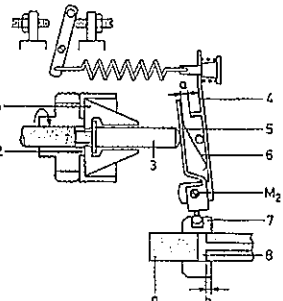
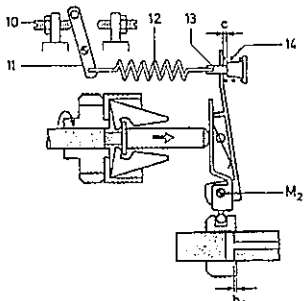
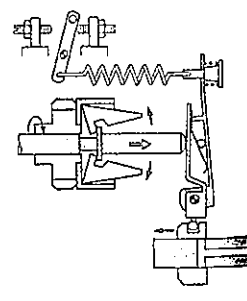
Pompa eleman Pistonu Aracılığıyla Yakıt Miktarının Ayarlanması

Yakıtın İçeri Dolması	Basma (Sevk) Başlangıcı
 Yakıt besleme kanalı (2) ve kumanda oluğu (3) üzerinden yüksek basınç odasına (4) akar.	 Kurs hareketi sırasında piston besleme kanalını kapatır ve yüksek basınç odasındaki (5) yakıtı vakum değeri düşürür. Eğer eleman pistonun dağıtıcı kanalı (6) dağıtıcı gövdesinin çıkış deliği ile karşılaşır, dönme hareketi yakıt enjektöre sevk edilecek şekilde etki eder.
Basma (Sevk) Sonu	Yakıtın Tekrar İçeri Dolması (Bir Sonraki Silindire Gönderilmesi İçin)
 Püskürtme sonu ve dolayısıyla gönderme miktarı, (ayar) sürgüsünün (8) konumuna bağlıdır. Yakıt ayar sürgüsü, pompa basınç odasından pompa iç bölgesine giden yolu kumanda deliği (9) (By-pass) aracılığıyla açar.	 Pistonun geri hareketi sırasında, dönme ve kurs hareketi sayesinde kumanda (By-pass) deliği kapatılır. Dağıtıcı pistondaki bir sonraki kumanda oluğundan yakıt, yüksek basınç odasına akar.

Tüm devir sayıları regülatörü, çalıştırma (marş) devir sayısı ile son devir sayısı arasındaki bütün devir sayılarını ayarlar.

Sürücü devir sayısı değiştirme kolunu (gaz kolunu) gaz pedalı üzerinden, arzu edilen hız için belirli bir konuma getirir. Bu gaz kolu hareketinden dolayı regülatör yayı belirli bir değere göre gerilir. Devir sayısı regülatörünün merkezkaç ağırlıkları, devir sayısının artması ile dışarıya doğru açılmaya çalışırlar ve regülatör kovanı üzerinden regülatör sürgüsünün mekanik koluna karşı basınç yaparlar. Yay kuvvetinin birlikte etki etmesiyle regülatör kendiliğinden belirli bir konuma ayarlanır.

Tüm Devir Sayılar Regülatörü

İlk Çalıştırma (Marş) Konumu	Rölanti Konumu	Yükselen Devir Sayısı
		
1.2 Merkezkaç kuvvet ağırlıkları 3 Ayar kovanı 4 Regülatör kolu 5 İlk çalıştırma (marş) kolu 6 Marş yayı	7 Yakıt ayar sürgüsü 8 Eleman pistonun yakıt kumanda (By-pass) deliği 9 Eleman pistonu 10 Rölanti devir ayar vidası 11 Gaz kolu	12 Regülatör yayı 13 Yay tutucu 14 Rölanti yayı a Marş yayı yolu c Rölanti yayı yolu

h₁ Maksimum yakıt kursu, marş
h₂ Minimum yakıt kursu, rölanti
M₂ Dönme noktası



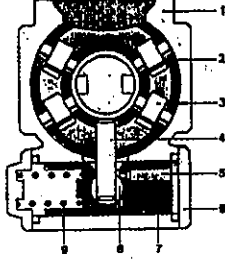
Avans sistemi püskürtme ve ateşleme geçikmesini dengelemek için, gönderme başlangıcını devir sayısına bağlı olarak değiştirir. Avans tertibatı pistonu (7) belirli bir devir sayısından itibaren, pompa iç bölgesindeki yakıt

basıncı tarafından, avans tertibatı yayının ön gergi kuvvetine karşı sürülür. Avans tertibatı pistonu, o sırada dönen kam tablası masura tablasının masuraları tarafından daha erken zamana göre yukarıya kaldırılacak şekilde, bir mafsal ve pim aracılığıyla avansı değiştirir.

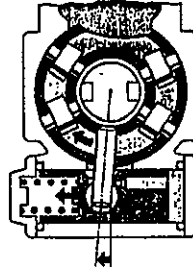
Avans Tertibatı

Motor Stop Durumu

1. Pompa gövdesi
2. Masura halkası
3. Masura halkasının masuraları
4. Pim
5. Avans pistonundaki çelik
6. Kapak
7. Avans pistonu
8. Mafsal
9. Avans pistonu yayı



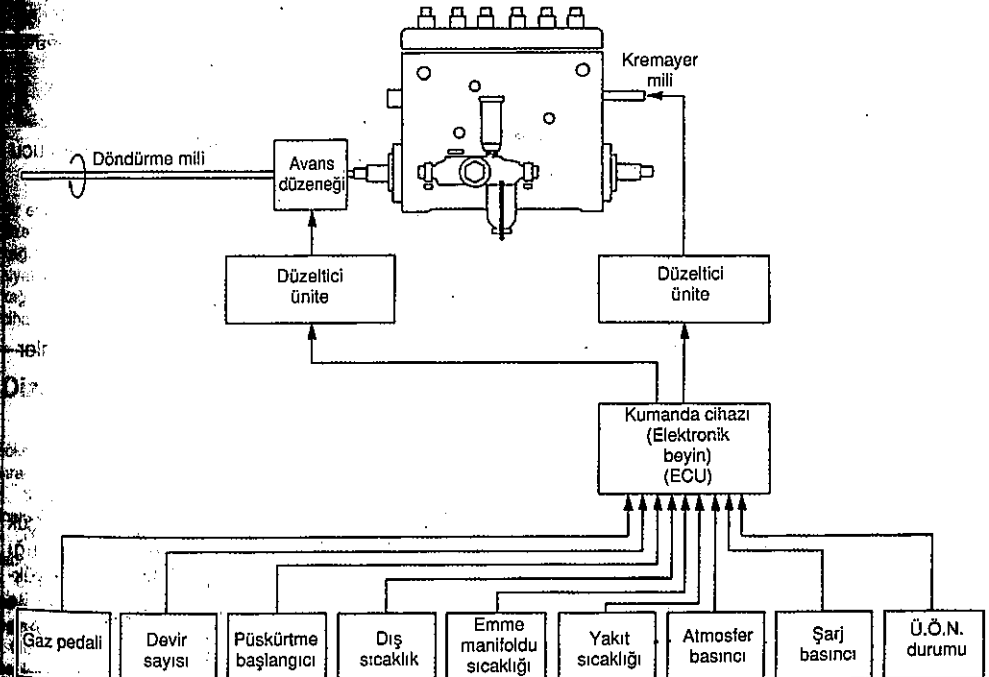
Çalışma Durumu



3.5.16 Elektronik Püskürtme Ayarlaması (Regülasyonu)

Elektronik püskürtme regülasyonunda bir kumanda cihazı (elektronik beyin), motorun her çalışma durumu için doğru püskürtme miktarını belirleme görevini üstlenir.

Giriş değerleri sensörler tarafından belirlenir ve elektrik sinyallerine dönüştürülür. Elektrik sinyalinin bir mekanik sinyal haline dönüştürülmesi düzeltici ünite tarafından sağlanır.





3.5.7 Enjektör Gövdesi (Kütüğü) ve Enjektör Memeleri

Enjektör gövdesi,

- Enjektör memesinin silindir kapağına bağlanmasına yarar
- Yakıt boru hattına bağlanmasını sağlar
- Meme açma basıncını belirleyen bir yayı içerir

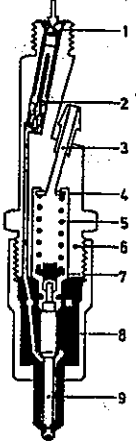
Enjektör memesinin

- Yakıtı ince tozlar halinde pulverize etmesi
- Ve karışım oluşturma metoduna uygun olarak dağıtması gerekir.

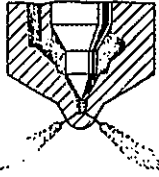
Meme açma basıncı, enjektör gövdesinin içindeki yay basıncının ön gerginliği tarafından belirlenir. Yakıt basıncı enjektör yayının gerginliğinden daha fazla olduğunda, meme iğnesi kendi oturma yüzeyinden yukarıya kaldırılır.

Yakıt akışı: Enjektör gövdesinin yüksek basınç borusu bağlantı elemanları -çubuk filitre- giriş delikleri -basınç odası- püskürtme deliği.

1. Yakıt girişi
2. Çubuk filitre
3. Yakıt geri dönüşü
4. Ayar diskisi
5. Baskı yayı
6. Tutucu gövde
7. Baskı pimi
8. Meme gövdesi
9. Meme iğnesi



Delikli Meme

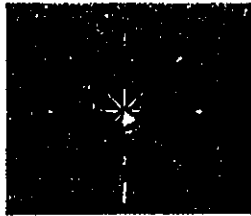


Meme ucunda konik bir yüzey vardır ve meme içindeki konik oturma yüzeyi ile birbirlerine alıştırmışlardır. Biz bu enjektör memelerini;

- Tek delikli memeler
- 12 adete kadar deliği olan çok delikli memeler olmak üzere gruplara ayırıyoruz.

Püskürtme deliklerinin büyüklüğü, sayısı ve hüzmeye yönü, motor yanma odası biçimi, püskürtme miktarı ve akış şartlarına göre saptanır.

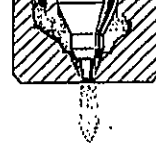
Meme basıncı 150 ...250 bar değerindedir.



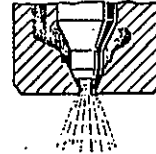
Pimli Meme

Pimli meme iğnesi ucunda, meme gövdesinin püskürtme deliğinin içine az bir boşlukla konan pim vardır. Püskürtme piminin çeşitli biçim aracılığıyla püskürtme hüzmeleri şekli değiştirilir. Meme açma basıncı 110...135 bar değerindedir.

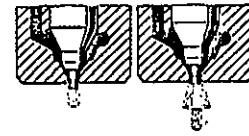
Silindirik Pim Ucu



Hüzmeye dardır, konik pim uc



Hüzmeye geniştir, kısıcıcı pimle



İğne önce çok küçük bir yuvarlak aralı açar: Ön hüzmeye yuvarlak selen iğne kursu i akış kesiti büyür: Ar hüzmeye

Motorlu Taşıt Ölçme Tekniği Enjektörlerin Kontrol Edilmesi

Enjektörlerin kontrol edilmesi için; el pompası, açma vanası, manometre ve test sıvısı deposundan oluşan gelen enjektör test cihazına ihtiyaç vardır. Motordan gelen enjektör, cihazın basınç borusuna bağlanır ve el pompasının çalıştırılmasıyla kontrol edilir. Enjektör test cihazında aşağıda belirtilen kontroller yapılabilir.

Açma basıncı

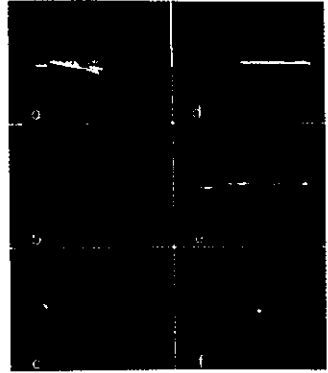
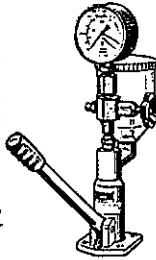
Manometrenin vanası açıldığı anda el pompası koluna, yavaş yavaş meme hafifçe gıcırda ile püskürtünceye kadar basılır. Manometre test sıvısı meme açma basıncını gösterir.

Sızdırmazlık

El koluna, manometre önceden imalatçı tarafından belirtilen açma basıncının 20 bar altında gösterinceye kadar basılır. Meme ucundan 10 saniyelik zamansuresinde bir damla olmasa meme sızdırmaz durumdadır.

Gıcırtı metodu ve hüzmeye (püskürtme şekli) kontrolü

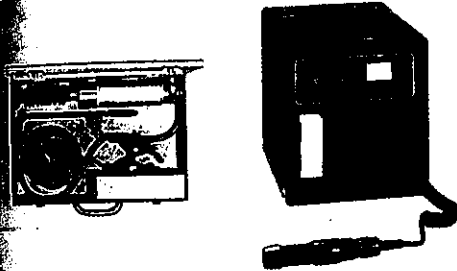
Bu kontrollerde manometrenin vanası kapatılır. Kusursuz olan meme, kol yavaş yavaş hareket ettirildiği zaman gıcırtılı olarak püskürtür. Püskürtme biçimi ancak kolun hızlı olarak hareket ettirildiği hallerde saptanır. Pimli ve kısıcı memelerde hüzmelerin kapalı olması ve toz halinde atomize edilmesi, delikli memelerde püskürtme delikleri tam dolu ve ince toz halinde atomize edilmesi gerekir.



Dizel Egzoz Gazı Duman Testi

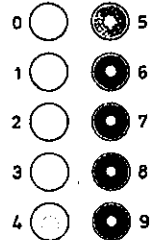
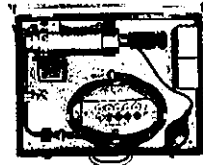
Dizel motorunda şiddetli duman, yakıtın tam olarak yanmaması nedeniyle meydana gelir. Bunun nedeni hava eksikliği veya yakıt fazlalığıdır. Siyah dizel dumanı, görüş engellemesinden dolayı trafiği tehlikeye sokabilir. Dizel dumanı kontrolleri için iki türlü test yöntemi vardır.

Motorun Sabit Yüklenmesi Halinde Test



Bir emiş pompasının yardımı ile egzoz borusundan bir miktar dizel duman örneği alınır. Dizel gazlarındaki kurum bir filtre kağıdının üstüne çökertilir ve filtre kağıdını az veya çok siyahlaştırır. Bunu değerlendirmek için siyahlaştırılan filtre kağıdının üstüne adaptör yerleştirilir. Değerlendirme (okuma) cihazı, siyahlaşma sayısını (0...10) dijital olarak gösterir.

Motorun Serbestçe İvmelenmesi Halinde Test

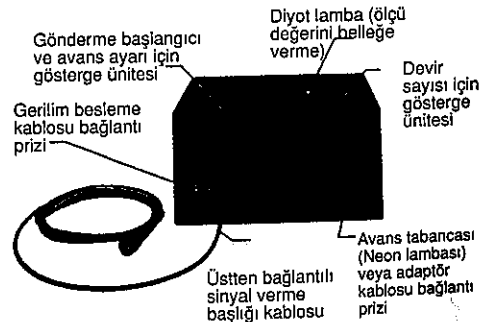


Emiş pompası ile egzoz borusundan belirli bir miktar egzoz gazı alınır ve bir filtre kağıdının içinden emilir. Bir test için üç ayrı numune alınması gereklidir. Filtre şeritleri el ile tekrar sürülür. Siyahlaşan filtre kağıdının değerlendirilmesi, kurum sayısı karşılaştırılarak sağlanır. (0) siyahlaşma kusursuz egzoz gazı için geçerlidir. (9) siyahlaşma yüksek derecede kurum (is) içeren bir egzoz gazına karşılık gelir.

Dizel Motoru Test (Kontrol) Cihazı

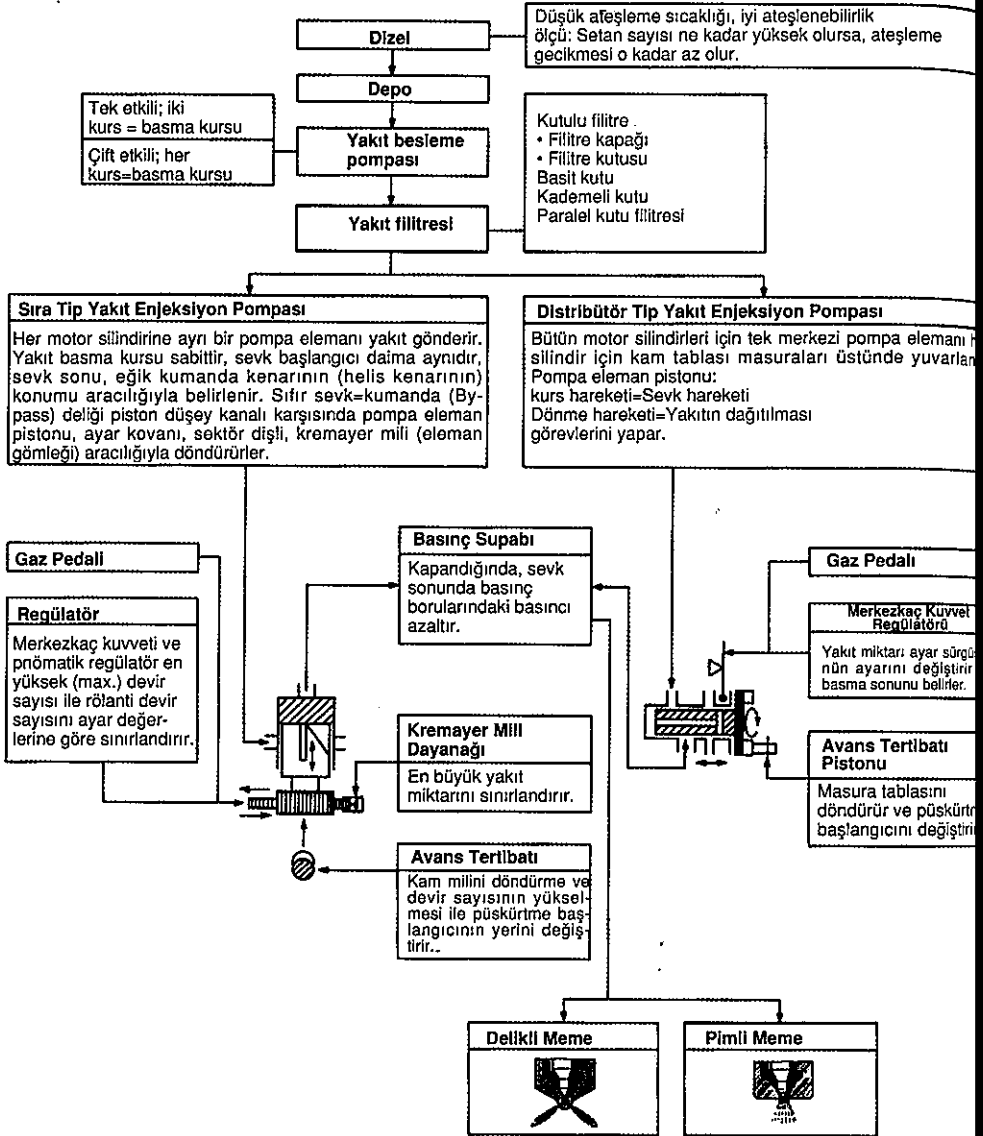
Dizel motoru test cihazı, yüksek basınç borularını sökmeden aşağıda belirtilen fonksiyonların, motorun çalışması sırasında dinamik olarak ölçülmesini sağlar.

- Sevk başlangıcı • Avans ayarının değişimi • Devir sayısı fonksiyonların araştırılıp bulunması;
- Üstten bağlantılı verici ve (Neon lambasıyla) Avans tabancasıyla veya
- Üstten bağlantılı verici ve (üst ölölü nokta vericisiyle) sevk başlangıç noktasında verici sistemi olan yeni sıra tip yakıt enjeksiyon pompalarında
- Gönderme başlangıcını verici cihaz ve Ü.ö.N. vericisiyle sağlanır.



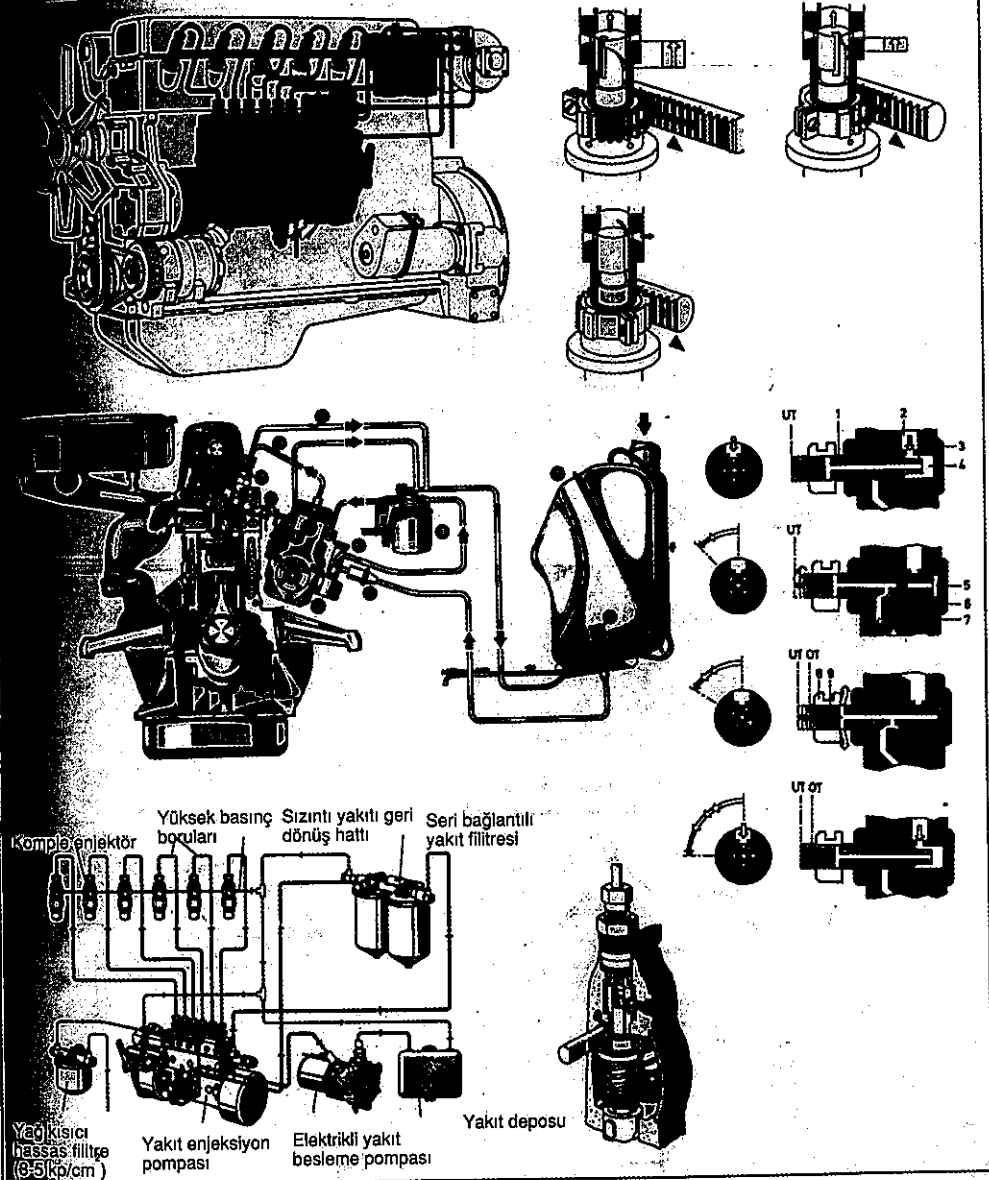


Dizel Yakıt Sistemi - ÖZET



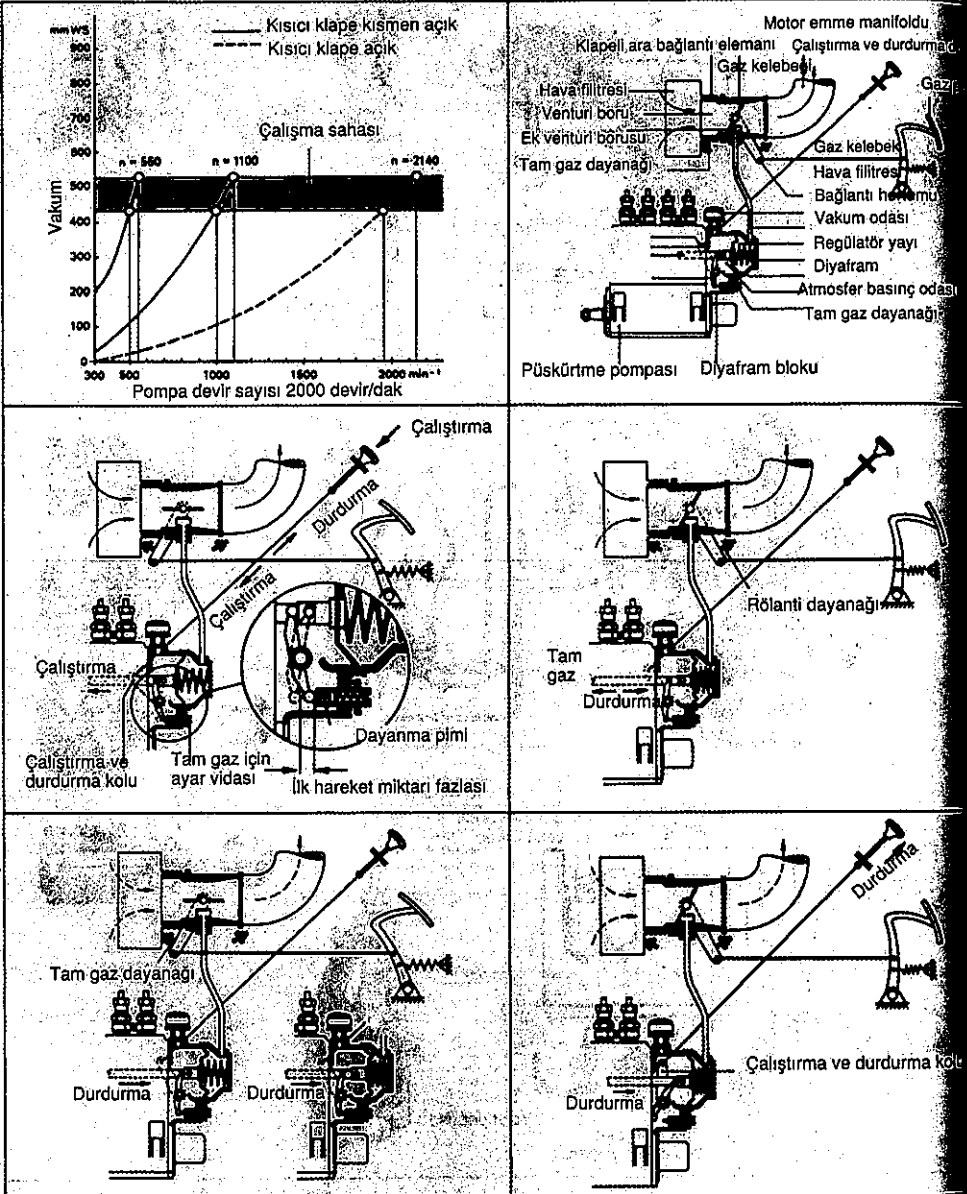
Dizel Yakıt Sistemi - ÇÖZÜMLEME

1. Üç çeşit dizel yakıt sistemini karşılaştırınız ve farklarını belirtiniz.
2. Püskürtme pompalarının yapısını ve çalışma ilkesini açıklayınız.



Pnömatik Regülatör (Ayarlayıcı) - ÇÖZÜMLEME

Pnömatik regülatörün çalışma ilkesini açıklayınız ve yakıt enjeksiyon pompasının motorun aşağıda gösterilen çalışma durumlarını belirtiniz.





Dizel Yakıt Sistemi - ÇALIŞMA PLANI

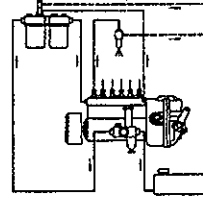
- Kontrol sırasını ve işlem basamaklarını
- Kontrol cihazlarının ve takımlarının seçimini
- Uyulması gereken kontrol ve iş (çalışma) kuralları/emniyet talimatlarını
- Kontrol sonuçlarının

- değerlendirilmesini
- Gerekli yedek parçalarını belirttiğiniz ve düzenlediğiniz (belirlenmiş) kontrol bakım ve onarım çalışmaları hakkında iş planı geliştiriniz

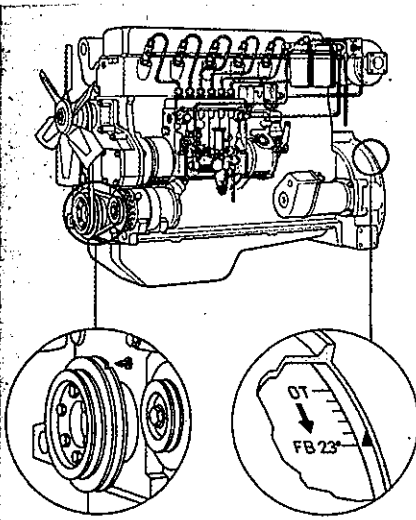
Yakıt Filtresini Değiştirmek veya Suyunu Boşaltmak



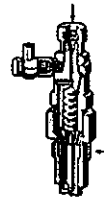
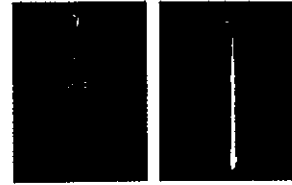
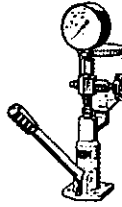
Yakıt Sisteminin Havasını Almak



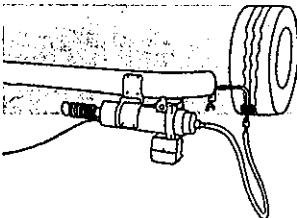
Yakıt Enjeksiyon Pompasını Ayarlamak



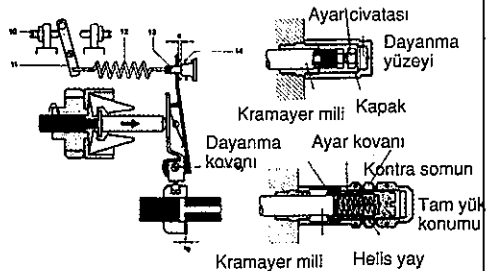
Enjektör Meme Açma Basıncının Kontrol ve Ayarını Yapmak. Püskürtme Şeklini Belirtmek



Dizel Egzoz Gazı Testi



Sevki Miktarının Ayarlanması

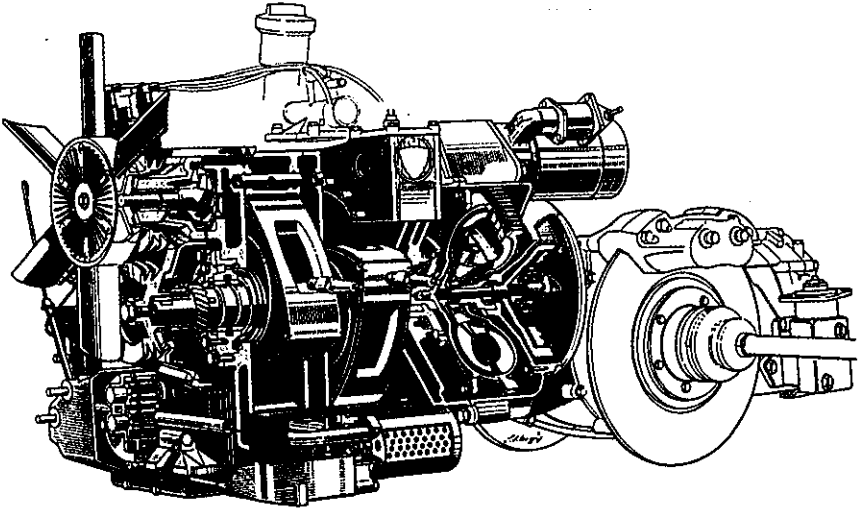


4 Özel Motorlar

4.1 Wankel - Döner Pistonlu Motor

Wankel döner pistonlu motor 1954 yılında Felix Wankel tarafından geliştirildi. Motor 1957 yılında ilk defa Neckarsulm'daki NSU firmasının bir kontrol standına getirildi. 1963 yılında motor bir taşıta (NSU Spider) monte edildi. 1967 yılında NSU Ro 80 çift diskli döner pistonlu bir motoru kabul etti:

Motorun $2 \times 497,5 \text{ cm}^3$ lük bir hazne hacmine sahipti. Bu motor 5500 devir/dakika'lık bir devir sayısında 85 kW'lık güç veriyordu. Sıkıştırma oranı 9:1 idi. Bugün Wankel döner pistonlu motorlar sadece Japonya'daki ve İngiltere'deki taşıtlarda kullanılmaktadır.



Döner pistonlu bir motor kendi kendine hareket eden sadece iki parçaya sahiptir:

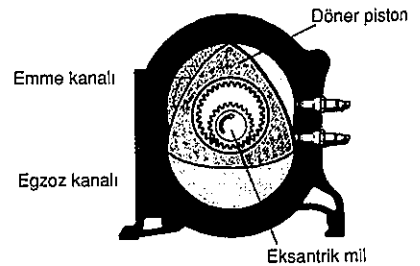
- Döner piston
- Eksantrik mili

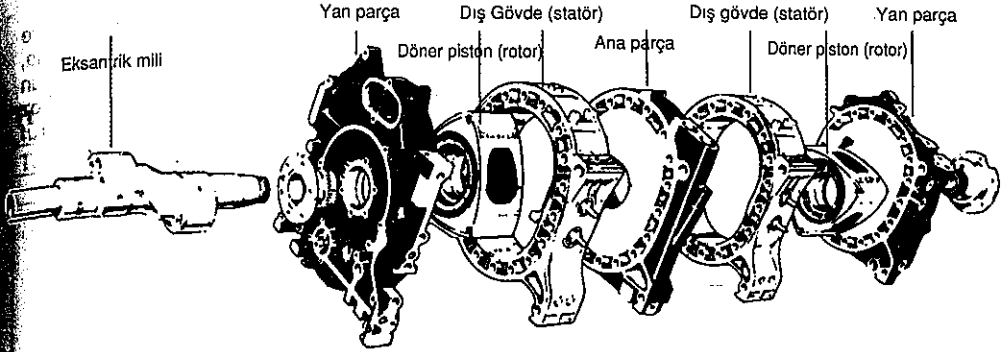
Motorun kumandası muhafaza gövdesindeki kanal üzerinden sağlanır. Bombeli bir eşkenar üçgen şekline sahip bulunan döner piston, eksantrik milinin bir eksantrik parçasının üstünde yataklandırılmıştır. Muhafaza gövdesinin içinde sabit olarak duran pinyon dişli pistonun iç tarafına açılmış dişli ile kavramış durumdadır. Piston, iç tarafına dişli açılmış olan çark ile birlikte sabit duran pinyon dişli üzerinde yuvarlanır. Bu sırada piston, iç dişli çark ile birlikte pinyon dişli üstüne dayanır ve eksantrik milinin üstüne bir döndürme kuvveti uygular. İç dişli çark ve pinyon dişlinin diş sayılarının oranı 3:2'dir. Eksantrik mili, dört zamanlı benzinli (Otto) motorun krank mili görevini yapar.

Pistonun köşelerinde, döner hilal şeklindeki odaların karşılıklı olarak sızdırmazlığını sağlayan sızdırmazlık elemanları oturmaktadır. Su ile soğutmalı motor gövdesinin, bir

yanında emme ve eksoz kanalları, karşı yanında ateşleme bujileri bulunmaktadır.

- Muhafaza gövdesinin iç profili; iç tarafında dişli olan döner pistonun, yerine sabit olarak bağlanmış olan pinyon dişli üstünde yuvarlanmasıyla meydana gelir. Üstünlükleri
- ⊕ Daha az hacim gerektirir,
- ⊕ Sadece döner parçalar olduğundan, sarsıntısız hareket sağlanır,
- ⊕ Daha az hareketli parça bulunur.



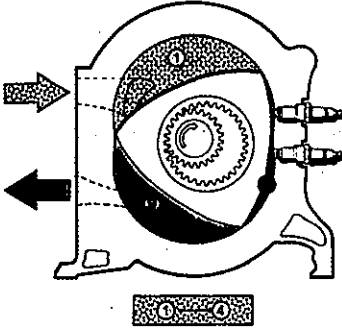


Döner pistonlu motor dört zaman ilkesine göre çalışır. Eşkenar üçgen pistonun bir dönüşünde her haznede,

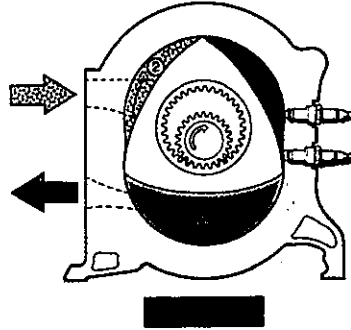
dört zamanlı motora göre bir iş meydana gelir. eksantrik mili bu sırada üç devir dönmüş olur.

Wankel Motorun Çalışma İlkesi

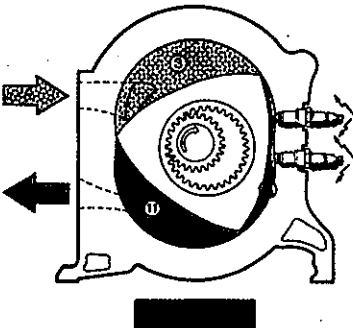
Emme



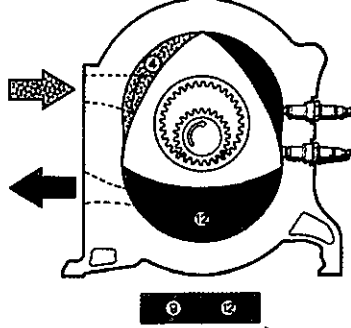
Sıkıştırma



İş



Egzoz



4.2. İlave Hava Doldurmalı (Turbo-Şarjlı) Motor

Motorun gücünün aşağıda belirtilen önlemlerle artırılması sağlanır:

- **Devir sayısının artırılması**

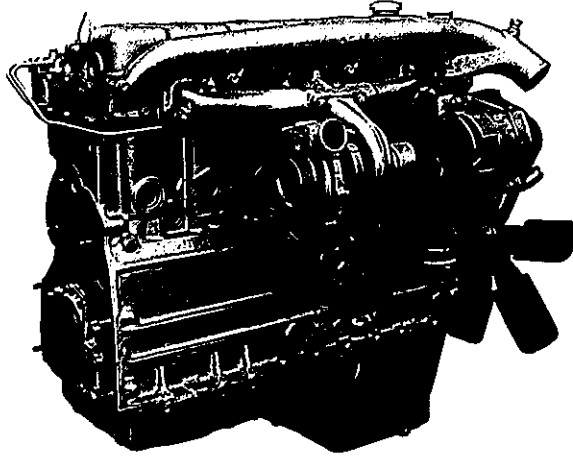
Motorun uzun bir ömre sahip olması için, devir sayısı ortalama 16m/s'lik piston hızını aşmasına izin verilmez.

- **Kurs (strok) hacminin büyütülmesi**

Kurs hacminin büyütülmesi, daha büyük ve daha ağır motorları meydana getirir.

- **Aşırı doldurma**

Diğer önlemlerin yanında, aşırı doldurma, ilave doldurma suretiyle sağlanabilir. İlave doldurma daha küçük bir motorun daha büyük bir motor işini yapabilmesi ve aynı zamanda düşük egzaz gazı değerleriyle birlikte yakıttan tasarruf edilmesine olanak sağlar.

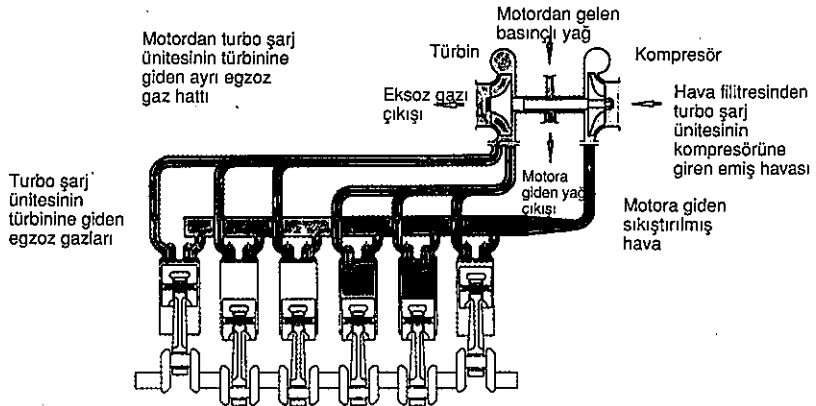


Motora daha önceden bağlanmış olan turbo-şarj ünitesi (ilave hava doldurucu ünite), bir turbo şarj motorunun önemli yapı parçasıdır. En önemli ve en uygun geliştirme, egzoz gazlı turbo-şarj ünitesidir. Yanma sırasında meydana gelen egzoz gazları türbinin kanatlarına çarpar ve onu döndürür. Aynı mil üstünde takılmış olan

kompresör kanatları taze havayı emer ve sıkıştırmalı havayı emme supabı açıldığı sırada yanma odasına sıkıştırır.

Turbo-şarj sisteminde prensip şudur:

Daha fazla yakıt + Daha fazla hava = Daha yüksek güç.

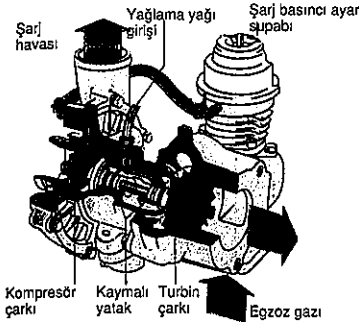




Turbo Şarjlı Motor Sistemleri

Turbo Havaasının Basılması ve Ayarlanması

Turbo Şarj Ünitesi



Egzoz gazı türbinleri ve akışlı kompresörler, ortak bir mil içinde monte edilmişlerdir. Türbin, kompresörün döndürülmesi için egzoz gazının çarpmasıyla meydana gelen enerjiyi kullanır. Türbin yaklaşık olarak 60 mm'lik bir çapa sahip olup, 100.000 devir/dakika'lık bir devir sayısına kadar dönüş yapar.

Ayar edilmemiş olan bir turbo şarj ünitesi, sadece anma gücü noktasında (maksimum egzoz gazı akışında ve maksimum egzoz gazı sıcaklığında) tam yüklem basıncını sağlar.

Motor gücünden, kompresörün döndürülmesi için güç alınmaz

Egzoz gürültüsü sönümlenir

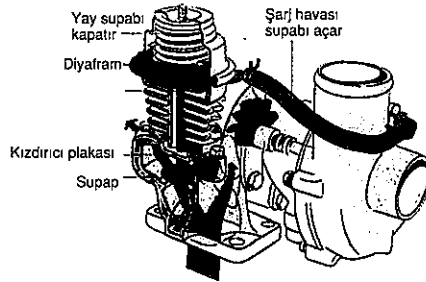
Güvenilirlik

Yük değişimine uyum sağlayamaz, çünkü önceden bir şarj basıncının sağlanamaması mecburiyeti vardır (Turbo boşluğu)

Düşük motor devir sayılarında daha fakir doldurma gücü

Maliyeti yüksektir.

Şarj Basıncı Ayar (Regüle) Supabı



Regüle edilen bir egzoz gazı türbininin yığılma oranı, düşük motor devir sayılarında ve düşük kütle akışında tam şarj basıncı daha öncesinden tesis edilecek şekilde, seçilir. Motorun ömrünün uzatılabilmesi için, artan motor devir sayısı ile artan bir kütle akışının, ayar supabı üzerinden türbinin çevresine gönderilmesi gerekir.

Şarj havası basıncı, yüklem basıncı ayar supabının diyaframının alt tarafına etki eder. Supap, izin verilen şarj basıncının üst yarısını ve egzoz gazı akışını kısmen açar. Bir kısmı türbinin üzerine gider, diğer bir kısmı kullanılmadan şarj basıncı ayar supabı üzerinden egzozla gider.

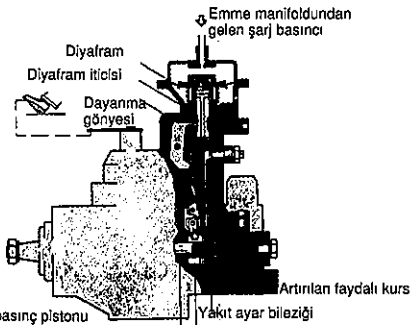
Şarj basıncı ayar supabı şarj basıncını sınırlandırır.

Dizel motorunda en çok 0,7 bar

Şarj havası soğutucusu bulunan benzinli (Otto) motorlarda en çok 1,8...1,9 bar.

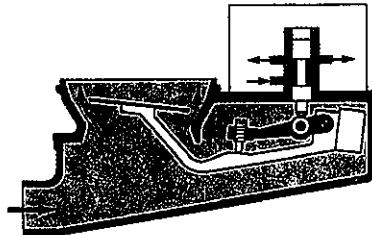
Yakıt Beslemesinin Kumandası

Turbo - Dizel Motoru



Distribütör (yıldız) tip yakıt enjeksiyon pompası, emme manifoldunun şarj basıncı tarafına açık olan diyaframlı bir basınç kutusuna sahiptir. Diyafram iticisi üstündeki bir konik eleman pistonundaki ayar sürgüsünün kol mekanizmasına kumanda eder.

Turbo - Benzinli (Otto) Motor



Yüksek hava geçişi (debisi) sayesinde yığılma klapesi, hareketsiz durumdan büyük bir kütle nedeniyle hareket eder ve yakıt miktarı dağıtıcısı aracılığıyla uygun miktarda daha fazla yakıtı enjektörlere sevk eder.

Benzinli ve Dizel Turbo Motorlar- ÇÖZÜMLEME

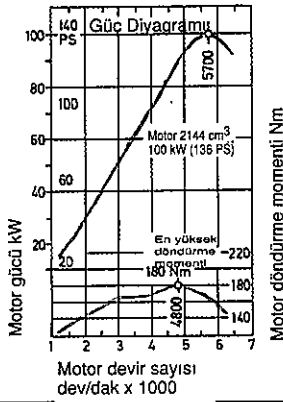
1. Turbo şarj (ilave hava doldurucu ünitesi olan) motoru parçalarını ayrı ayrı sayınız.
2. Şarj (yükleme) havası beslemesi ve regülasyonu ile yakıt besleme kumanda-

sının açıklamasını yapınız.

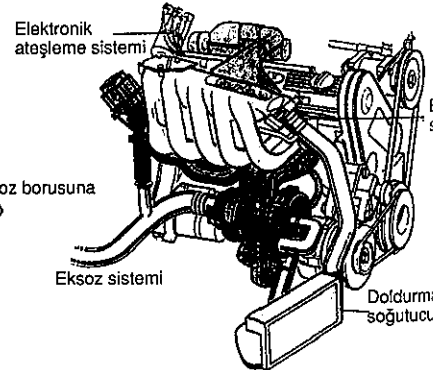
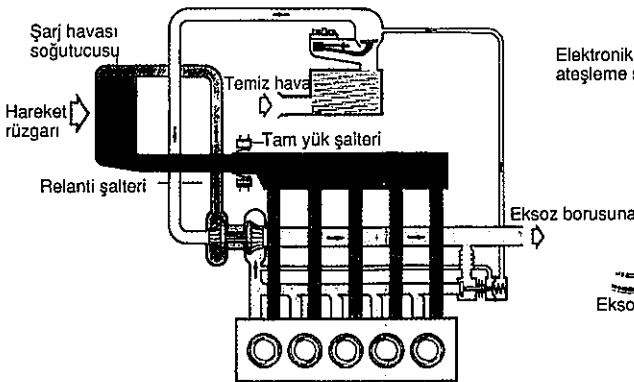
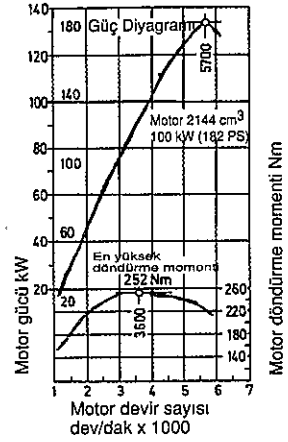
3. Normal emişli ve turbo motor karakteristik eğrilerini karşılaştırınız farklarını ortaya koyunuz.

Benzinli (Otto) Motoru

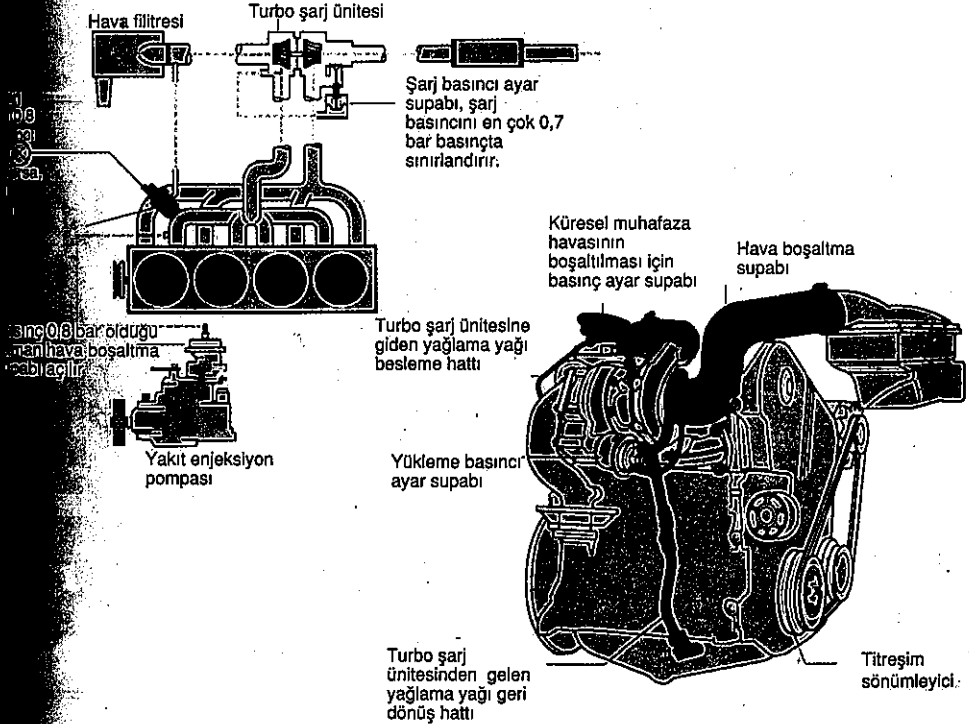
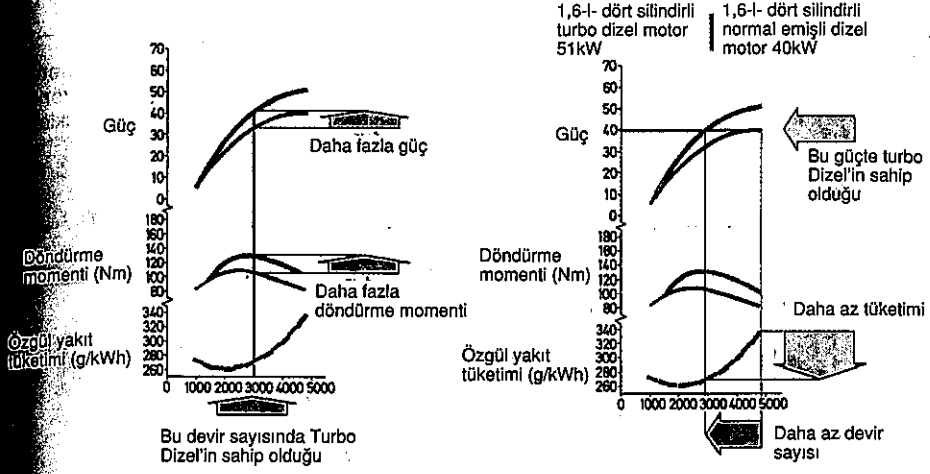
Normal Emişli Motor



Turbo Motoru



Dizel motoru





Motor Genel Tekrarlama

1.1. Motor gövdesinin (silindir kapağı dahil), krank tertibatının ve motor supap mekanizmasının yapısını inceleyiniz ve yapısal özelliklerini belirtiniz.

1.2. Hava filitre türünü, yağ filitre türünü, yağ pompasının yapı biçimini, vantilatör döndürme düzenini belirtiniz ve etki şeklini açıklayınız.

1.3. A parçasının kullanılmasının sebebini belirtiniz.

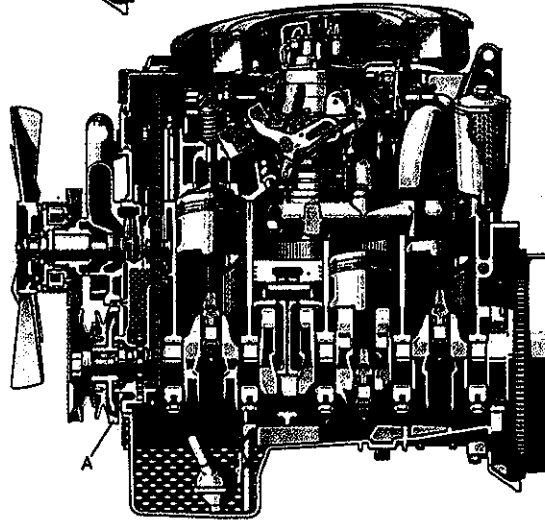
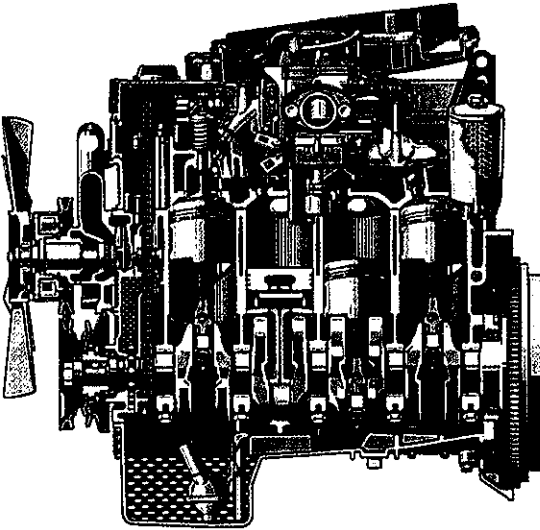
1.4. Şekilde gösterilen her iki motorun arasındaki

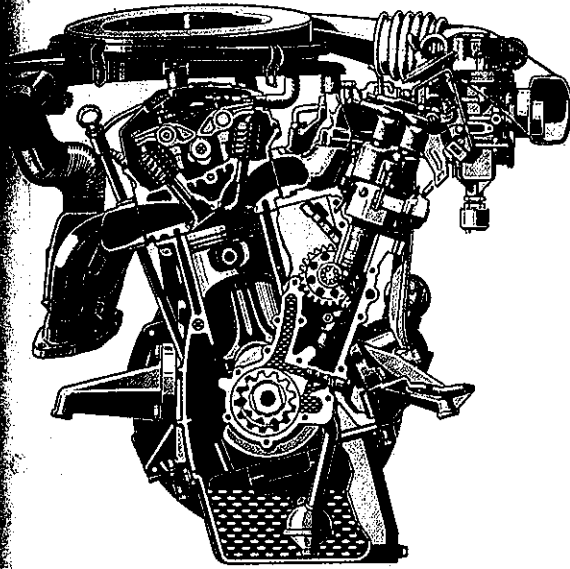
farklar nelerdir?

1.5. Her iki motorun döndürme momentini gücünü karşılaştırınız, maksimum döndür momentini, maksimum gücünü, ait oldukları d sayılarını belirtiniz.

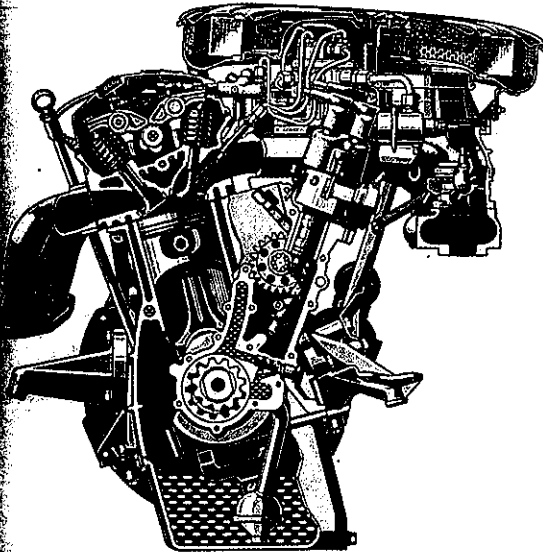
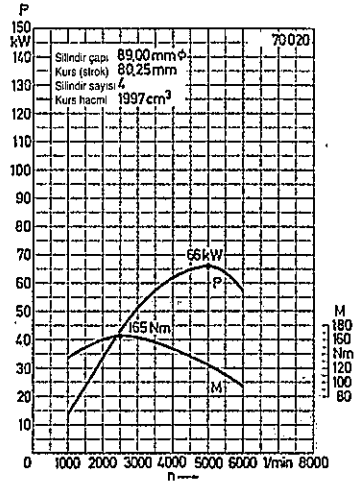
1.6. Karışım oluşum sistemlerini belirtiniz elemanların adlarını sayınız.

1.7. Karışım oluşum sistemlerinin etki biçimle açıklayınız.

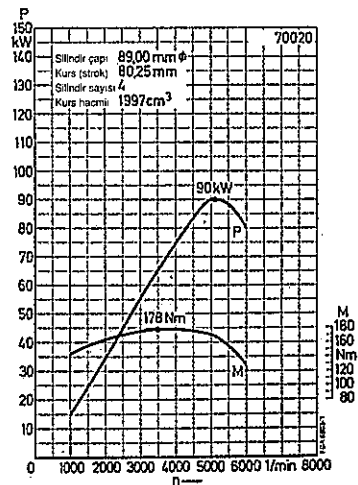


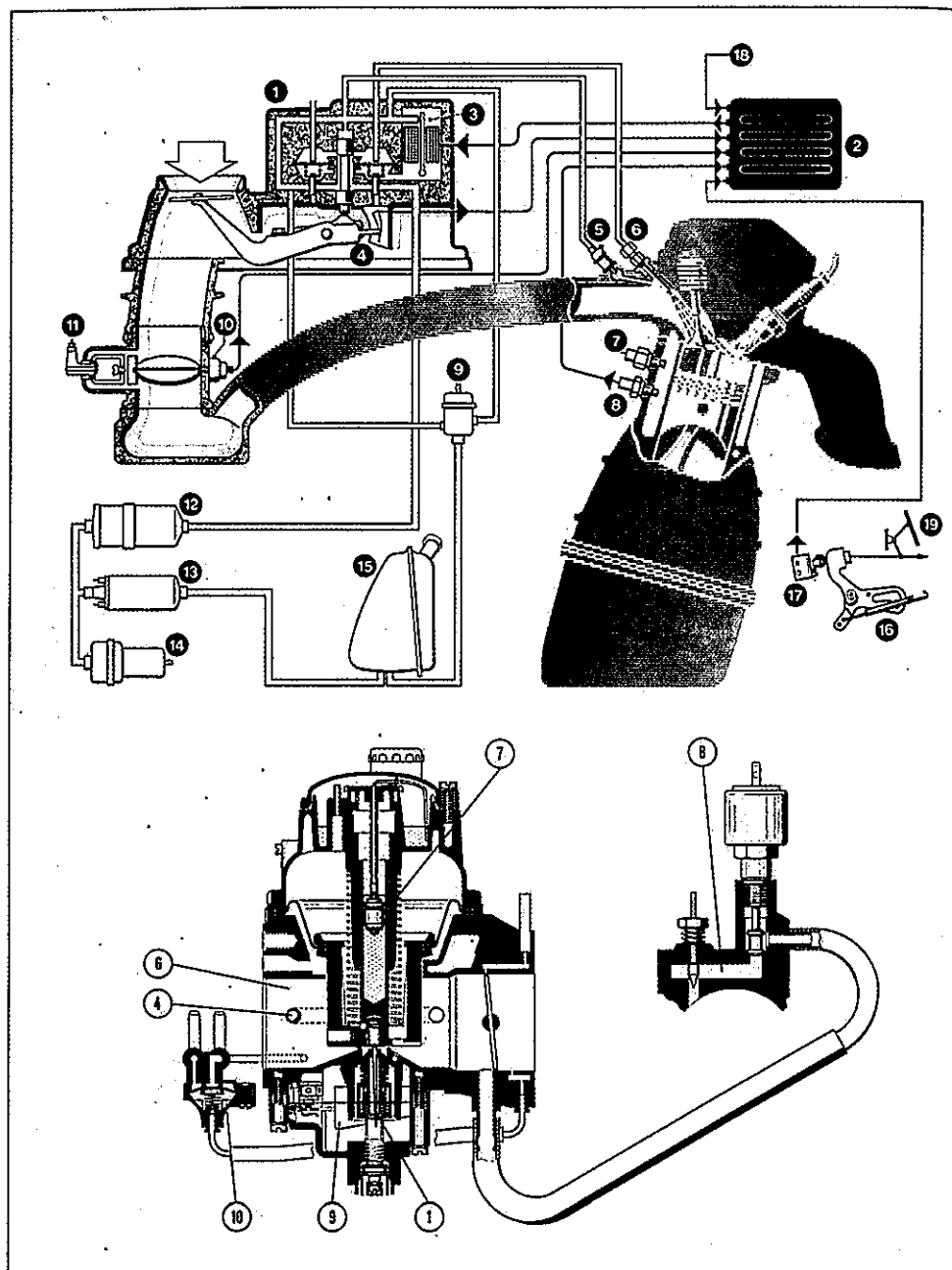


Karbüratörlü motor



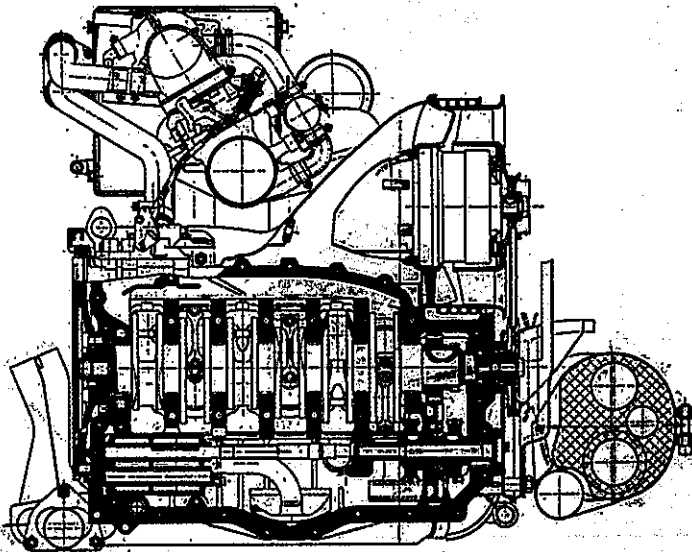
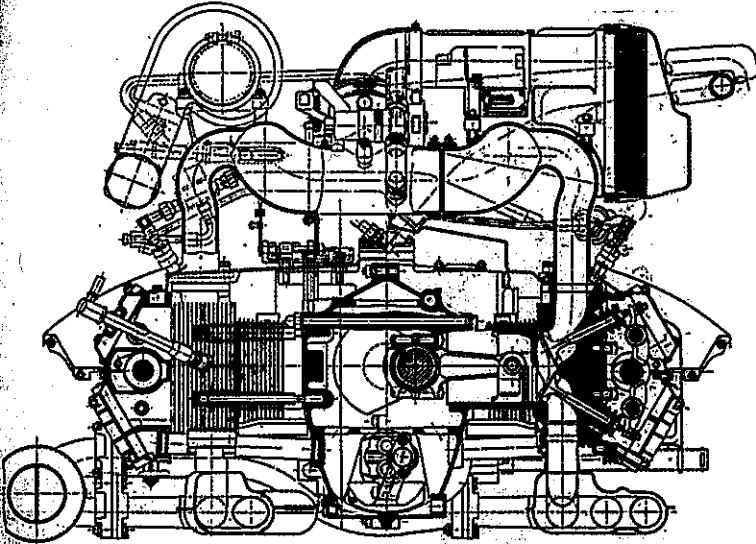
Karbüratörlü motor





Motor gövdesinin yapısını (silindir
göğü dahil) inceleyiniz ve yapısal
özelliklerini belirtiniz.

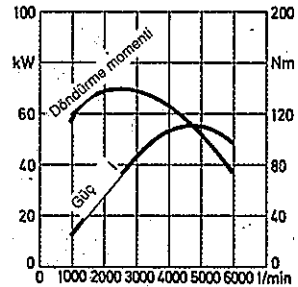
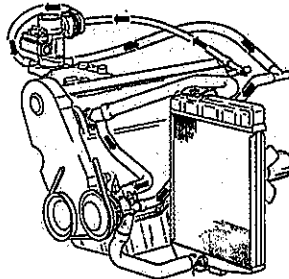
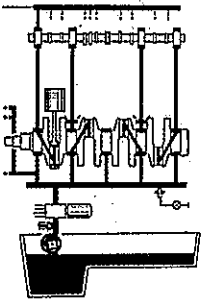
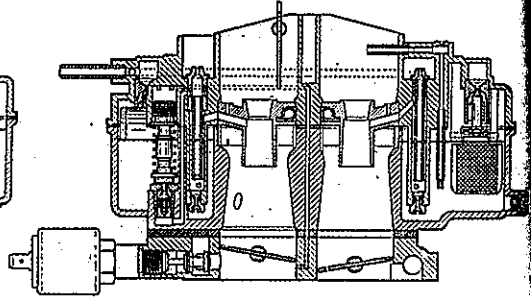
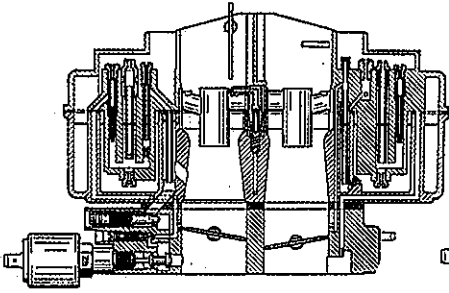
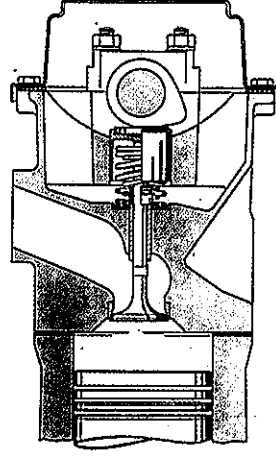
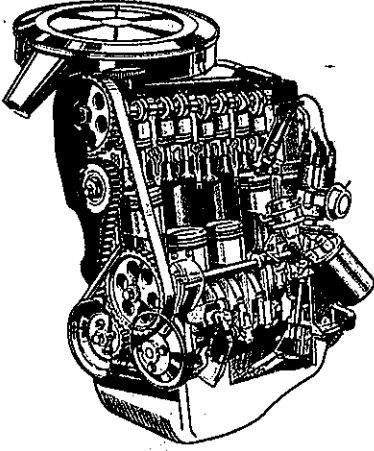
2.2. Motor supap mekanizmasının
yapısını ve etki biçimini açıklayınız.



3.1. Motor supap mekanizmasının yapısını ve etki biçimini açıklayınız.

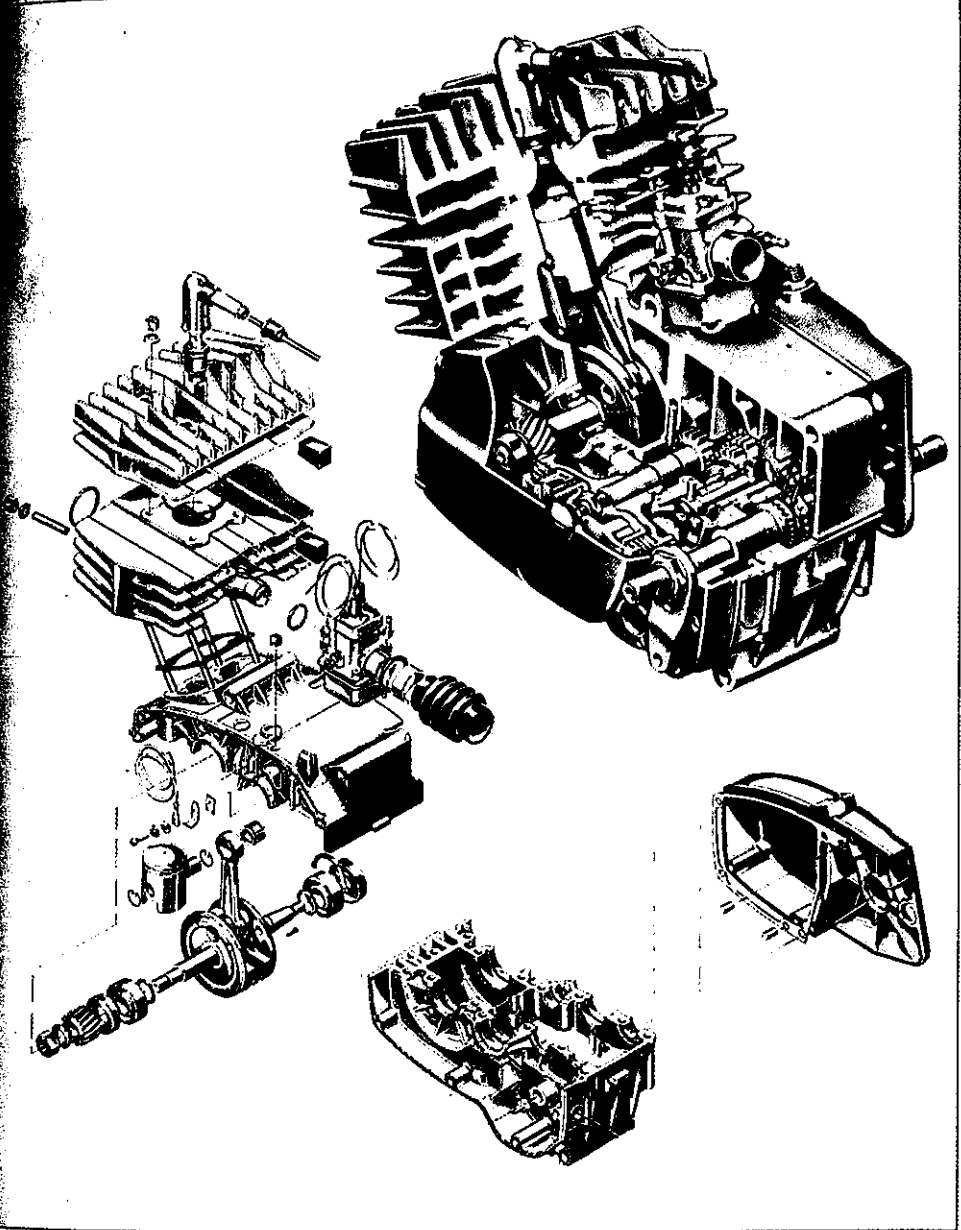
3.2. Maksimum döndürme momentini, maksimum gücü ve ait oldukları devir sayılarını belirtiniz.

3.3. Karbüratörün, motor yağla sisteminin ve soğutma sisteminin biçimini açıklayınız.



Şekilde gösterilen motorun
sma biçimini açıklayınız.

4.2. Mekanizma ve sistemlerin
tasarımsal yapısını ve motorun
parçalarını ayrı ayrı açıklayınız.



5.1. Motorun çalışma biçimini açıklayınız.

5.2. Karışım oluşum yöntemini belirtiniz.

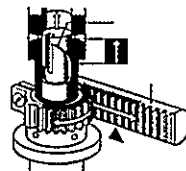
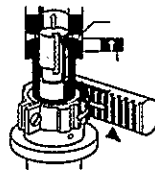
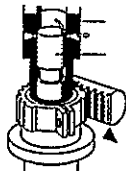
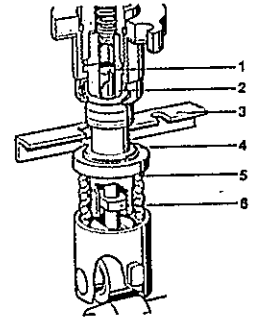
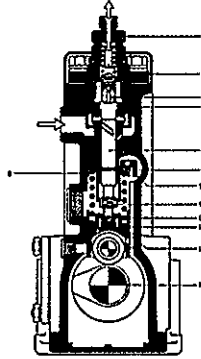
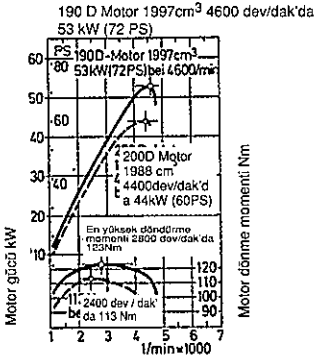
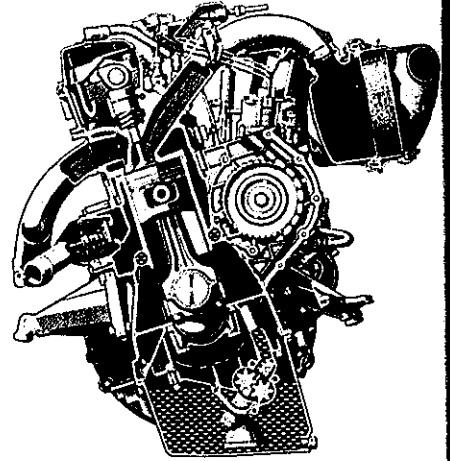
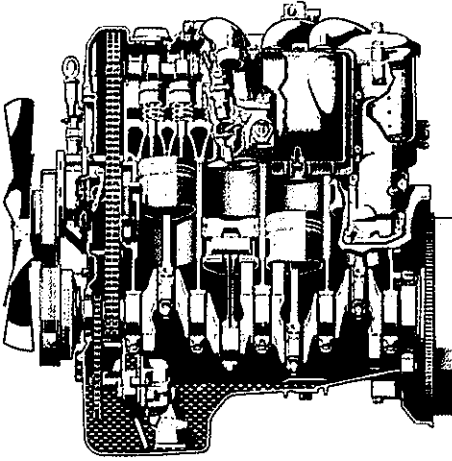
5.3. Karışım oluşumunu açıklayınız.

5.4. Maksimum döndürme momentini, maksimum gücü ve ait oldukları devir sayılarını belirtiniz.

5.5. Diesel motorun dönme momenti diyagramını Benzin motor diyagramları ve farklarını ortaya koyunuz.

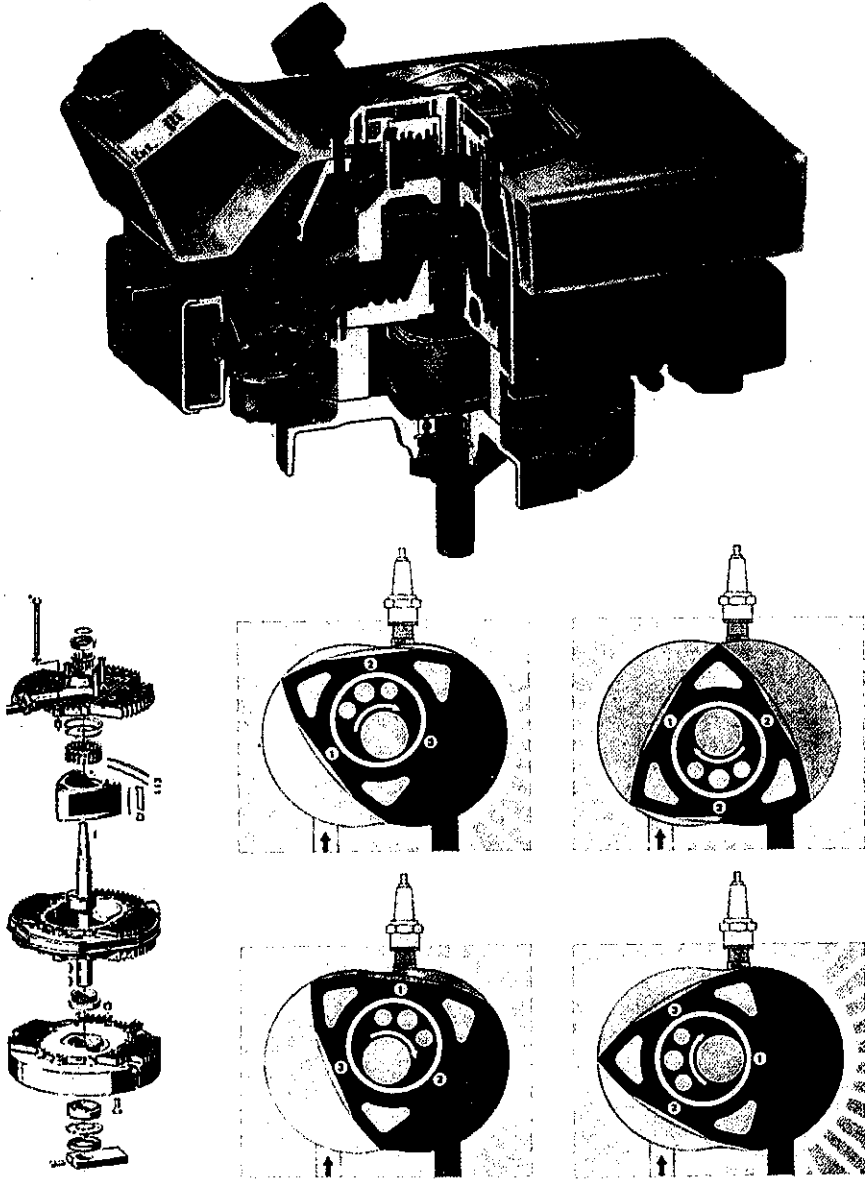
5.6. Yakıt enjeksiyon pompasının yapısını ve çalışma şeklini açıklayınız.

5.7. Ayar edilen (kumanda edilen) sevk miktarını belirtiniz.



Şekilde görülen motorun yapısını
açıklayınız ve parçalarının adlarını
veriniz.

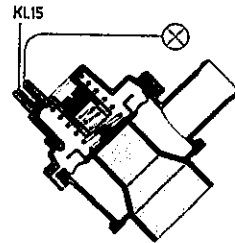
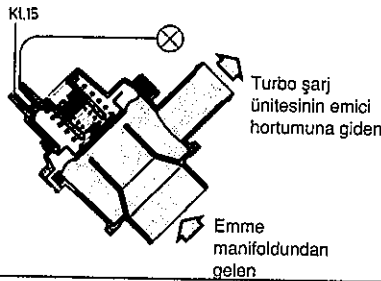
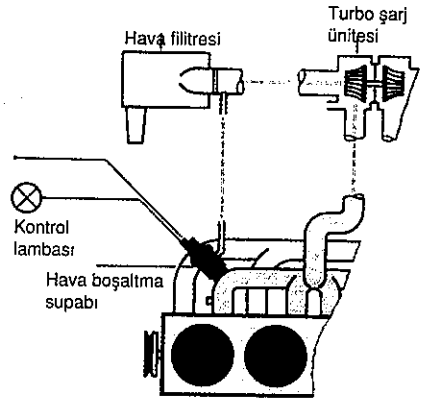
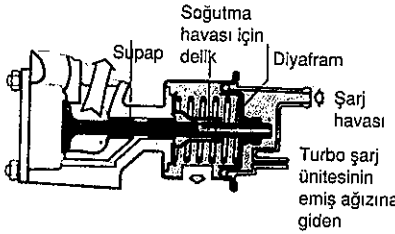
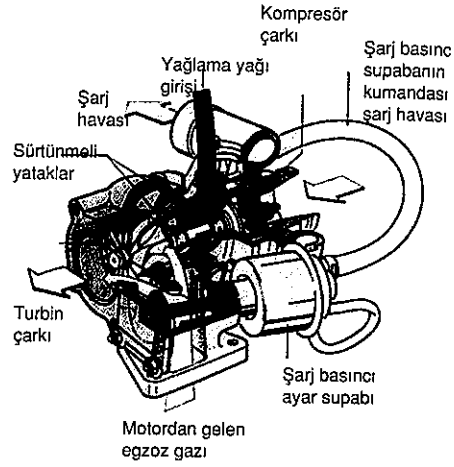
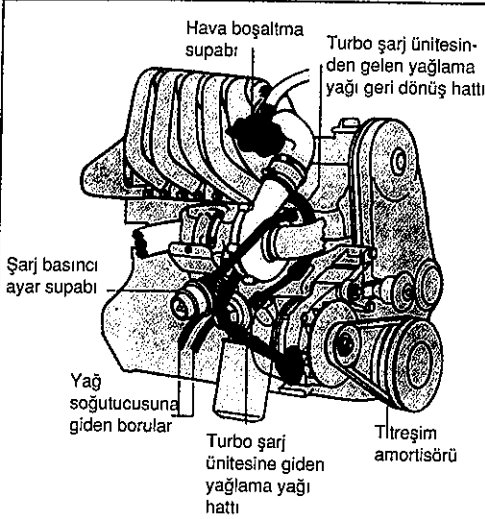
6.2. Motorun çalışma ilkesini açıkla-
yınız.



7.1. Motorun çalışma biçimini açıklayınız.

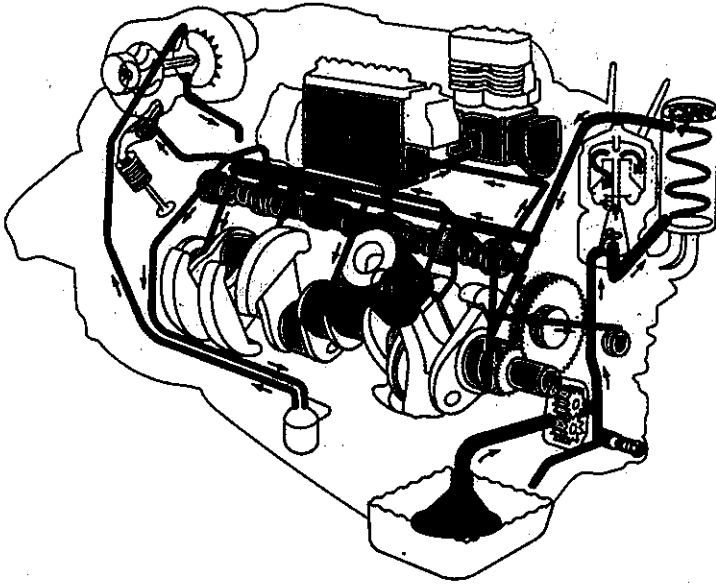
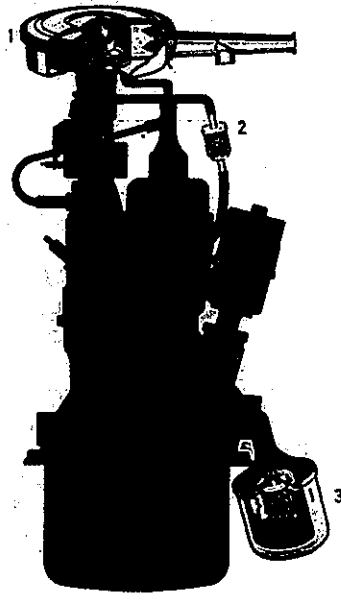
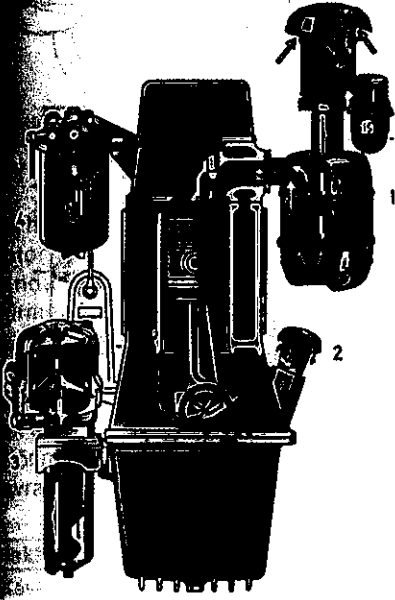
7.2. Turbo şarj ünitesinin

- Şarj basıncı ayar supabının,
- Şarj basın sınırlayıcısının, çalışma biçimlerini açıklayınız



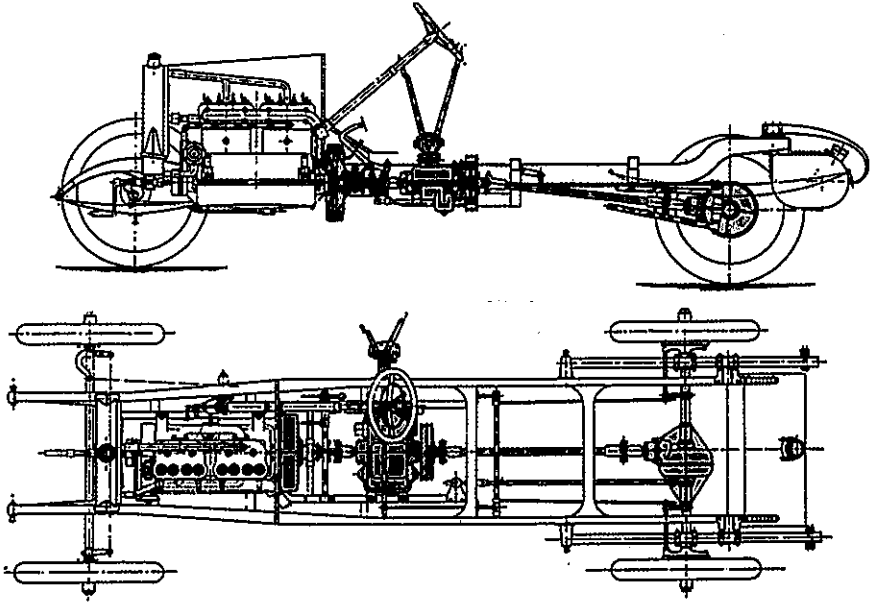
1. Çeşitli filitre sistemlerinin gö-
vlerini ve çalışmalarını açıklayınız.

8.2. Hava soğutmalı 8-Silindirli bir
Diesel motorunda yağlama sisteminin
çalışmasını açıklayınız.

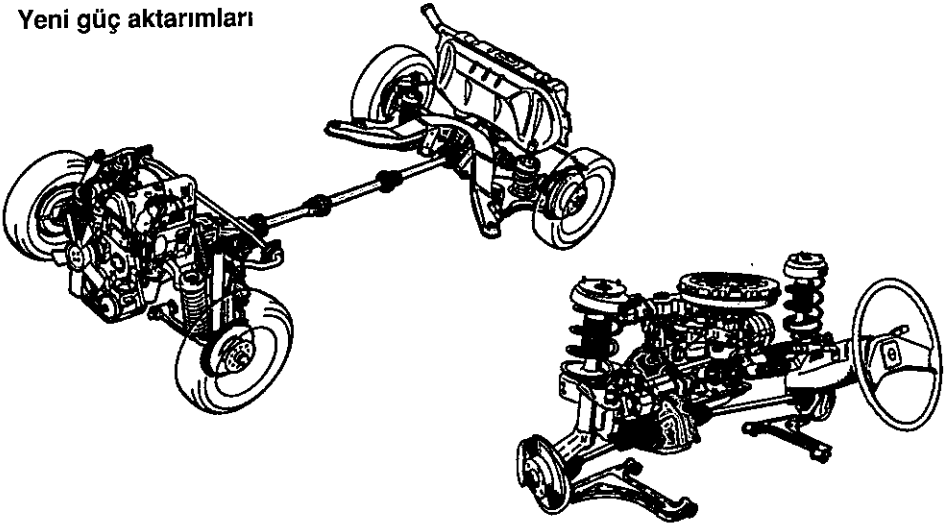


Güç Aktarımı

1912 Model bir binek taşıtında güç aktarımı



Yeni güç aktarımları



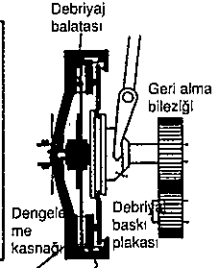


5 Kavrama

5.1 Sürtünmeli Kavrama

5.1.1 Tek Diskli - Kuru Tip Kavrama

Kavrama diskinin (debriyaj balatasının) kontrolü sırasında 0,5 mm'lik bir yan salgı (valpa) belirlenir. .



Kavrama aşağıda belirtilen görevleri yapar:

- İlk hareketin yumuşak olması
- Motor 800...1000 dev/dak'lık bir devir sayısında ihtiyaç duyulan bir dönme (döndürme) momentini sağlar. Motor krank mili ile vites kutusu piriz direk mili arasındaki devir sayısı farkını dengelemek için, taşıt ile harekete başlarken kavrama kısa bir zaman kayarak çalışır.
- Dönme momentinin aktarımı
- Kavramanın motor döndürme momentini

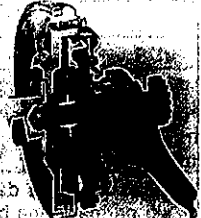
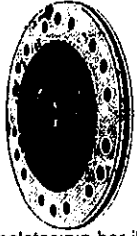
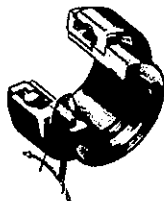
kaydırmadan aktarması gerekir.

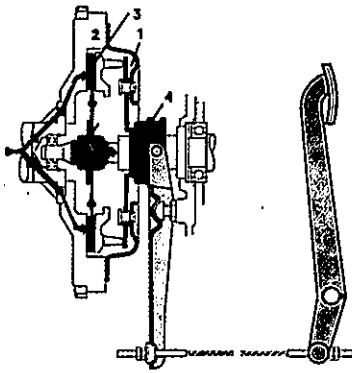
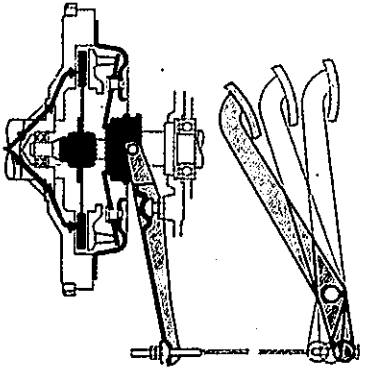
- Aşırı yüklemekten korunma
- Kavrama güç aktarma organlarını aşırı yüklemeye karşı korur, örneğin motorun blokajı sırasında kaydırma yapar.
- Vites değiştirme

Debriyaj değiştirilmesi için, motor ve vites kutusu arasındaki güç iletimini keser.

- Titreşim sönmüleyici
- Burulma (torsiyon) titreşimlerini azaltır.

Tek Diskli - Kuru Tip Kavrama

Volan Kavrama (Debriyaj) Baskı Plakası	Kavrama Diski	Geri Alma Parçası
 Baskı plakasının muhafaza gövdesi, Volana civatalarla bağlanmıştır. Volan göbeğinde vites kutusu miline kılavuzluk yapan yatak (pilot yatak) bulunur. Debriyaj baskı sistemi; • Baskı muhafazası, • Yaylar, • Baskı plakasından meydana gelir. Baskı plakası muhafaza gövdesi üzerindeki yaylar aracılığıyla merkezlenir. Onlar döndürme momentini aktarırlar ve aynı zamanda debriyajın ayrılması sırasında geriye alma yayları olarak görev yaparlar.	 Debriyaj balatasının her iki yanında ki balatalar ya perçinlenmiştir ya da yapıştırılmıştır. Debriyaj balatası frezeli göbek ile birlikte vites kutusunun prizdirek milinin üstüne oturur ve onun üstünde eksenel yönde hareket edebilir. Başlangıç hareketinin şartları, taşıyıcı saçın çevresinde düzenlenmiş s şeklindeki yastık yaylar tarafından iyileştirilir. Balatalarla göbek arasında tanzim edilen burulma (torsiyon) önleyicinin görevi, hareket geçişi sırasında vites kutusu gürültüsünü azaltmaktır.	 Geri alma parçası kapsülü (yüksüklü) bir rulmandan meydana gelir. Dış bilezik sabit iç bilezik birlikte hareket edecek şekilde yapılmıştır. Kayıcı bir kovanın üstünde merkezi olarak kılavuzlanır. Kayıcı (Sürgülü) kovan vites kutusu ile birlikte bağlanmıştır. Debriyaj bilyası özel olarak yapılmış olan bir debriyaj çatalı ile bağlantılı olarak geri alma bileziğinin boşluksuz bir şekilde ayar edilmesini sağlar. İç bilezik motor hareket halinde iken devamlı olarak geri alma kolu veya diyafram yayı dillerinin üzerinde bulunur ve birlikte döner.

Kavramış Debriyaj	Ayrılmış Debriyaj
 Diyafram yay (1), baskı plakaları üzerinden debriyaj balatasını (3) volanın (2) sürtünme yüzeyine karşı bastırır. Motor tarafından döndürülen volan hareketi sürtünerek güç ileten debriyaj balatası aracılığıyla vites kutusuna iletilir.	 Debriyaj pedalına basıldığında, debriyaj bilyası (4) diyafram yay parmaklarına karşı bastırır ve geriye doğru hareket eder. Baskı plakası, balata üzerinden ayrılarak serbest kalır. Bu şekilde güç aktarımı kesilir.
Döndürme Momentinin Aktarılması • Baskı plakasının baskı kuvveti F • Ortalama sürtünme yarıçapı r_m • Sürtünme katsayısı μ ve • Sürtünme yüzeylerinin sayısı z ne kadar	büyük olursa, aktarılabilen döndürme momenti de o kadar büyük olur. Tek diskli - kuru kavramanın iki sürtünme yüzeyi vardır.

Diyafram Yaylı Kavrama	Helisel Yaylı Kavrama
 Baskı kuvveti, diyafram yay üzerine uygulanır. Diyafram yay, bir ucu baskı plakasına, diğer ucu baskı bilyesine bağlanan yaylardan oluşur. Debriyaja basıldığında debriyaj bilyası diyafram yay dillerine baskı uygular. Belirli bir noktaya kadar pedal kuvveti artar, ondan sonra diyafram yay yeni konumuna gelir, pedal kuvveti düşer ⊕ Yüksek devirde etkililenmez ⊕ Daha az yer kaplar ⊕ Geri alma yolunun sonuna doğru daha az pedal kuvveti ⊕ Basit yapı.	 Helisel yaylı debriyajda baskı plakasının etrafında 6 ila 12 baskı yay dağılmış durumdadır ve gerektikçe baskı kuvvetini oluştururlar. Debriyaja basıldığında debriyaj bilyası baskı parmaklarına baskı uygular. Bunlar Helisel yayların kuvvetiyle karşı baskı plakasını debriyaj balatasından uzaklaştırırlar, balata serbest kalır. ⊕ Debriyajın ayrılması için pedal kuvveti ne kadar büyük olursa, kavrama da o kadar genişlikte ayrılır ⊕ Daha çok yer kaplar ⊕ Daha çok parça sayısı ⊕ Baskı kuvveti, çeşitli kuvvetlerdeki yay gruplarının seçilmesiyle de çok kolay değiştirilebilir.



5.1.1.1 Kavrama Diskleri (Debriyaj balataları)

Kavrama disk, göbek, yastık disk ve perçinlenmiş kavrama üstüne yapıştırılmış balatalardan meydana gelir. Debriyajın aşınmaması için balatanın yan vuruşunun çok olmasını zorunludur. Debriyaj balatası aşağıda belirtilen parçalardan meydana gelmiştir:

- Göbelikten veya princiğin yapılmış metal tel takviyeli asbest doku. Asbest yüksek bir sürtünme katsayısına sahiptir ve ısıya dayanıklıdır. Metal teller ısı iletim

yeteneğini ve dayanımını yerini gelecekte plastik esaslı asbestsiz balatalar alacaklardır.

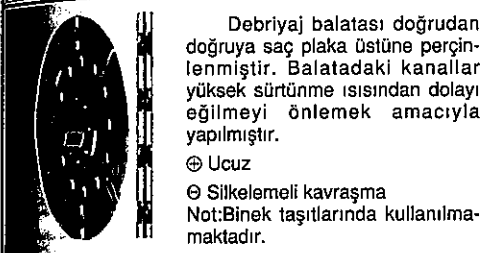
• Suni reçine

Bu madde, diğer katkı maddelerinin yapıştırıcı maddesi olarak görev yapar.

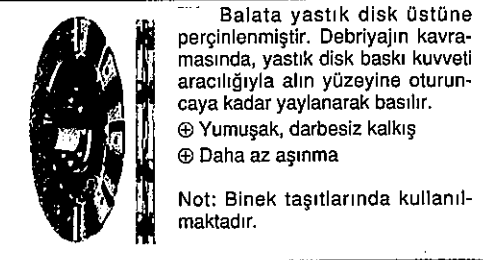
• Dolgu maddesi

Aşırı yüksek ısı yüklemelerde (zorlamalarda), metal seramik sürtünme plakaları kullanılırlar.

Balata Yayı Olmayan Kavrama Diski



Balata Yayı Olan Kavrama Diski



Burulma Yayları Olmayan Kavrama Diski



Burulma Yayları Olan Kavrama Diski



5.1.1.2 Kavrama Boşluğu

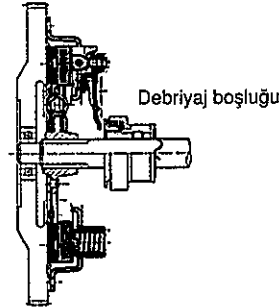
Kavrama boşluğu olan debriyajlarda debriyaj bilyasının diyafram yayı parmaklarına baskı plakasına karşı basması ancak debriyajın ayrılması (debriyaj pedalına basılması) halinde meydana gelir.

Debriyaj kavramış durumda iken,

- Debriyaj bilyası ile geriye alma plakası arasında
- Debriyaj bilyası ile diyafram yayı parmakları arasında 2 ile 3 mm'lik bir boşluğun olması zorunludur.

Balatanın kullanılarak aşınması nedeniyle baskı plakası volan yönünde kayar. Böylece diyafram yayı parmakları ve baskı plakası, debriyaj bilyasına yanaşır, boşluk azalır.

Diyafram yayı parmakları ve baskı plakası, debriyaj bilyasına hareket ettiğinde, yayların basma basıncı artık daha fazla etki edemez, debriyaj kaçırır.

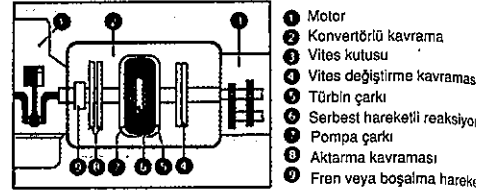
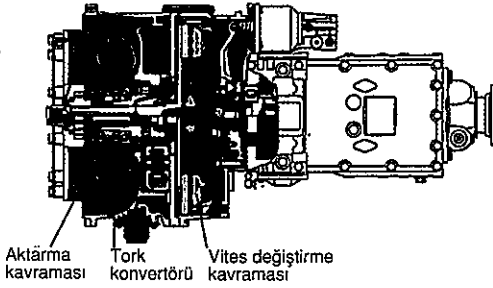




5.1.2 Hidrolik Kavrama (Tork Konvertörü) - Vites Değiştirme Kavraması (WSK)

Hidrolik kavramalar (Tork konvertörleri) - Vites Değiştirme Kavramaları, ağır taşıtlara monte edilir. Senkronize bir vites kutusu ile bağlantılı olarak yarı

otomatik bir vites kutusunu meydana getirir. Motor ile vites kutusu arasında hidrolik bir yapı ünite olan tork konvertör, önemli bir taşıt elemanıdır.



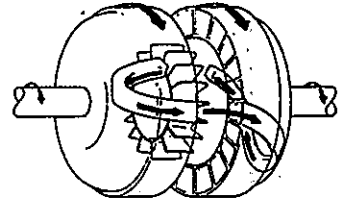
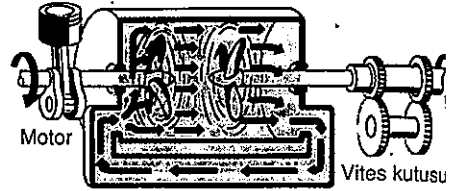
Tork konvertör; pompa çarkı, türbin ve statordan meydana gelir ve yağ ile dolu kapalı bir sistem içinde çalışır. Pompa çarkı, doğrudan motora bağlıdır. Pompa çarkının dönme hareketi ile kanatlar arasında bulunan yağ türbin çarkına gönderilir. Türbin çarkının kanatlarında akış enerjisi bir dönme hareketine dönüşür. Pompa ile türbin çarkları arasında, yağ akışının yönünü saptıran ve uygun bir açı altında tekrar pompa çarkına geri gönderen stator çarkı bulunur. Yağ akışının yönünün bu şekilde dönüştürülmesi, konvertörde iletilen dönme momentinin, harekete başlamasında (kalkış) 2,5 katına kadar çıkmasını sağlar.

Tek dilimli ya da tek diskli aktarma kavraması, bir kumanda tertibatı tarafından hidrolik olarak kumanda edilir ve konvertöre mekanik olarak aktarılır.

Vites değiştirme kavraması mekanik olarak kumanda edilir ve vitesin değiştirilmesi işlevini görür.

Hidrolik kavrama (tork konvertörü) - vites değiştirme kavraması 3 yapı grubundan meydana gelir:

- Aktarma kavraması
- Tork konvertörü
- Vites değiştirme kavraması



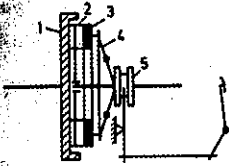
Yol Verme (kalkış)	Hareket Etme	Kick - Down
Yol vermede kuvvet tamamen hidrolik olarak aktarılır. Konvertör, devir sayısının dengelenmesini üzerine alır ve aksi takdirde uygulamada olduğu gibi debriyaj üzerine almaz. Motor ve vites kutusu arasındaki aktarım kademesizdir ve yüklemelere kendiliğinden uyum sağlar. Konvertör "Açık" durumdadır.	Yükselen hareket hızı ile türbin ve pompa çarkı eşit devir sayısına sahip olduğunda, aktarma kavraması otomatik olarak bağlantı durumuna geçer konvertör kapanır. Motor ile vites kutusu arasında doğrudan bir bağlantı meydana gelir. Gerekliğinde hareket sırasında normal bir vites kutusundaki gibi vites takılır.	Eğer motor hızlanabilecek devir sayısına sahip değilse (örneğin 1500 dev/dak'nın altında ise) er yakın bir düşük vites kademesine takılır. Bunun için gaz pedalına sonuna kadar (tam gaz) basılmalıdır. Konvertör derhal açılır ve yükseltilmiş bir çekiş kuvvetini aktarır.

Kavrama - ÖZET

Tek Diskli - Kuru Tip Kavrama

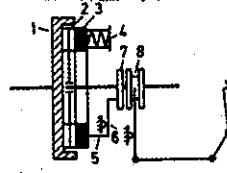
- İlk hareket (kalkış) yardımı
- Döndürme momentli (tork) aktarımı
- Aşırı yüklemekten koruma
- Vites değişimi
- Titreşim sönümleyici

Diyafram Yaylı Kavrama



- Volan (1)
Kavrama Diski (Debriyaj balatası) (2)
Baskı plakası (3)
Helisel yay (4)
Debriyaj bilyası (5)
- Şamanın sonuna doğru daha az pedal kuvveti.

Helisel Yaylı Kavrama



- Volan (1)
Kavrama Diski (Debriyaj balatası) (2)
Baskı plakası (3)
Helisel yaylar (4)
Çekme pimleri (5)
Ayırma kolu (6)
Ayırma plakası (7)
Debriyaj bilyası (8)
- Kavrama (ayırma) kursu ne kadar büyük olursa, pedal kuvveti o kadar büyük olur.

Kavrama

Kavrama diskli yay kuvveti (diyafram yay, helisel yay) altında bulunan baskı plakası tarafından volana karşı bastırılır.

Ayırma

Güç aktarımının kesilmesi için yay kuvvetine karşı baskı plakası kavrama diskli üzerinden kaldırılır. Kavrama diskli serbest döner.

Kavrama Diski (Debriyaj Balatası)

- Metal (Metal) tel takviyeli, suni reçine dolgu maddesi olan asbest doku.
- Katı yaylı olan Kavrama Diski: Yumuşak ve silkinmesiz hareket.
- Yumuşak yaylı olan kavrama diskli: Motor dönme titreşimlerinin sönümlenmesi.

Hidrolik Kavrama (WSK)

Kavrama Kavraması

Hidrolik kavramayı (tork konvertörü) devreye sokar ve motor ile vites değişimi olarak bir bağlantı kurar. Otomatik olarak kumanda edilir ve "lock-down" (kilitli) durumuna konvertörü devreye sokar.

Tork - Konvertörü

Yağ, pompa çarkı tarafından türbin çarkına akar ve kılavuz çarkı üzerinden pompanın çarkına geri akar. Tork konvertörü aktarılan dönme momentini (torku) kuvvetlendirir ve devir sayısını 2,5 katma kadar yükseltir.

Vites Değiştirme Kavraması

Vites değiştirme kavramasına mekanik olarak ayak pedalına basılarak kumanda edilir ve vites değişimine yarar.

Kavramalar - ÇÖZÜMLEME

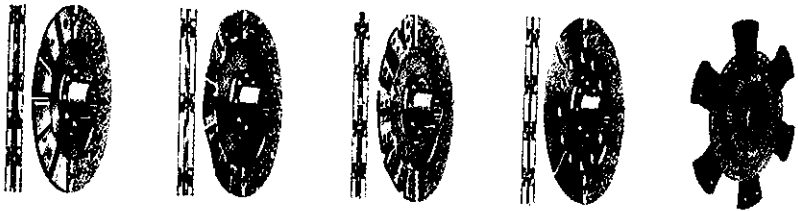
1. Gösterilen kavramaları karşılaştırınız ve farklarını ortaya koyunuz.
2. Farklı kavramaların etki biçimlerini açıklayınız.
3. Gösterilen kavrama disklerini

karşılaştırınız ve farklarını ortaya koyunuz.

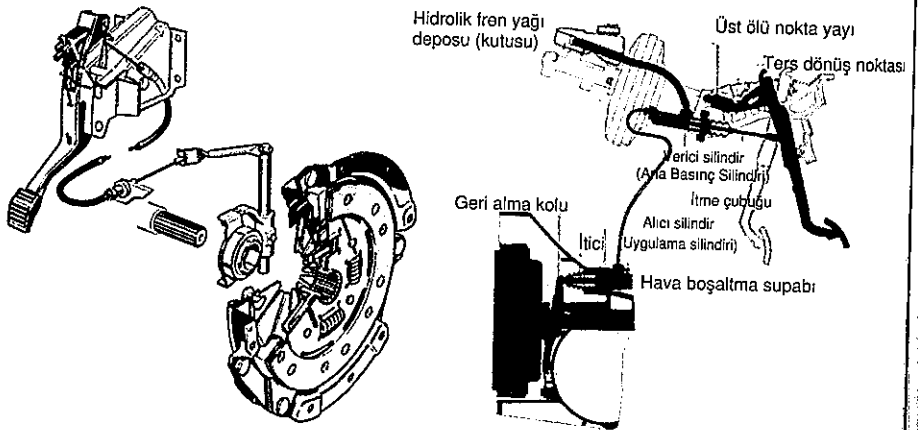
4. Kavrama kumandasının etki biçimi açıklayınız.

1912 Model Kavrama	Tek Diskli Kavrama	İki Diskli Kavrama	İki Kütleli Kavrama

Kavrama Diskleri (Debriyaj Balataları)



Kavrama (Debriyaj) Kumandaları

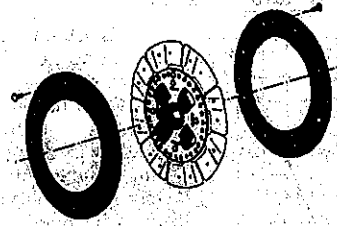
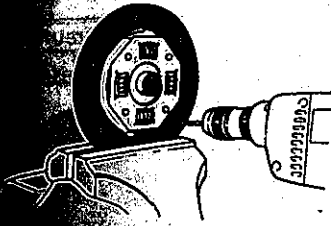


Kavrama (Debriyaj) - ÇALIŞMA PLANI

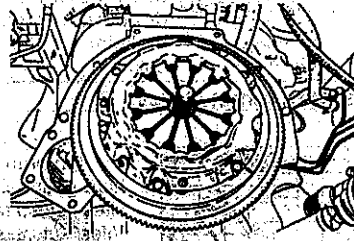
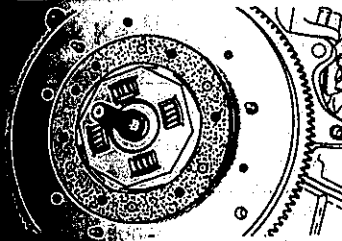
Kontrol ve iş kademelerinin işlem
makamları
Kontrol araç ve takımlarının seçimini
Gerekli olan kontrol ve çalış-
malarını / Emniyet yönergelerini
Kontrol sonuçlarının değerlendiril-

- Gerekli yedek parçaları, takımları ve temellerini ortaya koyduğunuz kontrol-bakım-onarım çalışmaları hakkında bir çalışma planı geliştiriniz.

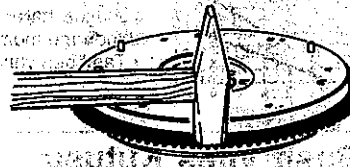
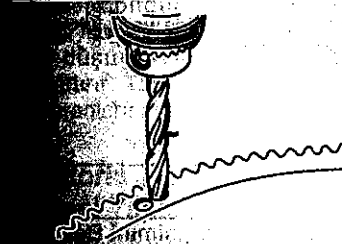
Kavrama (Debriyaj) Balatasını Değiştiriniz



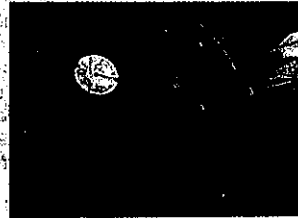
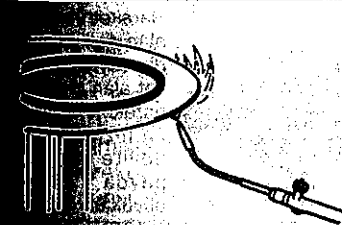
Kavrama Takınız



Kavrama Diskini Değiştiriniz



Kavrama Diski Salgı (Yalpa) Kontrolünü Yapınız



6 Vites Kutusu (Şanzuman)



Bir vites kutusunda, kavrama ayırılmış (debriyaj pedalına basılı) durumda olmasına rağmen 2. el vitesten 3. vites takılması sırasında dişli çarpma sesi meydana geliyor.



6.1 Vites Kutusu Aracılığıyla Hareket Geçişi

Motorun Karakteristiği

Motor devir sayısı
dev/dak x 1000

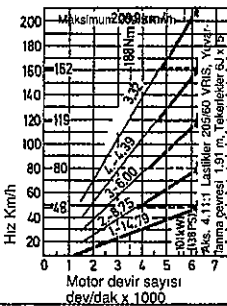
Hareket Geçişi

Harekete başlama (kalkış) sırasında aynı zamanda düşük devir sayısındaki hareket ileten tekerleklerin üzerinde en büyük döndürme momenti gereklidir. Yokuşda ve hızlandırılmada, tekerleklerin üzerinde büyük bir döndürme momenti gereklidir. Düz yolda hareket momenti az olabilir, fakat tekerleklerin devir sayısının yüksek olması zorunludur.

Tahrik tekerleğindeki Nm
cinsinden çekme kuvveti

Km/h cinsinden

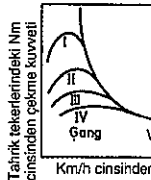
Vites Kutusunun Görevi



Motorun özelliklerini hareket iletimi ile uyumlu hale getirmek için, motor ile tekerlekler arasına bir vites kutusu takılmış olması zorunludur.

Vites Kutusu şunları sağlar:

- Motor bütün hareket durumlarında güç yeteneği bulunan devir sayısı sahasının içinde kalır.
- ilk harekete başlamak, hızlanmak, düz yolda ve yokuşta hareket etmek için tekerleklerde uygun bir döndürme momenti sağlanır.
- Taşıt geri yönde hareket edebilir.



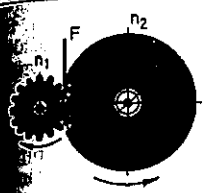
6.2 Basit Vites Kutusu

Vites Kutusu Motor ile Aks Hareketi Arasındaki Hız ve Tork Değişimini Belirler	
Hızın Düşürülmesi	Hızın Artırılması
 Hareket veren dişli, hareket alan dişliye göre daha az diş sayısına sahiptir. Hareket alan dişli bundan dolayı hareket veren dişliden daha az döner. Daha yavaş devire dönüşüm halinde, payda (=1) paydan daha küçüktür. Örneğin $i = 2:1$	 Hareket veren dişli hareket alan dişli'ye göre daha fazla diş sayısına sahiptir. Hareket alan dişli bundan dolayı hareket veren dişli'ye göre daha hızlı döner. Daha yavaş devire dönüşüm halinde, payda paydan büyüktür. Örneğin: $i =$
Hareket iletimi oranı: $i = n_1/n_2 = d_{02}/d_{01}$	



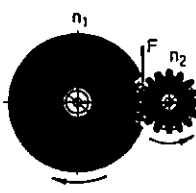
Vites kutusu Bir Tork Konvertördür.

Döndürme Momentinin Artırılması



Dişli bir döner koldur. Çevresel kuvvet, hareket verilen edilen dişli çarkının büyük kol boyuna $d_{d2}/2$ 'ye etki eder. Böylelikle döndürme momenti M_{d2} dişli çapı oranında büyütülür.

Döndürme Momentinin Azaltılması

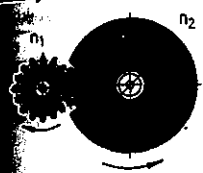


Çevresel kuvvet, hareket verilen dişlinin küçük kol boyuna $d_{d2}/2$ 'ye etki eder. Böylelikle döndürme momenti M_{d2} dişli çapı oranında küçültülür.

$$M_{d2} = d_{d2}/d_{d1} \cdot M_{d1}$$

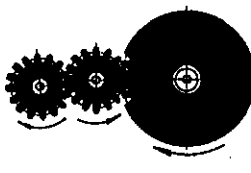
Vites Kutusu, Hareket İleten Milin Dönüş Yönünü Değiştirir

İleriye Hareket



Hareket veren ve alan dişlilerin dönüş yönleri birbirlerine göre ters yöndedir.

Geriye Hareket



Hareket veren ve alan dişlilerin dönüş yönleri aynıdır. Ara dişli sadece dönüş yönünü değiştirir, aktarma oranını değiştirmez.

6.2.1 Tek Kademeli Dişli Sistemi

Tek kademeli dişli hareketi birbirini kavramış durumda bulunan iki dişliden oluşur.

6.2.2 Çift Kademeli Dişli Sistemi

Bir dişli çiftine, diğer bir dişli çifti eklenirse, çift kademeli dişli sistemi meydana gelir.

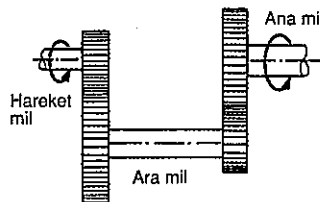
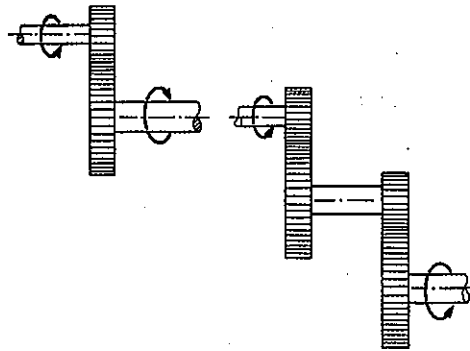
Vites kutusunun 3 mili vardır. Devir sayısı ilk dişli çiftinde aktarma oranına uygun olarak düşürülür, döndürme momenti, (torku) büyütülür. İkinci dişli çifti bir defa daha devir sayısını düşürür ve döndürme momentini yeniden artırır. Toplam aktarma oranı, her bir aktarma oranlarının çarpımını verir.

$$i_{\text{toplam}} = i_1 \times i_2$$

6.2.3 Motorlu Taşıt Vites Kutusunun Temel Yapısı

Yer kazanmak için üçüncü mil, ikinci milin üzerinde yerleştirilmiştir. Böylece, ilk mil ile üçüncü milin aynı eksende bulunması yararı sağlanır. Millerin bu biçimde düzenlenmesi bir motorlu taşıt vites kutusunun yapısını sadeleştirmek amacına yöneliktir. Motorlu taşıt vites kutularındaki dişliler, eğik dişli (helis) şeklinde yapılmışlardır. Eğik dişli olan dişliler, büyük bir hareket düzgünlüğüne (sakinliğine) sahiptirler, çünkü birçok dişler aynı zamanda kavramış durumda ve dişlilerin kavraması yavaş yavaş olmaktadır.

Geril hareket vitesi, düz olarak diş açılmış dişlilerle donatılmıştır.



6.3 Değişik Vitesli Vites Kutusu

Değişken bir vites kutusunda değişik viteslere takılmasıyla motor ve aks hareketi arasındaki aktarma oranı değiştirilir. Değişken vites kutusu vites geçme durumuna göre şu şekilde gruplandırılır:

- Kayıcı dişli tip vites kutusu
- Kayıcı manşon (daimi iştirakli) tip vites kutusu
- Senkromeçli vites kutusu

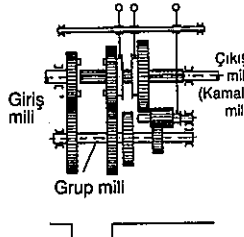
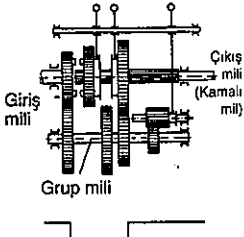
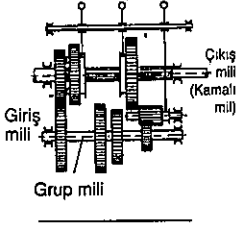
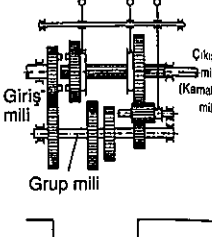
6.3.1 Kayıcı Dişli Tip Vites Kutusu

Ana mil, kamalı mil şeklinde yapılmıştır. Onun üstüne dişliler yan taraftan takılır. Grup mili üstündeki

dişliler, dönmeyecek şekilde düzenlenmişlerdir. Bütün dişliler düz dişlidir. Hareket mili (Prizdirek) motor devir sayısında döner. Prizdirek dişlisi grup milini döndürür. Kamalı mil hareketsiz durur. Bir vitesa takılması için, bir dişli kamalı milin üstüne yerleştirilmiş bir vites çatalının yardımı ile sürülür ve grup mili üzerindeki bir dişli ile kavraştırılır.

Vites değişimi, grup milinin ve kamalı dişlilerin farklı devir sayılarında oluşlarından dolayı gürültülü olur. Kayıcı dişliler binek taşıtlarında sadece geri hareket vitesinde kullanılırlar.

Kayıcı Dişli Tipi Vites Kutusu

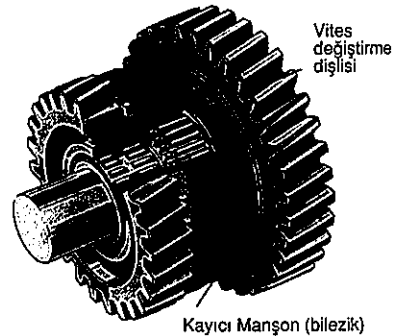
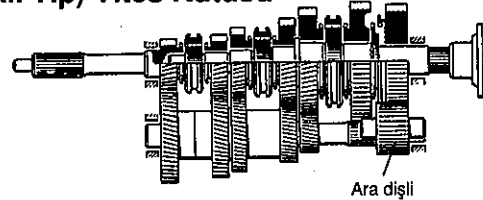
1. Vites	2. Vites	3. Vites	Geri Vites
			

6.3.2 Kayıcı Manşonlu (Daimi İştirakli Tip) Vites Kutusu

Kayıcı manşonlu vites kutusunda dişliler sürekli olarak kavramış durumda bulunurlar. Grup mili dişlileri mil ile sabit bir şekilde bağlanmışlardır, kamalı mili dişlileri iğneli rulmanlar üstünde boş olarak dönerler. Tırnaklı kavramanın kayıcı manşonu (bileziği) bir göbek üzerinden kamalı mil ile sıkı olarak bağlanmıştır. Vitesa takılmasında kayıcı manşon vites dişlisinin vites değiştirme dişleri üzerinde sürülür. Bu sırada kayıcı manşonun iç tırnakları vites değiştirme dişlileri ile kavrar. Viteslerin değiştirilmesinde, kayıcı manşon ana mil üstüne sürülür. Eğer ana mil ile kendisinin üstüne gevşek olarak yataklandırılan vites dişlileri arasında birlikte dönüş sağlanırsa, vites değiştirme gürültüsüz bir şekilde sağlanabilir:

- Bir üst vitesa takılmasında serbest dişlinin ara debriyaj yapmak suretiyle frenlenmesi,
- Bir alt vitesa takılmasında ara gaz vermek suretiyle hız artırılması gereklidir.

1. vitesten 5. vitesa kadar, kamalı (ana) mile güç aktarımı grup mili üzerinden gerçekleşir. 6. Vites direkt vitesdir. Hareket iletimi prizdirek milinden direkt olarak ana mile gider. Her iki milin bağlantısı kayıcı manşon vites bileziğiyle gerçekleştirilir. Geri vites hareketinde grup milinden kamalı mile hareket geçişi bir ara dişli üzerinden sağlanır.



3.3 Senkromeçli Vites Kutusu

Senkromeçli vites kutularında kamalı mil vites dişlileri arasındaki dönüşün eşit ve hızlı bir senkromeç sistemi sağlar. Bu vites takılmasında ara debriyaja ve vites verilmemesine gerek kalmaz. Vites

takma kolaylığı ve vites kutusunun korunması sağlanır.

Senkromeç sisteminin yapısına göre bu vites kutuları senkromeçli ve kilitleli senkromeçli vites kutuları olarak gruplara ayrılır.

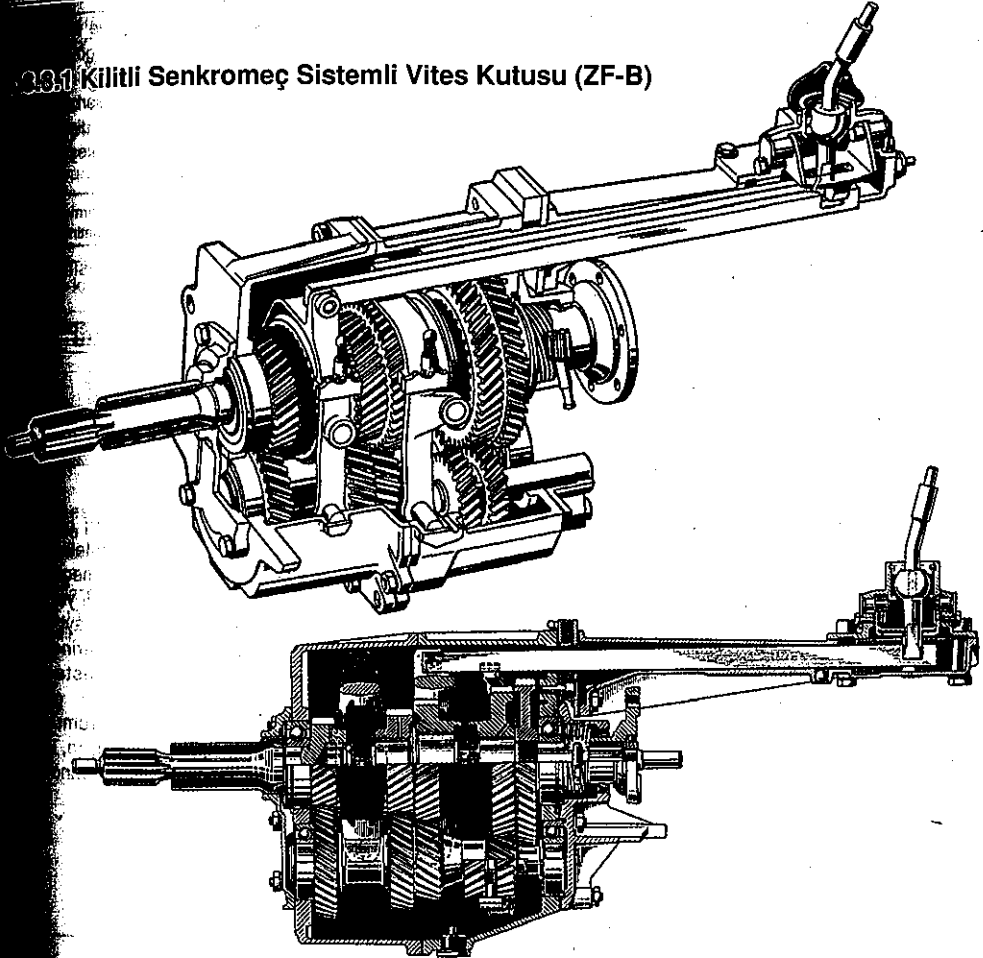
Senkromeçli Vites Kutusu

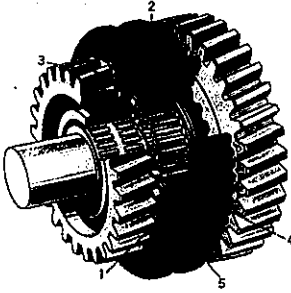
Senkromeçli vites kutusunda senkromeç göbek dişlisi bir vites çatalı vasıtasıyla dişliye doğru itilerek, senkromeç sistemiyle eşit dönüş meydana gelir. Sürücü. Senkromeç sisteminin devir sayısının dengelenmesi için gerekli olan zamanı tutturması için, vites kutusunda kısa bir aralık vermek zorundadır. Senkromeçli vites kutuları binek taşıtlarında bugün kullanılmaktadır.

Kilitleli Senkromeç Tertibatlı Vites Kutusu

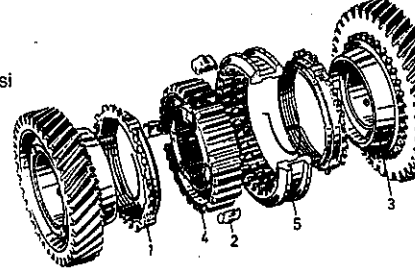
Kilitleli senkromeç tertibatlı vites kutusu, senkromeç sisteminin yanında, kayıcı manşonun ve dişlinin devir sayılarının eşit olmalarından önce vites takılmasına engel olan kilitleme parçalarına da sahiptir. Kilitleme ilk önce devir sayıları eşit olduğu sırada sona erer ve vites takılır. Tam senkronize bir vites kutusunda geri hareket vitesi dışında bütün ileri hareket vitesleri bir kilitleli senkromeç sistemi ile donatılmıştır.

3.3.1 Kilitleli Senkromeç Sistemli Vites Kutusu (ZF-B)





1. Senkromer halkası
2. Baskı tırnağı (kilit pimi)
3. Konik alınlı vites değiştirme dişlisi
4. Senkromer göbek dişlisi
5. Kayıcı manşon



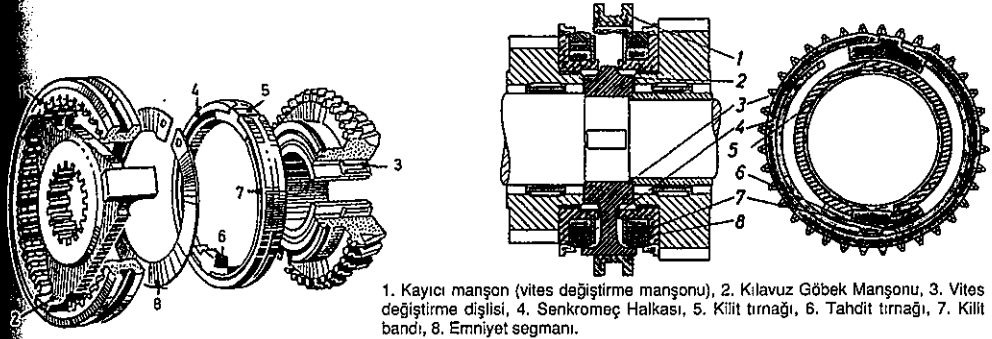
Senkromer Göbek dişlisi ④ ②	Kayıcı manşon ⑤	Senkromer Halkası ①	Vites Değiştirme Dişlisi ③
Senkromer göbek dişlisi hareket verilen mil üstünde dönmeyen sabit bir şekilde takılmıştır. Baskı tırnağı, yayla yüklenen küresel pim, kayıcı manşon rölanlı de orta konumda tutar.	Kayıcı manşon şekilinde senkromer göbek dişlisi ile bağlanmıştır, fakat yan tarafa kayabilir. iç dişlisinin tırnakları alın yüzüne göre eğiktir.	Senkromer halkası sürtünme yüzeyi olarak bir iç konik yüzeye sahiptir. Bu parça özel piring malzemesinden yapılmıştır. Dış dişlisinin tırnakları alın yüzüne göre eğiktir.	Dişli çark ve vites değiştirme dişlisi aynı gövde tuturlar. Dişli iğne rulur ve mil üstünde serbest Vites değiştirme dişlisi konik yüzeyi sertleştirilmiştir.
Senkromer halkasının iç konik yüzeyi ve vites değiştirme dişli konik yüzeyi birlikte konik bir kavramayı meydana getirirler.			

Vites geçmenin sessizce yapılabilmesi için, kayıcı manşonun ve dişli çarkın aynı devir sayısına bulunması zorunluluğu vardır. Konik kavrama eşit devir sayısı ile dönme hareketini oluşturur.

Vites boşta	Senkromer çalışma konumu	Vites geçme konumu
1. Senkromer halkası 2. Baskı tırnağı 3. Vites değiştirme dişlisi 4. Senkromer göbek dişlisi 5. Kayıcı manşon Kayıcı manşon boşta orta konumda durur ve vites değiştirme dişlileri ile kavrama yoktur. Dişliler mil üzerinde serbest dönerler.	Kayıcı manşon sürüldüğünde (kaydırıldığında), senkromer halkası baskı tırnağı üzerinden vites değiştirme dişlisinin dış konik yüzeyine sıkıştırılır. Kavrama gereken parçaların devir sayılarının farklı oluşlarından dolayı, senkromer halkası senkromer göbek dişlisindeki bir dayanma yerine kadar döndürülür. Bu dönme sayesinde eğik diş yanakları senkromer halkasından ve kayıcı manşondan ilgili parçaya gelirler ve arka arkaya gelen kuvvetlerle sıkıştırılırlar. Kayıcı manşon vites geçemez. Çünkü senkromer halkasının dış yanakları tekrar sürgülemeye engel olurlar.	Kavrama ve kayıcı manşon arasındaki hareket paralellığı olduğu an, dişli senkromer halkası ve kayıcı manşon dişli yanındaki çevresel kuvvet kaybı. Kayıcı manşon üzerinde kuvvet etkisini gösteren senkromer halkasını geç döndürür. Kilitlenme durumundan kalkar. Kayıcı manşon, kavrama dişlileri (debriyaj) üzerinde gelebilir.



6.3.3.2 Kilitli Senkromer Sistemli Vites Kutusu (Porsche)



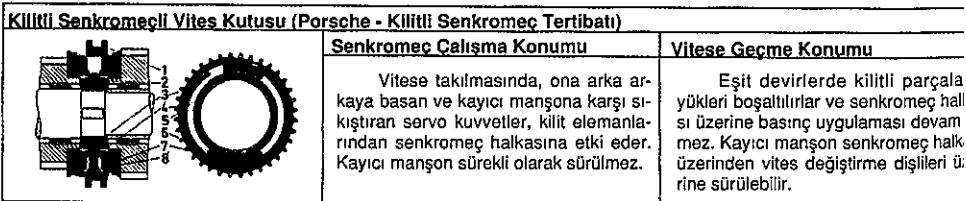
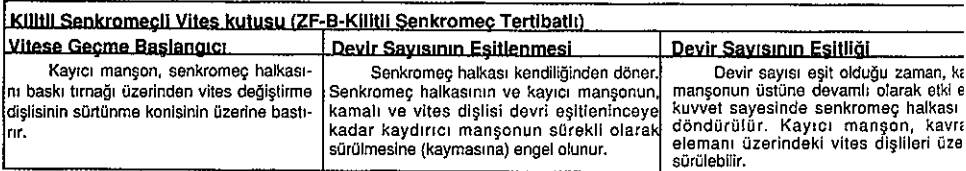
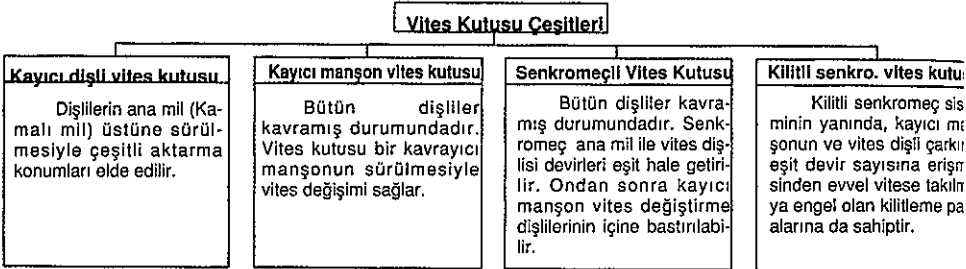
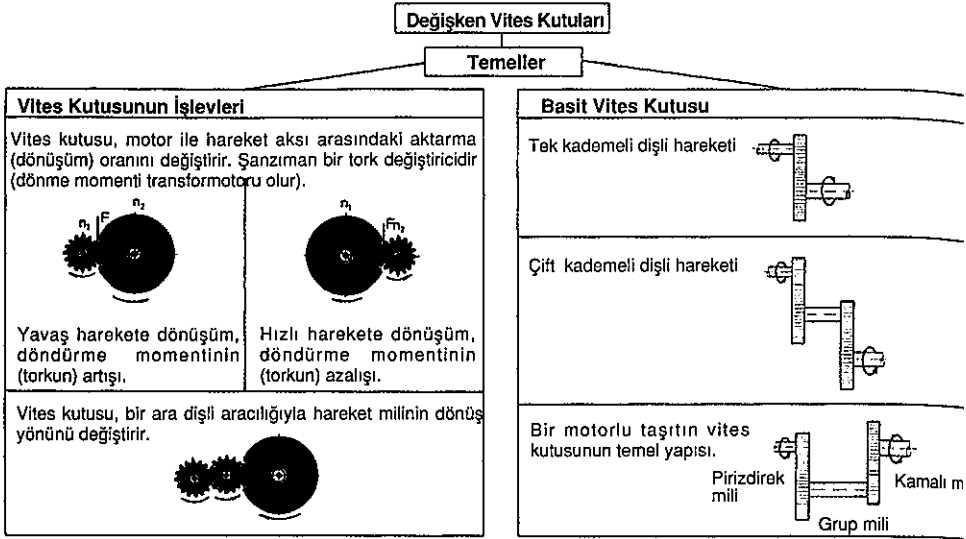
1. Kayıcı manşon (vites değiştirme manşonu), 2. Kılavuz Göbek Manşonu, 3. Vites değiştirme dişlisi, 4. Senkromer Halkası, 5. Kilit tırnağı, 6. Tahdit tırnağı, 7. Kilit bandı, 8. Emniyet segmanı.

Vites değiştirme, kılavuz manşonları	Yaylı Senkromer Halkası	Dişli çark ve vites değiştirme dişlisi
Kayıcı manşon, kılavuz manşonun üstüne sabit bir şekilde takılmış ve yan taraflara kaydırılabilir durumdadır. Kılavuz manşon sabit bir şekilde mil ile bağlanmıştır. Vites değiştirme (kayıcı) manşonun iç kısmında dişleri vardır.	Yaylı senkromer halkası parçalı yapılmıştır. Halka uçları arasına bir kilit tırnağı takılmıştır. İçinde, bir ucu ile kilit tırnağına diğer ucu ile tahdit tırnağına dayanan iki bant bulunur. Tahdit tırnağı vites değiştirme dişlisinin bir faturasına oturur. Vites değiştirme dişlisinin bir kanalına oturan bir emniyet segmanı hareketli parçaların konumunu emniyete alır.	Vites değiştirme dişlisi ya dişli çarkın üstüne preslenmiştir veya dişli çark ile tek parçalı olarak yapılmıştır. Vites değiştirme dişlisinin üstünde diş kavrama dişlileri bulunur.

Porsche-kilitli senkromer tertibatı kendi kendine kuvvetlendirmeli olarak çalışır (Servo etkisi).

Vites Boşta	Senkromer Çalışma Konumu	Vites Geçme Konumu
Vites değiştirme (kayıcı) manşonu hareketsiz durumda bulunmaktadır. Onunla vites değiştirme (kavrama) dişlisi arasında bir bağlantı yoktur. Dişli serbest olarak mil üstünde hareket etmektedir.	Vitesin takılması sırasında kayıcı manşon; dışı hafifçe bombeli olan senkromer halkasının konik yüzeyleri üstüne oturur. Kayıcı manşon ile senkromer halkası arasında sürtünme meydana gelir. Sürtünme kuvveti senkromer halkasını döndürür. O, tekrar kilitleme bandına karşı baskı yapan kilitleme tırnağına dayanır. Kilitleme bandı açılır ve senkromer halkasının iç tarafına sıkıştırılır. Senkromer halkası ile kayıcı manşon arasındaki sürtünme kuvvetlenir. Artan sürtünme kuvvetleri • Vites değiştirme manşonunun sürülme devam etmesini • Dişli çark ve kayıcı manşonun devir sayılarının çabucak dengelenmesini sağlar.	Vites değiştirme dişlisi arasında eşit devir sayısı sağlandığında, kilitleme sistemi yükünü boşaltır. Senkromer halkasına artık daha fazla basınç uygulanmaya devam edilmez. Kayıcı manşon, senkromer halkasının kendine ait gerilmesini yenebilir ve senkromer halkası üzerinden vites değiştirme dişli-lerinin içine kaydırılabilir. Senkromer halkası bu sırada kayıcı manşonun çatı şeklindeki kanalının içine dayanır.

Vites Kutuları - ÖZET



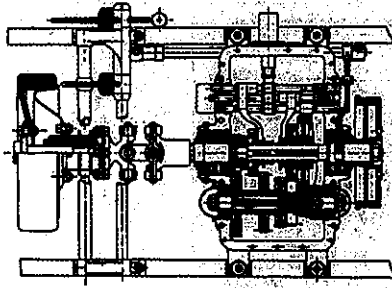


Çıkılan Vites Kutusu - ÇALIŞMA PLANI

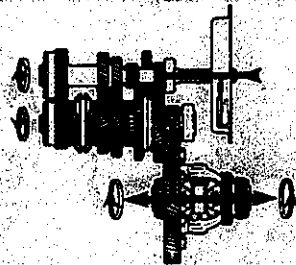
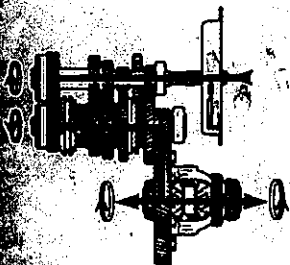
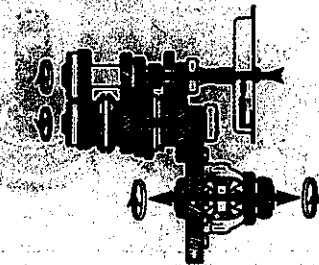
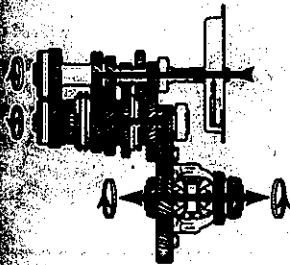
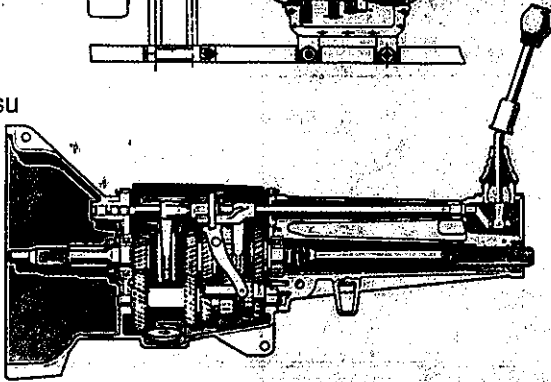
Oluşabilecek viteslerin sayısını belirtiniz.

Hangi vitesle takılmış olduğunu belirtiniz.

012 Model Vites Kutusu



004 Model Vites Kutusu

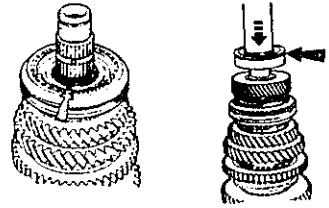
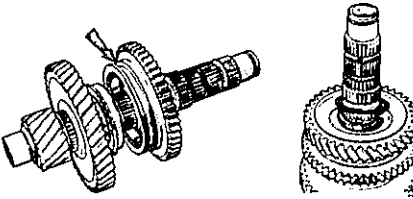
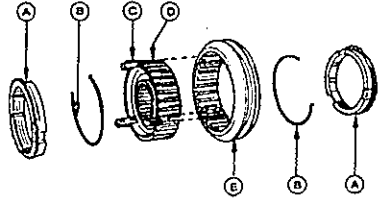
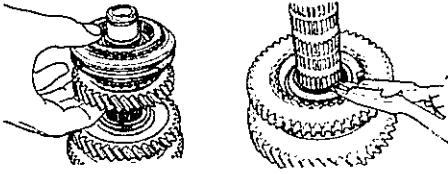
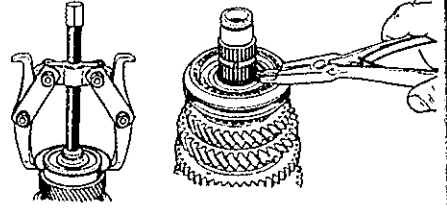
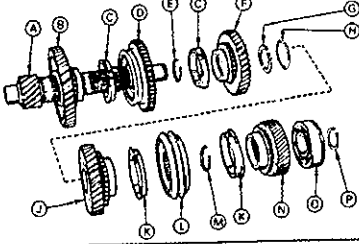


Vites Kutusu - İŞ PLANLAMASI

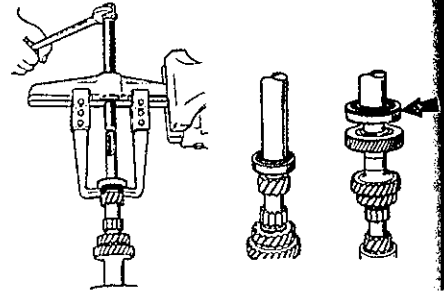
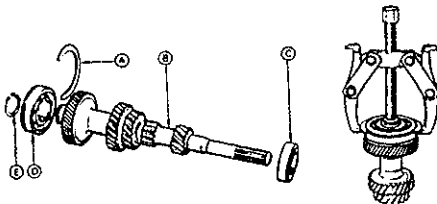
- İş kademelerinin işlem sırasını
- Takımların seçimini
- Uyulması gerekli olan çalışma kuralları
- Gerekli olan yedek parçalar ve malzemeleri

açıkladığınız ve temellerini orta koyduğunuz, gösterilen bakım-onar çalışmaları hakkında bir iş (çalışma) planı geliştiriniz.

Senkromeç Halkasının Bakımını Yapınız



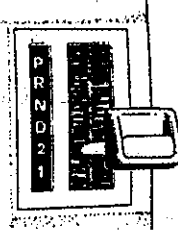
Prizdirek Milinin Yatağını Değiştiriniz





6.4 Otomatik Vites Kutusu (Otomatik Şanzuman)

Bir otomatik vites kutusunda, 4-3, 3-2, 2-1 kick-down egeri vites yoktur. Ayrıca vites kutusu bir önceki vitesse çok erken veya çok geç geçer.



Çağdaş bir otomatik vites kutusu üç önemli üniteden meydana gelir:

- Tork konvertörü (Döndürme momenti değiştirici) (1)
- Planet dişli sistemi (2) (Planet dişli sistemli vites kutusu)
- Hidrolik kumanda (3)

6.4.1 Tork Konvertörü

Tork konvertörü,

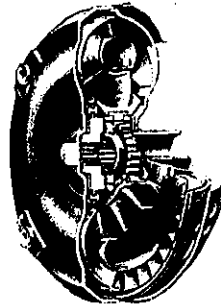
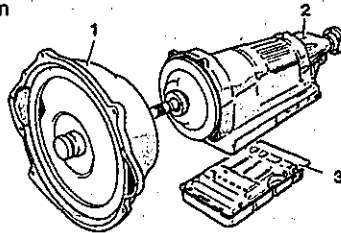
- Pompa
- Türbin ve
- Statörden oluşur.

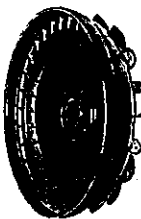
Bu yapı Trilok sistemi olarak ifade edilir. Üç çark, Automatic Transmission Fluid (ATF) = hidrolik yağı ile doldurulmuş olan kapalı bir muhafaza gövdesinin içine takılmıştır.

• Yağ %10 ile 25 katkılı madensel yağdan meydana gelmiştir.

• Bu özel yağ,

- Kuvvet aktarma sıvısı olarak tork konvertörde
- Yağlama için yataklarda ve dişlilerde
- Sıvının aktarılması veya dağıtılması için
- Vites kutusu hidrolik kumanda sisteminde hidrolik sıvısı olarak görev yapar.

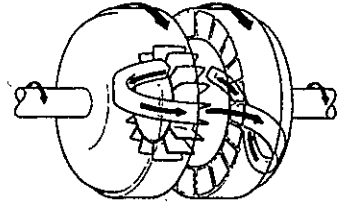
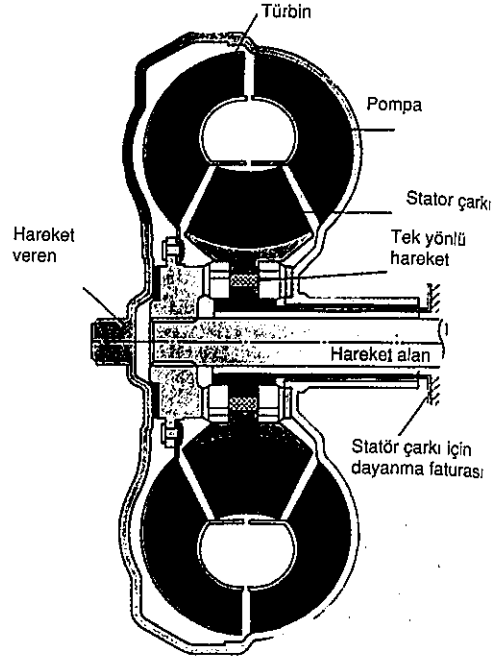


Pompa	Statör	Türbin
		
Pompa, tork konvertörünün hareket veren parçasıdır ve doğrudan krank miline bağlıdır.	Statör, muhafaza gövdesi ile sabit olarak bağlanmış olan oyuklu bir mil üstünde tek yönlü serbest hareketli olarak yataklandırılmıştır. Statör sadece motor dönüş yönünde döner. Zıt yönde tek yönlü dönüş kilitlenir.	Türbin etki edilen (döndürülen) parça olup, planet dişli sistemine bağlanmıştır.

Motordan hareket alan pompa, kanatları arasındaki bulunan yağı merkezkaç kuvvetleri etkisiyle dışarıya doğru fırlatır. Yağ, yüksek hızla turbin çarkının içine akar. Turbin çarkının içinde yağın akış enerjisinin yönünün değiştirilmesiyle kavisli kanat kanallarının içinde mekanik bir hareket enerjisine dönüştürülür. Akan yağ, pompa çarkının dönüş yönünde düşük devir sayısında yaklaşık olarak karşı gelen bir yönde, turbin çarkını terk eder.

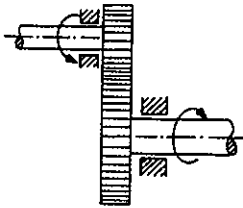
Statör kanatlarına çarpar ve dağıtıcı çarkı, pompa ve turbin çarkı gibi ters dönme yönünde döndürmeye çalışır. Fakat statör tek yönlü hareket ettiğinden yağ akışının yönünü değiştirerek çevreye yöneltir ve onu uygun bir açı altında pompa çarkına gönderir.

Eğer bir destekleme momenti mevcutsa, döndürme momenti (tork) dönüşümü mümkün olur. Eğer vites kutusu ile karşılaştırılırsa, bu noktalar daha iyi anlaşılır.



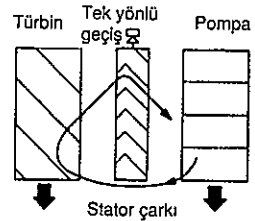
Karşılaştırma

Dişli Çarklı Vites Kutusu



Dişli çark grubunda destekleme momenti, vites kutusunun içinde hareket veren ve alan millerin yataklanmasıyla elde edilir. Yataklama eksenik olduğunda, bir dişli çark diğerinin etrafında döner. Döndürme momenti dönüşümü meydana gelmez.

Tork Konvertör



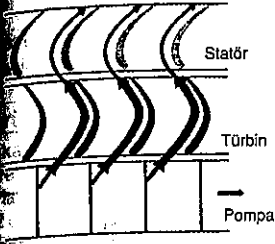
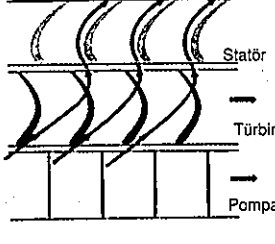
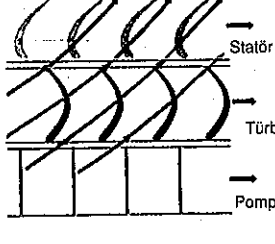
Tork konvertöründe statör çarkı, destekleme görevini üzerine alır. Vites kutusu muhafaza gövdesine karşı tek yönlü hareketle desteklenir. Yağ akışı statör çarkının kanatları üstünde desteklenir ve şiddetli bir geri yığılma oluşturur. Tek yönlü serbest hareket eksik olduğunda, statör çarkı geriye döner. Bir döndürme momenti dönüşümü meydana gelmez.



Tork konvertörünün iki işlevi vardır:

- Dönüştürme işlevi: Bir döndürme momenti (torku) dönüşümü meydana gelir.

- Kavrama işlevi: Tork konvertör hidrolik kavrama olarak çalışır.

Dönüştürme işlevi		Kavrama işlevi
Araç ilk Hareketi	Artan Araç Hızı	Pompa Çarkı Devir Sayısı - Turbin Çarkı Devir Sayısı
		
Türbinin devir sayısının artması ile akış olayının yayılması sağlanır, çünkü yağın akış yönü hala türbinin dönme yönünde oluşur. Türbin kanatlarıyla yağ akış yönünün sapması azalır. Yağ akışı artık statörün kanatlarına daha fazla gelmez. Geri yığılma ve böylelikle yağ akışının destekleme kuvveti azalır. Dönme momentinin aktarımı azalır.		Pompa ve türbin çarkı hemen hemen eşit hızla döndüklerinde, türbin kanatlarıyla yağ akışı daha fazla saptırılmaz. Yağ akışı, statör kanatlarının ön tarafına fazla rastlamaz. Statör çarkı kanatları arka tarafından yalayıp geçer. Çözülen statör çarkı pompa ve türbin gibi aynı yönde döner. Dönüşüm sahası sona ermiştir. Tork konvertör hidrolik kavrama olarak çalışır. Döndürme momenti (Tork) "Kavrama noktası" 'ndan itibaren daha fazla artmaz, ancak 1:1 oranında moment aktarmaya devam eder.

Pompa ve türbin çarkı arasındaki devir sayısı farkı ne kadar büyük olursa, türbin kanatları vasıtasıyla yağ akışının saptırılması o kadar fazla olur. Statör kanatlarının üstüne gelen doğrudan yağ akışı o kadar artar ve buna bağlı olarakta. Döndürme momenti artışı o kadar büyük olur.

6.4.2. Planet Dişli Sistemi

6.4.2.1. Tek Kademeli Planet Dişli Sistemi

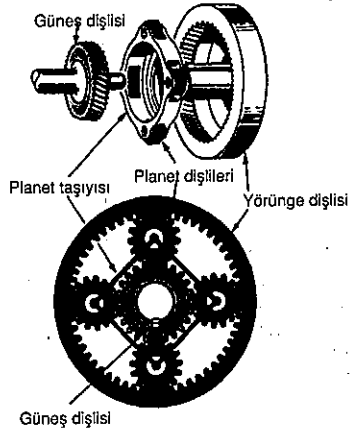
Planet dişli takımı, kendi adını kendi yapısından almıştır. Güneşin etrafındaki gezegenler (planetler) gibi, bir merkezi dişlinin -(güneş diskisi)- etrafında dairesel bir çok dişliler vardır.

Tek kademeli planet dişli takımı şu parçalardan meydana gelir:

- Güneş dişlisi
- 3 veya 4 planet dişli
- Yörünge dişli
- Planet dişlilerin akslarını taşıyan planet taşıyıcısı

Bütün dişliler milin üstünde yataklandırılmışlardır ve sürekli olarak birlikte iç içe geçmiş durumda bulunurlar. Bir dönüşümün elde edilmesinde de dişli sistemi elemanlarından birisinin sabit tutulması zorunluluğu vardır. Hareket iletim oranı, hangi elemanın sabit tutulduğuna bağlıdır.

- ⊕ Daha küçük boyut
- ⊕ Dişliler kendi konumundan hareket etmeye zorunlu kalmaksızın kavramasız olarak hareketin aktarılmasını sağlar.



1. Vites Konumu

Hareket veren: Güneş dişlisi

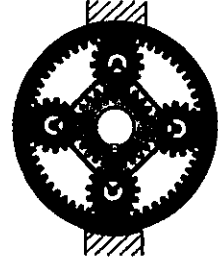
Sabit tutulan: Yörünge dişlisi

Hareket alan: Planet taşıyıcısı

Güneş dişlisi planet dişlilerini döndürür. Planet dişlileri sabit tutulmuş olan yörünge dişlisi içinde yuvarlanırlar ve hareket alan mil ile bağlı olan planet taşıyıcısını birlikte döndürülürler.

Planet dişlisinin 1 devrinde,

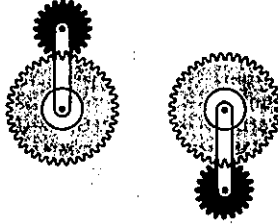
- Güneş dişlisinin
- Planet taşıyıcısının dikkate alınır hareket oranları



1. Vites Konumu

1. Hareket

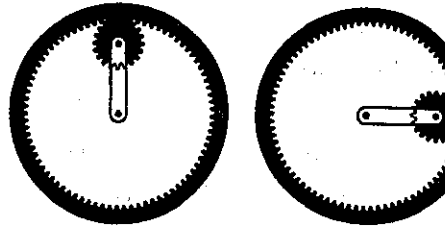
Güneş Dişlisi ve Planet Dişlisi



Planet dişlisinin 1. devrinde ($z=20$) güneş dişlisi ($z=40$) 1/2 devir döner.

2. Hareket

Yörünge Dişlisi ve Planet Taşıyıcısı



Sabit olarak tutulan yörünge dişli içinde, planet dişlisinin 20 dişi, yörünge dişlisinin 20 dişi üstü yuvarlanır. Planet taşıyıcısı 1/4 devir döner.

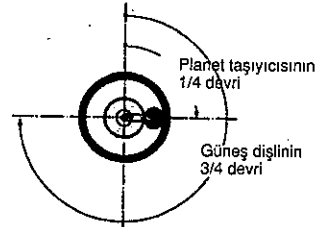
Güneş dişlisi - Planet Taşıyıcısı Toplam Hareketi

Yukarıdaki hareketler birleştirildiklerinde,

- Planet taşıyıcısı 1/4 devir
- Güneş dişlisi 1. harekette 1/2 devir ve 2. harekette 1/4 devir döner

Hareket iletme $i = \frac{3}{4} = \frac{3}{4}$ oranındadır.

1. Vites durumunda yavaşlama halinde büyük bir iletme oranı meydana gelir. Hareket alan mil yönünde döner.



2. Vites Durumu

Hareket veren: Yörünge dişlisi

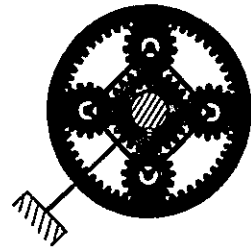
Sabit tutulan: Güneş dişlisi

Hareket alan: Planet taşıyıcısı

Yörünge dişlisi planet dişlileri döndürür. Planet dişlileri sabit tutulan güneş dişlisinin üstünde yuvarlanırlar ve planet taşıyıcısının kendi aksı üzerinden hareketi alırlar.

Planet dişlisinin 1. devrinde,

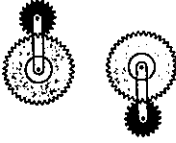
- Yörünge dişlisinin
- Planet taşıyıcısının hareket oranları dikkate alınır.





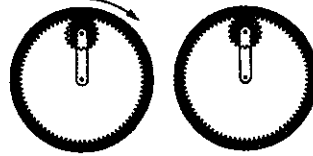
2. Vites durumu

1. Hareket Güneş Dişlisi ve Planet Dişlisi



Planet dişlisinin sabit tutulan güneş dişlisi etrafında 1 devir yaptığında, planet taşıyıcısı 1/2 devir döner.

2. Hareket Yörünge ve Planet Dişlisi



Eğer planet dişlisi 1 defa dönerse, yörünge 1/4 devir yapar.

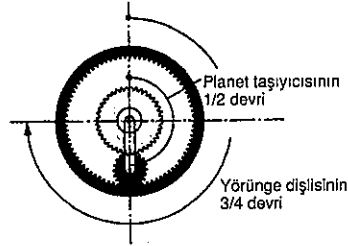
Yörünge Dişlisi - Planet Taşıyıcısı Toplam Hareketi

Yukarıdaki hareketlerin birleştirilmesi şu toplam hareket sonucunu verir:

- Planet taşıyıcısı 1/2 devir
- Yörünge dişlisi 1. Harekette 1/4 devir ve 2. Harekette 1/2 devir

Hareket iletimi (aktarma) $i = \frac{3/4}{1/2} = 1,5$ oranındadır.

2. Vites kademesinde, 1. Vites kademesine göre yavaşlama halinde daha küçük bir iletim (aktarma) meydana gelir. Hareket alan mil, hareket veren mil yönünde döner.



3. Vites Durumu

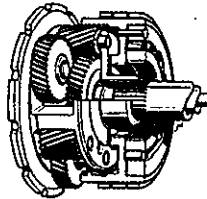
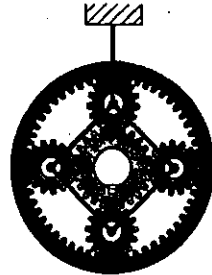
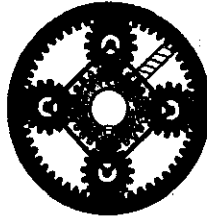
Hareket veren: Güneş dişlisi
Sabit tutulan: Güneş dişlisi, yörünge dişlisi ile kavramış durumda
Hareket alan: Planet taşıyıcısı
Planet dişliler yuvarlanmazlar, onlar sadece güneş dişlisi ile yörünge dişlisi arasında birlikte hareket ileten parça olarak rol oynarlar. Güneş dişlisi, planet dişlileri planet taşıyıcısı ve yörünge dişli rijit (komple) bir parça gibi dönerler.
Eğer 2 dişli veya dişli grubu rijit olarak birbirleri ile bağlanmışlarsa, direkt vites (1:1) sağlanmış olur.

Geri Vites Durumu

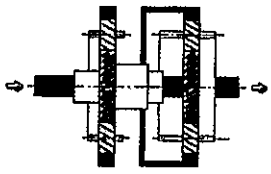
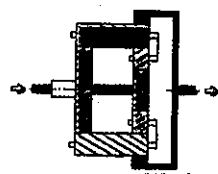
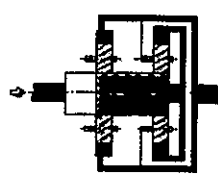
Hareket veren: Güneş dişlisi
Sabit tutulan: Planet taşıyıcısı
Hareket alan: Yörünge dişlisi
Güneş dişlisi, kendi konumu değişmeksizin, kendi eksenleri etrafında dönen planet dişlilerine hareket verir, çünkü planet taşıyıcısı sabit tutulmuştur. Planet dişlileri, güneş dişlisine göre ters yönde yörünge dişlisini döndürürler.

6.4.2.2 Birleşik Planet Dişli Sistemi

Tek kademeli planet dişli takımı birçok hareket veren ve alan milleri gerektirir. Böyle bir dişli grubunun motorlu taşıt vites kutusu olarak kullanılması için uygun değildir. İki veya daha fazla tek kademeli planet dişli takımlarının kombinasyonu ve birleştirilmesiyle, vites kutusu tasarım bakımından daha uygun hale getirilir.



Planet Dişli Sistemli Vites Kutuları

Arka Arkaya Bağlanan Planet Dişli Takımları	Ravigneaux - Takımı	Simpson - Takımı
 Planetli vites kutusu arka arkaya bağlanan tek kademeli iki planet dişli takımından meydana gelmiştir. Öndeki güneş dişlisi arkadaki yörünge dişli ile öndeki planet taşıyıcısı arkadaki planet taşıyıcısı ile bağlanmıştır. Arkadaki planet takımının güneş dişlisi vites kutusu ama mili ile, arkadaki planet dişli tahrir edilen mil ile bağlanmıştır. Öndeki güneş dişlisi her iki planet taşıyıcısını taşıyan mil üstünde serbest olarak yataklandırılmıştır.	 Ravigneaux - takımı tek kademeli iki planet dişli takımından meydana gelmiş olup, • 2 adet güneş dişlisinden • 2 adet yörünge dişlisinden • 1 adet (oyuklu) milden birleşik bir ünitesi oluşturmaktadır. Hareket verme, ikinci güneş dişlisinin mili üzerinden sağlanır. Hareket alan mil yörünge ile bağlanmıştır.	 Simpson - takımı, ort; güneş dişlisine sahip olan iki ar kademeli planet dişli takım birleşik olarak meydana gelir. Planet dişiller eşit büyüklükte dir. Hareket veren (döndüre birinci yörünge dişlisini hareket alma işlemi, ikinci yör dişli üzerinden sağlanır.

6.4.2.3 Mekanik Kuvvet Aktarma Parçaları

Planet dişli sisteminde vites değişimi, çeşitli elemanların sabit tutulmasıyla sağlanır. Bunun için aşağıda belirtilen mekanik kuvvet aktarma parçaları görev yaparlar:

• Çok diskli kavramalar

Çok diskli kavramada, dış gövdenin içinde ve iç poryanın üstünde değişken sıralı olarak kayıcı bir şekilde tasarlanmış olan dış ve iç-diş açılmış disklerden meydana gelir. Lamel disklerin, gövde ile iç porya arasında bir kuvvet bağlantılı birleştirme meydana gelebilecek şekilde, bir piston aracılığıyla hidrolik olarak sıkıştırılırlar. Pistonun yükü boşaltıldığında, yük boşaltma yayları pistona etki ederek kavramayı ayırma konumuna getirirler. Disklerin üstüne etki eden basınç kaldırılır ve diskler serbest olarak dönerler.

Disklerin frenlenmesinde, kavrama muhafaza gövdesi sabit durumda bulunurlar.

• Fren bandı

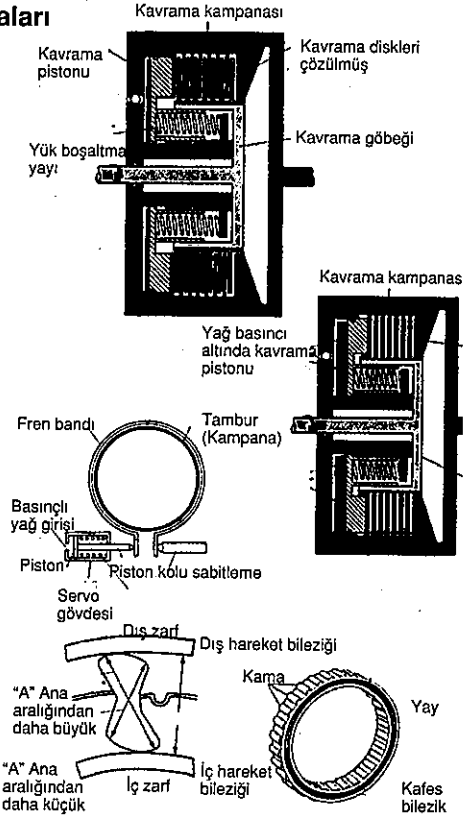
Bir planet takım elemanını diğer planet takımı elemanları karşısında sabit durumda tutmak için, bir fren bandı kullanılır.

Fren bandının bir ucuna gövde üzerinde sabitlenmiş, diğer ucu bir servo pistonuyla kumanda edilir. Basıncı yağ girişi, servo piston fren bandını birlikte çekecek şekilde ve etki ettiği parçayı sabit tutacak şekilde gerçekleşir.

• Tek yönlü kavrama

Tek yönlü bir kavrama dişli grubunun sadece bir yönde dönmesine izin verir.

Kamaları arasında uygun aralıklarda kafes içinde dizilmiş olan iç ve dış hareket bileziklerinden meydana gelmiştir. Kamaların bir köşeden köşeye ölçüsü her iki bileziğin arasındaki ana mesafesinden daha büyük olduğundan, bir yöndeki dönmeyi kilitler.



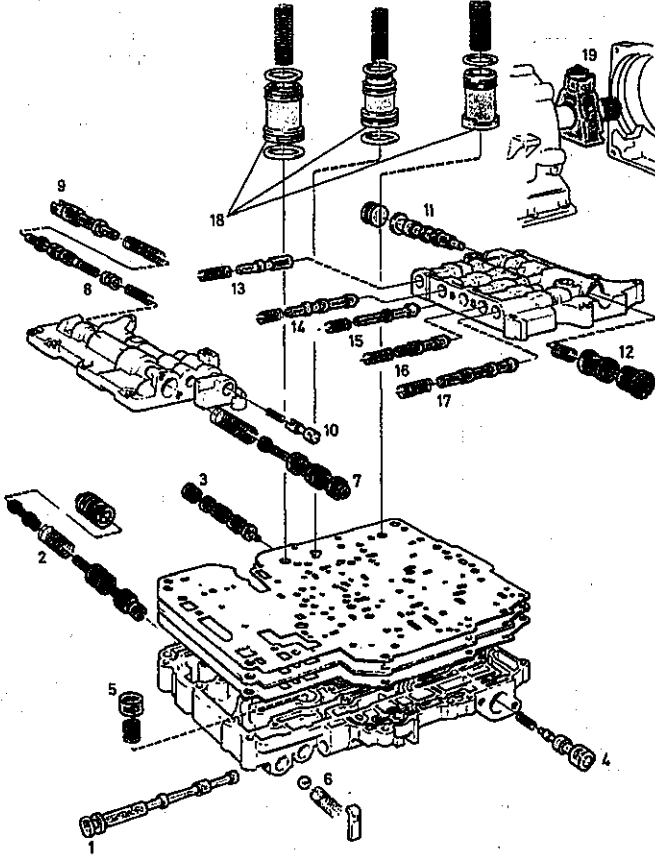


643 Hidrolik Kumanda Ünitesi

Hidrolik kumanda ünitesi, vites kutusunun altına takılmıştır. Planet dişli sisteminde kendine özgü vites işlevini yerine getirir ve

her çalışma durumu için doğru olan vitesi seçer. Kumanda ünitesi bir çok kumanda elemanlarından oluşur.

Kumanda Ünitesi



Kumanda Elemanları

Alt Supap Gövdesi

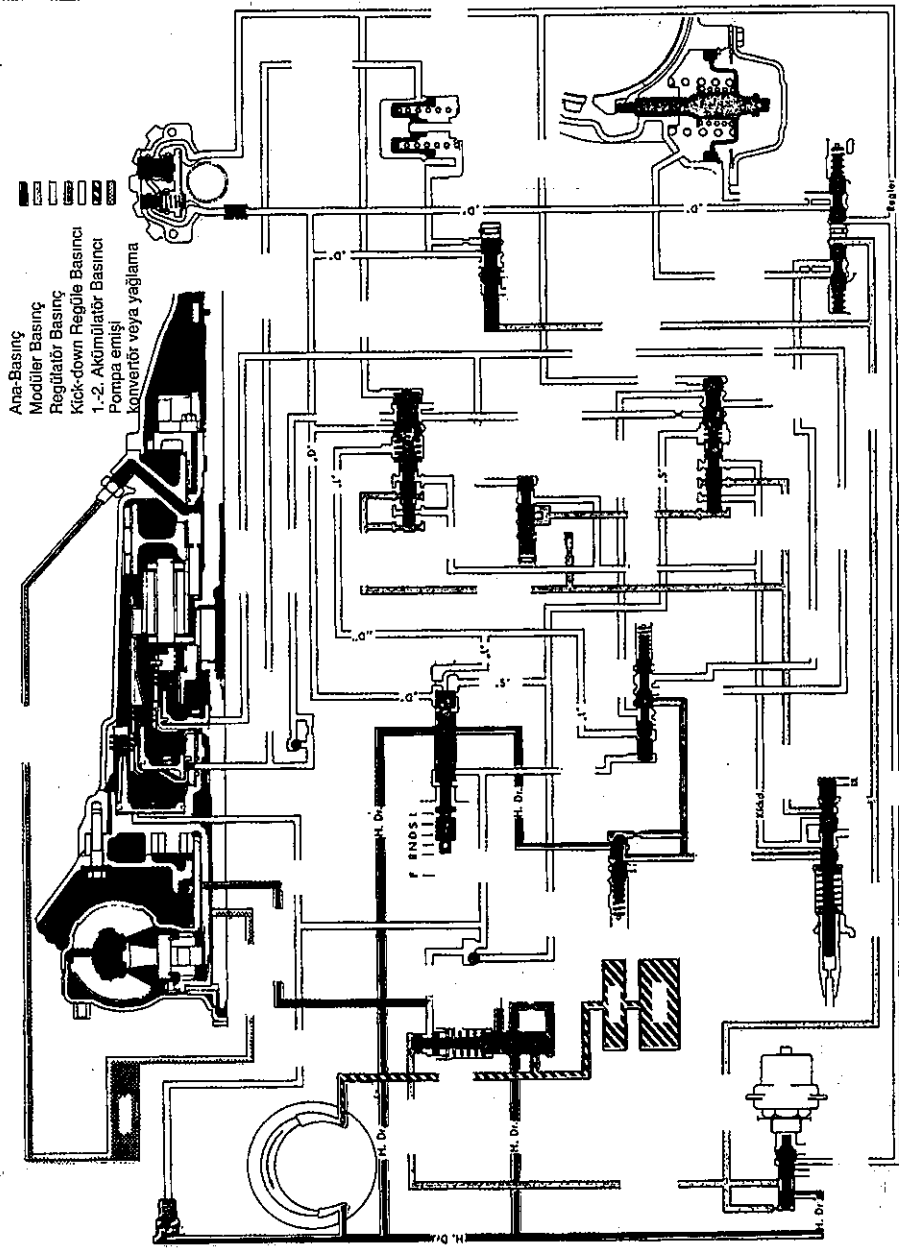
- 1. Vites değiştirme sürgüsü
- 2. Primer (birinci) - Basınç ayar supabı
- 3. 1-2 Vites değiştirme supabı
- 4. Elle kumandalı 2.-1. vites küçültme supabı
- 5. Yüksek basınç emniyet supabı
- 6. Basınç sınırlandırma supabı

Ön, Üst Supap Gövdesi

- 7. Sekonder (ikinci) - Basınç ayar supabı
 - 8. Kısmi supabı
 - 9. Kick-down - supabı
 - 10. Küçültme (İndirgeme) supabı
- #### Arka, Üst Supap Gövdesi
- 11. 2-3 Vites değiştirme supabı
 - 12. Elle kumandalı 3.-2. vites küçültme supabı
 - 13. Kilitleme supabı

- 14. Elle kumandalı 3.-2. vites modülör supabı
- 15. Arka çok diskli kavramaya ait kumanda supabı
- 16. Basınç düşürücü modülör supabı
- 17. Elle kumandalı 2.-1 Elle kumandalı modülör supabı
- 18. Basınç depolama pistonu
- 19. Merkezkaç kuvvet regülatörü (Ayarlayıcısı)

Hidrolik Kumanda





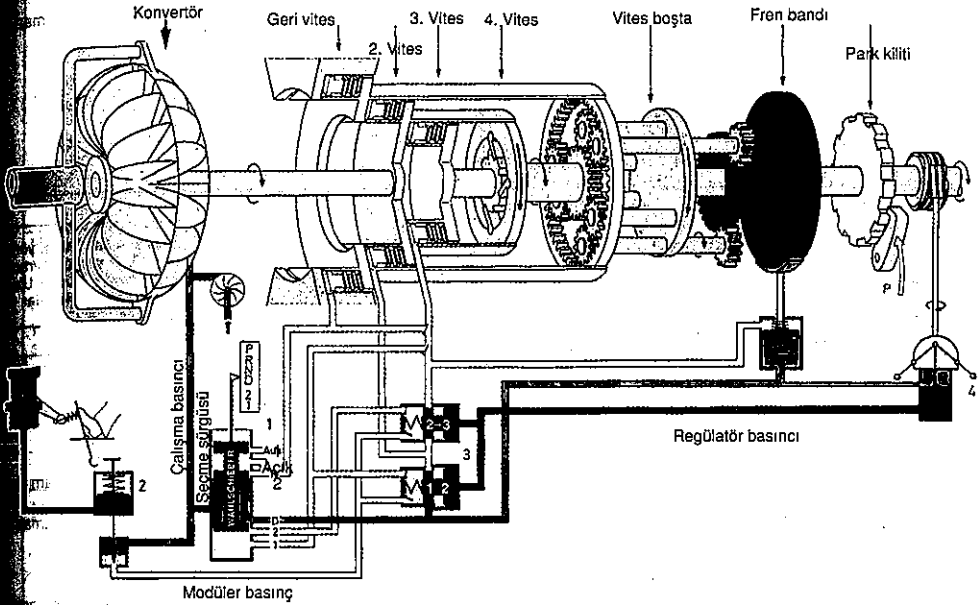
6.4.4 Vites Durumları

Vites kutusunun kumandası, gaz pedalının üzerinden kısıcı/Kick-down - çekme telinin bağlantısı şeklinde sağlanır. Kısma supabı (aşağıya bak), bir kam diski üzerinden gerekli vites bağlantısı durumuna getirilir ve böylelikle vites noktaları belirlenir. Bundan dolayı, kısıcı/Kick-down - çekme telinin doğru olarak ayar edilmiş olması, amaca uygunluğu bakımından önemlidir.

Hidrolik devre çok karmaşık olduğundan ve işlevleri bakımından kolay anlaşılmadığından, vites

bağlantıları sırasıyla sadeleştirilmiş bir işlev şeması üzerinde gösterilirler, yani hidrolik devre sadece önemli kumanda organlarını içerir.

Bu konvertör tarafından döndürülen edilen bir eksantrik (hilal tip) pompa, hidrolik sistem için çalışma basıncını üretir. Pompa, bundan başka konvertör ve yağlama için yağ besleme görevini de yapar.



Seçme Sürgüsü (1)

Seçme sürgüsü, doğrudan bir elle seçme kolu tarafından çalıştırılır ve vites kutusunun hangi konumda çalıştığını belirler;

D: 3 Vitesli ileri hareket sahası

1: 1. ve 2. vites kademelerinde arazi ve fren vitesi

2: 1. vites kademesinde daha yavaş arazi ve fren vitesi

N: Yüksüz çalışma (Nötr), vites boşta. Bütün kavramalar açıktır.

R: Geri vites

P: Park konumu

Kısıcı Supap (2)

Kısıcı supap, çalışma basıncını motor yüküne bağlı olarak modüler basınca dönüştürür. Kısıcı supaba motorun emme manifoldundaki vakum etki eder.

Gaz pedalına ne kadar çok basılırsa ve motor yükü ne kadar yüksek olursa, kısıcı basıncı da o kadar yüksek olur.

Vites Supabı (3)

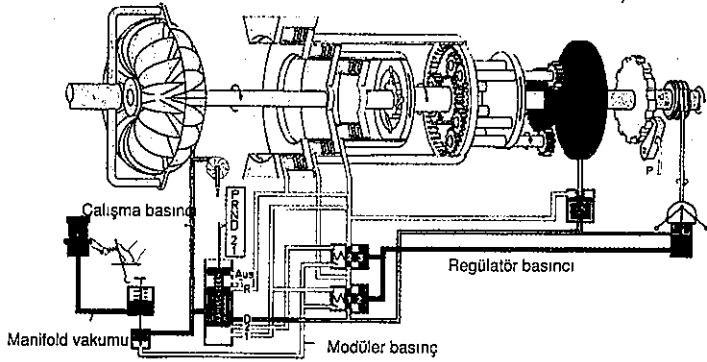
Vites supabı, çok diskli kavramaların bilezik pistonuna giden, çalışma basıncının altında bulunan basınçlı yağın akışı deliğini açar, kapatır ve viteslerin bağlantılarına kumanda eder. Vites supabının piston elemanı bir tarafına hıza bağlı regülatör basıncı, diğer tarafına yüke bağlı modüler basınç ve bir yay dengeleyici kuvveti etki eder. Supabın açılması gerektiğinde, regülatör basıncının, karşılık durumda bulunan supab tarafına tesir eden modüler basıncını ve yay kuvvetini yenmesi gerekir.

Merkezkaç Kuvvet Regülatörü (4)

Merkezkaç kuvvet regülatörü çalışma basıncını devir sayısına bağlı olarak regülatör basıncına dönüştürür. Vites kutusu çıkış milinin üstüne monte edilmiştir ve regülatör basınç hattının akış kesitini (debisini) değiştirir. Devir sayısı veya hız ne kadar yüksek olursa, regülatör basıncı da o kadar yüksek olur.

Otomatik Bir Vites Kutusunun Vites Bağlantısı

Hareket Kademesi D: 1. Vites



Geri hareket kavraması: Çözülmüş
2. Vites kavraması: Çözülmüş
3. Vites kavraması: Çözülmüş
Fren bandı: Sıkı olarak çekilmiş
tek yönlü kavrama: Kilitlenmiş

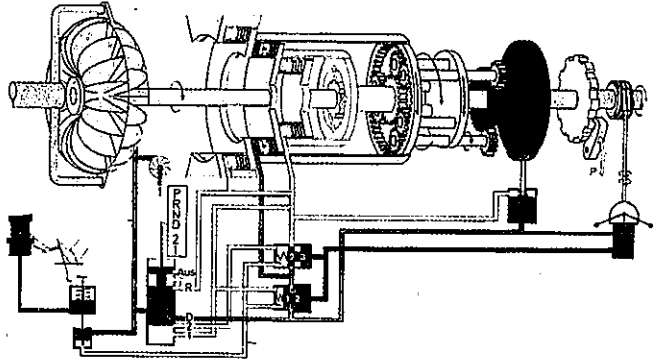
Hidrolik Kumanda

El ile seçme sürgüsü, bir seçme koluyla D-konumuna hareket ettirilir. Sürgüsü, 1-2 vites supabına alt akış deliğini, regülatörü ve fren bandı servo pistonuna serbest bırakır. Çalışma basıncı, fren bandı servo pistonuna etki eder ve fren bandını üzerine çeker.

Kuvvet Akışı

Döndürme mili, 3.vites kavrama kampanasını ve tek yö kavramayı saat ibresi yönünde döndürür. Tek yönlü kavrama kamaları kilitlenirler ve öndeki güneş dişlisini döndürürler. Üç planet, dişliler arkadaki güneş dişlisi üstünde yuvarlanırlar planet takımı üzerinden, etki edilecek mili döndürürler.

Hareket Kademesi D: 2. Vites



Geri hareket kavraması: Çözülmüş
2. Vites kavraması: Kavramış
3. Vites kavraması: Kavramış
Fren bandı: Çözülmüş
Tek yönlü kavrama: Çözülmüş

Hidrolik Kumanda

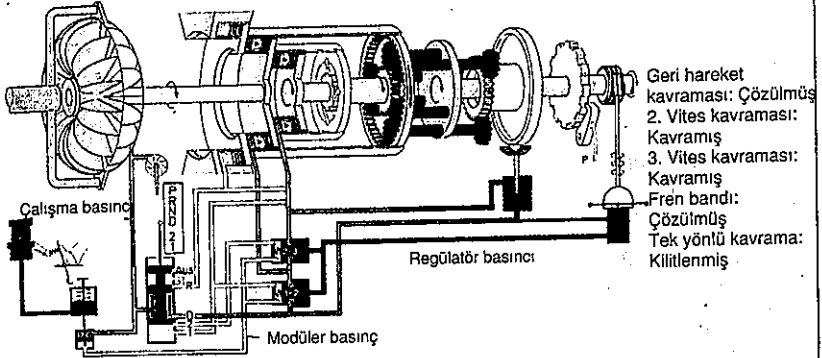
Artan hız ile birlikte devir sayısı artar, emme manifoldundaki vakum düşer. Yüksek motor devir sayılarında regülatör delik kesitini büyülterek açar, regülatör basıncı düşer. Daha az vakum nedeniyle kısıcı kesiti azalır ve modüler basınç düşer.

Modüler basınç ve regülatör basıncı, 1.-2. vites supabının piston yüzeyine etki ederler. Motorun belirli bir devir sayısından itibaren regülatör basıncı modüler basıncını ve yay kuvvetini yener. 1.-2. vites supabı, çalışma basıncının 2. vites kavramasına ait akış deliğini açar.

Kuvvet Akışı

Döndürme mili, yörünge dişliyi 2. vit kavramasının ve tam bunun üzerinden saat ibresi yönünde döndürür. Yörünge dişli sabit tutulmuş olark arkadaki güneş dişlisi üstünde yuvarlanan uzun plar dişillerini tekrar döndürür. Döndürülen mil, planet takımı üzerinden, öndeki güneş dişlisini, tek yönlü kavrama kilitleme yönüne nezeren serbest olarak birlikte döner şekilde, saat ibresi yönünde döndüren kısa plar dişillerini de döndürür.

Hareket Kademesi D: 3. Vites



Hydrolik Kumanda

2. Vites - kavraması kavramış olarak kalır. Hareket kavraması ile regülatör vasıtasıyla yağ akışı (debisi) azalır. Regülatör basıncı yükselir ve en sonunda 2.-3. vites geçişini yay kuvvetini yener ve onu açar. Çalışma basıncı, 3. vites kavramasını etki eder. Fren bandı, yağ basıncı eşit olduğu zaman yay yardımıyla servo pistonun üstünde kalır.

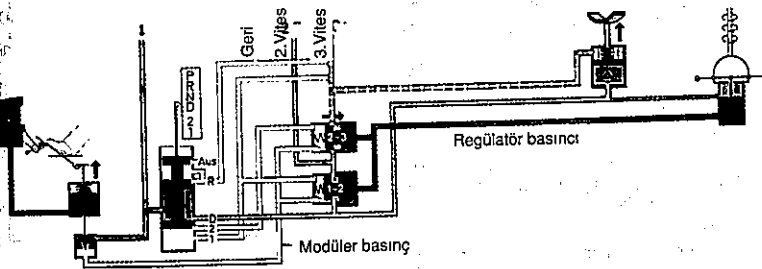
Kuvvet Akışı

Yörünge dişli, öndeki güneş dişlisi ile 3. vites kavramasıyla sürgülenmiştir. Planet takımına ait konvertörün tahriki iki yoldan sağlanır:

- Yörünge, kavramış durumdaki 2. vites kavramasının üzerinden döndürülür.
- Öndeki güneş dişlisi, eşit hızla kavramış durumdaki 3. vites kavraması vasıtasıyla döndürülür.

Yörünge ve öndeki güneş dişlisi aynı hızla tahrik edildiklerinden, hareketsiz duran planet dişlilerine kamalar gibi etki ederler. Tüm planet takımı ve tahrik edilen mil bir bütün halinde dönerler. Aktarma oranı 1:1'dir.

Hareket Kademesi D: 3.-2. Kick-Down - Küçültme Vitesi



Hydrolik Kumanda

Gaz pedalına tam gaz konumu üzerine tamamen basıldığında, mekanik olarak çalıştırılan kick-down şalteri basınçlı kuvvetlendirir. Kick-down sahasında regülatör basıncı modüler basınçtan daha az olduğundan, 2.-3. vites geçişini regülatör basıncı karşısında kapanma konumuna getirir. 2.-3. vites supabının vites değişimi, fren bandı servo pistonun üst haznesinin giriş ağzını kapatır.

Kuvvet Akışı

2. Vites - kavraması kavramış, 3. vites - kavraması çözülmüş (ayrılmış) durumda kalır, fren bandı sıkı olarak çekilir, yani 2. vites durumu sağlanmış olur. Gaz pedalına basıldığında, kick-down şalteri sayesinde bir sonraki düşük vitese zorunlu küçültülmüş vites olarak takılması sağlanır.

6.4.5 Elektronik Vites Kutusu Kumandası

Esas olarak, bir elektronik vites kutusu kumandasıyla tamamlanan hidrolik kumandalı, 4 vitesli otomatik bir vites kutusu kullanılır. Elektronik vites kutusu kumandası, çeşitli sensörlerin ortaklaşa bir şekilde kullanılmasını sağlayacak şekilde, elektronik olarak karışımın oluşumu ve ateşlemesi (Motronic) ile tekrar birleştirilmiştir.

Sürücü çeşitli vites programları arasında seçim yapabilir:

- **Enerji Kazanım Programı (E)**

Program, en az yakıt tüketimine göre hazırlanmıştır.

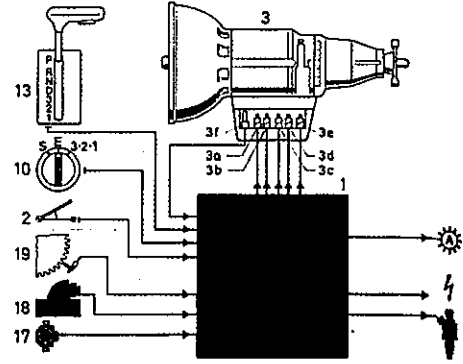
- **Spor Programı (S)**

Vites kutusu, sportif olarak atak hareket ettirebilecek şekilde sonradan yüksek vitesa geçer. 4.vitesa takılmaz.

- **Direkt Vites Programı (3-2-1)**

Ancak her defasında sağıldığı vitesle hareket edilebilir.

Sensörler vites kutusunun devir sayısını, motorun devir sayısını ve motorun yükleme durumunu araştırıp bulurlar. Bundan başka seçme kolunun konumu, program şalteri üzerindeki hareket programını ve kick-down şalterinin konumunu saptarlar. Elektronik kumanda cihazı, bu bilgilerden her defasında en uygun (Optimum) vitesa araştırıp bulur. Manyetik supablar elektronik vitesa komutlarını, onun yağ akışını serbest bıraktığı veya kısıtlığı hidrolik fonksiyonlara dönüştürürler.



Prinsep Şeması

1. Elektronik kumanda cihazı
- 1a. Vites kutusu kumanda ünitesi
- 1b. Motronic
2. Kick-down şalteri
3. Vites kutusu
- 3a, 3b. Vites geçirilmesi (takılması için manyetik supab
- 3c. Geri vites kilidi, manyetik supab
- 3d. Konvertör kavraması, manyetik supabı
- 3e. Basınç regülatörü

- 3f. Tahrikli-Devir sayısı sensörü (Müşiri) sensörü
5. Elektronik vites kutusu kumandası için arıza göstergesi
10. Program şalteri
13. Pozisyon şalteri olan seçme kolu
15. Ateşleme
16. Püskürtme
17. Geri kekebeği şalteri
18. Hava miktarı ölçme cihazı
19. Motor devir sayısı sensörü

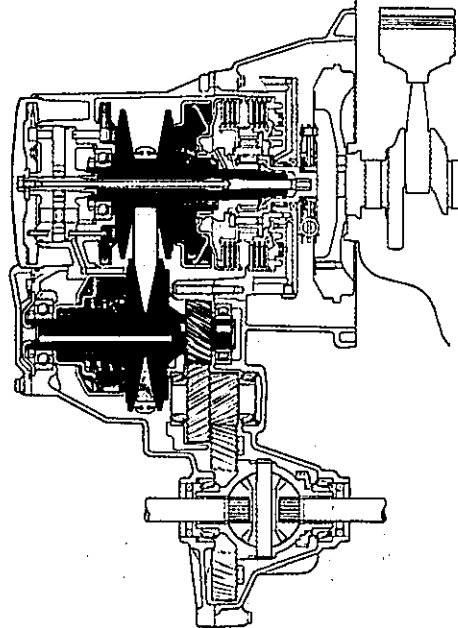
6.4.6 Kademesiz Otomatik Vites Kutusu

Kademesiz otomatik vites kutusu, her defasında eden ve edilen aksları olan, diğer yarım disklerin eksenel yönde sürülebildiği, bir yarım diskle bağlanmış bulunan iki konik disk çiftine sahiptir.

Parlakdüz yanakları olan konik disklerin arasında, bir yağ banyosunun (ATF) içinde bir, ilerletme elemanı band döner. Bu, eleman iki sonsuz banda göre dizilen çelik elemanlardan meydana gelmiştir.

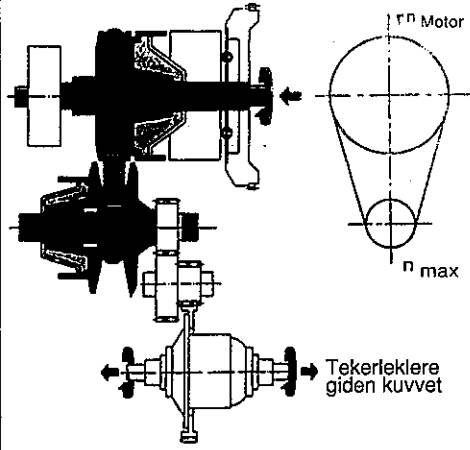
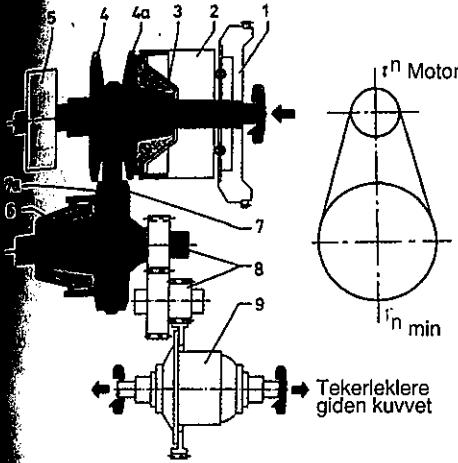
Kademesiz vites kutusu, hidrolik çalıştırılan çok diskli iki kavraması biri ileri hareket için, ikincisi geri hareket için olan tek kademeli bir planet dişli sistemi bağlanmıştır. Eğik diş açılmış iki adet alın dişli çifti dönme hareketini, dengeleme dişli sisteminde aktarırlar.

Çözölmüş (gevşek) durumdaki konik disk yarı parçalarının karşılıklı olarak sürölmesiyle ilerletici eleman bandının hareket yarı çapı bir disk çiftinin üstünde büyötlölür, diğerinin üstünde küçötlölür. Bir diskin çapının büyötlölmesi, diğer diskin aktif çapının küçölmesine karşılık gelir. Her iki diskin aktif olarak çalıştığı yuvarlanma çapı kademesiz olarak değıştirilebilir. Kuvvet, band elemanı tarafından V-kayışlarında olduğu gibi çekilerek değilde kaydırmayla aktarılır.



Küçük Aktarma = Birinci Vites

En Büyük Aktarma = En Yüksek Vites



1. Motor Volanı
2. İlk hareket kavraması
3. Ana konik - Disk çiftinin kumanda hidroliği için yağ
4. Ana , Konik disk çifti
- 4a. Hareketli Ana - Konik Disk
5. Yağ pompası

6. Yardımcı - Konik disk çiftinin kumanda hidroliği için yağ
7. Yardımcı - Konik disk çifti
- 7a. Hareketli yardımcı - Konik disk
8. aks destek parçası
9. Dengeleme şanzımanı

Her iki konik diskin açılması ve kapanması, bir hidrolik kumanda ünitesiyle

- Geçici (Ani) aktarma oranına,
 - Gaz pedalı konumuna,
 - Motor devir sayısı ve
 - Seçme kolu konumuna
- bağlı olarak sağlanır.

Hidrolik kumanda, bir motor tarafından döndürülen bir dişli pompa tarafından beslenir.

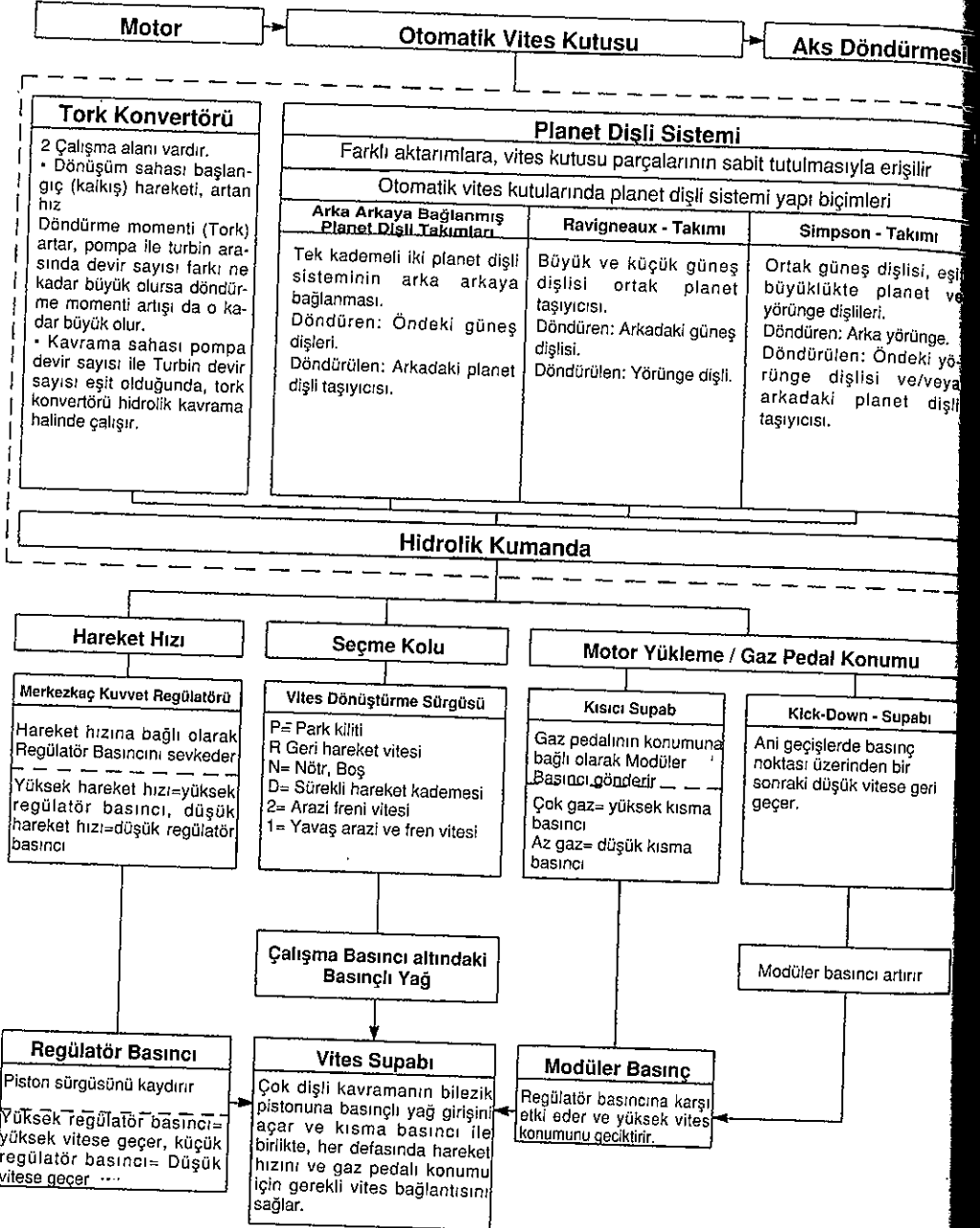
Öne doğru harekette güneş dişlisi ile planet dişli taşıyıcısının kavraması sabitlenir. Motor devir sayısı ile döndürme momenti, 1:1 oranında etki konik çiftine aktarılır. Hareket

başlangıcı (kalkış) sırasında döndüren disk tamamıyla açıktır. Aktif etkili yuvarlanma çapı en küçük değerdir. Buna karşılık döndürülen diskler tamamıyla kapalıdır.

Artan hız ve azalan döndürme momenti ile döndüren diskler arasındaki band elemanı en küçük etki çapından en büyük etki çapına kadar ve aynı zamanda döndürülen diskler arasında en küçük etki çapına kadar değişir.

İkinci kavrama ile planet dişli sisteminin yörünge dişlisi sabit tutulur. Vites kutusu geri hareket vitesi konumunda çalışır. Aktarma 1:1 oranında olur, hidrolik kumanda, aktarma oranına değişimine engel olur.

Otomatik Vites Kutusu - ÖZET

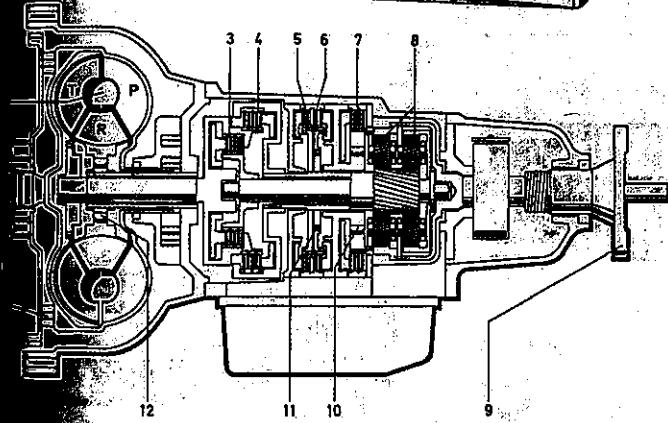
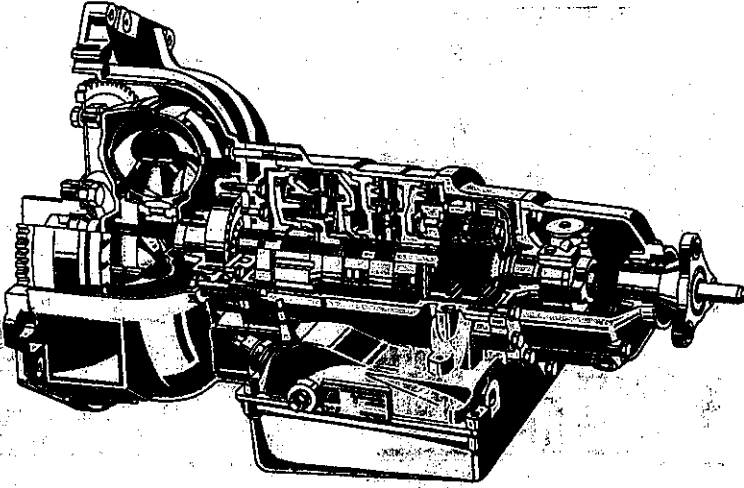


Matematik Vites Kutusu - ÇÖZÜMLEME

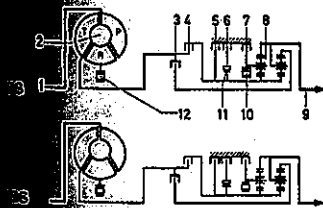
Matematik vites kutusu yapısını açıklayınız
Her bir vites için kuvvet akışını (geçişini)
gösteriniz.

İlgili kavramaları ve tek yönlü kavrama durumlarını sizin tarafınızdan tamamlanması gerekli olan tablolarda belirtiniz (Örneğe bak)

Kolu	Vites	Kavramış Kavrama		Kavramış	Fren	Tek yönlü kavrama		Motor Frenleme Etkisi
		3	4	5	6	7	10	11



- 1. Tahrik (Hareket)
- 2. Hidrodinamik tork konvertörü
- P= Pompa çarkı
- R= Reaksiyon elemanı (Stator)
- T= Türbin çarkı
- 3-4 Döner diskli kavramalar
- 5-6-7 Sabit diskli kavramalar
- 8 Planet dişli takımı
- 9 Etki edilen flanş
- 10-11-12 Tek yönlü kavramalar



3. Vites

4. Vites

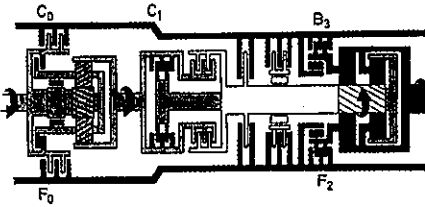
1., 2., 3. ve R. vitesdeki kuvvet akışı belirgin olan parçaların üzerinden gösterilmiştir.



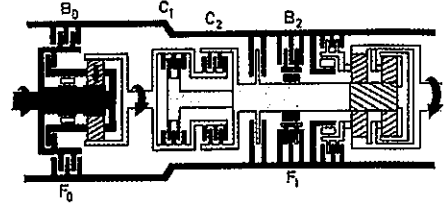
Otomatik Vites Kutusu - ÇÖZÜMLEME

Viteslere takılı haldeki kuvvet akışını belirtiniz ve sonucunu, tamamlanması gereken tabloya kaydediniz (Örneğe bak).

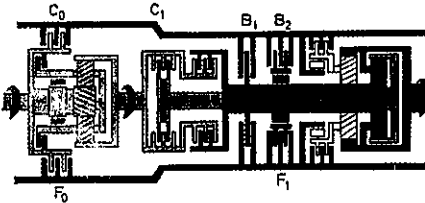
Hareket Kademesi	Vites	4. Vites Kavraması C_0	Öndeki Kavrama C_1	Arkadaki Kavrama C_2	4. Vites Freni B_0	Fren No:1 B_1	Fren No:2 B_2	Fren No:3 B_3	Tek yönlü Kavrama (4.vites kayarması) F_0	Tek yönlü kavrama (Bant) F_1	Tek yönlü kavrama (Fren No:3) F_2	Motor Freni Etkisi
P	Park Nötr											
N												
R	Geri Gidiş											
D	Birinci İkinci Üçüncü Dördüncü											
2	Birinci İkinci											
1	Birinci											



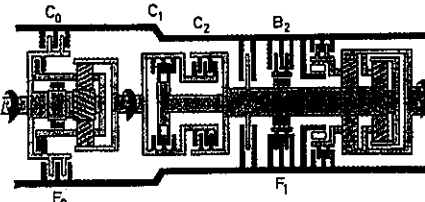
1. Vites



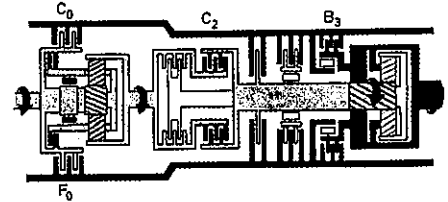
4. Vites



2. Vites



3. Vites



Geri Vites



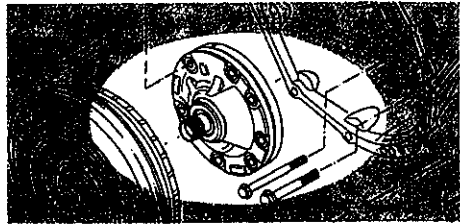
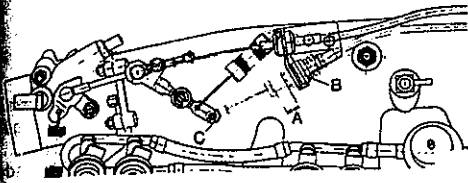
Otomatik Vites Kutusu - ÇALIŞMA PLANI

Kontrol ve işlem basamaklarının sırasını
Kontrol araçlarının ve takımlarının seçimini
Uyulması gerekli olan kontrol ve çalışma
kurallarını

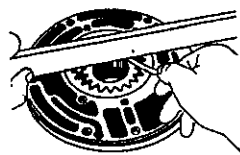
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini
- Gerekli olan yedek parçaları ve malzemeleri belirleyiniz ve esaslarını belirtiniz.

Click-Down - Çekme Telini Ayarlayınız

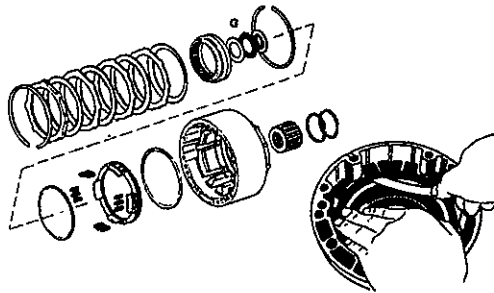
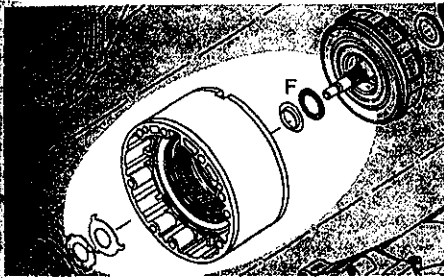
Yağ Pompasını Sökünüz, Parçaların Aşınıp Aşınmadığını Kontrol Ediniz



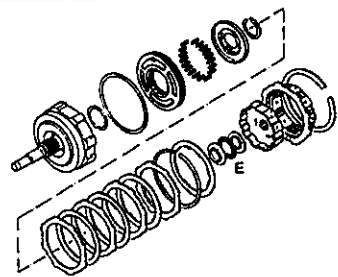
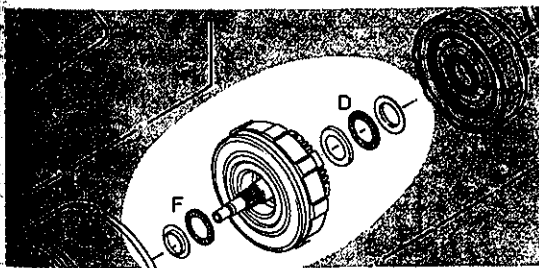
Gerekliyse Değiştiriniz



Greni Parçalarına Ayırınız, Parçaların Aşınıp Aşınmadıklarını Kontrol Ediniz, Gerekliyse Değiştiriniz



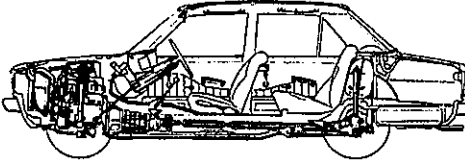
Kavramayı Parçalarına Ayırınız, Parçaların Aşınıp Aşınmadıklarını Kontrol Ediniz, Gerekliyse Değiştiriniz



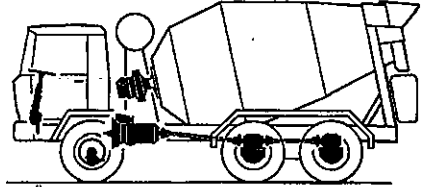
7 Kardan Milleri (Şaft) ve Mafsallar

Döndürme momentini vites kutusundan tekerleklerle aktarmak için, kardan milleri ve mafsallar gereklidir.

Standart Hareketlendirme (Güç Aktarma)



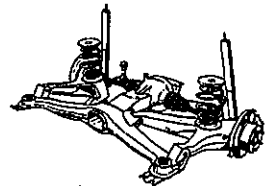
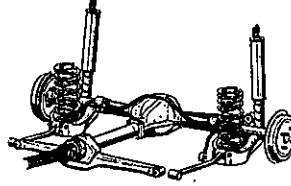
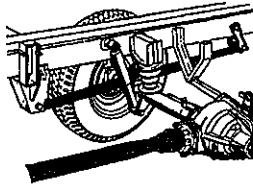
Standart sistemde Motor önde, döndürülen tekerlekler arkada, bir mafsallı mil döndürme momentini vites kutusundan diferansiyel aktarır. Diferansiyel daha alçakta bulunduğundan, mil arkaya doğru eğik gider. Arka aks rijit olduğunda bir mil döndürme momentini diferansiyel ve dengeleme dişli tertibatı üzerinden, rijit arka aks olarak dönen ve tekerlekleri döndürülen arka aks millerine aktarır. Arka aks, dingilin sabit askısı etrafında veya yaprak yayları üstünde bulunur. Yoldaki kasisler nedeniyle veya değişen yüklemeler nedeniyle arka aks kendi konumunu sürekli değiştirir.



Üniversal mafsalların yardımı ile mil arka aksı hareketleri ile birlikte hareket edebilir ve bir sürgülü parça aracılığıyla boyuna hareketleri dengeleyebilir.

Ayrı ayrı yerleştirilen döndürme dişlilerinde diferansiyel sabit olarak bağlanmıştır. Aks milleri tekerleklerin yaylanma hareketleri ile birlikte hareket etmeye zorunludur. Her döndüren tekerlek için 2 mafsala gereklidir. Aynı zamanda uzunlamasına hareketleri dengelemesi zorunludur.

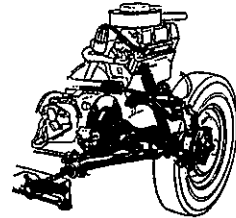
Montaj farklılıklarının, vites kutusu salınımlarının ve hareket esnasında taşıtın biçim değiştirmesini dengelemek için bir mafsallı mil daha gereklidir.



Ön Tekerlekleri Hareketli (Önden Çekişli)

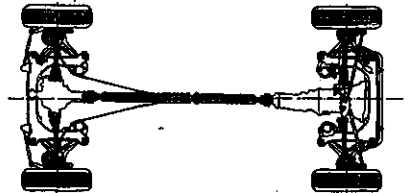
Ön aks hareketli olanlarda aks millerinde ilave özellikleri vardır:

- Ön tekerlek mili, direksiyonun tahditleme parçasının ve yaylanma payı için, büyük sapma açısına izin verecek şekilde olmalıdır.
- Titreşimler etkisiyle direksiyonun etkilenmemesi için, aks millerinin dönme hareketi büyük dönüş açılarında bile aynı şekilde olmalıdır.



Bütün Tekerlekleri (4 Tekerleği) Hareketli

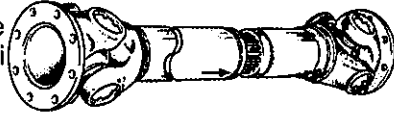
Arazide kullanılan taşıtlar, genel olarak bütün tekerleklerinden döndürülebilecek şekilde donatılmışlardır. Biz, taşıtları bütün tekerlekleri vitese takılabilir (ön ve arka aks) tip veya bütün tekerlekleri sürekli döndürülmüş olarak çalışan, olmak üzere gruplandırıyoruz.





7.1 Mafsallı Kardan Milleri

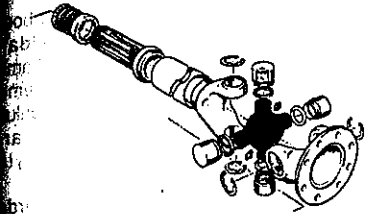
Bir mafsallı milin sökölmesinden ve tekrar takılmasından sonra, şiddetli titreşimler ve gürültüler meydana geliyor.



Mafsallı mil (şaft) bir ucuna istavroz veya kuru mafsal için flanş kaynak edilmiş olan bir borudan oluşur. Mafsallı miller ıslah çeliğinden üretilirler.

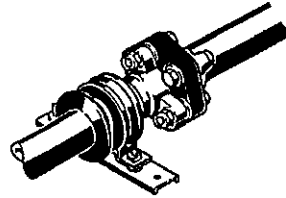
İstavroz Mafsallar

Düz (Kuru) Mafsallar



İstavroz mafsallar, dik açılı olarak yerleştirilen bir istavrozla bağlanmış olan iki adet çatal parçasından meydana gelmiştir. İstavrozun muyluları, çatala takılmış olan iğneli rulmanlara (masuralı yataklar) yataklandırılmıştır. Bakım gerektirmezler. Yeteri kadar bir yağlamanın olması için istavroz muylusunun iç tarafı gres yağı depolama haznesi olarak yapılmıştır.

- ⊕ Daha büyük dönme momentinin aktarılması
- ⊕ 15°'ye kadar açı değişimi
- ⊕ Bakım gerektirmemesi
- ⊕ Kullanıldığı yer: Standart güç aktarma.



Düz mafsallar karşılıklı olarak konulan,

- Lastik dokulu diskler
- Lastik parçalar
- "Silen" bloklarıyla (Metal - Lastik - elemanı) elastiki olarak bağlanırlar. Bağlantı için, dönme momentini çelik kovanlar üzerinden mafsalları parçalarına aktaran alıştırma cıvataları kullanırlar
- ⊕ Ucuz ve bakım gerektirmez
- ⊕ Darbe (yutucudur) amortisörlüdür
- ⊕ Açı değişiklikleri: 3-5°
- ⊕ Daha küçük döndürme momenti aktarımı

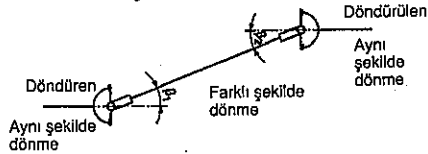
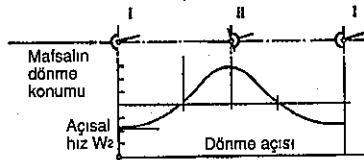
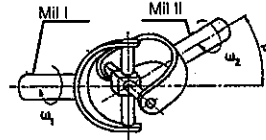
Not: Aks etki parçası, yapı veya çerçeve ile sabit olarak bağlanmıştır, vites kutusu ve diferansiyel milleri aynı konuma sahiptir.

Sadece bir kademeli (adi universal mafsallı) istavroz mafsallı olan bir kardan milinde (şaft) eğer döndüren mil aynı şekilde döndürülmüşse döndürülen mil hızı, döndüren mil hızına göre değişiklik gösterir.

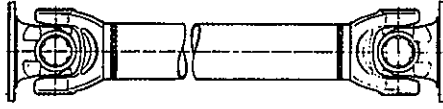
Yarım devirde döndürülen mil, bir defa önce ve bir defa sonra acele hareket eder. *(açıklama arkada)

Dönme hareketinin dengesizliği, ikinci bir mafsal sayesinde dengelenir. Bununla beraber sapma açısının eşit olması zorunludur. İki mafsallı bir şaftın hareket grafiği ve hız değişimleri aşağıda belirtildiği gibi ortaya çıkar:

- ⊙ Döndüren mil - aynı şekilde dönme
- ⊙ Kardan mili - farklı şekilde dönme
- ⊙ Döndürülen mil - aynı şekilde dönme



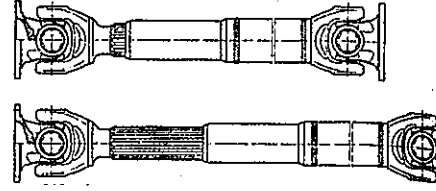
Tek Parçalı Kardan Mili



Kardan mili, bir ucunda mıfalsalın ve flanşın kaynak edildiği dikişsiz olarak çekilmiş olan bir çelik borudan meydana gelir.

Kullanıldığı yer: İstavroz mıfalsalı olan tek parçalı kardan milleri binek taşıtlarında, vites dişli kutusunun yerleştirilerek monte edilen milinde ve karoseri ile sabit bir şekilde bağlanan aks hareketinde kullanılır.

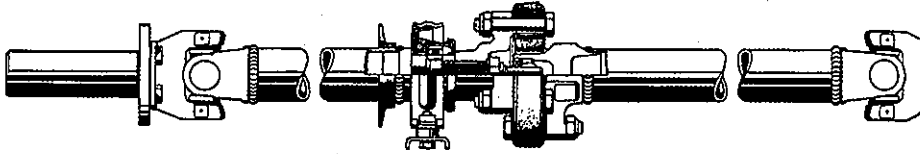
İki Parçalı Kardan Mili



İki parçalı kardan mili frezeli diş açılmış b milden, kayıcı mıfalsaldan ve 2 li mıfalsal meydana gelir. Mıfalsal boru ve mıfalsalı mil kanallı profile sahiptir. Profil verilmiş sürgüle parçalarıyla 30 ila 40 mm'lik boylamasına uzur değişiklikleri dengelenir. Kayıcı parçalı kırılmaya ve suya karşı radyal, conta emniyete alınmıştır.

Kullanılan yer: Yaylanan rijit arka aksla (kamyon, binek taşıtları) gereklidir.

Mıfalsalı Milin Uzatması



Vites kutusu ve diferansiyel arasındaki ara mesafe büyüdüğünde, mıfalsalı milin uzatılması iki veya daha fazla kardan miliyle sağlanırlar. Kardan mili uzatma grubu, istavroz ve düz mıfalsalı olan tek veya iki parçalı kardan milinden meydana gelirler. Kardan milleri ara yatak vasıtasıyla desteklenirler. Ara yatak, yumuşak lastik içinde yataklanmış olan ve şasi üzerine tespit edilmiş bulunan bir rulmandan

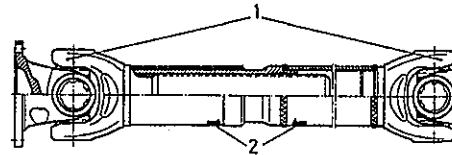
oluşur.

⊕ Herbir kardan mili daha kısadır ve sessiz dön

⊕ Kardan mili daha yakın yere yataklana Böylelikle taşıt zemini daha alçak düze yapılabilir.

⊕ Ara yatak şaft seslerini önler.

Titreşimden sakınmak için her kardan mili statik ve dinamik olarak dengelenmiştir. İki parçalı bir kardan mili parçalara ayırdıktan sonra tekrar eski durumunda toplanabilmesi için, üretici firma tarafından kayıcı parçaları (2) işaretlenmiştir. Çatal mıfalsallar daima aynı düzlemde (1) bulunmak zorundadır. Üreticiler, arızalandıklarında kardan milinin tamamını değiştirmesini genellikle belirtirler.



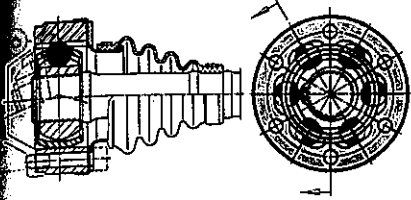


7.2 Hareket Veren Aks Milleri

Hareket veren aks milleri, "sabit hız mafsali" olarak adlandırılan, büyük sapma açısı olsa dahi dönüş hareketini aynı şekilde aktaran, eşit hareket mafsallarına sahiptir.

7.2.1 Küresel Mafsallar

Kayıcı Mafsali = Çanak Mafsali



Kayıcı mafsali, silindirik mafsallı parçasının ve bilya parçasının ve bilya poryasının bilya hattının içinde klavuzlanan 6 adet dayanak bilyasına sahiptir. Bir bilya kafesi aracılığıyla bilyalar bir düzlem içinde tutulurlar.

Bilyalar döndürme momentini aktarırlar. Bütün yapı elemanlarının aynı şekilde hareketi, bilya hattının özel şekilde yapılmış olmasıyla elde edilir. Küreler daima aynı hareket düzleminde tutulurlar. Boylamasına dengelenme de bilyalar üzerinden sağlanır.

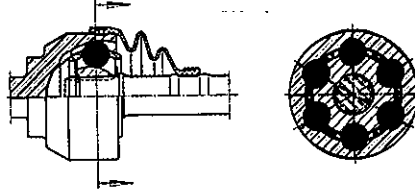
⊕ Sapma açısından ve mafsalin her defasın-daki konumundan bağımsız olarak aynı şekilde dönme hareketi

⊕ Sapma açısı yaklaşık 18°

⊕ Boyuna uzunluk değişimi 10...24 mm

⊕ Daha az aşınma

Sabit Mafsali = Küresel Mafsali



Küresel-sabit mafsalda, 6 adet birlikte çalışan bilyalar küresel poryanın taşlanmış olan eğrisel hattın içinde ve bir bilya kovani olan dış mafsallı parça içinde dönerler. Sabit mafsali büyük bir sapma açısına izin verir, fakat boylamasına harekete izin vermez.

Kayıcı mafsallar gibi sabit hız mafsallarında kapalı bir aks gövdesinde daimi olarak yağ içinde dönerler ve bakım gerektirmezler.

⊕ Tüm yapı elemanlarının aynı şekilde dönme hareketi (Sabit hız)

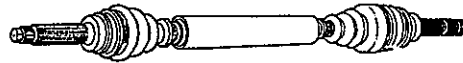
⊕ Normal durumlarda 38°'ye kadar, özel durumlarda 45°'ye kadar büyüklükte sapma açısı

⊕ Boylamasına kayma hareketi yok

Her etki edilen mil için, en az bir tanesi kayıcı mafsali olarak kullanılan iki mafsala gerek vardır. Şunlar uygulanmışlardır:

⊕ Ön tekerlekleri hareketli (Önden çekişli) vites kutusu: Tekerlek / Bilyalı mafsali / Kayıcı mafsali

⊕ Arka tekerlek hareketi: Tekerlek / Kayıcı mafsali - Vites kutusu / Kayıcı mafsali

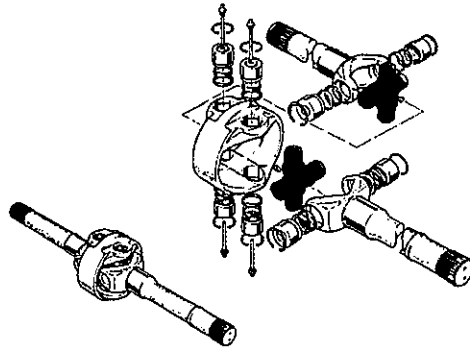


7.2.2. Çift Mafsallı Miller

Çift mafsallı aksta, iki adet istavroz bir mafsali oluşturacak şekilde birleştirilmiştir. Çift mafsallı mil, diferansiyelden etki edilen tekerleğe ait bağlantıyı sağlar.

⊕ Ön aksta çift mafsali, taşıtlarda en çok 50°'ye çıkan sapma açısı sağladığından büyük bir kullanma alanına sahiptir.

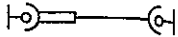
Kullanılan yer: Çiftli mafsali, hareketi vites kutusundan alan aks hareketinde kullanılır. Onlar, özellikle hizmet taşıtlarında, inşaat makinalarında, traktörlerde v.s.'de kullanılmaya elverişlidir.



Vites kutusu ve diferansiyele ait döndüren ve döndürülen miller arasındaki bağlantı.

Kardan Mili Borusu

İki Parçalı



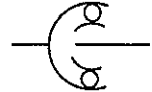
- Kayıcı parça boy değişir
olanaklı kılar.
30...40 mm

İstavroz ve düz (kum) mafsallı bir veya iki parçalı birçok mafsallı millerden meydana gelir. Bir ara usta; çift destaklar

Ön aks milleri: Yaylanma yolunu ve direksiyon tahditini mümkün kılan mafsallar.
Arka aks milleri: Yaylanma yolunu mümkün kılan mafsallardır.

(Homokinetik Mafsal) etki eden-, ara ve etki edilen miller

Küresel Mafsal=Sabit Mafsal



Bilyalar küresel porya ve bilya çanağının yörün-
gesinde hareket eder.
Eğim açısı: 38° ye kadar.

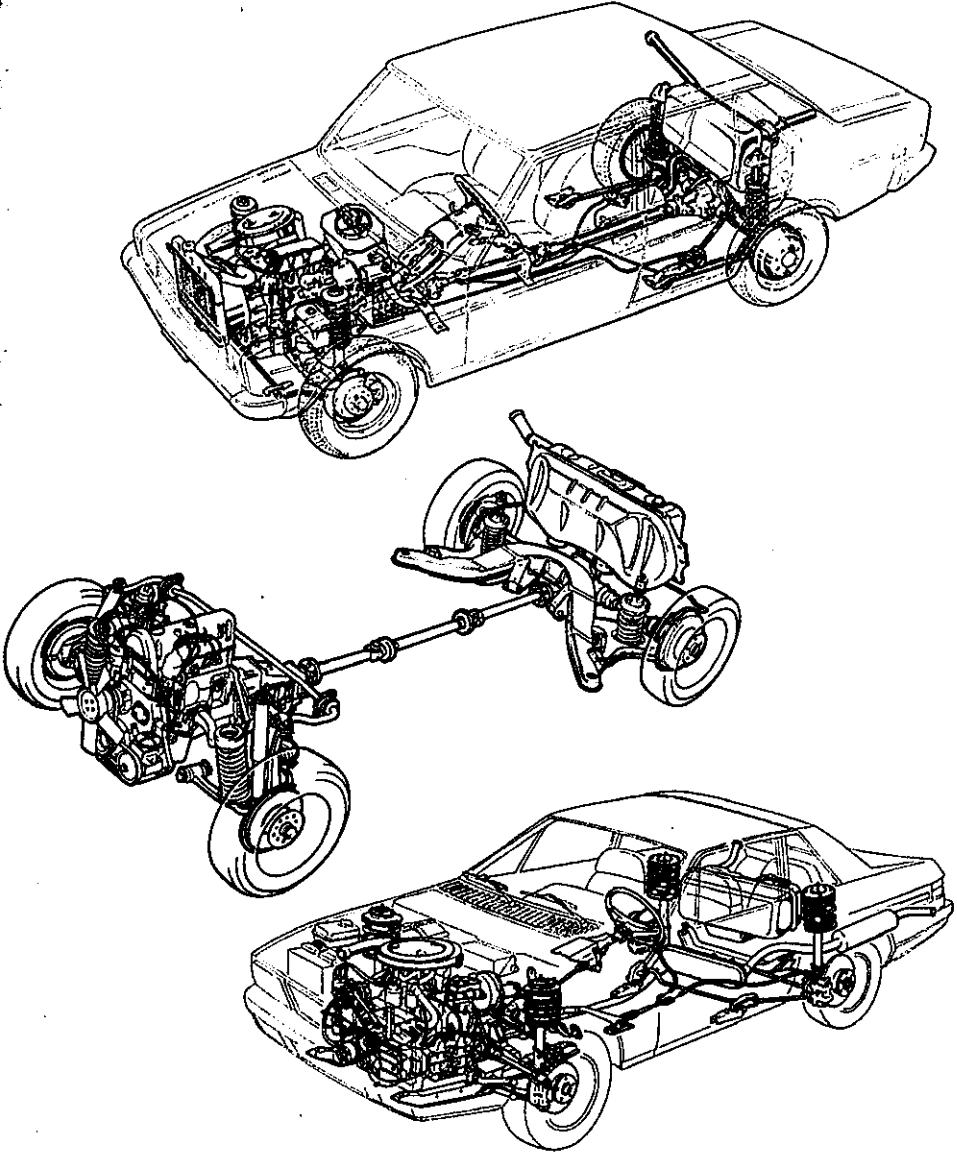
A circuit diagram of a Wheatstone bridge. It consists of four resistors arranged in a diamond shape. A central galvanometer, represented by a circle with a vertical line through it, connects the two opposite nodes of the bridge. The bridge is connected to a DC voltage source, represented by two parallel lines of unequal length, on the left and right sides.

İki istavroz mafsalı, bir mafsal meydana getirecek şekilde birleştirilmiştir. 50 'ye kadar sapma (eğme) açısı. Kullanıldığı Kamyon



Kardan Milleri, Aks Milleri - ÇÖZÜMLEME

1. Döndürülen tekerleklere aktarılan farklı kuvvetleri karşılaştırın ve farklılıkla-
rı çıkartın.
2. Millerin yapısını ayrı ayrı anlatın.





Aks Milleri - ÇALIŞMA PLANI

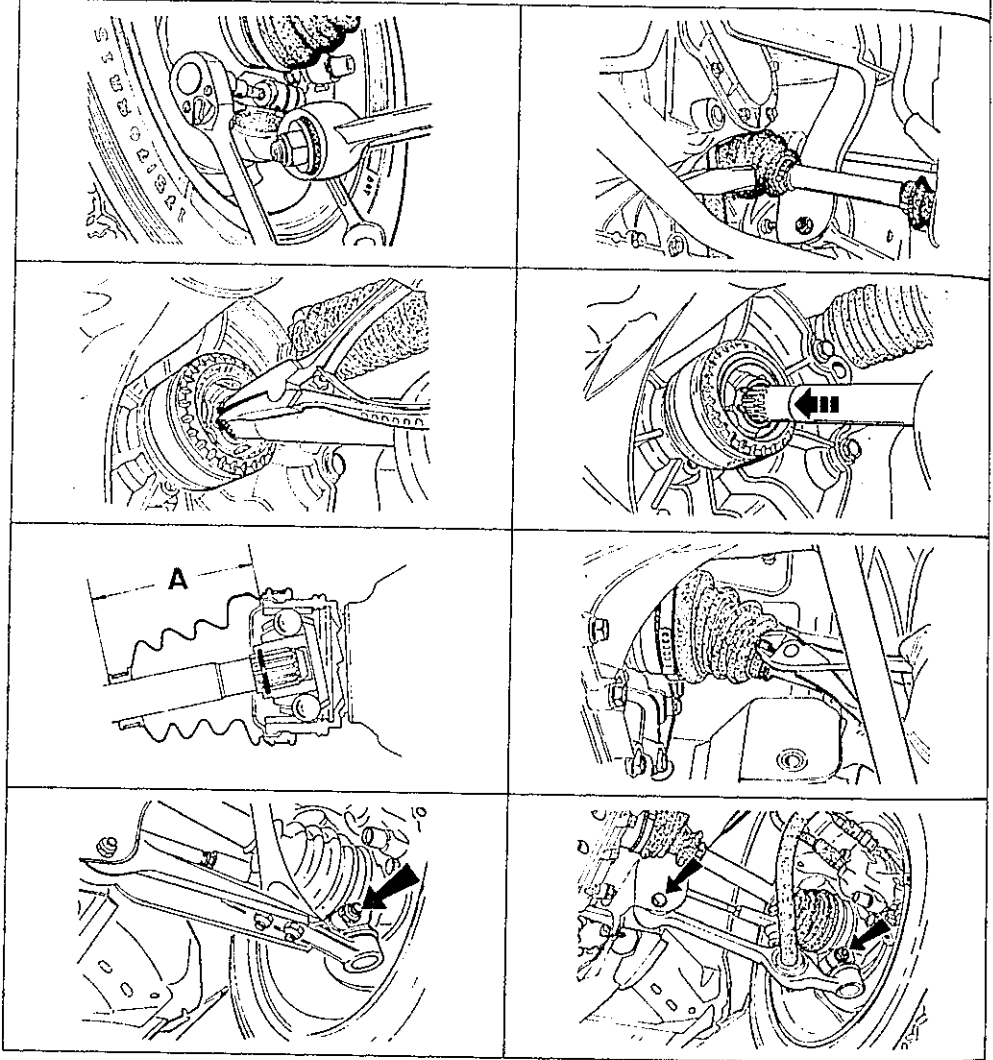
Aşağıda resimleri verilen bakım çalışmalarına ait bir iş planı çıkartın.

İş planında:

- İşlem sırasını,
- Takımların seçimini,

- Dikkat edilmesi gerekli çalışma kurallarını,
- Gerek duyulan yedek parça ve malzemeleri belirtin ve nedenlerini açıklayınız.

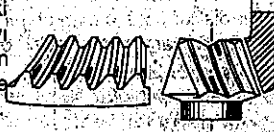
Aks Körük Kelepçelerini Değiştiriniz





8 Diferansiyelin Yapısı

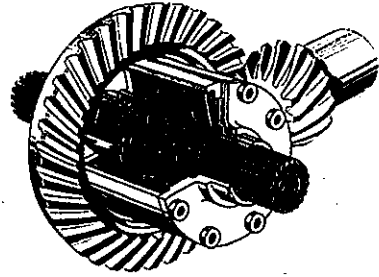
Bir diferansiyelde, mahruti ve ayna dişlilerinin üstündeki ayar ölçüsünü artık okunamaz duruma gelmiştir. Bundan dolayı mahruti ve ayna dişli ayarı taşıyıcı iz üzerinden yapılır. Bunun için dişlerin yan kenarlarına boya sürülür. Her iki dönme yönünde birkaç defa döndürüldükten sonra taşıyıcı iz görülebilir.



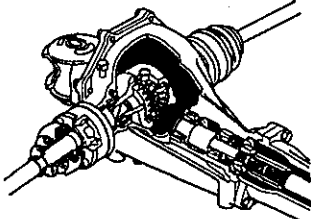
Binek taşıtlarında "diferansiyel" ünitesi, aks dişli sistemi ve kendisine ait döndürücüden meydana gelir. Her iki redüktör, ortak bir muhafaza gövdesine sahip olan, birlikte çalışan fonksiyon ünitelerine sahiptir. Genel olarak diferansiyel şeklinde tanımlanır.

8.1 Diferansiyel Dişli Sistemi

Diferansiyel dişli sistemi vites kutusundan gelen devir sayılarını sabit bir aktarma oranı ile düşürür döndürme momentini artırarak tekerleklerle sürekli bir dönme hareketi verir. Aktarma oranı: Binek taşıtlarında 4:1, kamyonlarda 10:1'dir.

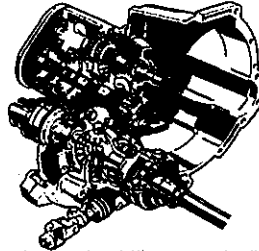


Konik Dişli Sistemi



Motorun boylamasına konulduğu hallerde diferansiyelde konik dişli sistemi uygulanır. Mafsalı (Kandan) millinin dönme hareketi 90° yön değiştirilerek tekerleklerle verilir.

Alın Dişli Sistemi



Enlemesine yerleştirilen motorla ön tekerlekleri döndürülen (önden çekişli) araçlarda diferansiyel dişli sistemi eğik diş açılmış bir dişli çiftinden meydana gelmiştir.

Konik dişli diferansiyel

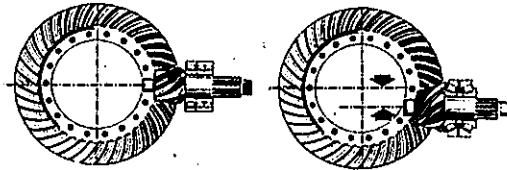
- Hareket veren mahruti dişli (küçük konik çark) ve
- Ayna dişliden (büyük konik çark) meydana gelir. Mahruti dişli eksenini ayna dişli eksenine göre aşağıya doğru yerleştirilmiştir. Bu hareket iletimi hipoid dişli hareket iletimi olarak isimlendirilir.

Yüksek dişli basıncından dolayı, hipoid dişli yağları gereklidir.

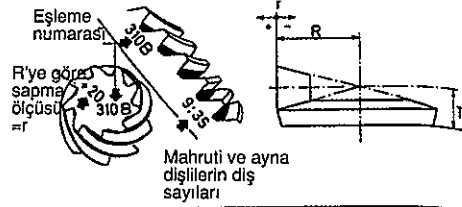
- ⊕ Eksenin yerini değiştirmek suretiyle, daha büyük diş yanak temas yüzeyleri elde etmek mümkündür. Böylece daha büyük kuvvetler aktarılır.
- ⊕ Oldukça sessiz hareket iletimi sağlanır,
- ⊕ Mafsal girişi daha alçakta tutulabilir.

En az aşınmada gürültüsüz bir harekete erişmek için, diş yanaklarının, dişlilerin bölüm dairesine temas etmesi gerekir.

Dişliler doğru olarak ayar edildiğinde etki eden mahruti dişlinin diş ortasında taşıyıcı iz bulunur.



Hareket eden mahruti ve ayna dişli, üretici tarafından kusursuz harekete göre alıştırmıştır. Her iki dişli ancak beraberce değiştirilirler. İşaret ve ölçüler dişlerin harekete başlaması esnasında araştırılıp bulunan ölçüler dişliler üstüne markalanır. Konik dişliler, üretici tarafından kavisli olarak açılmış bir dişe sahiptir.



Daire Parçası (Gleason) Diş Tipi	Spiral Parçası (Klingelberg) Diş Tipi
Diş şekli bir daire yayının bir parçasıdır. Diş arka kısmının (sırtının) kalınlığı ve ayna dişlerin dış taraf yüksekliği içe tarafa göre daha büyüktür. Kullanma yeri: Binek taşıtları	Diş şekli bir spiralın parçasıdır. Diş arka kısmının (sırtının) kalınlığı ve ayna dişlinin dış yüksekliği bütün diş genişliğinde aynıdır.

8.2 Konik Dişli Diferansiyelin Yapısı

Dönüş anında kavisin dış tekerlekleri, iç tekerleklerle göre daha uzun bir yol almasını sağlar.

Örnek farkı ortaya koymaktadır:

Bir binek taşıtı, tekerlekler arası iz aralığı $S=1,5$ m olan ve 155 SR 13 ebadındaki tekerleklerle dinamik olarak rol oynayan yarı çap $r_{din}=273$ mm) $r_i=8$ m'lik bir iç tekerlek dönüş yarıçapı ile 90°'lik bir yay üzerinde, iç tekerleğin aldığı yol şöyledir:

$$S1 = \frac{2 \times r_i \times \pi}{4} = \frac{2 \times 8 \times 3,14}{4} = 12,6 \text{ m}$$

Dıştaki tekerlek şu yolu alır.

$$S2 = \frac{2 \times r_a \times \pi}{4} = \frac{2 \times 9,5 \times 3,14}{4} = 14,9 \text{ m}$$

$U = 2 \times r_{din} \times \pi = 2 \times 0,273 = 1,71$ m'lik bir tekerlek çevresinde, iç tekerlek $12,6/1,71 = 7,37$ devir yaparken, dış tekerlek $14,9/1,71 = 8,71$ devir yapar.

Dış taraftaki tekerlek, iç tekerleğe göre böylelikle 1,3 kat daha fazla devir yapmak zorundadır. Farklı devir sayıları dengelenmeseydi, iç tekerlek ve dış tekerlek hareket yüzeyi üzerinde kazıma veya yontulma şeklinde aşırı aşınmalar olurdu.

Birlikte döndüren tekerleklerin bundan dolayı sabit bağlanmasına izin verilmez, aksine parçalı aks millerine sahip olması zorunluluğu vardır. Aks dişli sistemi ve diferansiyel dişlileri bir diferansiyel redüktör kutusunun içine konulmuştur. Aks dişli sistemi bir alın (düz) dişli veya konik dişli olabilmekle birlikte, diferansiyel genel olarak bir konik dişli sistemdir.

Aşağıda belirtilen parçalardan meydana gelir:

• Diferansiyel kutusu

Diferansiyel kutusu, aks dişli sisteminin ayna dişlisi ile civatalarla bağlanmıştır.

• İki adet konik istavroz dişlisi

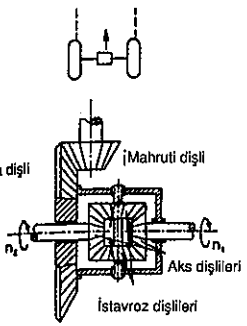
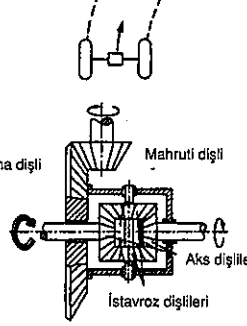
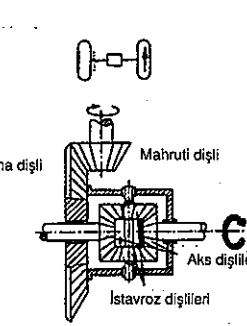
Diferansiyel kutusu içinde iki adet kor istavroz dişlisi istavroz mili üstüne yataklandırılmıştır.

• İki adet konik aks dişlisi

Aks dişlileri diferansiyel kutusu için yataklandırılmışlardır ve her iki istavroz diş ile kavramış durumdadır. Aks dişlileri a milinin bağlanması için ayrıca içi frez olarak yapılmıştır.



Mahruti (Pinyon) dişli diferansiyel kutusunda bulunan ayna dişliyi döndürür. Diferansiyel kutusu, İstavroz mili ve dişli ile birlikte döner.

Düz gidiş:	Dönüş:	Tek taraflı dönme:
Her iki dişli aynı devir sayısı ile dönerler.	Virajın dış tarafındaki tekerlek iç tarafındaki tekerleğe göre daha hızlı döner.	Bir tekerlek kuru zemine sahiptir, diğer tekerlek kaygan zemin üstünde tam durmaktadır.
 Her iki aks dişlisi eşit devir sayısına sahiptir. İstavroz dişli durduğunda, diferansiyel kutusu kendi eksenini etrafında ve aks dişli ile birlikte döner. İstavroz dişli dayanak olarak etki ederler.	 Virajın dışındaki tekerleğe ait aks dişlisinden daha hızlı döner. Diferansiyel kutusu döndürme devir sayısına uygun olarak döner. İstavroz dişli kendi eksenleri etrafında dönerler ve aynı zamanda diferansiyel kutusu ile kendi eksenini etrafında dönerler. İstavroz dişli devir sayısı farkını eşitlerler.	 Bir aks dişlisi hareketsiz durur. İstavroz dişli kendi eksenleri etrafında dönerler ve hareketsiz duran aks dişlisinin üstünde yuvarlanırlar. Bütün döndürme momenti diğer aks dişlisi üzerinden mahruti dişliye gider. Mahruti dişli giriş devir sayısının iki katı kadar döner.

İstavroz dişli, virajın dış tarafındaki tekerleğin devir sayısı artışı, virajın iç tarafındaki tekerleğin devir sayısının azalışına tam olarak uyacak şekilde çalışır: Bir tarafta azalan hareketi diğer tarafa aktarır.

Ayna dişli	Sol aks dişlisi	Sağdaki aks dişlisi	
500 dev/dak	515 dev/dak	485 dev/dak	Sağ viraj
500 dev/dak	480 dev/dak	520 dev/dak	Sol viraj
500 dev/dak	Hareketsiz duruyor	1000 dev/dak	Tekerlek patinaj yapıyor
500 dev/dak	500 dev/dak	500 dev/dak	Düz gidiş

⊗ Taşıta hareket veren tekerlek, kuru zemin üstünde veya diğeri buzlanmış, yumuşak veya kumlu zemin üstünde bulunduğunda, zemin tarafından kuvvetle tutulan tekerlek yerinde kalır, zemin tarafından zayıf tutulan tekerlek iki kat devir sayısı ile patinaj yaparak döner ve yumuşak zemini kazıyarak gömülür.

⊗ Engebeli yerlerin, çukurlukların v.s.'nin

üzerinden geçilmesinde kalkan tekerlek hızlanır.

⊗ Spor kullanma durumunda dönme anında meydana gelen merkezkaç kuvvetler, kaymaya neden olacak şekilde virajın iç tarafındaki tekerleğin yükünü boşaltırlar (Savrulma tehlikesi)

Çaresi, diferansiyel kilidi olarak adlandırılan bir dengeleme kilidini oluşturmaktır.

8.3 Diferansiyel Kilidi

8.3.1 Kumanda Edilebilen Diferansiyel Kilidi

Kumanda edilebilen diferansiyel kilidi, aks milini diferansiyel kutusu ile bağlayabilen bir tırnaklı kavramaya sahiptir. Bütün tekerlek hareketi (sabit) bir sistemdir, dengeleme etkisi ortadan kalkmıştır. Tırnaklı kavramaya ihtiyaç halinde el ile veya ayaklı bir kol ile kumanda edilebilir.

Normal yol şartlarında, diferansiyel kilidinin çözülmüş durumda bulunması zorunludur, böylece tekerlekler virajda kayma yapmaz.

8.3.2 Otomatik Kilitli Diferansiyel Lamelli (Çok Dişli) Kavrama Vasıtasıyla

Kısmi Kilitleme

Dört adet istavroz dişlisi çift çift karşılıklı gelecek şekilde iki istavroz milinin üstüne takılmıştır. Millerin prizma şeklindeki çıkıntısı baskı bilezikleri tarafından yataklandırılmıştır. Baskı bileziğinin kamları dönmez sabit şekilde otururlar, fakat diferansiyel kutusu kanalları içinde eksenel yönde kaydırılabilirler. Baskı bilezikleri ile diferansiyel kutusunun duvarları arasında, çok diskli kavramalar bulunur.

Dış diskler dönmez şekilde sabit durumdadır ve iç diskler aks milinin kanallarının içinde uygun bir şekilde tanzim edildiği, diferansiyel kutusunun içinde eksenel yönde kaydırılabilir durumdadır.

Döndürme momenti diferansiyel kutusu tarafından her iki çok diskli kavramanın baskı bilezikleri üzerinden istavroz dişlilerinin millerine iletilir. Sıkıştırma esnasında baskı bileziği dışarıya doğru bastırılır. Kavramaların kapanmasıyla diferansiyelin kısmi kilitlenmesi sağlanır.

Basınç, iç ve dış viraj taraflarındaki tekerlekler arasında bir dengelemeyi sağlayacak şekilde belirlenir.

Diferansiyel kilidi, giriş momentinin en çok %75'i zemin tarafından daha kuvvetli olarak tutulan tekerleğe, %25'ini de yükü boşalan tekerleğe iletilecek şekilde yapılmıştır.

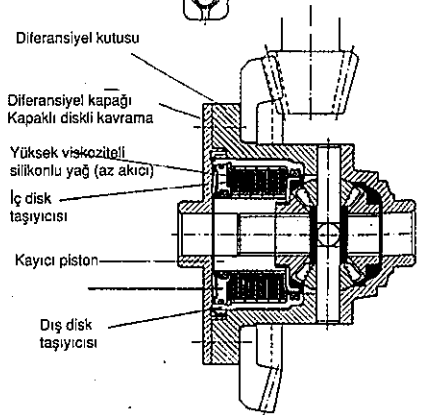
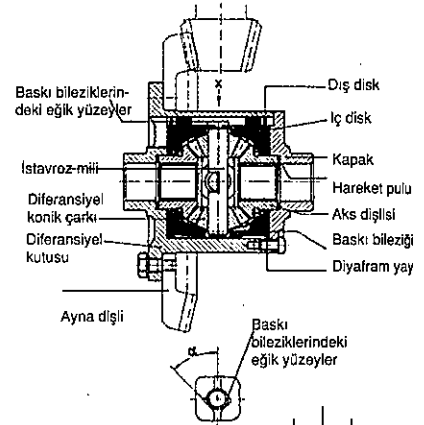
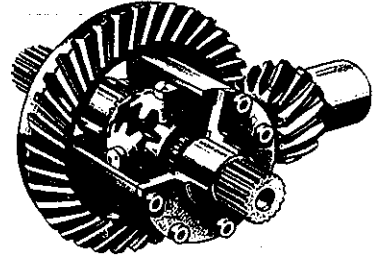
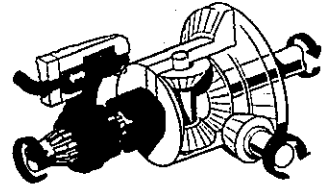
Akışkanlı Kavramayla Kısmi Kilitleme

Akışkanlı kavrama, yüksek viskoziteli silikonlu yağ ile doldurulmuş olan kapaklı bir diskli kavramadan meydana gelir.

Bir tekerlek döndüğünde, iç ve dış diskler arasında bir devir sayısı farkı meydana gelir. Disklerde koyu silikonlu yağ arasındaki sürtünme etkisiyle dönen tekerlek frenlenir ve döndürme momentinin bir kısmı diğer tekerleğe verilir.

⊕ Aşınan parçaları yok,

⊕ Kilitleme karakteristiği kavramanın bütün ömrü boyunca değişmeksizin kalır,



Otomatik Kilitli Diferansiyel (ASD)

Otomatik kilitli diferansiyelin ana kısımları şunlardır:

- 1. Elektronik kumanda sistemi,
- 2. Hidrolik Ünitesi ve
- 3. Diferansiyelin ana fonksiyonlarında takriben %100'lük bir otomatik kilitleme özelliği vardır.
- 4. Her iki ön tekerleğin ve arka dingil orta kısmı üzerindeki sensörler, devir hakkındaki bilgileri kumanda cihazına iletirler. Ön tekerlekler ve arka tekerlekler arasındaki devir sayısı farklarını cihaz 5. Saptanan sınır değerinin aşılması halinde kumanda cihazı hidrolik ünitesinin manyetik

supabına bir sinyal verir. Kilit disklerinin hidrolik olarak önceden bağlanması nedeniyle, her iki arka tekerlek arasındaki diferansiyel hareketine engel olunur. Dönen tekerlekten yol zeminine daha fazla aktarılamayan hareket momenti diğer tekerleğe iletilir. Kilitleme derecesi %100'e kadar çıkabilir.

ELEKTRİK/ELEKTRONİK

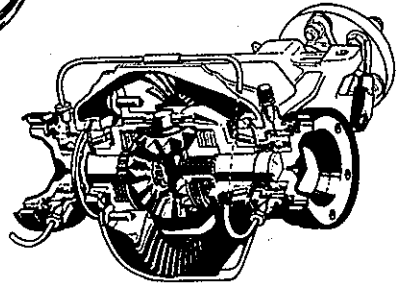
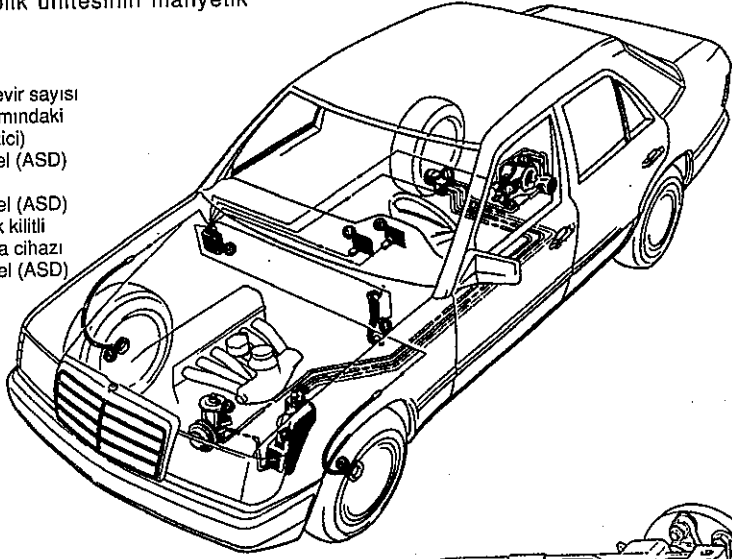
- 1. Fren şalteri
- 2. Her iki ön tekerlekdeki devir sayısı sensörü
- 3. Arka dingil orta kısmındaki devir sayısı sensörü (önsezici)
- 4. Otomatik kilitli diferansiyel (ASD) fonksiyon göstergesi
- 5. Otomatik kilitli diferansiyel (ASD) arıza göstergesi
- 6. Otomatik kilitli diferansiyel (ASD) kumanda cihazı
- 7. Otomatik kilitli diferansiyel (ASD) kumanda cihazı

HİDROLİK

- 8. Yağ haznesi
- 9. Hidrolik pompa
- 10. Basınç toplayıcı (tutucu) ve manyetik supab hidrolik ünitesi

MEKANİK

- 11. Hidrolik olarak önceden bağlanabilir diskli diferansiyel



8.4 Bütün Tekerlekleri Hareketli Sistem

Piyasaya, sadece arazi taşıtları değil, normal binek taşıtları da bütün tekerlekleri hareketli olarak sunulmaktadır.

Bütün Tekerlekleri Kumanda Edilebilir Hareketli Sistem ve Kilitlenebilir Diferansiyel

Taşıtlar, duruma göre arkaya ve öne doğru giden bir mafsallı mil ve bir diferansiyele ulaşan dağıtıcı vites kutusuna sahiptir. Temel hareket ya

ön ya da arka aks üzerinden sağlanır. İşlevi engellenebilir aks, normal olarak kullanıldığında hareket çubuğunu durduran boşta çalışma poryalarına sahiptir. Bütün tekerleklerin hareket sistemi kapatıldığında ön ve arka akslar arasında rijit ve dönmez bir bağlantı meydana gelir. Dağıtıcı vites kutusu her mafsallı mile, gelen kuvvetin yarısını iletir.

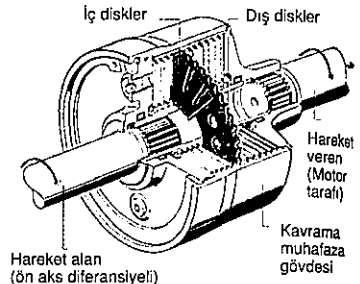
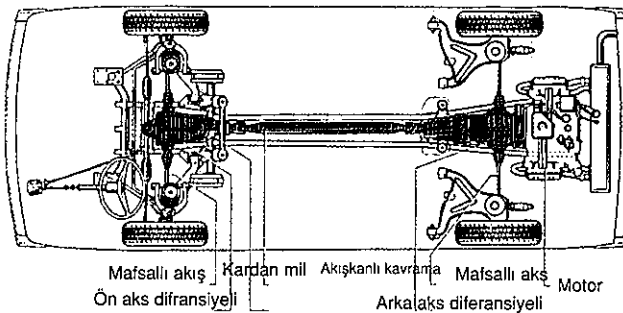


Bütün Tekerlekleri Döndürülen Sistem

Bütün tekerleklerinden hareket verilen sistemde dört tekerleğin hepsine hareket verilir. Ön ve arka akslar, kilitlenebilen bir "Ara diferansiyel" yardımıyla bağlanmıştır.

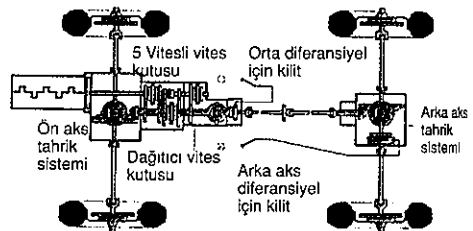
• Akışkan - Kavramalı Bütün Tekerlekleri Döndürülen Sistem

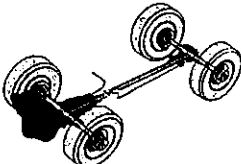
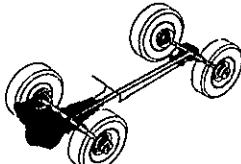
Bu döndürme sisteminde, kilitlenebilen diferansiyele, ön aks diferansiyeline monte edilen bir akışkanlı kavrama bağlıdır. Kuvvet geçişi, motordan 4 vitesli bir vites kutusu üzerinden arka aks tahrik sistemine değiştirmeli olarak bir mafsallı mil üzerinden ön aks tahrik sistemine gider. Normal çalışma halinde 4 tekerleğin tümü birden döndürülür. Akışkanlı kavrama ile hareket veren ve hareket ettirilen üniteler arasındaki devir sayısı farkı az olduğundan bir kaymaya izin verilir. Arka aksın tekerlekleri kaymaya başlarsa, akışkanlı kavrama derhal kilitler. Sürücünün bir müdahalesi gerekli değildir.



• Kilitlenebilen Orta Diferansiyelli, Bütün Tekerlekleri Döndürülen Sistem

5 Vitesli bir vites kutusu üzerinden ve buradan orta diferansiyel ve kardan mili üzerinden arka aks tahrik sistemine ve ayrıca bir dişli kutusu mili üzerinden ön aks döndürme sistemine, kuvvet aktarımı sağlanır. Orta ve arka aks-diferansiyel için, hareketsiz durumda, fakat hareket esnasında da kumanda edilen bir diferansiyel kilidi monte edilmiştir. Böylece sürücü orta ve arka aks-diferansiyeli ayrı ayrı veya orta kışa kilitleyebilir.



Orta Diferansiyel Kilidi, Kilitlenmüş Durumda	Şalteri Açılmış Orta ve Arka Aks Diferansiyel Kilidi
 Ön ve arka akslar aynı ölçüde döndürülür. Devir sayısının eşitliği aynı diferansiyel üzerinden sağlanır, bir tekerlek patinaj yaparsa, taşıt artık yürümez	 Orta diferansiyel ile arka aks diferansiyeli arasındaki devir sayısı eşitliği artık daha fazla mümkün değildir. Taşıt, bu durumda en iyi kendi niteliklerine sahiptir. Patinaj yapması için en az üç tekerleğin boş dönmeye başlaması gerekmektedir.



8.4.1 Otomatik Dört Tekerleği Döndürülen Sistem (4 Matik)

Otomatik olarak kumanda edilen dört tekerleği döndürülen sistem elektronik olarak ayarlar. Yol şartlarına ve her hareket durumuna bağlı olarak, sensörler (algılama elemanları) tarafından saptanan kayma durumları 4 tekerlek üzerinde meydana gelir:

• Öncü ön tekerleklerin üzerine, her birine 1'er adet

devir sayısı sensörü,

• Arka aks orta kısmında 1 adet devir sayısı sensörü

• Direksiyon simidinde dönüş açısı sensörü vardır,

• Bir fren şalteri, frene basıldığı esnada sinyalleri

• Motor. Bilgiler kumanda cihazında işlenirler. Bir

program aracılığıyla, ilgili kumanda durumunu seçer

ve sinyalleri, ön tekerlek döndürme sisteminin açma

ve kumanda şalterine ve kilitleme devreye alma veya

çözme şalterine verilir:

• Arka tekerlek döndürme sistemi,

• 65/65'lik döndürme momenti dağılımı olan

çatılanmış ön/arka dört tekerlek döndürme sistemi

• Boylamasına kilitlenmış dört tekerleği döndürme

sistemi

Kumanda etme ve kesme aşağıda belirtilen

ölçütlere göre yapılır:

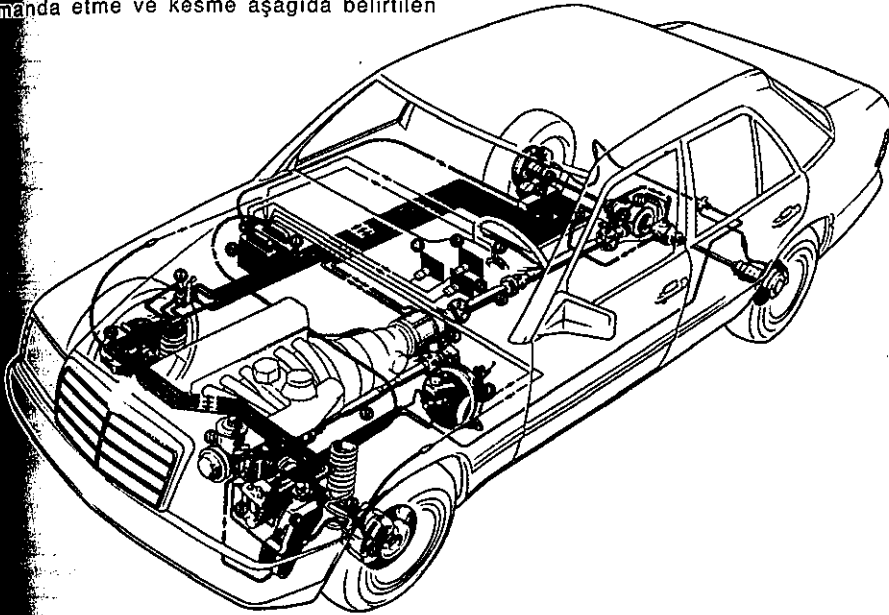
- Kayma,
- Taşıt hızı,
- Dönüş açısı,
- Hız,
- Zaman,
- Ayak frenine basılması

⊕ Normal yol şartlarında geleneksel döndürme sistemi

⊕ Dört tekerleği döndürülen sistemin otomatik olarak kumanda edilmesi suretiyle optimum en uygun çekiş ve durum gerektiriyorsa kilitleme,

⊕ Işıklı gösterge (ikaz) aracılığıyla dört tekerleği döndürülen sistemin kumanda durumu hakkında sürücünün bilgi edinmesi,

⊕ Frenleme esnasında yön dengesinin ve otomatik ABS frenleme sistemi fonksiyonunun tam olarak alınması.



Elektronik

Fren şalteri

• Devir sayısı sezicisi (iki ön

tekerlek, biri arka tekerlek sezicisi)

Fonksiyon göstergesi

• Hız göstergesi, 4 MATİK

• Hız göstergesi -ABS

• Dönüş açısı sensörü (algılama

elemanı)

Kumanda cihazı 4 MATİK

Kumanda cihazı ABS

Hidrolik

9. Yağ haznesi

10. Motor üzerindeki basınçlı yağ pompası

11. Servis supabı

12. Basınç aküsü, akü yükleme supabı ve üç manyetik supabı olan hidrolik ünite 4 MATİK

13. ABS (Ot.Fr.Sist.) hidrolik

ünitesi

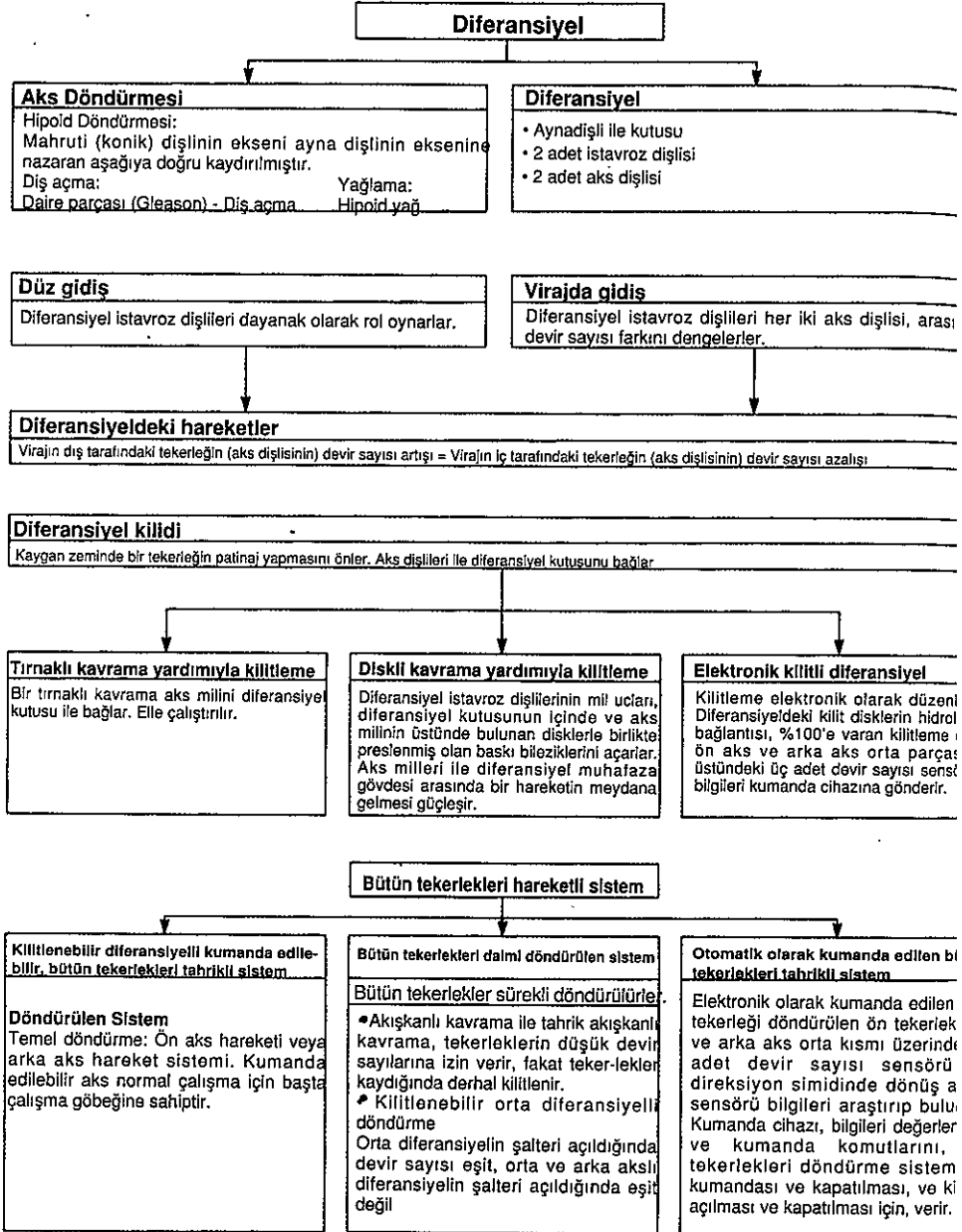
Mekanik

14. Ön tekerlek döndürme sistemi ve kilitlenebilir merkezi diferansiyel için planet takımı ve iki servo elemanı olan dağıtıcı vites kutusu (El kumandalı -veya otomatik- vites kutusu üzerine flanşlı olarak bağlanmış).

15.-17. Kordon mili, diferansiyel ve döndürme aksları olan ön döndürme sistemi

18. Kilitlenebilir arka aks diferansiyeli

Diferansiyel - ÖZET





Diferansiyel - ÇALIŞMA PLANI

- Kontrol ve işlem basamakları,
- Kontrol aleti ve takımların seçimini,
- Uyulması gerekli olan kontrol ve iş kurlarını,

- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini,
- Gerekli yedek parçaları ve malzemeleri açıkladığınız ve temellerini belirttiğiniz, gösterilen kontrol bakım ve onarım çalışmaları hakkında iş planı geliştiriniz.

Diferansiyeli Sökünüz, Parçalarına Ayırınız, Toplayınız ve Monte Ediniz

	Pinyon ve Ayna Dişlinin Kavrama Ayarı		
$5-1063/2$ 20 ± 0.02 50 ± 0.02 30 ± 0.02 $5-1063/1$ $5-1308$	$18 (-0.02)$ 20 $24 (+0.04)$		

Kuvvet Aktarımı - Genel Tekrarlama

Standart Hareketlendirme de Kuvvet Aktarma Elemanları - ÇÖZÜMLEME

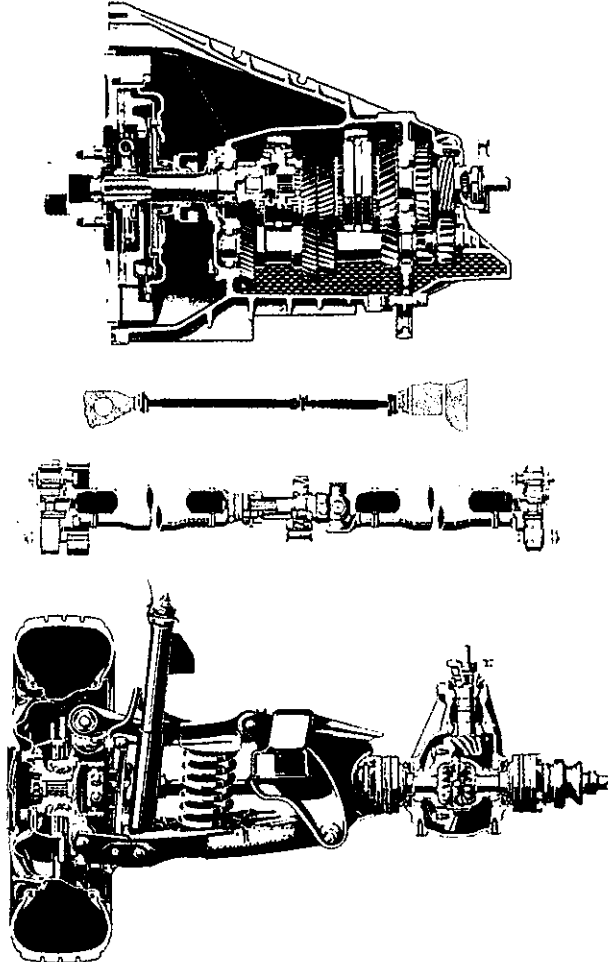
1.1.

- Kavramanın
- Vites kutusunun
- Kardan milinin (şaftın) ve Diferansiyelin etki şeklini açıklayınız.

1.2. Takılabilen (kumanda edilebilen) viteslerin sayısını belirtiniz.

1.3. 1.Viteste iken kuvvet akışı tanımlayınız.

1.4. Tekerlek ve diferansiyel tarafında mafsalların çeşitlerini belirtiniz ve çalışma esaslarını açıklayınız.



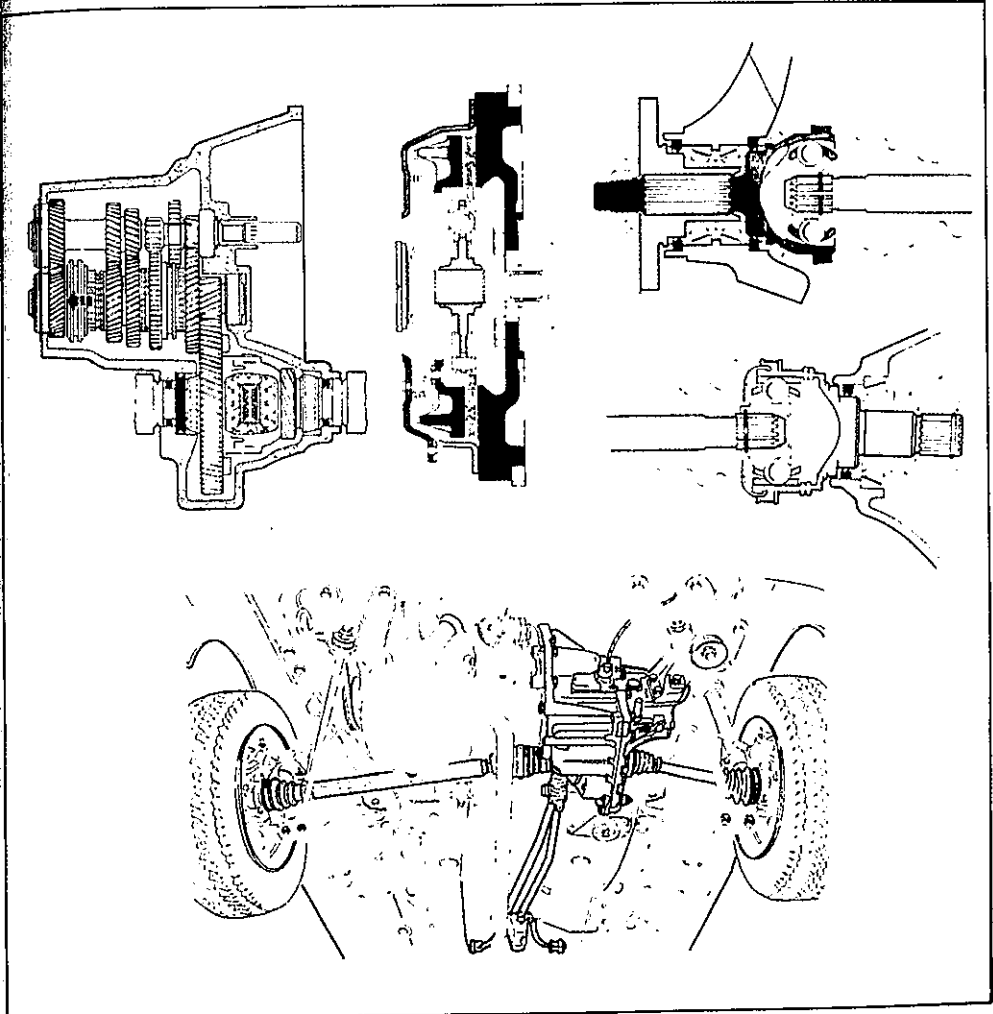


1. Kavramanın Vites kutusu ve diferansiyelin Gösterilen mafsalin etki biçimini açıklayınız.
- 2.2. Değiştirilebilen ileri vites sayısını belirleyiniz.

2.3. 3.viteste durumunda kuvvet akışını tanımlayınız.

2.4. Tekerlek ve diferansiyel tarafında hangi mafsallar kullanılmıştır?

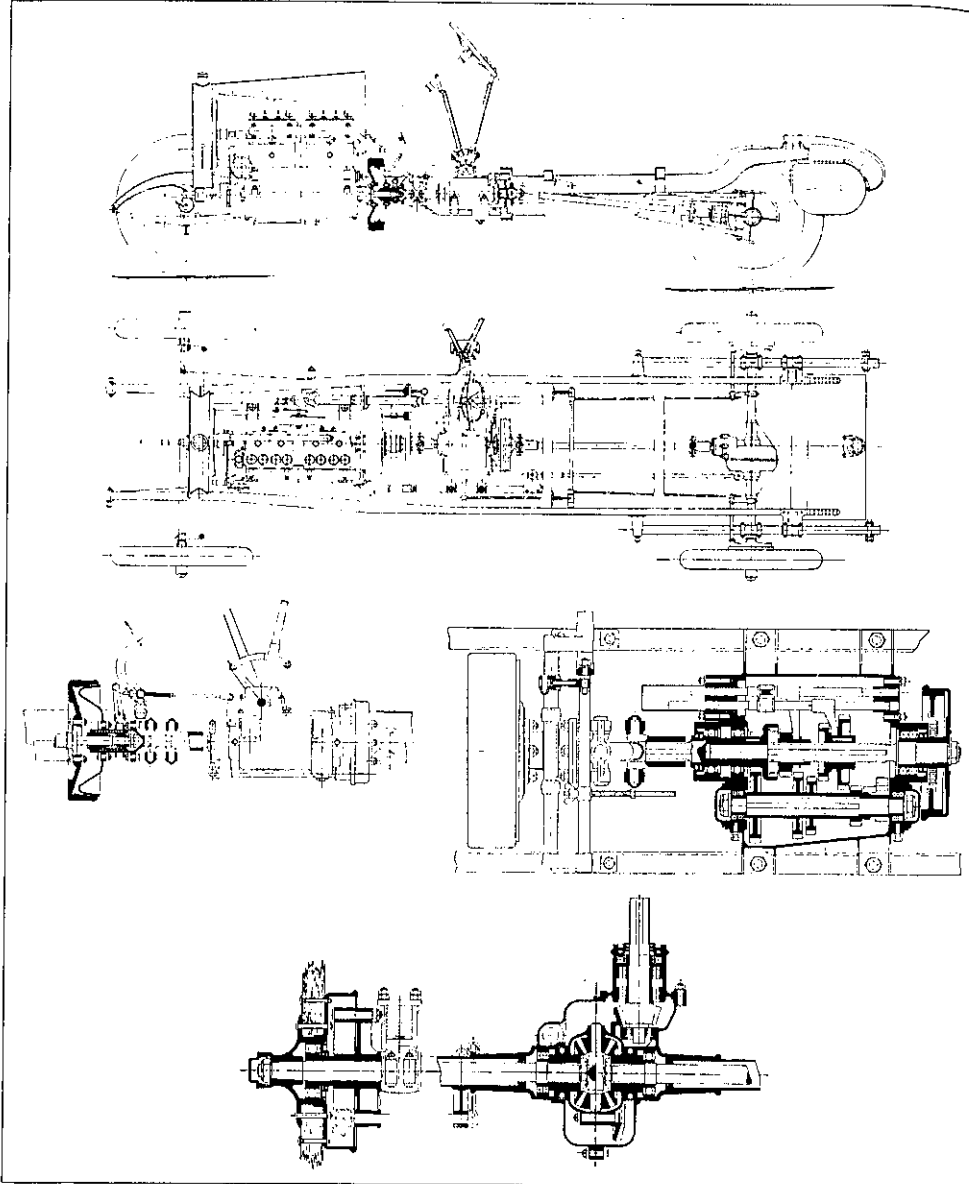
Mafsalların yapı temellerini açıklayınız.



3.1. Kuvvet akışını tanımlayınız

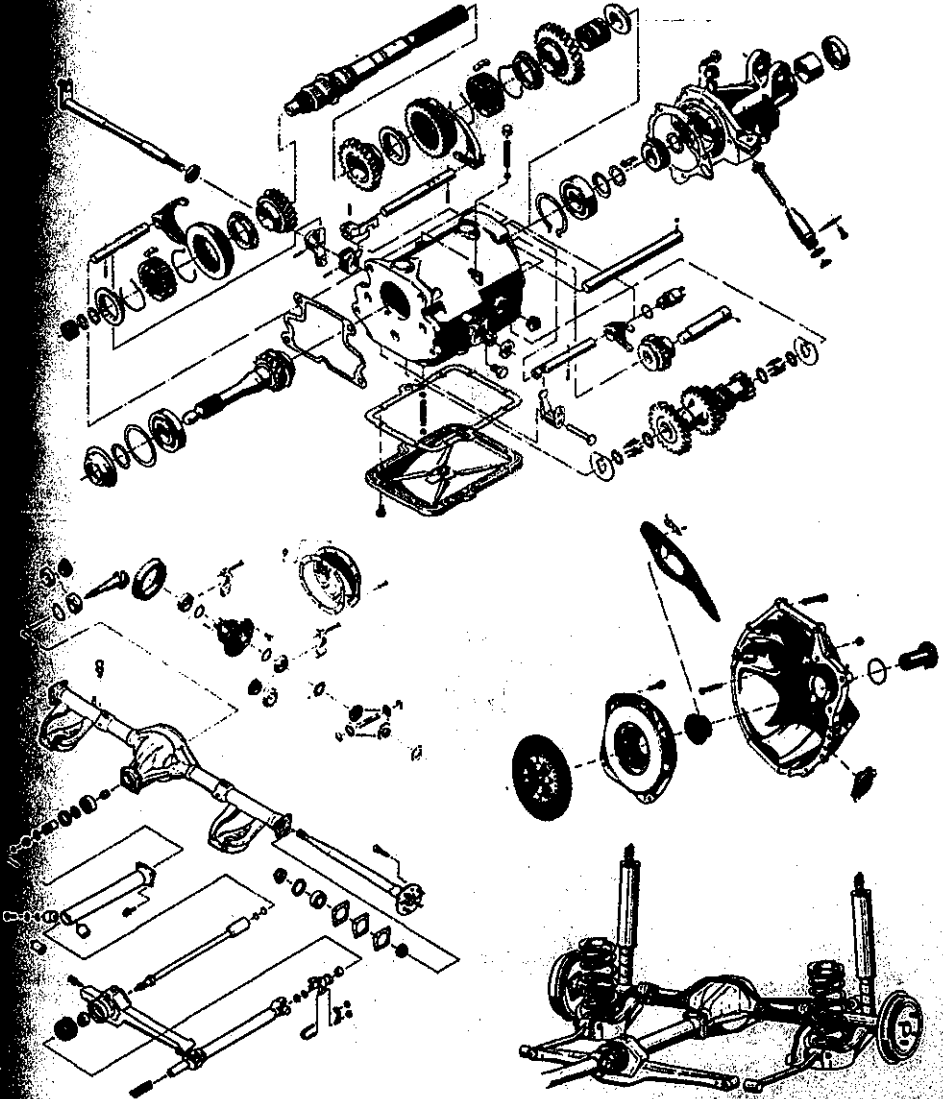
3.2. Kavramanın, vites kutusunun, diferansiyelin etki şeklini açıklayınız.

3.3. 1912 model bir binek taşıtında il vites sayısını belirtiniz.



Kavramanın, vites kutusunun ve diferansiyelin en önemli parçalarının simbolik gösteriminin yardımıyla gösterimini tanımlayınız.

• Kardan milini, diferansiyeli ve arka aks millerini çizerek gösteriniz.
4.3. Vites kolu 2.'de iken kavramadan başlayarak arka aks millerine kadar kuvvet geçişini tanımlayınız.



5.1. Diferansiyel kilidi açıldığı ve kumanda edildiği anda şanzımandaki kuvvet akışını açıklayınız.

5.2. Takılabilen (kumanda edilebilen) vites sayısını belirtiniz.

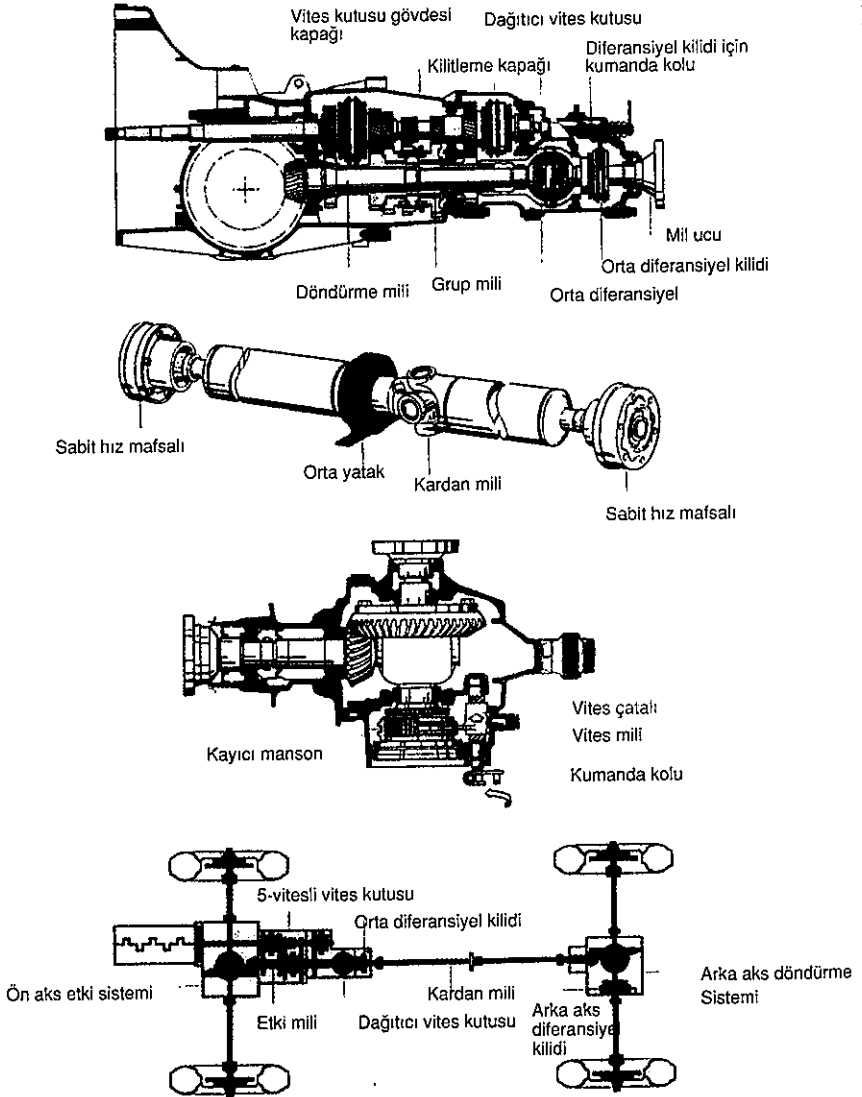
5.3. Mafsallı milin tasarım esaslarını ortaya koyunuz.

5.4. Arka aks ve diferansiyelin etki yöntemini açıklayınız.

5.5.

• Orta ve diferansiyel kilitin kumanda açıldığında,

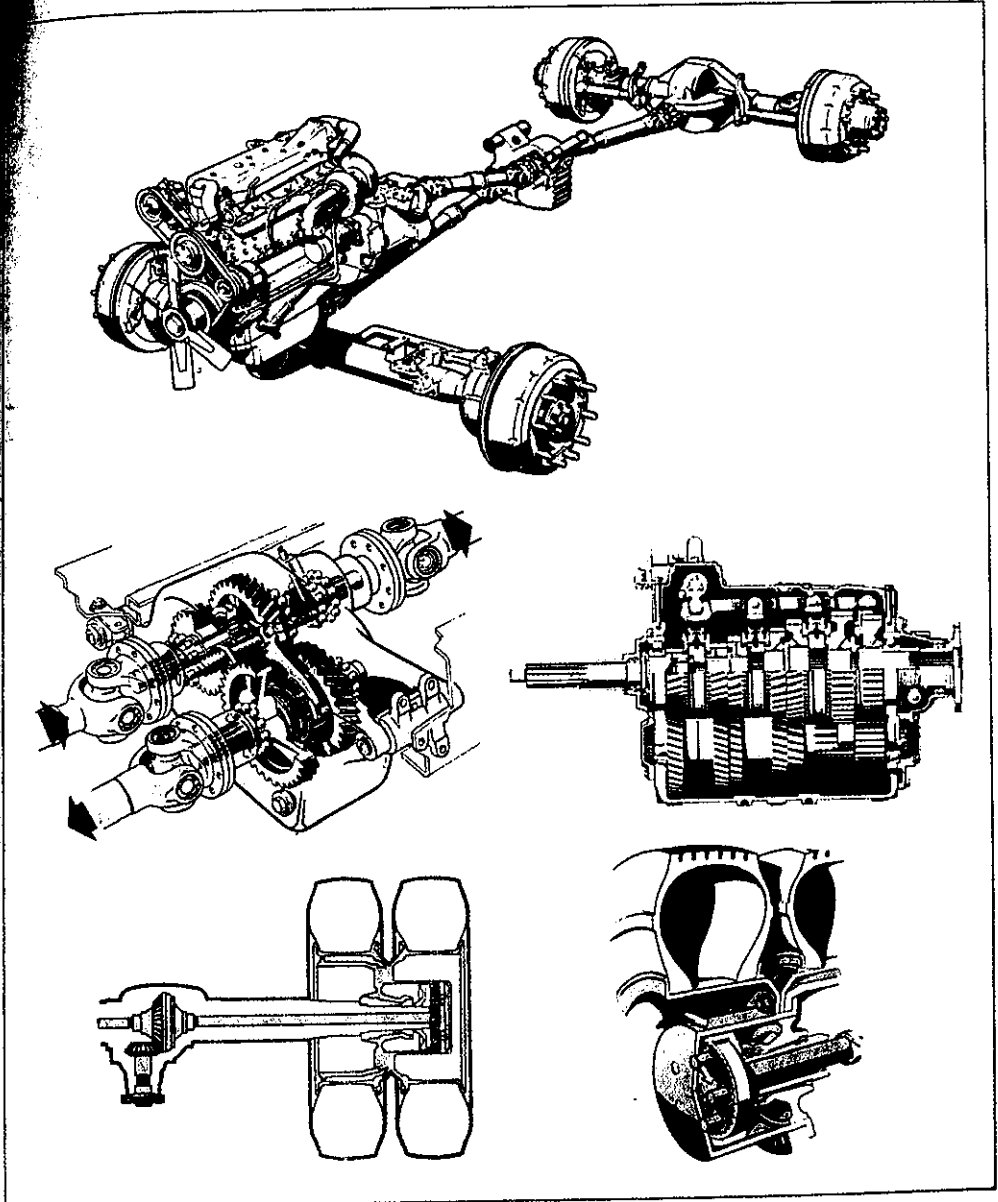
• Orta ve arka aks diferansiyel kilidin kumandası açıldığında, kuvvet akışını tanımlayınız.



Bütün tekerlekleri hareketli ve
normal hareketli sistemlerdeki kuvvet
geçişini açıklayınız.

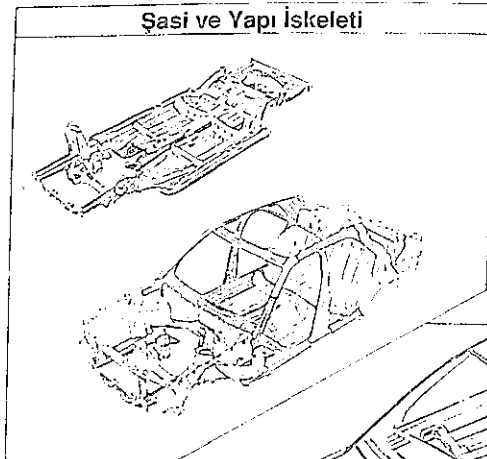
Vites kutusunda uygulanabilen vites
ayrışmasını belirtiniz.

6.3. Tekerleklerle kuvvet aktarımını
açıklayınız.

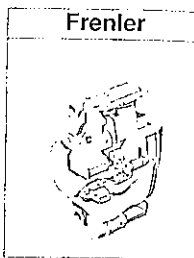


Hareket Düzeni

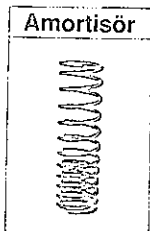
Şasi ve Yapı İskeleti



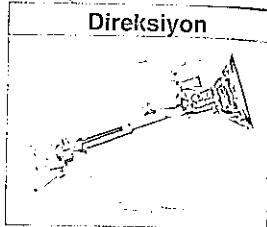
Frenler



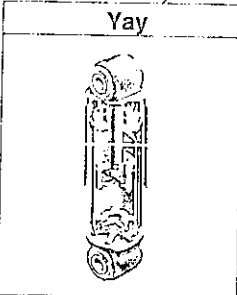
Amortisör



Direksiyon



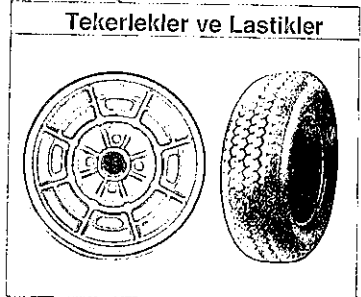
Yay



Tekerlek Askı Düzeni



Tekerlekler ve Lastikler





9 Tekerlek Askı Düzeni

Taşıtın lastikleri tek taraflı olarak aşınmaktadır. Deneme sürüşünde taşıtın bir tarafa doğru çektiği görülmüştür.



9.1 Dönme Anındaki Hareket Koşulları

Bir virajda dönerken, direksiyon hareketiyle taşıt viraj içine girer. Bu esnada taşıtın ağırlık merkezi S'te, taşıtı hareket yönüne dik yönde virajdan dışarıya savurmak isteyen bir merkezkaç kuvvet F_c meydana gelir. Merkezkaç kuvvetin büyüklüğü, taşıtın kütlesine, taşıt hızına ve viraj yarıçapına bağlıdır.

Örnek olarak, bir binek taşıtın kütlesi 1500 kg, taşıt hızı 108 km/h ve viraj yarıçapı 90 m olursa, bu takdirde 15.000 N'luk bir merkezkaç kuvvet (Santifrj kuvvet) meydana gelir.

Bu büyük kuvvet taşıtı dışarıya doğru savurmaya çalışır, eğer tekerleklerde oluşan yanıl kuvvet merkezkaç kuvvetten büyükse taşıt kayar. Yanıl kuvvet merkezkaç kuvvetin altında ise taşıtı devirir taşıt devrilir veya eğik pozisyona gelir.

Eğikliğin değeri hakkında şunlar etkili olur:

- Yaylanma
- Merkezkaç kuvvet ve
- Merkezkaç kuvvetin üzerinde etkili olduğu kaldırma kolu

(Kaldırma kolu l , ağırlık merkezi S ile moment merkezi M arasındaki mesafesidir).

Moment merkezi, taşıtın kendi eksenine etrafında eğilmeğe zorlandığı noktadır. Moment merkezin konumu, aks tasarımına (tekerlek askı düzenine) bağlıdır.

Moment merkezi ne kadar alçakta bulunursa,

⊖ Taşıtın yana eğilmesi o kadar fazla olur,

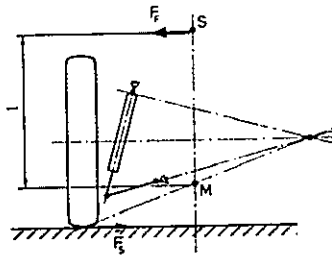
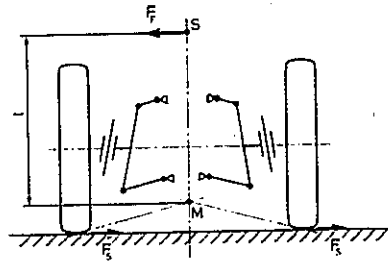
⊕ Tekerlek yük değışimleri o kadar az olur,

⊖ Tekerleklerin yanıl kılavuzlanması o kadar iyi olur,

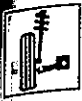
⊕ Viraj emniyeti daha büyük olur.

Daha fazla yana eğilme, dengeleme elemanları vasıtasıyla karşılıklı olarak etki altında tutulur.

Ön aksın moment merkezi ile arka aksın moment merkezi arasındaki bağlantı hattı yuvarlanma eksenidir. Bu yuvarlanma eksenine ne kadar yüksek olursa, taşıt yan tarafa o kadar kolay kayar.



Yuvarlanma Eksenine

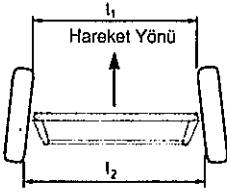


9.3 Ön Tekerleklerin Konumu

Kumanda edilen ön tekerleklerin konumu, büyük ölçüde taşıtın hareketine etki eder. Tekerleklere olabildiğince düzgün bir hareket vermek için, birbirlerine göre paralel olarak değil, farklı tekerlek düzlemlerinde eğik durumda yapılmışlardır.

Hareketin düzgün olmasının yanı sıra, tekerleklerin konumu, direksiyon emniyeti ve lastik aşınmasının azaltılması bakımından önemlidir.

Toe-in (Tekerlek kapanıklığı)



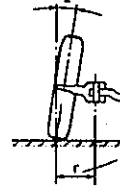
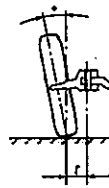
Toe-in

- Tekerleklerin hareket yönünde ön kısımları arasındaki ölçü ile arka kısımları arasındaki ölçü farkına toe-in denir. (jantların ön ve arka kulaklarından tekerlek merkezi hizasından ölçülür.)
- Yaklaşık olarak 0.8 mm'dir.
- Önden çekişli taşıtlarda bu değer sıfır hatta negatif olur
- ⊕ Mafsallı boşluğu alınır.
- ⊕ Tekerlek sarsıntılarını azaltılır.
- ⊕ Toe-in, tekerleğin tutunmasını iyileştirilir.
- ⊖ Toe-in çok fazla olduğunda fazla lastik aşınmasına neden olur.

Kamber açısı

- Tekerlek düzleminin düşeye eksene göre eğimini verir.
- 0,5...2'dir.
- Pozitif (genel olarak öndeki tekerleklerde) veya negatif (genel olarak arka tekerleklerde) olabilir.

Kamber açısı



Yuvarlanma yarıçapı

Pozitif ⊕

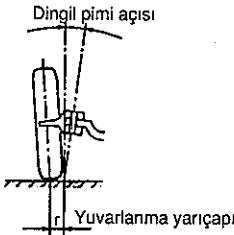
- Küçük direksiyon dönme açısı.
- Aks hakkındaki tekerleğin fazla hareketi.

Negatif ⊖

- Taşıtın daha alçak ağırlık merkezi.
- İyi yan kılavuzlama.

- ⊕ Küçük yuvarlanma yarıçapı sayesinde daha az direksiyon momenti,
- ⊕ Tekerleğin iyi temas hareketiyle tekerlek yatak boşluğu alınır ve tekerlek somununun yükü azalır,
- ⊖ Direksiyonun içeriye dönme sırasında tekerlek kamber açısı bir dairesel momenti üretir (Tekerlekler dış tarafa doğru hareket etmek isterler),
- ⊖ Tekerlek kamber açısı çok büyük olduğu zaman, tekerlekler tek taraflı olarak aşınır.

Dingil pimi (king-pim) açısı



Dingil pimi açısı

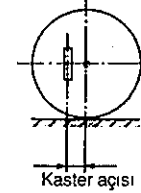
- Dingil piminin düşeye göre eğimini gösterir.
- Yaklaşık 2°-8°'dir.
- Direksiyon dönüş açısını düşürür.
- ⊕ Küçük dönme açısıyla daha az direksiyon döndürme momenti,
- ⊕ Teker iç tarafa çarptığında tekerleklerin algalması zorunluluğu vardır. Bu mümkün olmadığından, taşıt ön tarafı kaldırılır! Bu suretle, tekerleklerin viraj hareketinden sonra kendi kendine arkaya gitmesini sağlayan, arkaya çekme kuvvetleri meydana gelirler.

Kaster Açısı

Hareket yönü



Hareket yönü

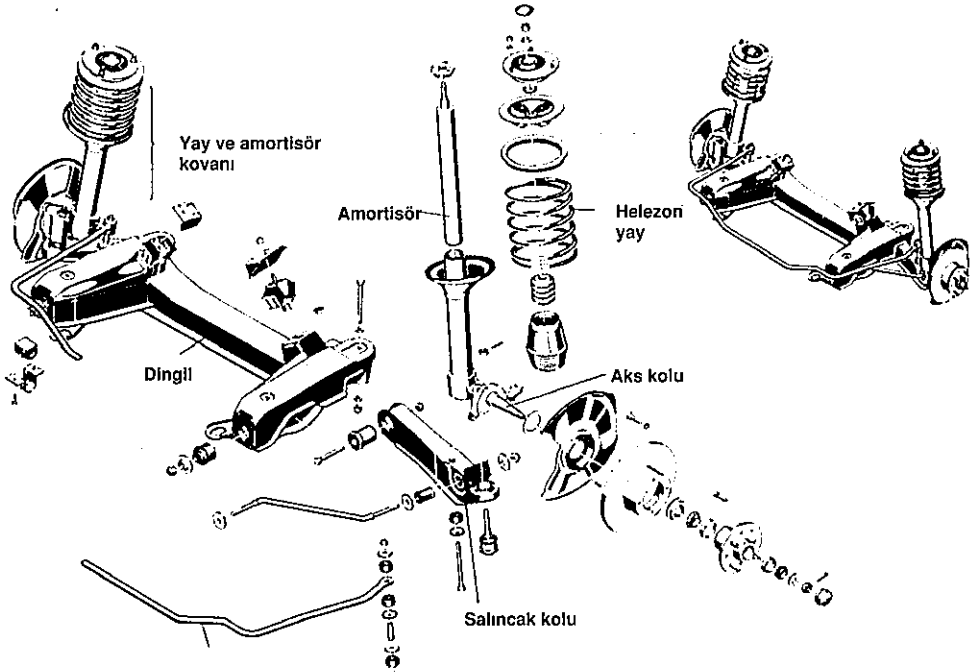


Kaster açısı

- Aks kol piminin taşıt boy ekseninde düşeye göre eğikliğini (arkadan sonra yukarı) veya aks kol piminin tekerlek taban yüzeyinde (düşey olarak düzenlendiğinde) yer değiştirmesini açıklar.
- Yaklaşık 0...6°'dir.
- ⊕ Tekerleklerin viraj dönüşünden sonra kendi kendine toplanması,
- ⊕ Tekerleklerin titremesi önlenir,
- ⊕ Yan rüzgara karşı fazla duyarlıdır.



9.4 Serbest Tekerlek Askı Düzeni



Serbest tekerlek askı düzenlerinde kollar salıncak kolları olarak isimlendirilirler. Dönme eksenine göre 90°'lik bir açı altında hareket eder. Bu çeşitleri vardır.

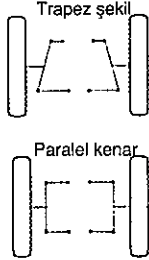
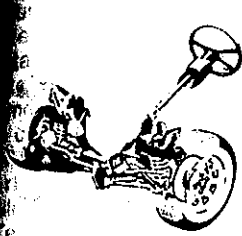
Boyuna salıncak kolu	Enine salıncak kolu	Eğik salıncak kolu
Dönüş eksen, taşıt boy eksenine göre 90°'lik bir açı altında hareket eder.	Dönme eksen, taşıt boy eksenine göre paralel hareket eder.	Dönme eksen, taşıt boy eksenine göre eğik olarak hareket eder.



Serbest tekerlek askı düzenleri, binek taşıtlarında direksiyon aksı olarak ve döndürme aksı olarak kullanılırlar. Dört

çeşit serbest tekerlek askı düzenleri aşağıda gösterilmiştir.

Çift enine salıncak kolu

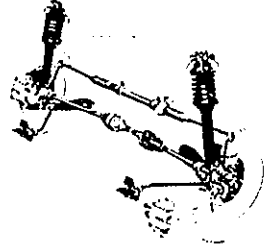


Her bir tekerleğe, iki enine salıncak kolu (yukarıdan bakıldığında genellikle üçgen şeklinde)

- ⊕ Az yapı yüksekliği,
- ⊕ Yola teması ve yolu kavraması iyi
- ⊕ Bir çok mafsallı bağlantılar,
- ⊕ Anti-dive etkisi (=frenleme esnasında dirseklere gitme) eğik yaylanmaya neden olur,
- Trapez şekil
- ⊕ Sadece az tekerlek izi ve tekerlek eğiklik değişimi
- Paralelkenar Şekil
- ⊕ Az devirme değişikliği
- ⊕ Tekerlek izi

Kullanılması: Binek taşıtlarında genellikle kullanılan

Enine salıncak kollu yay bacağı (amortisör kovani)

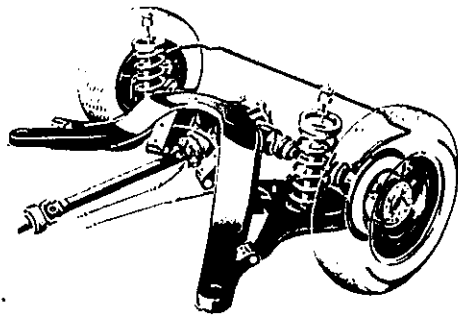


direksiyon aksları. Spor ve yarış arabalarında döndürme aksı olarakta kullanılır.

Her tekerlek bir yay ve amortisör kovani ile enine salıncak kolu tarafından sevk ve idare edilir.

- ⊕ Tekerlek iz-ve tekerlek eğiklik değişimi az,
 - ⊕ Yola teması ve yol tutması iyi
 - ⊕ Kuvvetler ve sesler, doğrudan doğruya taşıt üstüne aktarılırlar,
 - ⊕ Büyük montaj yüksekliği,
- Kullanıldığı yer: Genellikle binek taşıtlarında direksiyonlu askı düzeni kullanılır. (Ayrıca önden direksiyon çekişli alanlarda).

Eğik Dömen (Direksiyon) Kolu

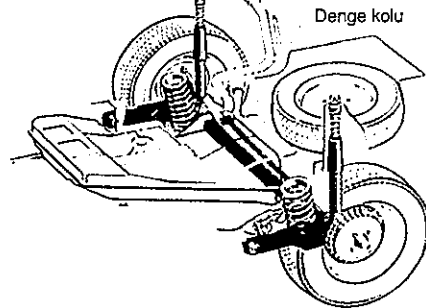


Eğik salıncak kolları üçgen kol şeklinde yapılmışlardır. Her eğik salıncak kolu iki dönme yatağı içinde dönebilir. Şekilde arka dingil taşıyıcılarıyla birlikte bağlanmışlardır. Dönme eksenli, taşıt boy eksenine göre ve genellikle taşıt merkezine göre de hafifçe eğik durumda bulunur.

- ⊕ Yola teması ve yola tutunması çok iyidir,
 - ⊕ Boyuna ve enine kuvvetleri iyi karşılar,
 - ⊕ Teker, iz ve tekerlek eğiklik değişimi azdır,
- Kullanılması: Binek taşıtların döndürme aksı olarak (Arka tekerlek askı düzeni).

Boyuna Salıncak Kolu

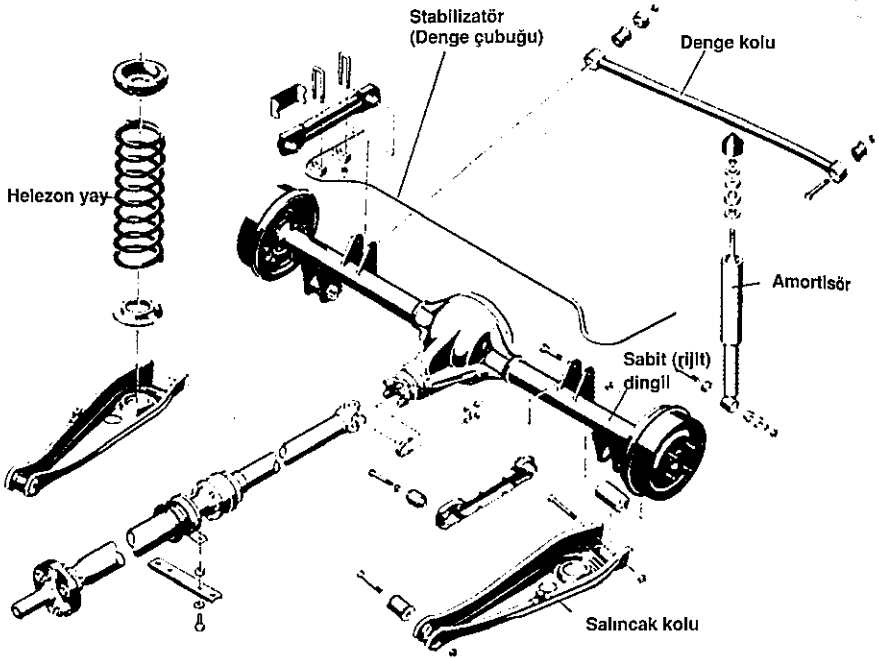
(Tansiyon çubuklu, denge kolu dingil)



İki boylamasına direksiyon kolu, aks parçası (U-profil) ile kaynak edilmiştir. Stabilizatör (Dengeleyici), aks parçasının üstüne kaynak edilmiştir. Panhard çubuğu enine gelen kuvvetleri karşılar.

- ⊕ Tekerlek izleri arası ve tekerlek eğiklik durumunda değişiklik yoktur,
 - ⊕ Yola teması ve yol tutunması iyidir,
 - ⊕ Yaylanma esnasında tekerlek konumunun az miktarda değişmesi
- Kullanıldığı yer: Önden çekişli binek taşıtlarında (arka tekerlek askı düzeni).

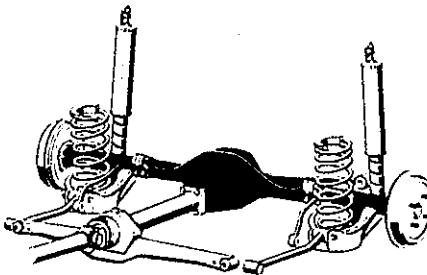
9.5 Katı (Rijit) Dingiller



Binek taşıtlarında hafif yapı tarzındaki sabit dingiller (Banjo dingilleri) sadece hareket dingili olarak kullanılmakla

beraber, sabit dingiller ağır hizmet taşıtlarında direksiyon aksı ve hareket dingili olarak kullanılır.

Hareket Dingili

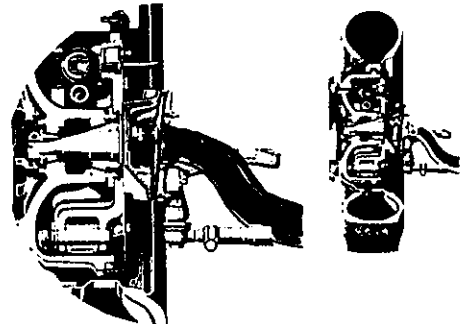


Arka aks milleri ve muhafaza gövdesi, bir bütün halinde birleştirilmiştir. Boyuna salıncak kolu (kamyonlarda esas itibarıyla yaprak yaylar) tekerlek kuvvetlerini ve denge kolu yatay kuvvetleri şasiye aktarırlar.

Yumruk

Ön dingil başları üretim bakımından, çatal ön dingil

Direksiyon dingili



başlarından daha ucuz olduklarından, direksiyon dingili olarak tercih edilirler. Dingil genellikle L-şeklindeki bir kesite sahiptir. Ağırlık merkezinin mümkün olduğu kadar alçakta bulunması için, dingilin orta kısmı aşağıya doğru bükümlü (eğilmiş şekilde) yapılmıştır.



Taşıt Ölçme Tekniği Ön Düzen Ölçme İşlemleri

Tekerlek dingil düzeninin zorlamalara (yüklenmelere) maruz kalması nedeniyle (örneğin kaldırım taşlarına çarpması) tekerleklerin konumu değişebilir ve bu suretle taşıtın hareket şartları ve tekerleğin aşınma durumu kuvvetli şekilde etkilenebilir.

Kusurlu tekerlek konumu, servislerindeki ön düzen cihazları ile yapılan ölçümlerde saptanır. Ölçme esnasında, taşıtın yatay ve düzgün bir yüzey üstünde veya öndüzen ölçme cihazı platformunda bulunması gerekir. Ön düzen ölçme işlemine başlamadan önce, her taşıt hakkında aşağıda yazılı bulunan şartlara uyulup uyulmadığının kontrol edilmesi gerekir:

- Tekerlek yatay boşluğu.
 - Direksiyon boşluğu.
 - Mafsallı bağlantılar, rot ve rotül boşlukları
 - Elastik hava basıncı.
 - Elastiklerin düzgün aşınması.
 - Yayların ve amortisörlerin kusursuz durumu.
- DIN'e göre, taşıt yüklenmiş durumda iken

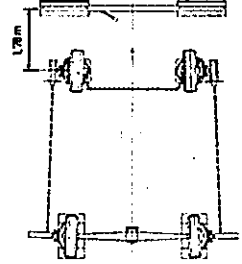
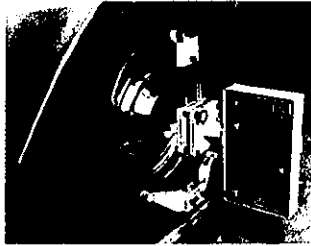
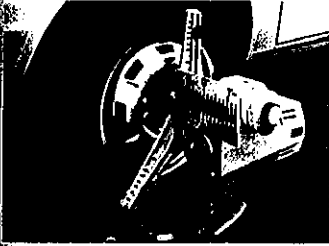
(izin verilen ağırlığı) ön düzen ölçme işleminin yapılması gerekir. Bununla beraber ayrıntılarda, her otomobil firmasının yükleme yönergelerine tamamiyle uyulması gerekir. Geçen yıllar içinde bir çok ön düzen cihazları geliştirilmiştir. Mekanik, optik veya kombine birleşik (mekanik/optik) ön düzen cihazları vardır.

Optik cihazlar müstakil cihazlar olarak ve ön düzen ölçme sehpaları ile bağlantılı olarak kullanılırlar.

Aşağıda gösterilen ön düzen cihazları ile aşağıda belirtilen ölçümler yapılabilir:

Optik	Mekanik
• Düz gidiş • Toplam Toe-in veya her tekerleğe ait toe-in • Arka tekerlek konumu	• Kamber • Kaster • Dingil pimi açısı (King-pin) • Virajda dönüş açısı farkı

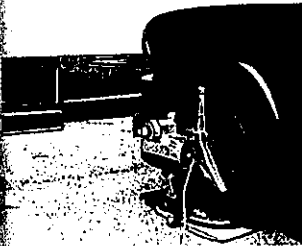
Ön Tekerleklerin Düz Konumu



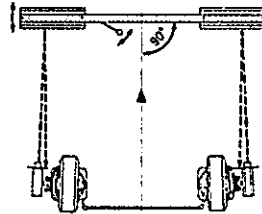
Her ölçüm için ilk basamak, ön tekerleklerin düz konuma getirilmesidir. Eğer projektörlerin ışık hüzmeleri, arka aks reflektörlerinin (yansıtıcılarının)

ölçü skalalarının üstünde eşit değeri gösterirse, tekerlekler düz konumdadır.

Toe-in



Tekerlek Toe-in reflektörünün (yansıtıcısının) dik açılı olarak konulanmasıyla projektörlerin ışık hüzmeleri, projektör skalasının üstüne eşit değerleri ışınlayacak şekilde yansıtılırlar.

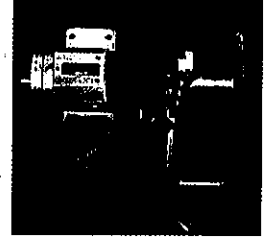


Gösterilen değerler (soldaki değer + sağdaki değer) açısal derece cinsinden toplam ön tekerlek Toe-in değerini verirler.

Tekerlek Eğikliği ve Kaster Açısı

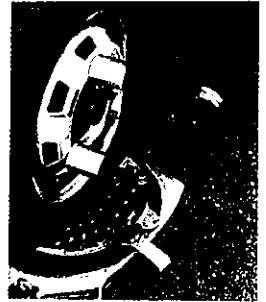
Tekerlek eğiklinin ve kaster açısının ölçümü için, projektör içine bir cihaz bağlanmıştır. Kanber eğiklik - skala diski, terazinin hava kabarcığı her iki çizginin ortasında bulunacak şekilde döndürüldüğünde içteki skala üzerinden tekerlek kanber açısı okunabilir.

Kaster açısının ölçümünde tekerlek önce 20° dışarıya doğru çevrilir. Bu pozisyonda, kaster açısı-skala diski "sıfır" konumuna ayar edilir. Ondan sonra, tekerlek 20° içeriye doğru çevrilir. Eğer hava kabarcığı orta konumda bulunursa, kaster açısı okunabilir.



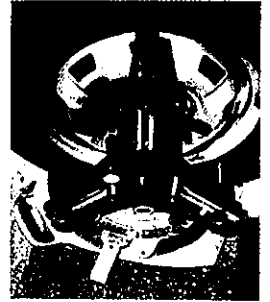
Dingil Pimi Açısı

Projektör yerine, dingil pimi açısı ölçme cihazı kullanılır. Ölçme işlemi, kaster açısı ölçümüne benzer.



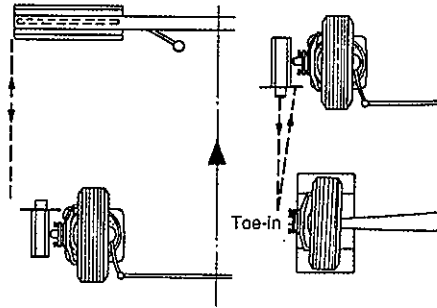
Dönüş Açısı

Tekerlek dönüş açısı, üstünde taşıtın tekerleğinin bulunduğu döner tablanın yardımı ile bulunur. Sağdaki tekerlek 20° sağ tarafa çevrilir. Daha sonra sol tekerleğin üzerinde bulunduğu döner tabla üzerindeki açı okunur. Her iki açı arasındaki fark, tekerlek dönüş açısı farkıdır. Tekerlek dönme açısı farkı sağa ve sola çevrildiğinde eşit büyüklükte olmalıdır.

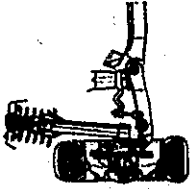


Arka Tekerleklerin Toe-in Açısının Ölçümü

İlk önce taşıtın ölçüm yapılması gerekli tarafında ön tekerlek dikey eksene göre paralel duruma getirilir. Daha sonra ışık hüzmesi arka tekerlek reflektör aynasına çevrilir, böylece kırılan ışık hüzmesi skala üzerinde toe-in açısını gösterir.



Serbest Tekerlek Askı Düzeni



Her iki tekerlek ayrı ayrı (serbest olarak) şasi (karoseri) ile bağlanmıştır.

Rijit Aks



Her iki tekerlek rijit bir aks parçası vasıtasıyla birbirine bağlanmıştır. Onlar birlikte yaylanırlar.

Çift enine salıncak kolu

İki enine salıncak kolu (genellikle üçgen seklinde) tekerleğin sevk ve idare eder. Salıncak kolu dönme eksenini taşıyıcı boy eksenine göre paralel olarak hareket eder.

Enine salıncak kolu yay bacağı

Her tekerlek, bir yay amortisör ve bir salıncak kolu tarafından sevk ve idare edilir. Salıncak dönme kolu eksenini taşıyıcı boy eksenine göre paralel olarak hareket eder.

Eğik salıncak kolu

Salıncak kolu dönme eksenini taşıyıcı boy eksenine göre eğik olarak hareket eder. Genellikle taşıyıcı merkezine göre hafifçe eğik durumdadır.

Boyuna Salıncak kolu (Torsiyon mill dingili)

İki adet boyuna salıncak kolu dingili ile kaynak edilmektedir. Salıncak kolu dönme eksenini taşıyıcı boy eksenine göre dik konumdadır. Stabilizatör (Dengeleyici) dingile kaynak edilmektedir.

Tahrik dingili

Aks milleri ve aks dişli takımı bütün halinde birleşmiştir. Yaparak veya helazon yaylar şasiye karşı destekleme görevini yaparlar. Helazon yaylarda boyuna salıncak koluna ve enine denge koluna kuvvetleri aktarırlar.

Direksiyon dingili

Yumuruk şeklindeki ön dingil başı yapısı, çatal başlı dingile nazaran daha uzundur. Dingil, genel olarak şekildaki bir kesite sahiptir.

Yaylanmayan kitle küçük
Hareket hattındaki çarpma
Masraflı tasarımı
Tekerlek konumunun sık sık değişmesi

Direksiyon kumandalı tekerleklerin konumu
Toe-in açısı: Tekerlekler taşıyıcı boy eksenine göre eğik dik konumu
Kamber açısı eğikliği: Tekerlek düzlemi düşey eğikliği
Dingil pimi açısı: Dingil piminin hareket yönüne dik olan eksenine göre eğikliği
Kaster açısı: Dingil piminin hareket yönüne dik olan eksenine göre eğikliği

Tekerlek konumunda değişiklik olmaz
Basit yapı
Yaylanmayan kitle büyük
Hareket hattındaki çarpma tüm aks üstüne iletilir.

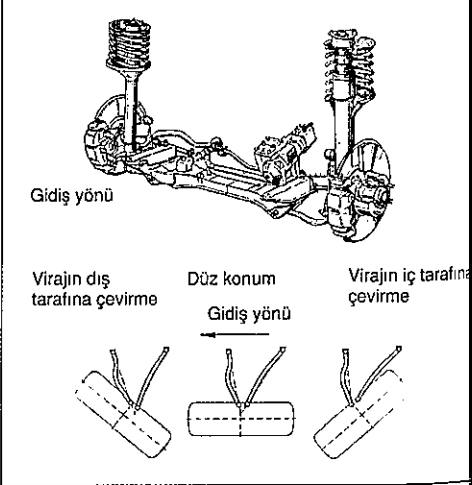
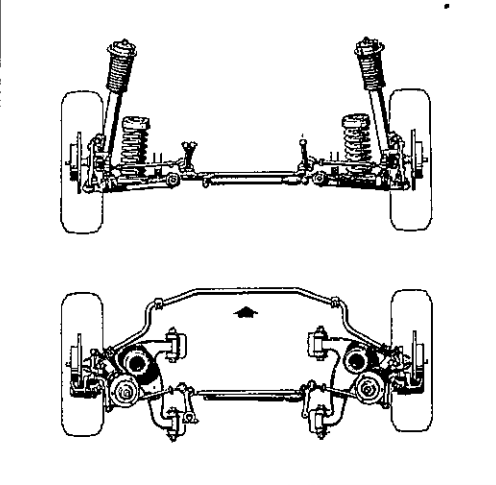
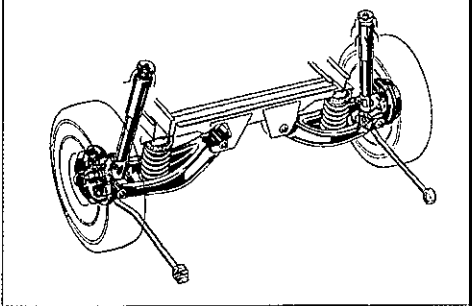
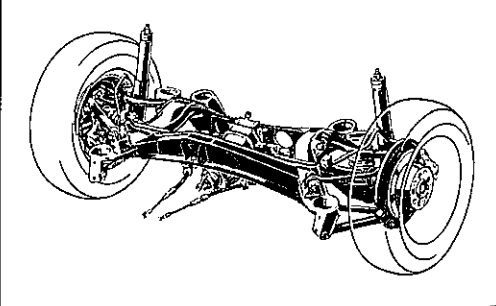
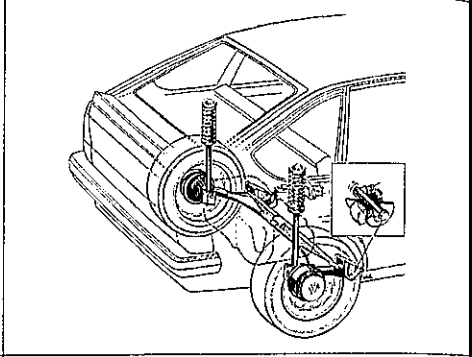
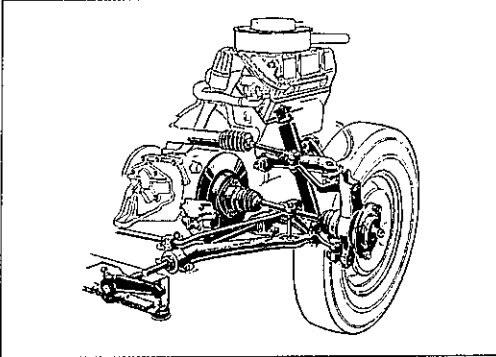


Tekerlek Süspansiyonu (Askı Düzeni) - ÇÖZÜMLEME

1. Tekerlek askı düzenlerinin yapı türünü belirtiniz.
2. Kullanılan salıncak kolunun dönme eksenini araştırıp bulunuz ve salıncak kolunun yapı türünü belirtiniz.
3. Ön ve arka dingilin tekerlek askı düzenlerini sınıflandırıp aralarındaki

ilgileri açıklayınız.

4. Tahrik ve direksiyon dingilleri tekerlek askı düzenlerini sınıflandıranadaki ilgileri açıklayınız.
5. Bunların yararlarını ve zararlarını açıklayınız.



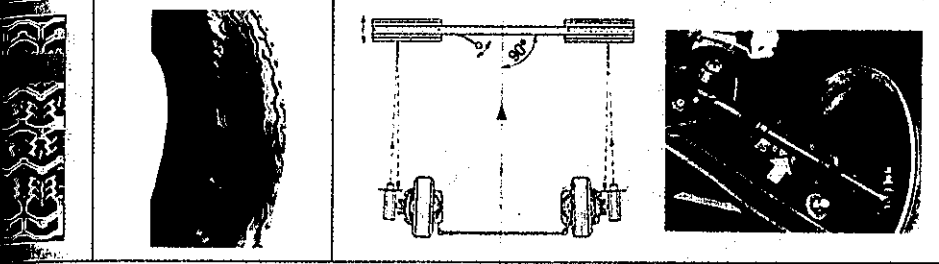
Örnek Askı Düzeni - ÇALIŞMA PLANI

Kontrol ve bakım-onarım çalışmalarının yapılmasını, kontrol aletlerinin ve takımların seçimi-

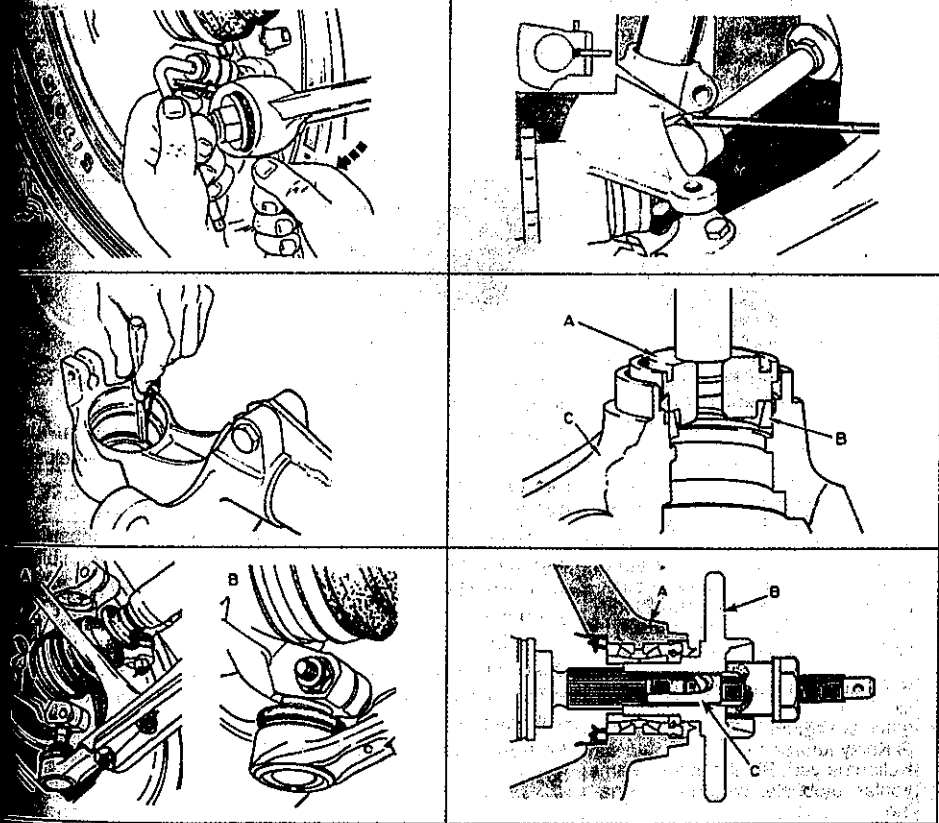
Açıkladığınız ve esaslarını ortaya koyduğunuz, gösterilen kontrol ve bakım-onarım çalışmalarının iş planını geliştiriniz.

Yapılması gerekli olan kontrol ve iş (çalışma) kurallarını/Güvenlik yönergelerini, kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini, gerekli yedek parçaları,

Örnek Askı Düzenini Kontrol Ediniz



Örnek Yatağını Değiştiriniz



10 Tekerlekler ve Lastikler



Bir kontrol sırasında, tekerlek jant göbeğinde ve lastiğin üzerinde gösterilen hasarlar saptanır.



10.1 Tekerlekler

Bir tekerlek aşağıda belirtilen kısımlardan meydana gelir:

• Tekerlek Poryası

Tekerleğin yataklanmasına hizmet eder. Flanşlı porya, ön dingilin aksın kol muylusunun üstünde ve arka dingilin tahrik milinin üstünde yataklanır. Fren kampanası ve tekerlek gövdesi, flanşın



üzerine merkezlenerek takılırlar.

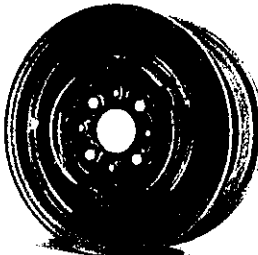
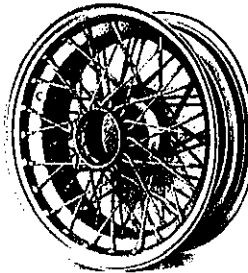
• Jant Göbeği (Tekerlek Gövdesi)

Poryanın jantla bağlanması.

• Jant

Lastikleri üstüne takılır.

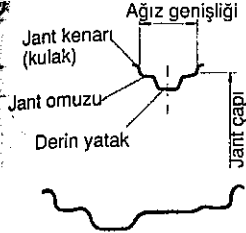
Jant Göbeği (Tekerlek Gövdeleri) Yapı Tarzları

Diskli Jant Göbeği	Döküm Kollu Jant Göbeği (Tekerlek Yıldızı)	Telli Jant Göbeği
 Jant göbeği (Disk) genel olarak çanak şeklinde bombeli yapılmıştır. (Bundan dolayı adı da "Tekerlek çanağı" dır). Tekerlek poryasının üstüne tespit edilmesi için konik oturma yuvaları (merkezlenmesi için) ve tekerlek bijon civataları ile somunları kullanırlar. Diskli tekerlekler jant göbeği çelik sacdan veya hafif metalden preslenirler. Diskler, jantlarla birlikte kaynak edilirler veya perçinlenirler. Özel biçim vermek suretiyle (örneğin kaburgalar) dayanım artırılır. ⊕ Az ağırlıkta yeteri kadar sağlamlık, ⊕ İyi ısı dağıtımı, ⊕ Kolay temizleme, Kullanma yeri: Binek taşıtları, kamyonlar, otobüsler ve tarım makineleri.	 Tekerlek jant göbeği, tekerlek yıldızını meydana getirecek şekilde tekerlek poryası ile birleştirilmiştir. Jant, klemens plakalar ve civatalar vasıtasıyla tekerlek yıldızının üstüne bağlanır. Tekerlek yıldızı çelik dökümden veya hafif metalden dökülür. ⊕ Yüksek dayanım, ⊕ Fren kampanyasının iyi havalandırılması, ⊕ Isı dağıtımı (yayılması) kötü ⊕ Temizleme zorluğu, Kullanım yeri: Ağır yük kamyonlarında ve otobüslerde.	 Porya ve jant, telli kollar vasıtasıyla bağlanırlar. Gerekli dayanımı elde etmek için, yanyana bir çok telden k ⊕ Az ağırlık, ⊕ İyi elastikiyet, ⊕ Fren kampanyasının iyi havalandırılması, ⊕ Isı dağıtımı (yayılması) kötü ⊕ Kötü temizleme, ⊕ Pahalı oluşu, Kullanma yeri: İki tekerlekli taşıtlarda ve spor arabalarında.



Jant Yapı Biçimleri

Derin Yataklı Jantlar



Simetrik derin yataklı jantlar

Simetrik olmayan çift omuzlama çıkıntılı (emniyet çıkıntılı) derin yataklı jant

Derin yataklı jantlar, lastiğin daha iyi oturması için, jant omuzlarının iç tarafına doğru eğim verdikleri parçalı ol.ayan jantlardır. Simetrik veya simetrik olmayan şekilde yapılırlar. Derin yatak lastik montajından dolayı gereklidir. Modern derin yataklı jantlar, ayrıca bir veya her iki jant omuzunda kambur şeklinde çıkıntılı biçime sahiptir.

Jantlar, çelikten veya hafif metalden yapılırlar.

Kullanma yeri: Kamyonlarda, hafif hizmet taşıtlarında ve iki tekerlekli taşıtlarda (Yuvarlak derin yataklı)

Emniyet omuzlu (Hump-Jantlı) derin yataklı jantlar elastiksiz tekerlekli taşıtlarda kullanılırlar.

Standard örneği: 4x1/2 jx13 -S

4x1/2 = Parmak (inç) cinsinden ağız genişliği

J = Jant kenarı (kulak) biçimi

X = Derin yatak

13 = Parmak (inç) cinsinden jant çapı

S = Simetrik

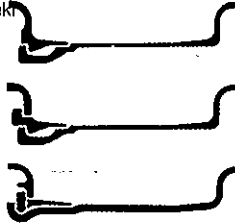
Eğik Omuzlu Jantlar

Çember şeklindeki parçalı olarak yapılmış

• İki parçalı

• Üç parçalı

• Dört parçalı



Çevresel parçalı olarak yapılmış (Triplex jant = üç parçalı)



Eğik omuzlu jantlar, düz yataklı ve 50'lik eğikliği olan bir omuzlu parçalı jantlardır. (Yuvarlak-veya çevresi parçalı olarak yapılmış)

Kullanma yeri: Kamyonlar, otobüsler ve çekiciler.

Standard örneği: 6,5 - 15

6,5 = Parmak (inç) cinsinden ağız açıklığı

= Eğik omuzlu jantlar

15 = Parmak (inç) cinsinden jant çapı

Bu jant yapı şekillerinden başka dik omuzlu, geniş, düz yataklı ve yarım derin yataklı jantlarda vardır.

Dik Omuzlu Jantlar	Geniş Jantlar	Düz Yataklı Jantlar	Yarım Derin Yataklı Jantlar
11,75 x 22,5	W 12 x 30 ~ DW 12 x 30	5,00S - 20 ~	6,00G - 16 SDC
Ağız genişliği, 0,25'lik çok kademelidir. Jant çapı 0,5 parmak (inç) şeklinde ifade edilen bir yazıyla verilir.	Ağız genişliği desimal (ondalık) basamaklıdır: W: Normal yatak derinliği (geniş temel) DW: Alçaltılmış derin yatak	Ağız genişliği, iki desimal (ondalık) basamağa sahiptir.	Ağız genişliği, iki desimal (ondalık) basamağa sahiptir. SDC: Semi-drop center

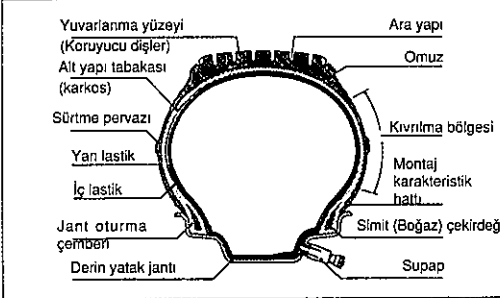
Trafik emniyetinden dolayı, tekerleklerin tamir edilmelerine izin verilmez, yeni tekerleklerle değiştirilmesi zorunludur. Kaynak işlemi yapılırsa, tekerlek yapı biçiminin onayı geçersiz olur.

10.2 Lastikler

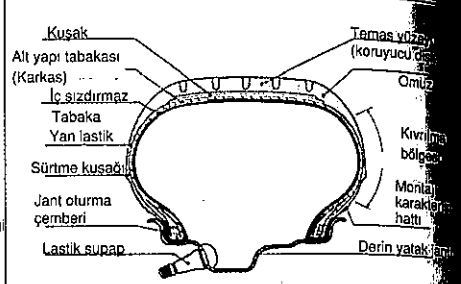
Lastik, fren, yan kılavuzlama ve döndürme kuvvetlerinin aktarılması ve ayrıca

mutlak bir yaylanma etkisini gerçekleştirmesi gerekir.

İç Lastikli Diagonal Lastik (tube tip)



İç Lastiksiz Radyal Lastik



Lastik şu kısımlardan meydana gelir:

• Dokuma Alt Yapı Tabakası (Karkas)

Reyon, naylon, polyester ve çelikten yapılmış iplikleri olan lastik malzemesi ile kaplanmış kord dokulu birçok kaplamadan meydana gelir. (Kord, belirlenmiş bir iplik konstrüksiyonu hakkında bir ifadedir). O, yalnız veya ara yapı ile birlikte, taşıma yeteneğini belirler.

• Ara yapı

Alt yapı tabakası ile temas yüzeyi arasında bulunur ve lastik malzemesi ile kaplanmış kord dokumadan meydana gelir. İyi iletim yeteneğine sahiptir.

Karkası (alt yapı tabakasını) destekler

• Kuşak

Kuşaklı yapı tarzında olan lastiklerde, kuşak ara yapıyı meydana getirir.

• Çekirdekli Jant Oturma Çemberi

Bir veya bir çok tel çekirdeklerden meydana gelir. Doku kaplamasının (karkas) bağlanmasına yarar. Lastiğin jantın üstüne sıkı olarak oturmasını (kuvvetli bağlantılı olarak) sağlar.

İçsiz lastiklerde sızdırmazlığı sağlar.

• Yan Lastik (Kıvrılma Bölgesi)

Dokuma alt yapı tabakasını koruyan alt yapının üstündeki lastik tabaka. Kıvrılma sebebiyle meydana gelen ısıyı sapırır.

Sürme pervazlı ve montaj özellikli hatlı veya bunlar olmaksızın.

• Temas Yüzeyi (Koruyucu dişler)

Dokuma alt yapı tabakasını korur ve profili taşır. İyi tutunan materyalden (Suni lastiklikten örneğin Buna'dan, Perbunan'dan) yapılır. Suni lastik, doğal lastiğe göre aşınmaya dayanıklıdır.

Temas yüzeyi sürtünme kuvvetini aktarır.

• İç Lastik ve/veya Hava Sızdırmaz Lastik Tabakası

İç lastik, üzerinde takılı supabı olan sonsuz ince cidarlı bir iç lastiktir. Hava deposu olarak vazife görür.

İç lastiği olmayan, lastiğin iç kısmında ve jant oturma çemberinin yan yüzeylerinde, hava geçirmez bir yumuşak lastik tabakası vardır. Bir lastik supab kusursuz bir sızdırmazlığı olanaklı kılar.

Lastiklerdeki boyutların anlamı aşağıda verilmiştir.

• B: Lastik Genişliği

Yüklenmemiş lastiğin hava ile şişirilmiş haldeki genişliği

• H: Yanak yüksekliği

Temas yüzeyi (Koruyucu dişler) ile jant omuzu arasındaki mesafe

• d: Lastik iç çapı

= jant çapı

• D: Lastik çapı

Hava ile şişirilmiş, yüklenmemiş durumdaki lastiğin dış çapı

• r: Lastik yarı çapı

Hareket yüzeyi ile tekerlek merkezi arasındaki ara mesafe (=Lastik dış çapı D'nin yarısı)

• r_{stat}: Statik yarı çap

Tekerlek merkezi ile hareketsiz durumda yol düzlemi arasındaki mesafedir. Aynı zamanda lastik izin verilen yüksek yüklemeye maruz bırakılmış ve önceden belirlenmiş basınçtaki hava ile şişirilmiştir (r_{stat} < r)

• r_{din}: Dinamik yarı çap

Taşıt, 60 km/h'lık bir hızla gittiği esnada tekerlek merkezi yol düzlemi arasındaki mesafedir: aynı zamanda lastik yüksek yüklemeye maruz bırakılmış ve önceden belirlenmiş basınçtaki hava ile şişirilmiştir. Merkezi kuvvet nedeniyle r_{din} > r_{stat} olur.

İç lastiksiz lastik, iç lastikli lastiğe nazaran aşağıda belirtilen avantajlara sahiptir.

⊗ Daha büyük hareket emniyeti

Lastiğin patlaması ihtimali yoktur.

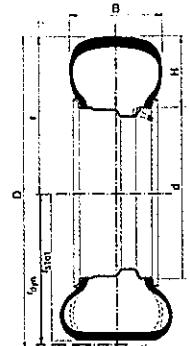
Hava, basınç kaybı vaktinde farkedilecek şekilde sadece yavaş yavaş boşalır.

⊗ Daha az ısı oluşumu

Lastik ile iç lastik arası sürtünmesi yoktur.

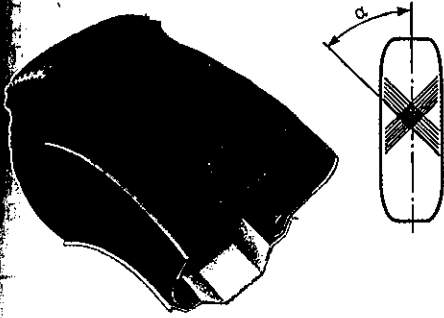
⊗ Daha az ağırlık

⊗ Daha basit montaj





Diyagonal (Çapraz) Lastik



Doku alt yapısı (iskeleti), bir çok dokuma katlarından meydana gelir. Çeşitli katlardaki iplikler birbirlerinin üzerlerinden çaprazlamasına (diyagonal iplik hatları halinde) geçerler. İplik açısı:

• Normal lastiklerde 35...38°

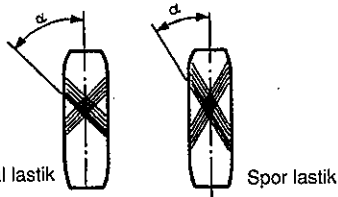
• Spor lastiklerde 30...34°

• Kendine mahsus yüksek darbe yutma özelliği,

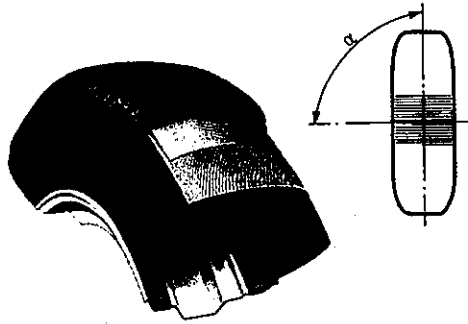
• Ucuzdur,

• Yüksek yuvarlanma direnci,

• Profil elemanlarının arzu edilmeyen boyuna ve enine hareketleri nedeniyle daha az zemin tutunması.



Radyal Lastik (Kuşaklı Lastik)



Doku alt yapısı (iskeleti), bir çok dokuma katlarından meydana gelir. Çeşitli katlardaki iplikler enine (radyal) jant oturma çemberleri arasında giderler.

Alt yapı tabakasının üstüne kayış yerleştirilmiştir. Lastik malzemesi içinde yataklandırılan, dar açılı olarak birbirlerini kesen ince çelik teller halinde bir çok tabakalardan meydana gelir. İplik açısı:

• Alt yapı tabakasında (iskelette): 85...90°

• Kuşakta 0...30° dir.

Çeşitli lastikler için, her kullanıma yerine göre farklı kuşak konstrüksiyonları kullanılırlar.

Kuşak, tekstil kordundan (Reyon, polyester, naylon), cam fiberi - veya çelik kondtan (bugün tercih edilen) meydana gelir.

• Profil elemanlarının arzu edilmeyen hareketleri kayış aracılığıyla engellendiğinden, ömrü uzundur.

• Karkas bükülebilir,

• Daha az yuvarlanma direnci,

• Daha iyi zemin tutunması ve bu sayede daha kısa frenleme mesafesi,

• Soğutucu hareket (daha az kıvrılma)

• Daha az darbe yutma özelliği

• Düşük hızlarda daha sert hareket (Özellikle eski taşıtlarda)

10.2.1. Su Kayganlığı (Aqua Planing)

Taşıtlar yüksek hızlar için üretildiğinden beri su kayganlığı ("Aqua planing" olarakta isimlendirilir) problemi bilinmektedir. Bunun yanında yağmur yağın yollarda lastik ile yol yüzeyi arasında (özellikle kullanılmış lastiklerde), taşıtın üstünde yüzdüğü (bir su kayağı sporcusu gibi) bir su kaması meydana gelir. Bu şekilde "yüzdürülen" bir taşıtın manevra kabiliyetinin tamamıyla kaybolması çok tehlikelidir. Tekerlek ile yol yüzeyi arasında kuvvet bağlantısı, taşıtın direksiyon, fren ve hareket yeteneği kaybolacak şekilde kesilir. Özellikle virajlarda bu nedenle feci kazalar meydana gelebilir.

İyi profilili lastik
Lastik yolu
kavramaktadır.



Kötü profilili lastik
Lastik bir su filmi
üstünde yüzyor



10.2.2 Lastik Standartları (Normu)

Bütün taşıtlarda ve motorsikletlerde izin verilen yüksek hız, eski normlara (standartlara) göre şifrelenmiş olarak lastiğin boyut işaretleri halinde verilir.

Diagonal lastikler için şu geçerlidir:

S= Spor lastikler (speed=hız), 175 km/h'e kadar izinli
H= Yüksek hızlı lastikler (high speed=yüksek hız), 200 km/h'nın üzerinde izinli,

Radyal lastikler için şunlar geçerlidir:

SR: 180 km/h'e kadar

HR: 210 km/h'e kadar

VR: 210 km/h'e kadar

Yeni ECE-kuralı (ECE=Economy Councel for Europe), kuşak takviyeli lastikler için izin verilen en yüksek hız bir karakteristik harf, taşıma yeteneğine ilişkin karakteristik sayısı ile birlikte ifade edilir.

Lastik taşıma kapasitesi ile, lastikler kendi yüklenme kapasitesine göre gruplara ayrılırlar.

• Diagonal Lastikler

Karkasın (iskeletin) taşıma yeteneği; PR-karakteristik şifresiyle (PR=Ply Rating) belirtilir (Örneğin: 7,00-13/4 PR).

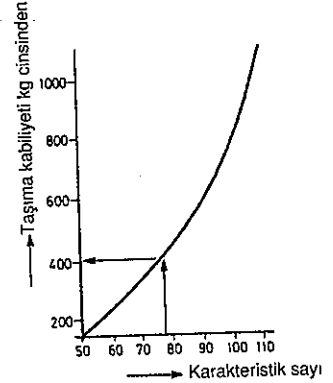
PR-karakteristik şifresi karkas direnci için bir ölçüdür, kord katlarının sayısını ifade etmez.

• Radyal Lastikler

ECE-kuralı, bir taşıma kapasitesi karakteristik sayısını öngörmektedir. Bu karakteristik sayının yardımı ile lastiğin taşıma kapasitesi belirlenebilir. (Örneğin: Karakteristik sayı 76-taşıma kapasitesi = 400 kg).

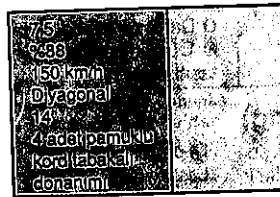
Lastiklerin yan tarafında şu ifadeler bulunur:

Karakteristik Harfleri (Yeni Standart)	km/h cinsinden en yüksek hız
L	120
M	130
N	140
O	160
P	170
Q	180
R	190
S	200
T	210



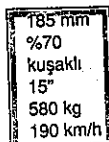
Eski Standard (Diagonal lastikler için geçerlidir! Radyal lastikler için henüz bir geçiş sürecidir.)

- Lastik genişliği
- Kesit oranı
- En yüksek hız
- Lastik yapı tarzı
- Jant çapı
- Karkas (iskelet) direnci



ECE-Kuralı (1.1.1978 tarihinden itibaren kuşaklı lastikler için geçerlidir!)

- Lastik genişliği
- Kesit oranı
- Lastik yapı tarzı
- jant çapı
- Taşıma kapasitesi
- En yüksek hız

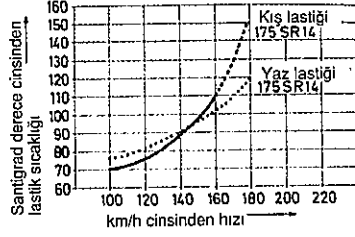


10.2.3 Lastiklerin Ömrü

Lastiklerin ömrüne, aşağıda belirtilen etkenler etki eder:

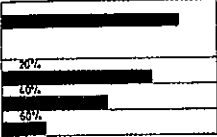
- Lastik basıncı (Hava basıncı)
- Taşıtın yüklenmesi (yükleme)
- Hareket tarzı
- Hız
- Tekerlek konumu

Periyodik hava basınç kontrolleri, lastik hasarlarının azalmasına yardım ederler. Hava basınç kontrolü esas itibarıyla lastikler sogukken yapılmalıdır. Bir süre kullanılmış olan lastikler ısınma (kivırılma) nedeniyle yüksek bir basınç meydana getirirler.



Lastik, bütün temas yüzeyi genişliği ile yol yüzeyi üstünde bulunur.

- ⊕ Lastikler düşünülen şartlarda ömürlerini doldururlar.



Lastik temas yüzeyi dışarıya doğru bombeli

- ⊖ Yayılanma niteliği kötü,
- ⊖ Lastikleri en çok ortasından aşınır.



Lastik temas yüzeyi içeriye doğru bombeli

- ⊖ Şiddetli kıvrımlar nedeniyle lastik sıcaklığı yükselir,
- ⊖ Yuvarlanma direnci ve aşınma büyür. Lastik esas itibarıyla dış tarafından aşınır,
- ⊖ Hareket dengesi bozulur.

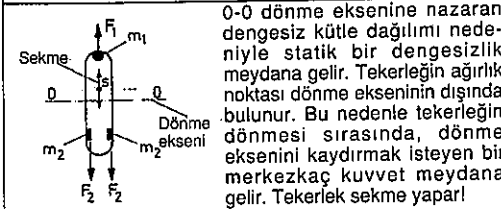
10.2.4. Balanssızlık

Bütün dönen parçalarda, dönüş hareketini bozan, tekerlek askı düzeninde ve direksiyon parçalarında tekerleklerin ve lastiklerin aşınmasını artıran, üretimden veya montaj

şartlarından doğan dengesizlik olabilir.

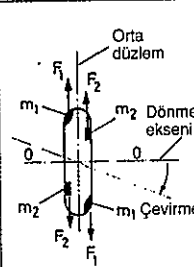
Genel olarak birlikte meydana gelen dengesizlik, statik ve dinamik balanssızlık olarak ikiye ayrılır.

Statik Dengesizlik



Statik dengesizlik, her iki jant kenarlarında dengeleme ağırlıklarıyla, ağırlık merkezi karşılıklı olarak m2 büyüklüğündeki dengeleme kütlesine uygun olarak değiştirilerek giderilir. Böylece ağırlık merkezi dönme eksenini üstünde kaydırılır. m2 kütlesi her iki jant kenarına bölünür, böylece dinamik dengesizlik meydana gelmez.

Dinamik Dengesizlik



Orta düzleme (bak, dönme eksenine dik duran) nazaran dengesiz kütle dağılımı nedeniyle dinamik dengesizlik meydana gelir. Dengesiz durum orta düzlemin dışında bulunur. Öyleki tekerleğin dönmesi esnasında dönme eksenini çevirmek isteyen bir merkezkaç kuvvet meydana gelir. Tekerlek yalpalama hareketi yapar! Dinamik dengesizlik, jant kenarlarına eşit ağırlıkta m2 dengeleme kütlelerinin karşılıklı olarak yerlerinin değiştirilmesi suretiyle giderilir.

Taşıt Ölçme Tekniği Balans (dengeleme) Ayarı

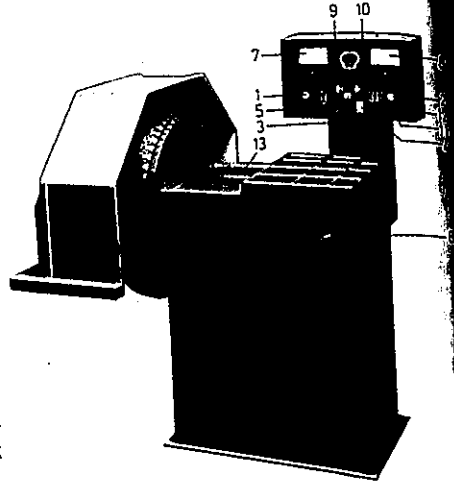
Sabit Balans Cihazı ile Balans Ayarı

Her ölçümden evvel, aşağıda belirtilen ön hazırlık çalışmaları yapılır:

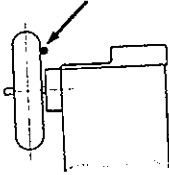
- Tekerleğin temizlenmesi,
- Eski balans ağırlıklarının çıkarılıp alınması,
- Tekerleğin bağlanması,

Şekil de görülen otomatik -dijital tekerlek dengeleme makinalarında, bütün ölçü değerleri bir ölçme işlemiyle bulunurlar. Her iki düzlemin ve her iki düzlemdeki dengeleme yerleri elektronik doğrultu (yön) göstergeleri aracılığıyla gösterilir ve belleğe alınır. Değerler belleğe alındığında, makina otomatik olarak frenlenir.

Ölçme cihazının üstünde gösterilen dengeleme ağırlığının, jant kenarındaki gösterilen ağırlık yerine tespit edilmesi zorunluluğu vardır.



1. Jant genişliği için ayar düğmesi
2. Jant çapı için ayar düğmesi
3. Açık ve/veya kapalı tekerlekler için ayar düğmesi
4. Start (Çalıştırma) tuşu
5. Stop (Durdurma) tuşu
6. Ana şalter
7. Dış düzlemin dengesizlik değeri ölçme cihazı
8. İç düzlemin dengesizlik değeri ölçme cihazı
9. Dış düzlemin dijital doğrultu (yön) göstergesi
10. İç düzlemin dijital doğrultu (yön) göstergesi
11. Elektronik sigorta
12. Ana şaltare ait kontrol lambası
13. Dengesizliğin dengeleme yeri için gösterge penceresi



Seyyar Balans Cihazı ile (Taşıt Üzerinde) Balans Ayarı

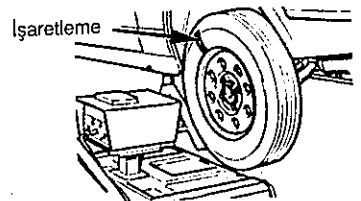
Dengesizlik giderici (balans) makinası olarak krikolu hareketli seyyar dengeleme makinası ile tekerlekler doğrudan doğruya taşıt üzerinde dengelenirler. Krikoya, dengesizliği üreten titreşimleri kaydeden ve onu dengeleme makinasına sürekli olarak veren bir piezo elektriki kuvvet ölçme cihazı (dengesizlik ölçme aleti) takılmıştır..

Tekerleğin tahrik makarası tarafından yaklaşık olarak 150 km/h'lık mertebeye hızlandırılması sırasında, şalteri elektronik olarak kesilir. Bu suretle dengesizlik - ve yön gösterimi döndürme titreşimlerinden etkilenmezler.

Tekerleğin maksimum devir sayısına erişildiğinde, dengeleme makinası geri çekilir (motorun şalteri kapatılır). Dengesizliğin değeri, gösterge cihazının maksimum ibre değerinden okunur.

Balanssızlığın olduğu nokta, bir işarete (tebeşir) ışık hüzmesi gönderilerek belirlenir. İşaretlenen yer ışık hüzmesi altında sabit duruyorsa balans gerektiren nokta tekerlek orta ekseninin üst kısmındadır.

Bu metod ile sadece tekerlek değil, aynı zamanda tekerlek poryası ve fren kampanası ve fren diski de dengelenir.



Tekerlekler ve Lastikler - ÖZET

Tekerlek

Tekerlek Poryası (Göbeği)



Tekerleğin yataklanmasını sağlar.

- Alaşlı porya
- Kilitli tekerlekli porya

• Tekerlek yıldızı

Tekerlek Gövdesi (Jant göbeği)



Poryayı jant ile bağlar.

- Diskli jant göbeği (Tam, Kaburgalı, Delikli,)
- Telli jant göbeği

Jant

Jant kenarı Ağız açıklığı

Jant omuzu
Derin yatak

Jant Çapı

Üstüne lastik takılır.

- Derin yataklı jant (Emniyet omuzlu)
- Yarım derin yataklı jant
- Dik omuzlu jant
- Geniş jant
- Eğik omuzlu jant (çember şeklinde parçalı, çevresel parçalı)
- Düz yataklı jant

Balanssızlık (Dengesizlik)

Statik	Dinamik
Dönme eksenine nazaran dengesiz kütle dağılımı	Orta düzleme nazaran dengesiz kütle dağılımı
Tekerlek zıplama yapar	Tekerlek yalpa yapar

Diagonal (Çapraz) Lastikler



Alt yapı kademesinin (iskeletin) lipik açısı
• Normal lastikler 35...38°
• Spor lastikler 30...34°

Tekerlek Lastikleri

Kuvvetleri yol yüzeyine aktarır

Aşağıdaki kısımlardan meydana gelir:

- Dokulu alt yapı
- Ara yapı
- Simit çekirdekli simit
- Hareket yüzeyi (Protektor)
- İç lastikli veya iç lastiksiz profile göre,
- Yaz lastikleri
- Kış lastikleri olarak gruplandırılırlar.

Kuşaklı Lastik



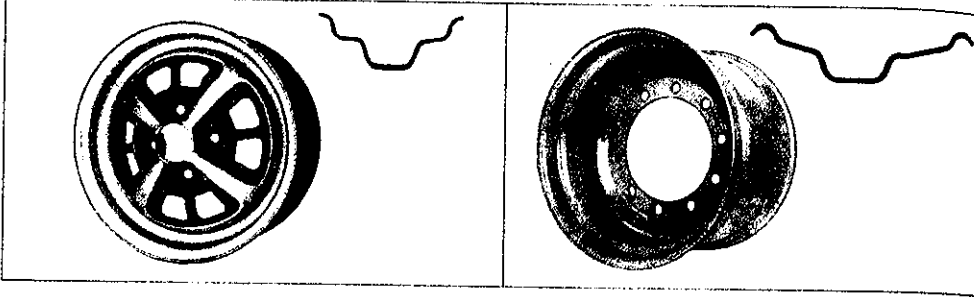
Alt yapı kademesinin (iskeletin) üzerinde ilave kuşak yapılmıştır, lipik açısı
• Alt yapı
• Kuşak 0...30°



Tekerlekler - ÇÖZÜMLEME

Şunları belirtiniz:

- Tekerleklerin yapı biçimini
- Jant cinsini ve onların standart özelliklerini



Lastik Analizi

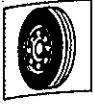
1. Lastiklerin yan kısmında bulunan ifadeleri açıklayınız
2. Şunları belirtiniz:
 - Karkas (iskelet) üstündeki ipliklerin hatlarını

• Lastiklerin yapı biçimini

• Lastik profilini

3. Lastik kesitinin gelişimi hakkında bilginizi veriniz

1924 Balon	1948 Süper balon	1959 Düşük kesit	1964 Süper düşük kesit
1959 Kuşaklı	1967 "70" serisi	1971 "60" serisi	1975 "50" serisi



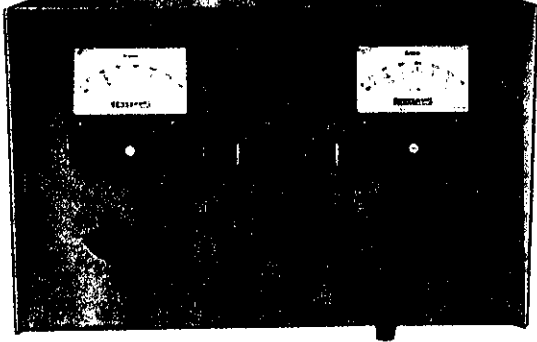
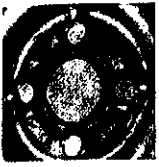
Tekerlekler ve Lastik - ÇALIŞMA PLANI

- Kontrol ve bakım-onarım çalışmalarının işlem sırasını
- Kontrol araçlarının veya takımların seçimini
- Uyulması gereken kontrol ve iş (çalışma) kurallarını, emniyet talimatlarını
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini

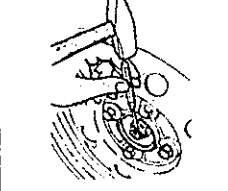
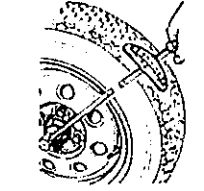
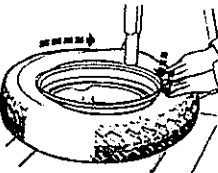
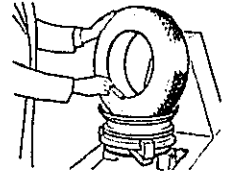
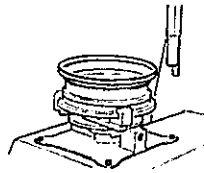
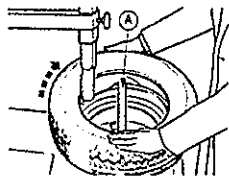
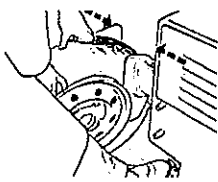
- Gerekli yedek parçaları

Açıkladığınız ve esaslarını ortaya koyduğunuz, gösterilen kontrol ve bakım-onarım çalışmaları hakkında iş planı geliştiriniz.

Tekerleklerde Dengeleme (Balans Ayarı)



Lastiklerin Değiştirilmesi



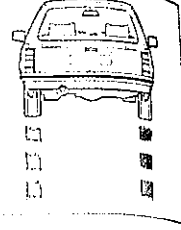
Jantların Takılması



11 Yaylanma (Süspansiyon)

⑧

Ortalama hızlarda, engebeleri az olan yollarda şiddetli yüzey darbeleri meydana gelir. Tekerlekler yol ile temasını kolayca kaybettiğinden, taşıtın yönlendirme yeteneği kaybolur.



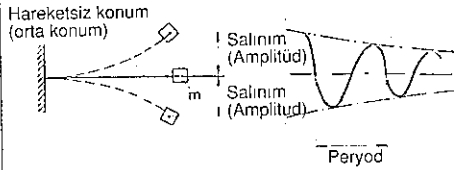
11.1 Esaslar

11.1.1 Titreşimler

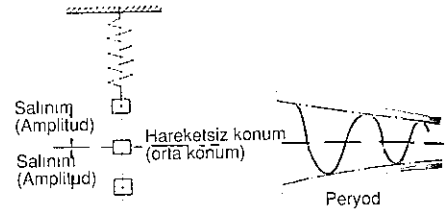
Bir yay üzerindeki bir kütle, bir kuvvetle kendi hareketsiz durumundan saptırılırsa, yay içinde sistemi geri titreştirecek bir geri getirme kuvveti meydana gelir. Bunun yanında kütle, bir geri getirme kuvvetini yenileyerek meydana getirecek şekilde, kendi

hareketsiz konumu üzerinden dışı doğru titreşir. Bu olay, saptırma kuvveti vasıtasıyla titreşim enerjisi iç sürtünmeyle (moleküler sürtünme), tamamiyle dönüşüncüye kadar tekrarlanır.

Yaprak Yay



Helizon (Helisel) Yay

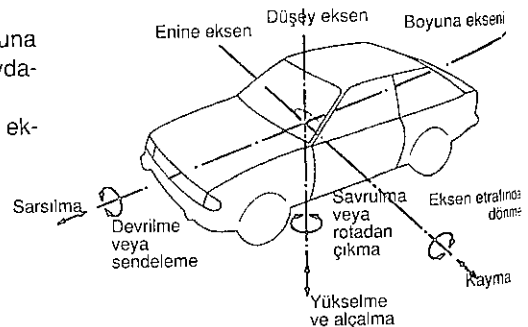


Biz aşağıda belirtilen kavramları gruplandırıyoruz:

Titreşim	Salınım (Amplitüd)	Peryod	Frekans	Rezonans
Kütlenin ileri ve geri hareketi	Titreşen kütlenin hareket-siz konuma (orta konuma) geçmesinde en büyük aralık	Bir titreşime ait titreşim zamanı	Saniyedeki titreşim sayısı, küçük frekans, büyük kütle ve yumuşak yayla elde edilir. Büyük frekans, küçük kütle ve sert yaylarla elde edilir.	Kütle, kendi titreşim ritminde bir kuvvetle çarpışır. Böylelikle salınım büyür.

Taşıt üzerinde, üç eksen etrafında ve boyuna hacim eksenini doğrultusunda titreşimler meydana gelebilir.

Genel olarak bu serbest titreşimler birbirine eklenerek meydana gelirler.

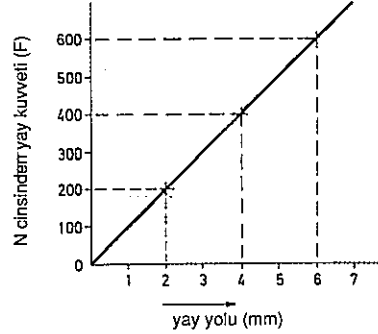




11.1.2 Yay Karakteristikleri

Bir yay yüklendiğinde, yay boyu değişimi, dönmesi ve bükülmesi meydana gelir. Boy değişimi, dönme ve bükülme (eğilme) (=yay yolunun büyüklüğü), yükleme (yay kuvveti) ve yay cinsine bağlıdır.

Yay kuvvetinden ve yay yolundan kaynaklanan oran yaylanma yolu adını alır. Küçük bir yaylanma yolu olan bir yay, yumuşak bir yaydır. Yay kuvveti yay yoluna bağlı olarak bir diyagrama aktarıldığında yay hakkında hüküm verilmesini mümkün kılan, bir karakteristik diyagramı elde edilir.



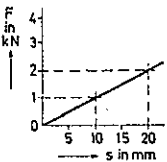
Doğrusal karakteristik



Progressiv (Geliştirilmiş) Karakteristik



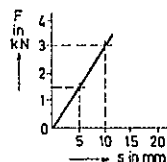
Az Eğimli



İnce telden ve (veya) büyük sarım çapında meydana gelir.

- ⊕ Taşıta az bir titreşim olur (Sürüş konforu)
- ⊖ Şiddetli yaylanma
- ⊖ Yüklememiş taşıt yük-sek olarak görünür
- ⊖ Yükleme esnasında büyük yük seviye farkı
- ⊖ Viraj hareketi esnasında Tekerleklerin zemini kavramasında ve ayrıca virajlarda yana eğilme durumunda olumsuz olarak etkilenme vardır.

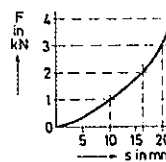
Dik Yükselen



Kalın telde ve (veya) küçük sarım çapında meydana gelir.

- ⊕ Taşıtın hareket emniyeti artar
- ⊕ Yay kolu küçüktür
- ⊖ Hareket konforu düşer, zira her küçük yol engeli taşıta aktarılır.

Bükümlü

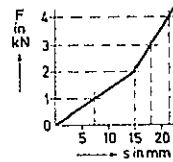


Yaylara özel biçim verilmesiyle (örneğin farklı sarım çapı ve tel çapı) meydana gelir.

Geliştirilmiş karakteristiği olan bir yay, bir yumuşak ve sert bir yay arasındaki kombinasyonu gösterir.

- ⊕ İlk önce, yumuşak bir yay durumu alınarak küçük çaptaki yol darbeleri çok iyi bir şekilde algılanır.
- ⊕ Yüklemenin artması ile yay sertleşir ve bu şekilde yay vuruntusundan kaçınılır.

Kademeli



Belirli bir yükleme esnasında etkili olan birçok yay elemanlarının (yay paketi) kullanılmasıyla meydana gelir.

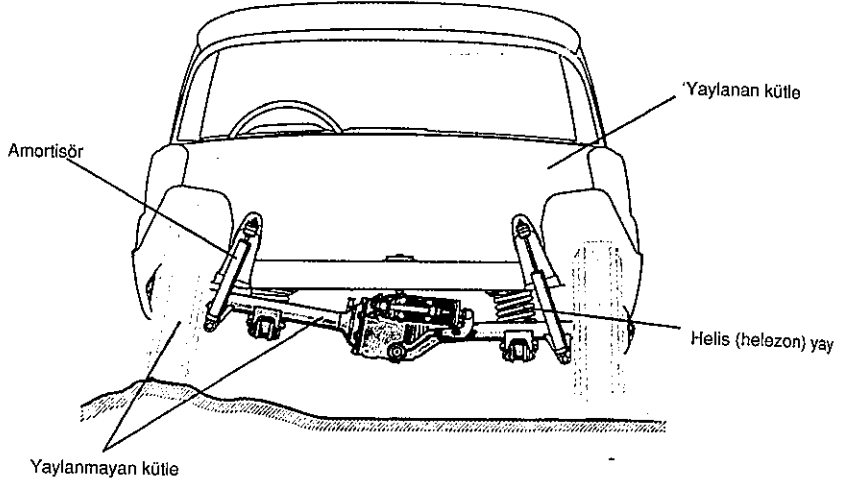
11.2 Taşıtın Yaylanması

Yaylanma,

- Ağırlık ve kütle kuvvetlerini üstüne almalıdır

- Yolun darbelerini karşılamalıdır ve yumuşak titreşimlere dönüştürmelidir (Sürüş konforu)

- Tekerleklerin yol yüzeyine iyi tutunmasını gerçekleştirmelidir (Sürüş güvenliği)

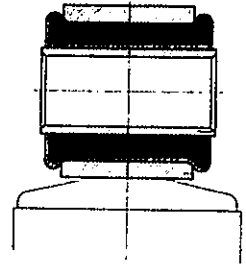


Yaylanan Kütle	Yaylanmayan Kütle
• Karoseri, motor, vites kutusu ve yüklenenlerden v.b. 'den meydana gelir • Yaylanan kütle ne kadar büyük olursa, taşıt o kadar sakin hareket eder. • Frekans, her bir saniyede yaklaşık 1...2 titreşimdir.	• Tekerlek askı düzeninden (akslardan) ve tekerleklerden meydana gelir. • Yaylanmayan büyük kütle, darbeleriyle büyük bir hareket enerjisini üstüne alır. Tekerlekler kolay ve yükseğe sıçrarlar. Bundan dolayı, yaylanmamış kütle mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır. • Frekans her bir saniyede, yaklaşık 10...15 titreşimdir.

Taşıt yaylanması,

- Yay malzemesinin (çelik, nadiren lastik) elastikiyeti

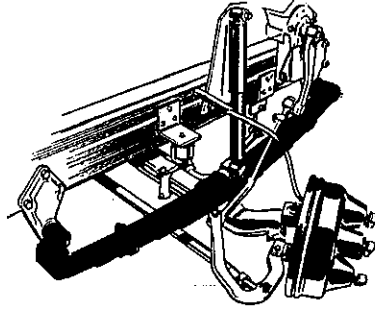
- Gazların (hava, azot) sıkıştırılması aracılığıyla erişilir. Elastik askı düzenleri ve tekerleklerin veya koltukların (döşeme) yaylanma etkisi aracılığıyla desteklenir.

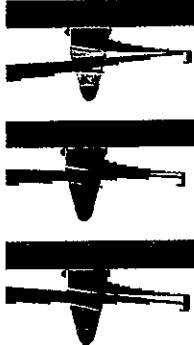


11.2.1 Çelik Yaylar

Yaprak yay

Yaprak yay, kelepçesiyle tekerlek dingili ile bağlanır. Yaylanma esnasında boylamasına denge, hareketli bir yay küpesine tespit etmek suretiyle gerçekleştirilir. Yaprak yaylar eğilerek yüklenirler. Üst üste bağlanmış trapez yaylar için tercihan silisyumlu çelikler, parabolik yaylar için özel alaşımlı çelikler kullanılırlar. Kullanma yeri: Genellikle yarım yaylar (yarı eliptik yaylar) olarak kullanılırlar. Ağır hizmet taşıtlarının ön ve arka dingillerinde boy yayları olarak ve arkası sabit dingilli olan kamyonlarda yaylanma yayı olarak kullanılması.



Üst Üste Bağlanmış Trapez Yay (İlave Yayı ile Birlikte)	Parabolik Yay	Yaprak Yay (Özel Yapı)
 Üst üste bağlanmış trapez yay, eşit kalınlıkta ve eşit yükseklikte, fakat farklı boylardaki yaprak yaylardan meydana gelmiştir. Her iki yaprak arasında bağıl hareketle sürtünme meydana gelir. Böylece meydana gelen her bir bönümlemenin (amortisman) • Yaprak yaylar arasındaki yağlama • Yaprakların taşlanması • Plastik malzemeden yapılan ara katlar (tabakalar) yardımıyla mümkün olduğu kadar düşük tutulması gerekir. • Az eğilmesi durumunda doğrusal bir karakteristik meydana gelir.	 Parabolik yay, dayanıklı bir parçayı temsil eden yaprak yaylardan meydana gelir, yani her yaprağın kesiti, yay uçlarının yönünde küçülür. Bu suretle, yükleme esnasında her kesitte aynı gerilme meydana gelir. Az eğilme halinde doğrusal bir karakteristik meydana gelir. ⊕ Trapez yaya nazaran %30...50'lik bir malzeme kazancı sağlanır.	 Bu yaprak yaylar yükleme esnasında daima sertleşir, zira yay boyları artan yaylanma ile kısalır. Şiddetli geliştirilmiş olarak eğilen bir karakteristik meydana gelir.

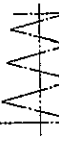
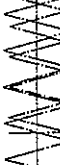
Helisel (Helezon) Yay

Helisel yaylar, telden sarılmışlardır. Yayın ortasındaki serbest hacimden, genellikle bir darbeli amortisörün montajı için faydalanılır (Yay bacağı).

Helis yaylar, aynı zamanda burulma bakımından yüklenen çekme ve basma

yayları olarak kullanılırlar (sarılmış döner çubuk yaylar). Kullanma yeri: Başlıca her bir tekerlek askı düzeninde.



Silindirik Yay	Konik Yay	Fıçı Yay	Yay Paketi
 Tel kalınlığı, ve eğimi sabit ise, doğrusal karakteristik, tel kalınlığı ve eğimi farklı ise geliştirilmiş eğimli ka-reak-teristik.	 Sarım çapının dışında, tel kalınlıkları ve eğimleri farklı olabilir. Geliştirilmiş eğimli ka-reak-teristik.	 Sarım çapının dışında, tel kalınlıkları ve eğimleri farklı olabilir. Geliştirilmiş eğimli ka-reak-teristik.	 Çeşitli boylar-daki helis yay-lar birbirinin içi-ne monte edi-lirler. Geliştirilmiş eğimli ka-reak-teristik.

Burulma Çubuklu Yay

Burulma çubuklu yaylar, bir titreşim kolu ile rijit (katı) olarak bağlanmış bulunan bir veya birçok çelik çubuklardan meydana gelir. Burulma çubuklu yaylar, burulma (Torsion) bakımından zorlanırlar.

Özel alaşımlı çelikten. Yüzeyleri çatlak ve korozyona karşı çok duyarlı olduğundan, burulma çubukları genel olarak bir koruyucu tabaka ile kaplanırlar.

Kullanma yeri: Dengeleyici (Stabilizatör) olarak hareket yönü boyunca ve eninde montaj edilir.

Burulma Çubuklu Yay (Hareket yönüne nazaran boylamasına ve enlemesine)



Kendi kesitlerine göre biz şu şekilde gruplara ayırıyoruz:

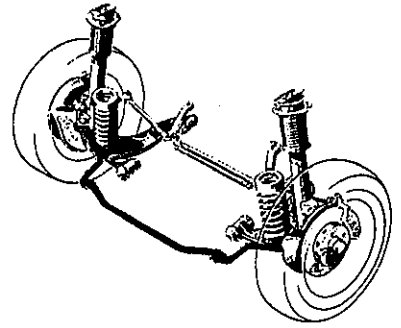
- Yuvarlak çubuklu yay
- Dikdörtgen çubuklu yay
- Kaplanmış çubuklu yay
- Demet çubuklu yay

Yuvarlak burulma çubuklu yayların uçları şişirilmiştir ve genel olarak bir çentikli diş (nadiren bir dört köşe parçası) ile donatılmıştır. Burulma çubuklu yaylar, hasarlanmaya karşı bir kılıf boru yardımıyla korunabilirler. Aynı zamanda kılıflı boru bir yay paketi meydana gelecek şekilde yaylı olarak yapılabilir. Bir kılıflı borunun geliştirilmiş olarak kullanılması halinde, doğrusal karakteristik.

Denge Çubuğu (Stabilizatör)



Dönüşlerde taşıtın eğimini azaltmak için denge çubukları (Stabilizatör) bir dingilin her iki tekerlekleğini birbirine bağlarlar.

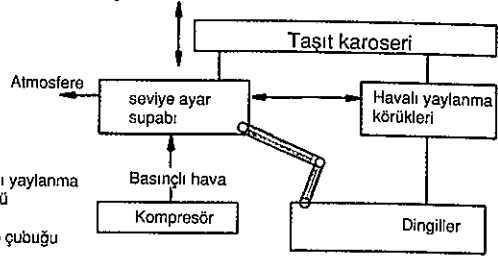
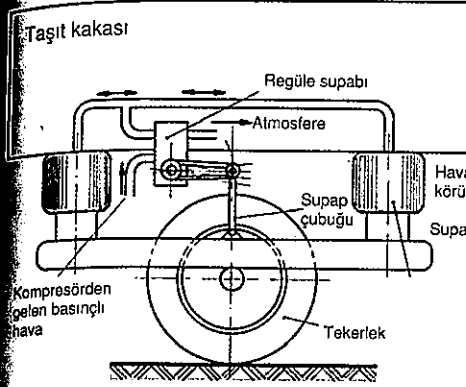


Yaprak Yay, Helisel Yay ve Burulma Çubuklu Yay Arasında Kıyaslama

Özellikler	Yaprak Yaylar	Helisel Yaylar	Burulma Çubuklu Yaylar
• Yapı tarzı (Modeli)	⊕ Zor	⊕ Kolay	⊕ Kolay
• Kapladığı yer	⊕ Büyük	⊕ Az	⊕ Az
• İlerletme kuvvetlerinin aktarılmasına uygunluğu	⊕ Uygun	⊕ Uygun değil	⊕ Uygun değil
• Bakım gerektirmez	⊕ Evet, eğer ara katlar plastikten ve lastik içindeki yataklama yapılmışsa,	⊕ Evet	⊕ Evet
• Kendine özgü sönümleme (amortisyon)	⊕ Evet (fakat kontrol edilmez)	⊕ Hemen hemen yok	⊕ Hemen hemen yok

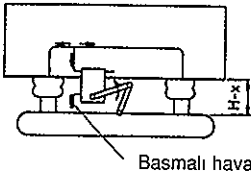


11.2.2 Hava Yastıklı Yaylanma (Yastıklama)



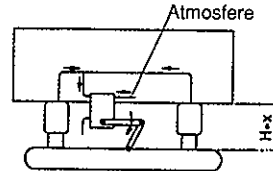
Bir engelin üzerinden geçilmesi esnasında, yaylanma körüklerinin içine doldurulmuş hava, pnömatisik yay gibi etki eder. Bunun yanında, kapatılan havanın esneme etkilerinden faydalanılır. Seviye-ayar supabı önemli bir yapı ünitesidir. Taşıt yükünün değişmesi sırasında, aşağıda belirtilen olay meydana gelir.

Yüklenme



Havalı yaylanma körükleri birlikte bastırılırlar. Bu suretle, taşıt yapısı ile aks (yay taşıyıcısı) arasındaki ara mesafesi, supab çubuğu supab kolunu yukarıya doğru döndürecek şekilde azaltılır ($H < X$), supab çalıştırılır. Bu durumda basınçlı hava kompresörden (ve/veya yedekleme deposundan) yaylanma körüklerine supab üzerinden, esas yükseklik H 'ye erişilinceye kadar dolar.

Yükünü Boşaltma



Havalı yaylanma körükleri yüklerini boşaltırlar. Bu suretle, taşıt yapısı ile dingil (yay taşıyıcısı) arasındaki ara mesafesi, supab çubuğu supab kolunu aşağıya doğru döndürecek şekilde büyütülür ($H = X$), supab çalıştırılır. Bu durumda hava yaylanma körüklerinden atmosfere supab üzerinden atmosfere, esas yükseklik H 'e erişilinceye kadar boşalır.

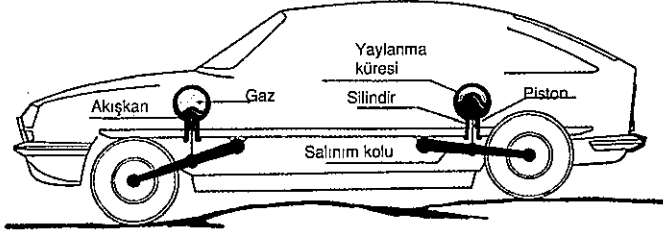
Kısa zamanlı salınımlarda, istenilmeyen regülasyonun gerçekleşmemesi için, bir sönümlerme elemanı, mutlak olarak geçen bir süreden (yaklaşık 8 saniye) sonra regülasyonun dahil edildiği arada genellikle şalt bağlantısı yapılmıştır.

- ⊕ Taşıt seviyesi ayarlanabilir
- ⊕ Yükleme ve yükselme sabit
- ⊕ Yay karakteristiği geliştirilmiş
- ⊕ Kendine özgü sönümlerme (tutukluk yok)
- ⊕ Havalı yaylanma sistemi ilerletme (itme) kuvvetlerini aktarmazlar.

Kullanma yeri: Tercihen otobüslerde ve kamyonlarda, çünkü bunlar zaten basınçlı hava sistemine sahiptirler. Fakat binek taşıtları içinde havalı yaylanmalı (havalı yastıklı) sistemler de vardır.



11.2.3 Hidropnömatik Yaylanma



Bir engelin (düzgün olmayan yol yüzeyinin) üzerinden geçilmesi sırasında gaz doldurulmuş kısım pnömatik yay olarak etki eder.

- Yol darbesiyle salınım (titreşim) kolu ve böylelikle piston yukarıya doğru hareket eder.
- Silindirin içindeki hidrolik (akışkan), küre-haznenin içine basınçlı olarak gönderilir.
- Diyafram yukarıya doğru sürülür, böylece gaz daha fazla veya daha az sıkıştırılır.
- Engel aşıldıktan sonra, gaz tekrar ilk mevcut basınca kadar basıncını düşürür. Diyafram ve piston tekrar kendi başlangıç durumlarını alır.

Monte edilen yükseklik düzeltme (düzenleme) tertibatı yardımıyla zeminle olan mesafe sabit tutulur.

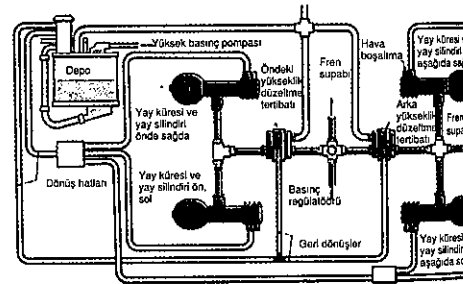
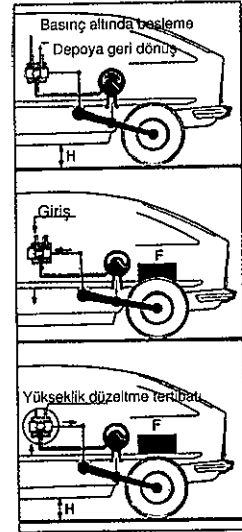
- Artan yükleme sırasında taşıt yaylanır.
- İlgili yükseklik düzeltme tertibatının sürgüsü, giriş ağız serbest kalacak şekilde, ilgili kumanda kolu üzerinden hareket ettirilir.
- Silindirlere içindeki akışkan hacmi, gaz hacmi vasıtasıyla, aynı miktarda artırılır.
- Taşıt tekrar kendi ilk yükseklik değerine gelir.
- Taşıtın yukarıya kalkması suretiyle, yükseklik düzeltme tertibatının sürgüsü kumanda çubuğu üzerinden nötr duruma geri getirilir.

Taşıtın yükünün boşaltılması sırasında olay tersinden gerçekleşir.

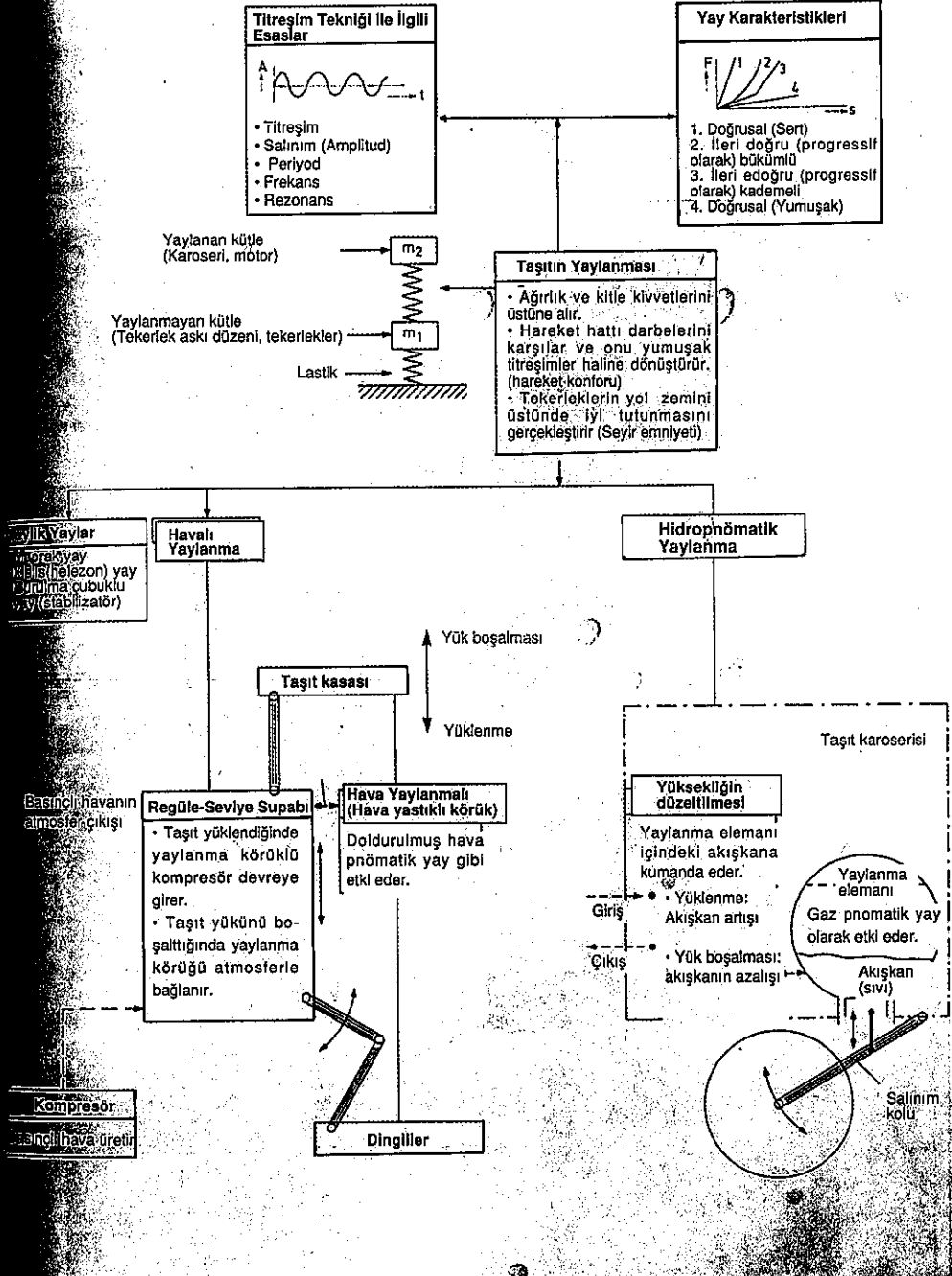
Akışkan miktarı bir yükseklik ayar kolu aracılığıyla sürücü yerinden ayar edilebilir. Taşıtın frenleme olayı sırasında dingilin yükünün değişmesine karşı etki etmek için, arka aksın yaylanma elemanlarında akışkan çıkarılır. Bu suretle arka taraf aşağıya iner.

- ⊕ Büyük elastikiyet
- ⊕ Akışkanda köpürme olmaz
- ⊕ Taşıtın seviyesi ayarlanabilir
- ⊕ Yaylanma karakteristiği gelişmiştir.

Kullanma yeri: Yüksek fiyat sınıflarındaki binek taşıtlarında kullanılır. Otobüslerde, prensibe göre görev yapan benzer sistemler ayarlanabilirler.

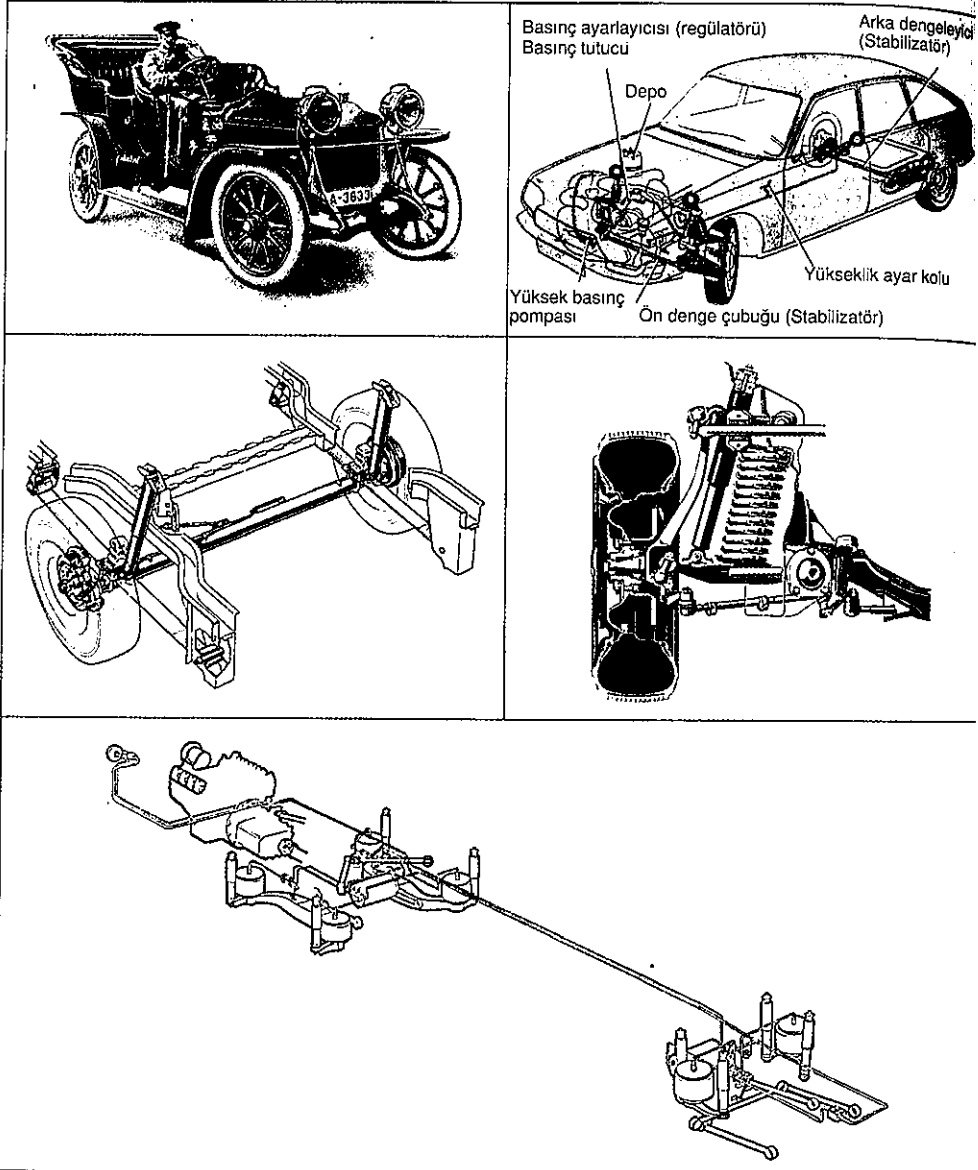


Yaylanma (Süspansiyon) - ÖZET



Yaylanma - ÇÖZÜMLEME

- Yaylanma türünü
- Karakteristik türünü belirtiniz





Yaylanma (Süspansiyon) - ÇALIŞMA PLANI

İşlem basamaklarını
Takımların ve yedek parçaların
geliştirilmesi
Uygulanması gerekli olan çalışma kuralla-
rı, güvenlik yönergelerini

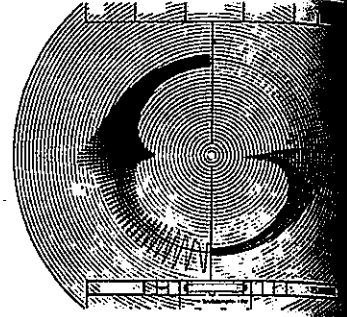
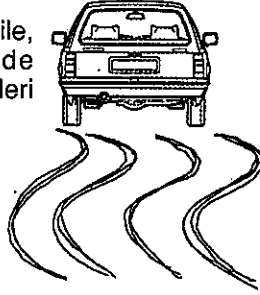
açıkladığınız ve temellerini ortaya
koyduğunuz, aşağıda gösterilen bakım-
onarım çalışmaları hakkında iş planı
geliştiriniz.

Yayları Değiştiriniz

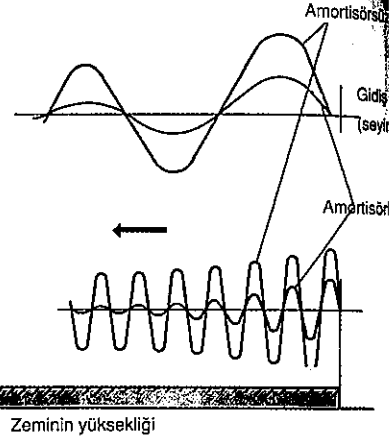
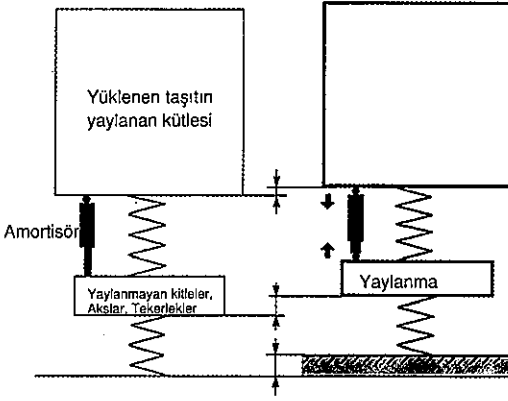
12 Titreşimin Sönümlenmesi (Amörtisyonu)

1

Amortisörün kontrolü ile, disk grafik üstünde gösterilen ölçü değerleri elde edilir.



12.1 Amortisör



Taşıt yaylarına paralel olarak bağlanan amortisörlerin aşağıda belirtilen görevleri vardır:

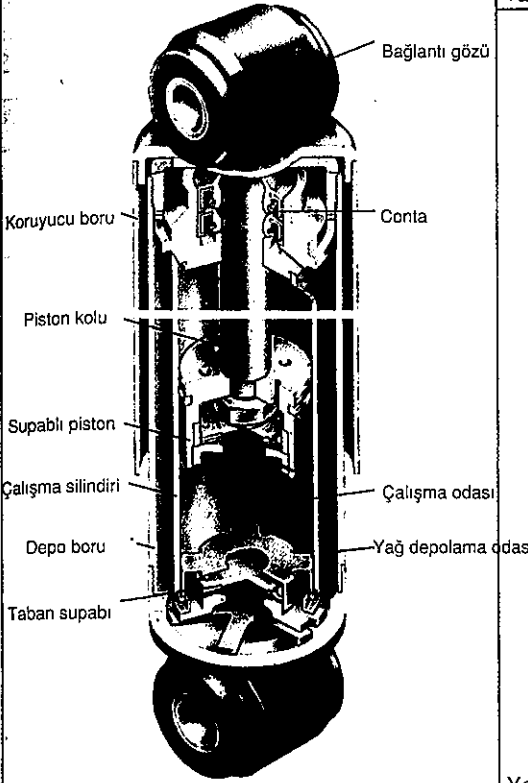
- Dingillerin ve tekerleklerin yol yüzeyinden (Zemin yüksekliğinden) etkilenen titreşimleri çabucak sönümler (ulaşım güvenliği) durumuna getirmesi,

- Taşıtın sallanmasına ve titreşimleri uzatmasına engel olması ve bunları azaltması (Seyir konforu) gerekir.

"Darbe Amortisörü" adı yanıltıcıdır. çünkü işleve uygun değildir. "Titreşim Amortisörü" adı daha iyi olmaktadır.



İki Borulu - Amortisör



Farklı çaplarda olan iki boru birbirinin içine geçmiştir. Bu borular yağ ile doldurulan iki odacığı meydana getirirler:

- İçinde pistonun hareket ettiği çalışma odası ve
- Yağ depolama odası

Amortisörün, piston kolu yukarıya gelecek şekilde monte edilmesi zorunludur.

45°'ye kadar olan eğime izin verilmektedir.

Tek Borulu Amortisör (Gaz Basıncılı Amortisör)

Tampon diskli

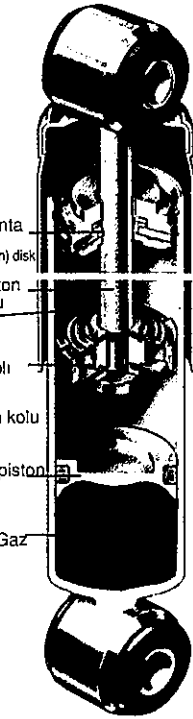
Ayrırcı pistonlu



Yağ ve gaz birbirinden ayrılmamışlardır. Bir tampon disk, yağ boşluğunun altında bulunacak şekilde düzenlenmiştir. Takma işleminin, piston kolu aşağıya gelecek şekilde yapılması zorunludur.

Piston, kalın çeperli bir boru (silindir) içinde kayar. Gaz (Azot);

- 20...30 bar'lık statik (hareketsiz durumdaki) bir basınç
- 120 bar'a kadar çıkan dinamik (hareketli durumdaki) bir basınç altında bulunur.



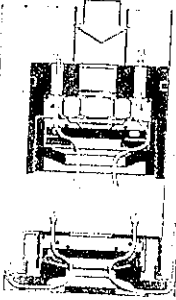
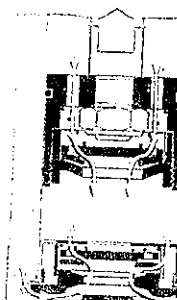
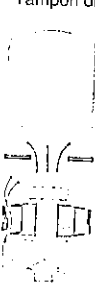
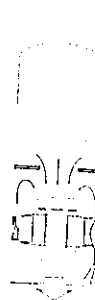
Yağ ve gaz, bir hareketli ayrırcı piston aracılığıyla ayrılmıştır.

Takma işlemi istenildiği gibidir.

Bir amortisörün sönümlenme (amörtisyon) oranı, çekme kademesinin (Piston kolunun dışarıya hareketi) basınç kademesine

(Piston kolunun içeriye hareketine) oranını belirler. Bu oran yaklaşık olarak 3:1'dir.



İki Borulu (Silindirli) Amortisör		Tek Borulu (Silindirli) Amortisör	
Piston kolunun içeriye doğru hareketi (Basınç kademesi)	Piston kolunun dışarıya doğru hareketi (Çekme kademesi)	Piston kolunun içeriye doğru hareketi (Basınç kademesi)	Piston kolunun dışarıya doğru hareketi (Çekme kademesi)
			
- Piston kolu supabı piston ile birlikte aşağıya doğru hareket eder. (Taban supabı yönünde) - Yağ, açılmış olan supablı piston üzerinden pistonun üstündeki boşluğa akar. - Aynı zamanda piston kolu tarafından sıkıştırılan yağ, taban supabı üzerinden yağ depolama odasına (hacmine) akar. Taban supabının yağ akışına karşı gösterdiği direnç aracılığıyla sönümleme (amortisyon) belirlenir.	- Piston kolu supabı piston ile birlikte yukarıya doğru hareket eder. (Taban supabı yolu) - Yağ yağ depolama odasından çalışma odasına, açılmış olan supab üzerinden engellenmeden akar. - Aynı zamanda yağ, pistonun üzerindeki hacimden (boşluktan) çalışma odasına supablı piston üzerinden sıkıştırılır. Supablı pistonun yağ akışına karşı gösterdiği direnç aracılığıyla sönümleme (amortisyon) belirlenir.	Tampon diskli Ayrıcı pistonlu - Çalışma silindirinin içindeki hacim küçültülür. - Gaz yastığı 30 bar'dan daha fazla sıkıştırılır. - Yağ, supablı piston üzerinden piston kolu tarafına akar. Piston kolu tarafındaki yay disk paketi, sönümlemenin (amortisyonun) ölçüsünü belirler.	- Çalışma silindirinin içindeki hacim büyütülür. - Gaz yastığı gerginliğini boşaltır (üst basınç düşer) - Yağ, supablı piston üzerinden gaz odasına (hacmine) akar. Gaz odası tarafındaki yay disk paketi, sönümlemenin (amortisyonun) ölçüsünü belirler.
⊕ Ucuz yapı şekli ⊖ Şiddetli zorlama sırasında yağ köpürmesi meydana gelir (kavitasyon) ⊖ Isı çıkışı indirekt Kullanma yeri: Binek taşıtlarında, kamyonlarda ve özel taşıtlarda.		⊕ Supablar, üst basınç aracılığıyla en az kurs (strok) hareketinde rol oynarlar. ⊕ Şiddetli zorlama sırasında kendiliğinden yağ köpürmesi gerçekleşmez. Bundan dolayı sönümleyici (amortisyon) kuvvet etkisi tamamiyle korunduğu gibi kalır. ⊕ Kesitin tümünden yararlanıldığından, daha büyük yağ hacmi ⊖ Hassas üretim toleransından ve malzeme kalitesinden dolayı, pahalı. Kullanıldığı yerler: Binek taşıtları	

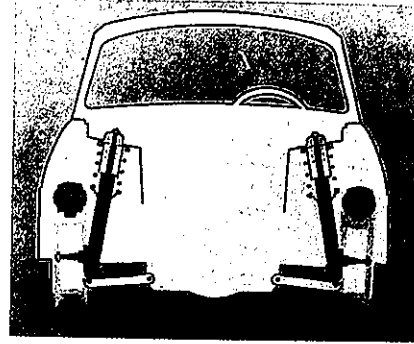
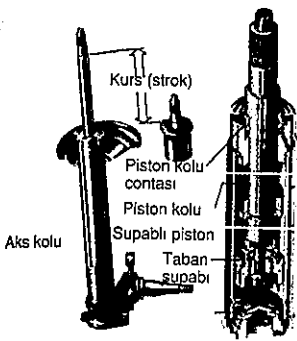


gaz basıncı bir amortisörün değiştirilmesi sırasında, bozuk olan amortisörün dikkatlice atılmasına izin verilmez, çünkü dolmuş olan gaz ısındığında patlayabilir. Parçalara ayırmadan evvel basıncın

boşaltılması gerekir. Eğer bunun için hiçbir düzenek yoksa, basıncın boşaltılması için amortisörün gaz odasının içine ince bir matkapla delik açılabilir.

2.2 Amortisörlerin Diğer Yapı Parçaları ile Bağlantısı (Kombinasyonu)

2.2.1 Mc- Pherson - Yay Bacağı (Amortisör Kovanı)

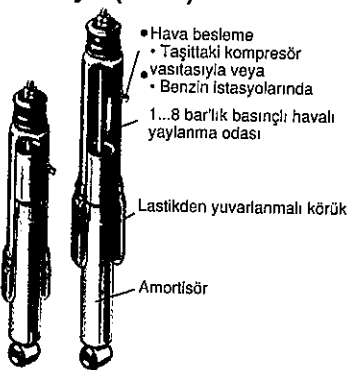


- Yay bacağının;
- Tekerleği kılavuzlaması
 - Taşıtı yaylandırması
 - Titreşimleri sönümlendirmesi
 - Direksiyon (absorbe etmesi) hareketini

gerçekleştirmesi gerekir.

- ⊕ İyi hareket nitelikleri olan basit aks tasarımı
- ⊖ Gürültü izolasyonu (yalıtım) zorluğu

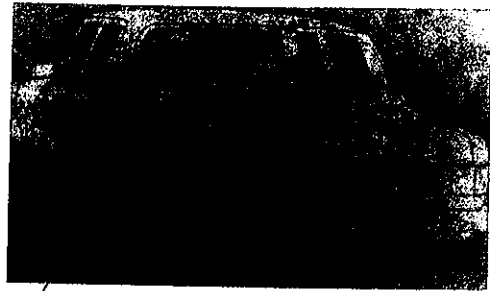
2.2.2 Seviye (Nivo) Lifti



- Hava besleme
- Taşıttaki kompresör
- vasıtasıyla veya
- Benzin istasyonlarında
- 1...8 bar'lık basınçlı havalı yaylanma odası

Lastikden yuvarlanmalı körük

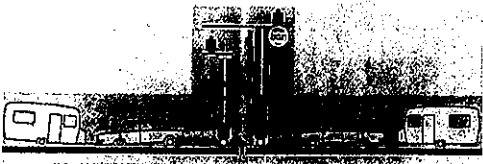
Amortisör



Hava besleme

Seviye liftinin,

- Titreşimleri titreşimleri sönümlendirmesi
- Taşıtın seviye yüksekliğini, yükten bağımsız olarak sabit tutması gerekir.
- ⊕ Karşı yoldan gelen sürücülerin gözünü kamaştırmaz
- ⊕ Taşıtın zemin aralığı planlandığı gibi kalır
- ⊕ Hareket şartları ve hareket konforu fazla değişmez.



Taşıt - Ölçme Tekniği

Amortisör Kontrolü

Şok test cihazı (amortisör kontrol cihazı) ile amortisörler, takılmış durumda iken kontrol edilirler. Bunun için taşıt bir dingilin tekerlekleri ile şok test cihazının tekerlek altlıkları üzerinde hareket ettirilir. Bu tekerlek altlıkları düşey titreşim altlıkları oluşturacak şekilde bir elektrik motoru aracılığıyla hareket edilirler. Bu titreşim hareketleri tekerlek, tekerlek askı, yay ve amortisör üzerine aktarılır. Frekans (bir saniyedeki titreşimlerin sayısı), o sırada, taşıtın kütlesi kendi ataletinden dolayı titreşimleri takip edemeyecek kadar yüksek seçilmiştir.

Hareket durursa, dingilin titreşimi serbest hareket eder. Aynı zamanda o kendi rezonans sahasında hareket eder. Bu sahada bir an için çok büyük yukarıya - ve aşağıya hareketler, yani çok büyük titreşim vuruşları meydana gelir. Rezonans sahasındaki titreşim vuruşlarının büyüklüğü, amortisörün sönmüleme (amortisyon) kapasitesi hakkında bir ölçüdür.

Bütün titreşim olayı, bir çizici (kaydedici) cihaz üzerinden bir diyagram diskine iletilir.

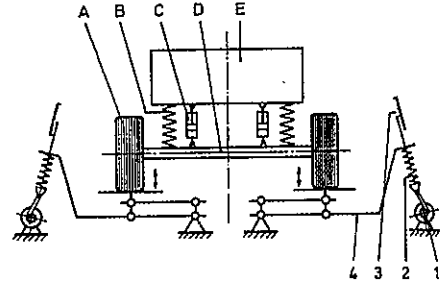
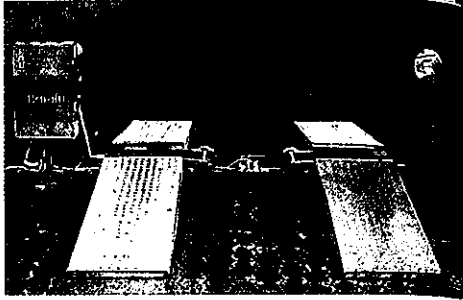
Diyagram diskinin değerlendirilmesi:

- En büyük titreşim değeri ölçülür (mm cinsinden)
- Ölçülen değer, taşıtın her taşıt tipi için ölçülen sınırlar değerleri ile karşılaştırılır.

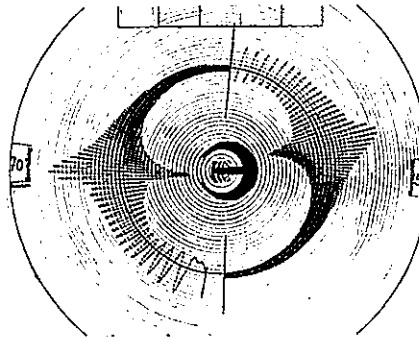
Ölçülen titreşim değeri, taşıt için saptanan sınır değerinden küçükse, bu takdirde amortisör iyi durumdadır.

Ölçülen titreşim değeri saptanan sınır değerinden daha büyük ise, bu takdirde amortisör görevini artık tam olarak yapmaz durumdadır ve değiştirilmesi gerekir.

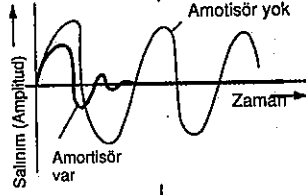
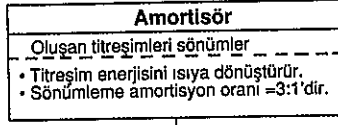
Diğer bir şok test cihazı tipinde ölçü değerleri elektronik olarak takip edilip bulunurlar ve dijital olarak gösterilirler.



- | | |
|--|------------------------|
| 1. Tahrik | A Tekerlek |
| 2. Baskı yayı | B Taşıt yayı |
| 3. Ölçme sistemi | C Amortisör |
| 4. Titreşim (titreşen tekerlek altlığına dik olarak) | D Dingil |
| | E Taşıt kasası (Karos) |



Titreşim Sönümlenmesi - ÖZET



Hareket Güvenliği

Tekerlerin ve dingillerin titreşimleri
yüksek sönümleme durumuna getirilirler.

Hareket Rahatlığı (Konforu)

Taşıt karoserinin sallanması ve
titreşimlerin tekrarlanarak uzaması
önlenir.

İki Borulu - Amortisör



İç boru tamamıyla, dış boru kısmen yağ ile doldurulur.
Baskı altında zorlanmalar sırasında yağ köpürme olayı meydana gelir.

Tek Borulu (Gaz Basıncılı-) Amortisör

Tampon Diskli



Ayrıcı Pistonlu



• Çalışma silindiri yağ ve gaz ile doldurulur.
Çalışma silindirindeki basınç $P_0 = 20...30$ bar
• Yağ köpürmesi olayı olmaz

Seviye Lifti

• Titreşimin sönümlenmesi
• Taşıtın sabit seviye
yüksekliği

Diğer yapı elemanları ile
bileşimler (kombinasyonlar)

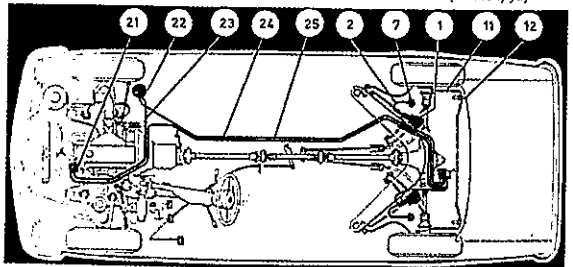
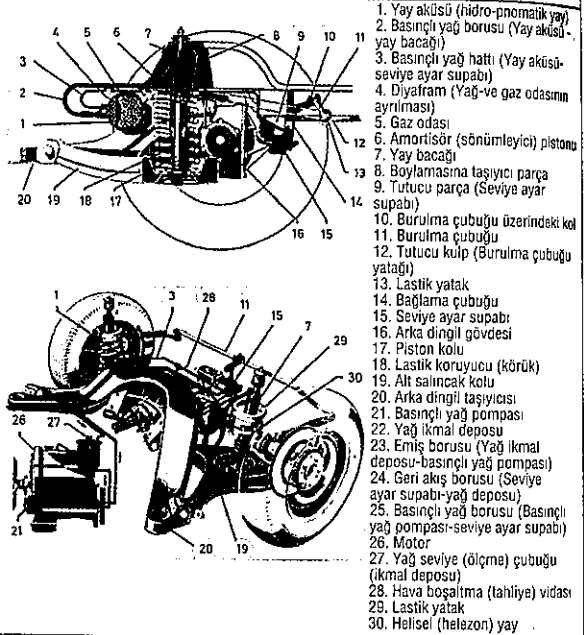
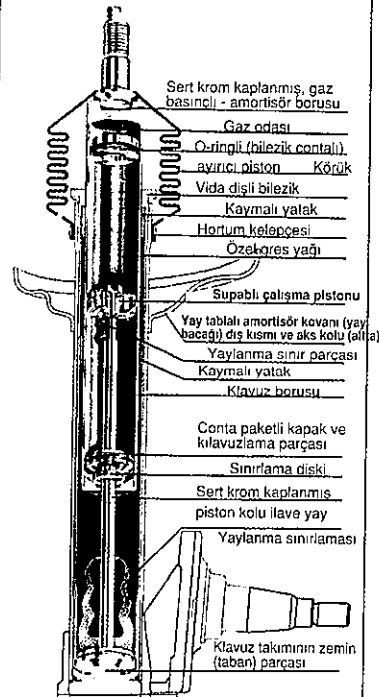
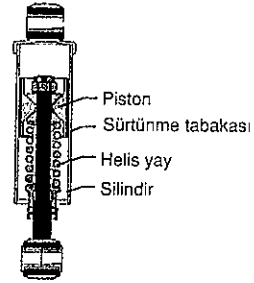
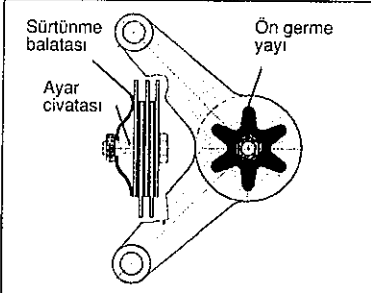
Yay Bacağı (Yay Kovanı)

• Tekerlek kılavuzlanması
• Taşıt yaylanması
• Titreşimin sönümlenmesi
• Direksiyon hareketi

Titreşim Sönümlenmesi - ÇÖZÜMLEME

1. Titreşim sönümlenmesinin türünü belirtiniz.

2. Titreşimin sönümlenmesinin, yayın tekerlek askı düzeninin birlikte çalışması hakkında değerlendirme yapınız.



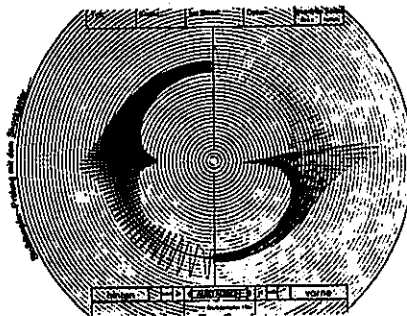


Titreşimin Sönümlenmesi - ÇALIŞMA PLANI

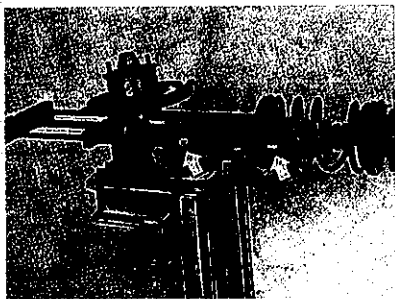
- Kontrol, bakım, onarım çalışmalarının sırasını
- Kontrol aletlerinin ve takımların seçimini
- Uyulması gerekli olan kontrol ve çalışma kurallarını güvenlik yönörgelerini

- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesini açıkladığınız ve temellerini ortaya koyduğunuz, aşağıda gösterilen kontrol bakım ve onarım çalışmaları hakkında iş (çalışma) planı geliştiriniz.

Amortisörleri Kontrol Ediniz



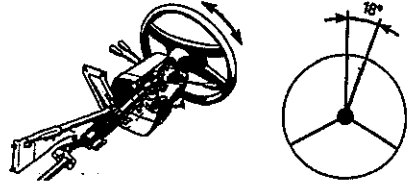
Yay Bacağı - Fışeklerini (takozlarını) Değiştiriniz



13 Direksiyon Sistemi

④

Direksiyon simidinin döndürülmesi sırasında, tekerlekler, 18°'lik bir direksiyon simidi boşluğundan sonra ilk tepkiyi göstermektedir.

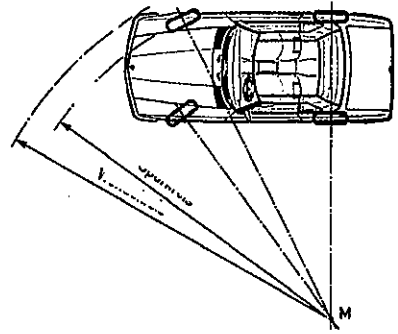


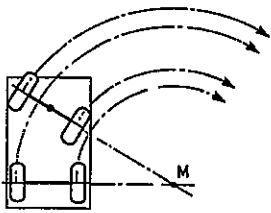
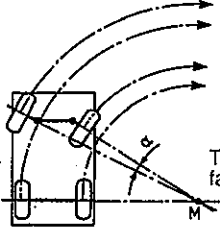
13.1 Ön Düzen Geometrisi

Bir taşıtın hareket güvenliği, büyük ölçüde direksiyon sistemine bağlıdır. Taşıtın güvenli dönebilmesi sadece yüksek hızlarda değil, şehir trafiğinde de olabildiğince manevraya elverişli olması gerekir.

Bir taşıtın, manevra yeteneği hakkında sonucu etkileyen etken dönüş dairesidir. Bu tekerlek izi dairesine doğrudan doğruya bağlıdır. Taşıt tasarımcılar, mümkün olduğu kadar küçük iz ve dönme daresi dizayn etmeye çalışırlar. Bu isteğe dar sınırlar konulmuştur, çünkü tekerlek izi daresi, direksiyon mekanizmasının tasarımına ve tekerlek kutusu büyüklüğüne bağlıdır. Bir taraftan tekerlek kutusu tekerlekleri mümkün olduğu kadar dar olarak muhafaza etmesi gerekirken, diğer taraftan tekerleklerin değişimi sırasında tekerlek lastikleri sürtünmeyecek kadar boşluk bulunması zorunludur.

İlk yapılan arabalar döner dingilli direksiyon ile donatılmışlardı, bugünkü taşıtlar aks kollu direksiyon sistemine sahiptir.



Döner Dingilli Direksiyon	Aks Kollu Direksiyon
 Dönme sırasında, dingilin tamamı bir merkez pimini etrafında çevrilir. ⊕ Basit yapı ⊖ Az denge Kullanma yeri: Sadece römorklar.	 Tekerlek dönme farkı açısı Dönme sırasında, sadece aks kolları çevrilir. İç tarafındaki tekerlek dış taraftaki tekerleğe na daha fazla çevrilmek zorundadır. ⊕ Tekerlek durumunda az değişiklikle sağlan denge ⊕ Düşük seviyede bulunan ağırlık sayesinde iyi hareket nitelikleri ⊖ Döner dingilli direksiyona göre daha pahalı Kullanma yeri: Bütün taşıtlarda.



13.2 Aks Kollu Direksiyon Sistemi

Direksiyon hareketinin direksiyon simidinden aks kollarına kadar hareketi kolaylaştırarak aktarılması gerekir.

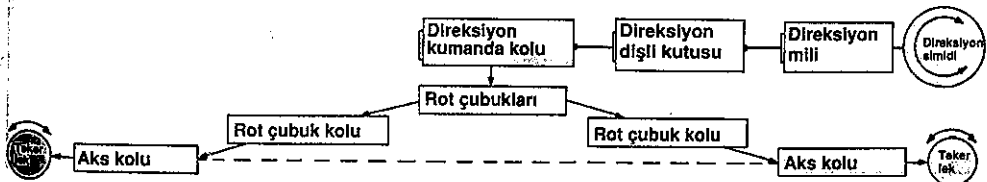
Direksiyon simidi

Direksiyon mili

Direksiyon dişli kutusu

Direksiyon kumanda kolu

Rot çubukları

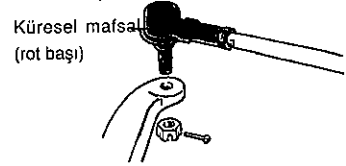
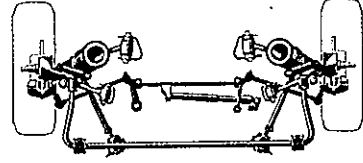


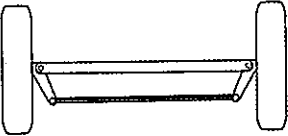
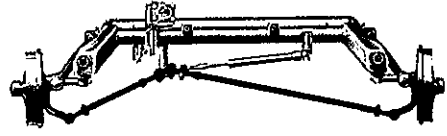
13.2.1 Direksiyon Geometrisi (Trapezi)

Direksiyon yamuğu (trapezi) viraj dönüşü esnasında, virajın iç tarafındaki, tekerleği dış tarafındaki tekerlekten daha fazla döndürür.

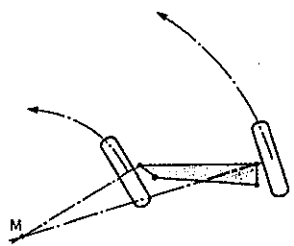
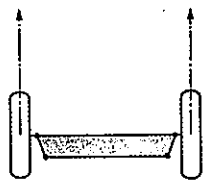
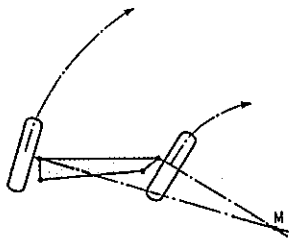
Direksiyon yamuğunun (trapezinin) adı yapı parçalarının düzenine dayanmaktadır. Doğrusal seyir sırasında her iki rot kolu (dere boyunu) rot çubukları ve dingil ile bir yamuk (trapez) meydana gelir. Rot çubukları ve rot kolu bir küresel mafsallık (rot başı) aracılığıyla veya bir lastik mafsallık aracılığıyla birbirleriyle bağlanmıştır.

Rot çubukları ve rot çubuk kolu bir küresel mafsallık aracılığıyla veya bir lastik aracılığıyla mafsallık olarak birbirleriyle bağlanmıştır.



Tek Parçalı Rot Çubuğu	Çok Parçalı Rot Çubuğu
 Rot çubuğu bir tek yapı parçasından meydana gelir. Bir tekerleğin yaylanması sırasında bütün dingil salınır (direksiyon yamuğu ile) ⊕ Ucuz, çünkü tasarımı basit Kullanma yeri: Sadece sabit dingillerde.	 Rot çubuğu, birbirleriyle mafsallık olarak bağlanan rot çubuk parçalarından meydana gelir. Aşağıda belirtilen yapıları vardır: • İki parçalı, orta parçalı • İki parçalı, yan parçalı • Üç parçalı Bir tekerleğin yaylanması sırasında sadece darbe gören tekerlek salınır. ⊕ Uygun tekerlek kılavuz yaması ⊖ Tek parçalı olan yapıya nazaran daha pahalı Kullanma yeri: Bağımsız tekerlek ask sistemleri.

Viraj hareketi sırasında, her iki tekerlek aynı nokta (viraj merkez noktası) etrafında dönerler.

Sola Dönme	Doğrusal Hareket	Sağa Dönme
		



13.2.2 Direksiyon Amortisörü

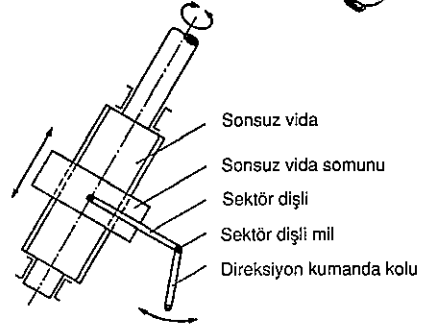
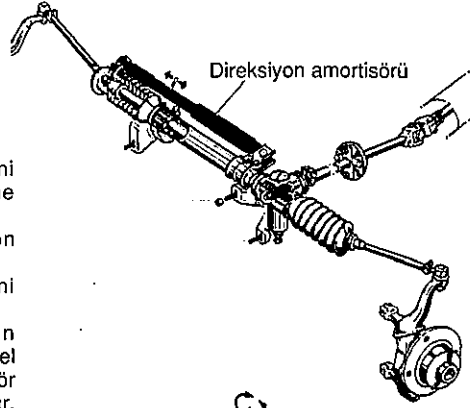
Direksiyon amortisörü, yol darbelerini direksiyon dişli kutusundan ve böylelikle de direksiyon simidinden uzak tutar.

13.2.3 Direksiyon Dişli Kutusu

- Direksiyon dişli kutusunun,
 - Direksiyon simidinin daire şeklindeki hareketini direksiyon kumanda kolunun sağa - sola çevirme hareketine dönüştürmesi,
 - Yavaşlamaya dönüştürme suretiyle direksiyon kolaylaştırması
 - Direksiyon simidine yönelen yol darbelerini sönümlemesi gerekir.
- Direksiyon milinin vida sonsuz açılan kısmının döndürülmesi suretiyle sonsuz vida somunu eksenel yönde hareket ettirilir. Aynı zamanda hareket, sektör dişli mili üzerinden direksiyon kumanda koluna aktarılır. Direksiyon kumanda kolu bir çevirme hareketini uygular.
- Bir direksiyon dişli kutusunun dönüştürme oranı " i " ile, direksiyon simidinin dönme açısı α_1 ile tekerleklerin döndürülme açısı α_2 arasındaki oran ifade edilir.

$$i = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}$$

- Bu oran çağdaş direksiyon dişli kutusuna sahip olan,
- Binek taşıtlarında 12:1 ve 22:1 arasında bulunur,
 - Kamyon ve otobüslerde 35/1'e kadar çıkar.



Doğrusal Dönüşüm

Direksiyon simidinin dönüş açısı ile tekerleklerin çevrilme açısı arasındaki oran daima aynı büyüklüktedir, yani her direksiyon simidi dönüşüne sabit bir direksiyon çevrilme hareketine tekabül eder.

$\alpha_1/\alpha_2 = \text{Sabit}$

Geliştirilmiş Dönüşüm

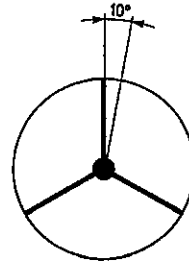
Direksiyon simidinin dönme açısı ile tekerleklerin döndürülme arasında oran değişir, yani tekerlekler artan döndürülme hareketi ile "daha hızlı" döndürülürler.

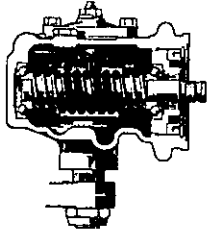
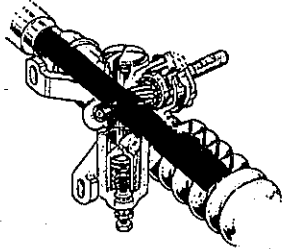
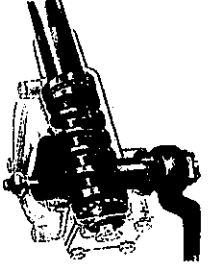
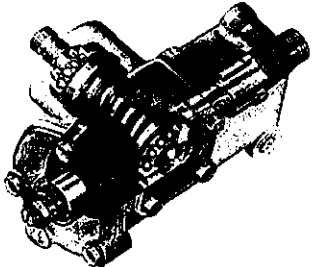
$$\alpha_1/\alpha_2 \text{ Sabit}$$

Tekerleklerin çevrilmesinde (sağ taraftan sola doğru sınır noktasına kadar);

- Binek taşıtlarında yaklaşık 3 devir.
- Kamyonlarda ve otobüslerde 6 devire kadar döndürülmesi gerekir.

Direksiyon boşluğunun, 10°'lik direksiyon simidi dönüşünü aşmaması gerekir.

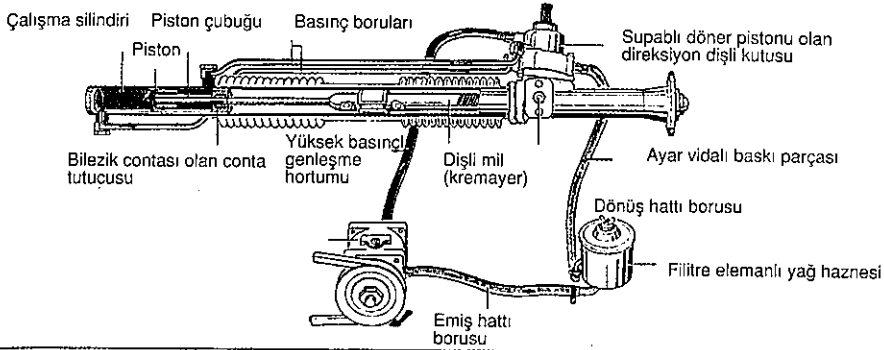


Sonsuz Vidalı Direksiyon Dişli Kutusu	Kremayerli Direksiyon Dişli Kutusu
Bilyalı Somun Tipi  Direksiyon çevirme hareketinde, direksiyon milinin (sonsuz vidanın) dönmesi suretiyle çelik bilyalar dolanırlar. Direksiyon somunu bilyaları yuvarlanırlar. Sonsuz vida somunu bilyaların üzerinde eksene yönde kaydırılır. Sonsuz vida somunu bir sektör dişli vasıtasıyla sektör milini ve dolayısıyla direksiyon kumanda kolunu birlikte döndürür. ⊕ Sonsuz vidanın ve sektör milinin boylamasına boşluğu ayar edilebilir. ⊕ Yuvarlanma sürtünmesi sayesinde direksiyonun kolay çevrilmesi • Doğrusal dönüşüm Kullanım yeri: Binek taşıtlarında	 Direksiyon milinin ve bununla birlikte pin dişlisinin döndürülmesiyle kremayer dişli mili hareket yönüne dik doğrultuda sürülür. Bu hareket, kremayer mili tarafından parçalı olan rot çubuklarına aktarılır. ⊕ Direksiyon dişli kutusunun tekerlekle bağlanması için az parça gerekli olduğundan ya basittir. ⊕ Pinyon dişlinin boylamasına boşluğu ayar edilebilir. ⊕ Kremayer (dişli) çubuğu esas itibarıyla ortasına aşınır. Bu suretle meydana gelen titreşim önlemek için, kremayer çubuğu yaylanan bir bapabucu (titreşim freni) • Doğrusal dönüşüm. Kullanma yeri: Binek taşıtlarında
Sonsuz vidalı Direksiyon Redüktörü	Sonsuz vidalı Makaralı Direksiyon
Makaralı Parmaklı Direksiyon  Direksiyon sonsuz vidasının döndürülmesiyle konik makaralı parmak, direksiyon sonsuz vidasının yamaklarının üstünde yuvarlanır. Bu suretle makaralı parmak sürülür. Bu hareket, direksiyon milinin üzerinden direksiyon kumanda kolunun sağ-sol salınım hareketine dönüşür. ⊕ Direksiyon sonsuz vidasının ve direksiyon milinin boylamasına (eksenel) boşluğu ve ayrıca makaralı parmak ile sonsuz vida arasındaki boşluk ayarlanabilir. ⊕ Daha az sürtünme ve böylelikle daha az aşınma • Farklı vida dişli eğimlerinde ilerleyen dönüşüm.	 Direksiyon sonsuz vidasının döndürülmesiyle sonsuz vida makarası hareket ettirilir. Makara, keksenin etrafındaki dönme hareketinden başka, keksenin etrafında bir salınım hareketi yapar. salınım hareketi, bir direksiyon mili üzerinde direksiyon kumanda koluna aktarılır. ⊕ Ayar edilebilir ⊕ Az sürtünme (hafif hareketli) ve böylece daha aşınma • Doğrusal dönüşüm.



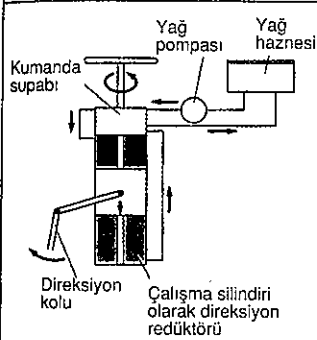
13.3 Yardımcı Kuvvetli (Takviyeli) Direksiyon

Yardımcı kuvvetli direksiyonların, direksiyon kumandası sırasında sürücünün kuvvet kullanımını azaltması gerekir.

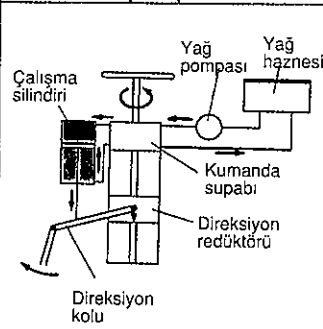


Yardımcı Kuvvetli (Takviyeli) Direksiyon

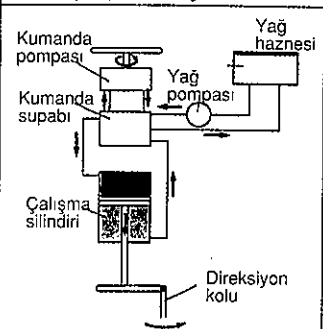
Blok Yapı Biçimi



Yarı Blok Yapı Biçimi



Tam Hidrolik Yardımcı Kuvvetli (Takviyeli) Direksiyon



Direksiyon simidinin döndürülmesi sırasında bir kumanda supabının pistonu kaydırılır. Bu nedenle çalışma silindirinin giriş ve çıkış ağzları açılır.

- Basınçlı yağ çalışma silindirinin girişinden akar.
- Geri dönüş yağı çalışma pistonunun ön tarafından yağ ikmal haznesine akar.
- Direksiyon kuvveti güçlendirilir (desteklenir).

Direksiyon simidi boş bırakıldığında ve direksiyon hareketi kesildiğinde, kumanda pistonu boş konumuna gelir. Bu nedenle çalışma silindirindeki tek taraflı basınç kalkmış olur.

⊕ Hidrolik yardımcı kuvvet kesildiğinde, taşıt sadece mekanik olarak kumanda edilebilir. (Daha büyük kuvvet harcıyarak)

Direksiyon simidinin döndürülmesiyle kumanda pompası hareket ettirilir. Kumanda pompasının yağı böylece kumanda supabına etki eder.

Aynı zamanda

- Kumanda pistonu basınçlı yağ çalışma silindirinin bir tarafına akabilecek şekilde, sürülür.
- Çalışma silindirinin diğer tarafından geri dönüş yağı, yağ ikmal haznesine akar.
- Çalışma silindirinin pistonu ve böylelikle direksiyon kolu döndürülür.

Düz gidiş esnasında yağ pompası doğrudan doğruya yağ ikmal haznesine gönderir.

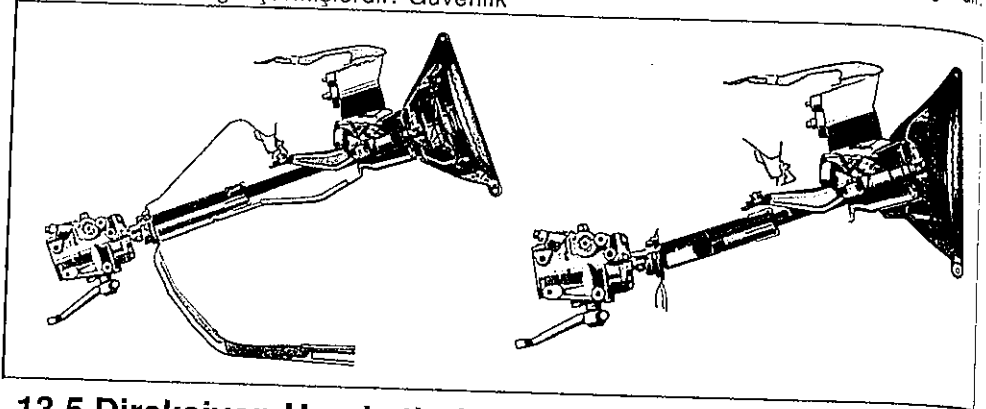
⊕ Yağ pompasının durması halinde taşıt sadece sürücünün kuvveti aracılığıyla kumanda edilebilir. (Acil direksiyon).



13.4 Emniyetli Direksiyonlar

Sürücünün trafik kazasında direksiyon mili tarafından yaralanmaması (can kaybı olmaması) için, tasarımcılar güvenlik direksiyonlarını geliştirmişlerdir. Güvenlik

direksiyonları, bir kazada direksiyon milinin belirli kısmının biçim değiştirerek, bükülecek birbirinin içine girecek şekilde yapılmışlardır.



13.5 Direksiyon Hareketleri

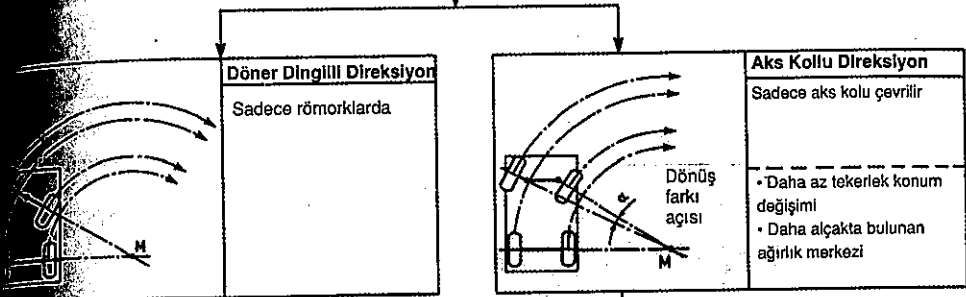
Taşıtın ağırlık merkezini etkileyen merkezkaç kuvvet F_F , ağırlık merkezinin konumuna uygun olarak ön dingile (tekerlekler) ve arka dingile (tekerlekler) dağılır. Direksiyonun çevrilmesiyle etki edilen hareket yönünden

sapan hareket oluşabilir. Eğik hareket meydana gelir. İlgili direksiyon önlemleri (örneğin karşı direksiyon) sayesinde eğik hareket açısı α azaltılabilir.

Aşırı Kumandalı	Düşük Kumandalı	Nötr (Boş)
$\alpha_v \gg \alpha_h$ Ağırlık merkezi taşıtın arka bölgesinde bulunur. Taşıt arka tarafından fazla yüklenmiştir. Dönmeye uygundur. ⊗ Arka tekerlekler savrulur.	$\alpha_v \ll \alpha_h$ Ağırlık merkezi, taşıtın ön tarafında bulunur. taşıt ön cephe tarafından fazla yüklenmiştir. Dönmeye uygun değildir. ⊗ Ön tekerlekler savrulur.	$\alpha_v \approx \alpha_h$ Ağırlık merkezi, taşıtın merkezinde bulunur. Tekerlek yüklemesi bütün tekerlekler için aynı büyüklüktedir. ⊕ Yan kılavuzlama kuvvetlerinden en iyi şekilde faydalanma ⊕ Yan kılavuzlama oranlarının değişmesi sırasında direksiyon hareketinin aşırı kumandası veya eksik kumandası meydana gelebilir.

Direksiyon - ÖZET

Direksiyon

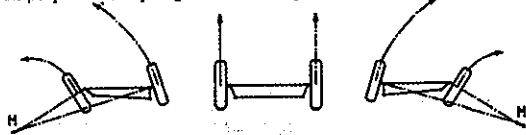


Aks Kolu

Direksiyon Yamuğu (Trapezi)

Virajın iç tarafındaki tekerlek virajın dış tarafındaki tekerlekten daha fazla döner.

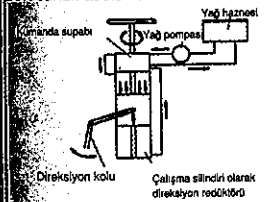
- Aks parçası
- Rot çubuğu
- 2 adet rot çubuk kolu



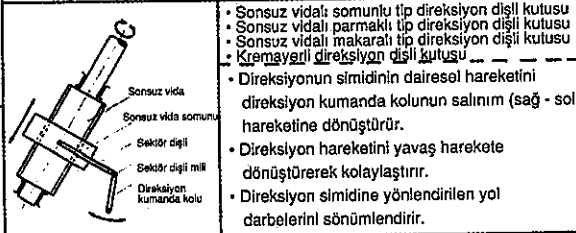
Direksiyon Kumanda Kolu

Yardımcı Kuvvetli (Takviyeli) Direksiyon

Birücünün adeste kuvvetini destekler.



Direksiyon Dişli Kutusu



Direksiyon Millî

Direksiyon Simidi

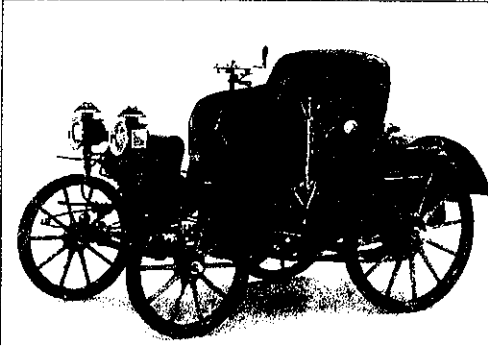
Emniyet Direksiyon

Yaralanma tehlikesini azaltır.

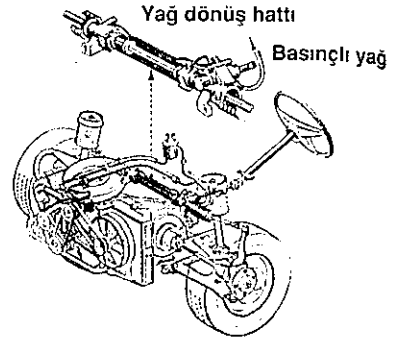
Bir çarpışma sırasında belirli kısımlar biçim değiştirirler.

Direksiyon - ÇÖZÜMLEME

1. Direksiyonun türünü belirleyiniz.

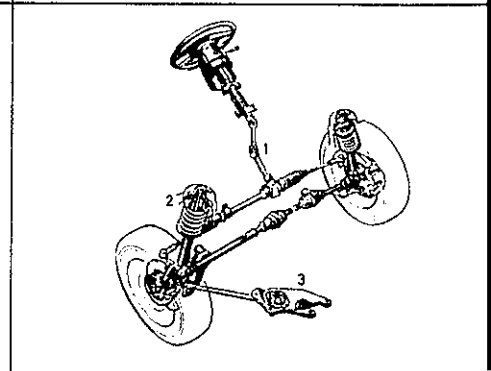
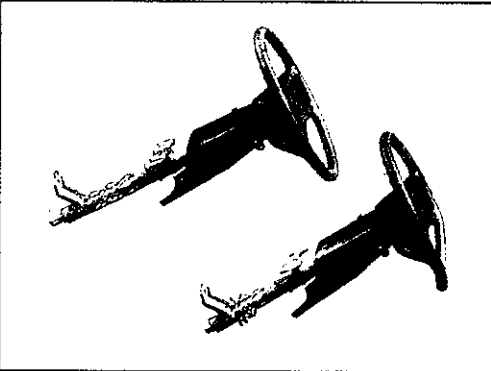
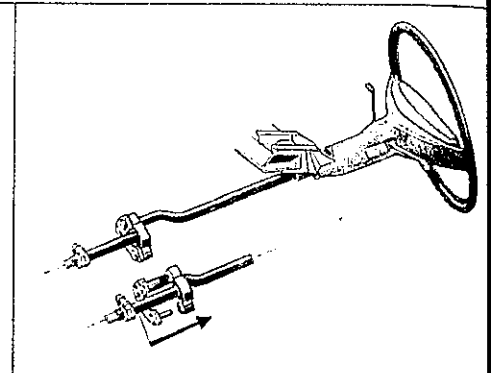
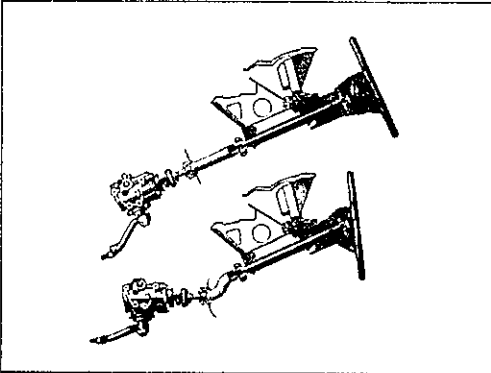


2. Direksiyon yamuğunun (trapezinin) yapısını açıklayınız.



Güvenlik Direksiyonu - ÇÖZÜMLEME

Güvenlik direksiyon milinin yapısını ve görevini açıklayınız.

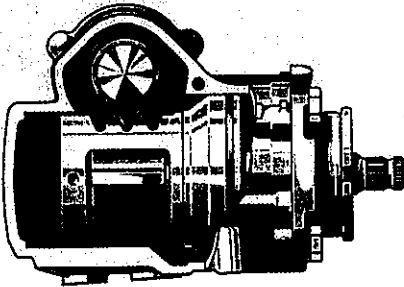
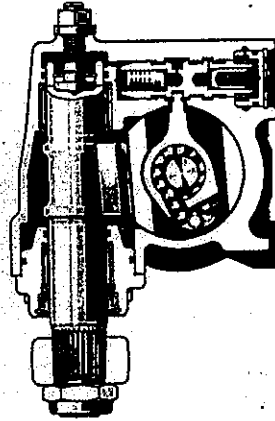
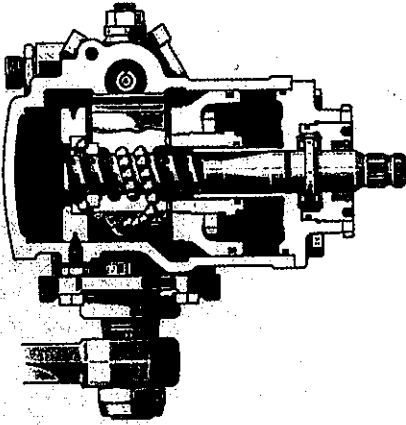
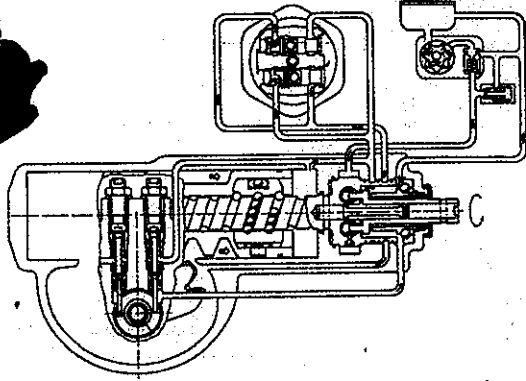
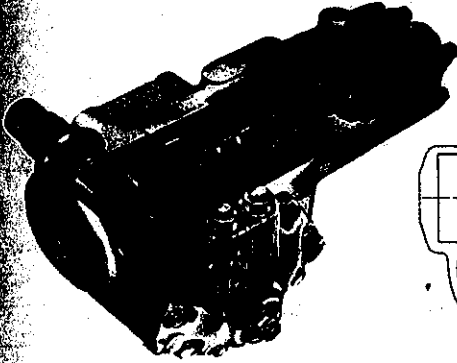




Yardımcı Kuvvetli (Takviyeli) Direksiyon - Dişli Kutusu - ÇÖZÜMLEME

1. Yardımcı kuvvetli (Takviyeli) direksiyon dişli kutusunun yapı biçimini belirtiniz.

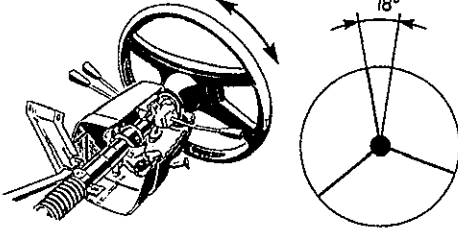
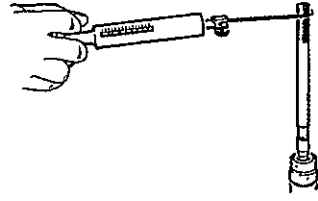
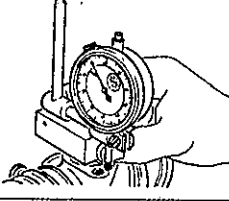
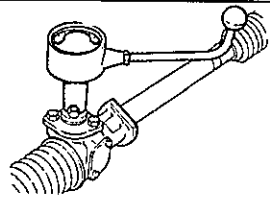
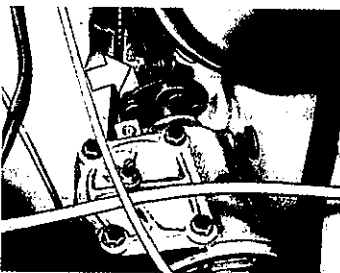
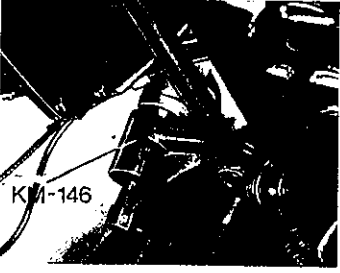
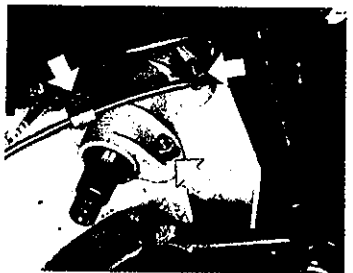
2. Direksiyon dişli kutusunun görevini açıklayınız.



Direksiyon - ÇALIŞMA PLANI

- Kontrol, bakım ve onarım çalışmalarının sırasını,
- Kontrol aletlerinin ve takımların seçimini
- Uyulması gerekli olan kontrol ve çalışma kurallarını/güvenlik yönergelerini
- Kontrol sonuçlarının

değerlendirilmesini açıkladığınız ve temellerini ortaya koyduğunuz, aşağıda gösterilen kontrol, bakım ve onarım çalışmaları hakkında çalışma (iş) planı geliştiriniz.

Direksiyon Boşluğunu Kontrol Ediniz 	Küresel Başlı (Rotbaşlı) - Rot Çubuğunun Ön Gerginliğini Ölçünüz 
Direksiyon Redüktörünün Kayıcı Halka (Bilyalı Mafsal) Yüksekliğini Ölçünüz 	Pinyon Dönme Momentini Kontrol Ediniz 
Direksiyon Dişli Kutusunu Sökünüz 	
 KM-146	



14 Şase ve Karoseri

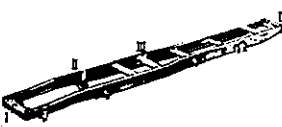
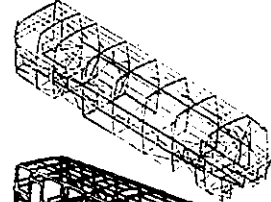
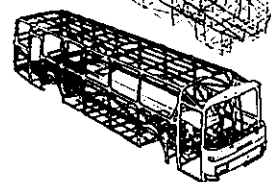
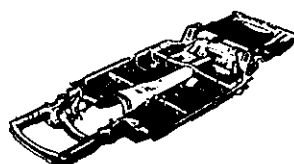
Bir kaza anında, taşıtın ön kısmı şiddetli olarak hasarlanır.



14.1 Şase

Çerçevenin görevi, taşıtın çeşitli yapı gruplarını üstüne almak ve karoseriyi taşımaktır.

Şase Yapı Biçimi

Şase Yapı Biçimi	Kendisini Taşıyıcı Yapı Biçimi	Zemin Şaseli Yapı Biçimi
  Şaseli yapı biçiminde şase ve karoseri ayrılmış yapı grupları oluştururlar Şase genel olarak kılavuz şeklinde (kılavuzlu şase) oluştururlar. Taşıyıcılar, genel olarak madde profillerinden (U veya L- profillerinden) yapılmış olan farklı kesitlere sahiptir. Boyuna taşıyıcılar, ara taşıyıcılarla (kuşaklar) birlikte kaynak edilirler, perçinlenirler veya cıvatalarla bağlanırlar. Burulmaya karşı büyük rijitlik dayanımı ⊕ Büyük eğilme dayanımı ⊕ Yüksek taşıma kabiliyeti ⊕ Aynı şase üstüne çeşitli karoseriler oturtulabilir. ⊕ Karoseri az zorlanır ⊕ Yüksek boş ağırlık Kullanma yeri: Bugün hemen hemen sadece kamyonlarda kısmen otobüslerde	  Kendisini taşıyıcı yapı biçiminde, şase mevcut değildir. Karoserinin kendisi, taşıtın taşıyıcı parçasıdır. Her bir karoseri parçası çelik profillerden ve preslenmiş çelik saçlardan üretilirler. Elektrik kaynağı (nokta kaynağı) aracılığıyla profiller kendisini taşıyan karoseriyle birleştirilir. ⊕ Yüksek rijitlik (katılık) ⊕ Az ağırlık (ayrı olarak yazılmış olan yapı göre yaklaşık olarak (%5 daha az) ⊕ Kapalı taşıtlarda uygun ⊕ Pahalı üretim, bundan dolayı ancak seri üretim Kullanma yeri: Kapalı binek taşıtlarında (Limousinen) tercih. Son zamanlarda otobüslerde daha kalın ölçülerde	 Zemin şaseli-yapı biçimi, ayrı olarak yapılmış yapı biçimi ile kendisini taşıyıcı yapı biçimi arasında, bir bileşiği (kombinasyonu, karma özelliği) temsil etmektedir. Karoserinin şasesi ve zemini yeni bir yapı ünitesini şaseyi meydana getirirler. Zeminli şase, ya yalnız veya karoseri ile birlikte taşır. Zeminli şase üstüne, çok fazla kapalı olmayan karoseri kaynak edilir. ⊕ Kendisini taşıyıcı yapı tarzına göre, yüksek mukavemet ve denge ⊕ Eğer karoseri birlikte taşınıyorsa, büyük pencere, camlı tavan tesir etmez. ⊕ Karoserinin değiştirilmesi ucuzdur, çünkü aynı zemin şasesi kullanılabilir ⊕ Kendisini taşıyıcı yapı tarzından daha ağır ⊕ Kullanma yeri: Binek taşıtlarında ve otobüslerde



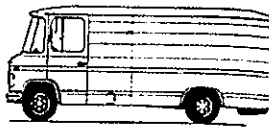
14.2 Karoseri

Karoserinin;

- Taşınması gerekli olan personel ve yükleri karşılaması,
- Sarsıntıya karşı koruması

- Taşıtın taşıyıcı parçasını, kafes yapı tarzında, oluşturması gerekir.

Ticari Ağır Taşıt Açık Karoseri Yapı Çeşitleri

Sabit Kasa (Kafes Tabanlı) Yapı	Damperli Kasa Yapı Tarzı	Kapalı kasa (Vagon) Yapı Ta
 Sabit açık kasa (kafes tabanlı) yapı tarzında olan taşıtlar bugün düz burunlu veya kısa burunlu olarak yapılırlar. Sabit açık kasa ile sürücü kabini ayrı olarak yapılmıştır.	 Şasi ile kasa arasına, iki veya üç yanına kaldırılabilmesine yardım eden genel olarak hidrolik damper (lift kaldırma) sistemi monte edilmiştir.	 Karoseri kaplama veya dilimli yapı şeklinde üretilir. Genellikle hafif metalden, son zamanlarda plastikte de yapılmaktadır.

Binek Taşıtları Karoseri Yapı Çeşitleri

Limousine	Coupe	Cabriolet
 • 4 veya daha fazla oturma yeri olan • 2 veya 4 kapılı • Sabit şasili ve orta kolonlu 4 veya daha fazla penceresi olan kapalı binek taşıtı.	 • 2 veya 4 oturma yeri (genellikle sadece arkada oturma yeri bulunan) • 2 kapılı • 2 veya 4 yan penceresi olan kapalı binek taşıtı.	 • 2 veya daha fazla oturma yeri (arkada acil oturma yeri) • 2 veya 4 kapılı • 2 veya 4 yan pencere (tamamıyla indirilebilir) • Havaya dayanıklı açılır-kapanır tente (geri çekilebilir veya indirilebilir) olan açık veya kapalı olarak kullanılabilir binek taşıtı.
Roadster	Kombinasyonlu Araba (Kombi)	
 • Yan yana 2 veya 3 oturma yeri (Arkada muhtemelen acil oturma yeri) • Bir, iki veya kapısız • Sökülebilir yan parçaları (üstüne takılmalı veya düğmelenmeli) • Makaslı tente (geri çekilebilir veya indirilebilir) veya körüklü tentesi (geri alınabilir veya çıkarılıp alınabilir) olan açık binek taşıtı.	 • 4 veya daha fazla oturma yeri (arka koltuklar yatırılabilir) • 3 ila 5 kapılı • Sabit şasi veya orta kolonlar ile 4 veya daha fazla yan penceresi olan binek ve nakliye araçlarının birleşimini oluşturan kapalı taşıtı.	

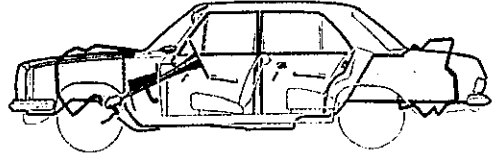


14.2.1 Güvenli Taşıt

Etken (Aktif) ve edilgen (Pasif) güvenlik önlemleriyle taşıta binenin kazalar nedeniyle yaralanmalarına karşı korunması gerekir.

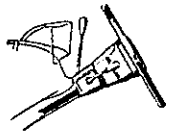
Bir çarpışma anında taşıtın ön kısmı (arkadan çarpmalı kazada da arkası) birlikte ezilir. Bu suretle kinetik enerji (Hareket enerjisi) bir şekil değiştirmesi (deformasyon) enerjisine dönüşür. Taşıtta oturanlar için yaralanma tehlikesi, özel olarak form rijitliğinde yapılmış olan yolcu mahalli aracılığıyla en az düzeye düşürülür (Edilgen emniyet).

Diğer konstrüktif önlemler sayesinde bugünkü seri imalat ürünü olan taşıtlarda etken (aktif) ve edilgen (pasif) emniyet artırılmaktadır.

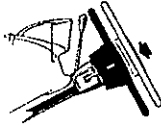


Yolcu mahalli çarpışma ihtimaline karşı belirli bir mukavemete sahiptir.
Ön ve arka cepheler enerji sarfedicidir.

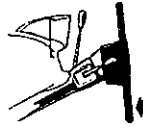
Etken (Aktif) Emniyet	Edilgen (Pasif) Emniyet
Etken (Aktif) emniyet, bir kazayı önlemek için dahil edilen teknik yardımcı sistemler ve tasarımlar sağlar. Buna; • İki devreli fren sistemi • Güçlü motor • Seyir emniyeti olan tekerlek lastiği (profil) • Işığı kuvvetli olan far (Karşıdan gelen trafiği olumsuz etkilemeyen) • Isıtılabilen arka camlar v.b. dahildir.	Edilgen (Pasif) emniyet, bir kaza anında, insanları kaza sonuçlarından olanaklı olduğu kadar koruyan yardımcı sistemler ve tasarımlar sağlar. Buna; • Emniyet kemerleri • Baş arkaklıkları • Emniyet direksiyonu • Emniyet camı • Düz tekerlek kapağı v.b. dahildir.



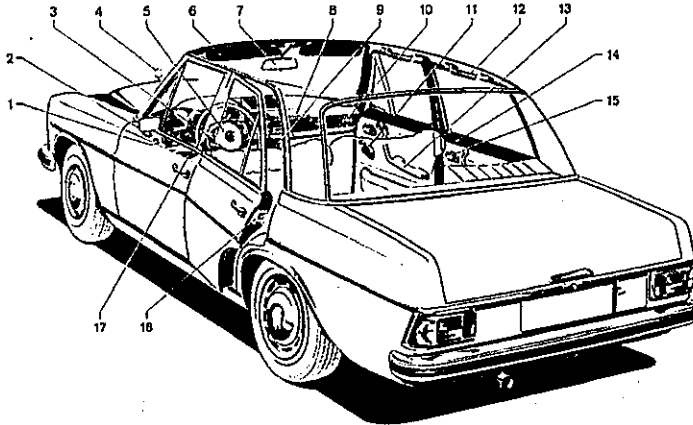
Çarpışma plakası hasar görmemiş



Çarpışma esnasında bütün direksiyon yüzeyindeki deformasyon (şekil değişikliği)



Çarpışma esnasında direksiyon simidinin alt kenarındaki deformasyon (şekil değişikliği)



1. Kumanda düğmeleri elastik
2. Döndürülebilir dış dikiz aynası
3. Darbe anında çalışan çarpışma plakası
4. Motor kaputu üstündeki yatırılabilir süs arması
5. Büyük yüzeyli yastık plakalı direksiyon simidi
6. Yastıklı güneşlik
7. Işık yutuculu iç dikiz aynası (far ışığından kaçırma)
8. Dolgu maddeli gösterge panosu
9. Dolgu maddeli ısıtma ve klima tesisatı
10. Yönlendirmeli (yumuşatmalı) hava üfleme
11. Kol düğmeleri elastik olan dolgu maddeli pencere kolu
12. Elastik tutma kolu
13. Elarbeye karşı yumuşak olan dirsek ve tutma kolları
14. Dolgu maddesi ile donatılmış olan kapı ve pencere çatalı
15. Çukurlaştırılmış kapı içinden kumanda kolu
16. Kapı altlarında çocuk emniyet kilitleri
17. Birlikte sürülebilir, ayarlanabilir direksiyon mili kovanı

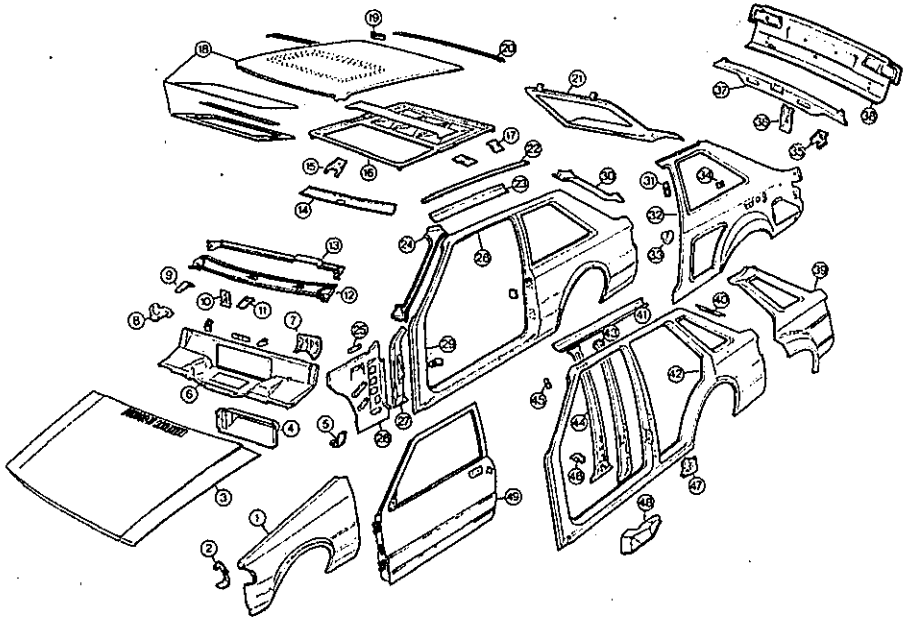


14.2.2 Bir Binek Taşıtının Karoserinin Üretimi

Taşıtların seri üretiminde, mekanik olarak otomasyonu sağlanmış olan bir üretim sistemi uygulanır, çünkü derin çekme presleme için çok sayıda pahalı sistemlerin yapılması ve pahalı makinaların satın alınması gerekir. Aynı zamanda büyük ve küçük karoseri parçaları tek işlem halinde büyük presler altında

basılırlar veya biçimlendirilirler. Bundan sonra tek tek parçalar, nokta kaynak aracılığıyla ham karoseri halinde gelmek üzere bir üretim hattında (bant hattında) birleştirilirler. Bu birleştirme bugün, "sanayi robotları" tarafından uygulanmaktadır.

Binek taşıtı karoserileri bugün de hemen hemen çelik sacdan yapılmaktadır. Ancak bazı taşıt tiplerinde karoseri plastikten yapılmaktadır.



1. Ön çamurluk sacı
2. Ön çamurluk sacı ön kapatma parçası
3. Motor kaputu
4. Hava kabini, bağlayıcı alt parçası
5. Rüzgar akışlı, pedal tutucu parçası
6. Rüzgar akışı alt parçası
7. Direksiyon kolunu desteği tutucu altlığı
8. Silecek motoru tutucu sacı
9. Hava akışı üst destek parçası, dış çiftli yatağı
10. İç sac, rüzgar akışı üst parçası
11. Gösterge panosu alt destek parçası
12. Dış sac, rüzgar akışı üst parçası
13. Gösterge panosu "L" destek parçası
14. Başlık rayı
15. Mekanik katkı sürgülü tavan taşıyıcı sacı
16. Tavan sacı çerçevesi

17. Tavan sacı arka tutucu yan parçası
18. Tavan sacı
19. Destek sacı menteşe
20. Arka pencere üst çerçevesi
21. Arka cam çerçevesi
22. Yağmur oluğu
23. Tavan çerçeve desteği
24. A-kolonu iç sacı
25. Karoseri üzerindeki motor kaputu menteşe desteği
26. Rüzgar akışı - yan parçası
27. A-kolonu kapı menteşe desteği
28. A-kolonuna ait kapı destek parçası
30. Baraj su iletim sacı
31. B- kolonu emniyet tespit ve destek parçası
32. Yan duvar iç sacı
33. Yakıt deposu doldurma ağız koruyucusu
34. C kolonu, emniyet kemeri

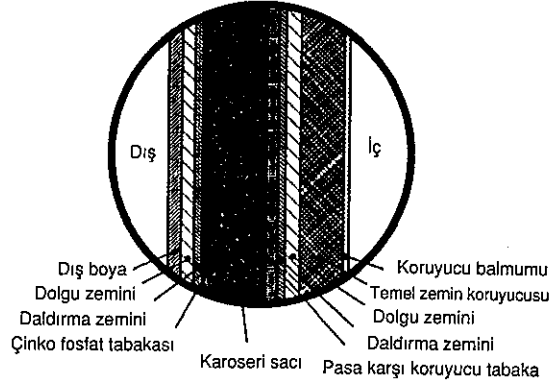
- başlama ve destek parçası
35. Arka tampon tespit plakası
36. Arka panel arka kapak kilit tutucusu
37. Arka panel sacı destek parçası
38. Arka panel sacı
39. C- kolonu iç sacı
40. D- kolonu ilave destek parçası
41. Tavan çerçevesi destek parçası
42. Yan duvar dış sacı
43. B- kolonu destek parçası
44. B- kolonu iç sacı
45. B- kolonu - Emniyet kemeri bağlantı, destek parçası
46. Kapı tespitleme destek parçası
47. Tekerlek boşluğu dış uzatma parçası
48. Arka minder desteği
49. Yan kapı



14.2.3 Bir Binek Taşıtı Karoserinin Boyanması

- Boyamanın amacı;
- Karoseriyi, hasarlara ve korozyona karşı korumaktır.
- Karoseriye uygun bir görünüş vermek
- Bunun yanında boyama ile aşağıda belirtilen bazı özellikler sağlanır:
- Havaya dayanıklılık
- Kimyasal bakımdan nötr olması
- Aşınmaya karşı dayanıklı olması
- Suda çözülmemesi
- İyi yapışkan olması

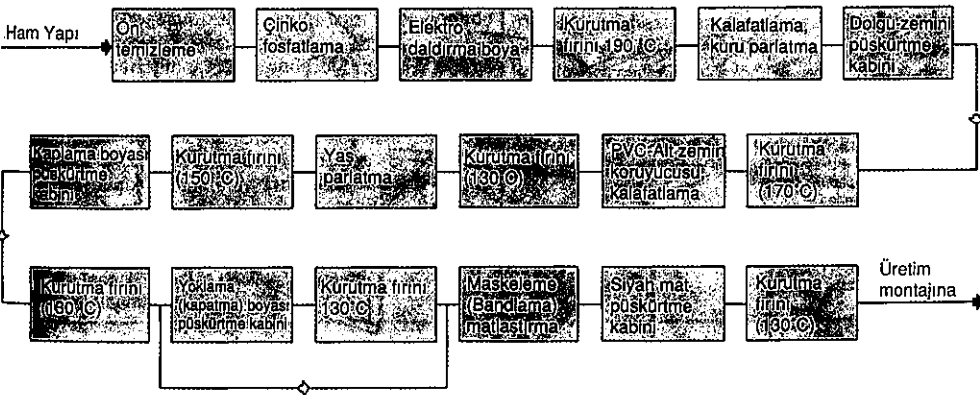
Bir boyama, her taşıta göre birçok boya katmanlarından oluşur. Çeşitli kaplamalar 0,1 ila 0,15 mm'lik bir toplam kalınlık oluştururlar.



Boya Çeşitleri

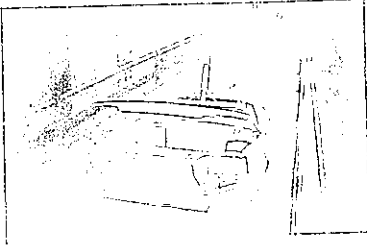
Selülozik Boyalar	Sentetik Boyalar
Bunlar çözücü maddenin (tiner) buharlaşmasıyla kururlar. Boya üzerine atıldıktan sonra, bunun üstünün polisajlanması zorunluluğu vardır. Boya zamanla yeniliğini kaybettiğinden, uygun aralıklarla dış tabakanın yenilenmesi (üstünün yeniden polisaj yapılması) gereklidir. ⊗ Çabuk kurur ⊗ Sık sık bakım gerekir (polisaj yapılması) ⊗ Alkol ve yakıt maddelerine karşı duyarlı Kullanma yeri: Selülozik boyalar bugün az kullanılmaktadır.	Açık havada kurutulan ve fırında kurutulan sentetik boyalar ile derhal bir parlak yüzey elde edilir. tercihen onarımlarda kullanılan açık havada kurutmalı boyalar geç sertleşir. ⊗ Polisaj yapılmazlar. ⊗ Çözücü maddelere karşı duyarlı değildir. ⊗ Çok serttir (Bu nedenle kılcal çatlaklar oluşur) Kullanma yeri: Zemin (astar) boyası olarak ve kaplama boyası olarak.

Boyaların boyanacak yerin üstüne atılması, püskürtme, daldırma ve elektrikli püskürtme metodu ile sağlanır.





Elektrokinetik



Bir daldırma banyosunda tuzu artırılmış sudan ($85-90^\circ$) ve boya parçacıklarından ($10-15$) meydana gelen bu karışım bulunur. Bu daldırma tesisi karoserleri temel (zemin) kaplaması yapmak için geçişli olarak hareket ettirir. Bu esnada bütün karoseri daldırılır.

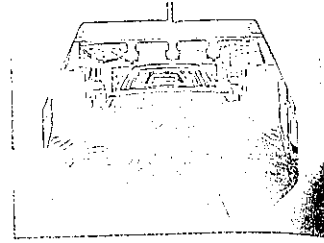
Bir elektrik alanın ($U+50$ ila 150 V) etki etmesiyle boya parçacıkları (Bünyesel yapıya) yönelirler Akım hattı ile bağlanmış olan karoseri, o esnada anod (pozitif elektrod) oluşturur. Daldırma banyosu katod (negatif elektrod) oluşturur.

Boya parçacıkları, karoseri üzerinde aynı ölçüde bir tabaka halinde (erişilemeyen yerlerde de) kaplanırlar.

Anodik ayrışmalı elektro daldırma boyanın (Anophorse Metodu) yanında sürekli gelişmeli olarak katodik ayrışma (Katophorse-Metodu) uygulanır. bunun yanında karoseri katod olarak bağlanır.

Kullanma Yeri: Seri üretimde başlıca temel (Zemin) kaplamasının uygulanması.

Elektrostatik Metodu

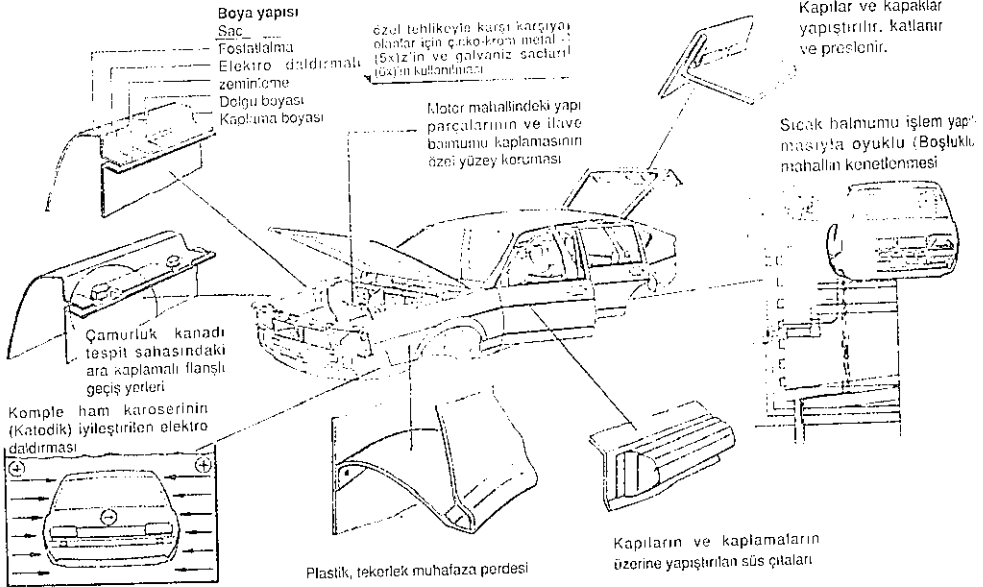


Bir yüksek gerilim alanının ($U=100$ ila 150 kV) uygulanmasıyla karoseri üstüne boya parçacıkları yöneltilir.

Karoseri, kendisi tarafından boya parçacıkları üzerine çekilecek şekilde artı kutup oluşturur. Bunun yanında boya parçacıkları, karoserinin arka tarafına kusursuz bir şekilde boyanacak şekilde elektrik kuvvet hatlarını izlerler. Boya kaybını azaltmak için, püskürtme memeleri otomatik olarak (Sanayi robotları) tarafından karoserinin içinden ve dışından hareket ettirililer.

Kullanılması: Ara ve kapatma maddelerinin uygulanmasına dayalı seri üretimde

Diğer önlemler sayesinde bugünkü seri üretim ürünü olan taşıtlarda korozyondan korunma özelliği iyileştirilir.



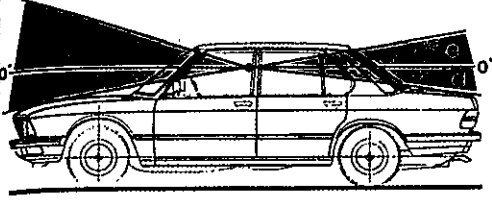
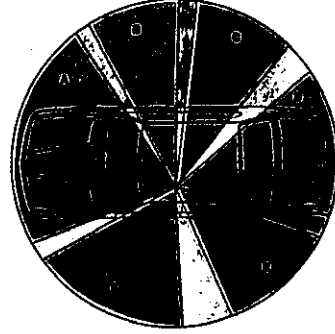


14.2.4 Camla Donatım

Cam donatımının, sürücüye etrafını iyi bir görüş olanağını sağlaması gerekir. Bununla beraber cam donatımı konusunda aşağıda belirtilen istekler ortaya konulurlar:

Bir kaza anında:

- Taşıtta bulunan yolcuların yaralanmamaları gerekir
- Sürücünün görüş olanağının kısıtlanmaması gerekir.



Yol ve yatay görünüş

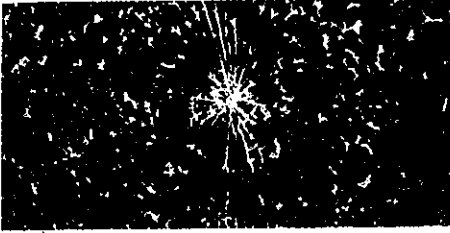
a	b	c	d
17,5°	8,5°	9°	7°

Çevresel (etraf) görünüş

84 %					
A	B	C	D	E	F
21,2	8	8,3	16,2	13	17,3

Cam çeşitleri

Tek Katlı -Emniyet Camı



Cam, bir tabakadan meydana gelmiştir. Şekil verildikten sonra, bir ısıtım işlemi yapılmak (sonradan su verilerek suretiyle ısıtım) suretiyle cama ön gerginlik verilir. İç çekme gerilmesinin rol oynadığı cam yüzeylerinde basınç gerilmeleri meydana gelir.

Camın hasarlanması esnasında bu karşılıklı olarak yönlendirilen gerilmeler camın küçük bir çok tanecikler halinde parçalanmasını sağlarlar. Sürücünün görüş alanı içinde daha büyük tanecikler meydana gelir veya bir "delik" (Açık gözetleme bölgesi) oluşur.

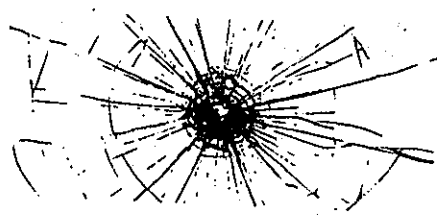
⊕ Cam birçok küçük cam tanecikleri halinde, "iğne geçmesi" mümkün olmayacak şekilde çatlayıp parçalanır.

⊖ Görüş şiddetle engellenir.

⊖ Cam tanecikleri yüze rastlayabilirler.

(Göz yaralanmaları)

Karma Emniyet Camı (Çok katlı cam)



Cam iki (veya daha fazla) tabakadan meydana gelir. Tabaka camlar, bir şeffaf folyo ile ara tabaka olarak bağlanmışlardır.

Tabakaların hazırlanması esnasında cam parçaları elastik folyo vasıtalarıyla birlikte tutulurlar. Bıçak gibi kesici ağızlı cam parçalar (örümcek ağı) oluştururlar.

⊕ Görüş, "örümcek ağı" nedeniyle biraz engellenir.

⊖ Taşıt içinde bulunan bir kimse için rüzgardan savrulan bıçak şeklindeki cam parçaları ile tehlikeli yaralanmalar meydana gelebilir.

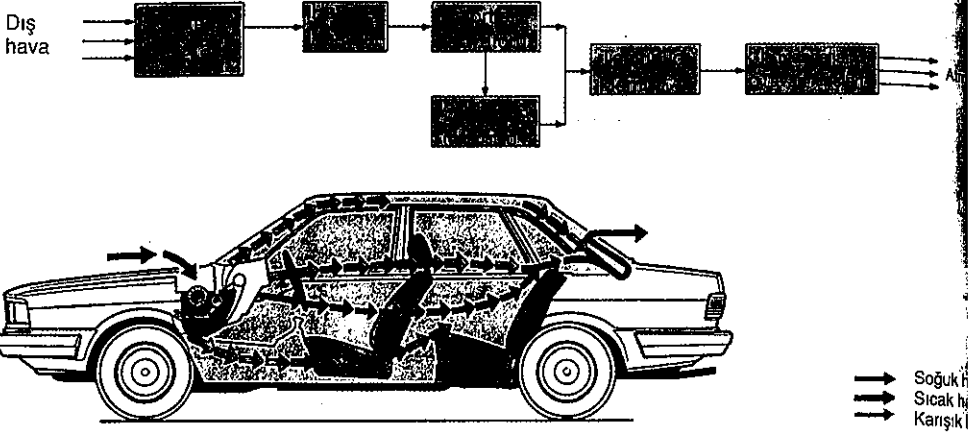
Her iki cam çeşidi birbirleri ile de birleştirilirler. Bu durumda iç cam, tek katlı emniyet camından, dış cam ise karma emniyet camından üretilir.



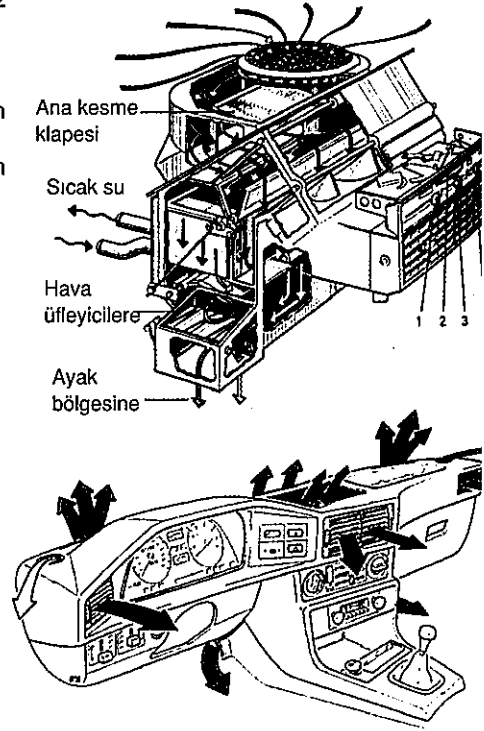
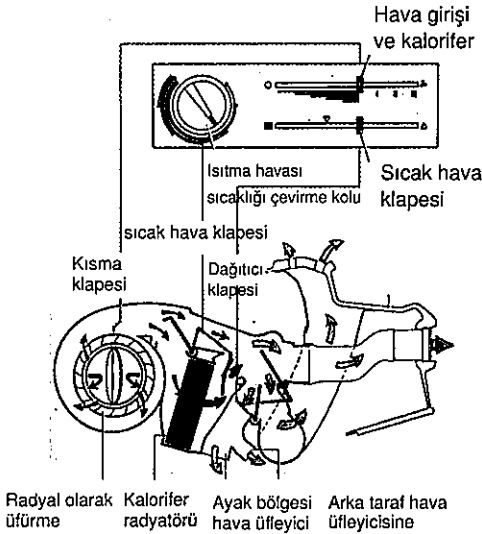
14.2.5 Havalandırma ve Isıtma

Havalandırma ve ısıtma, taşıt içindeki havayı yenilemek ve ısıtmak, böylece

yolculuk konforunu iyileştirmek amacıyla kullanılır.

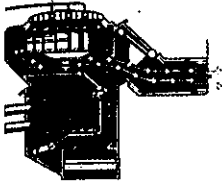


- Taşıt içinde bulunanlar için olabildiğince az hava akımı (esintisi) oluşturacak,
- Pencereleeri buğulamayacak, şekilde gönderilir.
- Taze havanın ısıtılmasında;
- Su soğutmalı motorlarda soğutma suyunun ısısından
- Hava soğutmalı motorlarda egzoz gazının ısısından faydalanılır.

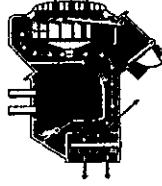




Havalandırma



Taze hava, klape konumu yardımıyla taşıt iç hacmine gönderilir.

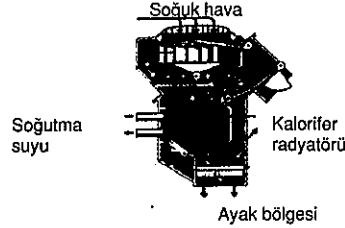


Taze hava, klape konumu yardımıyla hava üfleyicilerine ve ayak bölgesine gönderilir.

Hareket rüzgarının yığılma basıncı aracılığıyla havalandırma ancak yaklaşık 50 km/h'lık hızlarda sağlanır. Daha az hızlarda, gerekli havanın beslenmesi için elektrikle çalışan bir hava üfleyicisinin (vantilatörün) olması zorunludur. Bunun yanında taze hava genel olarak bir radyal hava üfleyicisi aracılığıyla emilir.

Taze havanın regülasyonu için bir kol üzerinden özel gönderme klapeleri ayar edilir. Bundan başka hava üfleyicisinin devir sayısı 2 veya 3 kademeli veya kademesiz olarak ayar edilebilir.

Isıtma



Soğutma suyu

Kalorifer radyatörü

Ayak bölgesi

Kalorifer radyatörünün devamlı olarak soğutma suyu geçirilir. Kalorifer radyatörüne giden yoldaki taze havanın klapeler aracılığıyla tamamen veya kısmen kısılarak ve serbest bırakılarak hava sıcaklığı ayarlanır.

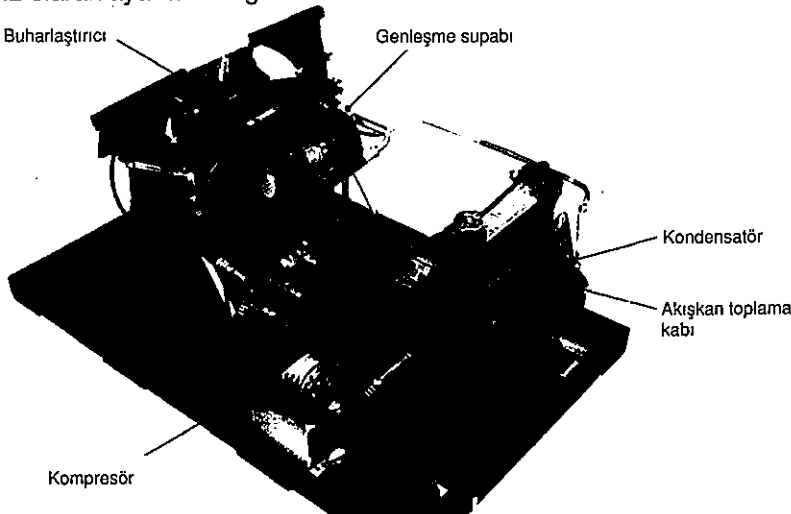
Hava kanalı sadece kısmen kısıldığında, taze havanın bir kısmı kalorifer radyatörü üzerinden aktılır (ısıtılmaz). Bundan sonra sıcak hava soğuk hava ile karıştırılır.

Hava sıcaklığı klapelere kumanda edilerek derhal değiştirilebilir.

Kullanılan havanın dışarıya atılması, genel olarak arka camın üst tarafındaki iç mazgalla üzerinden ve tavan kırışlarının içinden geçirilerek gerçekleşir.

14.2.6 Soğutma

Klima tesisatlarının, taşıt iç hacmindeki sıcaklık ve hava rutubetini dış sıcaklıktan bağımsız olarak ayarlaması gerekir.



Buharlaştırıcı

Genleşme supabı

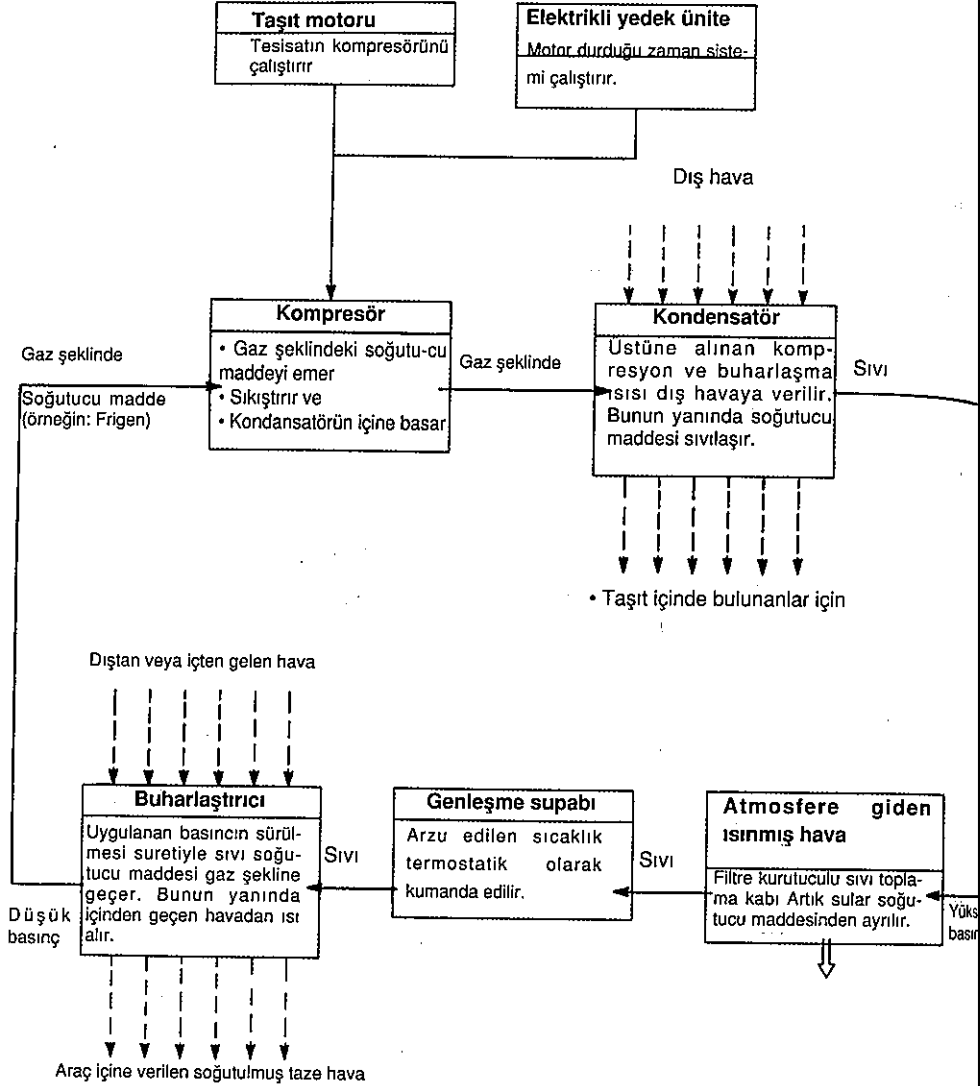
Kondensatör

Akışkan toplama kabı

Kompresör



Klima tesisatı buzdolabı prensibine göre çalışır.

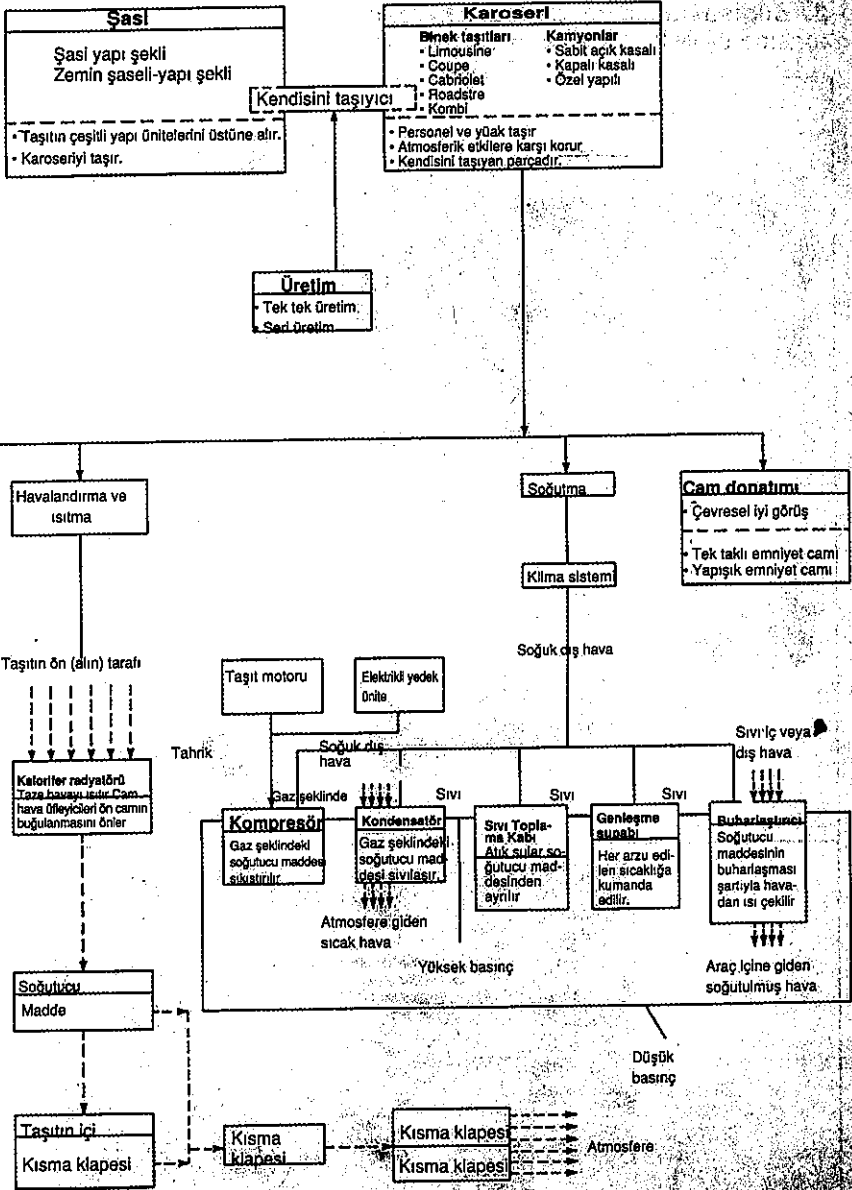


- ⊕ Orana uygun olarak sabit sıcaklık
- ⊖ Kompresörün hareketlendirilmesi için orana uygun yüksek güç.

Kullanma Yeri: Otobüsler, soğutucu sistemli taşıtlar (Bozulabilen maddeler için nakliye taşıtları) ve fiyatı yüksek konforlu binek taşıtları.



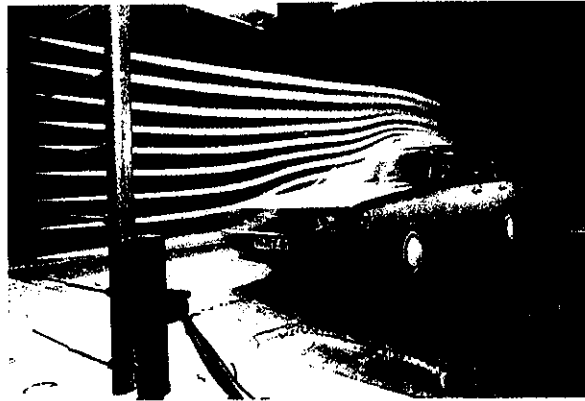
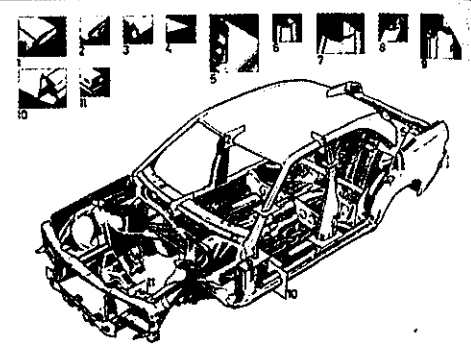
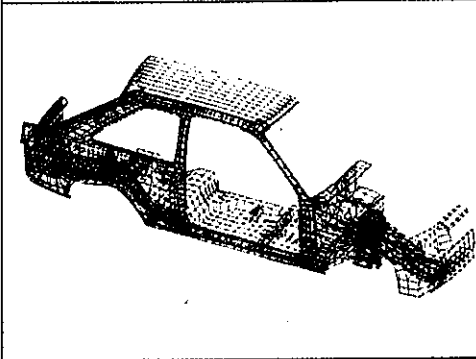
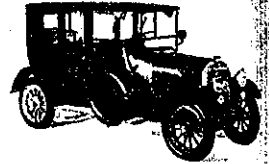
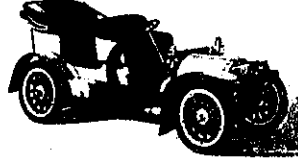
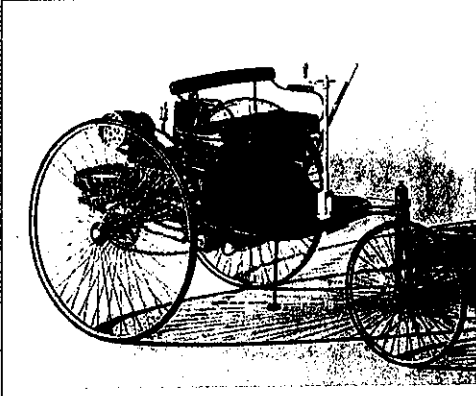
Şasi ve karoseri - ÖZET



Şasi ve Karoseri - ÇÖZÜMLEME

1. Şasinin ve karoserinin yapı şeklini açıklayınız.
2. Bilgisayar çizimi ile ham karoseri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

3. Aerodinamik ayrıntıları ve üstünlüğünü tanımlayınız.



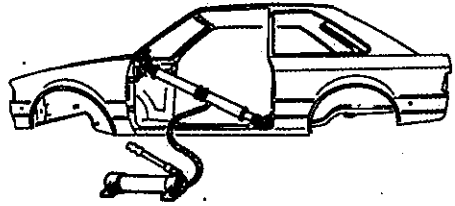
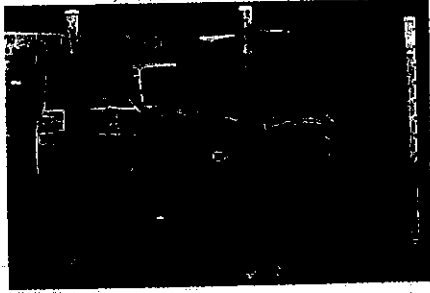


Asi ve Karoseri - ÇALIŞMA PLANI

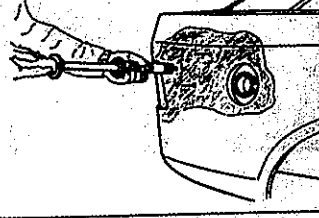
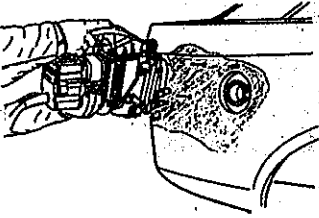
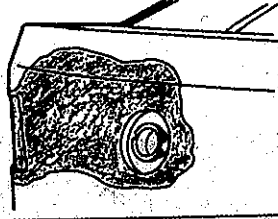
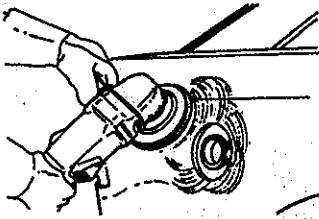
Bakım onarım çalışmalarının işlem
arasını
Takımların seçimini,
Uyulması gerekli olan çalışma kural-
larını emniyet yönergelerini

• Gerekli yedek parçaları
Açıkladığınız ve esaslarını ortaya
koyduğunuz, aşağıda gösterilen bakım
onarım çalışmaları hakkında çalışma
planı geliştiriniz.

Hidrolik basınç ve çekirme sistemi ile doğrultunuz.

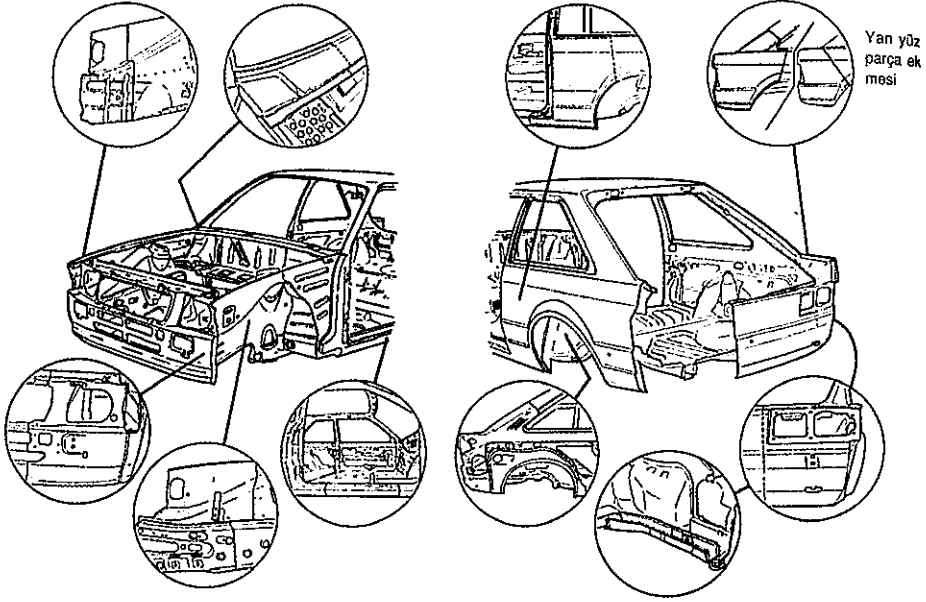


Yan yüzey işleme

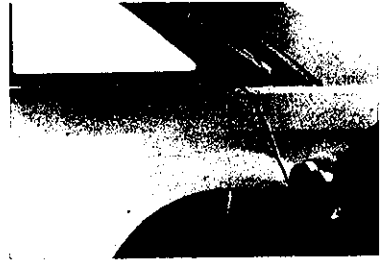
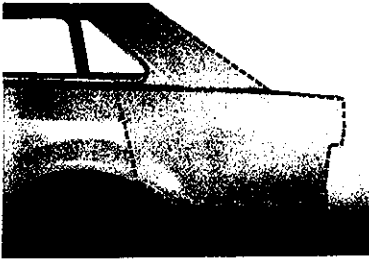


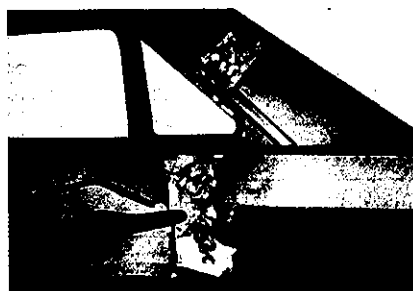
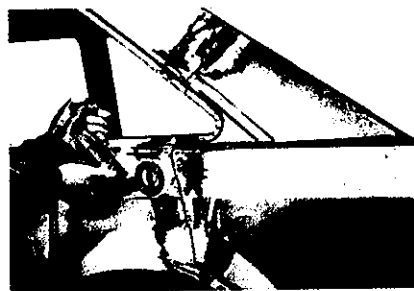
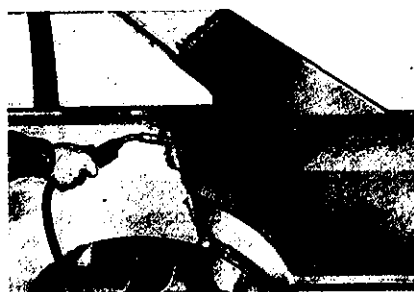
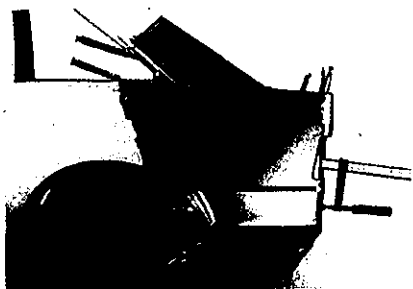
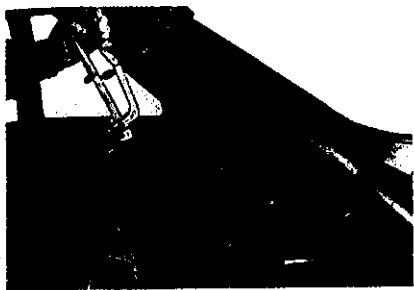


Bölgesel parçalı onarımları uygulayınız



Yan yüzeye parça alıştırınız





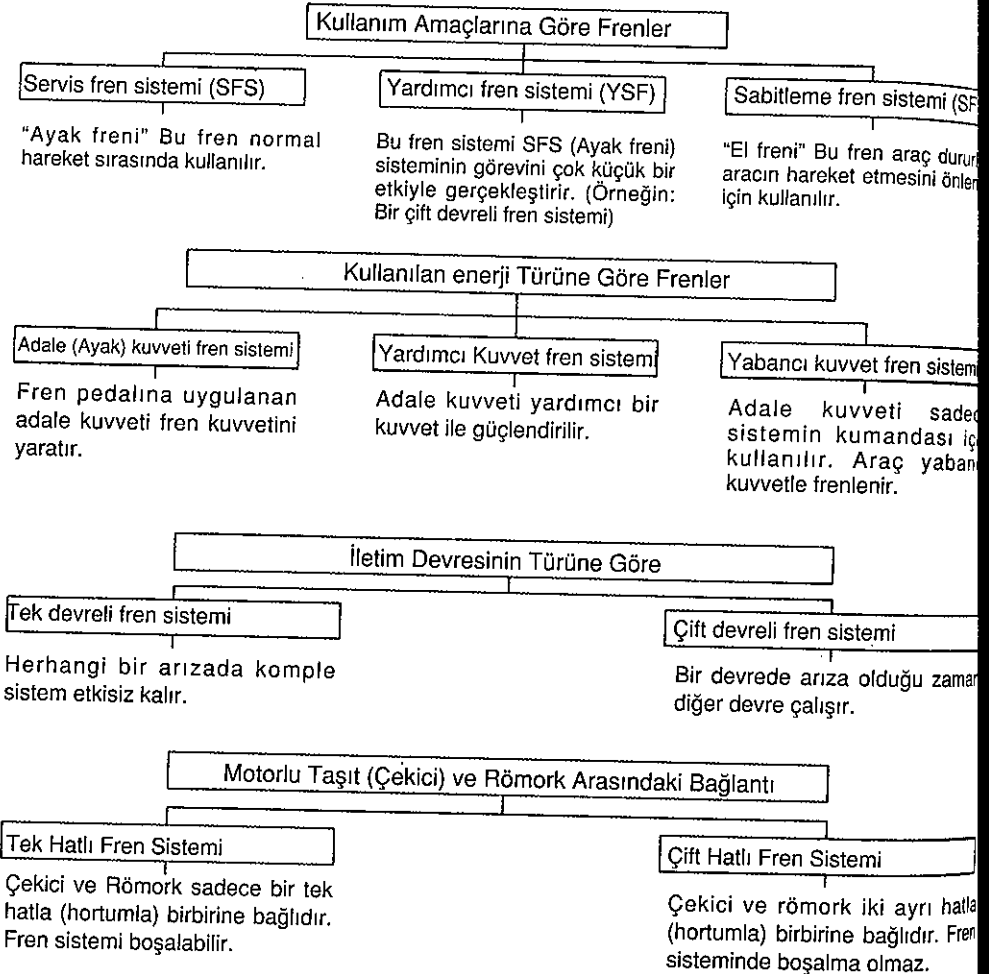
15 Frenler



Hidrolik fren sisteminde fren pedalına tekrar tekrar basılmasına rağmen fren etkisini göstermez.



15.1 Fren Sisteminin Sınıflandırılması





15.2 Yasal Düzenlemeler

Karayollarına çıkmasına izin verilen tüm araçlar, karayolları Trafik Müsade ve Düzenleme Dairesinin (St V 20) yönergelerine veya yolcu taşıma trafiğinde araç işletmecisinin belirlediği işletim yönergelerine uygun olmalıdır.

Yasal düzenlemelere ait çıkacak yeni hükümler ve ayrıca Federal Trafik Dairesinin (Bakanlığının) resmi gazetelerdeki yayınlarına (Trafik Yayınları) uyulması zorunludur.

StVZO bazı önemli bilgiler aşağıya çıkartılmıştır.

• Araç sahibi, aracını periyodik aralıklarla kontrol ettirmelidir (829 St V ZO)

StVZO'nun III. ekinde yer alan üç kontrol türü şunlardır.

- Ana muayene
- Ara muayene
- Fren özel muayenesi

Muayene konusu (Muayene Edilecek Hususlar)

Kontrol Türü	Kontrol Konusu
Ana Kontrol	Aracın StVZO'ya uygun olup olmadığının kontrolü (örneğin: Donanım, frenler, aydınlatma yangın emniyeti v.s)
Ara Kontrol	Trafik emniyetini sağlayan tüm donanımlar (örneğin: Fren, direksiyon v.s) • Gürültü oluşumu • Egzoz gazı durumu
Fren Özel Kontrolü	• Gözle kontrol • Fren sisteminin çalışması (fonksiyonu) ve etkisinin tespiti • Tekerlek fren içi kontrolü (gerekli görülürse fren sistemine ait diğer parçalarda kontrol edilir)

Kontrol Zamanları

Araç Türleri	Aylık Kontrolde Periyodik Zaman		
	Ana Kont	Ara Kont	Fren özel kont.
Motosiklet ve Otomobil (Genel)	24 (36)	-	-
Motosiklet ve otomobil, ticari araçla işletilmek üzere kiraya verilme durumlarında	12	3	-
Kiralık otomobil, taksi, Ambülans	12	-	-
Minibüs- Otobüs (8 kişiden fazla kapasitesi olan araçlar)	12	3	12
Kamyonlar ve izinli toplam ağırlıklarına göre römorklar			
6t'na kadar	12	-	12
6t-9t	12	-	12
9t'dan fazlası	12	6	12
Toplam izinli ağırlığı 2t'na kadar olan tek dingilli Römorklar ve karavanlar	24	-	-
En yüksek hızlarına göre çekiciler			
• Hızı 40 km/saat'e kadar	12	-	-
• Hızı 40 km/saat üzeri ve izinli toplam ağırlığına göre	12	6	12

Ara kontrol ve özel fren kontrolü yapılacak tüm araçlar için kontrol defteri tutulmalıdır. Ayrıca kendi işlemlerinde kontrol edilen araçlar için de bu defterin tutulma zorunluluğu vardır.

• Araçlar birbirlerinden bağımsız iki adet fren sistemine veya birbirlerinden bağımsız iki adet

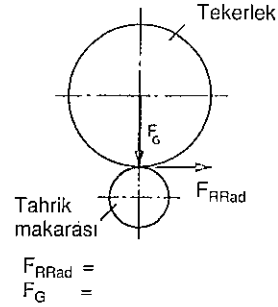
fren sistemi kumanda donatımına sahip olmalıdır (41 St VZO)

Ayak freni (servis freni) tüm tekerleklerde etkili olur. Bu frenle en az 2.5 m/s²lik bir ortalama fren ivmesi meydana gelmelidir.



Mekanik sabitleme freni (el freni) genellikle arka tekerleklerde etkili olur Bu frenle en az 1.5 m/sn²'lik bir fren ivmesi sağlanmalıdır.

Fren kontrolünde, frenleme % olarak elde edilir. (Motorlu araçlarda ölçme tekniği "Fren kontrolü" bölümüne bakınız). Trafiğe çıkmış bir araçta (Kullanılmış araç) ayak freni için bu değer % 40 olmalıdır. Bu da 3.92 m/s²'lik bir tam ivmeyi gösterir.



$$\text{Frenleme} = \frac{\text{Tekerlek çevresindeki frenleme kuvvetleri topl.}}{\text{Araç ağırlık kuvveti}} \cdot 100$$

$$Z = \frac{F_{RRad}}{F_G} = 100$$

Araç sınıfına ve fren sistemi türüne göre (örnek: Servis freni, el freni) frenleme için farklı değerler belirlenmiştir. Bu değerlerin belirlenmesi için frene basma kuvvetlerinin en yüksek değeri aşılmamalıdır.

Yeni verilecek Araç Trafik Izninde RREG (Avrupa Birliği yönergelerine)'na uygun olarak fren sisteminde çeşitli değerler belirlenmiştir.

Araç Sınıfı				Servis (ayak) fren sistemi SFS	
				O	O
M	En az 4 veya 3 tekerlekli, toplam ağırlığı 11'tnu aşan yolcu taşıma araçları	N ₁	Sürücü hariç en fazla 8 kişilik oturma yeri	60 %	500 N
		M ₂	Sürücü hariç 8 kişiden fazla oturma yeri en yüksek izinli ağırlık 5 ton.	51 %	700 N
		M ₃	Sürücü hariç 8 kişiden fazla oturma yeri, izinli toplam ağırlığı >5 t	51 %	700 N
N	En az 4 veya 3 tekerlekli, toplam ağırlığı 11'tnu aşan yolcu taşıma araçları	N ₁	En yüksek izinli toplam ağırlığı 3.5 t	45 %	700 N
		N ₂	İzinli toplam ağırlığı > 3.5t - Maks-12 t'na kadar	45 %	700 N
		N ₃	İzinli toplam ağırlık > 12 t	45 %	700 N
O	En az 4 veya 3 tekerlekli, toplam ağırlığı 11'tnu aşan yolcu taşıma araçları	O ₁	En yüksek izinli toplam ağırlık 0.75t (Fren sistemi varsa)	45 %	-
		O ₂	İzinli toplam ağırlık 0.75t-Maks. 3.5 t'na kadar	45 %	-
		O ₃	İzinli toplam ağırlık 3.5 t- Maks.10t'na kadar	45%	-
		O ₄	İzinli toplam ağırlık >10t	45 %	-

İzinli toplam ağırlığı 9 tondan fazla olan ağır vasıta ve çekiciler ve 5.5 tondan fazla olan otobüsler ve ayrıca izinli toplam ağırlığı 9 ton üstünde olan diğer motorlu araçlar için üçüncü bir fren (Devamlı fren) gereklidir (... 41. St VZO).

• Aracın arka kısmında servis freninin basılı olduğunu gösteren kırmızı veya sarı renkte fren lambası bulunmalıdır (... 53 Stv20)



15.3 Frenleme İşlemi

Frenleme aracın hareket enerjisini yavaşlatır. Bu hareket enerjisi (Kinetik enerji) ısıya dönüşür. Isı başka bir enerji şeklidir.

15.3.1 Frenleme İşleminin aşamaları

Tehlikenin farkedilmesinden aracın durmasına kadar geçen iki safhaya ayrılır.

• Araç sürücüsü tarafından kaybedilen süre

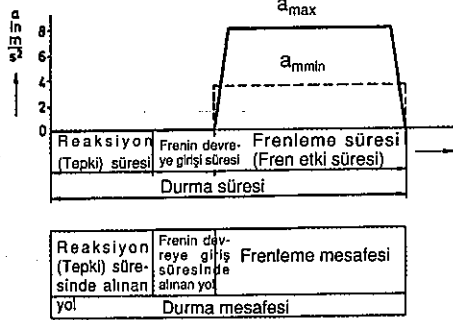
Bu süre reaksiyon (tepki) süresidir (Korku süresi dahil).

• Teknik Yönden süre Kaybı

Bu süre frenin devreye giriş süresi ve frenin etki süresinden (Şişme süresi dahil) oluşur.

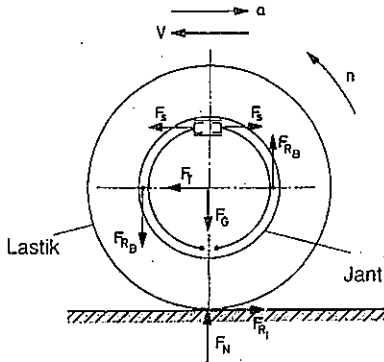
Kavram Açıklamaları

Kavram	Açıklama	Not
Frenleme İvmesi a	Birim zamanda hız değişikliği Örnek: $a=5\text{m/s}^2$ Hız, 1 saniyede 5m/s azalır.	Bu fren sistemi SFS (Ayak freni) sisteminin görevini çok küçük bir etkiyle gerçekleştirir. (Örneğin: Bir çift devreli fren sistemi);
Reaksiyon süresinde alınan yol S_R	• Bir engel farkedildikten sonra, frene basıncaya kadar geçen sürede aracın aldığı yol • Araç frenlemeden hareket halindedir.	Reaksiyon süresinde katedilen yol araç sürücüsüne ve sürücünün kavrama (intikal) yeteneğine bağlıdır. • Dinlenmiş ise: fren yolu kısa olur. • Yorgun ise: fren yolu uzun olur. Çok iyi dinlenmiş bir sürücü için reaksiyon süresi: $t_R 0.5...0.75\text{ s.}$
Frenin devreye giriş süresinde alınan yol S_A	• Frene basıldığı andan frenin devreye girmesi (Tutması) anına kadar geçen sürede aracın aldığı yoldur. • Araç frenlemeden hareket halindedir.	Frenin devreye girmesi anına kadar katedilen yol fren sisteminin şekline bağlıdır. Frenin devreye girme süresi; • Hidrolik frenlerde $T_A 0.3\text{ s}$ • Basıncılı hava fren sisteminde $t_A 0.5\text{ s'dir.}$
Frenleme mesafesi S	Bu fren sistemi BBA (Ayak freni) sisteminin görevini çok küçük bir etkiyle gerçekleştirir. (Örneğin: Bir çift devreli fren sistemi)	Frenleme mesafesi aşağıdaki basit formülle hesaplanabilir; $S = \left(\frac{V}{10} \right)^2$ (V km/saat olarak alınır) Frenleme mesafesi hızın karesiyle artar. • İki misli hız frenleme mesafesini dört kat artırır.
Durma mesafesi S_{top}	Reaksiyon süresinde alınan yol, Frenin devreye giriş süresinde alınan yol ve frenleme mesafesinin toplamıdır.	Ortalama değere olarak reaksiyon süresi ve frenin devreye giriş süresi birleştirilerek saniye cinsinden kullanılır.





15.3.2 Tekerleklerdeki Kuvvetler



- F_S =Gerdirme (sıkma)
- F_{RB} = Fren sürtünme kuvveti (Fren kampanasında ya da diskinde)
- F_{RTek} = Tekerlek çevresindeki sürtünme kuvveti
- F_G =Ağırlık kuvveti
- F_T =Atalet kuvveti
- F_N =Normal kuvvet
- a =Frenleme ivmesi
- V =Hız
- n =Devir sayısı (Devir yönü)

Fren Sürtünme kuvveti

Fren balatası ve fren kampanası (ya da diski) arasında bir sürtünme kuvveti F_{RB} oluşur. Bu kuvvet aşağıdaki koşullara bağlıdır.

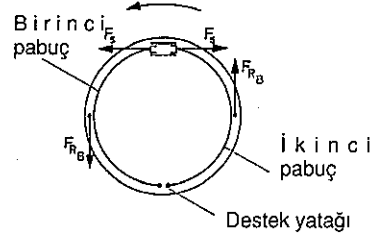
- Gerdirme kuvveti (F_s)
 - Sürtünme katsayısı (m)
- (Sürtünme katsayısı ise malzemenin cinsine ve yüzey kalitesine bağlıdır)

- Fren tipine (Kampanalı fren, diskli fren)
- Aktarılan sürtünme kuvveti büyüklüğü açısından yüzey alanı etkisidir. Buna rağmen sürtünme yüzeyi mümkün olduğunca büyük tutulur.

- Böylece;
- Yüzey presleme basıncı küçük tutulabilir (P 120..150 N/cm²)
 - Isı çok iyi iletilebilir.

15.3.3 Kampanalı frenlerde kendi kendine kuvvetlendirme

Fren sürtünme kuvveti F_{RB} fren pabucunu dönme yönünde hareket ettirmeye çalışır. bu sırada fren pabuçları destek yatakları etrafında dönmek için çaba gösterirler. böylece fren tipine göre farklı etkiler gösteren (Döndürme momenti) M oluşur.



Birinci Pabuç	İkinci Pabuç
Pabuç fren kampanasına bastırılır • Sürtünme kuvveti kendiliğinden artar. • Fren pabucu açılmaya çalışır.	Pabuç fren kampanasından uzaklaştırılır. • Sürtünme kuvveti kendiliğinden azalır. • Fren pabucu kapanmaya çalışır.

Sabit dönme noktası olmayan kampanalı frenlerde birinci pabuç destek kuvveti sekonder pabuca aktarılır. Böylece ikinci

pabuç ek olarak fren kampanasına bastırılır.



İç Aktarma Oranı

İç aktarma oranı olarak (tanımlama değeri C^*) fren sürtünme kuvvetinin (F_{RB}) tekerlek fren silindiri gerdirmeye kuvvetine (F_S) olan oranı gösterilir.

$$\text{İç Aktarma oranı} = \frac{\text{Fren sürtünme kuvveti}}{\text{Tekerlek fren silindiri gerdirmeye kuv.}}$$

$$C^* = \frac{F_{RB}}{F_S}$$

15.3.4 Lastik Tekerlek ve Yol Arasındaki Kuvvet İlişkisi

Maksimum frenleme etkisi lastik tekerlek ve yol yüzeyi arasındaki sürtünme kuvvetine F_{RTek} bağlıdır.

Frenleme Etkisi Oluşumu;

• Lastik tekerleklerin presleme kuvveti

Presleme kuvveti ağırlık kuvvetinden (F_G) tekerlek yataklarında oluşan ek bir kuvvetin (F) çıkartılmasıyla ya da toplanmasıyla bulunur.

• Sürtünme Katsayısı μ_0

Lastik tekerlek ve yol malzemesine ve bunların yüzey kalitesine (kuru, ıslak, buzlu, kumlu v.s) bağlıdır.

Fren Etkisi

Fren etkisi için tekerlek frenlerindeki ve tekerleklerdeki fren momenti esastır.

Frenlerdeki frenleme momenti (M_B) tekerleklerdeki frenleme momentinden (M_{Tek}) çok az derecede küçük ise (yani frenleme sırasında tekerlekler hala dönüyor ise) frenleme etkisi en yüksek derecededir.

$$M_B = F_{RB} \cdot r \quad M_{Rad} = F_{RRad} \cdot R_{dyn}$$

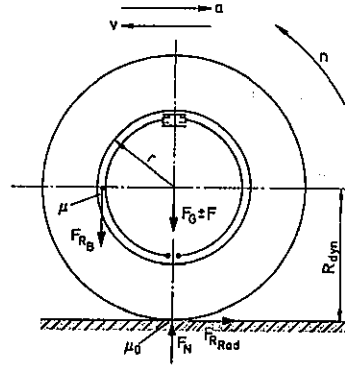
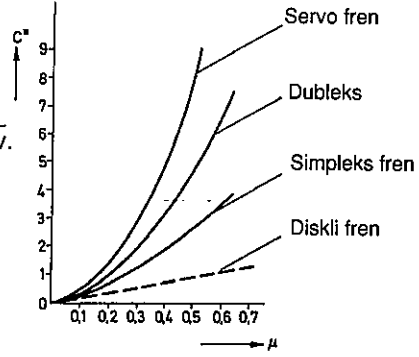
Tekerlek Yükü Yataklanması

Atalet momentinden dolayı, (Atalet kuvveti F_T) frenleme sırasında tekerleklerde farklı yüklenmeler ortaya çıkar.

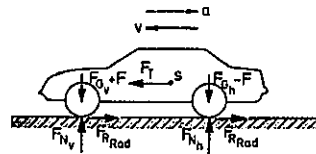
Bundan dolayı ileri harekette;

• Ön tekerlekler ek olarak yüklenir

• Arka tekerlekler hafifler.



Tekerlekler hala dönüyor	Tekerlekler kilitleniyor
$M_B < M_{Rad}$ • Frende kayma sürtünmesi • Tekerlek lastikleri ve yol yüzeyi arasında tutma sürtünmesi • Fren mesafesi kısa	$M_B > M_{Rad}$ • Frende tutma sürtünmesi • Tekerlek lastikleri ve yol yüzeyi arasında kayma sürtünmesi • Fren yolu uzun



Tekerlekler	Tekerlekler ve yol yüzeyi arasındaki normal kuvvet (Presleme kuvveti) $F_G \pm F$	Olası frenleme kuvveti	Olası tekerlek fren tipi
Ön	Yüksek	Büyük	Diskli fren
Arka	Düşük	Küçük	Kampanalı fren (örnek: simplex)



15.4 Tekerlek Freni

Tekerlek frenleri hareket enerjisini sürtünme ile ısı enerjisine çevirirler.

Kampanalı Fren



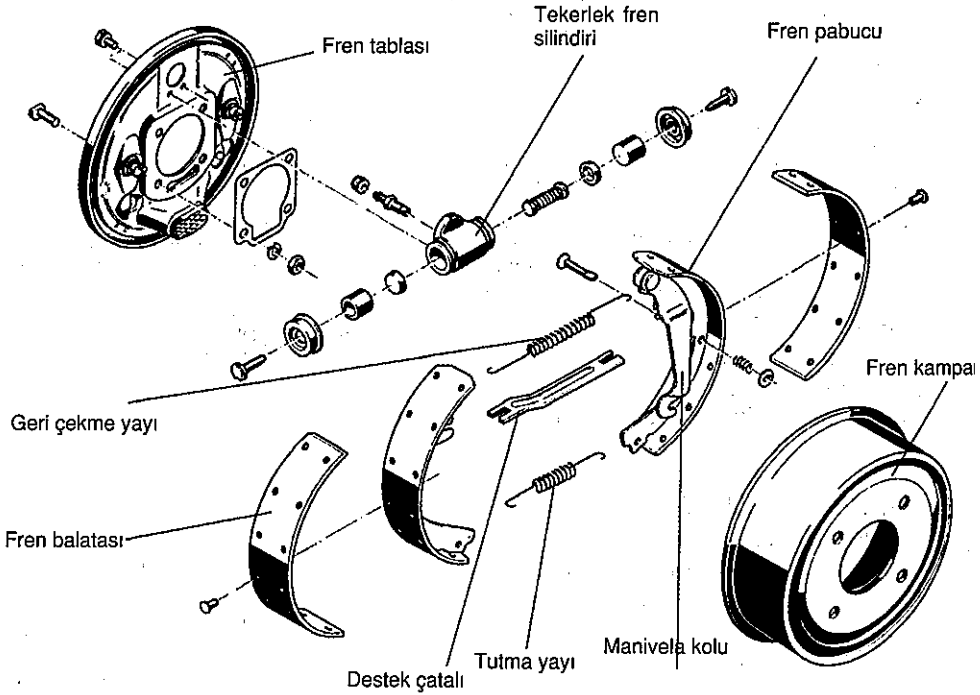
Kullanıldığı yer: Ticari ağır araçlarda n ve arka dingilde, binek otomobillerinde ise genellikle sadece arka dingilde.

Diskli Fren



Kullanıldığı yer: Otomobillerde n ve arka dingillerde, ticari ağır araçlarda ise çok nadir olarak kullanılır.

15.4.1 Kampanalı Frenler





Fren Kampanası

Fren kampanası döküm malzemeden yapılır ve dayanıklılığını artırmak için ise çelik sacdan preslenir. Döküm fren kampanaları karma dökümden veya sıkı geçme döküm bilezikli hafif metallerden üretilir.

Malzeme olarak küresel grafitli dökme demir ya da temper döküm kullanılır.

Soğutma dilimleri bulunan tipler çok yüksek dayanıma ve çok iyi bir ısı dağıtma özelliğine sahiptirler.

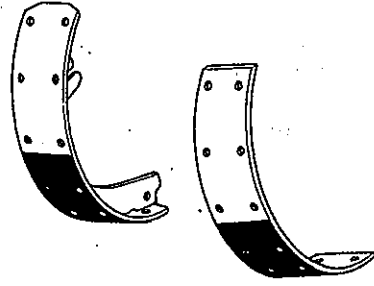
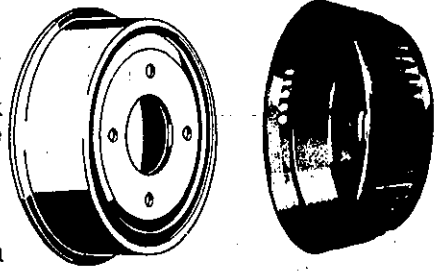
Fren Pabucu

Fren Pabuçları;

Çelik sacdan preslenir ve kaynakla birleştirilirler veya

hafif metallerden dökülürler

T-Profilinden dolayı yüksek oranda sağlam bir yapıya sahiptirler.



Fren Balataları

Bileşimleri	Özellikleri veya görevleri
- Asbest - Plastik (örnek: Duroplastik) - Metal lifleri (örnek: Çelik, bronz) - Grafit, selüloz	Isıya dayanıklı bağlayıcı madde çok iyi ısı iletkenliği, dayanımı artırma Doğru maddesi

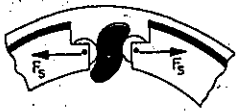
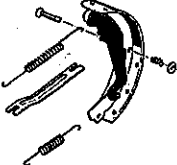
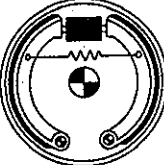
Asbest sağlığa zararlı olduğundan günümüzde asbest oranı azaltılmıştır veya kullanılmamasından tamamen vazgeçilmiştir. Bunun yerine metal lifleri, plastikler veya mineral maddeler kullanılmaktadır.

Fren balatalarının fren pabuçları üzerine bağlanması;

• **Yapıştırma** Fren balatalarının aşınması durumunda fren pabuçları komple değiştirilir.

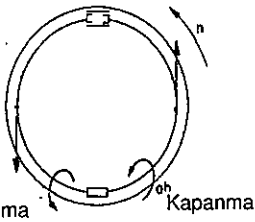
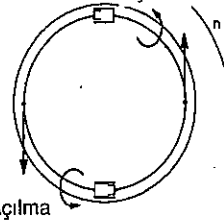
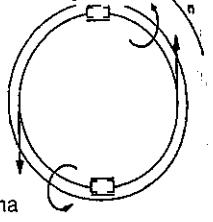
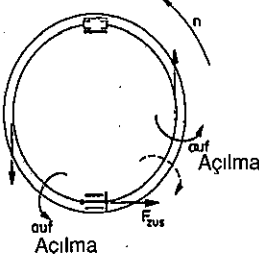
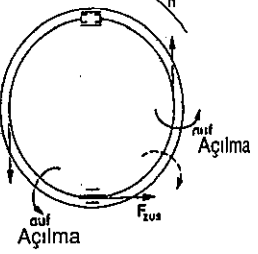
• **Perçinleme** Yeni balata otomobil tamir atölyesinde oyuklu perçinlerle perçinlenir. Perçinler bronz, alüminyum ya da Bakır malzemeden yapılırlar

Fren Pabucunu Açmak İçin Gergi Elemanı

Fren pabucu eksantriği (kamı)	Manivela kolu	Tekerlek fren silindiri
 Fren pabucu kamı genellikle S biçiminde yapılır. Bu şekilde - Aktarma oranı sabit kalır - Kuvvet makara üzerine sürekli dik olarak etki eder.	 Manivela kolu, genellikle el frenlemesi için hidrolik frenlerde ek bir gergi elemanı olarak kullanılır.	 Tekerlek fren silindirleri hidrolik frenlerde (servis) ayak freni için kullanılır.

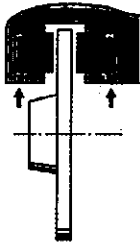
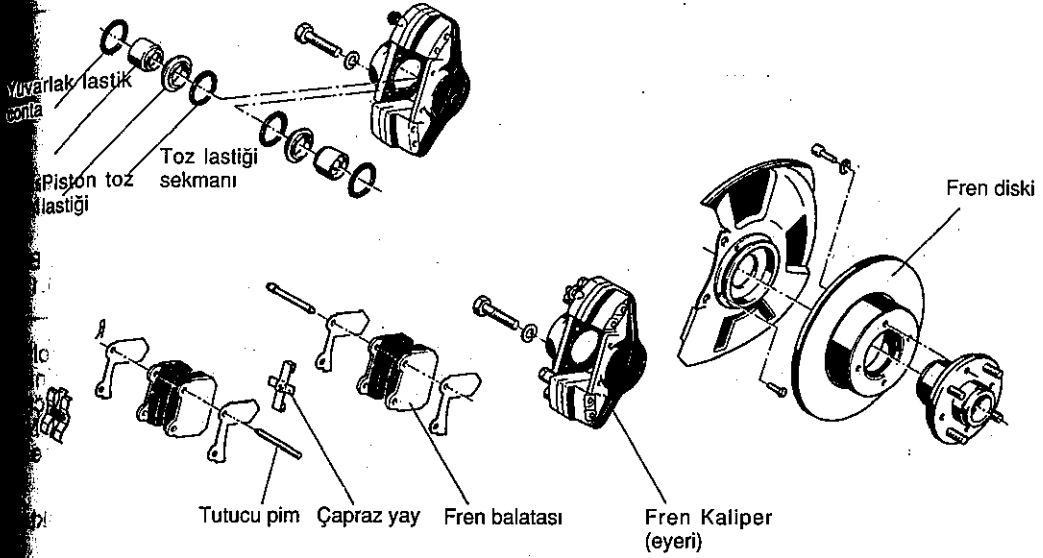


Kampanalı Fren Tipleri

Simpleks	Dubleks	Duo-Dubleks
 Simpleks fren iki pistonlu bir silindire sahiptir. İleri ve geri hareketlerde açılan ve kapanan bir fren pabucuna sahiptir. ⊕ Açılan fren pabucunda kendi kendine kuvvet artırma özelliği vardır. ⊖ Yüksek sıcaklıklarda fren kuvvet kaybı olur. (Sürtünme katsayısı düşer)	 Dubleks fren, her birinde tek piston olan iki silindire sahiptir. • İleri harekette açılan iki fren pabucuna, • Geri harekette kapanan iki fren pabucuna sahiptir. ⊕ İleri harekette yüksek oranda kendi kendine kuvvet artırma özelliği vardır. ⊖ Yüksek sıcaklıkta yüksek düzeyde fren kuvvet kaybı vardır. ⊖ Geri harekette fren kuvveti oldukça düşüktür.	 Duo-Dubleks Fren her birinde iki piston olan iki silindire sahiptir. İleri ve geri hareketlerde açılan bir fren pabucuna sahiptir. ⊕ İleri ve geri harekette güçlü bir şekilde kendi kendine kuvvet artırma özelliği vardır. ⊖ Yüksek sıcaklıklarda yüksek oranda fren kuvvet kaybı vardır.
Servo	Duo-Servo	
 Servo fren iki pistonlu bir silindire sahiptir. Destek yatağı ikinci pabuç yönünde hareketlidir. • İleri harekette açılan iki pabuç ileri harekette açılan iki sekonder pabuçmuş gibi yardımcı bir presleme kuvveti ile F_{zus} kampana üzerine bastırılır.	 Duo-Servo fren iki pistonlu bir silindire sahiptir. Destek yatağı her iki yönde hareketlidir (gezer pabuçlar) Duo-Servo Fren ileri ve geri hareketle iki açılan pabuca sahiptir. bu sırada yardımcı bir presleme kuvveti (F_{zus}) birinci pabuçtan ikinci pabuca etki eder. ⊕ ileri ve geri hareketlerde yüksek oranda fren etkisi ⊖ Yüksek sıcaklıklarda yüksek oranda fren kuvvet kaybı	

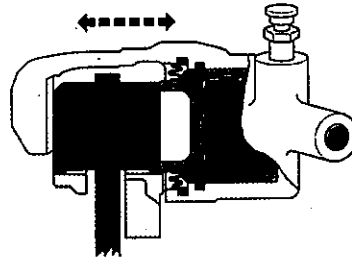


15.4.2 Diskli Frenler Yuvarlak Lastik Conta



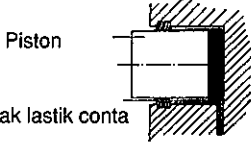
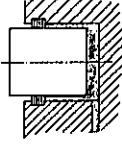
Sabit kaliper (eyer) diskin bir bölümünü kavrar. Fren balataları her iki taraftan pistonlarla fren diskine bastırılır.

Serbest kaliperli frenler diskli frenlerden daha büyük yer kaplar.



Eksenel kaydırılabilir bir kaliper (eyer) diskin bir bölümünü kavrar. Bir piston sadece bir taraftan fren balatasını diske karşı bastırır. Diğer fren balatası ise karşı kuvvet (reaksiyon kuvveti) ile kaydırılabilir eyer aracılığıyla diske karşı bastırılır.

⊕ Sabit kaliperli frenler diskli frenlerden daha az yer kaplar.

Sabit Kaliperli (Eyerli) Frenlerin Fonksiyonları	
Frenleme Durumu	Serbest Durum (Çözülme)
 Hidrolik kumanda ile piston fren disk yönünde itelenir. Bu sırada, piston fren balatasını fren diskine doğru bastırır. Lastik contalar elastiki olarak biçim değiştirirler. Piston ve conta arasında tutma sürtünmesi meydana gelir.	 Frenin serbest duruma geçmesiyle sistem basıncısız kalır. Contalar tekrar eski biçimlerine dönerler. Bu sırada pistonu fren diskinden ayırırlar. Bu suretle gerekli hava boşluğu en fazla 0.1 mm'ye ulaşır.

Balatanın aşınmasıyla hava boşluğu büyür. Pistonların kurs boyu çok büyük olmalıdır. Contaların (sızdırmazlık elemanlarının) geri kuvvetlerinden büyük olur. Bundan dolayı piston contalar aracılığıyla kayar. Fren kendi kendini ayarlar. Fren

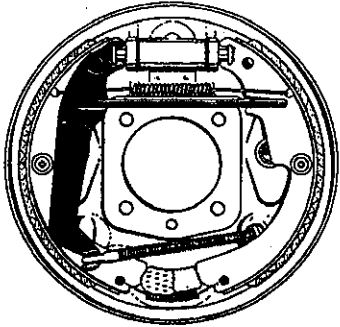
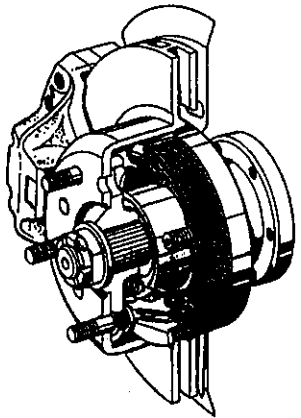
15.4.3 El Freni

El freninin görevi duran bir aracın istenmeyen bir şekilde hareket etmesini engellemektir. Bu fren mekanik olarak

sıvısının denkleştirme kabındaki (hidrolik deposu) seviyesi düşünce fren diskini üzerinde fren balatalarının aşınması açılabilir bir şekilde görülür. Seviye işareti "MIN" işaretinin altına düştüğü zaman fren balataları mutlaka kontrol edilir.

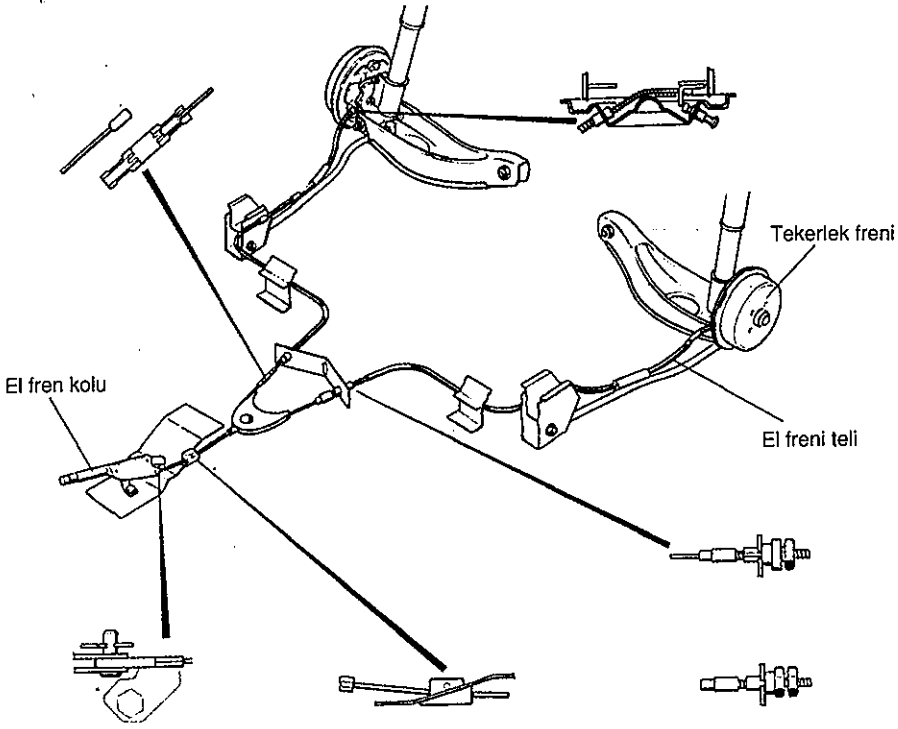
kumanda edilmeli ve en az iki tekerlekte etkili olmalıdır.

El freni tasarımı tekerlek fren tipine göre belirlenir.

Kampanalı Fren	Diskli Fren
 Burada sadece bir kol ve destek çatalı kampana içine monte edileceği için el freninin montajında bir zorluk yoktur. ⊕ Ucuz	 El freninin montajı büyük bir tasarım gerektirir. Disk çanağı üzerine yardımcı bir kampana freni yerleştirilmesi. ⊕ Pahalı



15.4.4 Kampanalı ve Diskli Frenlerin Karşılaştırılması



El fren kuvveti el fren kolu aracılığıyla fren teli (spirali) üzerinden arka dingile aktarılır.

Özellikler	Kampanalı Fren	Diskli Fren
• Gerdirme kuvveti • İç aktarma oranı (tanımlama değeri C^*)$m=0.4$ iken • Sürtünme katsayısı dalgalanmalarında fren etkisi • Fren zayıflaması • Kirlenmeye karşı • Kendi kendini temizleme • Isı giderme (soğuma) • Hava boşluğu • El freni • Fren ayarı • Çözülme • Ön basınç (serbest durum) • Devre (frenleme) basıncı	⊕ Küçük ⊕ 2.....5 ⊖ Eşit değil ⊖ Büyük ⊕ Duyarsız ⊖ Yok ⊖ Uygun değil ⊖ 0.3.....3.5 mm ⊕ Kolay ⊖ El ile yada mekanik olarak ⊕ otomatik olarak ⊕ Mekanik yay ile ⊖ 0.51.2 bar ⊕ 2550 bar	⊖ Büyük ⊖ 0.8 ⊕ Eşit değil ⊕ Düşük ⊖ Duyarlı ⊕ Var ⊕ uygun ⊕ 0.15 mm ⊖ Zor ve masraflı ⊕ Kendi kendine ⊕ Yuvarlak lastik ⊕ 0 bar ⊖ 50.....80 bar

Tekerlek Frenleri - ÖZET

Tekerlek Frenleri
Hareket enerjisi sürtme ile ısı enerjisine çevirirler

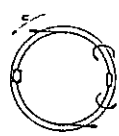
Kampanalı Frenler

- Gerdime elemanları fren pabucunu fren kampanasına bastırırlar.
- Frenin çözülmesinde geri çekme yayı fren pabucunu kampanadan ayırır. (Hava boşluğunun oluşurulması)
- Frenin yeniden ayarlanması, elle veya otomatik olarak yapılır.

Diskli Frenler

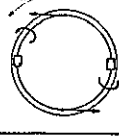
- Hidrolik basınçla piston fren balatasını fren diskinde bastırır. Bu sırada yuvadaki lastik contalar biçim değiştirirler.
- Frenin çözülmesinde lastik contalar tekrar eski biçimlerini alırlar. Bu sırada pistonu fren diskinden çekerek ayırırlar (hava boşluğunun oluşurulması)
- Frenler kendi kendilerini yeniden ayarlar.

Simpleks



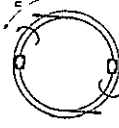
- İki pistonlu bir tekerlek fren silindiri.
- İleri ve geri harekette bir açılan ve bir kapanan fren pabucu

Dublex



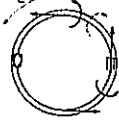
- Tek pistonlu iki tekerlek fren silindiri
- İleri hareketlerde iki kere açılan, geri harekette ise iki kere kapanan fren pabucu

Duo-Dubleks



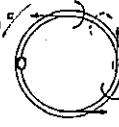
- Her birinde iki piston olan iki tekerlek fren silindiri
- İleri ve geri hareketlerde iki kere açılan fren pabucu

Servo



- İki pistonlu bir tekerlek fren silindiri
- Destek yatağı sekonder pabuç yönünde hareketli
- Yardımcı presleme kuvveti ile ileri hareket açılan iki pabuç, geri hareketlerde ise bir açılan ve bir kapanan pabuç

Duo-Servo



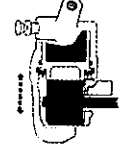
- İki pistonlu bir tekerlek fren silindiri.
- Destek yatağı her iki yönde hareketli (Servoest).
- İleri ve geri hareketlerde yardımcı besleme kuvveti ile iki yöne açılan pabuç

Sabit Kaliperli



- Fren balataları piston tarafından her iki yönden de fren diskinde bastırılır.
- Kaliper (eyer) sabittir.

Serbest Kaliperli



- Sadece bir piston fren balatasını tek taraftan diske bastırır. Diğer fren balatası reaksiyon kuvveti ile aksel olarak kaydırılır ve kaliper (eyer) üzerinden diske bastırılır.

Ucuz üretim burada kampanalı frene sadece bir manivela kolu ve bir de destek gatait takılma zorunlu hâle vordur

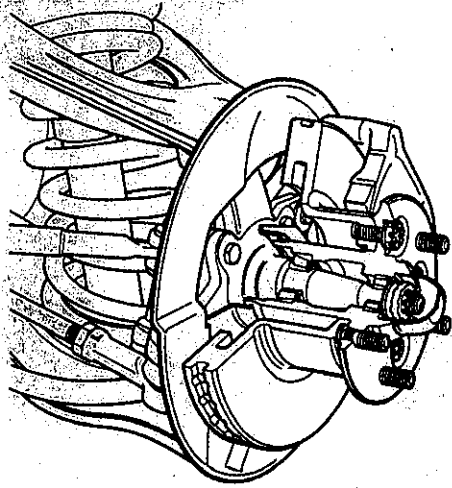
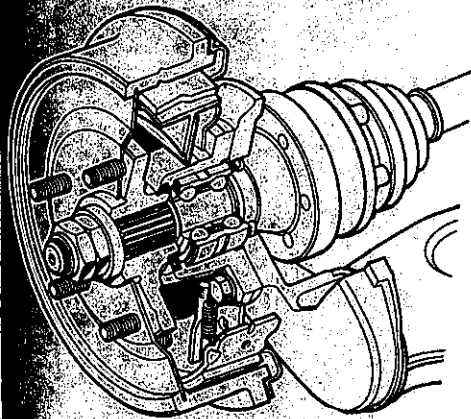
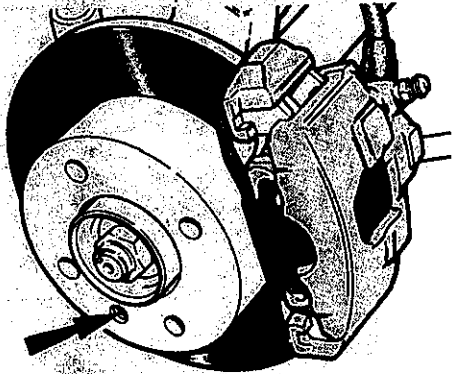
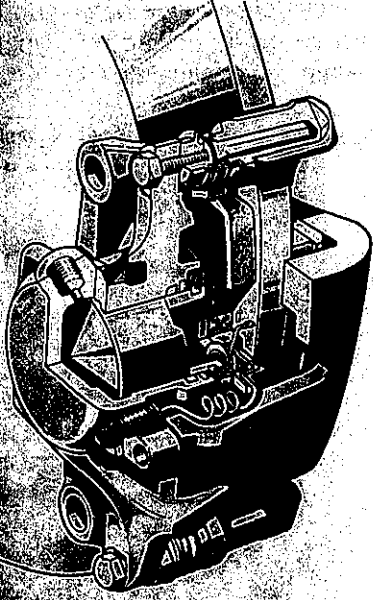
El freni
Mekanik kumandalı

Daha büyük ve pahalı tasarım, burada disk çarşağı içinde ek olarak sadece bir kampanalı fren

Tekerlek Frenleri - ÇÖZÜMLEME

Tekerlek fren tiplerini belirleyiniz.

2. Tekerlek frenlerinin işlevlerini açıklayınız.



Tekerlek Frenlerinde - ÇALIŞMA PLANI

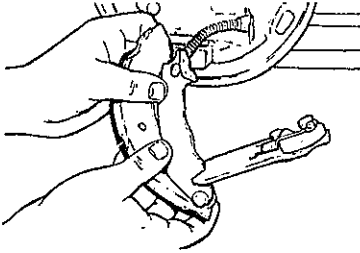
Aşağıda gösterilen kontrol ve bakım işlemlerinin iş planını yapınız.

Planlamada:

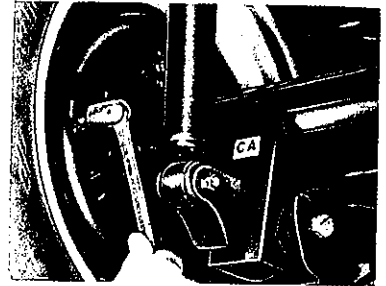
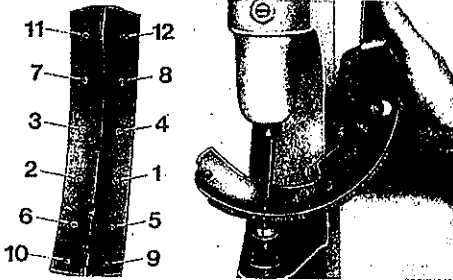
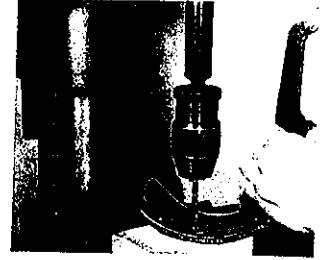
- Kontrol ve bakım çalışmalarının işlem basamaklarını
- Kontrol aletleri ve takımların seçimi,

- Dikkat edilmesi gerekli kontrol çalışma kuralları,
- Kontrol (test) sonuçlarının değerlendirilmesi,
- Gerekli olan yedek parçaların belirlenmesi ve niçin gereksinim duyulduğu açıklaması yer almalıdır.

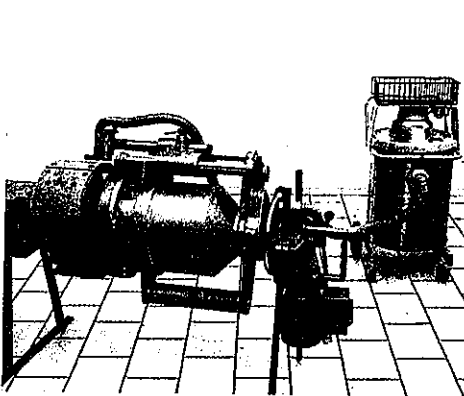
Fren Balatalarının Değiştirilmesi



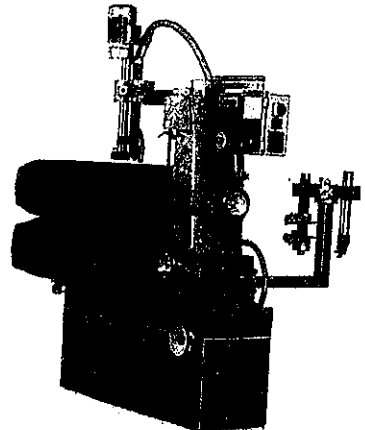
Fren kampanasının torna edilmesi ve taşlanması



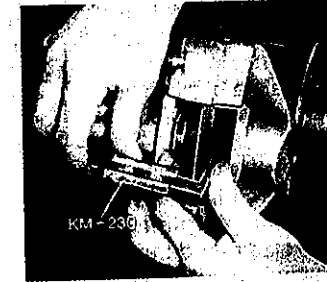
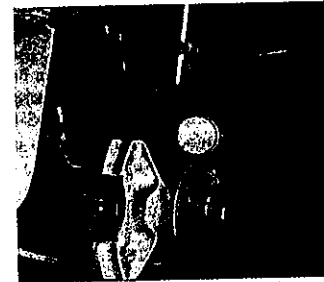
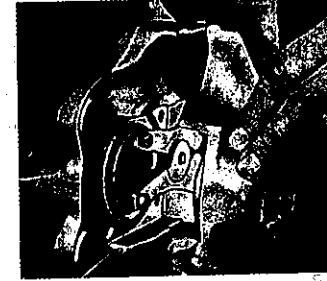
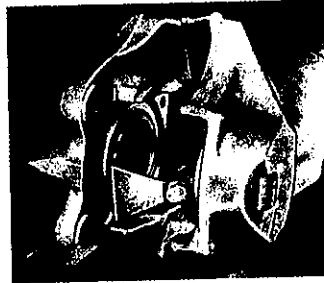
Diskli Frenin Kontrolü ve Bakımı



Fren kampanasının torna edilmesi ve taşlanması



Skli Frenin Kontrolu ve Bakımı



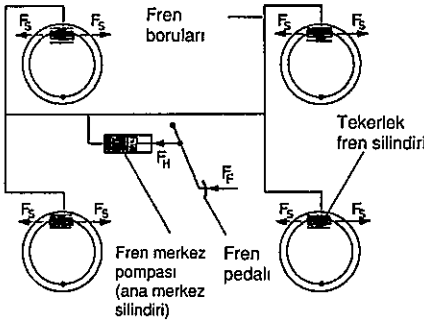
15.5 Hidrolik Fren Sistemi

Hidrolik fren sistemi yardımıyla sürücü,

- aracın hızında istenmeyen ivmelenmeyi engelleyecek,
- aracın hızını düşürecek
- aracı durduracaktır.

15.5.1 Hidrolik Fren Sistemi Prensipleri

Hidrolik fren sistemi prensipleri paskal kanunu esaslarına dayanır. **Paskal kanunu:** Kapalı bir ortamdaki sıvıda basınç tüm yönlerde eşit olarak yayılır.



Fren pedalına ayak kuvveti (F_F) uygulandığında fren (ana merkez pompasında) hidrolik basıncı oluşur. Bu basınç fren borusu ve hortumları içinden tekerlek fren silindirlerine kadar eşit oranda yayılır. Burada hidrolik basınç gerdirme kuvveti (F_s) dönüşür ve fren pabuçları ile frez kampanalarına baskı uygulanır.

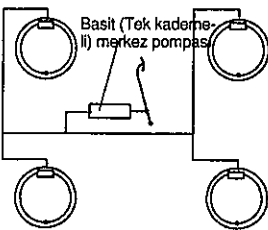
Farklı piston kesitleri ve uygun bir aktarım oranı ile ayak fren pedalına uygulanan ayak (Basma) kuvveti (F_F) düşütülebilir.

- ⊕ Kolay kuvvet aktarımı
- ⊕ Hissedilir kumanda ve frenin hızlı şekilde devreye girmesi
- ⊕ Eşit oranlı gerdirme kuvveti
- ⊕ Tüm tekerleklerin aynı anda frenlemesi
- ⊕ Çok iyi etkilene derecesi (% 90)
- ⊕ Düşük ağırlık, küçük yapı parçaları
- ⊖ Yüksek uygulama basıncı (30...80 bar)

Kullanım alanı: Hidrolik fren sistemi günümüzde tüm otomobillerde kullanılmaktadır. Ayrıca basınçlı hava fren sistemi ile birlikte ağır taşıtlarda kullanılmaktadır.

Hidrolik Fren Sistemi

Tek Devreli Fren Sistemi

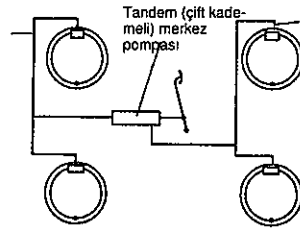


Arka ve ön dingil tekerlek frenleri fren borusu sistemi ile basınç hattı (devresi) oluştururlar. Ayak fren pedalına basıldığında tüm tekerlekler aynı anda frenlenir.

- ⊕ İki devreli frenlerden daha ucuz
- ⊖ Tek devreli fren iki devreli fren kadar güvenli değildir Zira herhangi bir sızdırma durumunda tüm fren sistemi devre dışı kalır.

Çift Devreli Fren sistemi

1. Fren devresi



2. Fren devresi

Toplam fren sistemi, çeşitli kombinasyonlardan oluşan iki ayrı basınç hattına ayrılır.

Örneğin:

- Ön ve arka dingiller birer fren devresi oluştururlar (Bak resim)
 - Karşılıklı duran iki köşegen (çapraz) tekerlek freni devresine bağlanır.
 - Diskli frenlerde fren kaliperlerinin her birine çift piston takılabilir (prensipde iki komple tek devreli fren)
- Ayak pedalına basılmasıyla her fren devresine bağlı olan tekerlekler diğer fren devresine bağlı olan tekerleklerden bağımsız olarak frenlenir.

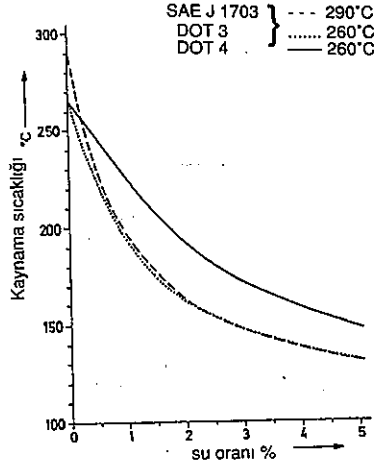


15.5.2 Fren Hidroliği

Fren sistemi, alkol ve gliserin cinsi maddelerden oluşan bir fren hidroliği ile doldurulur. Pistliklerin filtre edilebilir fakat su filtre edilemez olduğundan boşaltılan fren hidroliği hiç bir suretle kullanılmamalıdır.

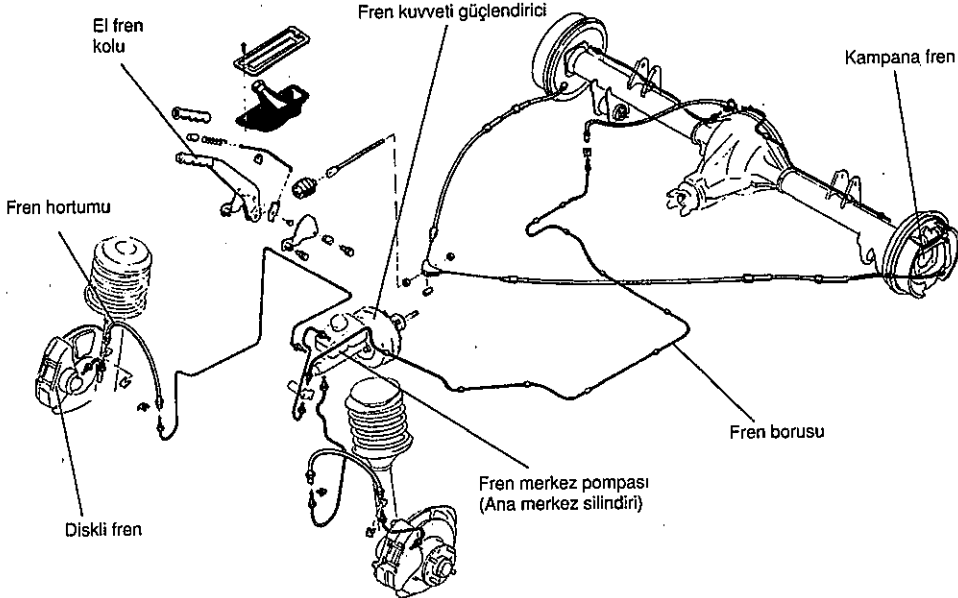
Fren hidroliğinde şu özellikler olmalıdır:

- Sulu olmamalı
- Su fren sisteminde korozyona neden olur. Ayrıca kaynama noktasını düşürür (sonuç : buharlaşmadan dolayı hava oluşumu)
- Yüksek kaynama noktası (yaklaşık 260 °C)
Buharlaşmadan dolayı hava oluşumu engellenir. Buharlaşma havaları fren etkisini azaltır. Çünkü buharlarda basınçla birlikte basılırlar.
- Yüksek yanma noktası
Normal olarak fren hidroliği yanıcı değildir (Yanma tehlikesi çok düşük)
- Çok düşük donma derecesi (yaklaşık -50°C)
Fren çalışır durumdadır (Donmaz)
- Kimyasal olarak sabit (stabil) Isıtılma sırasında çok düşük genleşme.
- Fren hidroliği tüm sıcaklık ve basınç alanlarında sabit oranda dayanıklılık ve yağlama özelliğine sahiptir.

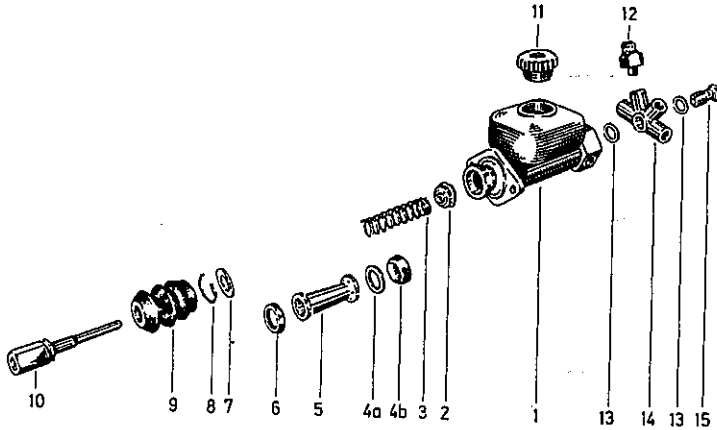


- Metal ve lastik parçalara etki etmemelidir. Primer ve sekonder lastik sekmanlar hasar görürler. Metal paslanır.

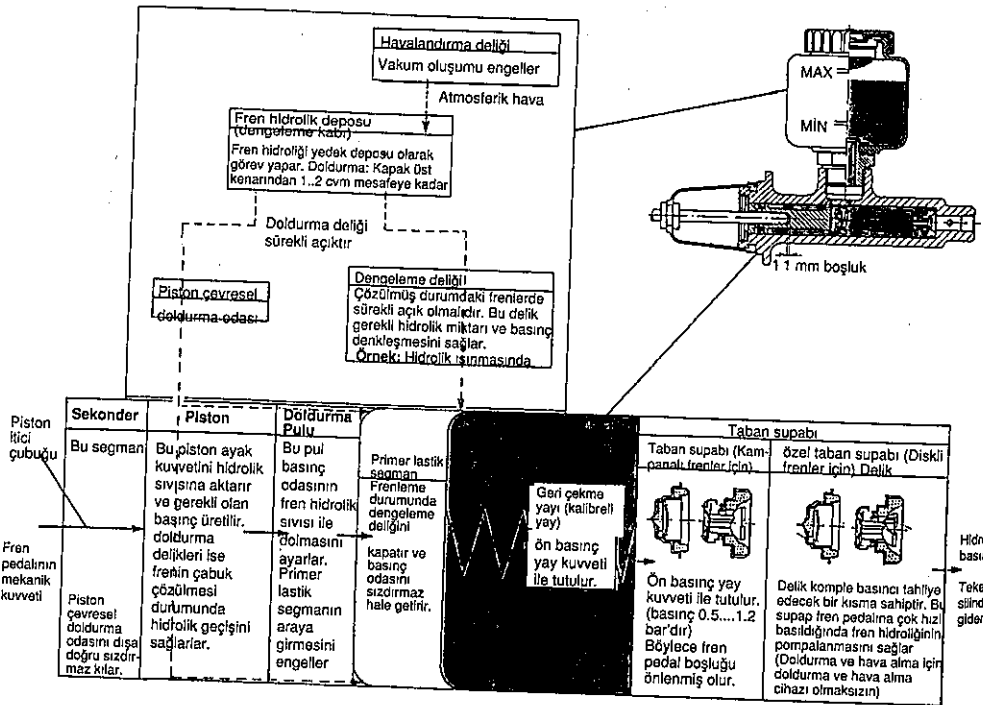
15.5.3 Hidrolik Fren Sistemi Parçaları



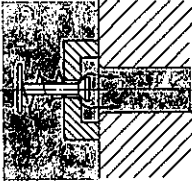
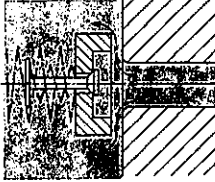
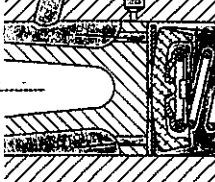
Fren merkez pompası (tek kademeli merkez pompası) Tek kademeli merkez pompasında tek çevreli fren sistemi için hidrolik basınç üretilir



- 1 Merkez pompası (ana gövdesi)
- 2 Taban supabı
- 3 Baskı yayı
- 4a Doldurma pulu
- 4b Primer lastik segman
- 5 Piston
- 6 Sekonder lastik segman
- 7 Dayama pulu
- 8 Emniyet segmanı
- 9 Toz lastiği
- 10 Piston itici çubuk
- 11 Depo kapağı
- 12 Fren lamba şalteri (fren müşürü)
- 13 Conta
- 14 Boru bağlantılı merkezi
- 15 İçi boş rakor civata





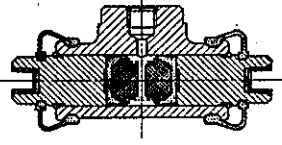
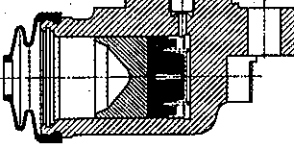
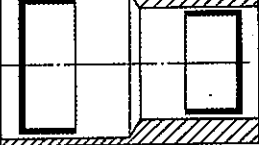
Frenin Devreye Girmesi	Frenin Çözülmesi	Frenin çok çabuk çözülmesi
 Fren pedalına basıldığında itici çubuk pistonu taban supabı yönünde hareket ettirir. Primer lastik segman dengeleme deliğini kapattığı an hidrolik basınç olur. Bu sırada basınç kuvveti taban supabındaki küçük yay kuvvetini aşar. Böylece supap koniği yuvasından çıkar ve hidrolik basınç borularla tekerlek fren silindrine ulaşır. Fren pabuçları sıkar. Basınç denkleştirme durumunda supap tekrar kapatır.	 Fren çözüldüğü an (pedal geri geldiğinde) piston geri çekme yayı pistonu önceki konumuna getirir. Aynı anda borulardaki mevcut fren hidroliği taban supabını bütünüyle yuvasından kaldırır. Hidrolik sıvı borulardan geriye döner. Geri çekme yayı ve fren hidrolik sıvısı arasında bir basınç denkleşmesi oluştuğu an taban supabı kapanır.	 Pistonun hızlı bir şekilde geriye çekilmesiyle fren hidrolik sıvısı piston çevresel boşluğundan doldurma deliği ve doldurma pulu üzerinden basınç odasına geçer. bu sırada primer lastik segman içeri doğru bükülür. Böylece pistonun çok hızlı bir şekilde geriye gitmesini ve muhtemel olarak bir vakum oluşması durumunda hava emişinin kapanması sağlanmış olur.

Tekerlek Fren silindiri

Tekerlek Fren silindiri,

- hidrolik basıncı gerdirme kuvvetine çevirmeli ve
- fren pabuçlarını fren kampanasına bastırmalıdır.



Simpleks Tekerlek Fren Silindiri	Dubleks Tekerlek Fren Silindiri	Kademeli Tekerlek Fren Silindiri
 Silindir kesintisiz boyuna bir deliğe sahiptir. Basınç yayı doldurma parçaları arasında bulunur.	 Tekerlek fren silindiri bir alçaltma deliğine sahiptir. Fren pabuçları ayar düzeneği ile desteklenir.	 Silindir boyuna kademeli bir deliğe sahiptir. Farklı kesitler sayesinde baskı (presleme) kuvvetlerinin değeri sınırlı olarak sağlanır. • Küçük piston açılan pabuç üzerinde etkili olur. • Büyük piston ise kapanan pabuç üzerinde etkili olur.



Fren Boruları

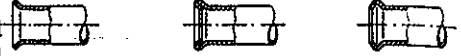
Fren boruları bir araçta, çeşitli yerlerde bulunan hidrolik parçaları birbirine bağlarlar. Fren boruları DIN 74234'e göre standartlaştırılmışlardır. Boru bağlantıları konik olarak yapılır. Bağlantı işlemi bir rakor somun veya civata ile yapılır.

Fren boruları, oksitlenmez ve çatlaksız bir çelikten olmalıdır.

Fren Hortumları

Fren hortumları fren sisteminin hareketli ve sabit parçalarını birbirine bağlarlar. Fren hortumları mekanik zorlama olmaksızın tüm parçaların hareketlerini kontrol edilebilmelidir.

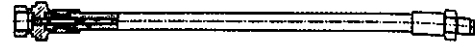
Fren hortumları yüksek basınca karşı emniyetli olmalıdır.



15.5.4 Hidrolik Fren Özel Parçaları

Ön Basınç Supabı

Eğer merkez pompasında özel bir taban supabı var ise, ön basınç supabı hem kampanalı ve hem diskli frenlere sahip olan araçlarda, kampanalı fren için gerekli olan ön basıncı bünyesinde tutar. Bu supap bir taban supabının görevini yapar.



Merkez pompasına vidalayarak takılabilen parça	Merkez pompasına vidalayarak takılabilen veya boru tesisatına montaj edilen parça

Vakumlu fren kuvveti güçlendiricisi vakumlu fren kuvveti güçlendiricisinin görevi, frenleme ölçüsünün etkilendiği hissini vermeksizin frenlemek için gerekli olan kuvvet miktarını düşürür (Azaltır).

Bu sırada, atmosfer basıncı ile motor emme manifoldunda bulunan vakum arasındaki

basınç farkı kuvvet kaynağı olarak kullanılmaktadır.

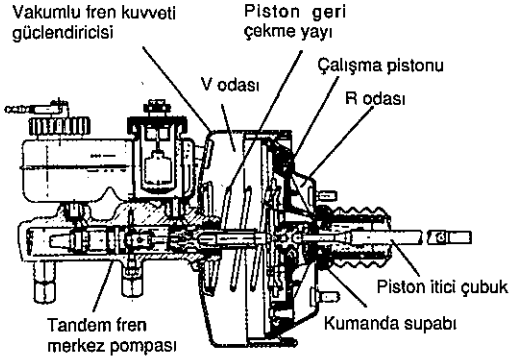
Vakum arasındaki basınç farkı kuvvet kaynağı olarak kullanılmaktadır

Vakum bağlantısı kesildiği zaman fren sistem tamamiyle devre dışı kalır. Ayrıca büyük oranda bir ayak kuvvetine gereksinim vardır.

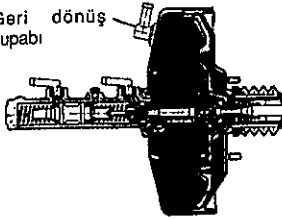
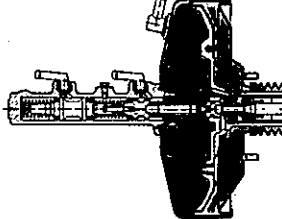
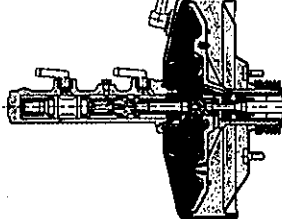
Hidrolik Kumandalı	Mekanik kumandalı
Fren kuvveti güçlendiricisi	Tamdem (çift kademeli) freni merkez pompası Fren kuvveti güçlendiricisi
Fren kuvveti güçlendiricisi merkez pompasından hidrolikle kumanda edilir. Bu ünite aracın belirli bölgelerine takılabilir. ⊕ Sonradan montajı mümkün	Fren kuvveti güçlendiricisi fren pedalından mekanik olarak kumanda edilir. ⊖ Sonradan montaj mümkün değildir.



Mekanik olarak kumanda edilen vakumlu fren kuvveti güçlendiricilerinde vakum parçası fren merkez pompası ile birlikte monte edilir.



■ Vakum
■ Azaltılmış vakum
□ Atmosfer basıncı

Fren Çözülme (Serbest) Konumu	Kısmi Frenleme Konumu	Tam Frenleme Konumu
 Geri dönüş supabı Emme manifoldu vakumu tek yönlü supap (çek valf) üzerinden çalışma pistonu sol tarafında bulunur. Vakum çalışma pistonundaki kanallardan çalışma pistonu sağ tarafına geçer ve burada bir basınç denkleşmesi oluşur. Piston geri çekme yayı çalışma pistonunu sağ tarafa son dayanma konumuna getirir. Kumanda supabı içindeki dış hava girişi kapalıdır.	 ren pedalına basıldığında piston itici çubuk sola hareket eder. Böylece kumanda V ve R odaları arasındaki bağlantıyı keser. Piston itici çubuğu hareketinin devam etmesiyle R odasına giden dış hava yolu açılmış olur. Bu şekilde V ve R odaları arasında bir basınç farkı ortaya çıkar. Ayak kuvveti desteklenir. Fren merkez pompasındaki basınç ile kumanda supabında bir reaksiyon kuvveti oluşur ve dış hava bağlantısı kesilir. Böylece dış havanın akışında durma olur (Kısmi frenleme konumu)	 Tam frenleme konumunda R odasına giden dış hava girişi sürekli açık olur. Böylece çalışma pistonunun sağ tarafında tam bir hava basıncı oluşur. En büyük basınç farkı çalışma pistonunda etkili olur (tam frenleme konumu) Bu durumda çok yüksek bir fren kuvvetine ancak ayak kuvvetinin artırılmasıyla ulaşılır. Fren pedalının geriye çekilmesiyle kumanda supabı dış havanın içeriye girmesini önlemek için dış hava girişini kapatır. Aynı zamanda vakum kanatları serbest bırakılır. Çalışma pistonunun her iki tarafında eşit oranda vakum oluşur. Piston geri çekme yayı pistonun sağ tarafa son dayanma konumuna getirir (Frenin çözülme durumu)

- ⊕ Fren merkez pompasının kumanda silindiri olarak kullanılması gerekmez.
- ⊕ Fren kuvveti güçlendiricinin takviye oranı tipine göre 1:4'e kadar olabilir.

Kullanıldığı yer: Otomobillerde. Eğer iki zamanlı motoru olan motorlu taşıt, vakumlu fren kuvveti güçlendiricisi ile donatılacaksa, ek olarak düşük basınç üretecek bir vakum pompasına (Pu 0.8 bara kadar) gerek vardır.

Fren Kuvveti Ayarlama Düzenekleri

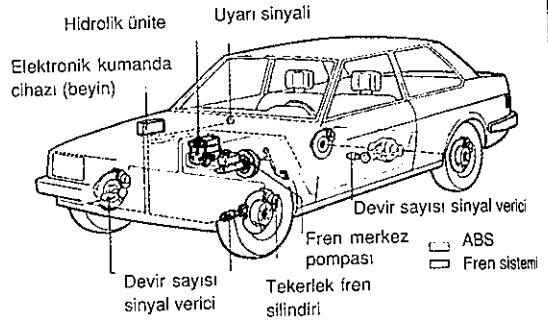
Fren kuvveti ayarlama parçası basıncı sınırlayarak fren kuvvetini çeşitli tekerleklerle (aksla-

ra), tekerleklerin bloke edilmesini (kilitleme- si) engellenecek şekilde dağılmalıdır.

Fren kuvveti sınırlayıcısı (Basıncı sınırlayıcı)	Fren kuvveti ayarlayıcısı (sabit değiştirme noktalı basınç düşürücü)	Yüklenmeye bağlı fren kuvveti dağı- tıcısı (Değişken değiştirme noktalı basıncı düşürücü)
Devre kapatma basıncına ulaşıldığı zaman (örneğin: 50 bar) söz konusu fren devresindeki (örneğin: arka aks) basıncı yükselmesi durur. ⊕ Bloke engellenir ⊕ Fren kuvveti boş yere harcanır.	Belirli bir basıncı inildikten sonra (değiştirme noktası) basınç yükselmeye devam eder. Değiştirme noktası sürekli aynı basınç ölçüsünde olur. ⊕ Bloke engellenir. ⊕ Aracın aşırı yüklenmesinde fren kuvveti boş yere harcanır.	Basıncı, değiştirme noktasından sonra (azaltılan düşük ölçü) yükselmeye devam eder. Yüklenmenin artmasıyla değiştirme noktası otomatik olarak yükselir. ⊕ Bloke engellenir. ⊕ Yüksek oranlı yüklemelerde fren kuvvetinin iyi bir şekilde kullanılması sağlanır.

15.5.5 Kilitleme Önleyici Sistem (Anti Bloke Sistemi ABS)

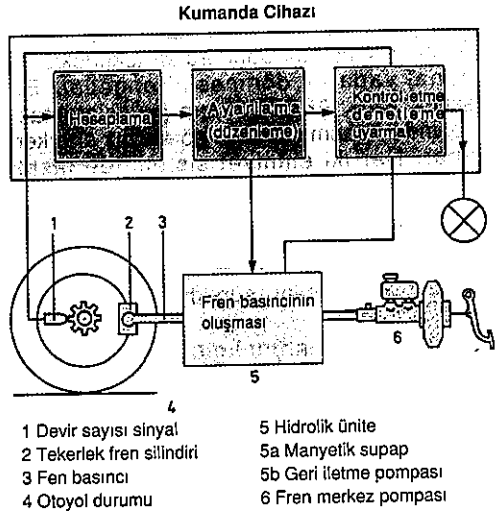
Kilitleme önleyici sistemin görevi, kuvvetli frenleme sırasında tekerleklerin kilitlenmesini önlemektir. Yani, tekerlekler kaymaya başlamaksızın kilitleme sınırına kadar frenlenmelidir. Bu husus otomobillerin tüm özelliklerinde (kuru, buz kayganlığı) sağlanmalıdır.



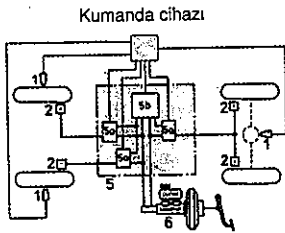
Devir Sayısı Vericisi	Elektronik Kumanda Cihazı (Elektronik Beyin)	Hidrolik ünite
Devir sayısı vericileri tekerleklerin dönme hızlarını ölçerler. Tekerleklerle beraber dönen disklerin dışları sabit konumlu endüksiyon hissedicilerle alternatif gerilim üretirler. Bu alternatif gerilimler ise sinyal şeklinde elektronik kumanda cihazlarına iletilirler.	Elektronik kumanda cihazı, devir sayısı hissedicilerden sinyalleri alır değerlendirir ve tekerlek fren silindiri içindeki optimum frenleme için gerekli olan hidrolik basıncı hesaplanır. Kumanda cihazı hesaplanan değeri hidrolik üniteye aktarır.	Hidrolik ünite manyetik supabı ve iletime pompası elektronik kumanda cihazı tarafından devreye sokulur. Böylece fren basıncı ihtiyaca göre • tutulur • yükselir • azalır.



Bir tekerleğin kilitleme tehlikesi doğar. Bu tekerleğin devir sayısı düşer. Bunun için elektronik kumanda cihazı hidrolik üniteye "Fren hidroliğini çek" komutunu verir. Bunun üzerine geri iletmeli pompa fren hidroliğini tekerlek frenleme silindirinden çekerek basınç tutucu üzerinden fren merkez pompası devresine iletir. Fren basıncının ortadan kaldırılması, tekerleğin kilitleme tehlikesini önler. Aynı anda tekerlek tekrar hızlanır. Elektronik kumanda cihazı tekerleğin yeniden kuvvetli bir şekilde frenlenebileceğini tekrar belirler ve hidrolik üniteye "fren hidroliğini gönder" komutunu verir. Böylece manyetik supap üzerinden basınç tekrar yükselir. Ayarlama (düzenleme) süresi yeniden başlar.

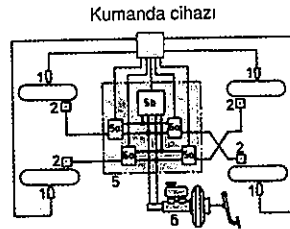


3- Kanallı ABS



3 devir sayısı sinyal verici her iki tekerlek ve diferansiyel ayna dişlisi dönme hızlarını ölçer. Ön tekerlekteki frenleme kuvveti ayrı ayrı manyetik supaplarla ayarlanırlar. Arka tekerleklerin frenleme kuvveti ise tek bir manyetik supap tarafından ayarlanır.
Kullanıldığı Yer : Paralel fren devresinde

4- Kanal-ABS



4 devir sayısı sinyal verici dört tekerleğinde dönme hızını ölçer. Tüm tekerleklerin fren kuvveti ayrı ayrı manyetik supaplardan ayarlanırlar.
Kullanıldığı yer : Diyagonal (çapraz) fren devresinde

Emniyet (Güvenilirlik) avantajı:

ABS fren; prensipte; tutma, bırakma, belirli aralıklarla tutma ve bırakma (kekeleme) sistemidir. Tutmanın belirli aralıklarla bırakılması işlemi, her bir tekerleğin tutulmasını başka bir ritimle bırakacak şekilde olan elektronik ve hidrolik tertibatlarla yapılır. Emniyet açısından sistemin kusursuz olarak çalıştığı sürekli kontrol edilir ve denetlenir. Motorun çalışmasıyla sistem tam olarak çalışıyor ise kontrol lambası söner. sistemde bir arıza var ise bu lamba sürekli yanar. Hareket sırasında bir arıza meydana gelirse, ABS otomatik olarak devre dışı kalır ve uyarı lambası (Kontrol lambası) devreye girer.

⊕ Tekerleklerin kilitlemesi önlenir.

⊕ Acil frenlemede araç hareket yönünde ve en uygun direksiyon konumunda durur.

⊕ Fren kuvveti ideal kullanıldığı için fren yolu kısaldı.

⊖ Pahalı bir sistemdir.

⊖ Kazadan sonra fren izi oluşmaz.

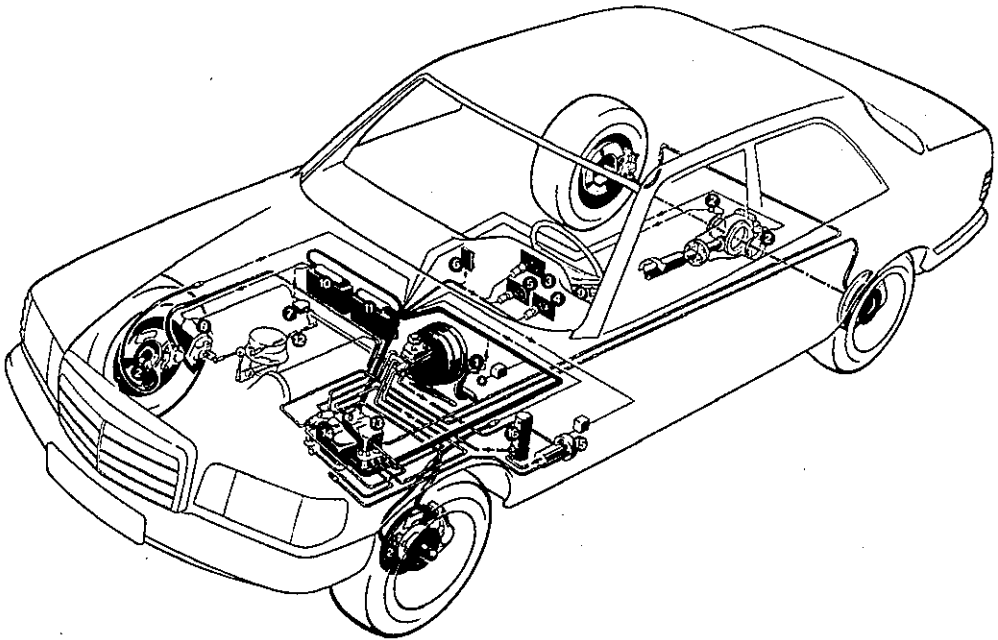
Kullanıldığı Yer: Hidrolik fren sistemli pahalı otomobillerde ve hava basıncılı fren sistemine sahip ağır yük ve yolcu taşıma araçlarında.

15.5.6 Patinaj Önleme Sistemi ASR

Patinaj önleme sistemi, harekete geçme ve hızlanma sırasında döndürülen tekerleklerini patinaj yaparak dönmesini engeller. Bu şekilde ASR, ABS'nin hızın yavaşlatılması sırasında yaptığı görevi hız artarken yapar. Her iki emniyet sistemi de lastik tekerlekler ve otoyol yüzeyi arasında en ideal bir tutunma durumunun sürekliliğini sağlarlar. Harekete geçme ve normal hareket durumunda ABS kullanılmaz. Buna rağmen tekerlek algılayıcıları sürekli olarak tekerlek

devir sayılarını ölçerler ve elektronik sistemde bu ölçümleri karşılaştırırlar. Patinaj önleme sisteminin parçaları Anti Bloke Sistemi bölümlerine (Yapı elemanlarına) kısmi olarak kullanılır. Bundan dolayı her iki sistemde araca birlikte monte edilirler. ABS'deki temel yapı elemanları ASR için şu ünitelerle tamamlanır.

- Ek bir hidrolik ünite
- Daha kapsamlı elektronik ünite
- Elektronik gaz pedalı



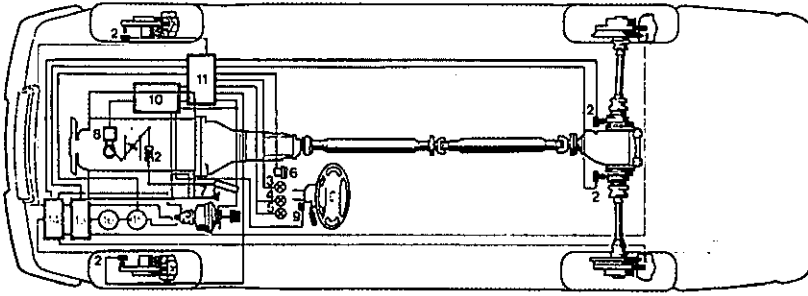
Elektrik / Elektronik

- 1 Fren şalteri (muşürü)
- 2 Dört devir sayısı sinyal verici (iki arka tekerlek, iki ön tekerlek devir sayısı sinyal verici)
- 3 ASR fonksiyon göstergesi
- 4 ASR arıza göstergesi
- 5 ABS arıza göstergesi
- 6 Göstergeli patinaj önleme sistemi şalteri (Kar zinciri yerine)

- 7 Elektronik gaz pedalı olması gerekli değer vericisi, emniyet kontaklı.
- 8 Emniyet kontaklı elektronik gaz pedalı ayarlama elemanı
- 9 Hız göstergesi (Tempomat)
- 10 Elektronik gaz pedalı kumanda cihazı (beyin)
- 11 ABS / ASR kumanda cihazı (beyin)
- 12 Acil hareket donanımı

HİDROLİK

- 13 İki manyetik supablı ASR Hidrolik ünitesi
- 14 Üç manyetik supablı ASR bağlantısı için ABS hidrolik ünitesi hidrolik basınç tutucu ve geri iletme pompası
- 15 Elektro motorla çalışan doldurma pompası
- 16 Basınç tutucu



Tekerlek devir sayıları devir sayısı algılayıcılar tarafından algılanırlar ve kumanda cihazına iletilirler. ABS ve ASR için görev yapan kumanda cihazı bu bilgileri işleme alır. Tekerleklerin döndürülmesi (patinaj) ASR'nin iki ayar devresi tarafından engellenir.

Birinci Ayarlama Devresi (Fren Momentli Ayarlaması)	İkinci Ayarlama Devresi (Döndürme Momentli Ayarlaması)
Döndürülen tekerleklerden bir tanesi patinaj yapana dek sürücü çok fazla gaz verirse, bu tekerlek döndürme sürtünmesine ulaşana dek frenlenir. Bu sırada basınç tutucusunun tekerleklerinin fren pabuçlarındaki basınç ayarlaması için) değiştirme supabı üzerinden manyetik supablarla bağlantı kurulur. Patinaj yapan tekerleğin frenlenmesi için basınç tutucudaki basınç ilgili manyetik supabından fren pabuçlarına iletilirler. Patinaj yapan tekerlek çok sert olarak devir sayısı artırmıyacak bir şekilde frenlenirse basınç sabit tutulur. Tekerlek devir sayısı optimum sürtünmeye ulaştığında basınç, ayarlama supabı aracılığıyla tekrar yok edilir. Bu ayarlama işlemi bir döndürülen tekerlek için veya her iki tekerlek için aynı anda mümkündür. Her iki tekerlekte aynı anda patinaj yapıyorsa teher tekerlek ayrı ayrı frenlenir.	Bir döndürülen tekerinin patinaja başlamasıyla fren moment ayarlayıcısı devreye giriyorsa ve ikinci döndürülen tekerlek patinaja başlama noktasında duruyorsa, o zaman ikinci ayarlama devresi çalışır. Bu sırada sistem, o anki konumda tahrik tekerleklerdeki döndürme momentinin çok yüksek olduğunu algılar. Elektronik gaz pedalıyla milisaniye süresinde döndürme momenti düşecek şekilde gaz keleşeği konumları değişir. Döndürme momentinin bu ayarlaması, sadece sürücü tam gaz verdiği an kendiliğinden devreye girer.

Patinaj önleme sistemi prensipte öyle yapılmıştır ki bir döndürülen tekerleğini düşük devirlerle patinaj yapması durumunda ilk önce fren moment ayarlama sistemi devreye girer. Araç hızının artmasıyla da döndürme moment ayarlaması da en yüksek safhasına ulaşır. Sistem en hızlı şekilde çok yüksek bir ön döndürme momenti elde edebilmek için düşen ayarlama işleminin giderilip giderilmediğini kontrol eder. Sürücü ASR'nin görev yapıp yapmadığını fonksiyon göstergesinden izler. Yüksek kar kalınlığında ve gevşek kum üzerinde hareket etmelerde, ASR uygun bir etki göstermeyebilir. Bundan dolayı hareket alanı için özel bir ayarlama pogramlanmıştır. Bu

programı sürücü isteğine göre kullanabilir. Bir "kar zinciri şalterinin" kumandasıyla döndürülen tekerleklerde yüksek oranda bir sürtünmeye izin verilir. böylece tekerlekler "serbest kürekleme" yapabilirler. Bu ayarlama sistemi düşük hız alanlarında sınırlandırılmıştır.

⊕ Harekete geçme ve hızlanma sırasında döndürülen tekerleklerin patinajı engellenir.

⊕ İdeal ön hareket ve hareket sabitliği için otomatik çalışan sistem.

⊕ Özellikle tek taraflı kayganlıkta (patinajda) harekete geçme yardımı (diferansiyalin %100 oranında kapalı kilitli olması durumunda.)

Kullanıldığı yer: Pahalı otomobiller de ve ağır vasıtalarda ABS ile birlikte kullanılır.

Motorlu Araçlarda Ölçme Tekniği Fren Testi

Fren testinin yapılmasında 29 STVZO uyarınca genellikle makaralı (tamburlu) fren test düzeneği kullanılır. Test düzeneği hareket hattı yüksekliğinde birbirine paralel olan iki çift tambura sahiptir. Duruma göre bir tambur çifti bir dingilin sağ yada sol tekerleği içindir. bu iki tambur rasına, test düzeneğinde araç olmadığı durumlarda tamburların çalışmasını engellemek için bir merdane yerleştirilmiştir. Aracın dururken motoru devre dışı kalacağından bu test merdanesi blok emniyet olarak da görev yapar.

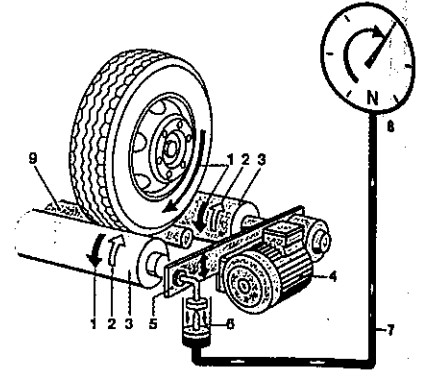
Resimde gösterilen tamburlu fren test aleti hidrolik ölçü değer aktarma sistemine sahiptir. Ayrıca ölçü değerlerinin mekanik, pnömatik veya elektrikli olarak aktarıldığı test düzenekleri de vardır.

Fren setisi sırasında araç bir dingili ile test düzeneğine getirilir. Her bir elektrikli motor bir tambur çiftini belirli bir devir sayısı ile döndürür. Döndürme momenti ilgili tambur çiftini belirli bir devir sayısı ile döndürür. Döndürme momenti ilgili tambur çiftleri tamburundan tekerleklere aktarılır.

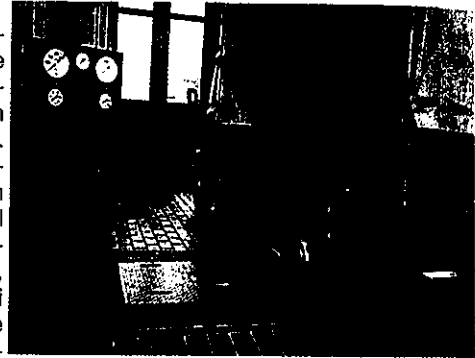
Bu durumda araç freni kumanda edilir, sonra ilgili tekerlek freninde elektrik motoru döndürme momentine karşı etki eden bir fren momenti üretilir. Elektrik motoru yüksek güç yüklenmesinden dolayı devir sayısını yaklaşık olarak sabit tutar. Tekerlek freninde üretilen fren momenti tamburlar üzerinden rakkaslı bir şekilde yataklanan elektrik motorlarına aktarılırlar. Bu da bir kol üzerinden kuvvet ölçüm kutusuna iletilir. Kol tarafından kuvvet ölçüm kutusuna iletilen kuvvet, bir hidrolik sistem üzerinde yayılarak fren kuvveti gösterge cihazına gider. Fren kuvveti gösterge cihazında fren kuvveti doğrudan Newton (N) cinsinden okunur. Tekerlek freninde fren momenti ne kadar büyük olursa kolda kuvvet ölçüm kutusuna o kadar güçlü bastırır ve fren kuvvet göstergesinde o kadar büyük olur. Her bir tekerlek için gösterilen fren kuvvetleri en yüksek değerden, en çok % 30 oranında sapma göstermelidir. örneğin sağ tekerlek için 1000N gösteriliyorsa, sol tekerlek için en az 700 N olmalıdır.

Tamburlu fren test aleti ile aşağıdaki değerler ölçülebilir.

- Her bir tekerlek için fren kuvveti (N) cinsinden
- Salgılı fren kampanalarında fren kuvvet dalgalanmaları.
- Her tekerlek için bloke (kilitleme) sınırı
- Fren kuvvetinin her iki dingil üzerinde dağılımı
- Her bir tekerin yuvarlanma direnci



- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1 Fren momenti | 6 Kuvvet ölçüm kutusu |
| 2 Döndürme momenti | 7 Hidrolik borusu |
| 3 Tambur çifti | 8 Fren kuvvet gösterge cihazı |
| 4 Şanzımanlı elektrik motoru | 9 Test merdanesi |
| 5 Kol | |

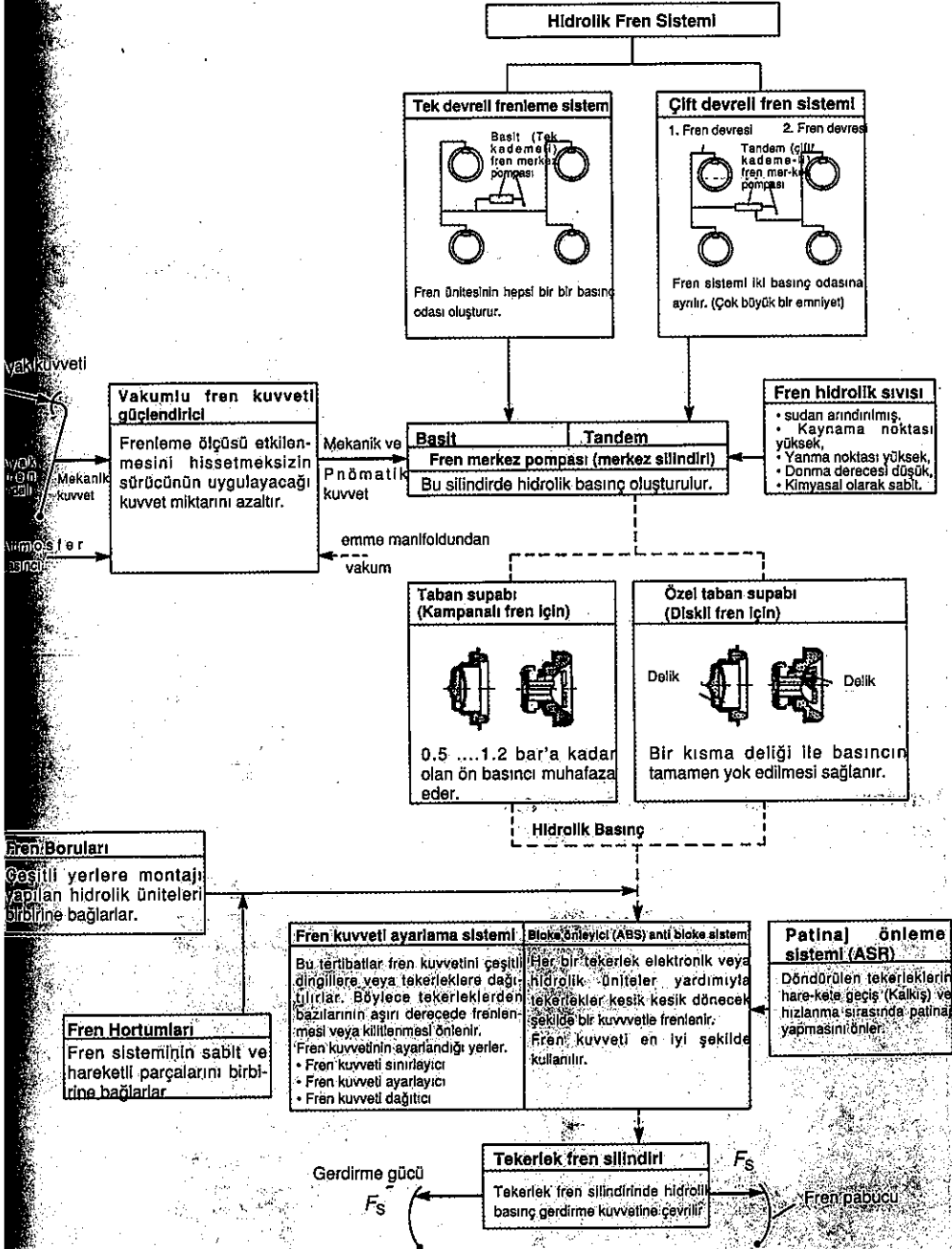


Frenleme Z formülle şu şekilde gösterilir.

$$Z = \frac{F_{RRa}}{F_G} \cdot 100 \quad \%$$

Eğer frenleme etkisi için önceden belirlenen en düşük değere ulaşıyorsa frenler sağlam demektir. (15.2 yasal belirlenmeler bölümüne bak)

Hidrolik Fren Sisteminin Genel Bakış

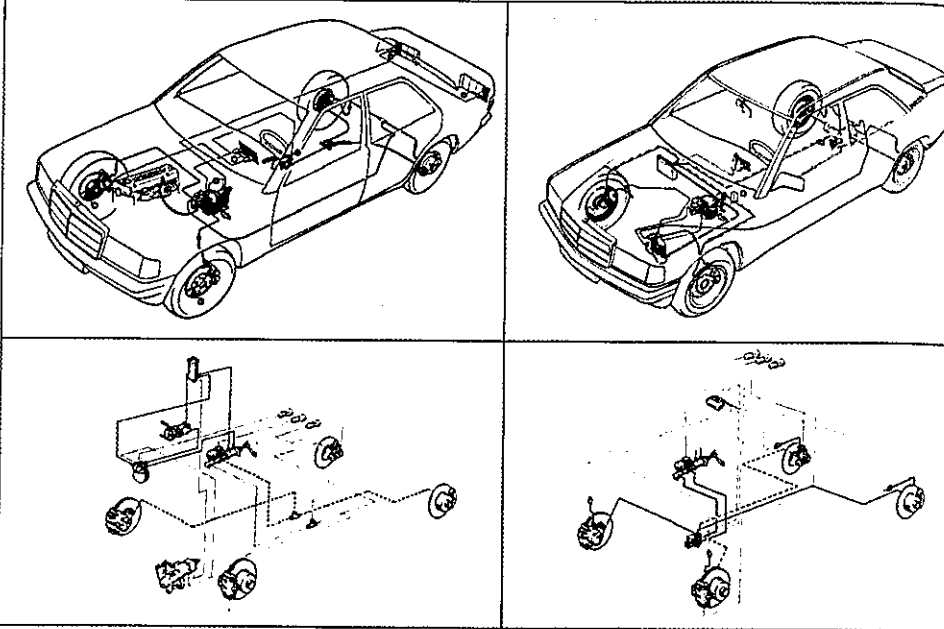




Hidrolik Fren Sistemi - ÇÖZÜMLENME

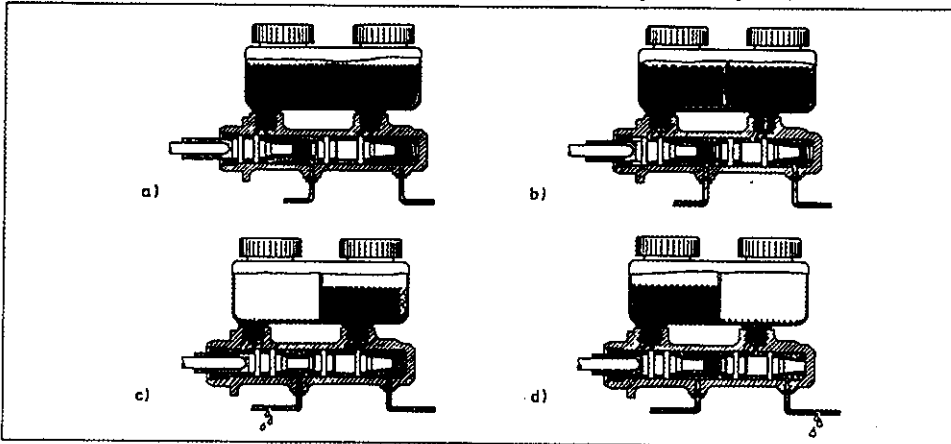
1. • Tekerlek frenlerinin tipini,
• Fren merkez pompası (ana silindir) tipini
• Fren sisteminin dağılımını belirleyiniz.

2. Hidrolik fren sistemi özel cihazı belirleyin ve bunların görevleri açıklayın.



Tandem-Fren merkez pompasının analizi

Tandem fren merkez pompasının görevleri, yapısı ve işlevini açıklayınız.





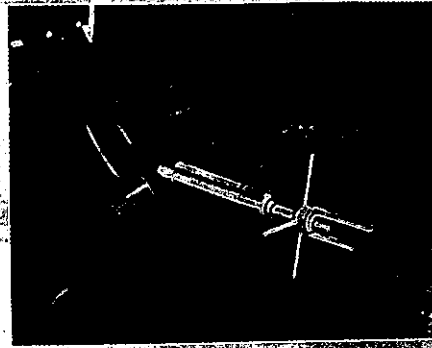
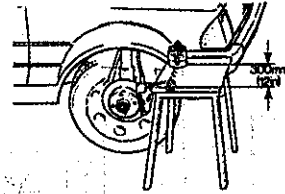
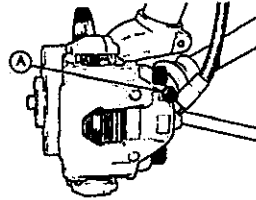
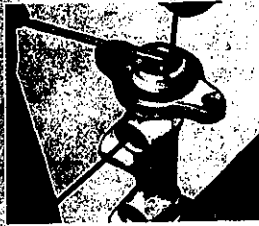
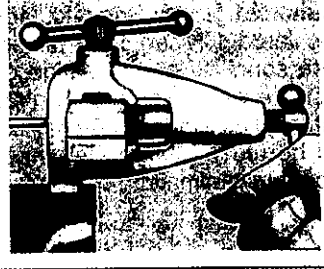
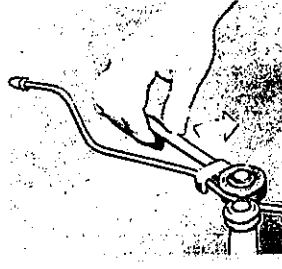
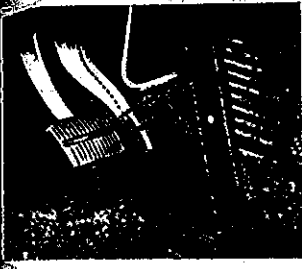
Hidrolik Fren Sistemi - ÇALIŞMA PLANI

Aşağıda resimleri verilen kontrol bakım ve onarım çalışmalarının iş planlamasını yapınız. İş planında şu noktaları nedenleriyle birlikte sıralayınız.

- Kontrol veya bakım çalışmalarının işlem basamaklarını,

- Kontrol aletlerinin, takımlarının, yedek parçaların seçimi,
- Dikkat edilmesi gereken çalışma kuralları / emniyet yönergeleri,
- Kontrol sonuçlarının değerlendirilmesi.

Fren testi ve pedal yükseklik kontrolü





15.6 Basınçlı Hava Fren Sistemi

İki devreli -iki borulu- yabancı (yardımcı) kuvvet basınçlı hava fren sistemi (Düşük basınç)

- Detaylandırılmış resim

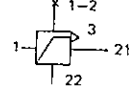
İki devreli fren sistemi uygulamasıyla motorlu aracın işletme emniyeti yükseltilir. İki borulu fren sistemi engeller römork hava deposundaki yedek havanın boşalmasını engeller.

Kullanıldığı yer: Römorklu ağır taşıtlarda 1 Nisan 1974 tarihinden sonra ilk olarak trafiğe çıkan ve en yüksek hızları 25 km/saat'i aşan tüm ağır taşıtlar iki borulu frenleme sistemiyle donatılmış olmalıdır.

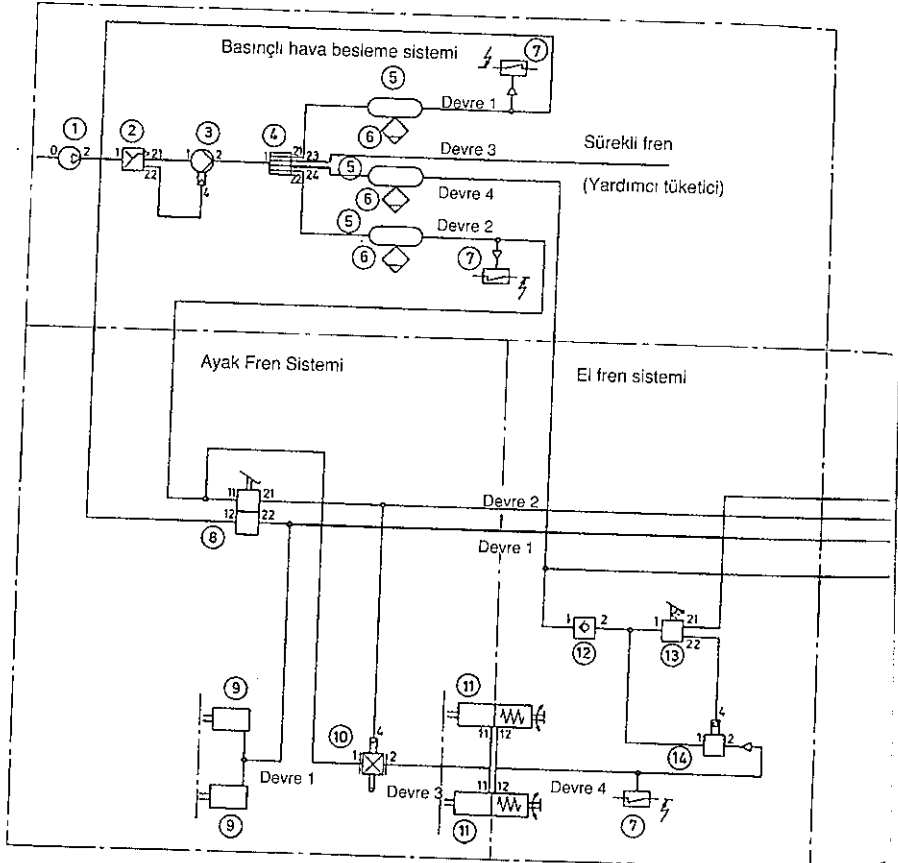
DIN 74254 uyarınca basınçlı hava fren sistemi ünitelerinin bağlantıları ile ilgili tanıma işaretleri

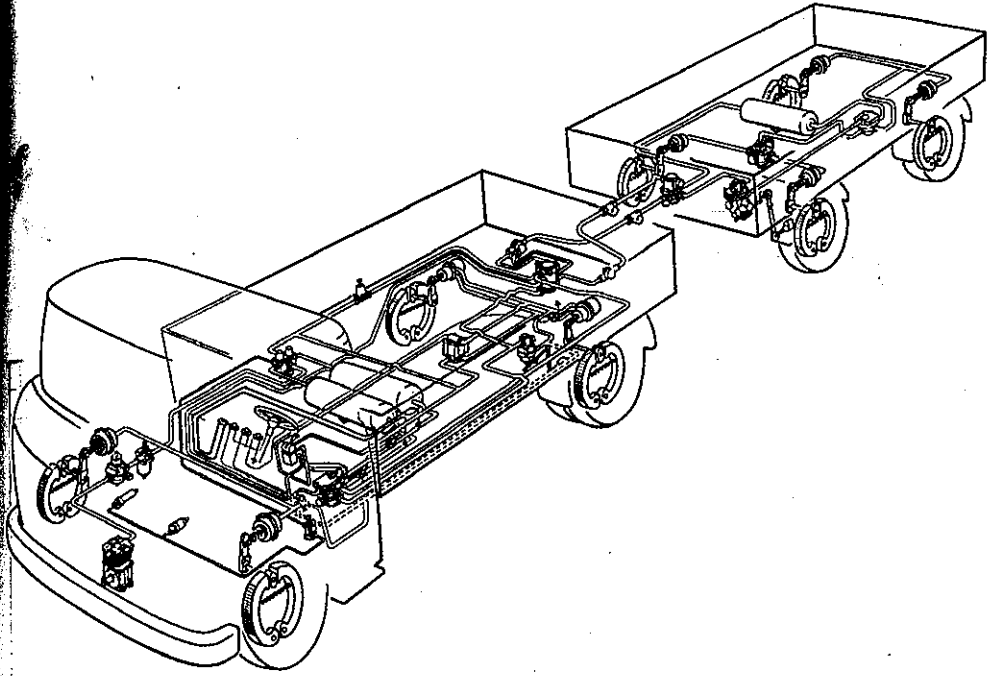
Tanıtma İşareti

- 0 Emiş bağlantısı
- 1 Hava (Enerji) girişi
- 2 Hava çıkışı
- 3 Atmosfer bağlantısı
- 4 Kumanda bağlantısı
- 5 Boş
- 6 Boş
- 7 Antifriz bağlantısı
- 8 Yağlama yağı bağlantısı (kompresör)
- 81 Yağlama yağı girişi
- 82 Yağlama yağı çıkışı
- 9 Soğutma suyu bağlantısı (kompresör)
- 91 Soğutma suyu girişi
- 92 Soğutma suyu çıkışı

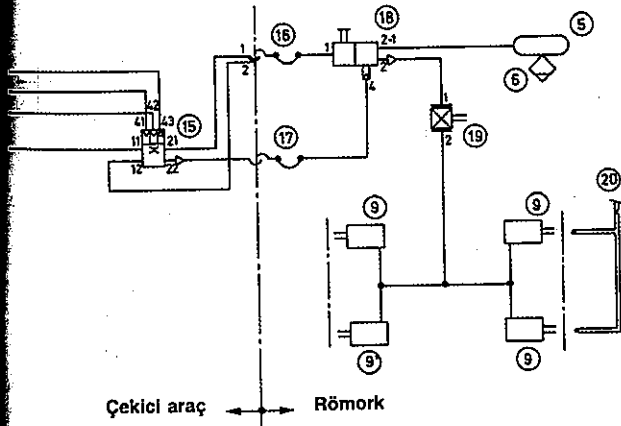


- 1 Kompresörden gelen hava (enerji) girişi
- 1-2 Basınçlı hava fren sisteminin doldurulması için bir supabın kullanılmasıyla hava girişi. Lastik şişirmek için bir supabın kullanılmasıyla hava çıkışı
- 3 Atmosfer bağlantısı (Hava tahliyesi)
- 21 Enerji depolayıcıya (Basınçlı hava deposu) giden hava çıkışı
- 22 Hava çıkışı (Salter bağlantısı)





Römork Fren Sistemi Çekici Araç Römork

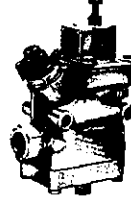


- 1 Hava kompresörü
- 2 Basınç regülatörü
- 3 Antifriz pompası
- 4 Dört devreli emniyet supabı
- 5 Hava (tüpü) deposu
- 6 Su boşaltma supabı
- 7 Kontrol şalteri
- 8 İki devreli ayak fren supabı
- 9 Diyaframlı fren silindiri
- 10 Pnömatik fren kuvveti regülatörü (limitör)
- 11 Birleşik (kombi) fren silindiri
- 12 Tek yönlü supap (Çek valfı)
- 13 El fren supabı
- 14 Rölö supabı
- 15 Römork kumanda supabı
- 16 Hortum bağlantı başlığı (Depolama)
- 17 Hortum bağlantı başlığı (Frenleme)
- 18 Römork frenleme supabı
- 19 Pnömatik fren kuvveti regülatörü (Limitör)
- 20 El fren kolu

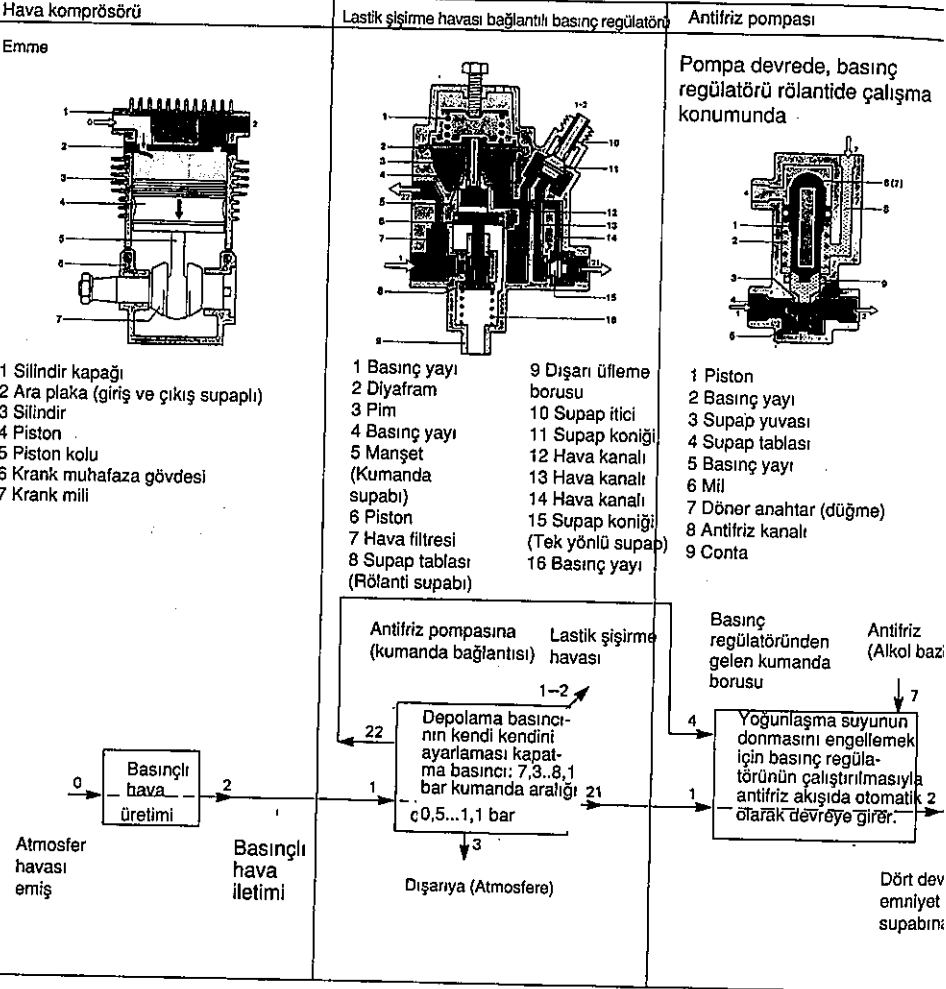
15.6.1 Basıncı Hava Besleme Sistemi

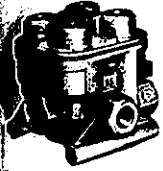
Basıncı hava besleme ünitesi hava basıncı üretmeli ve depolamalıdır.

-  Basıncısız (Dış hava)
-  Kısmi basınç
-  Basıncı hava/yedek basınç
-  Antifriz

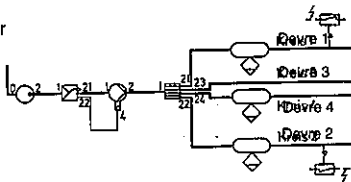


Basıncı hava besleme sistemi





Atmosfer havası

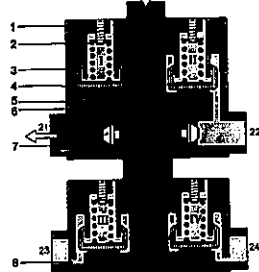


Ayak fren Ünitesine
Sürekli fren
Ünitesine (yardımcı
tüketici)
El freni Ünitesine ve
römork kumanda
supabına
Ayak fren Ünitesine



Dört devreli emniyet supabı

Bir hava deposunun doldurulması

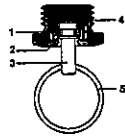


- 1 Gövde
- 2 Basınç yayı
- 3 Manşet piston
- 4 supap yuvası
- 5 Kısma aralığı
- 6 Kısma çenesi
- 7 Tek yönlü supap
- 8 Sabit kısıcı
- 1...IV Aşırı akış (taşma) supapları

Su boşaltma supabı Hava deposu (tüpü)

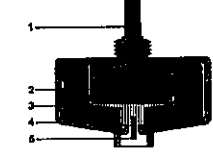


Elle kumanda



- 1 Supap tablası
- 2 Supap yuvası
- 3 supap iteceği
- 4 basınç yayı
- 5 Halka

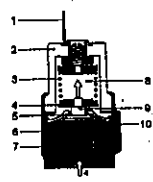
Otomatik



- 1 Filtre
- 2 Giriş supabı yuvası
- 3 Diyafram
- 4 ?o=aykıl bu;aı yuvası
- 5 Pim I, II Hava odaları

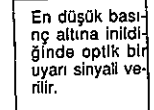
Kontrol şalteri

Hareket konumu:
Kontaklar kesik



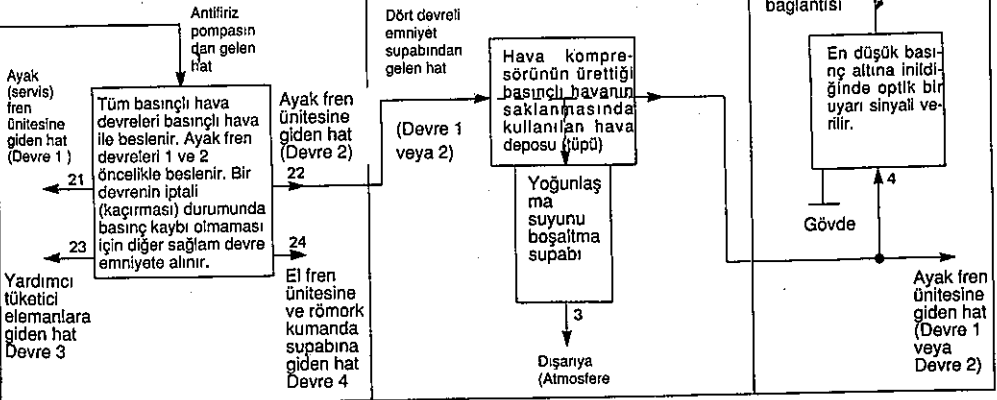
- 1 Düz fiş
- 2 İzolasyon
- 3 Basınç yayı
- 4 Kontak pulu
- 5 Basınç plakası
- 6 Diyafram
- 7 Gövde
- 8 Kontak boşluğu
- 9 Basınç pimi
- 10 Basınç odası

Elektrik bağlantısı



Gövde

Ayak fren Ünitesine giden hat (Devre 1 veya Devre 2)



15.6.2 Ayak Fren Sistemi

Ayak fren sistemi görevleri:

- Yokuş aşağı inişlerde aracın hızını sabit tutar.
- Aracın hızını düşürür
- Aracı durdurur.

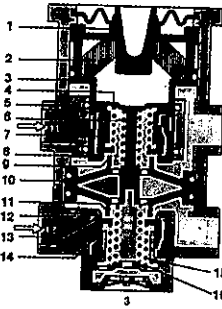
- ☐ Basınç yok
☐ Kısmi basınç
☐ Depolama (yedek) basıncı



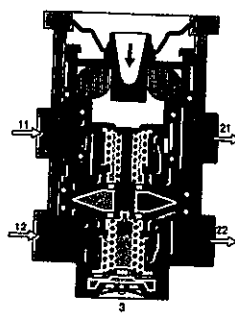
Ayak Fren Sistemi

İki devreli ayak fren supabı

Hareket konumu



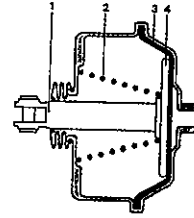
Tam frenleme konumu



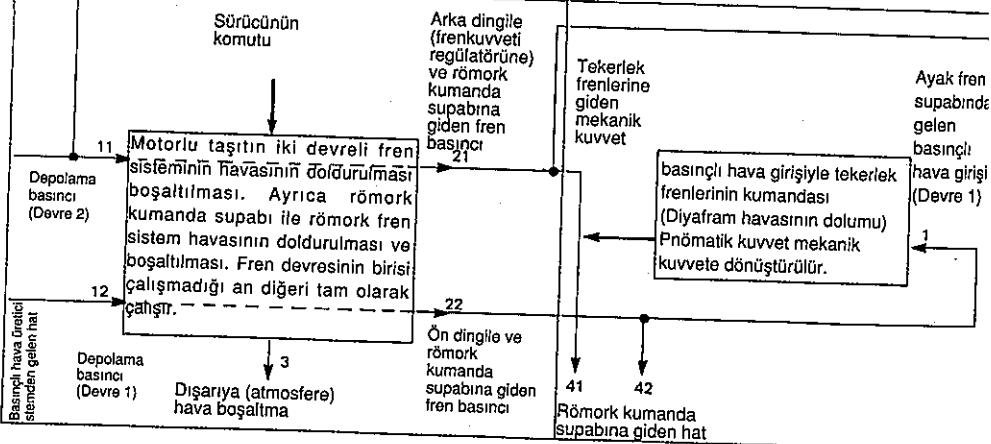
1. İtici, 2. yol yayı, 3. reaksiyon pistonu, 4. supap yuvası, 5. dayama elemanı, 6. Piston yayı, 7. Sızdırmazlık contası, 8. Giriş supabı yuvası, 9. Boşaltma supabı yuvası, 10. Tarih pistonu, 11. Boşaltma supabı yuvası, 12. Dayama elemanı, 13. Giriş supabı yuvası, 14. Sızdırmazlık manşeti, 15. Supap tablası, 16. Piston yayı

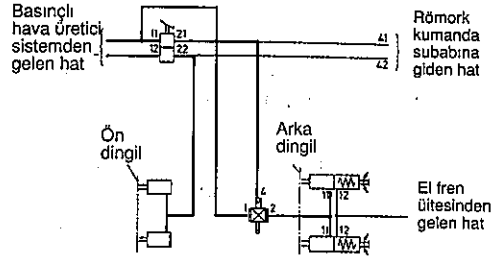
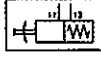
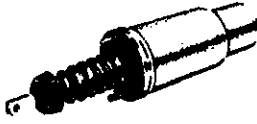
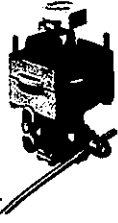
Diyaframlı Fren Silindiri

Hareket konumu



- 1 İtici kol
 2 Basınç yayı
 3 Diyafram
 4 Piston

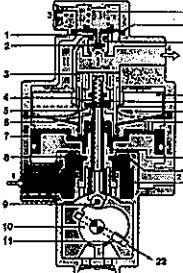




PNÖMATİK FREN KUVVET REGÜLATÖRÜ

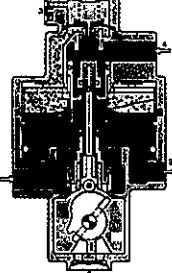
Boş araçta

Hareket konumu



- 1. Basıncı yok
- 2. Ön kumanda basıncı
- 3. Kısmi basıncı I
- 4. Kısmi basıncı II
- 5. Çalışma basıncı

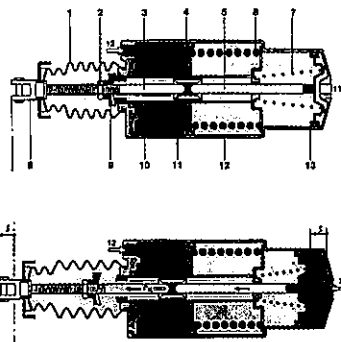
Tam yüklü araçta
tam frenleme



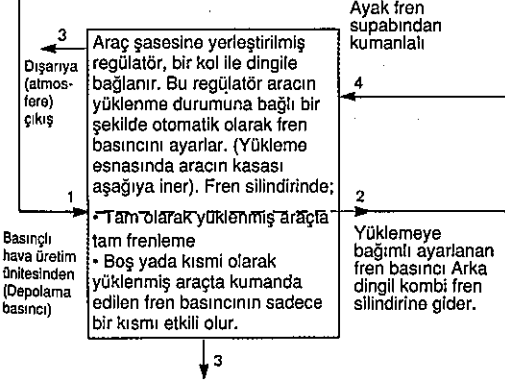
- 1. Supap pistonu, 2. Supap tablası, 3. Kumanda pistonu, 4. Supap tablası, 5. Giriş supabı yuvası, 6. İtici kol, 7. Rölö pistonu, 8. Supap tablası, 9. Makara, 10. Kam disk, 11. Kumanda kolu, 12. Basıncı yayı, 13. Diyafram, 14. Giriş supabı yuvası, 15. Basıncı plakası, 16. Boşaltma supabı yuvası, 17. Yalpaze piston, 18. Etki diyaframı, 19. Boşaltma supabı yuvası, 20. Giriş supabı yuvası, 21. Basıncı yayı, 22. Araç dingiline giden hat, I...II hava odası

BİRLEŞİK (KOMBİ) FREN SİLİNDİRİ (DİYAFRAMLI VE YAY ETKİLİ)

Hareket konumu



- 1. Körük, 2. Altıgen somun, 3. Piston kolu, 4. Piston (yay etkili silindir), 5. Basıncı pim, 6. Basıncı yayı (Yay etkili silindir), 7. Basıncı yayı (Piston silindir), 8. Çatal bağlantı kafası, 9. Flanş somun, 10. Piston borusu, 11. Baskı parçası, 12. Silindir gövdesi, 13. Piston (Piston silindir).



Depolama basıncı (Devre4)	Kombi fren silindiri ayak freni veya el freni ünitesinde kumanda edilir.		Fren kuvvet regülatörün gelen yüklemeye bağımlı ayarlanmış basıncılı hava girişi.
	El freni işletme dışı	Ayak fren ünitesi: Frenleme: Basıncılı hava akışı	
Tekerlek renlerine (Çatal bağlantı kafası ile kumanda)	Yay etkili silindirin basıncı yayı basıncıdır.	Çözüm: Fren kuvvet regülatöründen havanın boşaltılması	

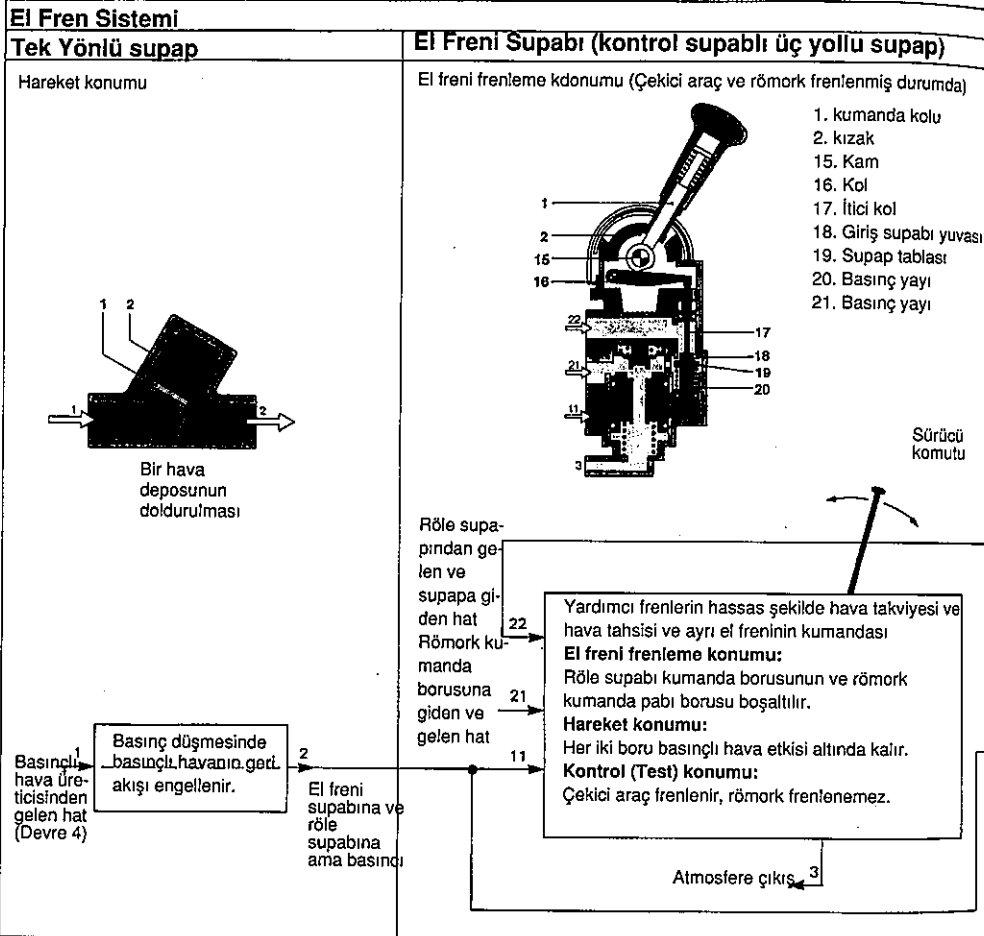


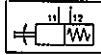
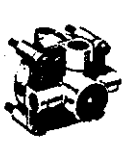
15.6.3 El Fren Sistemi

El fren sistemi, düz ya da eğimli yollarda araç dururken sürücünün olmadığı durumlarda aracı yerinde tutmalıdır. Pnömatik ve hidrolik enerji kesildiği durumlarda da bu fren sistemi çalışmalıdır.

Römork çekmatı ile donatılmış araçlarda el supabı ile römork kumanda supabı üzerinden römork servis freni sistemine kumanda edilir.

- Basınç yok
- Kısmi basınç
- Depolama (yedek) basınç





Basıncı hava
üretici sistemden
gelen depo
basıncı (Devre 4)

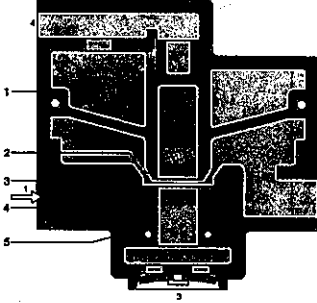
Arka dingil

Ayak
(servis) fren
sisteminden
gelen hat
(Devre 2)

Römork
kumanda
supabına
gider.

Röle Supabı

El freni frenleme konumu



- 1 Kumanda pistonu
- 2 Kumanda pistonunda supap yuvası
- 3 Gövdede supap yuvası
- 4 Supap tablası
- 5 Basıncı yayı

El freni supabın-
dan gelen ve gi-
den hat (Kumanda
borusu)
Fren silindirine
çabucak hava
doldurulması bo-
şaltılması

El freni frenleme durumu:

Kumanda borusunun havası alınır. Böylece tek yönlü basıncı havası kesilir ve fren silindir havası yok edilir.

Hareket durumu:
Kumanda borusu ve fren silindir havası tahliye edilmiş. Atmosfere çıkış bağlantısı yok.

Hava
verme

Hava
bo-
şaltma
(alma)

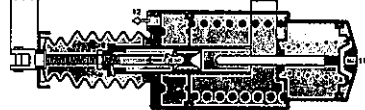
Kontrol
saltarı
Uyarı sinyali

Atmosfere
çıkış

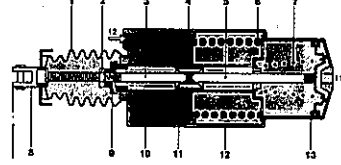
Tek yönlü
supabtan
depolama
basıncı

Birleşik (Kombi) Fren Silindiri

Tam frenleme konumu (El fren sistemi)



Hareket konumu



1. Körük
2. Altıgen somun
3. Piston kolu
4. Piston (yay etkili silindir)
5. Basıncı pimi
6. Basıncı yayı (Yay etkili silindir)
7. Basıncı yayı (piston silindiri)
8. Çatal bağlantı kafası
9. Flanş somun
10. Piston borusu
11. Baskı parçası
12. Silindir gövdesi
13. Piston (piston silindiri)

Kombi fren silindir ayak veya fren sistemiyle kumanda edilebilir.

El fren sistemi (Yay etkili silindir)

Ayak fren sistemi

El freni frenleme konumu: Havanın boşaltılmasıyla basıncı yayı gerilir. Piston kolu hareket eder.

Hareket konumu: Silindir depolama basıncıyla yüklenir. Basıncı yayı gerilir.

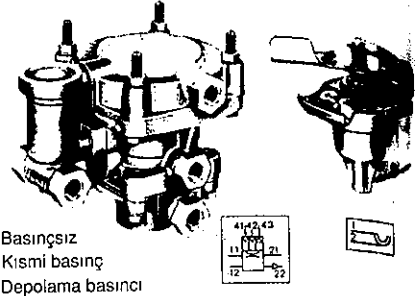
Çalışmıyor (Havası alınmış)

Fren kuvveti
regülatörü-
ne giden ve
gelen hat
(Devre 1)

11

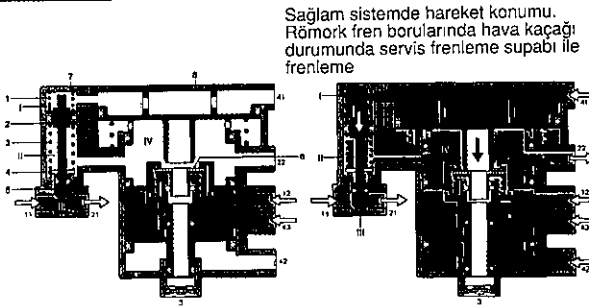
15.6.4 Römork Fren Sistemi (Mekanik El Frenli)

Römork fren sistemi römorka basınçlı hava sağlar ve römork servis fren sistemine kumanda eder. Çekici araca takılan iki tesisatlı römork kumanda supabına, iki devreli ayak fren supabı ile veya el freni supabıyla kumanda edilebilir. Böylece el fren sistemi, yardımcı bir fren sisteminin görevini yapar. Ayrıca römorktaki el freni supabının kumandasıyla servis freni boşa alınır. Eğer römork koparsa, römork fren sistemi römorkun otomatik olarak frenlemesini sağlar.



El Fren Sistemi

Römork kumanda supabı kısma supabı ile birlikte (yalnızca ağır vasıtalar içindir)

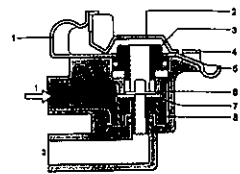


1. Basınç yayı, 2. Kumanda pistonu, 3. Yay bloku, 4. Pul, 5. Kısıcı pim, 6. Giriş supabı, 7. Kısıcı supabı, 8. Römork kumanda supabı I...IV Hava odaları supabı

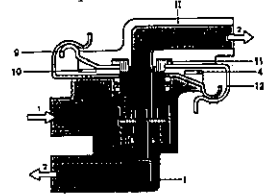
Sağlam sistemde hareket konumu. Römork fren borularında hava kaçağı durumunda servis frenleme supabı ile frenleme

Fren hortumu bağlantı başlığı "Depolama"

Çekici aracın fren hortumu bağlantı başlığı "Depolama": Kapama supabı kapalı

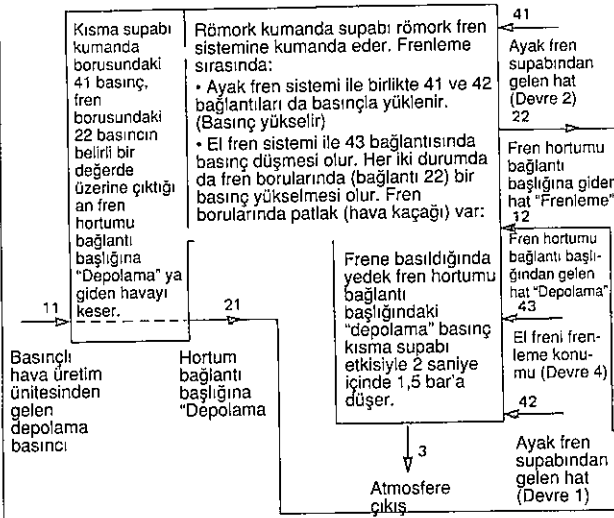


Çekici araç ve römork "Depolama" hortum bağlantı başlıkları kavramış durumda: Kapama supabı açık.



1. Tırnak kılavuz, 2. Döner kapak, 3. Baskı Parçası, 4. Dayanma elemanı burnu, 5. Tırnak, 6. Supap yuvası, 7. Supap tablası, 8.1, 9. Tırnak, 10. Dayanma elemanı burnu, 11. Conta, 12. Tırnak kılavuzu

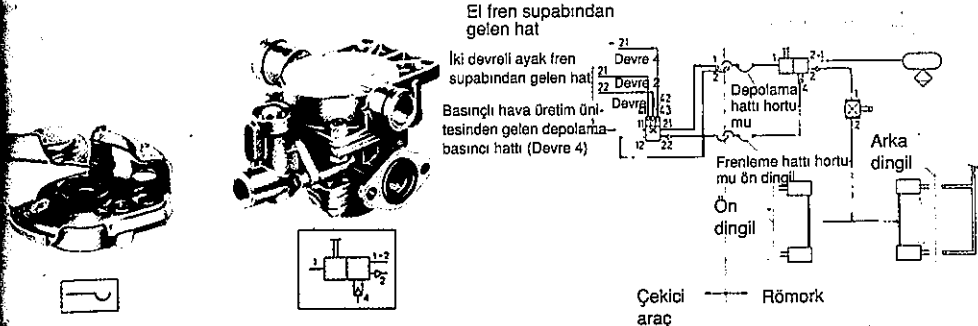
I Çekici araç fren hortumu bağlantı başlığı II. Römork fren hortumu bağlantı başlığı



Çekici araçtan gelen depolama hattının römorka bağlantısı. İşaret rengi: Kırmızı.

Römork

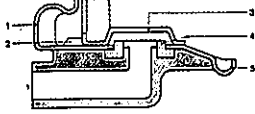
Çekici araç: Bir dayanma elemanı ucu depolama ve frenleme hattı hortumlarının birbirlerine karıştırılmasını önler.



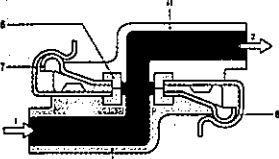
Fren hortumu bağlantı başlığı

"Frenleme"

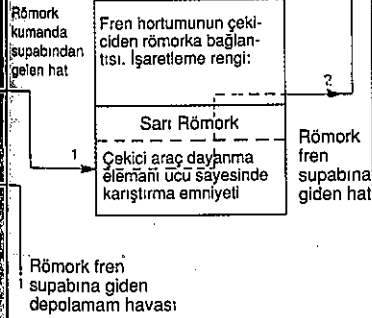
Çekici araç frenleme hortumu bağlantı başlığı



Çekici araç ve römork frenleme hortumu bağlantı başlıkları kavramış durumda

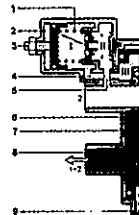


1. Tırnak kılavuzu
2. Dayama elemanı ucu
3. Döner kapak
4. Conta
5. Conta
6. Conta
7. Tırnak
8. Tırnak kılavuz



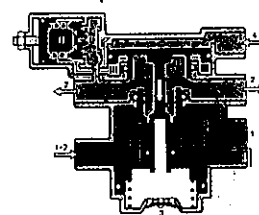
Römork fren supabı (Avanslı)

Hareket konumu



- 1 Basıncı yayı
- 2 Avans supabı
- 3 Vidalı pim
- 4 Kanal
- 5 Kanal
- 6 Giriş supabı yuvası
- 7 Supap tablası
- 8 Basıncı yayı

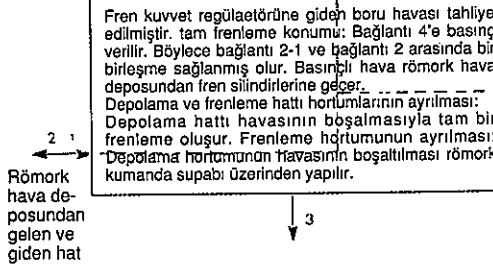
Kısmi frenleme konumu



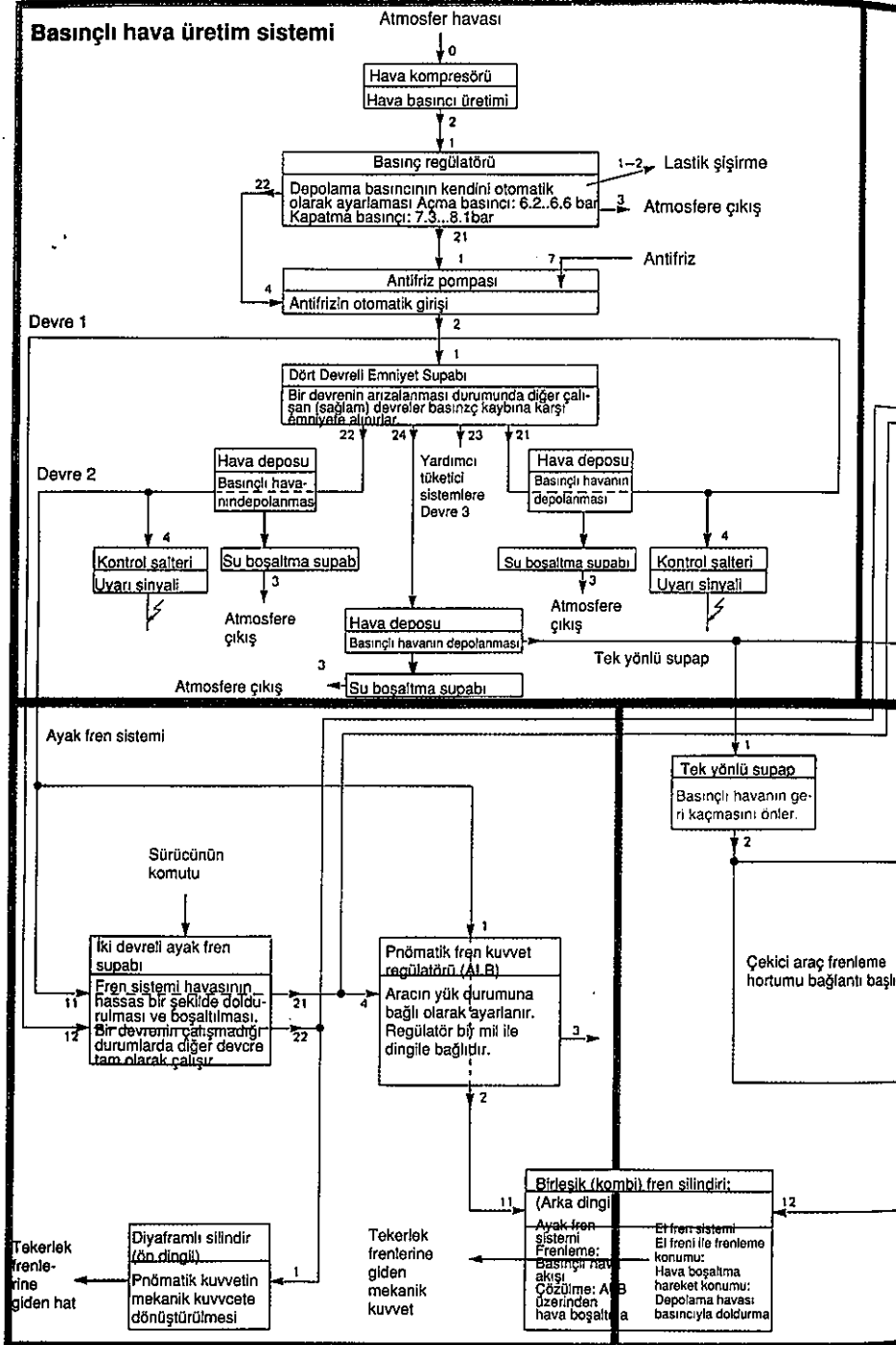
- 9 Basıncı yayı
- 10 Kumanda pistonu
- 11 Röle pistonu
- 12 Gergi randelası
- 13 Boşaltma supabı yuvası
- ...III Hava odacıkları

Avans supabı vasıtasıyla römork, çekici araçtan biraz daha erken frenlenir. Böylece römork gerilir ve frenleme sırasında savrulmaz. Fren basıncı avansı maximum 1 bar fazla olarak ayarlanır.

Römork kumanda supabı kısma supabı ile birlikte (yalnızca ağır vasıtalar içindir)



İki Devreli İki Borulu Yardımcı Kuvvet Fren sistemi - ÖZET





Çekici araçta bulunan üniteler

Römorkta bulunan üniteler

Römork kumanda supabı (Kısma supabı)

Römork kumanda supabı (Kısma supabı)

Römork fren sisteminin kumandası

- Ayak fren sistemiyle frenleme yaparken 41 ve 42 bağlantısında basınç yükselir.
- El freni ile frenleme yaparken bağlantı 43'te basınç düşer.

Her iki durumda da fren borusunda basınç yükselmesi olur.

Fren borusunda kaçak varsa: Kısma supabının etkisiyle frenleme sırasında "depolama" fren hortumu bağlantı başlığında basınç fiziksel bir şekilde düşer.

El fren supabı

Yardımcı fren sistemi havasının doldurulması ve boşaltılması ve ayrıca el fren sisteminin kumandası. El freni frenleme konumu: Rölö supabı borularının ve römork kumanda supabı borularının havası boşaltılır. Hareket konumu: Her iki boruya basınçlı hava verilir.

Çekici araç frenleme hortumu bağlantı başlığı

Fren silindirlirinin havasının çabuk doldurulması, boşaltılması el freni frenleme konumu: Kumanda borusu havası boşaltılmış. Basınçlı hava girişi kesik. Fren silindiri havası boşaltılmış. Hareket konumu: Kumanda boruları ve fren silindirlirinin havası boşaltılmış.

Kontrol şalteri
uyan sinyali

Hava deposu
Basınçlı havanın
depolanması

Su boşaltma
supabı

Atmosfere çıkış 3

Römork fren supabı (Avans supabı)

Römork fren sistemine komuta eder. Hareket konumu: Fren kuvveti regülatörüne giden hortumların havası boşaltılmış. Frenleme konumu: Basınçlı hava römork hava deposundan fren silindirlirine geçer. Hava deposu depolama havası boru hattı üzerinden sürekli depolama havası ile beslenir. Avans supabı sayesinde römork çekici araçtan önce frenlenir.

Pnömatik (fren kuvveti)
regülatörü (Ayarlayıcı)

Araçın yük durumuna
bağlı olarak fren basıncı
otomatik olarak ayarlanır.

Mekanik el freni
(veya yay etkili
fren silindiri)

Tekerlek
frenleri-
ne
giden
hat

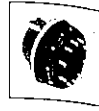
Diyaframlı
silindir (Ön
dingil)

Basınç
yükselmesi

Diyaframlı
silindir (Arka
dingil)

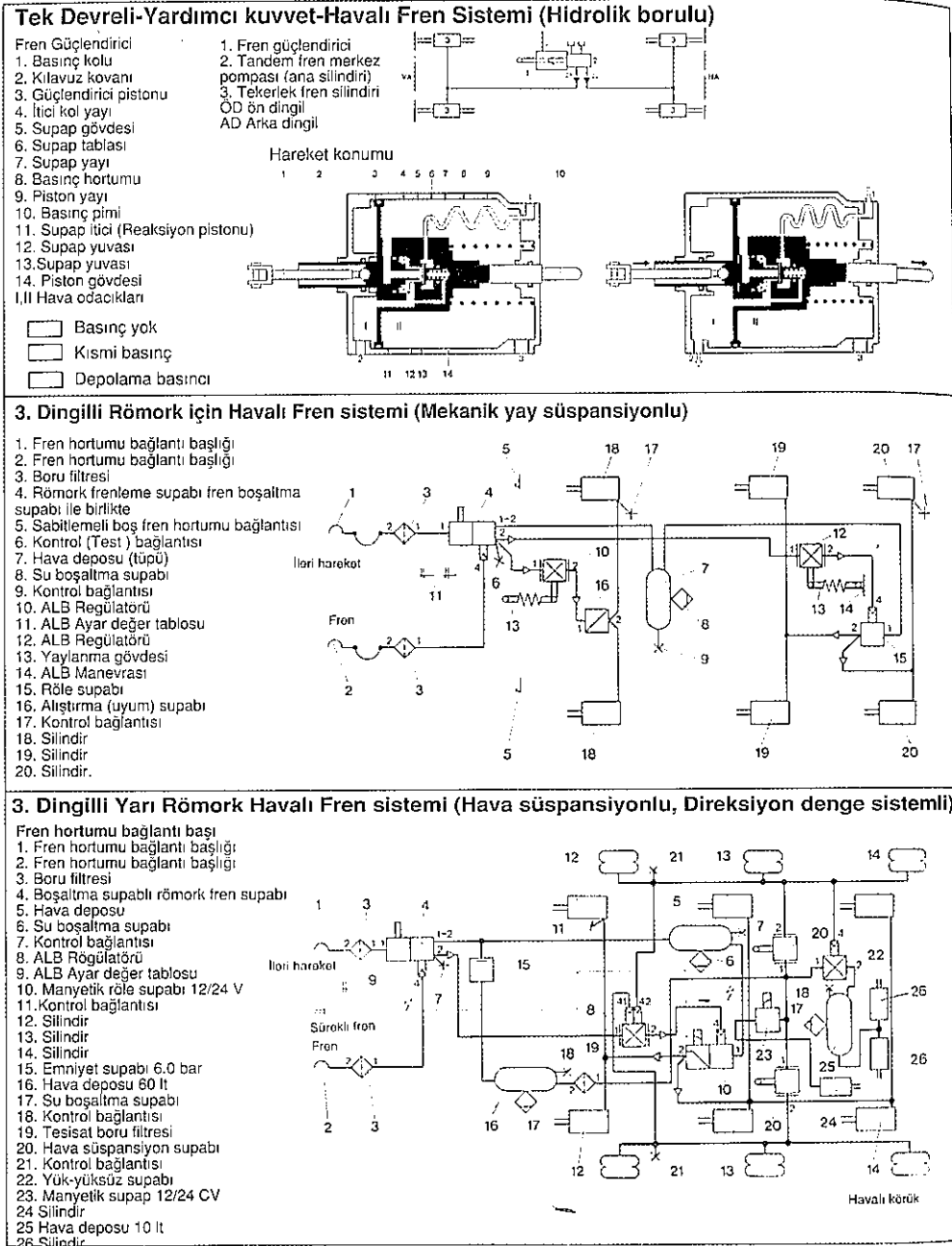
Basınç
yükselmesi

Tekerlek
frenleri-
ne
giden
hat



Basıncı Havalı Fren Sistemi-ÇÖZÜMLEME

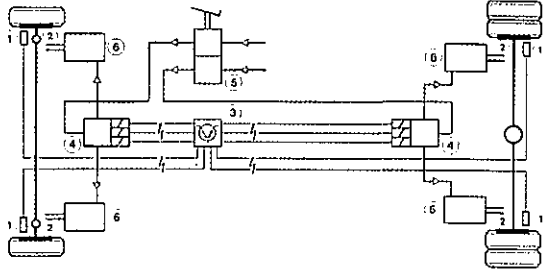
Aşağıda çizimleri verilen fren sistemlerinin yapısını ve işlevlerini anlatınız.





İki Devreli-Yardımcı Kuvvet Havalı Fren Sistemi (ABS- Kilitleme Önleyici Sistem) - ÖZET

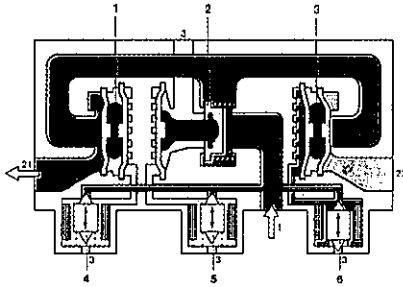
1. Devir sayısı sensörü
2. Sinyal Halkası (İmpuls çarkı)
3. Elektronik kumanda cihazı (Beyin)
4. Basınç kontrol supabı
5. İki devreli ayak fren supabı
6. Tekerlek fren silindiri



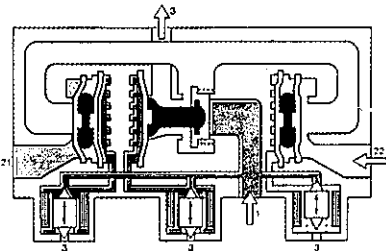
İmpuls çarklı (Sinyal halkası) devir sayısı sensörü	Elektronik kumanda cihazı	Basınç kontrol supabı

Bir basınç kontrol supabının tam frenleme anı

Tekerlek 1'de daha güçlü bir şekilde frenlenebileceği için bağlantı 21'de basınç oluşur.



Tekerlek 2'de kilitleme tehlikesi olduğundan bağlantı 22'de basınç oluşur.



- Basınç yok
- Kısmi basınç
- Çalışma basıncı

Bağlantılara

- 1 Basıncılı hava girişi (Ayak fren supabından)
- 21 Basıncılı hava çıkışı (Tekerlek 1'in fren silindrine)
- 22 Basıncılı hava çıkışı (Tekerlek 2'nin fren silindrine)
- 3 Hava boşaltma

A Diyaframli supap

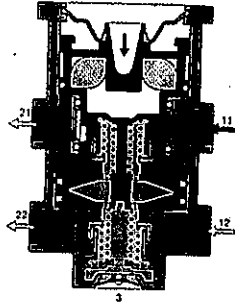
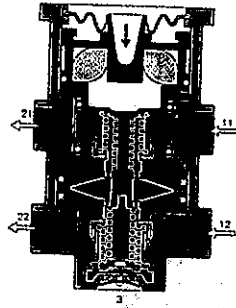
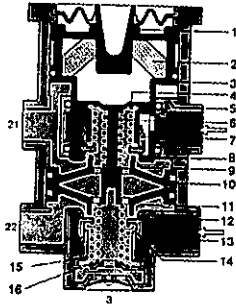
- 1 Kanal 21 için tutucu supap
- 2 Merkezi supap
- 3 Kanal 22 için tutucu supap

B Manyetik supap

- 4 Tutucu supap 1 için ön kumanda supabı
- 5 Merkezi supap için ön kumanda supabı
- 6 tutucu supabı 3 için ön kumanda supabı

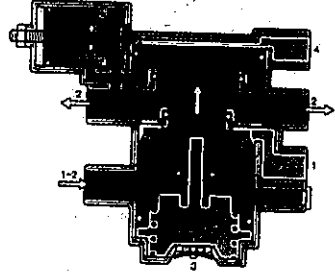
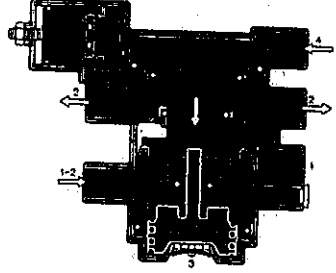
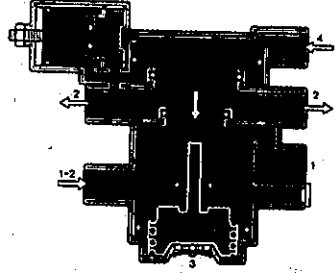
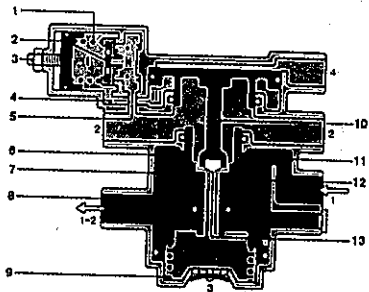
İki Devreli-İki Hatlı Yardımcı Kuvvetli-Basınçlı Havalı Fren Sistemi - ÇÖZÜMLEME

1. Parçaları adlandırın
2. Çizilen pozisyonları tanımlayın
3. İşlevlerini açıklayın.



- Basınç yok
- Kısmi basınç
- Çalışma basıncı

1. İtici kol
2. Yön yayı
3. Reaksiyon pistonu
4. Supap yayı
5. Dayanma elemanı
6. Piston yayı
7. Sızdırmazlık manşeti
8. Giriş supabı yuvası
9. Boşaltma supabı
10. Denge pistonu
11. Boşaltma supabı
12. Dayanma elemanı
13. Giriş supabı yuvası
14. Sızdırmazlık manşeti
15. Supap yayı
16. Piston yayı

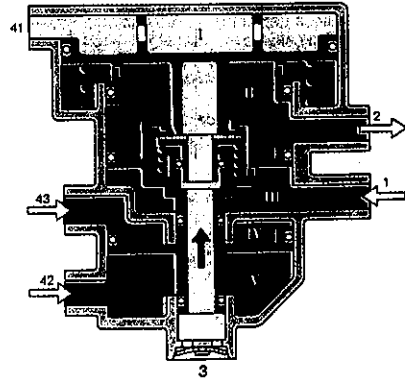
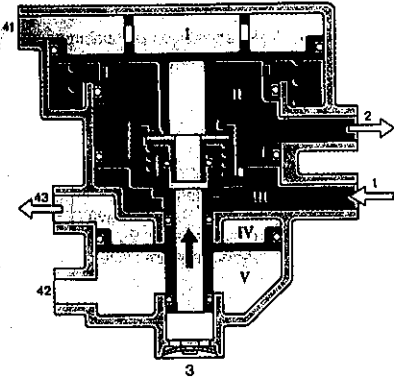
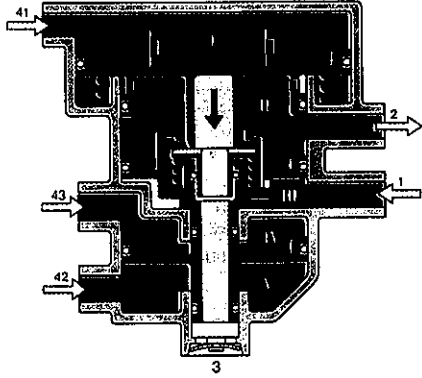
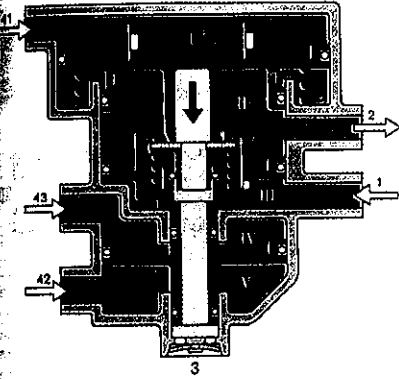
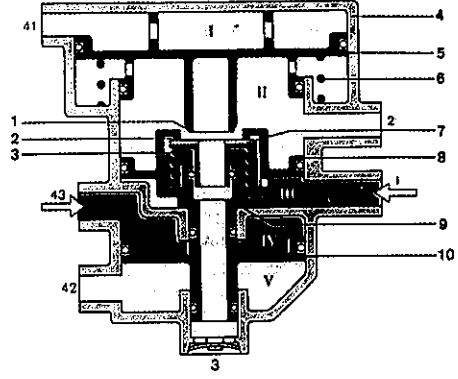


- Basınç yok
- Kısmen basınç
- Kısmi basınç +1 bar
- Çalışma basıncı

- 1 Basınç yayı
- 2 Avans supabı
- 3 Vidalı pilm
- 4 Kanal
- 5 Kanal
- 6 Giriş supabı yuvası
- 7 Supap tablası
- 8 Basınç yayı
- 9 Basınç yayı
- 10 Kumanda pistonu

- Basınç yok
- Kısmi basınç
- Yedek basınç

- 1 Boşaltma supabı yuvası
- 2 Giriş supabı yuvası
- 3 Basınç yayı
- 4 Gövde
- 5 Kumanda pistonu
- 6 Basınç yayı
- 7 Supap tablası
- 8 Reaksiyon pistonu
- 9 Flanş
- 10 Kumanda pistonu
- I...V Hava odacıkları



15.7 Sürekli Fren Sistemi (Üçüncü Fren)

Sürekli fren sistemine sahip, tam olarak yüklenmiş bir araç % 7 eğimli 6 km uzunluğundaki bir yolu giderken, tüm yol boyunca 30 km/saat'lik bir hızla gidebilecek şekilde frenlenmelidir.

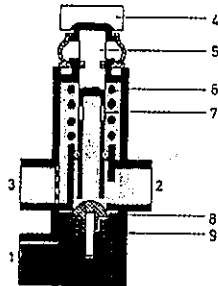


□ Basınç yok
■ Depolama basıncı

Sürekli Fren Sistemi

Basma düğmeli Supap

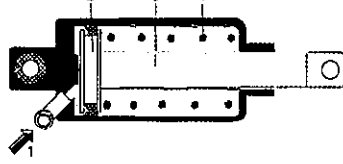
Hareket konumu



4 Kumanda düğmesi
5 İtici kol
6 Yay
7 Çapraz delik
8 Giriş supabı
9 Yay

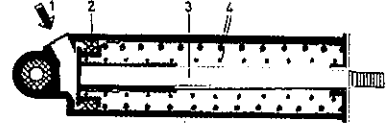
Çalışma Silindiri

Hareket konumu

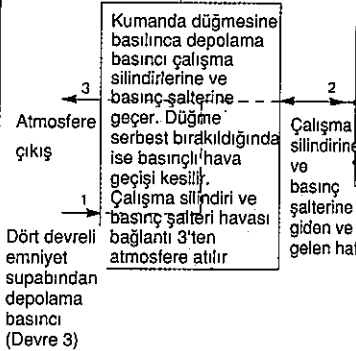


2 Piston
3 Piston kolu
4 Basınç yayı

Hareket konumu



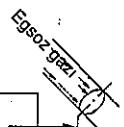
Ayakla Kumanda



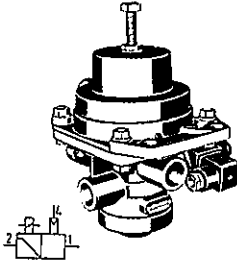
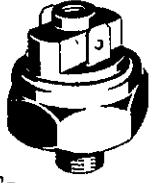
Çalışma silindiri yakıt enjeksiyon pompasını devre dışı bırakır. Basınçlı hava girişle piston kolu dışarı çıkar ve yakıt enjeksiyon pompasına etki eder. Gaz pedalı artık kumanda edilemez.

Yakıt enjeksiyon pompasının yakıtı kesme pozisyonuna getirilmesi.

Çalışma silindiri, motor yığıma basınçlı fren kısma klapesini kumanda eder. Basınçlı hava girişle piston kolu dışarı hareket eder. Bu kol egzoz manifoldundaki kısma klapesini etkiler.



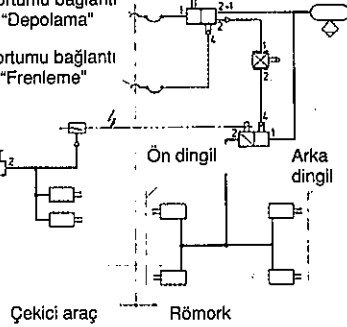
Kısma klapesi kapanır. Yığın basıncı ile motor ve dolayısıyla araç frenlenir.



Basınçlı hava
üretim siste-
minden depo-
lama basıncı
(Devre 3)

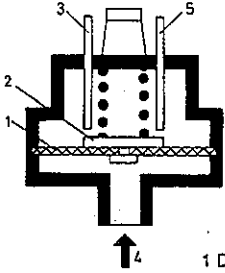
Fren hortumu bağlantı
başlığı "Depolama"

Fren hortumu bağlantı
başlığı "Frenleme"



Basınç Şalteri

Hareket Konumu



- 1 Diafram
- 2 Kontak plakası
- 3 Kutup
- 5 Kutup

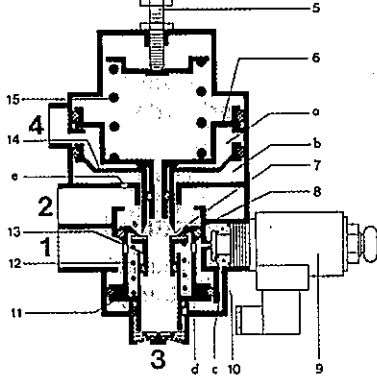
Basınçlı hava girdiği an
römorktaki manyetik röle
supap akış devresi kapanır.
Havanın boşaltılmasıyla akış
devresi yeniden açılır.

Basma düğmeli
(butonlu)
supaptan gelen
ve giden hat

Manyetik
röle
supabına
giden hat

Manyetik Röle Supabı

Hareket Konumu



- 5 Ayar civatası
- 6 Piston
- 7 Çıkış
- 8 Giriş
- 9 supap manyetiği
- 10 Giriş
- 11 Piston
- 12 Basınç yayı
- 13 supap gövdesi
- 14 Piston
- 15 Basınç yayı
- a Oda
- >b Oda
- c Delik
- d Oda
- e Delik

Römork fren
supabı veya
fren kuvvet
regülatöründen
gelen basınçlı
hava hattı

Fren silindiri-
ne giden ve
gelen hat

Römork hava
deposundan
gelen depola-
ma havası
hattı

Manyetik Röle supabı römorktaki sürekli fren
sistemini devreye sokar ve tekerlek fren
silindirlirinin hava dolumu ve boşalmasını
hızlandırır.

Sürekli fren sistemi:

Akış devresi kapalı iken manyetik göbek
depolama havasının bağlantı (1) den bağlantı (2)
ye geçebilmesi için girişi açar.
Çekici araç sürekli fren sistemi kapanırsa akış
devresi kesilir ve manyetik göbek girişi kapatır.
Bağlantı 1 ve bağlantı 2 arasındaki iletişim kesilir.
fren silindiri havayı atmosfere çıkış hattından
boşaltır.

Ayak Fren Sistemi:

Ayak fren sisteminin kumandasıyla bağlantı (4)
basınçlı hava ile beslenir ve böylece bağlantı (1)
den bağlantı (2) ye bir geçiş sağlanır. Ayrıca
sürekli fren ayak frenini kumanda eder ve fren
basınçları toplanmazlar.

Atmosfere çıkış



15.7.1 Elektromanyetik Yavaşlatıcı Ünitesi (Elektriki Türbülans Akım Freni)

Türbülans akışlı fren sistemi sürekli fren sisteminin görevini yapar.

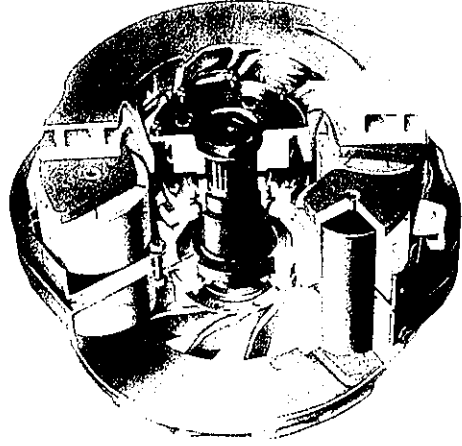
Stator, elektromanyetik endüksiyon sargısı ile birlikte araç şasesinin üzerine, vites kutusu ile arka dingil arasına bağlıdır. Rotor şaft (kardan mili) ile birlikte döner. Rotor bataryadan gelen ya da şarj dinamosundan gelen bir akım ile statorun endüksiyon sargısında oluşan düzenli bir manyetik alanla hareket eder. Meydana gelen türbülans akımı ile rotor ve dolayısıyla araç frenlenir.

⊕ Düşük devir sırasında en yüksek frenleme momenti hazır olur.

⊕ Yavaşlama sarsıntısız olur.

⊕ Tekerlek frenleri yüklenmezler.

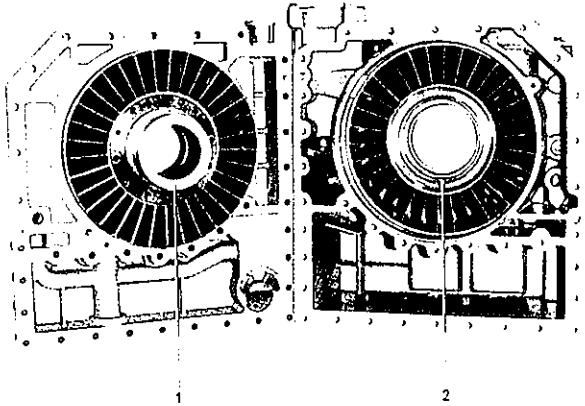
Kullanıldığı yerler: Bu fren sistemi motorlu araçlarda ve römorklarda kullanılabilir.



15.7.2 Hidrodinamik Yavaşlatıcı Hidrolik Akış Freni, (Retorder)

Hidrolik akış freni sürekli fren olarak kullanılır. Bir gövde içine sabit bir kanallı çark 2 (Stator) ve bir de hareketli kanatlı çark 1 (Rotor) bulunur. Her ikisinde de kanatlar radyal yönde takılmıştır.

Frenleme esnasında bir yağ pompası yardımıyla yağ gövdeye doldurulur. Krank mili (şaft) ile birlikte dönen rotor yağı radyal olarak dışarıya doğru hızlandırır. Bu şekilde yağ statorda saptırılır ve frenlenir. İçerde bir yağ sirkülasyonu oluşur. Yağın hızlanmasıyla ve hidrolik akış direnci sayesinde aracın frenlemesi sağlanır.

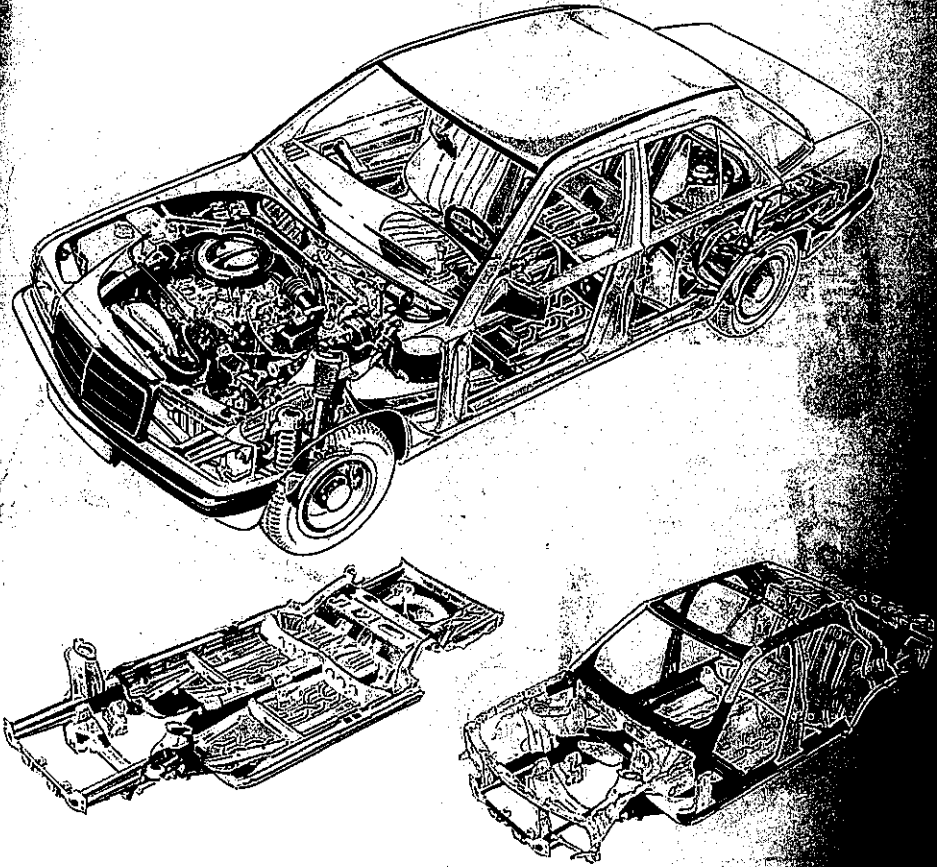


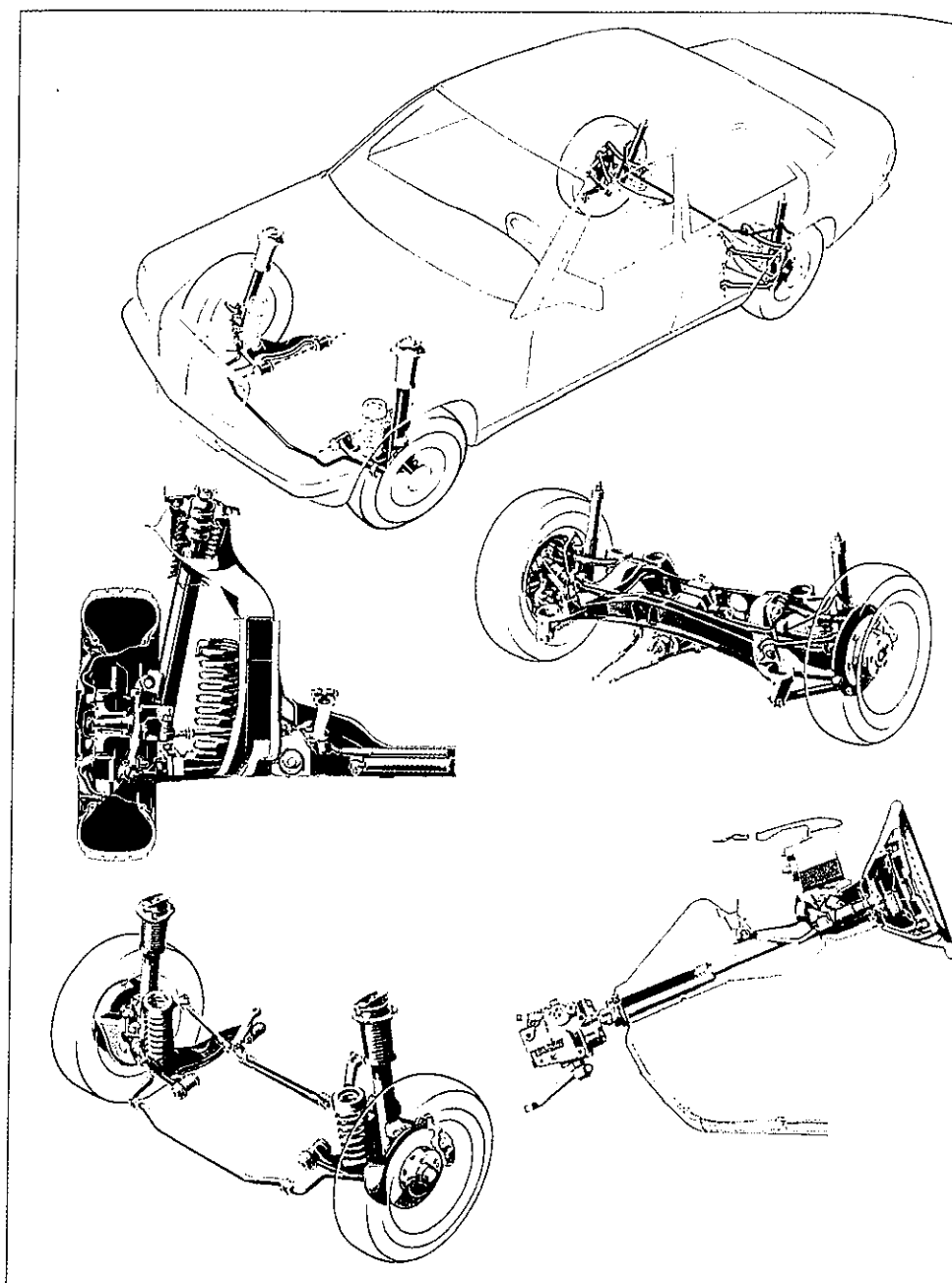


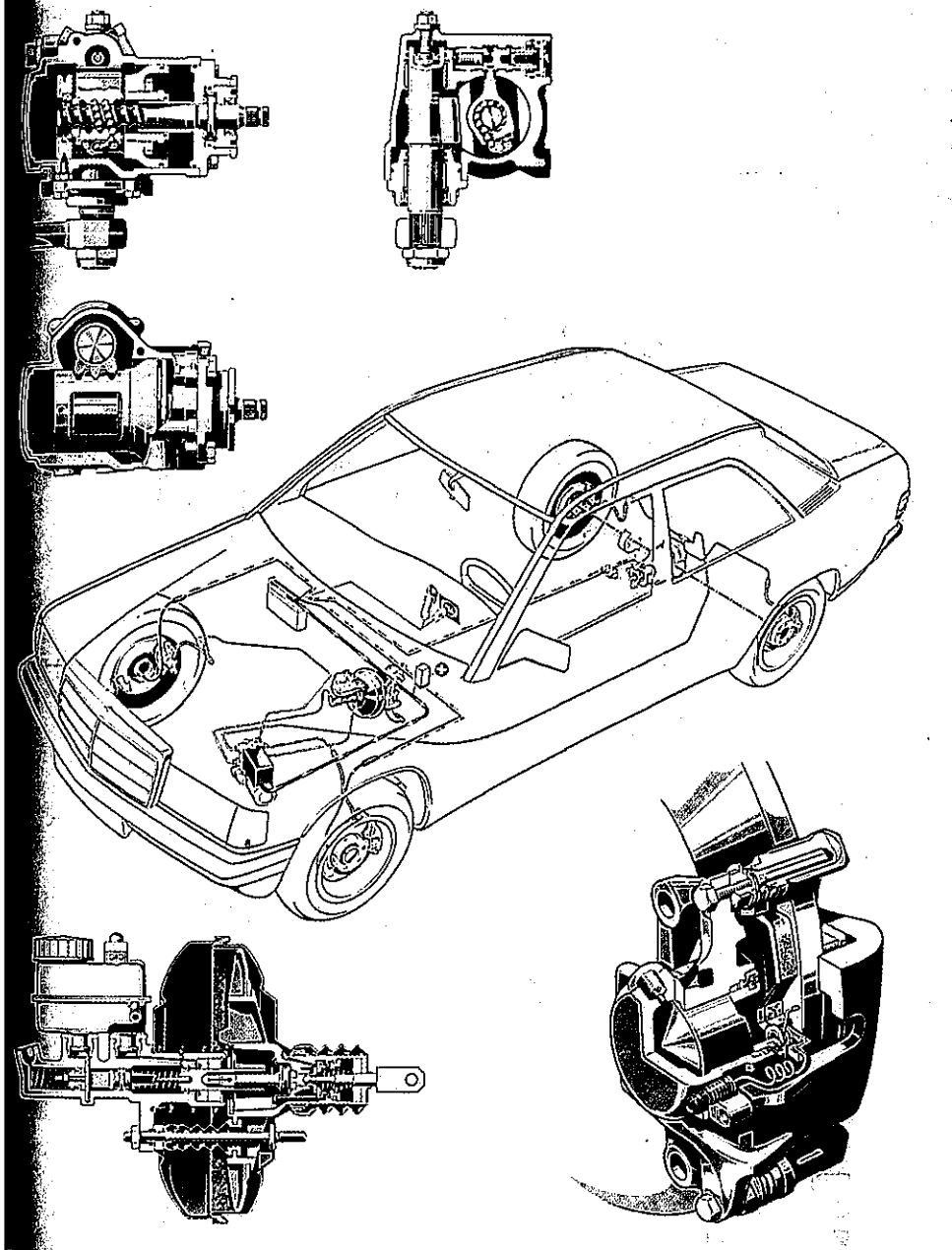
Arakete Düzeni - Genel Tekrar

- 1 Otomobili oluşturan yapı elemanlarını tanımlayınız!
- 2 Tekerlek bağlantı (Askı) tiplerini açıklayınız!
- 3 Süspansiyon çeşitlerini belirleyiniz!
- 4 Tekerlek bağlantısı (Askısı), tekerlekler ve motorik donatımının, süspansiyon ve amortisörlerin birbirleriyle olan ilişkilerini birbirlerine olan etkilerini açıklayınız!
- 5 Direksiyon geometrisi, direksiyon mili emniyeti ve direksiyon dişli kutusu yapısı ve işlevlerini açıklayınız!

- 1.6 Otomobil şası  er evesi ve kar oseri tasarımını açıklayınız!
- 1.7 Fren sistemi yapısı ve işlevini açıklayınız!
- 1.8 Tekerlek fren yapısını anlatınız!
- 1.9 Fren Fren merkez-pompası (ana silindir) yapısını ve işlevini belirleyiniz!
- 1.10 Fren kuvveti güçlendirici türlerini açıklayınız!
- 1.11 Fren kuvvet dağılımını anlatınız ve bu dağılımın araç frenleme ve direksiyon y nl ndirmesi üzerindeki etkilerinin ne olduğunu açıklayınız!









2.1 Otomobili oluşturan yapı elemanlarını belirleyiniz!

2.2 Tekerlek bağlantı (Askı) tiplerini açıklayınız!

2.3 Süspansiyon çeşitlerini belirleyiniz!

2.4 Tekerlek bağlantısı (Askısı), tekerlekler, lastik donatımının, süspansiyon ve amortisörlerin birbirleriyle olan ilişkilerini (birbirlerine olan etkilerini) açıklayınız.

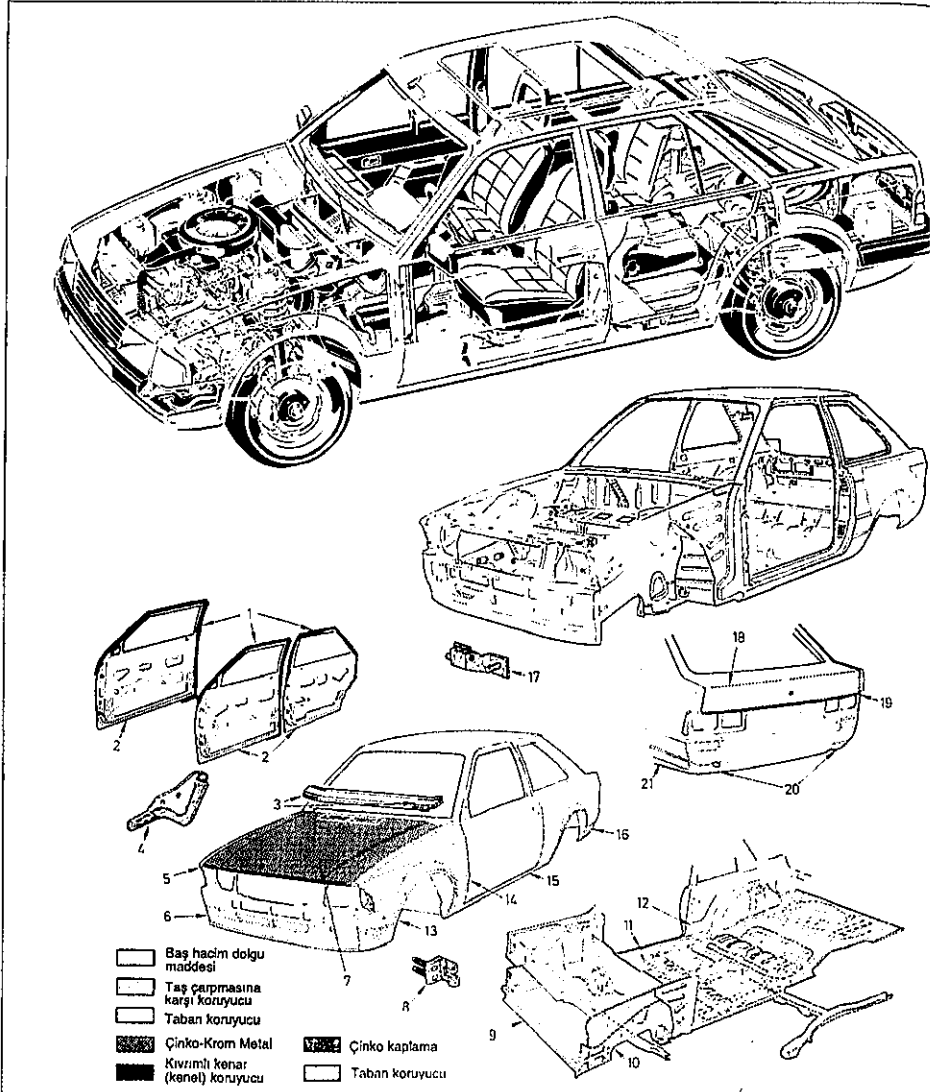
2.5 Direksiyon yamuğu, direksiyon mili emniyeti ve direksiyon dişli kutusu yapı ve işlevlerini anlatınız!

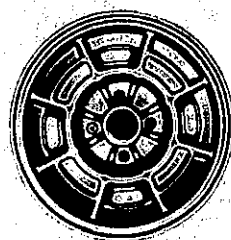
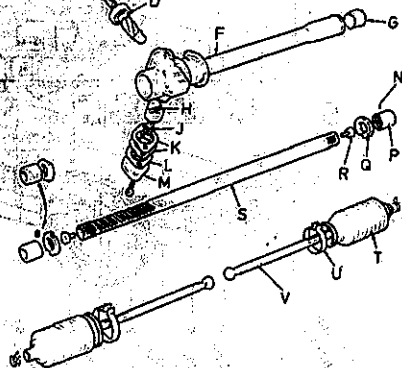
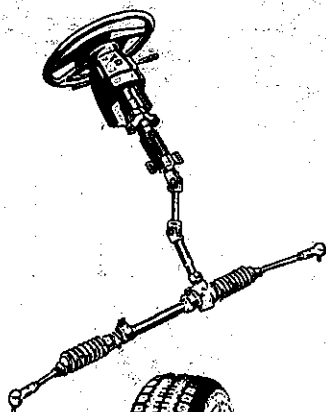
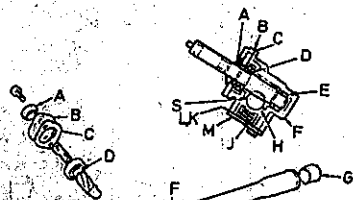
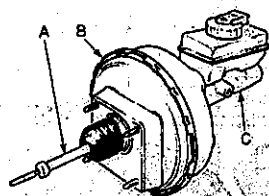
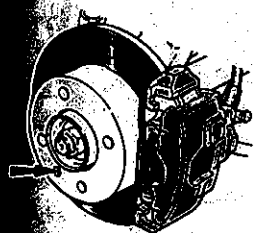
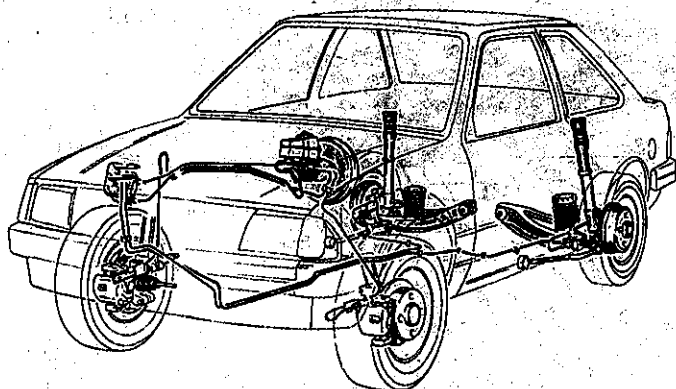
2.6 Şasi ve karoseri tasarımını açıklayınız!

2.7 Korozyona karşı gerekli önlemleri açıklayınız!

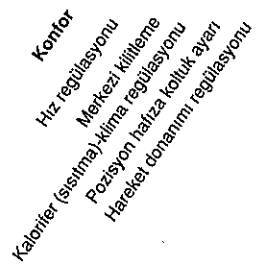
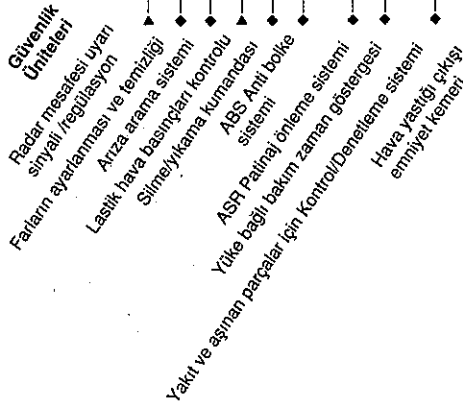
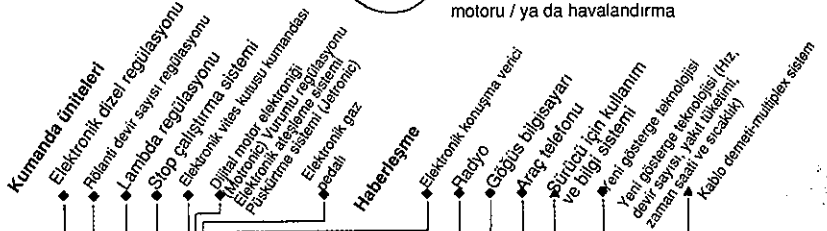
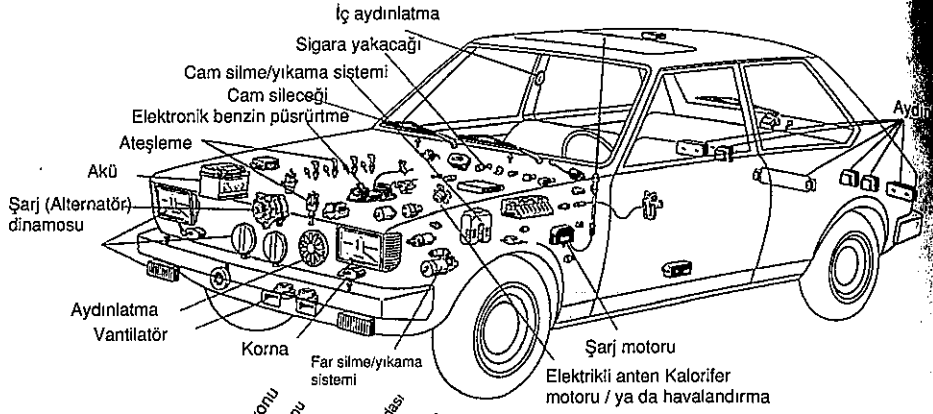
2.8 Fren sistemi tipi ve işlevini açıklayınız!

2.9 Tekerlek lastik ve yapılarını açıklayınız!





Elektroteknik, Elektronik, Kumanda ve Regülasyon (Ayarlama) Tekniği





16 Motorlu Araçlarda Elektrik Üretimi ve Depolanması

Bir motorlu araç ek olarak sis farları ve arka sis lambaları ile donatılmış olmalıdır. Motorlu araç aşağıda belirtilen besleme akımlarıyla çalışır.

Akü: 12 V 84 Ah 280 A

12 V 84 Ah 280 A

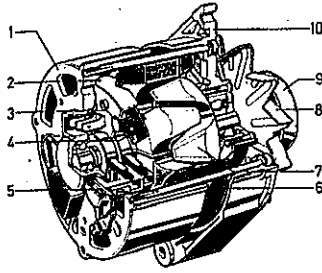
Alternatör: K 1 - 14 V 55 A 20

K 1 - 14 V 55 A 20

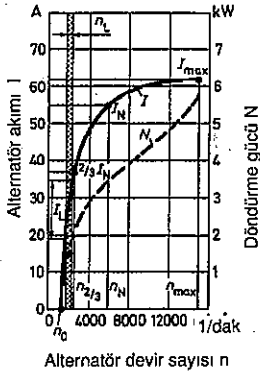
12 V 84 Ah 280 A

K 1 - 14 V 55 A 20

Alternatör

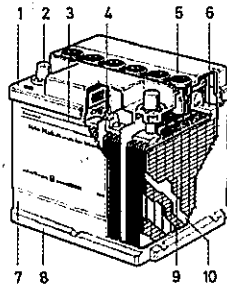


1. Arka yatak kapağı
2. Redresör (Doğrultucu)
3. Regülatör, Fırça tutucu ve kömür fırça
6. Stator
7. Rotor
8. Vantilatör
9. Kayış kasnağı
10. Ön yatak kapağı



Alternatörün görevi alıcıları ve bataryayı akımla beslemektir. Alternatör üç fazlı akım üretir. Motorlu araçta bulunan tüm cihaz ve alıcılar ise doğru akımla çalıştıklarından alternatör tarafından üretilen akım doğru akıma çevrilmelidir. Bir regülatör, alternatörün yüküne ve devir sayısına bağlı olmaksızın alternatör gerilimini motor devir sayısı alanında sabit tutar. Karakteristik eğriler alternatörün çeşitli devirlerdeki karakteristik durumlarını gösterirler. Devir sayısı n_0 da alternatör 7 Voltluk bir nominal gerilime ulaşır. Motorun rölantide çalışmasıyla, alternatör n_1 devir sayısında uzun süreli devreye açık olan alıcıları akımla besler. $n_{2/3}$ devir sayısında nominal akımın 2/3 üne ulaşılır. n devir sayısında alternatör nominal akım üretir (Tip formülüne bak). Bu değer diğer tüm alıcı güç gereksinimleri toplamından yüksek olmalıdır.

Akü



1. Gövde kapağı
2. Kutup başı
3. Elektrolit seviye işareti
4. Direkt eleman bağlantısı (Köprü)
5. Eleman kapağı
6. Eleman Tarağı
7. Dış gövde
8. Taban dayanağı
9. Artı ve eksi Plakalar
10. Plastik yalıtkan ayırıcılar (seperatörler)

Motorun ancak yeterli bir devir sayısına sahip olması ile alternatör tarafından üretilen elektrik enerjisi kullanılabilir hale gelir. Motorun çalışmadığı durumlarda ve motorun çalıştırılması anında (marşa basma) tüm elektrik enerjisi akü tarafından sağlanır.

Akü bir enerji deposu durumundadır. Şarj durumunda akü içinde elektrik enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür, deşarj (boşalma) anında ise bir elektrik enerjisi alıcının bağlanması ile akü içindeki kimyasal enerjisi dönüşür.

Akünün özellikleri, üzerinde yazılı bulunan belirleyici bilgilerle gösterilir. Akü üzerindeki yazılı 12V 84Ah 280A ile aşağıdaki şu bilgiler verilmektedir.

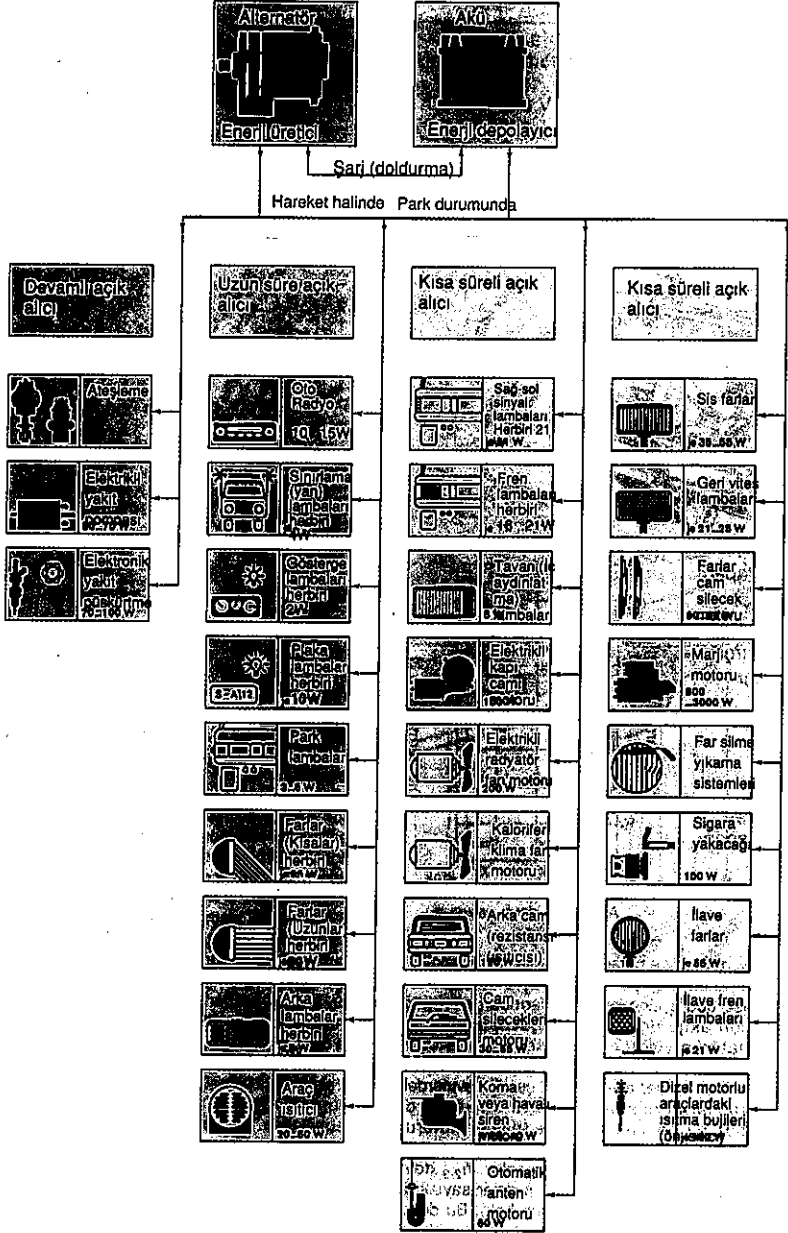
- Reklam Gerilim Volt olarak
- Reklam Kapasitesi Amper saat cinsinden
- Soğukta kontrol akım Amper cinsinden

Akü nominal gerilim değeri genellikle 12 Volt'dur.

Reklam kapasite (güç) akünün şarj (doldurma) yeteneğini, performansını gösterir. Bu akım ve zaman çarpımından oluşur, burada belirlenen akım, 12V'luk akü tarafından +24°C ısı ortamında 20 saatlik süre boyunca ve akü gerilimin 10,5V altına düşmeden sağlayacağı akımdır.

Yukarıda belirtilen 84 ah akünün 84/20=4,2A değerindeki akım şiddetini 20 saat boyunca sağlayacağı ve kutup başları arasındaki gerilimin bu süreçte 10,5V'a düşeceğini göstermektedir. Akünün yeteneği özellikle soğuklarda oldukça önemlidir. Bunun için soğuk kontrol akımı ölçü olarak gösterilmektedir. Örneğin 250A'lık soğuk kontrol akımı şartı, akünün -18°C derecede bu akımı sağlaması demektir. Ancak kutup başları arasındaki 12V gerilimin 30 saniye süresince 9V ve 150 saniye içinde de 6V altına düşmemesi gerekir.

Motorlu Taşıt Alıcılarında Güç Gereksinimi (Ortalama değerler)



Yolu Taşıtlarda Enerji Kullanımı

Alternatör (veya dinamo) gücü, Akü kapasitesi ve elektrik alıcıları güç gereksinimi birbirleriyle uygunluk termeli ve böylece en zor şartlarda bile tüm elektrik ihtiyaçları karşılanmalı ve bunun yanında yeterli bir enerji ile doldurulmalıdır.

Elektrik alıcısı olan sis farlarının ilave olarak kullanılması ile daha yüksek enerji ihtiyacı ortaya çıkar, durumunda ise alternatör daha fazla yüklenir,

akünün bile şarj edilmesi mümkün olmayabilir. Enerji üretimi ve tüketiminin birbirine olan oranının daima dengeli olmasına gayret edilmelidir. Aşağıda gösterilen kontrol şekillerinde; alternatörün ilave başka bir elektrik alıcısını besleyip beslemeyeceği veya yerine daha güçlü bir alternatör kullanılması gerekip gerekmeyeceği belirlenebilir.

İstenmeyen

Düşük alternatör devir sayısı

İstenilen

Orta veya yüksek alternatör devir sayısı

Alternatör Akımı I_g
Alıcılar Akımı $I_y +$ Akü Akımı I_b



Akü şarjı



Akü şarjı

Alıcının sürekli veya uzun süreli kullanılması esnasında (14 V'da) ihtiyaç duyulan güç

2. Kısa süreli alıcı kullanımı esnasında (14 V'da) ihtiyaç duyulan güç miktarı

Alıcı (Faktör 1.0)	Alıcı gücü (W)
Isıtma sistemi	20
Elektronik benzin pompası	70
Elektronik benzin püskürtme	100
Yeterli	12
Yeterli	110
Yeterli (Beyüllendirme) lambaları	8
Elektronik lambaları	10
Elektronik lambaları	10
Elektronik lambaları	10
Toplam alıcıların gücü 1	$P_1 = 350$ W

Alıcı	Olması gereken (Gerçek) Güç W	Faktör*	Hesaplanan alıcı gücü W
Kalorifer veya havalandırma fan motoru	80	0,5	40
Arka cam ısıtması	120	0,5	60
Silecek motoru	60	0,25	15
Radyatör elektrikli fan motoru	60	0,1	
İlave uzun lambalar		0,1	
Far lambaları	42	0,1	4,2
Fren lambaları	42	0,1	4,2
Sis farları	70	0,1	7
Arka sis lambası	35	0,1	3,5
Toplam alıcılar Gücü 2			$P_2 = 134$ W

Alternatör

Toplam Alıcı Gücü
 $P_t = P_1 + P_2$
 $P_t = 484$ W

P_t (bei 14 V)	250	350	450	550	675	800
W	<250	<350	<450	<550	<675	<800
I_t	A 12B	35	45	55	65	75

Uzun süreli veya uzun süreli alıcı kullanımı esnasında akım değeri

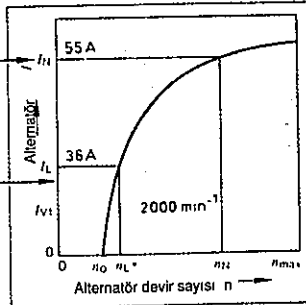
$I_{t1} = \frac{P_t}{14V}$

$I_{t1} = 25$ A

$I_t \geq 1,3 \cdot I_{t1}$

Alternatör

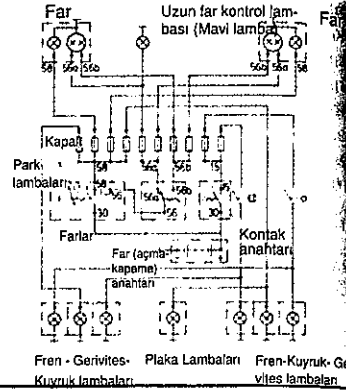
Üç fazlı (trifaz) alternatör



17 Motorlu Taşıtlarda Elektrik Sistemleri (Donanımları)



Bir otomobilde farlar, gerek kısa ve gerekse uzun hüzmeli zayıf (güçsüz) yanıyor. Oto elektrik teknisyeni burada sistemli hata arama için far devresinin devre şemasını kullanır.



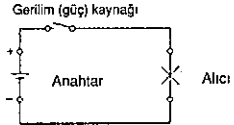
17.1 Elektroteknikğin Temel İlkeleri

17.1.1 Basit Doğru Akım Devresi

Basit bir doğru akım devresi şunlardan oluşur:

- Güç kaynağı, örn: Akü.
- Alıcı Ö: Ampül
- Bağlantı kabloları (iletkenler)
- Anahtar

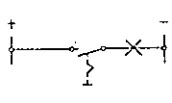
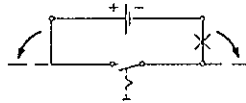
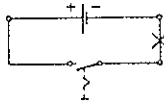
Devre elemanları işlevleri bir devre şemasında devre eleman sembolleri ile gösterilir. Bu semboller DIN normlarında bulunmaktadır. Devre



şeması daha çok akımsız (açık) ve mekanik olarak çalıştırılmamış durumda gösterilir. Devrenin gösterimi daha çok akım devre planında yapılır.

Yerleştirilmiş Akım Devre Planı (Şeması)

Yerleştirilmiş akım devre planında tüm devre eleman sembolleri taşıttaki konumlarına göre yer alırlar. Mekanik etkili bağlantılar kesik bağlantı çizgileri ile gösterilir.



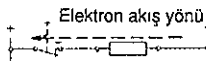
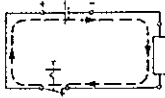
Sadeleştirilmiş Akım Devre Planı (Şeması)

Sadeleştirilmiş akım devre planında devre eleman sembolleri ayrı ayrı ve konu ve mekanik bağlantısına bakılmaksızın yerleştirilir. Bu yerleşimin amacı devre işlevini anlamaktır. Her akım yolu olabildiğince düz gösterilir.

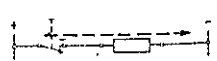
Devre planında akım, artı (pozitif) kutuptan eksi (negatif) kutba doğru bir ok ile gösterilir. Elektronların hareketleri bilinmeden önce, akımın yönünü artı'dan (+) eksi'ye (-) doğru olduğu uzun yıllar önce belirlenmişti. Serbest elektrotlar ise buna ters yönde hareket ederler. Güç kaynağı (gerilim kaynağı) eksi kutbunda elektron fazlalığı,

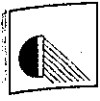
artı kutupta ise elektron azlığı meydana gelir. Gerilim kaynağı, kendini dengelemeye çalışan bir gerilim üretir. Kapalı akım devresinde gerilim elektronları kaynağın eksi kutbundan alıcı (tüketici) lamba üzerinden artı kutba doğru itilir. Bu nedenle, kapalı devrede elektron akımı eksi kutuptan artı kutba doğru akar.

Elektron akış yönü



Teknik Akım Yönü (Elektrik akımı yönü)



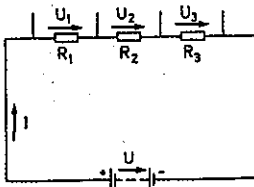


17.1.2 Doğru Akım Kanunları Ohm Kanunu

Bir devredeki akım gücü, gerilime devre direncine bağlıdır. Aynı değerlerde kalan direnç ve yükselen gerilimle akım şiddetinde yükselir. Artan direnç değeri ve sabit gerilimde ise akım şiddeti o oranda küçülür.

Temel Devreler

Seri Devre



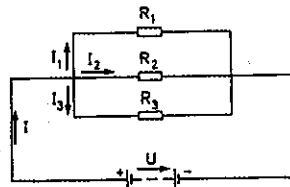
Seri devre, birçok alıcı (Dirençler) seri olarak güç kaynağına bağlanır.

Aşağıdaki kurallar geçerlidir:

- Tüm dirençlerden aynı akım geçer
 $I = I_1 = I_2 = I_3$
- Toplam direnç tüm dirençlerin toplamına eşittir.
 $R_{top} = R_1 + R_2 + R_3$
- Toplam gerilim, dirençlere düşen gerilimlerin toplamına eşittir.
 $U_{top} = U_1 = U_2 = U_3$

eğer devredeki bir parça bozulursa tüm elektrik devresi kesilmiş olur. Elektronik cihazlarda direnç seri bağlantılarına rastlanır.

Paralel Devre



Paralel devre, bir çok alıcı paralel olarak güç kaynağına bağlanır.

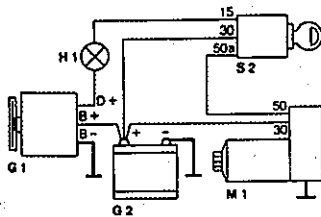
Aşağıdaki kurallar geçerlidir:

- $I_{top} = I_1 + I_2 + I_3$
- Toplam direnç en küçük değerli dirençten daha küçük dirence sahiptir.
 $\frac{1}{R_{top}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
- Bütün alıcılarda aynı gerilim oluşur.
 $U = U_1 = U_2 = U_3$

Alıcılar, istenildiği gibi ve birbirinden bağımsız olarak açılıp kapatılabilirler. Motorlu taşıtlarda tüm elektrik kullanan alıcılar aküye paralel bağlanırlar.

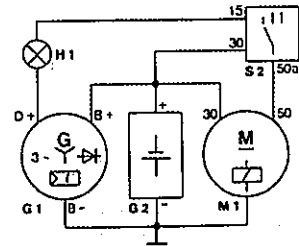
17.1.3 Motorlu Taşıtlarda Doğru Akım Devreleri

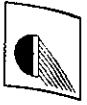
Motorlu taşıtlarda elektrik donanımları tek hatlı olarak bağlanırlar. Alıcıya yalnızca bir hat (kablo) gider. Buna gidiş hattı denir.



- Far G1: alternatör
(Trifaze akım jeneratörü)
G2: Akü
H1: Şarj kontrol alambası
H1: Marj motoru
S2: Kontak anahtarı

Dönüş hattı ise taşıtın şasisine bağlanır. Şasi, akü eksi kutbu, (-) ile alıcı eksi kutbu (-) arasında bağlantı olarak kullanılır. Şasi (⊥) ile gösterilir. (⊥) işareti bulunduran tüm parçalar, taşıt şasisine elektriği iletir şekilde bağlanmalıdır.



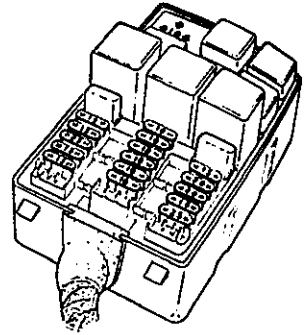
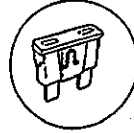
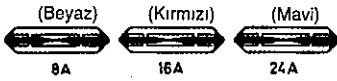


Her bağlantı kablosu (iletken) sadece belirli sürekli akım şiddeti ile yük altında tutulabilir. Çok yüksek akımlarda, aşırı ısınmadan dolayı bağlantılarda, kablolarla bozulmalar, hatta yangın tehlikesi oluşur (örn. kısa devre olması durumunda)

Bağlantıların korunması amacıyla sigortalar kullanılır. Sigortalar ince bir telden oluşurlar ve bu tel, devreden belli bir akım şiddetinin üzerinde akım geçmesi halinde eriyerek, elektrik devresinin bağlantısını keser.

Motorlu taşıt sigortaları anma akım şiddetleri 5A, 8A, 16A, 25A ve 40 aA olurlar.

Akü şarj bağlantıları, marş motoru ve akü bağlantılarında sigorta kullanılmaz.

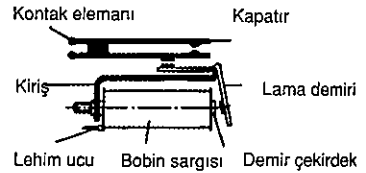


Bağlantılar üzerinde akım devresini açık kapama işlemleri için anahtar ve röleler kullanılır.

Motorlu Taşıtlarda Mekanik Kullanımlı Anahtarlar

Kapatır	Açar	Değiştirir	Çok Kademeli anahtar

Elektro manyetik şalterlere Röle denir ve bir elektro mıknatıs ile kontaktları sağlayan bir lama demirden oluşur. Röleli devrelerde iki akım devresi mevcuttur, bunun ilkinde kumanda akım devresi, ikincisine ise akım devresi denir, kumanda akım devresinden geçen akım bobinden geçerek bir manyetik alan oluşturur. Manyetik alanın oluşturduğu mıknatıs etkisi ile lama demiri çekilir ve ana akım devresinin kontaktları kapanır.



Motorlu Taşıtlarda kullanılan Röle Çeşitleri

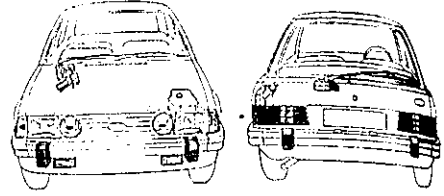
Kapatan Röle	Değiştiren Röle	Kademeli Röle
Röle çalışma kontağı kamı devresinin anahtarlama anında sabit bir kontaklama yapar ve akım devresini kapatır. Kapanan röleler genellikle farların açılıp kapanmasında kullanılırlar.	Bu tip röleler bir açar ve bir de kapatır röle devresi içerirler. Değiştirme kontağı iki akım devresi arasında anahtarlama yapar, akım geçmediği müddetçe lama demiri açık kontağa bağlıdır. Anahtarlama yapınca kontak çalışma kontağına bağlanır.	Düğmeye basılmasıyla kumanda bobinine bir akım sinyali (impulsu) gönderilir. Röle çekirdeği anahtarlama lamasını bir kol ile çeker. Hareketli kol tutturulmuş kontak sabit kontaktlar arasında ileri geri hareket eder. Bu tip röleler uzak-kısa farların anahtarlama anında kullanılır.

17.2 Aydınlatma

17.2.1 Aydınlatma Sistemi

Yetkili kurumlar aşağıda belirtilen aydınlatma sistemlerini zorunlu kılmışlardır:

Farlar, ön park (Boyutlandırma) lambaları, arka park (Kuyruk) lambaları, Plaka lambaları, arka reflektörler

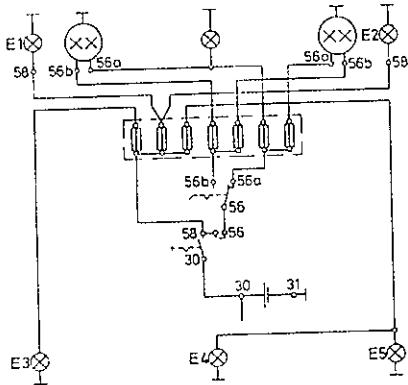


Aydınlatma Sistemi elemanları

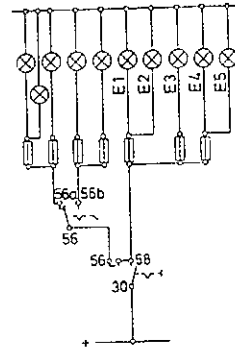
Eleman (Parça)	Devre Sembolü	Klemens (bağlantı ucu) tanıma işaret
Far anahtarı		30/56/58
Far selektör anahtarı		56/56a/56b
Uzun/Kısa farlar		56a/56b
ön park lambaları (E1, E2)		58
Arka park lambaları (E3,E5)		-
Plaka lambası (E4)		-

Akım Devre Şeması

Yerleştirilmiş çizim



Sadeleştirilmiş çizim



Fonksiyon (İşlev) Tablosu

Anahtarlar				Sadeleştirilmiş çizim			
Far anahtarı Bağlantı klemensleri (uçları) 30/58		Far selektör anahtarı Bağlantı klemensleri (uçları) 56/56a/56b		Ön park lambaları (E1,E2)	Kısa far	Uzun far	Arka park ve plaka lambalar (E3,E4, E5)
x		x		1 = Açık	0 = Kapalı	0	0
	x	x		1	1	0	1
			x	1	0	1	1



17.2.2 Farlar ve Lambalar

Farlar Şunları Sağlamalıdır:

- Yolu iyi aydınlatmalı ve karşı trafiğin görmesini engellememelidir.
- Taşıtın çevresini tanınır, seçilebilir duruma getirmeli.

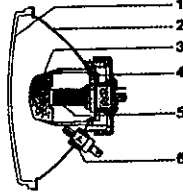
Farların en önemli parçaları şunlardır:

• Parabol ayna yada Reflektör

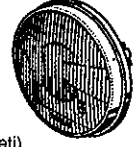
Parabol ayna metal sac veya plastikten olup iç yüzeyi taşlanarak düzenlenmiş, alüminyum tabaka ile kaplanmıştır. Parabol ayna ışığı, demet şekline getirir, yansıtır ve şiddetini artırır.

• Dağıtma özellikleri far camı

Dağıtma camı optik özel bir camdan olup, silindirik şeklinde merceklerle, pirzmalara sahip ve iç kısımdan paralel yüzeyleri mevcuttur. Bu yüzeyler, reflektörden (yansıtıcıdan) gelen ışığı istenen yönden dağıtır.



- 1 H-4 Far
- 2 1 Far camı (ışık dağıtma camı)
- 3 Reflektör
- 4 Işık siperi
- 5 Ampul duyu (soketi)

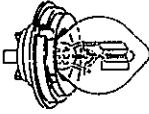


Işık Kaynağı

Işık kaynağı olarak iki flamanlı veya halojen ampüller kullanılır. Farın içinde ayrıca park lambası yerleştirilerek, duran aracın fark edilmesi sağlanır. Gücü 3..5 Watt kadardır. Tek olarak veya kısa ve uzun farlar beraber yanarken de yanar.

Ampuller

İki Filamanlı ampul

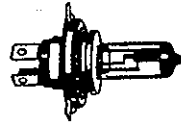


Bilux ampul adı da verilen iki filamanlı ampullerde wolfram maddesinden yapılan kısa ve uzun far ışıkları için bir akkor helezonu cam içine yerleştirilmiştir. Tablalı-tırnaklısoket ile ampul gar içine doğru konumda rahatça yerleştirilir. Kontak uçları bağlantı için kullanılır.

Ampül'ün çekeceği maksimum güç kısa far için 40 Watt olmalıdır.

Ø Olumsuzluğu Wolfram buharlaşıp soğuk ampülün içinde çöker. Zamanla ampul yüzeyi siyahlaşır.

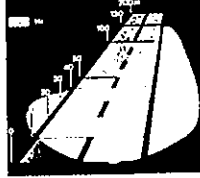
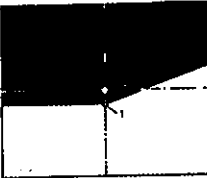
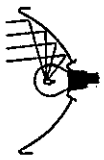
Halojen Ampul



Halojen ampul (H4) bir kısa ve bir de uzun far helezonuna sahiptir. ampul camı kuvarz camdan yapılmıştır. Ampul, az miktarda Halojen, Brom veya iyot karışımı soy (asal) gazla doldurulmuştur. Buharlaşan Wolfram halojen'le birleşir ve yüksek ısıli akkor helezonu yakınında tekrar ayrışır. Wolfram akkor filamanda çöker. Ampul tarafından çekilecek güç kısa farda 55 Watt uzunların kullanılması 60 Watt sınırını geçmemelidir.

Ø Üstünlüğü: Ampul camı temiz kalır, daha yüksek ışık randımanına sahiptir.

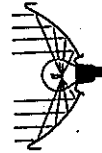
Kısa far ışığı (Kısa hüzme)



Akkor helezonu, (filaman) reflektörün odak noktası önündedir. Bir ışık siperi ışığın reflektörün alt kısmına geçmesine engel olur. Işık siperine 15°'lik bir eğim verilmesi ile aydınlık karanlık sınırında sol tarafında bir içe kırılma oluşur.

Far'ın üst kısmına doğru dışarı çıkan ışık demeti aşağı doğru yönlendirilerek yansıtılır. Far camının yivli olması nedeniyle araç önündeki yol parçası ve yol kenarı iyi bir şekilde aydınlatılır.

Uzun far ışığı (Uzun hüzme)



Akkor helezonu (filaman) reflektörün odak noktasında bulunur. Işık demeti reflektör eksenine paralel olarak yansıtılır. Far camı yivleri ışığı yalnızca az miktarda saptırır. Işığın erişim mesafesi oldukça büyüktür.

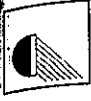


Zorunlu (Öngörülen) Lambalar ve Arka Reflektörler

Lambalar	Adedi	Rengi	Gücü (Watt)	Ölçüleri	Özellikleri
Ön Park (Boyutlandırma) Lambaları	2	Beyaz	3...5 W	Taşıtın en geniş yerinden en fazla 400 mm	Taşıtın en geniş yerinden en fazla 400 mm
Arka Reflektörler	2	Kırmızı		Taşıtın kenarından 400 mm içeride ve 700 mm yükseklikte monte edilir.	
Arka Park (kuyruk) Lambaları	2	Kırmızı	5 Watt	Taşıtı sınırlayan kenardan maksimum 400 mm mesafede	Taşıtın en geniş yerinden en fazla 400 mm
Fren Lambaları	2	Kırmızı veya Sarı	18 Watt		Taşıtın en geniş yerinden en fazla 400 mm
Plaka Lambaları	2		10 Watt	Plaka 20...25 metre mesafeden okunabilmelidir.	

İzin Verilen Ek Aydınlatma Lambaları

Lambalar Farlar	adedi	Rengi	Gücü	Ölçüleri	Özellikleri
Sis farları	2	Beyaz, açık sarı	35 Watt	Ana farlardan yukarıda monte edilmez	Kısa far ışığıyla birlikte çalıştırılır, uzun farla kullanılmaz.
Arka sis lambası	1	Kırmızı	25 Watt	Sol fren lambasından en az uzaklık: Üst kenardan 100 mm ve yol yüzeyinden en fazla 800 mm yükseklikte	
Geri hareket farları	1..2	Beyaz	10 Watt	10 Watt	Sadece arkaya hareket edildiğinde yanmalıdır. İçerden yeşil ikaz ışığı ile kontrol edilir.
Geri hareket farları	her bir tarafına bir adet veya bir ön park ve bir arka park lambası	ön tarafta beyaz, arka tarafta kırmızı	5 Watt		
Arama farı	1	-		İsteğe göre yerleştirilir.	Arka lamba ve plaka lambaları ile birlikte açılıp kapanır.
Uzun farlar	Çift	Beyaz	45 Watt	Yükseklik ve kenara olan uzaklığı serbest	Uzunlar yerine ayrı olarak veya uzunlarla yada kısalarla birlikte kullanılır.



17.3 Sesli Uyarı (Korna) Sistemi

Trafik yönetmeliklerine göre uyarı işaretleri vermek için kornaya sahip olmak zorunludur. Normal bir korna sisteminde bir vurmali korna kullanılır. Bu bir hareket sistemine (Elektro mıknatıs platin) sahip olup diyafram grubunu (Göbek plakası, titreşim levhası, diyafram) titreştirir.

Kuvvetli sesli korna da normal korna gibi aynı prensiple çalışır. Daha büyük bir diyafram çapına sahiptir ve bu şekilde daha düzgün, çok şiddetli

Tuturma parçası

Kapak bileziği

Diyafram

Titreşim levhası

Göbek plakası

Bobin sargısı

Mıknatıs çekirdek

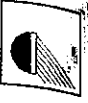
Platin

korna sesi elde edilir. Ancak bu kornalar yalnızca yerleşim yerleri dışında kullanılırlar.

Korna Sistemi Elemanları		
Eleman (parça)	Devre sembolü	Klemens (bağlantı ucu) işaretleri
Kontak anahtarı		30/15/54
Korna düğmesi		-
Değiştirme anahtarı		-
Röle		88/88a
Korna		-

Korna Sistemi Akım Devre Şemaları		Sadeleştirilmiş çizim
Yerleştirilmiş çizim		
Kuvvetli Korna	Normal Korna	
		F1 Sigorta K3 Korna rölesi B3 Normal uyarı kaması B4 Kuvvetli korna S12 Korna değiştirme anahtarı S13 Korna düğmesi

Korna Sistemi İşlev Tablosu							Korna	
Anahtar							Normal korna	Kuvvetli korna
Kontak anahtarı bağlantı klemensleri 30/15/54	Korna düğmesi Açık	Kapalı	Değiştirme anahtarı konumu Şehirli	Şehir dışı	Röle Açık	Kapalı		
x		x	x			x	0	0
x	x		x			x	1	0
x	x			x	x		0	1



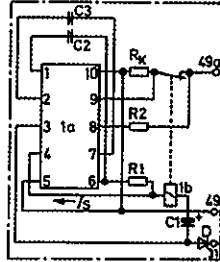
17.4 Işıklı Uyarı (Sinyal) Sistemi

Hareket halinde olan, duran veya yolda kalan taşıtların emniyeti için bütün motorlu taşıtlara yön bildiren sinyal (sağ-sol) ve dörtlü ikaz sistemine sahip olmaları zorunludur. Trafik yönergeleri flaşör frekansı olarak dakikada 60...120 çift yanıp sönme (anahtarlama) öngörmektedir. Flaşörün sağ veya sol sinyallerden birisi arızalandığı zaman

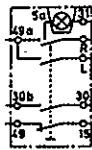
sürücünün uyarılması gerekir. Böyle durumda flaşör frekansı iki misli olur. Araç içinde dörtlü ikaz için bir anahtar ve yön sinyalleri için bir sinyal kolu, kullanılır. Sinyal lambalarını yanıp sönmesi için ise elektronik bir sinyal tarafından kumanda edilen bir röle sinyal (flaşörü) kullanılır.

Sinyal Sistemi Elemanları

Elektronik sinyal flaşörü blok devre şeması



Dörtlü ikaz anahtarı



Sinyal kolu anahtarı



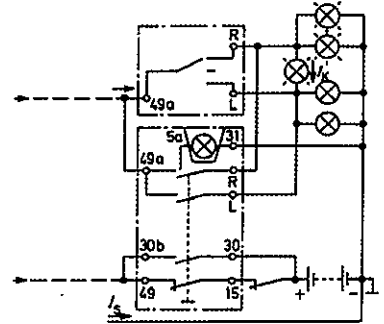
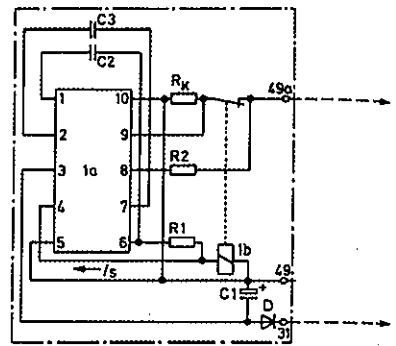
Kontak anahtarı



Lambalar



Sinyal Sistemi Devre Şeması



İşlev Tablosu

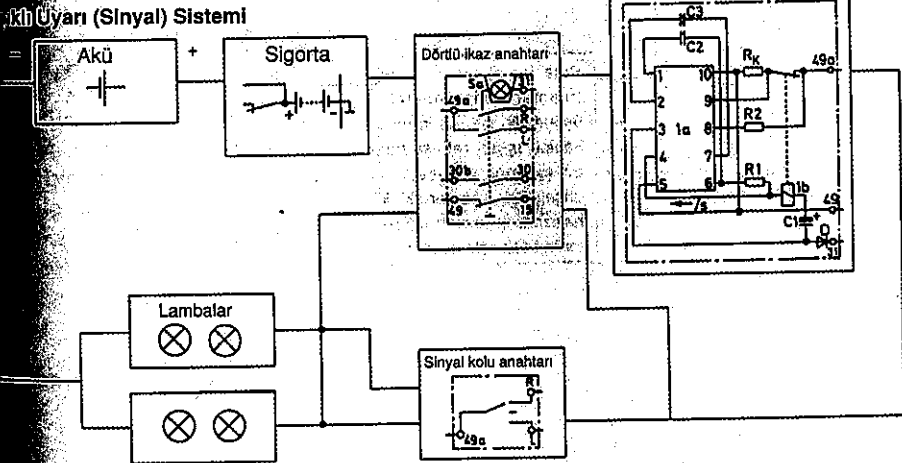
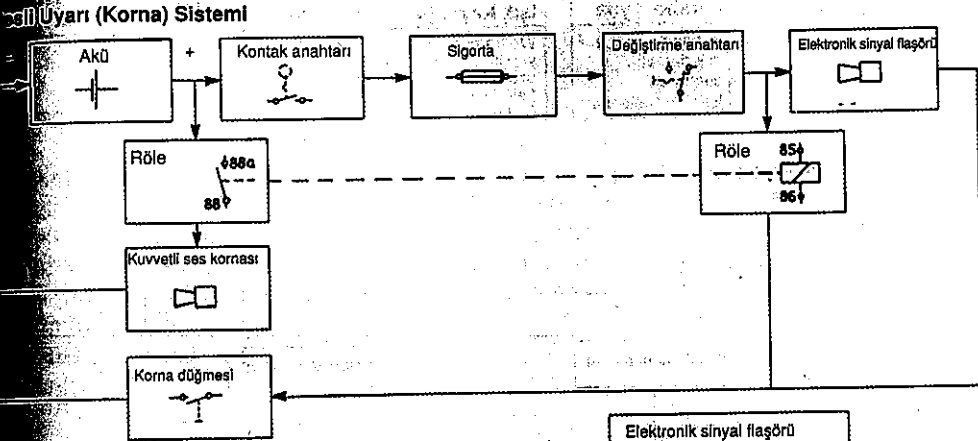
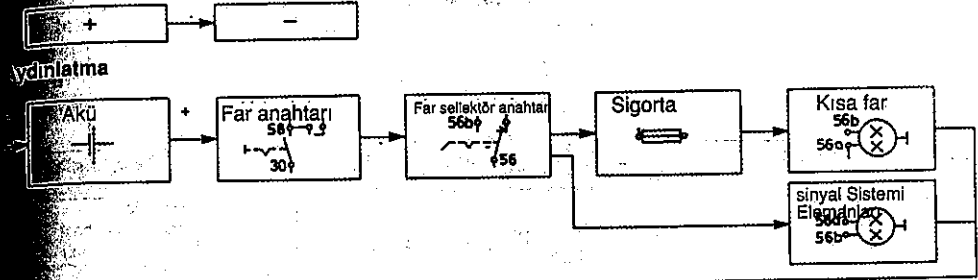
Anahtarlar

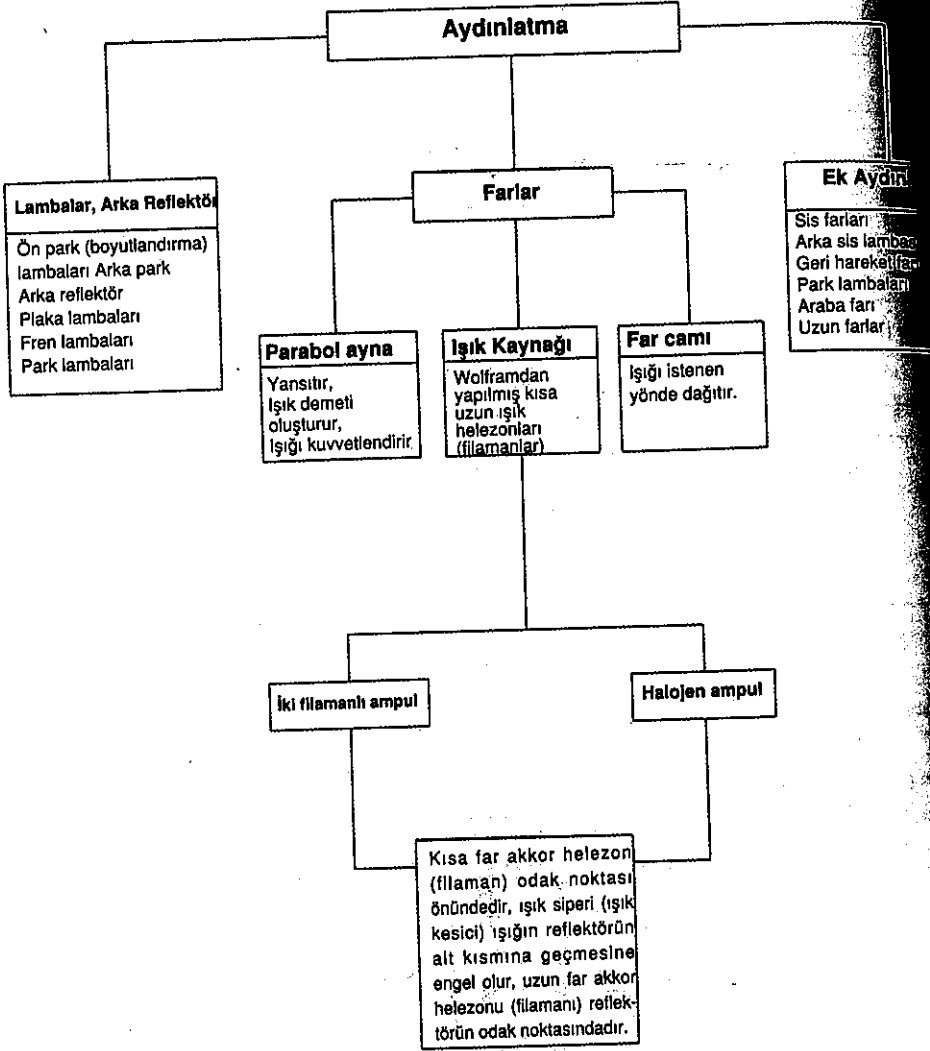
Sinyal lambaları

Kontak anahtarı		Sinyal kolu anahtarı			Dörtlü ikaz anahtarı				Röle		Sinyal lambaları	
Açık	Kapalı	49a/R	49a/L	49a/O	15/49	30/30b	L/49a	R/49a/31	Açık	Kapalı	Sol	Sağ
x	x	x	x	x	x				x	x	0	0
x					x				x	x	0	1/0
x			x		x				x	x	1/0	0
x				x	x	x	x	x	x	x	0	0
	x			x	x	x	x	x	x	x	1/0	1/0
											1/0	1/0

Elektrik Sistemleri - ÖZET

Elektrik Akım Yönü

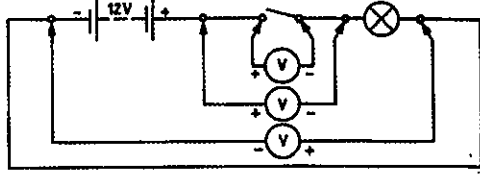




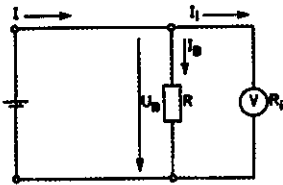


Motorlu Taşıtlarda Ölçme Teknikleri

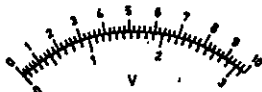
Elektrikli devrelerde çok sık görülen arıza türleri bağlantı kablo kopukları, kontak temassızlığı ve şalterlerdeki çok yüksek geçiş direncidir. Bu tür arızalar ölçme cihazları ile belirlenirler. Ölçme cihazları ile başarılı bir arıza saptama ancak motor teknisyeninin yandaki devre şemasında da gösterilen elemanların, özelliklerinin birbirlerine olan etkilerinin iyi bilinmesi ile olanaklıdır.



Gerilim Ölçümü

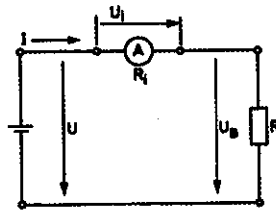


Elektrik gerilimi voltmetre ile ölçülür. Voltmetre ile elektrik tüketicisi (kısaca tüketici veya alıcı) kutupları (uçları) arasındaki potansiyel fark bulunur. Voltmetre ve tüketici (alıcı) birbirlerine paralel bağlanmışlardır.



Ölçülen gerilim voltmetrenin ölçebileceği değerlerin üzerinde ise bir ön direnç bağlanarak skala değeri genişletilir veya başka bir ölçme alanı seçilir.

Akım Şiddeti Ölçümü

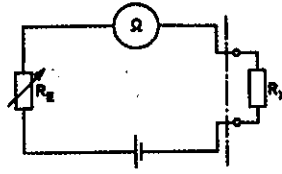


Akım şiddeti ampermetre ile ölçülür. Toplam akım şiddeti ampermetre içinden akmalıdır. Bu nedenle ampermetre elektrik devresine seri bağlanır.

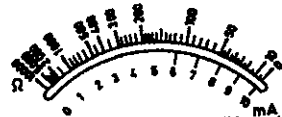


Ampermetrenin ölçme alanı yetersiz kalırsa, bir ön direnç paralel bağlanır yada bir başka skala bölgesi seçilir.

Direnç Ölçümü



Ohmmetre ile direnç değeri direkt olarak ölçülür. Cihaz ohm'a ayarlı bir ampermetre ve bir pil içerir. Her ölçümden önce cihaz sıfırlanmalıdır. Böylece gerilim kaynağı voltaj değişiklikleri etkisi önlenmiş veya azaltılmış olur. Bunun için cihazın iki ucu birbirine temas ettirilir ve ibre Q (sıfır) getirilir.

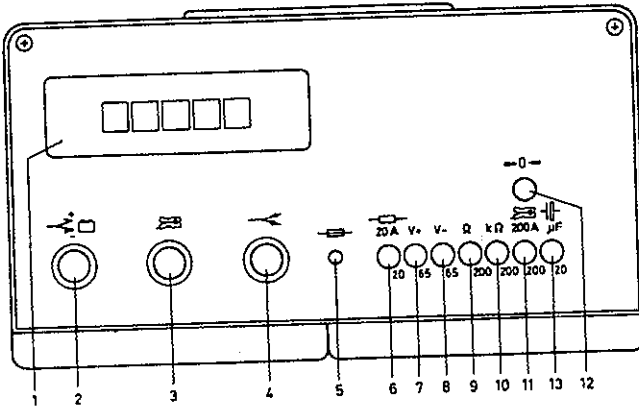


Direnç ne kadar yüksekse akım şiddeti o derece düşüktür. İbrenin tam dönmesinde direnç sıfırdır. Direnç skalası, akım skalasına göre ters durumdadır.



Gerilim Düşmesi Ölçümü	Akım Şiddeti Ölçümü	Geçiş Direnci Ölçümü

Bir AVO-Metre (Akım-Voltaj-Ohm) gibi çok amaçlı bir ölçme aleti ile her üç ölçüm yapılabilir. Ölçülecek elektriksel değere göre ilgili tuşa basılarak seçme yapılır.



1. Sayısal (Dijital) göstere
2. Besleme voltajı kablo bağlantıları
3. Akım ölçme ucu bağlantısı
4. Ölçme kabloları bağlantısı
5. Sigorta
6. Şönt direnç üzerinden akım ölçümü
7. Alternatif gerilim ölçümü (0'dan pozitif en yüksek gerilim değeri)
8. Doğru gerilim ölçümü
9. Direnç ölçümü (Ω -Alanı)
10. Direnç ölçümü ($k\Omega$ -Alanı)
11. Akım pensesi ile akım ölçümü
12. Elektrik 0 (Sıfır) ayarı (Akım pensesi ile yapılan ölçüm için gerekli)
13. Kondansatör kapasitesi (Sığa) ölçümü

Gerilim ölçümü	Akım şiddeti ölçümü	Direnç ölçümü

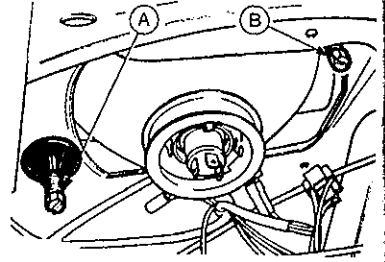
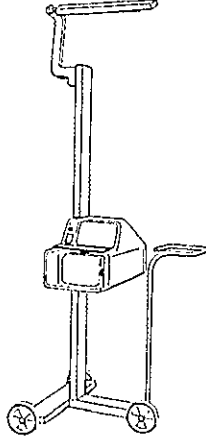
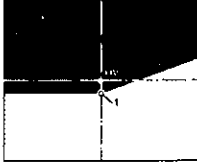
Aydınlatma Sistemi - ÇALIŞMA PLANI

Eğitim kurumunda bulunan otomobil markasına göre aşağıda gösterilen şekillerdeki kontrol ve ayar çalışmalarının çalışma planlarını geliştiriniz. Bunun için;

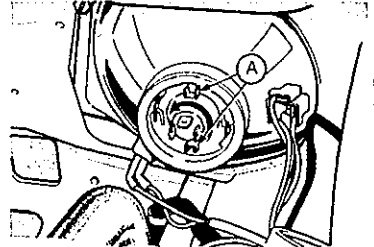
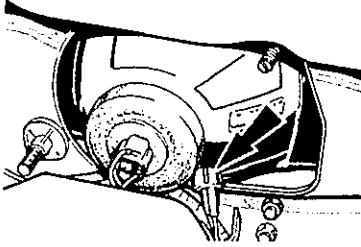
- İş ve kontrol aşamalarının sıralaması

- Alet, kontrol cihazı ve yedek parçaların seçimi
- Dikkat edilecek kuralların belirlenmesi
- nedenlerinin açıklanması

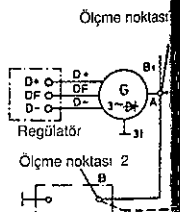
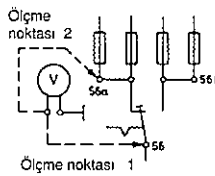
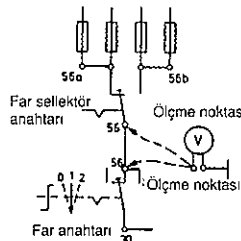
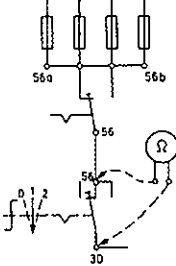
Farların Ayarlanması



Ampullerin Değiştirilmesi



Çok sönük yanan farların arıza nedenlerinin Araştırılması

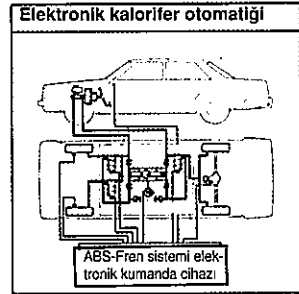
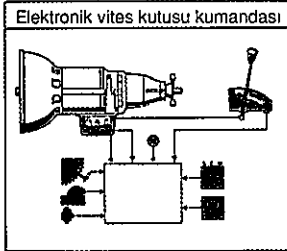
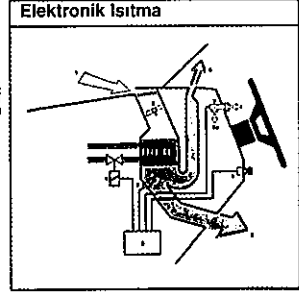
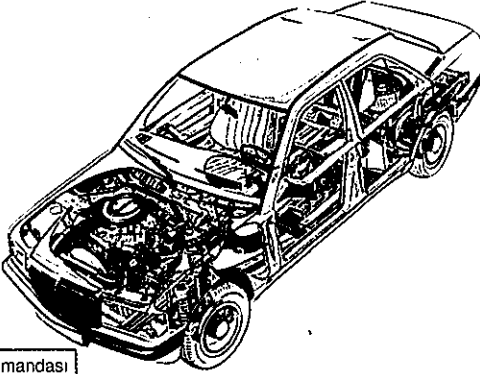
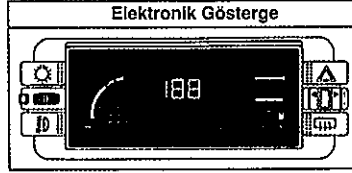




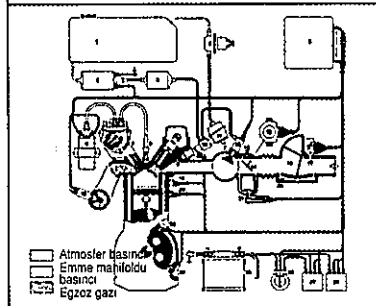
18 Motorlu Taşıtlarda Elektronik Kumanda ve Regülasyon Sistemleri

Yasalar ve müşteri tarafından otomobillerdeki emniyet, yakıt tüketimi, egzoz gazı emisyonu, seyir, yol kavraması veya seyahat konforu açısından talep edilen istekler ancak uygun elektronik donanımların, sistemlerin kullanılması ile yerine getirilir.

Elektronik sistemler sayesinde frenleme v.s. sırasında motor hareket sistemlerinde oluşan işlemlerin kontrol, kumanda ve ayar sistemleri ile uyumlaştırılması mümkün olur.



Ateşleme ve Hava-Benzin Karışım sistemi kombinasyonu



18.1 Kumanda ve (Regülasyon) Düzenleme Tekniğinin Ana İlkeleri



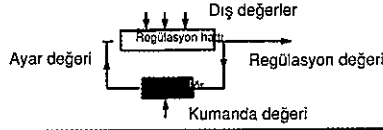
18.1.2 Düzenleme (Regülasyon) Sistemleri

Regülasyon işlemlerinde, regüle edilecek değer sürekli gözlenir ve kumanda değeri ile karşılaştırılır ve değere uydurulmaya çalışılır.

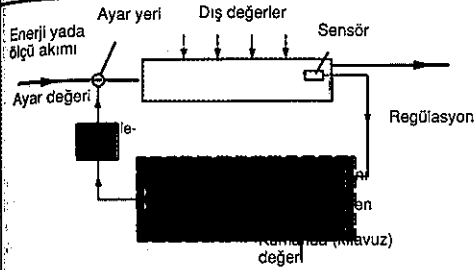
Regülasyon (düzenleme) işleminin özellikleri:

- Sistem içindeki etkileşim kapalı bir devre içinde oluşmaktadır. Buna regülasyon devresi denir.
- Sistem etki eden ve dengesini bozmaya çalışan tüm dış değerlerin (parazitlerin) etkisini ortadan kaldırmaya çalışır.

Regülasyon sistemlerinde de kumanda sistemlerinde kullanılan büyüklükler ve işlevler için aynı tanım ve ifadeler kullanılmaktadır.



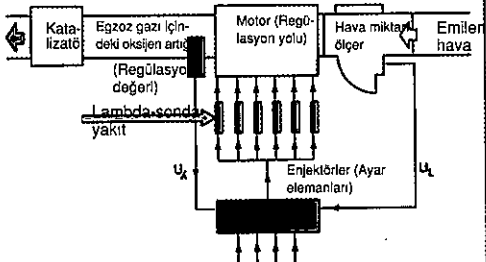
Regülasyon Devresi



Regülasyon Devre Elemanları:

- Sensör
 - Regülatör
 - Ayar elemanı
- Regülasyon hattı regüle edilecek sistemin bizzat kendisidir. Regülasyon hattı'na bir çok dış değerler etki etmektedir. Regülasyon hattının çıkış değeri regüle edilen değerdir. Bu değer aynı zamanda regülasyon değerinin gerçek değeridir. Bu regülatöre sürülür ve orada kılavuz değer ile (regülasyonda olması gereken değer) karşılaştırılır. Bilgi işleme fonksiyonu regülatör içinde gerçekleşir. Bunun için en az 3 devre grubuna gerek duyulur.
- Ölçme birimi
- Regülasyon değerinin gerçek değerini sürekli ölçer. Bunun önünde, regülasyon hattının çıkış değerini elektrik sinyaline dönüştüren bir sensör bulunur. Bu sinyal regülatörün ölçme birimi tarafından işlenir.
- Olması gereken değer ayarlayıcısı
- Olması gereken değer ayarlayıcısı, regülasyon değerinin olması gereken değerine, kılavuz değere ayarlanır.
- Olması gereken değer Gerçek değer - Ayarlayıcısı
- Karşılaştırıcı içinde ölçme birimi tarafından sürülen gerçek değer ile olması gereken değer sabit kurulmuş kılavuz değeri karşılaştırması yapılır. Regülasyon sapması bulunur ve sıfır değerine sahip değilse, gerilim sinyalleri ayar elemanına kumanda eder.
- Ayar elemanı ayar yerinde sistemin enerjisine veya ölçü akımına etki eder.

Lambda - Regülasyonu (Düzenlemesi)

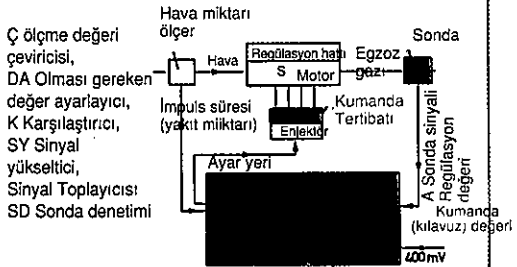


Lambda-Regülasyonu şunlardan oluşur:

- Lambda-Sonda • Lambda-Regülatör • Enjektörler (Püskürtme supabları)

Motor regülasyon hattıdır.

Kılavuz değer regülasyon geriliminin olması gereken değeridir. Bu değerde hava karışım oranı $\lambda=1$ 'dir. Regülasyon değeri ise egzoz gazı içindeki oksijen artışıdır. Dış etki ise örneğin; karter havalandırması, kaçak noktalar veya eksik ön kontrolüdür.

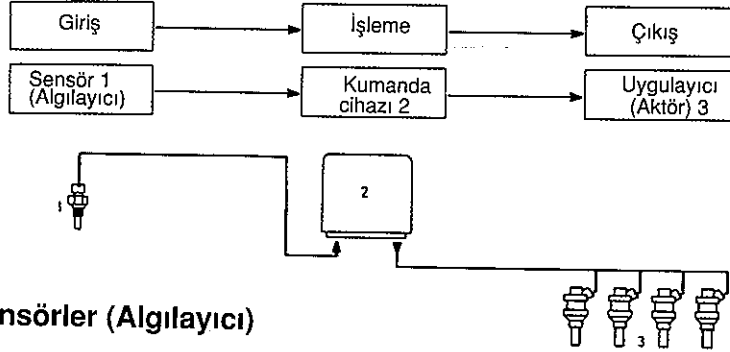


Lambda-Sonda egzoz gazı içindeki oksijen kalıntı miktarına ait sonda sinyali U olması gereken kurucusu tarafından kılavuz değer olarak regülasyon gerilimi 400 V ayarlanır. Karşılaştırıcı tarafından olması gereken değer ve gerçek değer arasındaki regülasyon sapması sürekli izlenir. Sapma değeri sıfır (0) ise, hava yakıt karışımı oranı $\lambda=1$ 'dir. Regülasyon sapmaları regülasyon işlemini başlatırlar. Sonda geriliminin regülasyon geriliminden daha büyük olması durumunda (zengin karışım), sinyal yükseltici diğer regülasyon devresi elemanlarına gerilim göndermez. Bu durumda daha az yakıt püskürtülür karışım fakirleşir. Sonda gerilimi, regülasyon geriliminin olması gereken karışım fakirleşir. Sonda gerilimi, regülasyon geriliminin olması gereken değerinden daha küçükse, sinyal yükseltici sinyal toplayıcısına gerilim impulsları gönderir. Burada kendi regülasyon hızı ile hava miktarı uyarlanır. Regülatör tarafından hazırlanan sinyal, enjektörlerin (püskürtme supablarının) etkilenmesi için kullanılır.



18.2 Kumanda ve Regülasyon Sistemlerinde Kullanılan Elektronik Yapı Elemanları

Bilgi işlem esas olarak üç temel işlevden oluşmaktadır. Her bir temel işlevsel elemanları daha yakından inceleyelim.

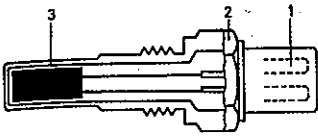


18.2.1 Sensörler (Algılayıcı)

Yol Sensörü	
Endüksiyon prensipli yol sensörü (algılayıcı)	Hall prensipli yol sensörü (algılayıcı)
Sembol İletken hareketi Akım yönü Manyetik alan Endüksiyon prensipli yol sensörü (algılayıcı)	Sembol A₁, A₂ Hal Tabaka U_H Hall gerilimi B Manyetik alan I_y Sabit besleme akımı 1 b genişliğinde diyafram 2 Yumuşak manyetik iletken parça 3 Hall-IC 4 Hava aralığı U_G Sensör gerilimi Hall prensibi şuna dayanmaktadır. Bir besleme akımı I_y taşıyan iletkenin bir yarı iletken tabaka (Hall tabaka) içinden geçirilmesi ve buna manyetik bir alanın etki etmesinin sağlanmasıdır. Elektronlar, manyetik alan yönüne ve akım yönüne dik olarak saparlar. Yarı iletken tabaka kenarlarında elektrik gerilimi, Hall-gerilimi U_H meydana gelir. Hall sensörde, diyaframlı bir motor hava aralığı ve mıknatıslar arasına ve Hall-IC arasına girer. Hall-IC, Hall Tabaka ve buna bağlı elektronik anahtarlar yükselticisinden oluşur. Diyafram mıknatıs alanının yolunu Hall-IC doğru kapatır, Hall gerilim meydana gelmez. Hall IC Sinyal akımını bloke eder. Diyafram hava aralığını serbest bırakırsa manyetik alan Hall tabakasına geçer ve Hall IC akımını devreye sokar.

Sensörleri

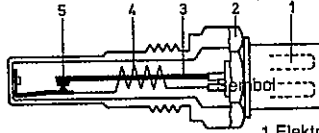
Algılama Elemanları



- 1 Elektrik bağlantısı
- 2 Gövde
- 3 NTC-Direnç

Başınç algılama elemanının önemli parçası NTC-Dirençtir. NTC-Direnç yarı iletken maddelerden üretilir. Isı yükseldiğinde NTC direnci düşer. Direnç değişimi ısı ölçüm ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılır.

Termo Zaman Şalteri

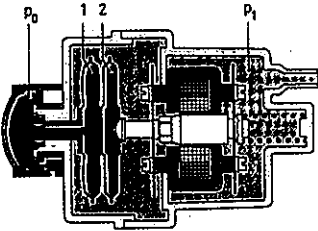


- 1 Elektrik bağlantısı
- 2 Gövde
- 3 Bimetal
- 4 Isıtma bobini
- 5 Anahtarlama konta-ğı (platin)

Termozaman şalteri elektrikle ısıtılan bir bimetal levhadan oluşur. Bimetal iki farklı ısı genleşme özelliğine sahip metallerin birleşiminden yapılır. Isınma esnasında bimetal ısı genleşme özelliği daha az olan metal yönünde bükülür. Bu bükülme sonucu kontaklar ayrılır.

Basınç Elemanı (Sensörü)

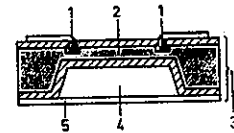
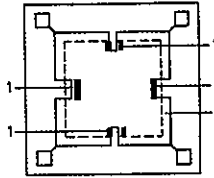
Endüksiyon bobinli emme manifoldu basınç algılama elemanı



- P0 Atmosfer basıncı
- 1 Diyafram körüğü 1, açık
- P1 Emme manifold basıncı
- 2 Diyafram körüğü 2, kapalı

Başınç algılama elemanı iki adet havası boşaltılmış diyafram körüğünden oluşur ve basınç bölmesine yerleştirilmiştir. Basınç değişimlerine bağlı olarak diyafram körükleri şişer veya büzülür. Diyafram körük uzunluklarının değişimi bunlara dayanan bir çubuğu bobin içine iter. Çubuğun bobin içindeki hareketi nedeniyle bobinin endüksiyonu değişir. Bu endüksiyon değışikliğı ölçülür ve değerlendirilir.

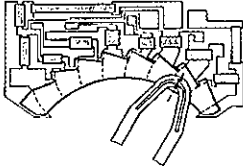
Piezo dirençli emme manifold basınç algılama elemanı



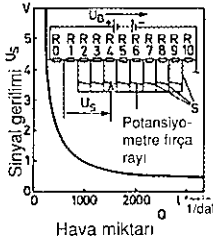
- 1 Elektrik bağlantısı
- 2 Gövde
- 3 Bimetal
- 4 Isıtma bobini
- 5 Anahtarlama konta-ğı (platin)

Emme manifoldu içindeki basınç değışimleri basınç duyarlı piezo elementi tarafından ölçülür. Piezo elementi, basınç ve çekme etkisi altında elektrik gerilimi üreten bir kristalden (Quarz) oluşur. Piezo direnç 3 mm2 büyüklüğünde ve 250 μ kalınlığında bir silikon tabakası içerisine döküm metodu ile yerleştirilmiştir. Silikon tabakası emme manifoldu tarafından bir diyafram, dışarı tarafa ise vakum hücresi (odacığı) ve emme manifoldu arasındaki basınç farkı diyaframa bir kuvvet uygular, bu ise piezo elementin elektriksel direncini değıştirir. Direnç değışikliğı sonucu ortaya çıkan gerilim (voltaj) emme manifold basıncı için bir ölçme değeri oluşturur.

Hava Miktarı Algılayıcısı

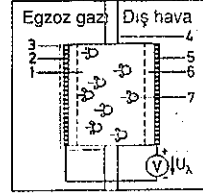


Sembol



Hava miktarı algılama elemanı olarak bir potansiyometre kullanılır, buna bir hava miktarı ölçer bağlanmıştır. Potansiyometre direnç değeri değiştirilebilen bir elemandır. Potansiyometre bir direnç tabakası üzerinde temas ederek kayabilen bir fırça düzeninden oluşur. Sürtünmeli kontak (fırça) hava miktarı ölçerin hava klapesine bağlanmıştır. Hava klapesinin açılı durumu potansiyometre tarafından elektrik sinyaline dönüştürülür, bu arada açılı durumuna uygun ve hava miktarına ters orantılı olan bir gerilim sürtünmeli kontak tarafından alınır. Daha büyük hava klapesi açısı, daha büyük miktardaki havaya ait bir klape gerilimi meydana getirir.

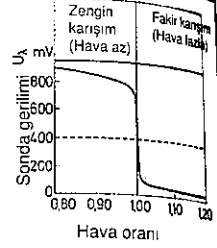
Lambda-Sonda



Sembol

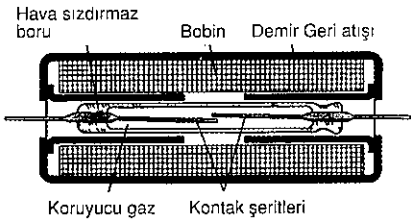


- 1 Sabit elektrolit
- 2 Elektrot, egzoz tarafı
- 3 Sınır bölgesi, egzoz tarafı
- 4 Ayırma duvarı (Egzoz borusu)
- 5 Elektrot, hava tarafı
- 6 Sınır bölgesi, hava tarafı
- 7 İki negatif yüklü oksijen iyonu



Lambda-Sonda, yüzeyi gaz geçiren platin tabaka ile örtülmüş elektrotlara sahip zinkondiyoksitten oluşan keramik bir gövdeden oluşur. Sonda galvanik bir elementle karşılaştırılabilir. Her iki elektrot tarafındaki oksijen miktarları farklılık gösteriyorsa, elektrotlarda elektrik gerilimi oluşur. Hava miktarı farklılığı ne kadar büyük olursa, elektrotlardaki sonda gerilimide o kadar büyük olur. Hava-yakıt karışımının oluşumunda $\lambda = 1$ 'e ulaşılmışsa bir gerilim sıçraması oluşur, bu gerilim sıçraması ölçüm sinyalini oluşturur.

Şeritli Kontak Rölesi (Reed-Röle)



Sıvı seviye vericisi

Sembol



Mıknatıs bilezikli samandıra (Yüzgeç)

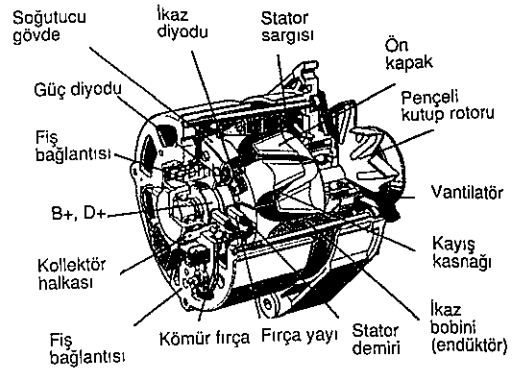


18.2.2 Kumanda Cihazları ve Regülatörlerde Elektronik Yapı Elemanları

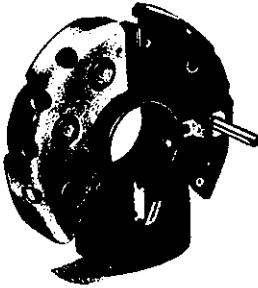
Her kumanda cihazı ve her regülatör etkileşim halinde bulunan bir çok elektronik yapı elemanlarından oluşur. Bir alternatörün şekilde gösterilen yapı elemanlarında

- Dirençler
- Kondansatörler
- Diyotlar
- Transistörler vardır.

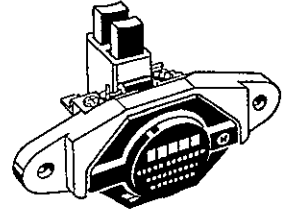
Alternatör (Üç fazlı akım jeneratörü)



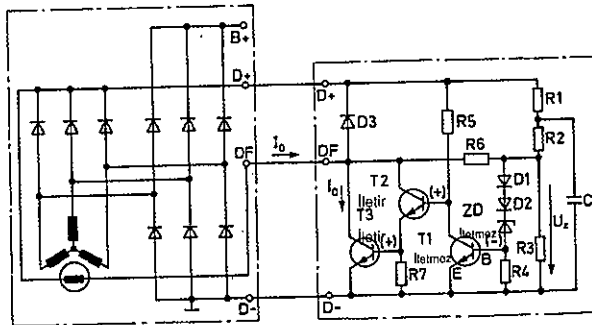
İkaz ve güç diyotlu bir diyot taşıyıcısı



Regülatör



Alternatör (üç fazlı jeneratör) ve Regülatörün Devre Şeması



18.2.2.1 Yarı İletken Yapı Elemanları Maddenin Yapısı

Bütün maddeler atomlardan oluşmuştur. Her atom, çekirdeği ve onu çevreleyen atom kabuğundan (yörüngesinden) oluşur. Atom çekirdeğinin yapı taşları şunlardır:

• Protonlar

Protonlar çekirdeğin pozitif yüklü atom yapı taşlarıdır.

• Nötronlar

Nötronlar protonlarla eşit kütleye sahip fakat yüksüzdürler.

Atom kabuğunda elektronlar bulunur. Elektronlar belli yörüngelerde atom çekirdeğinin etrafında dönerler. Elektronlar kabuğun negatif yüklü atom yapı taşlarıdır. Pozitif yükler negatif yüklerle eşitlenebildiği gibi, proton elektronların sayısı birbirine eşittir. Atom dışarıya karşı elektrikçe nötr (yüksüz) olur. Maddeler protonlarının (veya elektronlarının) sayısı ile birbirlerinden ayrılır. Elektronlar çekirdek çevresine dağılmış maksimum 7 yörünge veya kabuk üzerinde hareket eder. Her yörünge sadece belli bir sayıda elektron alabilir.

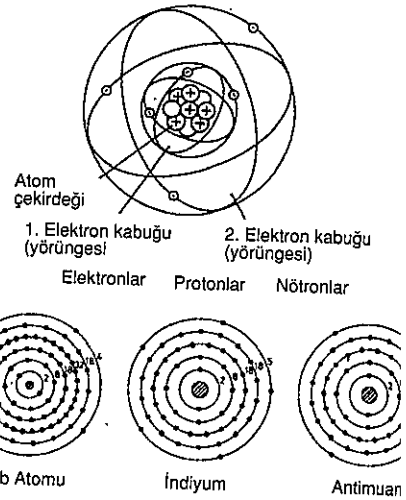
P- ve N- İletken, PN- Geçirgenliği

İletken ve iletken olmayan (yalıtkan) maddeler arasında bir iletkenlik özelliğine sahip olan maddeler yarı iletkenlerdir.

Yarı iletken malzemeler Silisyum, Germanyum ya da Selen'dir. Şekilde örnek olarak Silisyum gösterilmiştir. Silisyumun atomunda 4'ü en dış yörüngede olmak üzere toplam 14 elektronu vardır. Valans elektronu olarak adlandırılan bu elektronlar (dört elektron) her komşu atoma bağ kurar.

Her valans elektronu kendi ve bir komşu atom çekirdeği etrafında döner ve böylece kristal örgüyü oluşturur. Bir silisyum atomu 4 komşu atomla bağ kurar. Bütün valans elektronları bağ kurduğu için mutlak sıfır noktası çevresindeki (-273°C) düşük sıcaklıklarda hiç bir serbest elektron bulunmaz

Isınmayla atomlar salınım hareketi yaparlar. Yanında komşu ortamla olan bağlar kopar. Örgüde boşluk veya oyuk olarak ifade edilen elektron boşluğu oluşur. Pozitif atom çekirdeği için boşluk pozitif yüklenir. Boş elektronlar daima çiftler çiftler bulunurlar. Eğer elektron herhangi bir yerde bir boşluğa rastlar deliği doldurursa boşluk ve elektronlar tekrar çiftler kaybolurlar. Bu olay tekrar birleşme olarak adlandırılır.



Silisyum kristali	Isıyla Bağların kopması	Tekrar Birleşme

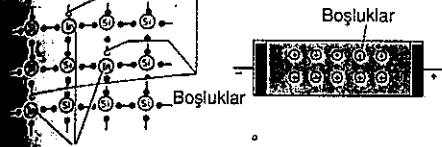
Yarı iletken yapı elemanları için yüksek iletme kabiliyeti olan ve sıcaklığa az duyarlı bir yarı iletken madde gerekir. Kirlenmeye yani yabancı atomların eklenmesiyle geri iletken maddelerin iletkenliği önemli ölçüde yükseltilebilir. Yabancı atomların eklenmesine zenginleştirme (Dotieren) adı verilir. Bu yabancı atomlar yarı iletken kristalinin atomlarından daha çok yada daha az valans elektronuna sahiptirler.

- 3 Valans elektron: İndiyum, Galyum, Alüminyum, Bor
 - 5 Valans elektron: Arsenik, Antimuan, Fosfor
- Yabancı atomların kristal örgüye katılmasıyla düzenli kristal yapı bozulur. Bir dengesizlik oluşur.



Silisyumun zenginleştirilmesi

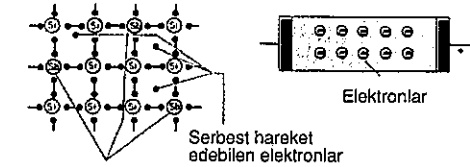
Silisyum Kristaline İndiyum Katkısı (İndiyum ile Zenginleştirilmiş Silisyum Kristali) (P-İletkeni)



Yerleşmiş üç değerli yabancı atom indiyum

İndiyum atomları 3 Valans elektrona sahiptir. İndiyum atomlarının silisyum kristal örgüsüne katılmasıyla kullanıma hazır boşluklar oluşur. Diğer bağlardaki valans elektronları bu boşlukları doldurabilir ve tekrar kendiliğinden yeni boşlukları oluşturabilirler. Fazla pozitif boşlukları bir yarı iletken P iletkeni olarak (P=Pozitif) ifade edilir.

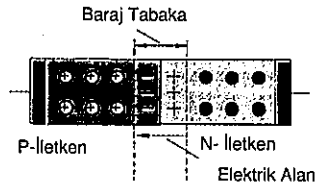
Silisyum Kristaline Antimon Katkısı (Antimon ile Zenginleştirilmiş Silisyum Kristali) (N- İletkeni)



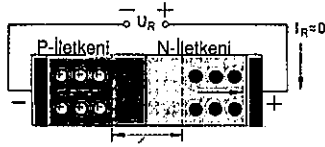
Yerleşmiş beş değerli yabancı atom Antimon

Antimon atomları 5 valans elektrona sahiptir. Silisyum kristal örgüsüne katılmalarıyla bağ için sadece 4 valans elektrona gerek duyulur. Böylece kristal içinde çok sayıda (fazla) serbest elektronlar oluşur. Bir potansiyel farkı altında kristal içindeki elektronlar pozitif (+) kutba doğru hareket ederler. Fazla negatif elektronlu bir yarı iletken N iletkeni (N = Negatif) olarak ifade edilir.

Bir P ve bir N iletkeninin birleşmesiyle bir yarı iletken yapı elemanı oluşur. Bağlantı yüzeyi PN geçidi olarak ifade edilir. Birleşme yüzeyinin her iki tarafının bir yüzünde yük taşıyıcılarının karşı tarafa geçme eğilimi meylleri vardır. Bu geçişe difüzyon denir. Elektronlar P iletkinindeki boşlukları doldururlar. Boşluklar ise N'ye doğru hareket ederler. Hareketli taşıyıcılarından serbest olan bir bölge oluşur. Bu bölgeye aktif bölge denir, fonksiyon tabakasına bir gerilimin uygulanmasıyla büyütülebilir veya küçültülebilir.



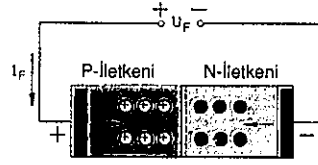
Baraj yönünde kutuplanmış yarı iletken yapı elemanı



Büyütülmüş baraj tabakası

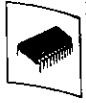
Bir gerilim kaynağının + Kutbu N-iletkenine - Kutbu P- iletkeniye uygulanır. Kutuplaşmadan dolayı hem elektronlar hemde boşluklar kutuplar tarafından çekilirler. Böylece fonksiyon tabakası genişler ve yüksek bir direnç değerine ulaşır. Yarı iletken yapı elemanı baraj yönünde kutuplanmıştır.

Geçiş yönünde kutuplanmış yarı iletken yapı elemanı

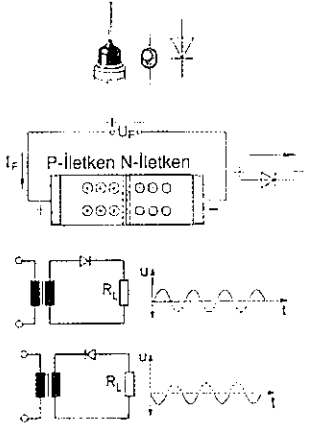
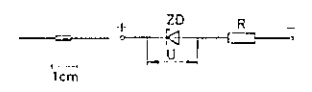
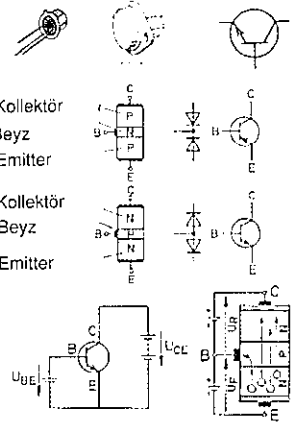
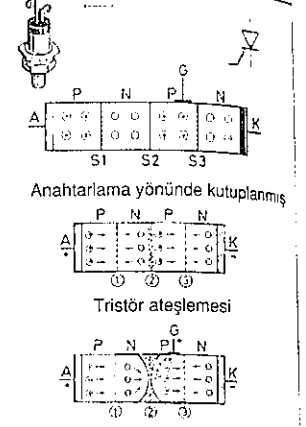


Küçülmüş baraj tabakası

Bir gerilim kaynağının + kutbu P iletkenine ve - kutbu N iletkenine bağlanırsa, gerilim elektron ve boşlukları fonksiyon tabakası yönüne sürer. Fonksiyon tabakası daralarak küçülür. Direnç küçük bir geçiş direncine kadar geriller. Böylece yarı iletken yapı elemanı geçiş yönünde kutuplanmıştır.



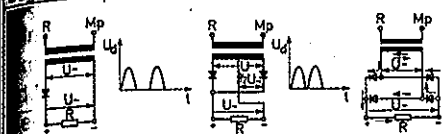
Yarı İletkenler, Yarı İletken Devreleri

Diyot	Transistör	Transistör
 Bir diyot bir P ve N iletkenden oluşur. Diyot bir akım devresinde akımı sadece bir yönde (çizimdeki sembolün ok yönü) geçirir fakat zıt yönde kesme özelliğine sahiptir. Diyot bunun yanında alternatif ve üç fazlı akımların redresörü olarak da kullanılır. Alternatif gerilim uygulandığında bir diyot örneğin negatif yarım dalgaları urdururken, pozitif yarım dalgaları lambaya geçirir (bırakır). Böylece yalnızca pozitif yönde dalgalı bir doğru akım oluşur.  Z diyodu (Buluşu yapan Zener'in isminden) kapama yönünde işleyen bir diyottur. Bu diyot belli bir gerilimden sonra akımı zıt yöne çevirir. Bu gerilim değerine zener gerilimi denir.  Işık diyotları (LED) ışık gönderen yarı iletken diyotlardır. Işığın rengi kullanılan yarı iletken maddeye bağlıdır. LED'ler gösterge birimlerinde kullanılır.	 Bir transistör 3 yarı iletken tabakadan oluşur. Her tabaka sıralamaya göre • PNP transistörleri ve • NPN transistörleri olarak ayrılır. Transistörün 3 çıkışı vardır. • Emitter (E) Yük taşıyıcılarının yaydıklarını kontrol eder. • Kollektör (C) Yük taşıyıcılarını toplar. Daha net anlaşılması için, transistör seri olarak bağlanmış iki diyot olarak gösterilir. Emitter - Kollektör arasına bir gerilim uygulandığında bir elektrik akımı oluşmaz, çünkü diyotlardan bir tanesi kapama yönünde işler. Emitter-Beyz uçlarına ilave UED gerilimi bağlarsın, bu durumda transistör kapama etkisini kaybeder. Elektronlar, emitterden beyz yönüne doğru hareket ederler. Bu elektronlar, beyz ucuna UEB gerilimi etkileyecek derecede bir hızla erişirler. Elektronlar pozitif kollektör gerilimi tarafından çekilirler ve kuvvetli bir kollektör akımı akışı oluşur. Transistör, teknikte daha çok anahtar (Açma-kapama) ve yükselteç olarak elektronik devrelerde kullanılır.	 Tristör 4 yarı iletken tabakadan oluşur ve yarı iletken tabaka dizilişi PNPN şeklindedir. Tristör ana bağlantı uçları olarak bir anot ve birde katot'a sahiptir. Anot (P-tabaka) ve Katot ise (N-tabaka) olarak ifade edilir. Kontrol elektrotu katot'a yakın olan P-tabakasına bağlanmıştır. Anot'a pozitif katoda ise negatif kutup bağlanırsa, anot tarafından boşluklar, katot tarafından elektronlar tristör yönünde akarlar. Şekildeki S1 ve S3 barajları ortadan kaldırılır fakat S2 mevcut kalır. Tristör anahtarlama yönünde kutuplanmıştır. Kontrol elektroduna pozitif gerilim bağlandığında P iletkeni yük taşıyıcıları tarafından taşınma uğrar ve S2 baraj tabakası yıkılır ve tristör anahtarlama yapar yani tristör ateşlenmiştir (tetiklenmiştir). Daha sonra ateşleme gerilimi kapatılabilir. Yüksek akımı, kesilene kadar akmaya devam eder. Tristör, transistöre göre anahtar görevinde daha üstündür. Çünkü daha büyük akımları anahtarlar ve kapama durumunda büyük gerilimlere mukavemet gösterir. Tristörler elektronik şalter (anahtar) ve kontrollü redresör olarak kullanılır.



Motorlu Taşıtın Elektronik Devrelerinde Diyotlar

Doğrultucu Diyotlar



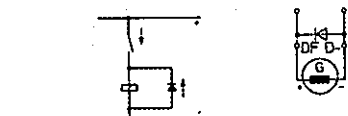
Doğrultucu devrelerin aşağıdaki örnekleri görülür.

Tek Yollu Devre: Bağlanan gerilimin ancak pozitif yarısı kullanılır. Bu şekilde elde edilen doğru akıma, (pals) titreşim biçimli doğru akım denir.

Orta Noktalı Devre: Her iki diyot hem kapama hem geçirme yönünde dönüşümlü olarak bağlanmıştır. Bu şekilde bağlanan gerilimin her iki pozitif ve negatif kısmı da kullanılır. Dalgalandırma her periyotta iki pals (titreşim) şeklinde görülür.

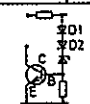
Köprü devre: Bu devrede ikiye diyot dönüşümlü olarak hem geçirme hem kapama yönünde bağlanmıştır. Bağlanan alternatif gerilimin hem pozitif, hem de negatif yönünde alıcıdan belli bir akım geçer

Serbest Geçit Diyotları



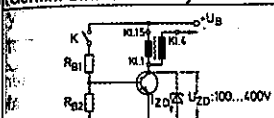
Bobin devrenin kesilmesi anında (Röle, Manyetik, uyarım devresi) besleme, çalışma gerilimini aşan (Sayfa 370) bir endüksiyon gerilimi oluşur. Bu tip gerilimler elektronik devrelerde yarı iletken elemanların bozulmasına neden olur. Bu nedenle bobinli elemanlara paralel bir diyot bağlanır. Bu paralel diyot, bobinlerde oluşan aşırı gerilimi ısıya dönüştürerek, zararsız hale getirir. Bu tür kullanılan diyotlara serbest geçit diyotu veya sönüm diyotu denir.

Isı Kompensasyon Diyotları (Isı etkisini telafi eden diyotlar)



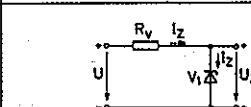
Bütün yarı iletkenler ısı bağımlıdır. Isı kompensasyon için yarı iletkenlere seri olarak bir diyot, geçirme yönünde bağlanır. Devre bu şekilde hemen hemen ısıdan bağımsız olur.

Gerilim Sınırlama Z Diyodu



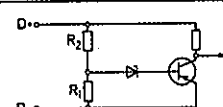
Z-Diyodu, transistörlü ateşleme sistemlerinde endüksiyon geriliminin tesirini sınırlamak amacıyla kullanılır. Bu endüksiyon gerilimi, endüksiyon bobininin primer sargısında primer akımının kesilmesi anında oluşur. Z-Diyot, transistörün kolektör geriliminin kendi gerilim değerinin üzerine geçmesini önler.

Gerilim sabitleme (Stabilizasyon) Z-Diyodu



Gerilim stabilizasyon amacıyla bir Z-diyot yüke paralel bağlanır. Z-diyodun seri bağlanması ve direnç aracılığıyla çıkış gerilimi sabit kalır. Bu şekilde alıcı gerilimi, besleme gerilimi dalgalanmalarından yada yükten bağımsız olur

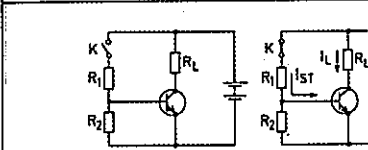
Olması gereken (teorik) olarak Z-Diyodu



Z-diyodu olması gereken vericisi olarak da kullanılabilir. Z-Diyodu, zener diyot geriliminin üstüne çıkıldığında bir sinyale üretir. Zener diyot gerilimi değeri olması gereken değere eşittir.

Motorlu Taşıtların Elektronik Devrelerinde Transistörler

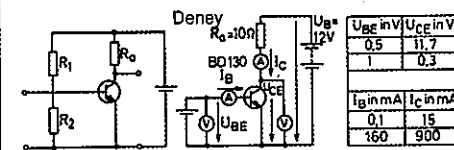
Anahtar Olarak Transistör



Motorlu taşıt elektronik devrelerinde transistör genellikle anahtarlama elemanı olarak kullanılır. Kumanda anahtarı açıkken Beyz'den Emittire doğru akım geçmez. Transistör elektriksel olarak yalıtkandır, yani kapalıdır, geçmez. Kolektör ve Emitter uçları arasında besleme akı gerilimi mevcuttur. R1 üzerinden akım geçmez. Kumanda anahtarı (K) kapatılınca, beyz'den emittire doğru akım geçer. Transistör emitter ve kolektör arasında geçiren olur, yani anahtar görevi yapar. RL direnci üzerinden yük akımı IL geçer.

Bu devrede R1 direnci ile kumanda akımı transistörün tetikleme (anahtarlama) akımı oluşmasına, R2 direnci ise ısı stabilizasyonuna (denge) erişilmesine imkan sağlarlar. Bu şekilde, devre daha yüksek ısı ortamlarında kusursuz çalışır.

Kuvvetlendirici Olarak Transistör



Küçük doğru gerilim sinyallerini kuvvetlendirmek amacıyla kullanılan transistörler, bir ortak kullanılan toplam 4 bağlantıya sahiptirler. Ortak uç hem giriş hem de çıkışa bağlıdır. Bu şekilde oluşan emitter devresi motorlu taşıt elektroniklerinde sıkça rastlanır. Transistör kuvvetlendirme etkisi yukarıdaki şekil ve tablolarla gösterilmektedir. bunlarla birlikte şunlar geçerlidir:

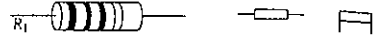
- U_{BE} (Giriş gerilimi) küçük gerilim değişimi, çıkışta daha büyük U_{CE} (Çıkış gerilimi) değişimi meydana getirir.
- I_B (giriş akımı) nın küçük bir değişimi, transistörün kolektör Emitter direncini yaklaşık sıfır OHM'dan çok büyük değerlere taşır. Buna bağlı olarak I_C kolektör akımı kuvvetlendirilmiş olur.
- $U_{BE} \times I_B$ den oluşan giriş gücü (Kumanda ayar gücü) değişiminin $U_{CE} \times I_C$ den oluşan çıkış gücü değişimi ile karşılaştırması da burada bir güç kuvvetlendirmesi olduğunu göstermektedir. Tek transistörün kuvvetlendirmesi yeterli gelmediğinde iki veya daha fazla transistör katlar arka arkaya bağlanır.



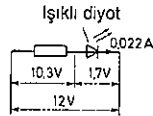
18.2.2.2 Dirençler, Kondansatörler

Dirençler

Elektronik devrelerde sabit değere sabit dirençler kullanılır. Bu tür dirençlere aynı zamanda Lineer dirençler de denir, çünkü karakteristik eğrileri bir doğru şeklindedir. Küçük boyutlu dirençler üzerlerine yapılmış renk halkaları veya renk noktaları ile belirlenir.

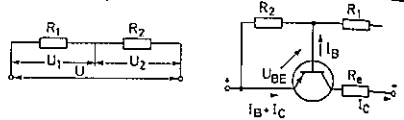


Ön Direnç



Elektronik devre elemanları motorlu taşıtlarda kullanılan akü geriliminden daha küçük gerilimler için yapılmışlardır. Akü gerilimine doğrudan bağlandığında bozulurlar. Büyük akımlardan korumak için bir ön direnç (sınırlama direnci) elektronik elemanı seri olarak bağlanır.

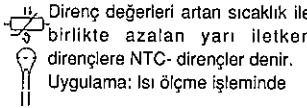
Gerilim Bölücü



iki direnç birbirine bağlandığında toplam gerilim U_1 ve U_2 seri olmak üzere parça gerilimlere bölünür. Parça gerilimleri, üzerlerinde oluşturdukları dirençlerin değerlerine bağlıdır. Bu devre türüne gerilim devre bölücü denir. U_1 ve U_2 parça gerilimleri ile başka devreler beslenebilir. Gerilim bölücü devreler, transistörli devrelerde daha çok belli bir Beyz Emitter gerilimi elde etmek için kullanılır. Transistör, belli bir kumanda (Tetikleme) gerilimine ulaşıldığında geçişken olarak anahtarlanır.

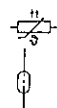
Yarı İletken Dirençler

NTC Direnç (Sıcak İletken)



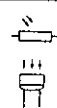
Direnç değerleri artan sıcaklık ile birlikte azalan yarı iletken dirençlere NTC- dirençler denir. Uygulama: Isı ölçme işleminde

PTC Direnç (Soğuk İletken)



Direnç değerleri sıcaklığın yükselmesi ile birlikte artan yarı iletken dirençlere PTC direnç denir.

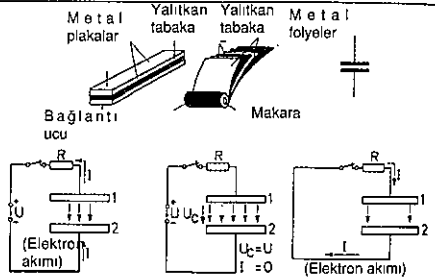
Fotosel (Fotodirenç) LDR



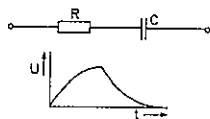
Fotosel'ler üzerlerine düşen ışık şiddetine bağlı olarak dirençleri azalır. Bunlar ışığa duyarlı kumanda kontrol işleminde kullanılır.

Kondansatörler

Kondansatörler, birbirinden yalıtılan bir tabaka ile ayrılmış iki metal plaka veya iki metal folyeden yapılır. Kondansatör elektrik enerjisini depolar. Yük depolama özelliğine elektrik kapasitesi denir. Kapasite Farad (F) ile ölçülür. Kondansatör uçlarına doğru gerilim bağlandığında kısa süreli doldurma akımı geçer. Kondansatör dolduğunda, doğru akımı keser, geçirmez. Boşalma durumunda ise, ters yönde bir boşalma akımı geçer.

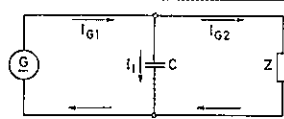


R ve C Seri Devresi



RC Elemanı: kondansatör ve dirençten oluşan bir seri devredir. RC-bir zamanlama elemanıdır. Şarj ve deşaj süreleri, ön direnç ve kondansatör kapasite değerlerinin büyüklüğüne bağlı olarak o oranda uzundur.

R ve C Paralel devresi



Paralel bağlı kondansatörler:

- Dalgalı bir doğru gerilimin düzlenmesi
- Parazit giderme ve
- Hassas devre elemanların ani gerilim uç değerlerinden korunmasında kullanılır.



18.2.2.3 Alternatör Elektronik Yapı Elemanları

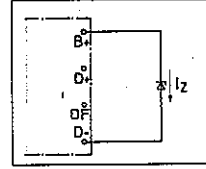
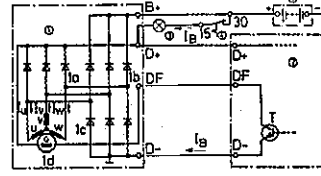
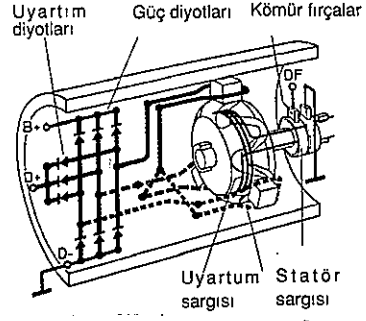
Alternatör (Üç fazlı akım jeneratörü)

Prensibi

Alternatörün dönen parçası rotor üzerinde uyarım (ikaz) sargısı bulunmaktadır. Uyarım sargılarından bir akım geçmesiyle stator sargıları içinde üç fazlı bir alternatif gerilim üretilir, bu şekilde şebeke yüküne göre alternatif akım oluşturulur. Alternatör akımı ve uyarım akımı altı adet güç diyot'u kullanılarak doğrultulur.

Regülatörün görevi, alternatör gerilimini önceden belirlenmiş bir değerde tutmak, uygun gerilim değerinde sınırlamaktır. Motor devrinin düşmesi ile alternatör geriliminin azalması ve örneğin farların yakılması ile olması gereken gerilim değerinin altına düşmesi durumunda uyarım (ikaz) akımı devreye sokulur. Böylece alternatör gerilimi ve akım yükselir. Olması gereken değere ulaştığında uyarım akımı devreden çıkarılır.

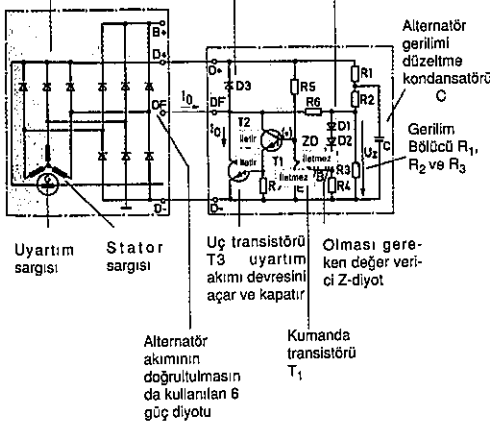
Ani yüksek gerilim sıçramaları (gerilim tepe noktaları), örneğin; regülatörün devreden çıkması, titreşim kontakları, endüktif gerilim gibi sebeplerle ortaya çıkması, elektronik devre elemanlarının görevlerini yapmalarına veya tamamen bozulmalarına neden olur. En büyük gerilim tepe noktaları ateşleme ünitesinden kaynaklanmaktadır. Yüksek gerilimler, motorun çalışması esnasında alternatör ve akü arasındaki kablo bağlantılarının kopması durumunda oluşur. Gerilim koruması olarak Z- diyot'u kullanılmaktadır. Z- Diyot şebeke gerilimini 20-25 Volt'da tutar. Fazla gerilim durumunda alternatörden Z-diyot üzerinden şasiye doğru kuvvetli bir akım geçer.



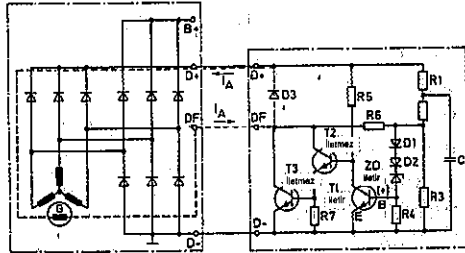
Kuvvetlendirici Olarak Transistör

Kuvvetlendirici Olarak Transistör

Uyarım (ikaz) akımını Serbest geçiş Isı Dengeleme doğrultudan 3 uyarım diyotu



Kuvvetlendirici Olarak Transistör



$U_G < \text{Olması gereken gerilim}$ $U_G < \text{Olması gereken gerilim}$
 $U_Z < \text{Boşanma gerilimi}$ $U_Z = \text{Boşanma gerilimi}$

Z-Diyot ZD	Geçirmez	iletir
Transistör T ₁	Geçirmez	iletir
Transistör T ₂	iletir	Geçirmez
Transistör T ₃	iletir	Geçirmez
Uyarım akım devresi	Kapalı	Kesilmiş (açık)
Alternatör gerilimi U_G	Artar	Azalar

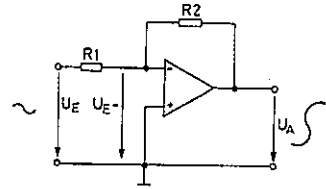
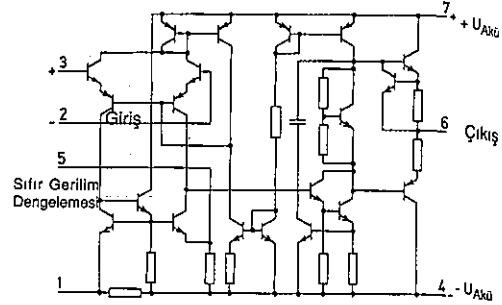


18.2.2.4 İşlemsel Kuvvetlendirici (Amplifikatör) Örneği İle Entegre Devrenin İncelenmesi

Entegre devreler bir çok transistör, diyot, direnç ve kondansatörler ve bunlar arasındaki bağlantıların çok küçük bir hacim içinde yer almasından oluşur. Taşıyıcı olarak birkaç mm²'lik silisyum plakası (Chip) kullanılır ve devre elemanları bu taşıyıcıya yayılarak yerleştirilmiştir. Devre elemanları bağlantı yerleri serbest aşındırma ve bağlantı yolları altın veya alüminyumdan plaka üzerine buharlama yöntemiyle yerleştirilir.

İşlemsel kuvvetlendirici bir entegre devreden oluşur. Hem alternatif hem de doğru gerilimi kuvvetlendirir.

İşlemsel kuvvetlendirici iki giriş ve bir çıkışa sahiptir. İşlemsel kuvvetlendiriciler regülasyon tekniğinde olması gereken gerçek değer karşılaştırılmasında ve kuvvetlendirici olarak kullanılır.



18.2.2.5 Bağlantı Devreleri (Mantık Devreleri)

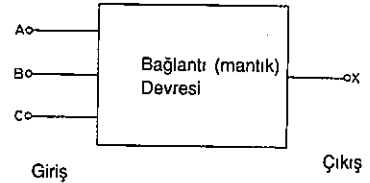
Motorlu taşıtlarda anahtarlama işlemleri artan bir şekilde elektronik anahtarlama ile yapılmaktadır. Bu devrelerde, giriş sinyalleri belli mantıksal işlevlerle birbirleriyle bağlanır sonra çıkışa gönderilir. bu nedenle bunlara bağlantı devreleri yada mantık devreleri adı verilir. Bu devrelerde yalnızca iki konumu alan sinyaller ortaya çıkar:

- Şalter açık veya Transistör devreyi kapatır (iletir).
- Şalter kapalı veya Transistör geçirmez (devreyi açar).

Bu devrelere aynı zamanda biner (ikili) devreler denir. Bir anahtarın ikili anahtarlama konumu ikili işaret 0 ve 1 ile belirlenir.

Bu tür devrelerin iç bağlantı dizaynı motorlu taşıt teknisyeni için o kadar önemli değildir. En önemli tarafı giriş ve çıkış sinyalleri bilinmeli ve tanınmalıdır. Belli bir çıkış sinyali elde etmek için hangi giriş sinyaline ihtiyaç duyulduğu ve kullanılması gerektiği bilinmelidir.

Anahtarlama Durumu	Biner (ikili) Sinyal
Anahtar Açık	0
Anahtar Kapalı	1





Mantık Devreleri

Röle devreleri	VE Devresi	VEYA Devresi	DEĞİL Devresi																																				
	Kontakların seri bağlantısı A ve B kontakları kapalı ise, Röle (R) çeker ve kontak (K) lamba devresini kapar. Sonuç olarak lamba yanar.	Kontakların paralel bağlantısı A veya B kontaklarından herhangi biri kapatıldığında lamba yanar.	Açma işlevli kontak devresi Açık anahtar konumunda, lamba yanar. Anahtar A kapatıldığında röle kontak (K) yı açar.																																				
Röle devrelerinin bir elektronik akım devresi ile gösterilmesi	Giriş Giriş VE Kuvvetlendirici Şayet A ve B girişlerinde "1" sinyali mevcut ise, kuvvetlendirici üzerinden çıkış (K) daki lamba (L) yanar.	VEYA kuvvetlendirici A veya B girişlerinden birisi yada her ikisi "1" sinyali değerini taşırsa çıkış değeri "1" olur, dolayısıyla Lamba yanar.	DEĞİL Kuvvetlendirici "0" Giriş sinyalinde, lamba yanar, "1" sinyal değerinde lamba söner.																																				
Devre fonksiyonunun değer tabloları	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	K	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th><th>B</th><th>K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	K	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th><th>K</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	K	0	1	1	0
A	B	K																																					
0	0	0																																					
1	0	0																																					
0	1	0																																					
1	1	1																																					
A	B	K																																					
0	0	0																																					
1	0	1																																					
0	1	1																																					
1	1	1																																					
A	K																																						
0	1																																						
1	0																																						

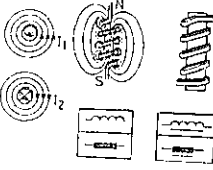
Üç temel mantık devresinin birlikte kullanılması ile bütün elektronik devreler kurulabilir.

Üç temel mantık devresinin birlikte kullanılması ile bütün elektronik devreler kurulabilir.

18.2.3 Ayar Elemanları - Aktörler (Uygulayıcılar)

Ayar Elemanlarının Temel Yapısı

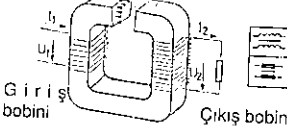
Elektro-Mıknatıs



Elektromıknatıs bir demir çekirdek ve bir bobinden oluşur. Akım geçişi anında bobinin her bir teli etrafında yoğun bir manyetik alan meydana gelir. Bu alanların birbiri üzerine binmesiyle toplam manyetik alan oluşur. Alan çizgileri bir taraftan demet halinde çıkar ve karşı taraftan tekrar girer. Bu sebeple bobin iki manyetik kutba sahiptir. Manyetik alan çizgilerinin çıktığı kutup "kuzey" tekrar girdiği kutup ise "güney" manyetik kutbu oluşturur. Yumuşak demirden yapılan çekirdek sayesinde manyetik alan kuvvetlendirilir. Manyetik alan şiddeti, akım şiddetine ve bobin sarım sayısına bağlıdır.

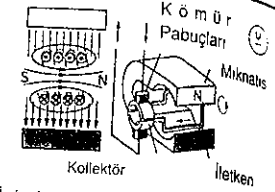
Transformator

Manyetik Elektro-manyetik bağ- alternatif akış lantlı demir çekirdek



Primer ve sekonder adı verilen iki bobinin ortak bir demir çekirdek üzerinde sarılmasından oluşan düzene transformator denir. Primer bobine bir doğru gerilim kaynağı bağlanır ve bir anahtar ile devre kapanırsa, primer bobin içinde bir manyetik alan oluşur. Bu alanın kuvvet çizgileri sekonder bobini keserler. Alanın oluşumu esnasında primer bobinde bir endüksiyon gerilimi meydana gelir. Anahtarın açılmasıyla manyetik alan ortadan kalkar. Manyetik akışın değişimleri sekonder bobinde ters kutuplu bir gerilim oluşur. Manyetik akış değişimlerinin meydana geldiği zaman dilimi ne kadar kısa ve bobin sarğı sayısı ne kadar çok olursa, gerilim de o oranda büyük olur.

Doğru Akım Motoru



İçinden akım geçen bobin N ve S kutuplu bir elektro mıknatıstır. Bobin bir mıknatıs etki alanı içine daldırılırsa alan kuvvetleri bobin üzerine etki ederler.

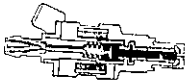
Aynı isimli bobin ve mıknatıs kutupları birbirlerini iter zıt isimli kutuplar ise çekerler. Bu kuvvetler bobin döndürmeye çalışır. Bu dönme hareketi, bobin yönünün manyetik alanı ile aynı sarım oluncaya devam eder. Bu dönme 180°'dir. Dönmenin devamı için akım yönün ters olması gerekir. Doğru akım motorlarında bu görevi akım döndürücü, komutator (kollektör) üstlenir.

Ayar Elemanları

Röleler

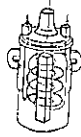


Rölelerde, akım geçtiğinde elektro mıknatıslama demirini çeker ve anahtarlama kontaklarını (platinleri) çalıştırır.



Enjektörlerde (püskürtme supablarında) kumanda sinyali bobin içinde bir manyetik alan oluşturur, bu göbek demirini çeker ve buna bağlı olan memel iğnesini yatağından kaldırır.

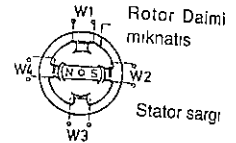
Endüksiyon Bobini



Endüksiyon bobini bir demir çekirdek, az sarımlı kalın bakır telden oluşan primer sarğı ve daha ince telden ve daha çok sarımdan oluşan sekonder sarğıya sahiptir.

Akı tarafından verilen doğru akım ateşleme zaman noktasında platinler tarafından kesilir, primer sarğıdaki manyetik alan aniden kaybolur. Bu anda sekonder sarğıda ateşleme gerilimi (yüksek gerilim) oluşur ve bujilerde ateşleme kıvılcımı meydana getirir.

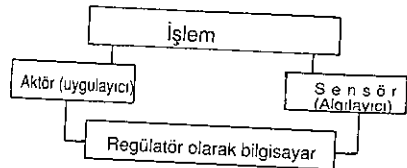
Kademeli Motor



Kumanda hareketlerinde veya pozisyonlama gereken işlemlerde kullanılır. Kademeli motor 4 alan sarğısından oluşan stator ve döner şekilde yerleştirilmiş mıknatıs rotor parçalarından meydana gelir. Stator sarğı akım sinyallerini belli bir sırada alır. Motorun döndürme mili her bir sinyalle belli bir kademeye hareket yapar. Yapısına göre 1,8...15 kademelerinde aç yapabilirler.

18.2.4 Mikro Bilgisayarlı Kumanda ve Regülasyon Sistemleri

Motorlu taşıtlarda çok karmaşık işlemlerin kumanda ve regülasyonunda bilgisayarlar kullanılır. Bu bilgisayarlara işlem bilgisayarları denir. Çünkü bu bilgisayarlar işlemle doğrudan bağlıdır (On-Line işletme).



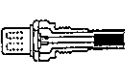
Mikrobilgisayarda Bilgi İşlem Sistemi

Sinyal Girişi

Devir sayısı, ısı, Hava miktarı gibi fiziksel büyüklükler sensörler ve anahtarlar tarafından alınıp giriş sinyallerine dönüştürülür.

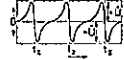
İlkel (Analog) Sinyaller

Ölçüm değerleri fiziksel büyüklüklerin değişimlerine eş değer (analog) olarak değişirler. Örnek: NTC-Dirençlerde, ısı artışına paralel olarak gerilimde azalır.



Sayısal (Dijital) Sinyaller

Sayısal ölçümlerde ölçüm değerleri sayılarla ifade edilir. Örnek: Devir sayısı ölçümlerinde endüksiyon çevirici sinyaller (impuls) üretir.



Kumanda Cihazı

Giriş Katmanında Sinyal Hazırlanması

Mikrobilgisayar, yalnızca "açık" veya "kapalı" anahtarlama (şalt) konumlarını, değerlerini tanıyan elektronik anahtarlama birimleriyle verileri mikrobilgisayarın anlayacağı ve işleyebileceği biçime dönüştürmektedir.

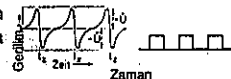
Analog / Sayısal Dönüştürücü (A/D)

Analog sinyaller, sayısal sinyallere dönüştürülür.

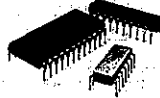


Sinyal (Impuls) dönüştürücü (İF)

Herhangi bir biçimde gelen giriş sinyallerini kare dalga türü sinyale dönüştürür.



Mikrobilgisayar



Mikroişlemci (CPU) (Merkezi İşlemci)

Bir merkezi işlemci (CPU) şu ünitelerden oluşur:

- Kontrol Ünitesi
- Kontrol Ünitesi: mikroişlemcinin tüm işlevleri kontrol ve kumanda, sevk işlemlerini gerçekleştirir.
- İş akışını düzenler.
- Gerekli verileri çağırır alır.
- Girdi-Çıktı ünitelerini kontrol eder.
- Hesaplama Ünitesi

Bütün mantıksal ve aritmetik temel fonksiyonların yapar:

Aritmetik işlevler: toplama, çıkartma, çarpma ve bölmedir. Mantık işlemleri (fonksiyonları) daha çok program akışının kontrolü için kullanılır. Bütün veriler birbirleriyle mantık devreleri oluştururlar.

Gerekli programlar ve olması gereken değerler ROM'la içinde, gerçek değerler ise RAM'lar içinde saklanır.

- Kaydetme (Rejister)

Sonuçların geçici ve kısa süreli saklanması için kullanılırlar.

Sabit İçerikli bellek (ROM)

Üretici tarafından sabit belirlenen verileri, bilgi ve programları saklar.

- Programlar
- Karakteristik eğriler
- Karakteristik veriler
- Olması gereken değerler v.s.

Bu veriler yalnızca okunabilir ancak değiştirilemezler. Elektrik kesilmesi durumunda da içindeki bilgi ve veriler silinmez, bozulmaz.

İşletme, bilgileri belleği (RAM)

Sensörler tarafından gönderilen bilgiler, mikro işlemci tarafından çağrılana kadar saklanırlar. İşletme boyunca buradaki değerler sürekli yenileri ile değiştirilir. Elektrik kesilmesi yada sistemin kapatılması durumunda bu veriler de silinir. Ayrıca işlem sonucu elde edilen, hesaplanan ara değerler, veriler de burada geçici saklanırlar.

Zaman (Ritim) Verici Ünite

Zaman yada ritim ünitesi de denilen verici tarafından üretilen sinyaller (impuls) ile tüm elektronik elemanların eş zamanlı ve uyum içinde çalışmaları sağlanır.

BUS (Veri Yolları)

Ortak veriyolları (Buslar) mikro işlemciyi, dahili hafıza (bellek) ve Girdi-Çıktı ünitelerini birbirine bağlar.

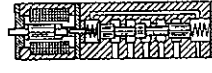
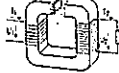
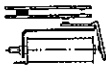
Çıktı katmanında sinyallerin hazırlanması

Mikro işlemci tarafından gönderilen çıkış sinyalleri ayar elemanları için yeterli güç değildirler. Bunun için ilgili çıkış katmanında güçlendirilmeleri gerekir.



Ayar Elemanları

Ayar elemanları giriş sinyallerini üretirler.



Kumanda Cihazlarındaki Elektronik Yapı Elemanları - ÖZET

Motorlu Taşıt Elektronik Devre Yapı Elemanları

Yarı iletken yapı elemanları

Diyot	Transistör	Tristör
2 Yarı iletken katman: PN Diyot, akımı sadece bir yönde geçirir ve diğer yönde ise geçirmez. Z-Diyot'u ise akımı, belli bir gerilim seviyesinde ters yönde geçirir. LED'ler akım geçtiğinde ışık yayar, bu nedenle ışık yayan diyot olarak adlandırılırlar. Diyotlar, doğrultucu, serbest geçici diyotları olarak, fazla gerilimin çöktürülmesi ve ısı dengeleme amaçlı kullanılırlar. Z-Diyotları ise gerilimi sınırlamak, gerilim stabilizasyonu ve olması gereken değer vericisi olarak, LED'ler se gösterge ünitelerinde kullanılırlar.	3 Yarı iletken katman: PNP, NPN 3 bağlantı ucu • Emiter E, • Beyz B, • Kollektör C Beyz'den Emiter'e bir akım geçişi oluyorsa transistör iletmez, geçişe kapalıdır. Emiter ve Beyz bağlantıları arasında bir gerilim söz konusu ise transistör geçirgen konuma geçer, geçişe kapalılık etkisini kaybeder. • Anahtar • Kuvvetlendirici olarak kullanılır	4 Yarı iletken katman: PNPN 2 Ana bağlantı ucu (Anot, Katot) ve 1 kontrol elektrodu, Kontrol elektroduna pozitif gerilim uygulandığında tristör geçişe açılır, iletir konuma geçer. Ateşleme akımı kesilse de ve yüksek akımı akışı devam eder ve kesilene kadar bu akış devam eder. • Anahtar • Kontrol edilebilir doğrultucu olarak kullanılır.

Dirençler

Ön Dirençler	Gerilim Bölücüler	NTC Direnç	Yarı iletken Dirençler	PTC-Direnç	Foto Direnç (Fotorezistör)
Bir elektronik elemana seri olarak bağlanan ön direnç çok yüksek akım şiddetlerinin sınırlandırılmasında kullanılır.	Gerilim bölücüler toplam gerilim U_{11} ve U_{22} olmak üzere iki ayrı parçaya bölür.	Direnç değeri ısıya bağlı olarak, ısı arttıkça düşer.		Direnç değeri artan ısı değeriyle birlikte artar.	Foto dirençlerde aydınlatma, yada gelen ışığın şiddetine göre direnç değeri düşer.

Kondensatör elektrikli yükleri depolar

R ve C'lerin seri devresi

Kondensatörler şarj ve deşarj için belli bir zamana ihtiyaç duyarlar.
RC- Elemanı= Zaman elemanı, ön direnç şarj ve deşarj süresini belirler.

R ve C'lerin paralel devresi

• Dalgali doğru akımın dülenmesi
• Parazit giderici, onleyici
• Gerilim tepe değerlerine karşı korunmaya muhtaç yapı elemanları için kullanılırlar.

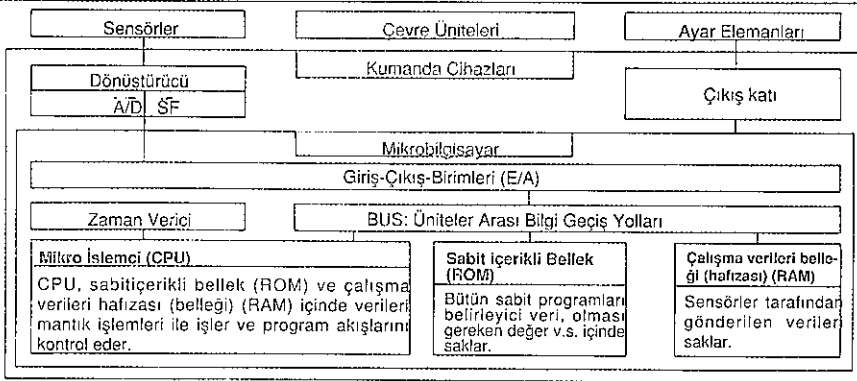
Motorlu taşıtlarda elektronik devre çeşitleri

Entegre (Tamamlanmış) Devreler	Mantık Devreleri: Giriş sinyalleri, belli bir hedeflenen çıkış sinyali elde etmek için bir birleriyle mantık olarak birleştirilir, bağlanırlar.		
	VE-BAĞLANTISI	VEYA-BAĞLANTISI	DEĞİL-BAĞLANTISI
Entegre devreler, elektronik devre elemanlarından olup, küçük boyutlarda olurlar. Bu devreler yüzlerce hatta binlerce transistör, diyot, direnç vs. yi içerirler.	VE-Bağlantısı devre elemanının bütün giriş sinyalleri "1" değerini alması ile çıkış sinyali değeri "1" olarak gerçekleşir.	VEYA-Bağlantısı devre elemanının giriş sinyallerinden en az bir tanesinin "1" olması ile çıkış sinyali değeri "1" olarak gerçekleşir.	DEĞİL-Bağlantısı devre elemanında çıkış sinyali değeri giriş sinyali değerini tam tersi olur.

Motorlu Taşıtlarda Ayar Elemanları

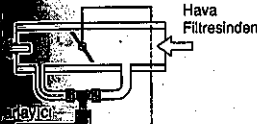
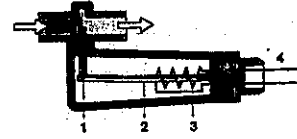
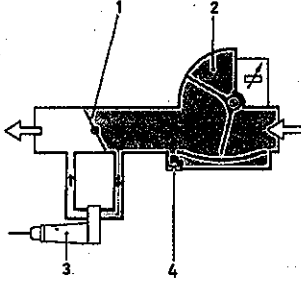
Enjektör (Püskürtme Supabı)	Endüksiyon Bobini	Kademeli Motor
Temel Yapı: elemanı: Bobin ve demir çekirdekten oluşan elektro mıknatıs. Prensipleri: Akım geçtiğinde, devir çekirdek tarafından kuvvetlerinden manyetik alan oluşur. Rölelerde veya enjektörlerde elektromıknatıs kontakları açar, kapar veya meme iğnesini yuvasından çeker yada iter.	Temel yapı elemanı: Primer sekonder sargıdan ve demir çekirdekten oluşan, transformator. Prensipleri: Primer sargıdaki manyetik alanın oluşması veya çökmesi sonucu sekonder sargıda bir gerilim endüklenir. Bu endüklenen gerilimin şiddeti, büyüklüğü, manyetik akışın değişim hızı ve sekonder sargının sarın sayısı ile doğru orantılıdır. Endüksiyon bobininde bir platin (kesici) primer devreyi, dolayısıyla akım yolunu keser ve manyetik alan aniden çöker. Bunun sonucu sekonder sargıda yüksek voltaj, gerilim meydana gelir.	Temel yapı elemanı: Mıknatıs, iletken fırça ve komutatörden oluşan doğru akım motoru. Prensipleri: Manyetik alan içerisinde iletken fırçalar üzerine bir kuvvet uygulanır ve bu kuvvet ile dönme hareketine zorlanır. Komuta akımı yönünü değiştirir. Kademeli motor akım sinyallerini (impulslarını) motorun hareket milinin açılımlarına dönüştürür.

Mikrobilgisayarda Bilgi İşleme Sistemi

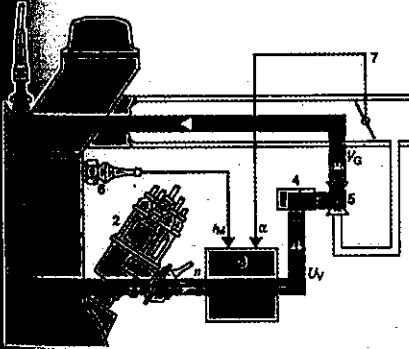
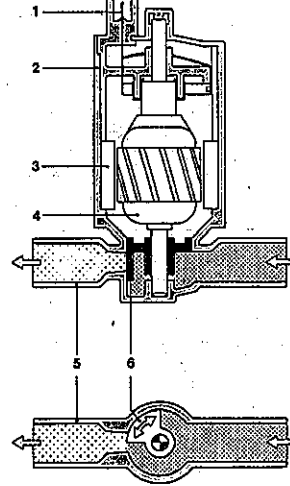


manda ve Ayarlamalar - ÇÖZÜMLEME

rölanti sistemini inceleyiniz ve hangi durumda rölanti
da veya ayar işlemlerinin olduğunu belirleyiniz. Giriş
ş değerlerini gösteriniz.



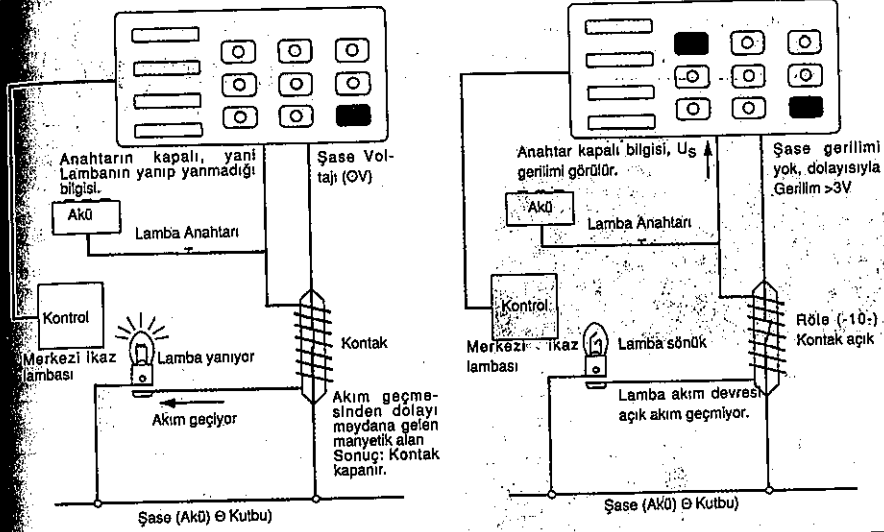
1. Elektrik bağlantısı
2. Gövde
3. Daimi mıknatıs
4. Endüvi
5. Bypass hava kanalı (Göz keleşğıne)
6. Döner sürgü



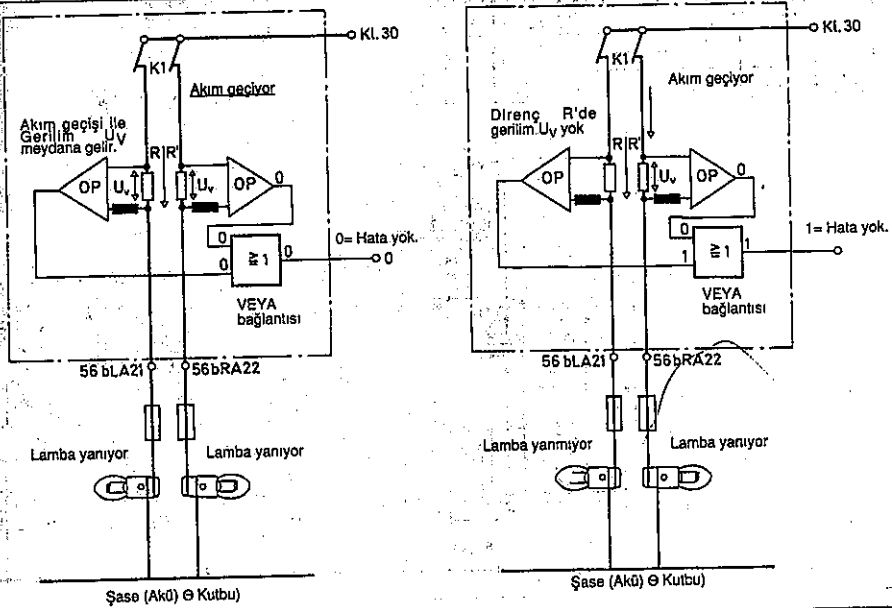
Örnek - ÇÖZÜMLEME

Bu örnek, elektronik elemanlarla gerçekleştirilen lamba akım devresi denetimlerinin çalışmasını ve sonuçlarını karşılaştırır.

Örnek 1 ile gerçekleştirilen Lamba akım devresi denetimi



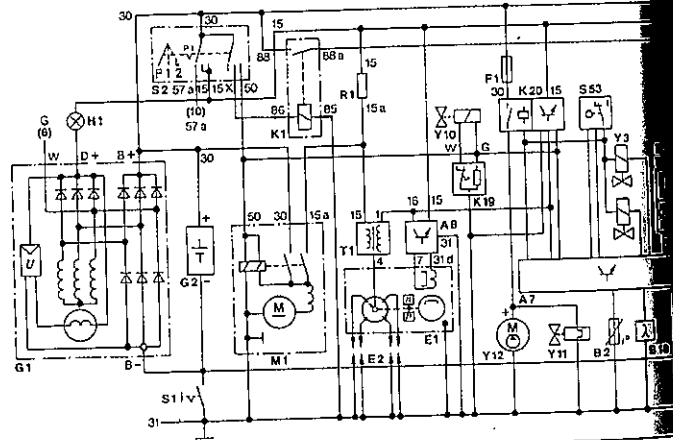
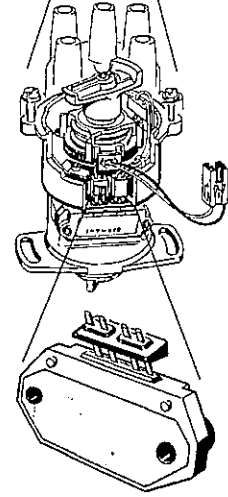
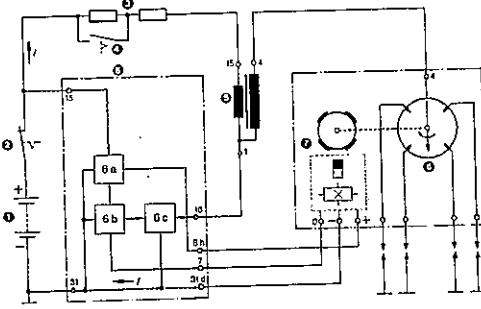
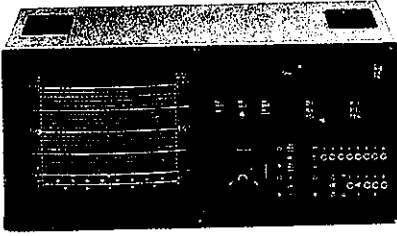
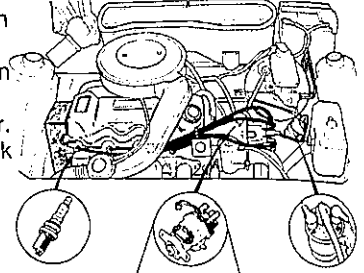
Örnek 2 ile gerçekleştirilen Lamba Akım Devresi

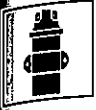


18.3 Motor Elektrigi, Motor Elektroniği

❶

Motorlu taşıtta motor, marş motoru tarafından döndürülüyor, fakat motor çalışmıyor. Yakıt sisteminin kontrolü sonucunda arızanın ateşleme ünitesinde olduğu anlaşılır. Hata belirlemesi için motor test cihazı kullanılır. Buna ek olarak bir akım devre şeması ve bir blok devre planı bulunmaktadır.



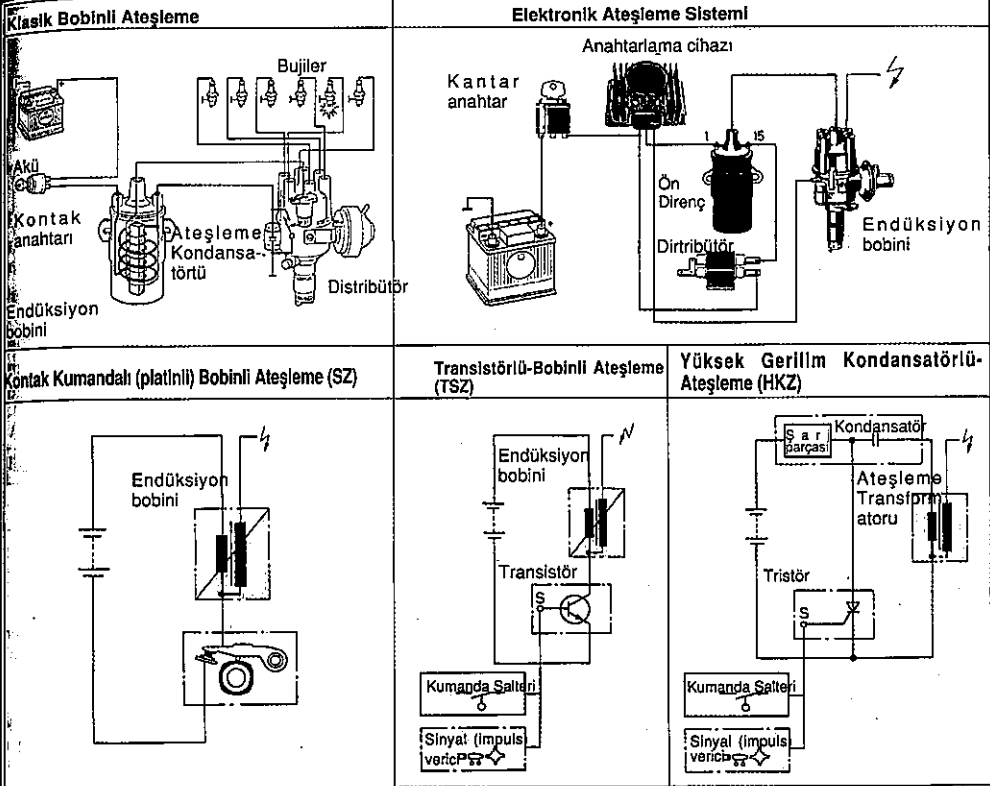


18.3.1 Elektrik ve Elektronik Bataryalı Sistemleri

Bir akülü ateşleme ünitesi şu yapı elemanlarından oluşur:

- Primer akım beslemesi için akü
- Ateşleme enerjisini depolamak ve yüksek gerilimi üretmek için bir endüksiyon (ateşleme) bobini

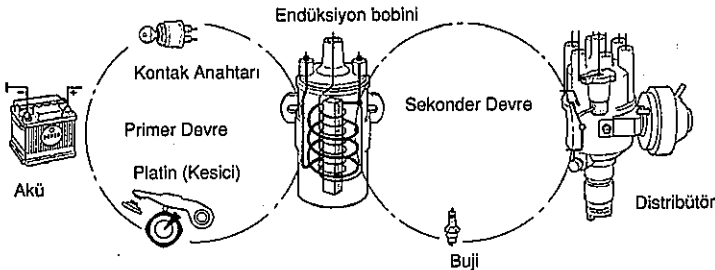
- Primer akım kesme elemanları (Kesici platin, Transistör, Tristor)
- Hava-Yakıt karışımının ateşlenmesi için gerekli bujiler

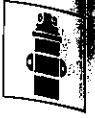


Bataryalı (Akülü) ateşleme ünitelerinde iç içe geçmiş iki akım devresinden söz edilebilir:

- Primer akım devresi = Kumanda akım devresi

- Sekonder akım devresi = Ateşleme akım devresi





Ateşleme kıvılcımının oluşumu için çok hızlı gerçekleşen bir dizi işlem:

- Ateşleme enerjisinin primer sarımda depolanması
- Ateşleme enerjisinin sekonder sarıma aktarılması ve orada yüksek gerilimin üretilmesi

- Yüksek gerilimin distribütör tarafından dağıtılması
- Bujilerde ateşleme kıvılcımlarının oluşumu
- Karışımın ateşlenmesi

Ateşleme Sistemi / Ateşleme işlemi	Enerji Kaynağı	Kumanda anahtarı	Güç Anahtarı	Ateşleme enerjisi depolayıcı	Yüksek gerilim üretici	Distribütör (Dağıtıcı)	Kıvılcım aralığı
SZ	Akü 	Platin 		Primer sarım 	Primer ve Sekonder sarım 	Distribütör 	Buji
TSZ	Akü 	Ateşleme sinyali (impuls) üretici verici 	Anahtarlam a cihazı Transistör 	Primer bobin 	Primer ve Sekonder bobin 	Distribütör 	Buji
HKZ	Akü 	Ateşleme sinyali vericisi 	Anahtarlam a cihazı Tristör 	Kondansatör 	Primer ve sekonder sarım 	Distribütör 	Buji

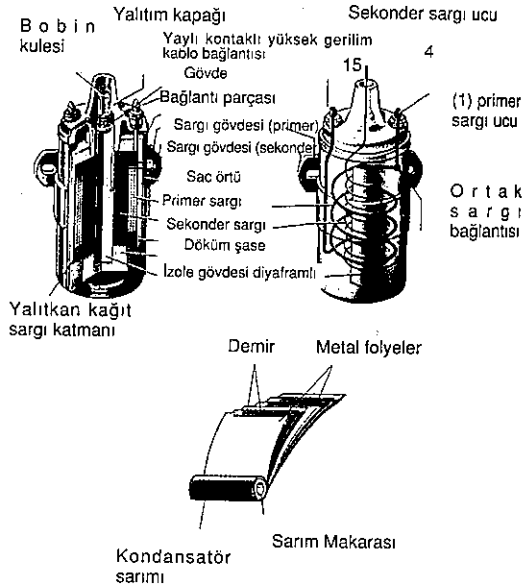
18,3,1,1 Yüksek Gerilim Üretimi

Yüksek gerilimi üreten ve ateşleme enerjisini depolayan, iletken elemanlar şunlardır.

- Bobinli ateşleme de, endüksiyon bobini
- Kondansatörlü ateşlemede, depolama kondansatörü ve ateşleme transformatoru
- Ateşleme bobinini oluşturan elemanlar:
- Demir çekirdek (nüve)
- Az sarımdan oluşan primer sargı (100...200). Bakır tel kalınlığı (Q: 0,4...0,6 mm)

HKZ'de kullanılan kondansatör sargılı tip kondansatördür. Metal folyelerden üretilmiştir. Metal folyeler arasında yalıtıcı katman yer almaktadır.

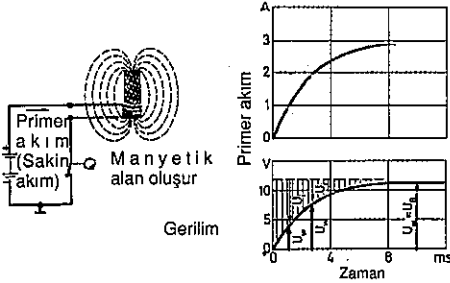
Ateşleme transformatoründe, endüksiyon bobini gibi bir primer ve birde sekonder sargıdan oluşur. Elektrik ve termik açıdan çok yüksek kıvılcım veya motor devir sayısında kusursuz çalışacak şekilde tasarlanmıştır.





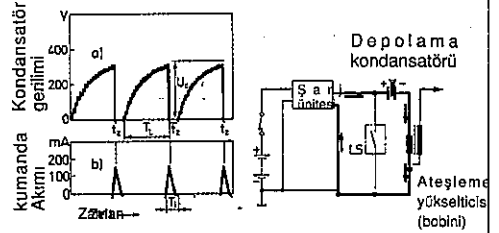
Ateşleme Enerjisi Depolanması

Endüksiyon Bobini (SZ- TSZ)



Primer akım devresinin işletilmesi ile devreden primer akım geçer. Maksimum değerine yavaş yavaş ulaşır. Akım şiddetinin yavaş yavaş yükselmesinin nedeni ise, meydana gelen manyetik alanın akü gerilimine (U_B) zıt yönde endüksiyon gerilimi U_1 nin endüklenmesidir. Alanın kurulması işinin tamamlanması ile bu zıt gerilim ortadan kaybolur ve akü voltajı tam olarak etki eder.

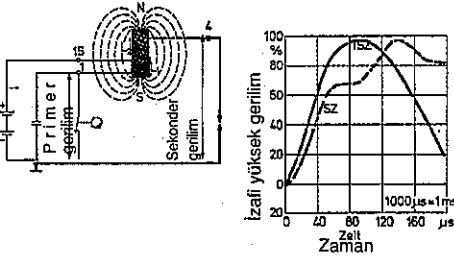
Depolama Kondansatörü (HKZ)



HKZ şarj ünitesi akü gerilimini çok daha yüksek şarj doldurma gerilimine çevirir. Depolama kondansatörü 400 Volt'la doldurulur. Bir diyet akımın şarj ünitesine tekrar geri akmasını önler. Tristör akım yolunu tıkar. Bu şemada basit bir anahtar olarak (Güç anahtarı LS) gösterilmiştir.

Ateşleme Enerjisinin İletilmesi ve Yüksek Gerilimin Üretilmesi

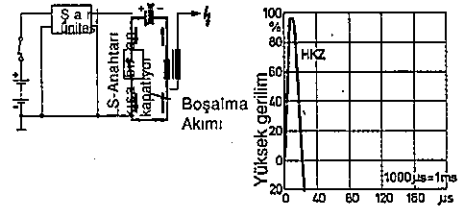
Endüksiyon Bobini



Ateşleme anında güç anahtarı primer akım devresini açar ve primer akımını keser. Ani manyetik alan çöküşü sekonder sargıda bir akım endükler. Sekonder sargının en az 100 kez daha fazla sarıma sahip olması nedeniyle sekonder gerilimi primer geriliminden 100 kez daha büyüktür. Bu sekonder gerilim, yüksek gerilimdir.

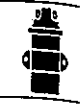
Çöken manyetik alan kuvvet çizgileri primer sargıda endüksiyon gerilimi meydana getirir. Bu gerilim 300-400 volt kadardır ve kesici platin kontaklarında kuvvetli kıvılcım meydana getirir. SZ'de kesiciye paralel bağlı kondansatör platin kontak yanmalarını önler.

Ateşleme Transformatörü



Ateşleme anında tristör bir kumanda sinyali alır. Bu sırada iletken durumdadır. Kondansatör ateşleme transformatörü primer sargısı üzerinden ani bir boşaltma yapar. bu ise sekonder sargıda yüksek gerilim meydana getirir.

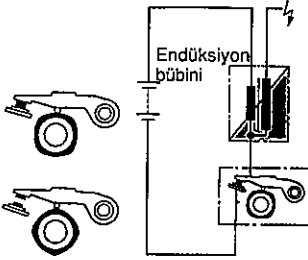
Ateşleme transformatörünün direncinin az olması nedeniyle bujilerde çok hızlı gerilim yükselmesi oluşur. Yüksek gerilimin kıvılcım oluşana kadar dik olarak yükselmesi, elektrikli açıdan, örneğin kirlenmiş bujiler, ateşleme verimini pratik olarak etkilemez.



Enerjinin depolanması, ateşleme enerjisinin iletilmesi ve yüksek gerilim üretilmesi amacıyla bir güç anahtarının primer akım devresini açıp kapaması gerekir.

Güç Anahtarı (Kumanda Anahtarı)

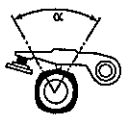
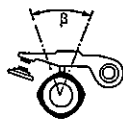
Platin (Kesici)



Platin bir eksantrik tarafından motorun devir sayısına bağlı olarak primer akım devresini açıp, kapar. Platin hem güç hem de kumanda anahtarı görevi görür. Platine, motor kam mili tarafından döndürülen, distribütör mili kamları tarafından kumanda edilir. Distribütör mili devir sayısı Kam mili devir sayısına eşittir. Distribütör mili kam sayısı silindir sayısına eşittir.

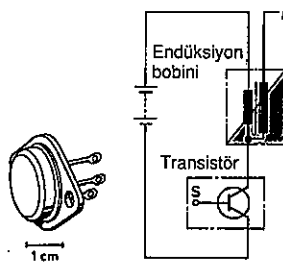
Platinin kapalı kaldığı distribütör mili dönme açısına kam açısı (kapama açısı) denir.

Platin açık olduğu açığa ise açma açısı adı verilir.



- 1= Ateşleme aralığı
- 2= Kapama açısı (Kam açısı) α
- 3= Açma açısı β

Transistör



Transistör bir güç anahtarı olarak platinin yerini alır. Yalnız, transistör bir kontrol şalteri (anahtarı) tarafından anahtarlama için kontrol akımı ile tetiklenir.

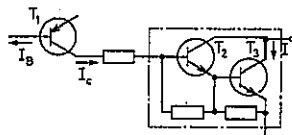
TSZ'de transistörler "Darlington devresi" şeklinde kullanılır. Anahtarlama cihazının, bununla birlikte güç anahtarının son kademesini oluşturur.

T1 transistörü bir anahtarlama güçlendiricidir.

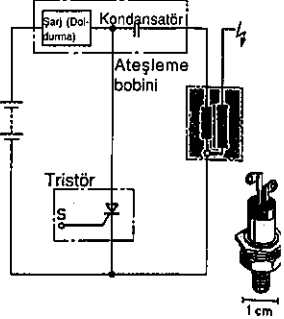
Transistörler T2 T3 "Darlington-Devre" şeklinde bağlanmışlardır.

T1 transistörünün baz ucundan IB baz akımı geçer ve T1 geçirgen olur, anahtarlanmış olur. T1 transistörün kolektöründen geçen IC akımı T2 transistörünü anahtarlar.

T2 tarafından kuvvetlendirilen akım T3 transistörüne iletilir ve bunu anahtarlar, geçirgen yapar. T3'de primer akımı I'yı aktarır.



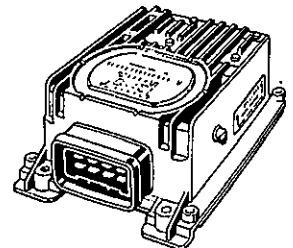
Tristör



HKZ'de tristör bir güç anahtarlama elemanıdır. Bu kısa süreli bir gerilim sinyali tarafından anahtarlınır.

Tristör anahtarlama yönünde kutuplaşmış, anot kondansatöre, katot ise şeye bağlıdır.

Ateşleme anında kumanda elektrotlarından bir kumanda sinyali alır, bu onu iletken duruma geçirir. Bu sinyalin kesilmesi durumunda bu konumunu korur. Kondansatör ateşleme bobininin, primer sargısı üzerinden boşalır. Akım düşmesiyle tristör tekrar yalıtkan duruma geçer.





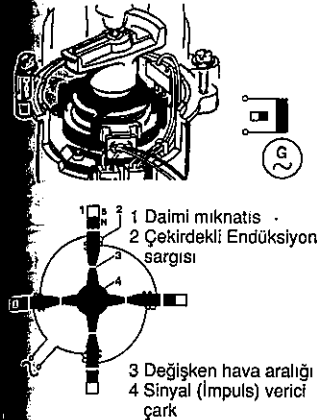
Mekanik olarak çalışan platin kontaklarında ve ayıcı tırnakta, distribütör mili kam köşelerinde aşınmalar oluşur. Bu aşınmalar platin kumandalı bobinli ateşlemelerde istenmeyen ateşleme noktası hatalarına sebep olurlar.

Transistörler ve tristörler bu nedenle hızlı ve mutlak aşınmaz anahtarlama yaparlar. Ancak, bunların bir kumanda anahtarı veya elektronik ateşleme ile çalışır duruma geçirilmeleri gerekir.

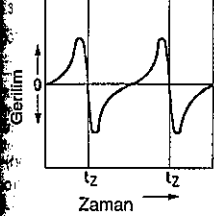
Elektronik Ateşleme Konağı (Anahtarlama)

Endüktif Anahtarlama (TSZ-I)

Distribütör İçinde

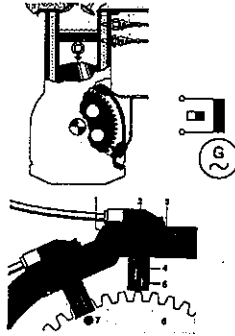


Endüksiyon gerilim grafiği



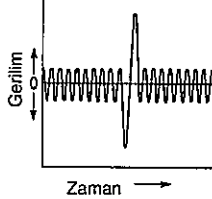
Endüksiyon verici bir statör (Daimi Mıknatıs ve endüksiyon sargısı) ve distribütör mili üzerinde oturan bir çıkıntılı sinyal verici çarktan oluşur. Rotörün ve statör çıkıntılarının yakınlığı ile manyetik akım kuvvetlenir. Bu akış değişimi endüksiyon gerilimi oluşturur. Her iki çıkıntının karşılıklı gelmesiyle bu gerilim maksimum değerine ulaşır. Dönme çıkıntılarının birbirlerinden uzaklaşmasıyla endüksiyon gerilimi azalır. Sinyal verici gerilim bir alternatif gerilimdir. Alternatif gerilim frekansı kıvılcım frekansına eşittir.

Krank mili yanında



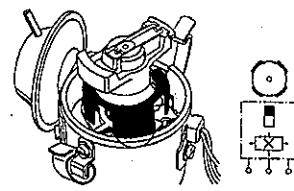
- 1 Daimi mıknatıs
- 2 Gövde
- 3 Motor gövdesi
- 4 Yumuşak demir çekirdek
- 5 Sargı
- 6 Volan dişli tarağı
- 7 Referans işareti

Endüksiyon gerilim grafiği



Krank miline bağlı endüksiyon verici bir endüksiyon sargısı ile çevrili mıknatıstan oluşur. Dönme sayısını kavramak için volan dişli dişlerini yoklayan bir devir sayısı vericisi (sensörü) kullanılır. Bu her bir volan çark dişi için bir çıkış sinyali üretir. Krank açısı konumunu, tamamıyla yerleştirebilmek için krank açısı vericisi (sensörü) üstlenir. Bu frekans işaretinin sensörün önünden her geçişinde bir sinyal verir. Krank milinde elde edilen değerler distribütörde elde edilenlerle aynıdır.

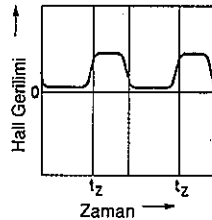
Hall-Prensibi Anahtarlama (TSZ-H)



- 1 b genişliğinde diyafram
- 2 Yumuşak manyetik iletken parça
- 3 Hall-IC
- 4 Hava aralığı

U_G Verici (sensör) gerilimi

Hall gerilim grafiği



Hall verici sabit yerleştirilmiş manyetik papuçlar ve döner diyafram rotordan meydana gelir. Manyetik papuç bir mıknatıslı iletken parça ve Hall-IC den oluşur. Manyetik papuç hava aralığına diyaframın girmesi ile manyetik alan Hall-IC'nin önünden geçer. Hall-IC yalıtkan olur yani kapalı duruma geçer. Anahtarlama cihazının son katmanı iletkenidir. Primer akım ateşleme bobininden geçer. Diyafram hava aralığı dışına çıktığında manyetik alan Hall-IC'nin yerini alır. Anahtarlama cihazının son katmanı kapanır ve primer akım yolu tıkanır.

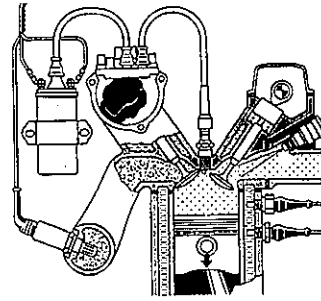
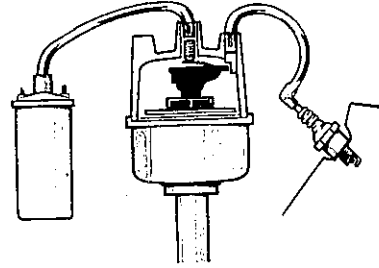


18.3.1.2 Yüksek Gerilim Dağıtılması, Ateşleme Kıvılcımının Oluşturulması

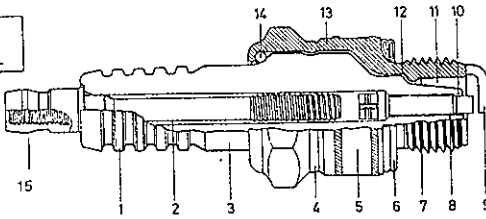
Distribütörün üst bağlantısını yalıtkan distribütör kapağı oluşturur. Distribütör kapağında yüksek gerilim kablo bağlantıları ve sabit elektrotlar bulunur. Distribütör tevzi makarası distribütör mili ucuna bağlanmıştır. Yaylı kömür endüksiyon bobini ve distribütör tevzi makarasını birbirine bağlar. Tevzi makarası ucu 0,5 mm aralıkla sabit elektrot önünden geçer. Yüksek gerilim yaylı kömür üzerinden elektrota iletilir.

Tevzi makarası geçişi anında, distribütör elektrodundan bir kıvılcım-Distribütör kıvılcımı-sabit elektroda doğru çakar. Temassız enerji iletimi kontak aşınmalarını önler.

Elektronik ateşleme sisteminde (elektronik ateşleme anahtarlama ve elektronik ateşleme noktası ayarı) yüksek gerilim dağıtımı eksantrik mil tarafından döndürülen yüksek gerilim dağıtıcısı (distribütörü) tarafından yapılır. Kumanda fonksiyonu olmadığı için düz yapılmıştır. Genelde silindir kapağı yanına monte edilmiştir. Distribütör tevzi makarası doğrudan kam mili sonuna oturtulmuştur.



Bujiler



- | | |
|--|---|
| 1 Kaçak akım önleyicisi | 8 Yanmaz Cr-özel elektrod (orta elektrod) |
| 2 Bağlantı çubuğu | 9 Yanmaz şase elektrodu |
| 3 Yalıtkan Porselen | 10 Yalıtıcı ayağı |
| 4 Yığılma ve ısı büzülme bölgesi | 11 Havalandırma odası |
| 5 Elektrik ileten özel eriyik (Cam eriyik) | 12 İç conta |
| 6 Aşınmaz dış conta | 13 Bujî gövdesi |
| 7 Kılavuzlu vida | 14 Kıvrık bilezik |
| | 15 SAE-Bağlantı somunu (isteğe bağlı) |

İzolatör

İzolatör alüminyum oksit seramiğinden yapılmıştır. Ana görevleri ise şunlardır.

- Ateşleme gerilimlerine karşı yüksek dayanım,
- Çok büyük ısı değişimlerine karşı termik dayanıklılık
- Yüksek ısı iletme özelliği. Bu şekilde yalıtıcı ucunda belirli bir çalışma sıcaklığına ayarlıdır. (Tam yükte 850°C)

Orta Elektrod

Orta elektrot ve bağlantı çubuğu elektrigi ileten cam eriyi ile bağlanmıştır. Bu yanma odasını ve orta elektrodu tamamen sızdırmaz hale getirir. Elektrot malzemesi olarak Nikel, Gümüş alaşımları veya platin kullanılır.

Gövde ve Şase Elektrodu

Gövde, silindir kapağında vida bağlantısı için ince vidaya sahiptir. M14x1,25 Dört zamanlı motorlarda M18x1,5 İki zamanlı motorlarda kullanılır. Şase elektroduda özel alaşımdan yapılmaktadır ve buji gövdesine kaynakla tutturulmuştur.



Bujiler motorun çalışma özelliklerine uymak zorundadır. Yalıtıcı ayağı sıcaklığı 800°C ile 850°C arasında ayarlanmış ise buji uygun sıcaklığa ayarlanmıştır. Yalıtıcı alt ucundaki sıcaklığın 800°C'nin oldukça altına düşmüş ise ısı değeri yüksek ayarlanmıştır. Yanma esnasında oluşan artıklar Yalıtıcının kirlenmesine neden olur. Şayet sıcaklığın 900°C'nin üstüne çıkması durumunda ise ısı

değeri çok düşüktür. Çok yüksek ısı, bujilerde kontrolsüz patlamalara neden olur. Ateşleme gerilimi, yalıtılmış yüksek gerilim kablosu üzerinden yine yalıtılmış bujinin orta elektroduna iletilir. Ateşleme gerilimine erişildiğinde, kıvılcım yolu eriyiği iletken hale dönüşür ve kıvılcım sıçrama yapar. Kıvılcım şunlardan oluşur:

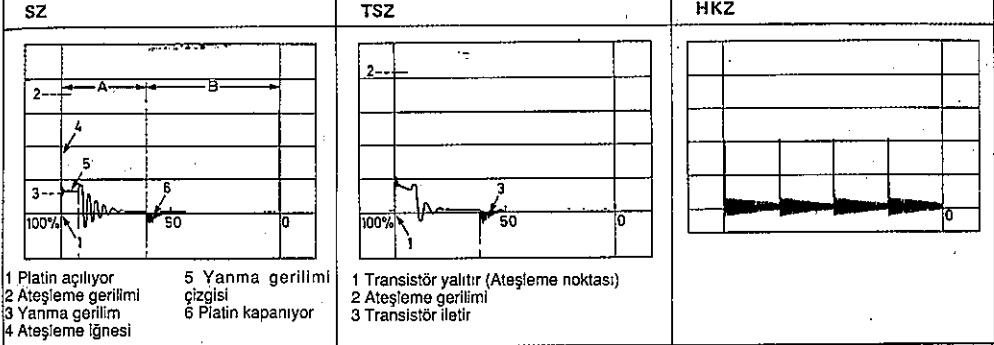
Kıvılcım Başı

Ateşleme gerilimine (2) erişilmesi ile kıvılcım sıçrar. Kıvılcım başı akım şiddetli oldukça yüksek, ancak çok kısadır. Kıvılcım çakmasının hemen ardından sekonder gerilim düşük yanma gerilimine (3) süratle düşer. Aşağıdaki grafikte sekonder gerilimin hemen dik çıkışı ve inişi gösterilir, buna ateşleme gerilim iğnesi adı verilir. HKZ Sisteminde ateşleme kıvılcımının çok kısa olması nedeniyle yanma gerilimi çizgisi görülmez.

Kıvılcım Kuyruğu

Yanma gerilimi (3) enerji deposundan gönderilen enerjinin belli bir değer altına düşmesi ve ateşleme kıvılcımı kesene kadar, kıvılcım akımını değerinde tutmaya çalışır. Kıvılcım yolu tekrar yalıtkan hale döner. Arta kalan enerji ise sönümlü salınımlar şeklinde salınarak söner. Bu olaya sönme işlemi adı verilir. Kıvılcım süresini özellikle kıvılcım kuyruğu belirler.

Sekonder Gerilim

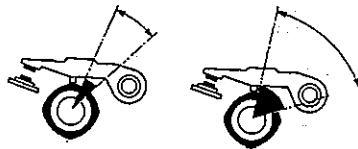
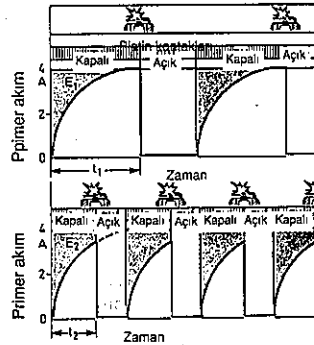


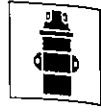
18.3.1.3 Elektronik Kam (kapalı kalma) Açısı Kumandası ve Regülasyonu (düzenlemesi)

Her türlü çalışma durumunda motorun kıvılcım oluşumu için yeterli bir yüksek gerilime ihtiyacı vardır. Kullanılan yüksek gerilim endüksiyon bobininde biriken enerjiye bağlıdır. Primer akım devresinin yeteri kadar anahtarlama durumu (Açık kalma süresi=Kapalı kalma süresi) en üst düzeyde enerji birikimi sağlanabilir. Kısaltılmış kapalı kalma süresi yetersiz enerji birikimine neden olur. Kısaltılmış kapalı kalma süresi daha çok yüksek motor devir sayısında etkili olur.

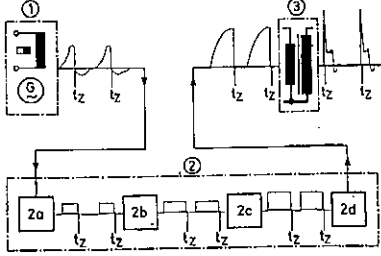
Bütün platin kumandalı ateşleme sistemlerinde ve TSZ-H'lar dahi kam (kapalı kalma) açısı motor devir sayısından bağımsızdır, sabit kalır. Bu açı önceden belirlenen platin kontakları aralığının distribütör kamına göre ayarlanmasıyla ve Hall vericiler de rotor diyaframı genişliği ile önceden belirlenir.

Elektronik vericiye (sensöre) sahip transistörlü ateşleme üniteleri, kapalı kalma açısı kumanda veya kapalı kalma açısı regülasyon (düzenleme) veya kademelerine entegre edilmiş anahtarlama cihazlarına sahiptir.





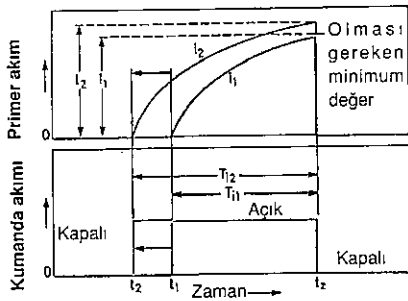
Kapalı kalma açısı kumanda cihazı (TSZ-1)



1 Endüksiyon verici
2 Anahtarlama cihazı

Endüksiyon vericinin alternatif kumanda gerilimleri (sinyalleri) sinyal dönüştürücü tarafından kare şeklinde akım sinyallerine (impulslarına) dönüştürülür. Sinyal dönüştürücü kademesinden sonra kam açısı kumanda kademesi gelir. Bu kademede primer akım anahtarlama noktası devir sayısına ve akü voltajına bağlı olarak kumanda edilerek, kapalı kalma süresi sonunda toplam olması gereken primer akım değerine erişilmesi sağlanır. Anahtarlama cihazı kam açısını

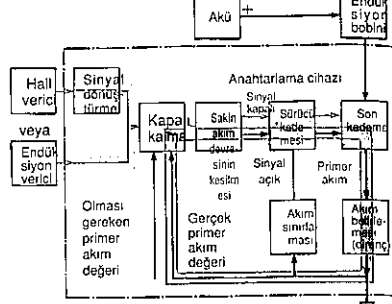
- Artan devir sayısı ile birlikte ve
 - Akü geriliminin düşük olması halinde büyütür.
- Kontrol işlemiyle yalnızca kapama başlangıcı değiştirilir, ancak kapama sonu bundan etkilenmez. Sürücü (İtici) (2 C) içinde akım şiddetleri kuvvetlendirilen kare sinyaller uç transistör (2d) ye kumanda eder. Bu ise primer akımı açar ve kapar.



I_1, I_2 Primer akım eğrisi
 I_1, I_2 T_1 deki Primer akım şiddeti
 I_2 T_2 büyütülmüş kapalı kalma süresindeki yükseltilmiş primer akım şiddeti
 t_1 Impuls başlangıcı veya primer akımının anahtarlanması
 t_2 Önceden kaydırılmış sinyal başlangıcı veya primer akımın devreye alınması
 t_2 Ateşleme noktası
 T_1 Kapalı (kapalı kalma) süresi

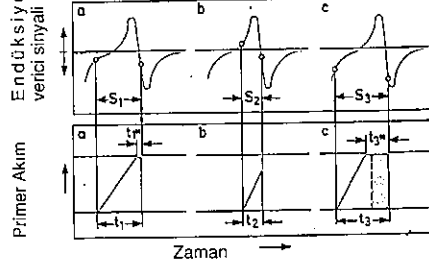
Kapalı kalma açısı ayarlayıcı anahtarlama cihazı (TSZ-1, TSZ-H)

Hall veya endüksiyon vericili anahtarlama cihazının blok devre şeması

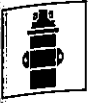


Bu tasarımıyla kapalı kalma açısının regüle edilmesi, farklı motor devirlerinde sıcaklık ve akü geriliminde daima aynı primer kapama akım değerini verecek şekilde yapılır. Kapalı kalma açısı değişikliği kumanda cihazında yapılır. Çok küçük kapalı kalma açılarında Açma ve Kapama noktaları verici gerilim eğrisi üzerinde iyice negatif bölgeye itilmiştir, çok büyük kapalı kalma açılarında ise bu işlem tam aksi yönde gerçekleşir. Akım sınırlaması sayesinde öndirenç kullanılmasına gerek kalmaz. Akım belirleme (tespit) direncinde, primer akıma olması gereken değerine eriştirilmesi için, son kademe transistörü elektronik regüle edilen bir direnç gibi çalışır, akım sınırlaması etkisini gösterir. Sakin akım kesme, stop edilmiş motorda primer akımın geçmesini önler.

Endüksiyon vericide kapalı kalma açısında değişikliği



1 Endüksiyon verici
2 Kumanda cihazı
2a Sinyal dönüştürücü
2b Kapalı kalma açısı kumandası
2c Sürücü (İtici)
2d Darlington-Son kademe transistörü
3 Endüksiyon bobini



18.3.1.4 Ateşleme Ayarı (Avans Ayarı) Ateşleme Noktası

Yakıt-hava karışımının yanması için saniyenin 1/3000 gibi kısa bir süreye ihtiyaç vardır. Bu süre bütün motor çalışma koşullarında aynıdır. Üst Ölü Noktasından (ÜÖN) sonra en yüksek yanma basıncının etkisinin görülebilmesi için kıvılcımın ÜÖN'dan önce ateşleme gerekir. Bu nedenle ateşleme noktası sabit olarak ayarlanamaz ve motor çalışma koşullarına uymalıdır. Bu uygunluk devir sayısına ve motor yüküne göre oluşur:

- Artan devir sayısında, tam yanma işlemi için gerekli süre daima kısalır. Bu nedenle, Ateşleme noktası "erken" yönünde ayarlanmalıdır.
- Motorun tam yüküne nazaran kısmi yükte daha az karışım emişi yapılır. Sıkıştırma basıncı düşüktür. Karışım daha yavaş yandığı için, bunun daha erken ateşlenmesi gerekir, bununla maksimum yanma basıncının ÜÖN'dan az önce oluşması sağlanır.

• Daha az zehirli egzoz gazı için yüksüz "geç" çalışması yönünde ayarlanır. Geç ateşleme nedeniyle her iş zamanında yanma odasında daha fazla sıcaklık oluşur ve bu tam yanmayı sağlayarak daha az zehirli gazın egzozdan atılmasına imkan verir.

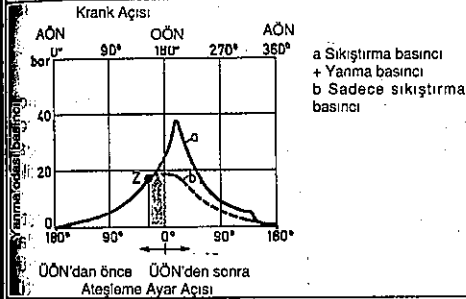
Ateşleme noktası ÜÖN'da krank milinin dönüşüne göre derece cinsinden açı olarak belirlenir. Bu açıya "ateşleme ayar açısı" veya kısaca "ateşleme açısı" denir. Motor üreticisi, her motorun ateşleme ayar eğrisini veya ateşleme karakteristiğini böyle sabit ayarlarkı, her devir sayısında ve yükte en uygun ateşleme noktası ayarına erişmiş olabilsin.

Uygun ayar;

- Mümkün olan en yüksek motor gücü
- Daha az yakıt tüketimi
- Vuruntu sınırının korunması
- Daha az zehirli egzoz gazı atılması anlamına gelir.

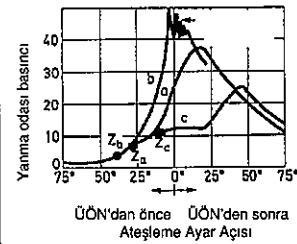
Farklı Ateşleme Noktalarında Yanma Odasındaki Basıncı Grafiği

Doğru ateşleme Noktası



Erken ve Geç Ateşleme

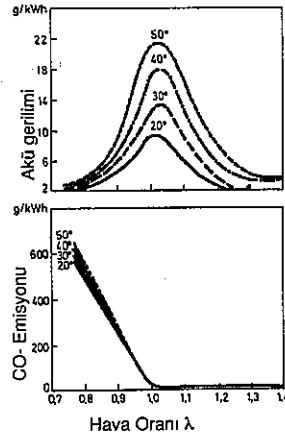
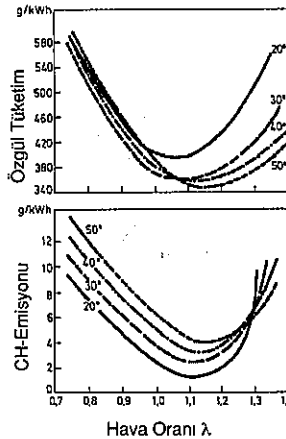
Vuruntulu yanmada basınç eğrisi

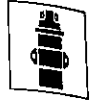


Farklı Ateşleme Açılarında Özgül Yakıt Tüketimi ve Zararlı Madde

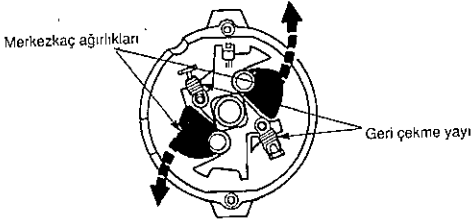
Farklı Ateşleme noktalarında özgül yakıt tüketimini etkileyen etkenler şunlardır.

- Hidrokarbon (CH)
- Azotoksit (NO_x)
- Karbonmonoksit (CO)
- Karışımındaki hava oran (λ)
- Kısmi yükte 2000 dev/dk.daki ateşleme açısının ($^\circ\text{Kw}$) krank derecesi olarak ifadesidir.



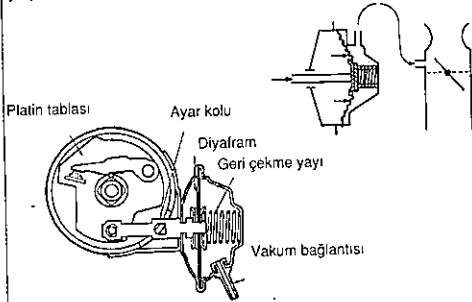


Mekanik Ateşleme (Avans) Ayarı



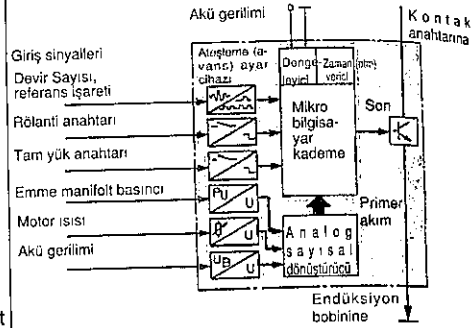
Klasik ateşleme (S2) sisteminde merkezkaç kuvvet ayarlayıcı sayısına bağlı olarak ateşleme noktasını ayarlar. Artan devir sayısına bağlı olarak merkezkaç ağırlıkları dışarı doğru itilir ve distribütör mili üzerinde hareketli plaka distribütör mili platin kamları ile birlikte dönme yönünde hareket ettirilir. Ateşleme noktası "erken" yönünde ayarlanır.

Transistörlü ateşleme (TSZ) sisteminde merkezkaç ağırlıkları mili, sinyal verici çarkı ve distribütör tevzi makarası distribütör miline uygun olarak dönme yönünde döndürülür. Sinyal verici kanatları stator kanatları önünden erken geçmeler ve ateşlemeyi erken yaparlar.



Motor yüküne bağlı olarak vakumlu ayarlayıcı ateşleme noktasını ayarlar. Kısmi yük kademesinde çalışır. Karbüratör emme manifoldundaki vakum, vakum kutusuna etki eder. Vakum ve atmosfer basıncı arasındaki fark diyaframı hareket ettirir, bu ise çekme kolu ile döner platin tablasını distribütör mili dönme yönüne ters yönde hareket ettirir. Platin erken açar. Vakum ayar kutusu, egzoz gazı iyileştirmesi için kısmi yük ayarı vakum kutusu yanında "erken" (erken kutusu) ve bir ikinci vakum kutusuna "geç" (geç kutusu) sahiptir. Her iki sistem birbirinden ayrılmıştır, "erken" ayar önceliğine sahiptir.

Elektronik Ateşleme (Avans) Ayarı



Elektronik ateşleme sisteminde sensörler ve durum vericileri motorun çalışma şartlarını belirtirler:

- Devir sayısı /Krank açısı- Distribütörde hall verici veya krank milinde (Verici disk ve nedüksiyon verici algılama
- Emme manifoldu basıncı /yük - Kumanda cihazı basıncı sensörü
- Emme manifoldu basıncı/yük - Kumanda cihazı basınç sensörü
- Rölatif/tam yük - Gaz kelebek şalteri
- Emiş havası/Isı - Emme manifoldundaki ısı sensörü
- Motor ısısı - Motor üzerindeki ısı sensörü
- Vuruntu sinyali - Motordaki vuruntu sensörü

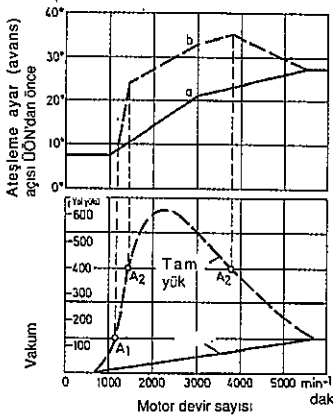
Analog sinyal üreten sensörlerden çıkan analog giriş sinyalleri analog/sayısal dönüştürücülerde sayısal sinyallere dönüştürülür. Krank mili, gaz kelebeği ayarı ve devir sayısı gibi sayısal sinyaller mikro bilgisayara doğrudan verilirler.

Mikrobilgisayarda tanıma alanı hafızaya alınmıştır, yani her devir sayısına ve her yük noktasına dair yakıt tüketimi ve egzoz gazları için en uygun ateşleme noktaları programlanmıştır. Mikrobilgisayar giriş sinyallerini işler ve ateşleme tanıma alanından gerekli ateşleme açısını hesaplar. Sonra çıkış sinyalini kumanda cihazının son kademesine gönderir, bu ise endüksiyon bobininin primer devresini anahtarlar.

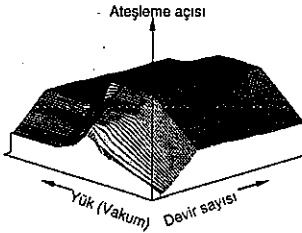
Ateşleme (avans) ayarı ve ateşleme hareketinin bitirilmesi elektronik kumanda cihazı tarafından yapıldığı için yüksek gerilim dağıtıcısının (distribütör) kumanda işlevi yoktur aksine sadece yüksek gerilim dağıtıcısı olarak çalışır. Eksantrik mili tarafından döndürülür ve düz yapılmıştır.



Mekanik Ayar Sisteminin Ateşleme Ayar Eğrisi /Ateşleme Karakteristiği (Tanıma) Alanı



a Tam yük-ayar eğrisi
b Kısmi yük-ayar eğrisi (yol yükü)
A1 Vakum-Alt sınırlaması
A2 Vakum-Üst sınırlaması



Tam yük ayarı merkezkaç kuvveti ayarı ile gerçekleştirilir.

Tam yük eğrisinin hareketi:

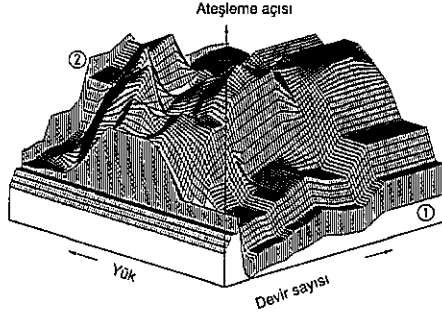
- Motor gücünün maksimum değeri
- Vuruntu sınırı ile belirlenir.

Tam yük eğrisi maksimum güçteki yüksek devir sayısında. Azalan devir sayısında, vuruntu sınırına fazla yakın durmamalıdır, aşağı doğru kıvrılmalıdır.

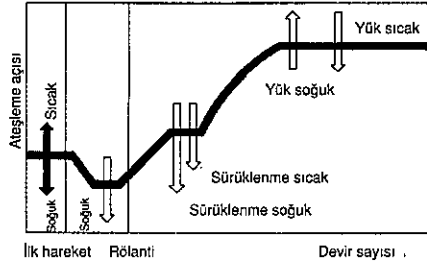
Kısmi yük ayarı vakumlu ayarlayıcı (vakum kutusu) tarafından gerçekleştirilir. Vakum kutusu en yüksek tam yük vakumu (130 mbar) ile maksimum kısmi yük vakumu (490 mbar) arasında çalışır. 400 mbar üzerine çıktığında merkezkaç kuvvetli ayarlayıcı devreye girer, burada sabit ek erken ayarlama 400 mbar'a ilave edilir (Tam yük eğrisinin paralel kayması).

Ateşleme açısı, vakum devir sayısının birleştirilmesi ile mekanik ayar sisteminin ateşleme karakteristik alanı elde edilir.

Elektronik Ayar Sisteminin Ateşleme Karakteristik (Tanıma) Alanı



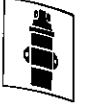
Farklı işletme durumlarına göre ateşleme açısı ayarı



Elektronik ayarlama sisteminde her bir devir sayısı ve yük noktasına, tüketim ve egzoz için uygun ateşleme açıları programlanır. Talebe uygun olarak karakteristik alan içinde 1000-4000 arasında ayrı ayrı ateşleme açıları programlanabilir.

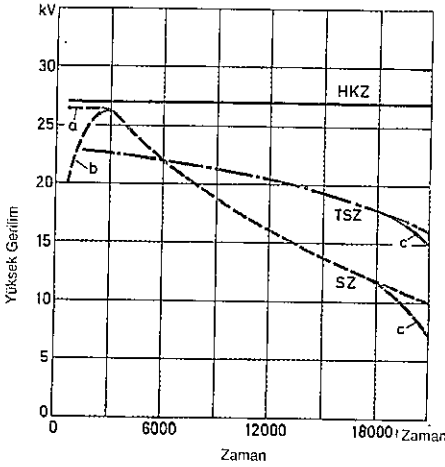
Rölanti/sürüklenmede, bilgisayar en alt kısım (1), tam yükte ise ateşleme karakteristik alanının üst kısmı (2) yi seçer. İlk hareket anında ise ateşleme karakteristik alanından bağımsız, ancak motor ısı ve devir sayısına bağlı ateşleme açısı eğrisi programlanır. Olumlu yönleri:

- ⊕ Ateşleme ayarı, motorun çok çeşitli gereksinimlerine göre uygun olacaktır.
- ⊕ İyi ilk harekete başlama davranışı
- ⊕ Daha iyi rölanti kumandası
- ⊕ Daha az akaryakıt tüketimi
- ⊕ Genişletilmiş işletme bilgi kayıtları
- ⊕ Vuruntu regülasyonu olanaklı

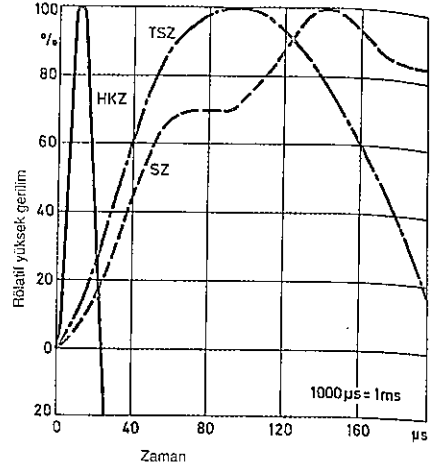


18.3.1.5 Bataryalı Ateşleme Sistemlerinin Karşılaştırılması

Ateşleme Sistemleri SZ-TSZ-HKZ'nin Karşılaştırılması



a Marş yükselmesi ile
b Marş yükselmesi yok
c Katak titremesi nedeniyle gerilim (voltage) düşmesi



Bobinli ateşleme SZ

Kıvılcım sayısı sınırı: 21000 1/dak
Gerilim: 10000-25000V
⊕ 18000 1/dak'ya kadar ateşleme davranışı iyi olan kıvılcım sayısı
⊖ Kıvılcım sayısının düşük veya yüksek olması durumlarında voltaj hızla düşer.
⊖ Platin aşınır, ateşleme noktası değişir.
⊖ Terleme, kir, yanık kalıntısı sonucu oluşan kaçaklar yüksek gerilimin düşmesine sebep olur.
⊖ Yüksek kıvılcım sayılarında platin kontakları titremesi oluşur.

Transistör-Bobinli Ateşleme TSZ

Kıvılcım sayısı sınırı: 30000 1/dak
Gerilim: 16000-23000V
⊕ Tüm devir sayısı alanı içinde daha yüksek gerilim
⊕ Düşük devir sayısında da iyi ateşleme davranışı, daha az marş sorunu
⊕ Aşınmaz
⊕ Bakımsız
⊕ Sabit ateşleme noktası

Yüksek gerilim-Kondensatörlü ateşleme HKZ

Kıvılcım sayısı sınırı: 30000 1/dak
Gerilim: 27000V
⊕ Üst devir sayısı alanında TSZ'ye göre daha yüksek gerilim
⊕ Çok hızlı gerilim yükselişi, bu nedenle elektrik kaçaklarından etkilenmez.
⊖ Çok kısa kıvılcım süresi, bu nedenle, yalnızca bir kısım motorlar için uygundur.
⊕ Akım şiddeti yüksek ateşleme kıvılcımı, zayıf akü geriliminde dahi yeterli ateşleme gerilimi
⊕ Ateşleme noktası değişmez.



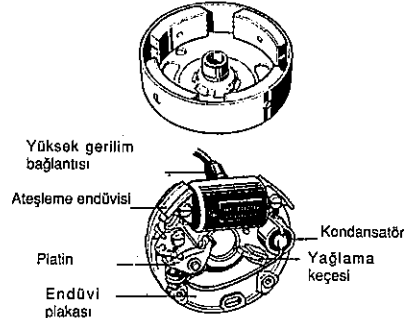
18.3.2 Manyetik (Manyetolu) Ateşleme Sistemi

Platin kumandalı manyetik ateşleme sistemi herhangi bir gerilim kaynağına bağımlı olmadan çalışır ve yakıt-hava karışımı için gereken yüksek gerilimi temin eder. Manyetik ateşleme sistemi aşağıdaki elemanlardan oluşur:

- Daimi mıknatıslı döner kutuplu çark
- Sabit duran endüvi plakası

Bunun üzerinde primer ve sekonder sargılardan oluşan ateşleme endüvisi, kondansatör bulunur.

- Platin kamları (eksantriği): Bu daha çok kutuplu çark oluğu içine oturtulmuştur. Kutuplu çarkı, motor volan kütlesinin bir parçasını oluşturur ve motor krank mili üzerine bir koni ile tutturulmuştur.



Platin kumandalı manyetik (manyetolu) ateşleme sistemi prensibi	
Platin kapalı	Platin açılıyor
Döner kutuplu çark ateşleme endüvisi primer sargısında bir gerilim endüklür. Platin kapalı iken primer sargıdan akım geçer ve arkasından manyetik alan oluşur. Kutuplu çark üzerinde dönüşümlü monte edilmiş kuzey (N) ve güney (S) kutupları nedeniyle akım sürekli yönünü değiştirir.	En büyük primer akım değerinde platin açılır. bu esnada kutuplu çarkın mıknatıs kutbu belirli bir ölçüde ateşleme endüvisinin kutup pabucu önünden geçtiği için manyetik alan yönünü aniden değiştirir. Bu ani manyetik akış değişimi sekonder sargıda yüksek gerilim üretir.

Manyetik-Yüksek Gerilim-Kondansatör Ateşleme Prensipli (MHKZ)		
Depolama Kondansatörünün Şarjı	Tristörün Kumandası	Şarjlı kondansatörünün deşarjı
Kutuplu çarkın dönmesi esnasında şarj endüvisi içinde daha sonra doğru gerilime çevrilen alternatif gerilim üretir. Doğru gerilim yük kondansatörünün şarj eder. Tristör yalıtkan konumdadır, geçmez.	Her dönüşte ateşleme endüvisi çekirdeği içinde manyetik akış değişimi meydana gelir. Bu akış değişikliği primer sargı içinde gerilimin endüklenmesini sağlar. Belli bir akım şiddetine erişilmesi ile tristör bir diyot üzerinden tetiklenir.	Tristörün tetiklenmesi ile kondansatör boşalır. Deşarj akımı tristör üzerinden ateşleme endüvisini primer sargısından geçer. Sekonder sargıda ateşleme kıvılcımı oluşumu için gerekli yüksek gerilim endüklür.



18.3.3 Dizel Ön Isıtma Sistemi

Soğuk dizel motorların ilk çalıştırılması (özellikle ön yanma odası ve türbülans odalı motorlar) esnasında sıkıştırma ile elde edilen ısı ateşleme için yeterli olmamaktadır. Karışım bu nedenle ön ısıtmaya tabi tutulmalıdır. Bu görevi kızdırma (ısıtma) bujileri üstlenir, bunlar yanma odası içine sarkıtılmışlardır. Püskürtülen yakıtın bir kısmı kızgın ısıtma bujileri tarafından buharlaştırılır ve patlama (ateşleme) meydana gelir.

Isıtma bujileri, ısıtıcı boru ve onun içinde elektrik izolasyonu yapılmış akkor rezistanstan oluşmaktadır. Isıtma bujilerinin gücü 100...120 watt'tır.

Uzun süreli ön ısıtma aküyü oldukça yormaktadır. Aküyü bundan korumak için R-Isıtma bujileri kullanılır. Bunların ön ısıtma süreleri kısa olup bir elektronik kumanda cihazıyla tam uygun zaman kontrolü sağlanır.

Motorun çalıştırılması (Marş) işlemi iki kademede gerçekleşir:

• Ön Isıtma

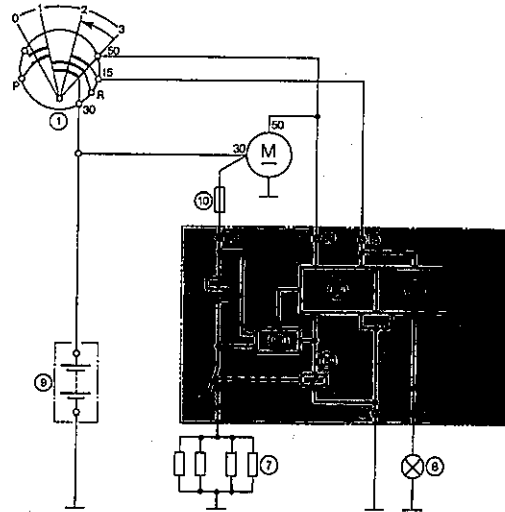
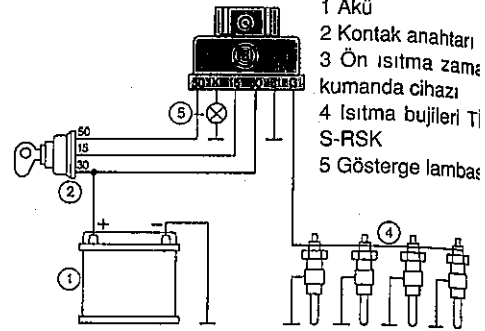
Ön ısıtma anahtarının (şalterin) çevrilmesi ile güç rölesi (6) nın üzerinden ısıtma bujileri devreye sokulurlar. NTC-Direnç (4) motor ısınısını ölçer. Zaman elemanı (3) çevre ısınısını ölçer. Zaman elemanı (3) çevre ısınısına bağlı olarak gerekli ön ısıtma süresini ayarlar.

• Marş

Marş kontrol (gösterge) lambasının sönmesi ile motor marş için hazır duruma gelmiştir. Ön ısıtma anahtarı marş konumuna çevrilir ve motor çalıştırılır. Motoru çalıştırma esnasında ısıtma bujileri hala gerilim altındadırlar.

Motor yaklaşık 25 saniye içinde çalıştırılmalıdır. Yoksa emniyet şalteri (2) tüm elektrik sistemini kilitler.

Motorun çalışmasından sonra ısıtma bujileri akımı kesilir.



- 1 Ön ısıtma marş şalteri
- 2 Emniyet-Kısa devre kapama ünitesi
- 3 Isıtma süresi değerlendirme elektroniği
- 4 NTC-Direnç
- 5 Kısa devre kapama ünitesi
- 6 Güç rölesi
- 7 Isıtma bujileri
- 8 Marş-Kontrol Lambası
- 9 Akü
- 10 Sigorta
- 11 Kumanda cihazı



Motorlu Taşıtlarda Ölçme Tekniği

Motor test cihazı ile test

Motor test cihazı iki işlev grubu içerir, bunlar:

1. Aşağıdaki kontroller için sayısal ölçme ve gösterge üniteleri şunlardır:

- Platin takımı durum kontrolü
- Endüksiyon bobini primer sargısında oluşan gerilimi ölçümü
- Devir sayısı ölçümü

- Kam (kapalı kalma) açısı ölçümü
- Ateşleme noktası Stroboskopu (avans

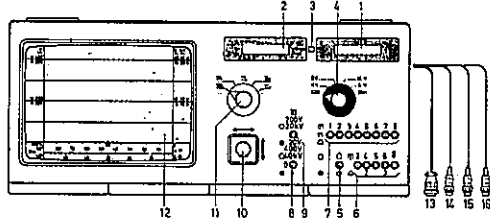
- bancası) ile veya ÜÖN-Vericisi ile ateşleme noktası ölçümü

- Silindir kısa devre (tekletme) kontrolü, Devir sayısı düşümü yardımıyla silindir durumlarının kontrol edilmesi.

2. Osiloskop ile kontrol

- Ateşleme testi

- Alternatör (Üç fazlı akım jeneratörü) kontrolü.



Gösterge / Anahtar

1 Sayısal (dijital) gösterge
2 Sayısal gösterge
3 Optik gösterge
4 Program Anahtarı

5 Basmalı tuş

6 Basmalı tuş

7 Basmalı tuş

8 Basmalı tuş

9 Basmalı tuş

10 Kumanda kolu

11 Osiloskop seçme tuşu

12 Ekran

Kam açısı, Ateşleme noktası (avans)
Primer sargıda gerilim düşümü, Motor devir sayısı
Hafızaya alınmış ölçüm değerleri

Pozisyon	Sol Gösterge	Sağ gösterge	Sembol
1	Devir sayısı	Akü gerilimi	
2	Devir sayısı	Platinlerin durumu	
3	Devir sayısı	Gerilim, primer sargı	
4	Devir sayısı	Kam açısı	
5	Devir sayısı	Ateşleme noktası (avans)	
6	Devir sayısı	Motor devir sayısı düşüşü % olarak Elektronik kısa devre (tekletme) kontrolü	

Çeşitli ÜÖN-Verici sistemleri (sivri uç ve kertik) ile ateşleme
Ateşleme Osilografının (diyagramının) gösterilmesi için silindir seçimi
Silindir kısa devre (tekletme) kontrolü

Açma/Kapama

Osiloskop gerilim kademeleri

10 veya 20 V

500 veya 1000 V

20 veya 40 kV

Osilograf (diyagram) ayarı

Uzatma, Daraltma, Yükseklik ayarı,

Genişlik ayarı

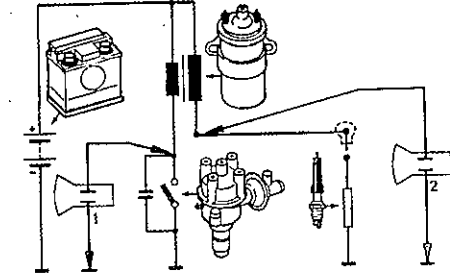
Primer ve Sekonder diyagramların (grafiklerin) yanyana, üstüste, içiçe gösterilmesi

Alternatör veya platinatsız ateşleme sistemi vericileri için özel giriş

Dikey : V/kV ölçme eğrisi Yatay: Kam açısı ölçme eğrisi (% Derece)

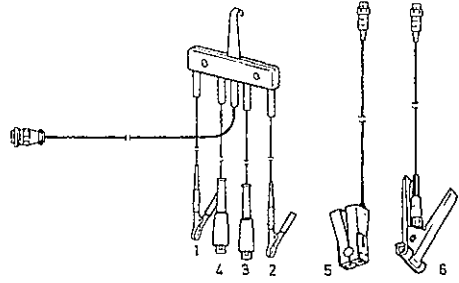


Osiloskop Bağlantı Planı



- 1 Primer
2 Sekonder

Bağlantı için SZ.TZ



- 1 Siyah kablo maşa otomobil şasesine
2 Yeşil maşa endüksiyon bobini 1 nolu uca
3 Sarı maşa endüksiyon bobini 15 nolu uca
4 Kırmızı maşa akü gerilimine
5 Endüktif maşa 1. silindir buji kablosuna
6 Kapasitif maşa endüksiyon bobini ve distribütör arasındaki uç (4) ateşleme (yüksek voltaj) kablosu üzerine

Klasik Ateşleme (SZ) Sisteminde Kam Açısı ve Ateşleme (avans) Ayarı Kontrolü Kam Açısı Ölçümü

Kam açısı ölçümü için program anahtarı gerekli programa getirilir. Motor devir sayısı 1200 dev / dak. ayarlanır. Motor test cihazı sayısal (dijital) göstergesi kam açısını derece cinsinden gösterir.

Kam açısı değerleri şu ölçüm sınırları içinde olmalıdır.

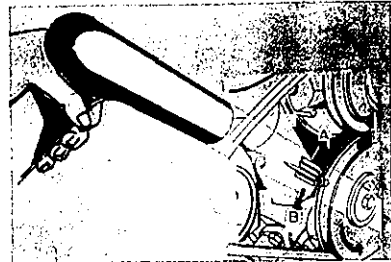
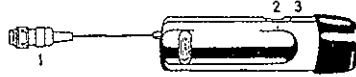
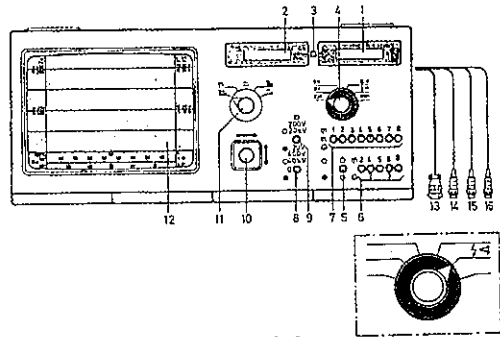
4 silindirli motorlar %53...63 = 48 ... 58°

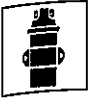
6 silindirli motorlar % 60 ... 75 = 36 ... 45°

Kam açısı distribütörde platin aralığı değiştirilerek ayarlanır.

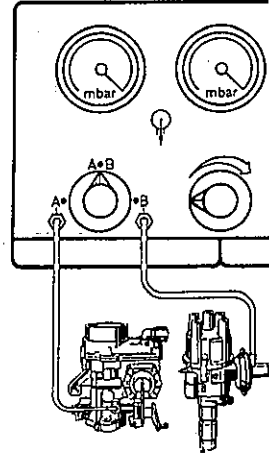
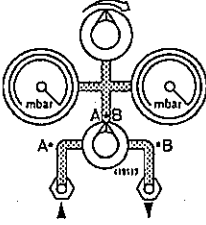
Ateşleme (avans) ayarı ölçümü

Ateşleme ayarı, zaman ayar lambası (ateşleme noktası stroboskopu) yardımıyla yapılır. Bir flaş lambasına sahip stroboskop endüktif maşa ile 1. silindirin buji kablosu üzerine tutturulur ve bu motor test cihazı üzerinde kontrol edilir. Ateşleme sırasında flaş lambası çalışır kaskak veya volan üzerindeki işaret durur şekilde görülür. Gezer işaretin açısını, yani ateşleme ayar açısını ölçebilmek için, motor test cihazı flaş hareketini ateşleme kıvılcımına karşı geciktiren elektronik geciktirme ünitesine sahiptir. Geciktirme süresi ateşleme noktası stroboskopu ayar düğmesinin döndürülmesiyle, gezen işaret sabit işaretin tam karşısında duracak şekilde ayarlanır. Motor test cihazı bu geciktirme süresini açı derecesi cinsinden gösterir ve bunlar ateşleme ayar açısına denktir.

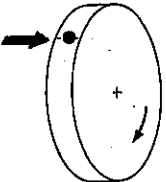
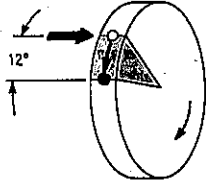
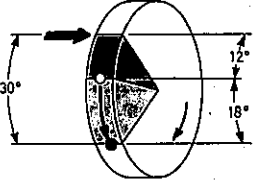




Alçak basınç (vakum) ölçümü için motor test cihazı yanında bir de alçak basınç test cihazına ihtiyaç duyulur. Bunun ile maksimum erişilebilir alçak basınç, devir sayısı değiştirilerek belirlenir. Üretilen ve dolaşımda olan alçak basınç elemanları tarafından gösterilir ve regüle supabı üzerinden dış ortamdan katılan hava yardımıyla kademesiz ayarlanır.



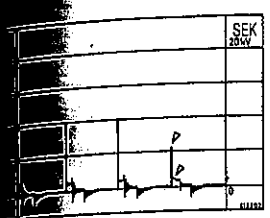
Ateşleme ayarı ölçümü için kontak açılır, motor çalıştırılır ve motor devir sayısı yapımçı tarafından öngörülen devir sayısına getirilir.

Ateşleme zamanı noktası temel ayar	Merkezkaç kuvvet ayarlaması	Vakum Ayarlaması
 Temel ayarlama için alçak basınç (vakum) hortumu distribütörden çıkarılır ve motor marş motoru devir sayısı (relanti devri) ile çalıştırılır. Ayar ölçüm cihazı kapalı iken, ateşleme noktası stroboskopu ile ateşleme işareti aydınlatılır. Doğru yapılmış temel ayarda sabit işaret ile dönen işaret çıkışırlar	 Vakum hortumu çıkarılmış durumdur. Yüksek devir sayısında merkezkaç kuvvet ayarlaması etkilidir ve "erken" yönünde yapılır. Avans tabancası ile aydınlatma anında dönen işaret dönme yönüne ters yönde hareket eder. Bunun sabit işaret ile yaptığı açıya ayarlama açısı denir. Değeri ise avans tabancası ayar düğmesinin döndürülmesinden sonra (her iki işaretinde üstüste gelmesi halinde) motor test cihazında krank mili derecesi cinsinden gösterilir.	 Vakumlu ayar kontrolü için vakum hortumu tekrar takılır. Dönen işaret daha uzağa kayar. Maksimum alçak basınçta toplam ayar açısı elde edilir. Eğer alçak basınç test cihazındaki alçak basınç (vakum) aynı kalan devir sayısında sıfıra doğru düşerse sayısal gösterge merkezkaç kuvvet ayar açısını gösterir. Bu, toplam ayar açısında çıkarılınca vakum ayar açısı elde edilir.

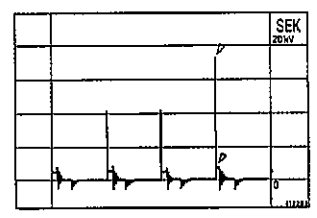


Diyaqramları

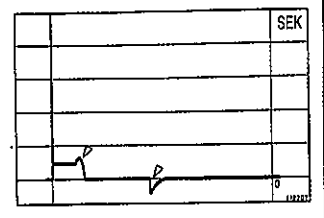
Yüksek gerilim izolasyonu arızası



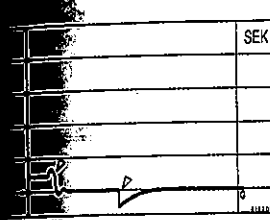
Sekonder sargı kopukluğu



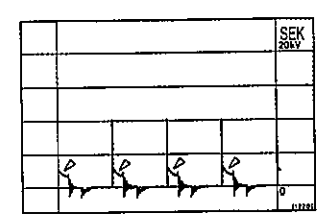
Distribütör ve Buji arasındaki direnç kablusu arızası



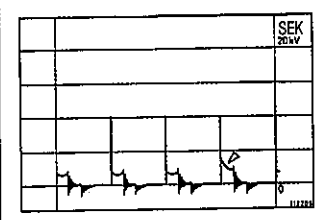
Parazit dirençleri arızası



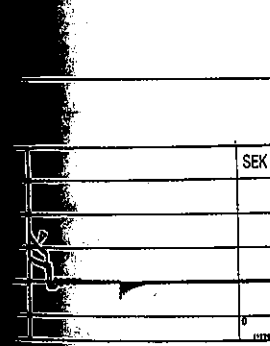
Endüksiyon verici kablusunun ters bağlanması



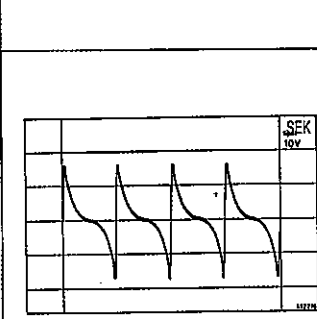
Buji elektrot aralıkları farklı, Yüksek gerilim izolasyonu arızalı, Ateşleme kablusu kopukluğu



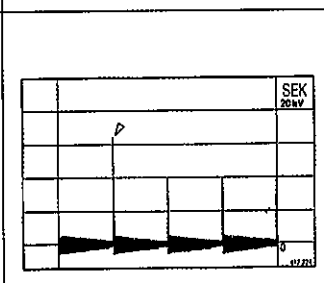
Yüksek gerilim Kirlenmesi



Endüksiyon verici kablusunun ters bağlanması



Buji elektrot aralıkları farklı, Yüksek gerilim izolasyonu arızalı, Ateşleme kablusu kopukluğu



SZ, TSZ-I, TSZ-H Motor elektronığı - ÖZET



Ateşleme noktası ayarı

Mekanik (Merkezkaç kuvvet) avans sistemi

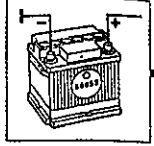
Devir sayısına bağlı ateşleme noktası ayarı. Merkezkaç ağırlıkları, kamı distribütör mili dönüş yönünde döndürür. Platin kontakları erken açılır.

Vakum avans sistemi

Motor yüküne bağlı ateşleme noktası ayarı. Emme manifoldu içinde oluşan vakum (alçak basınç), vakum kutusuna etki eder ve platin tablasını distribütör mili dönüş yönünün aksi yönünde döndürür. Platin kontakları erken açılır.

Ateşleme platin takımı

Platin kontakları primer akım devresini açar ve kapatır. Platin devir sayısı= Eksantrik mili devir sayısı/Platin açma kapatma kamı distribütör mili üzerine monte edilmiştir. Platin tablası, platinle birlikte hareketlidir.



Bujiler

Kıvılcım mesafesi orta ve şase elektrotları arasında kalır. İzolasyon ucu ısısı 500.. 800°C arasında olmalıdır. Çünkü otomatik temizleme ısısı 550 °C üzerinde ve 800°C üzerinde de erken ateşleme meydana gelir. Ateşleme kıvılcımı:

- Kıvılcım başı akım şiddeti yüksek ve oldukça kısa sürelidir.
- Kıvılcım kuyruğu uzun sürelidir.

Kıvılcım süresi

Buji gerilimi

Zaman

Distribütör

Distribütörün görevi ateşleme gerilimini ateşleme noktasında önceden belirlenen sırada dağıtmaktır. Ateşleme enerjisi, kontak-sız olarak distribütör elektrodundan (tevzi makarası) sabit elektrotlara aktarılır.

Endüksiyon (Ateşleme) Bobini

Primer sargı

- daha az sarım
- daha büyük tel çapı

Kapalı akım devresinde primer sargıya akım geçer. Bu, primer sargıda manyetik bir alan oluşturur. Primer sargı aynı zamanda enerji depolama işi de görür.

Sekonder sargı

- daha çok sarım
- daha küçük tel çapı

Primer akım devresinin açılması sonucu değişen manyetik alan etkisiyle sekonder sargıda bir gerilim endüklenir. Bu endüksiyon geriliminin büyüklüğü Primer-Sekonder sarım sayıları oranına bağlıdır.

Elektronik çözülme

Endüksiyon verici

Hall - Verici

Kapalı kalma (kam) açısı kumandalı anahtarlama cihazı

Kumanda alternatif gerilimi impuls dönüştürücü tarafından kare dalga akım impulslarına dönüştürülür. Impuls uzunluğu (Kapalı kalma açısı) devir sayısı ve akü voltajına (gerilime) bağlı olarak kapalı kalma açısı kumandası tarafından belirlenir. Kare dalga impulsları sürücü de kuvvetlendirilir ve uç transistörüne kumanda ederler

Kapalı kalma açısı regülasyonlu anahtarlama cihazı

Kapalı kalma açısı; çeşitli motor devir sayısı, ısı ve akü geriliminde aynı primer-kesme akımını sağlayacak şekilde regüle edilir.

Anahtarlama cihazı son (uç) kademesi

Anahtarlama cihazı son kademesi iki transistörden oluşan darlington anahtarlama devresidir. İlk transistör son transistörün beyz ucuna kumanda eder. Kumanda akımı son transistörü iletken duruma dönüştürür.

Elektronik ateşleme ayar cihazı blok şeması

Giriş sinyalleri Devir sayısı/ işaret noktası

Röleli Anahtarlar

Tam yük anahtarı

Emme manifoldu basıncı

Motor ısısı

Akü gerilimi

Ateşleme başlatma anahtarı

Denge zaman verici

Mikrobil glosayar

Son kademe

Primer akım

Analog Sayısal dönüştürücü

Endüksiyon bobini



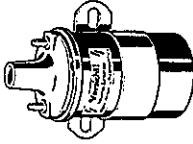
Şarj Ünitesi
Şarj ünitesi akü gerilimini çok daha yüksek şarj doğru gerilimine dönüştürür.

Anahtarlama cihazı
Tristör, kumanda elektrodu üzerinden kendini iletir duruma geçiren bir kumanda impulsu alır. Kumanda impulsu endüsyon verici tarafından gönderilir.

Endüksiyon - Verici

Depolama Kondansatörü
Depolama kondansatörü şarj ünitesi tarafından beslenen 400V ile şarj edilir. Tristörün devreye girmesi (iletir duruma geçmesi) ile primer sargı üzerinden boşalır.

Ateşleme transformatörü
Ateşleme trafosu kondensator deşarjı (boşaltması) ile oluşan primer gerilimini gerekli yüksek gerilime yükseltir.



Distribütör

Buji

Dizel-Ön ısıtma sistemi

Isıtma Marş anahtarı

1 Ön ısıtma
3. Marşa basma

Ön ısıtma zamanı kumanda cihazı

- Isıtma bujilerinin hareketine geçirir.
- Çevre ısısını ölçer.
- Ön ısıtma süresini belirler

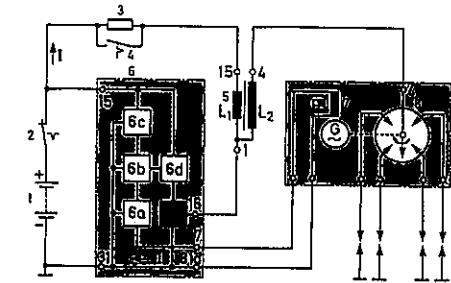
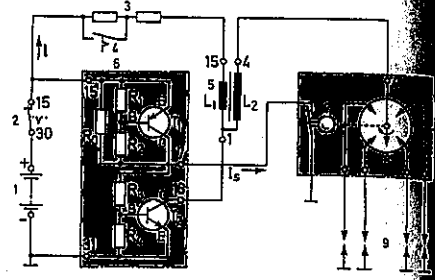
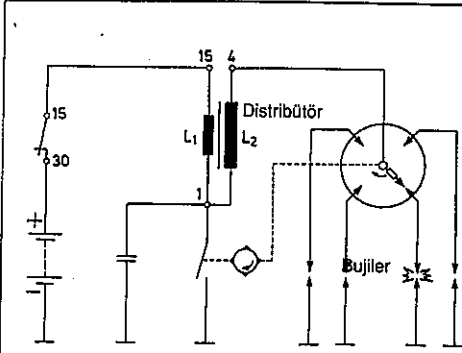
R-Isıtma bujisi

2. Marş-Kontrol-Lambası

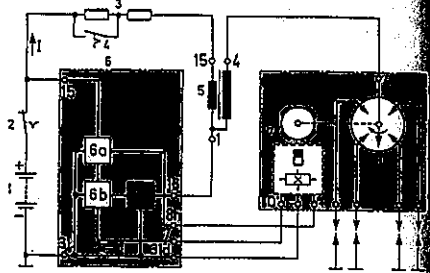
M

Bataryalı (Akülü) Ateşleme Sistemleri - ÇÖZÜMLEME

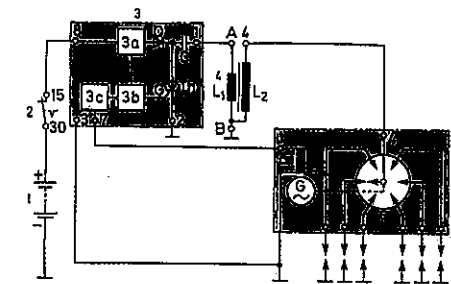
Basitleştirilmiş devre şemaları ile gösterilen ateşleme sistemlerinin çalışma prensiplerini açıklayınız.



6 Anahtarlama cihazı
6a İmpuls dönüştürücü
6b Kapalı kalma (kam) kumandası
6c Dengeleme devresi
6d Sürücü devresi
6e Darlington-Çıkış katı devresi

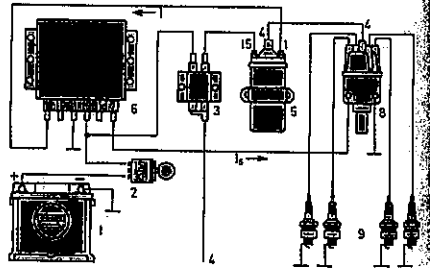


6 Anahtarlama cihazı
6a Yüksek gerilim koruması
6b Sürücü devresi
6c Darlington Çıkış katı devresi



3 Anahtarlama cihazı
3a Şarj ünitesi
3b Kumanda ünitesi
3c İmpuls dönüştürücü

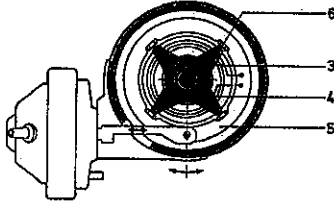
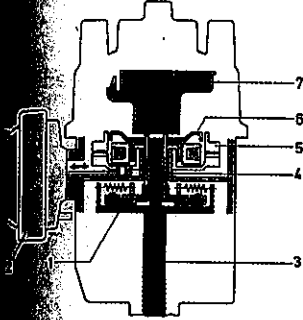
TSZ sisteminde hangi noktalarda tehlikeli gerilimler meydana gelir, belirtiniz.



4 Marş motoru bağlantısı

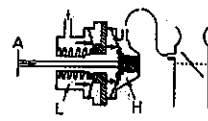
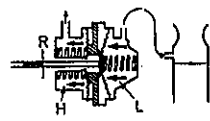
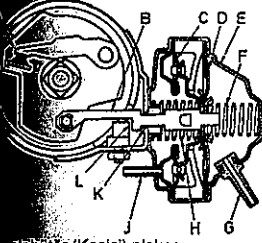
ans Ayarı - ÇÖZÜMLEME

Mekanik ateşleme ayar mekanizması TSZ-1 çalışma prensibini açıklayınız.



- 1 Mekanik (Merkezkaç kuvvet) avans sistemi
- 2 Vakum kutulu vakum avans sistemi
- 3 Distribütör mili
- 4 İç boş mil
- 5 Kutup diski
- 6 İmpuls verici çarkı
- 7 Tevzi (dağıtıcı) makarası

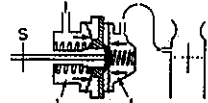
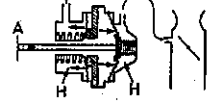
Erken ve Geç bölmeli vakum avans sistemi çalışma prensibini açıklayınız.



- B Distribütör (Kesici) plakası
- C Vakum (Alçak basınç) ayar kolu
- D Erken diyafram (erken ayarlama)
- E Geç diyafram (geç ayarlama)
- F Vakum kutusu
- G Erken geri çekme yayı
- H Erken vakum bağlantısı
- I Geç geri çekme yayı
- J Geç vakum bağlantısı
- K Erken ayar dayanağı
- L Geç ayar dayanağı

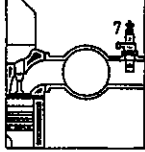
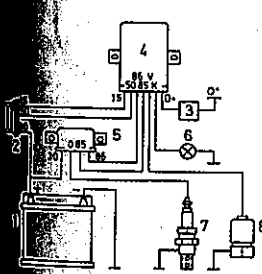
Kapalı gaz keleşbeği pozisyonunda vakum diyaframı konumu
H Yüksek vakum
L Düşük vakum
R ateşleme geç yönünde ayarlı

Gaz keleşbeği 1/4 oranından daha fazla açık olması halinde vakum (alçak basınç) diyaframı konumu
A Ateşleme ayarı
M Ayar için yeterli vakum (alçak basınç)
L Düşük vakum



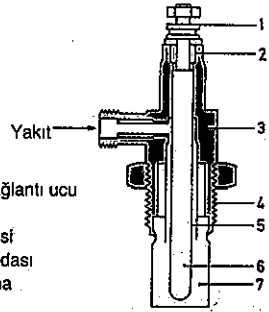
Gaz keleşbeğinin ilk açılma anındaki (1/4'e kadar açık gaz keleşbeği) vakum diyaframı konumu
A Ateşleme ayarlaması
M Fazla vakum

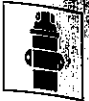
Motor ısıtma ilk hareket sistemi çalışma prensibini açıklayınız.



- 1 Akü
- 2 Kontak anahtarı
- 3 Isıtma anahtarı
- 4 Isıtma süresi kontrol cihazı
- 5 Güç rölesi
- 6 Gösterge lambası
- 7 Isıtma bujisi

- 1 Elektrik bağlantı ucu
- 2 Conta
- 3 Buji gövdesi
- 4 Bağlantı vidası
- 5 Buharlaştırma

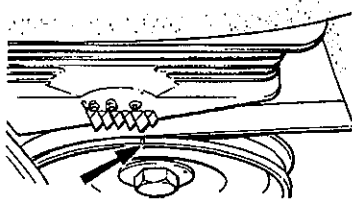
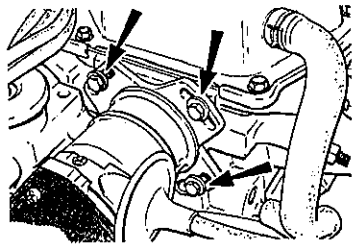
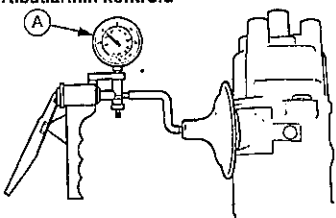
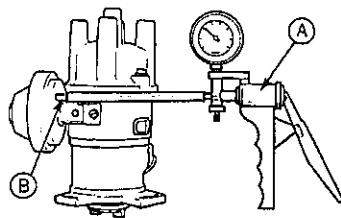
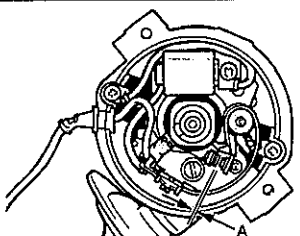
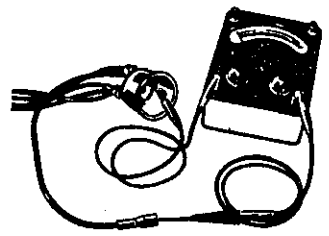
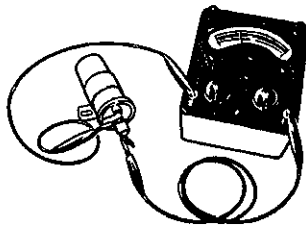
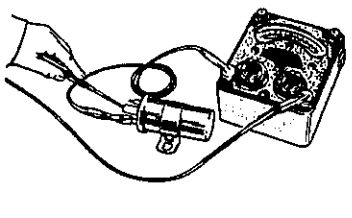




Platin (Kontak) Kumandalı Bobinli Ateşleme Sistemi - ÇALIŞMA PLANI

Eğitim merkeziniz tarafından belirlenen otomobillerin aşağıda resimleri gösterilen kontrol ve bakım çalışmalarına ait iş programlarını geliştiriniz. Bunun için şunlara dikkat ediniz:

- İş veya kontrol aşamalarının sıralaması
- Takım, kontrol araç gereçleri veya yedek parçaların seçilmesi
- Yapılacak kontrol veya iş kurallarına dair güvenlik yönergelerinin belirlenmesi ve nedenlerini gösterilmesi

Ateşleme zamanı noktası kontrol ve ayarı 	
Mekanik (Merkezkaç kuvveti) ve vakum (alçak basınç) avans tertibatlarının kontrolü 	Geç ayarlamasının kontrolü 
Platin takımının değiştirilmesi 	Ateşleme kablosu kontrolü 
Endüksiyon (Ateşleme) bobini kontrolü 	



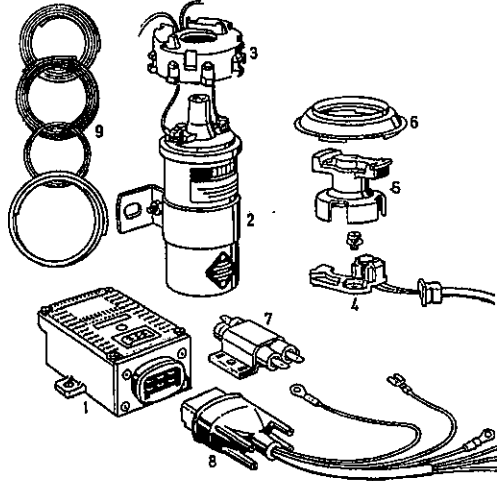
Elektronik Bataryalı (Akülü) Ateşleme Sistemi - ÇALIŞMA PLANI

Konvensiyonel (geleneksel) bobinli ateşlemenin bir TSZ-H ile değiştirilmesi gerekmektedir. Değiştirme takımı şekilde gösterilen yapı parçalarını kapsamaktadır.

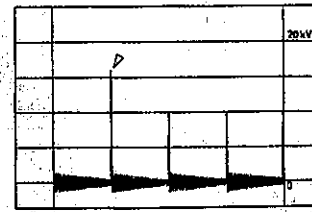
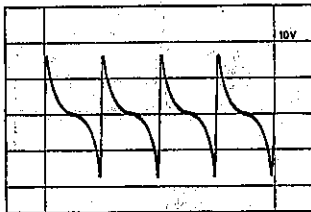
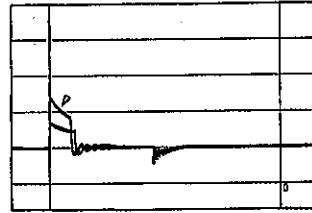
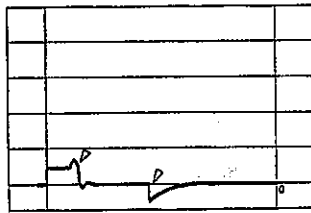
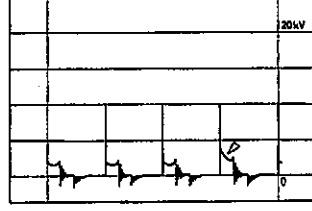
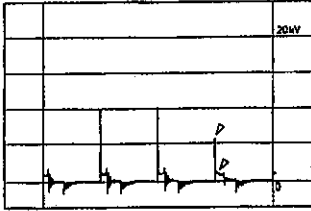
- 1 Yapı parçalarını tek tek isimlendiriniz.
- 2 Hangi parçaların yeniden monte veya sökülmesi ve değiştirilmesi zorunludur?
- 3 Bağlantı planını çiziniz ve klemens işaretlerini yerine yazınız.

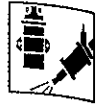
4 Tehlikeli gerilimlerin olduğu yerleri işaretleyiniz.

- 1 Anahtarlama cihazı (Beyin)
- 2 Özel endüksiyon (ateşleme) bobini
- 3 Temasa karşı emniyet kapağı
- 4 Manyetik (Mıknatıs) kutusu
- 5 Tevzi (Dağıtıcı) makarası
- 6 Toz kapağı
- 7 Ön direnç
- 8 Çok uçlu fiş
- 9 Aksesuar (Donatım elemanları)



Normal osilogramda (diyagramdan) sapmaları saptayınız ve hata (Arıza) sebeplerini belirleyiniz.





18.3.4 Birleştirilmiş Ateşleme ve Karışım Oluşturma Sistemleri

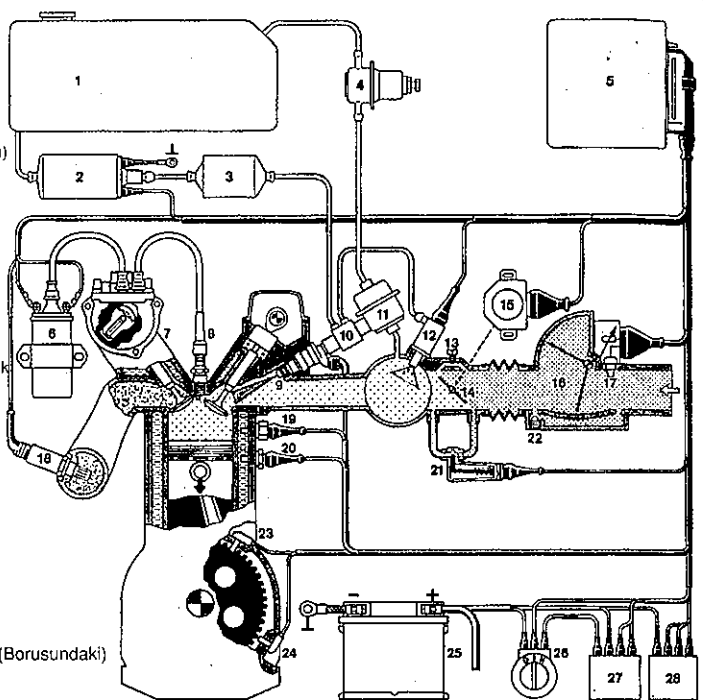
18.3.4.1 Motronik

Motronik komple bir motor kumandasında bir benzin püskürtme sistemi (L-Jetronik) ve tam elektronik bir ateşleme sistemini kapsar. Her iki sistemin bir birine uyması, merkezi yapı

parçası olarak dijital çalışan bir mikro bilgisayar (Computer) içeren bir kumanda cihazı (beyin) yardımıyla sağlanır. Sensörler, ateşleme ve benzin püskürtme için ortak kullanılırlar

Motorik Sistem Özeti

- 1 Yakıt deposu
- 2 Elektro yakıt pompası
- 3 Yakıt filtresi
- 4 Titreşim (dalgalanma) önleyici
- 5 Kumanda cihazı (beyin)
- 6 Endüksiyon (Ateşleme) bobini
- 7 Distribütör (yüksek gerilim dağıtıcısı)
- 8 Ateşleme bujisi
- 9 Enjektör
- 10 Yakıt dağıtıcısı
- 11 Basınç reglilatörü
- 12 Soğuk çalıştırma enjektörü
- 13 Rölanti ayar vidası
- 14 Gaz keleşbeği (kısıcıcı klappe)
- 15 Gaz keleşbek şalteri
- 16 Hava miktarı ölçer
- 17 Hava sıcaklık sensörü (muşürü)
- 18 Lambda-Sonda (Hava fazlalık katsayısı sondası)
- 19 Termo zaman şalteri
- 20 Motor sıcaklık muşürü
- 21 Ek hava sürgüsü
- 22 Rölanti karışım ayar vidası
- 23 Krank mili açısı vericisi (sensörü)
- 24 Devir sayısı vericisi (Sensörü)
- 25 Batarya (Akü)
- 26 kontak anahtarı
- 27 Ana röle
- 28 Pompa rölesi



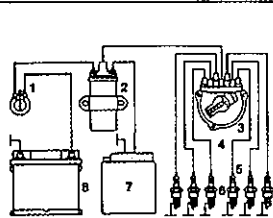
Atmosfer basıncı

Emme manifoldundaki (Borusundaki) basınç

Egzoz gazı

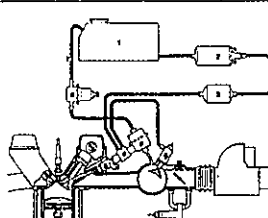
Metronik Kısım (Bölüm) Sistemleri

Ateşleme Sistemi



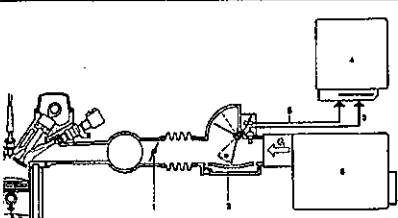
- 1 Kontak anahtarı
- 2 Ateşleme bobini
- 3 Yüksek gerilim dağıtıcısı (Distribütör)
- 4 Ateşleme kabloları
- 5 Fişli bağlantılar
- 6 Bujiler
- 7 Kumanda cihazı (beyin)
- 8 Akü (batarya)

Yakıt Besleme Sistemi



- 1 Depo
- 2 Elektro pompa
- 3 Filtre
- 4 Dağıtıcı boru
- 5 Basınç reglilatörü
- 6 Titreşime (dalgalanma) önleyici
- 7 Geri dönüş hat dağılımı
- 8 Enjektör
- 9 Soğuk ilk çalıştırma enjektörü

Emme Sistemi



- 1 Gaz keleşbeği
- 2 Hava miktarı ölçer
- 3 kumanda cihazı için emme havası sıcaklık sinyali
- 4 Kumanda cihazı
- 5 Kumanda cihazı için hava miktarını ölçme sinyali
- 6 Hava filtresi



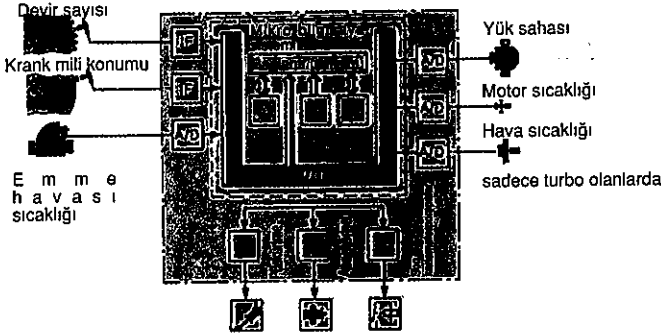
Elektronik İşlevsel Yapı Elemanları

İşlev

Elektronik bilgisayar, püskürtme miktarı ve ateşleme açısı için sinyalleri hesaplar. Temel sinyaller, ilk çalıştırma marş (yüküz hareket), sıcak çalıştırma, tam yük (gaz), kapış

Uyum İşlevleri

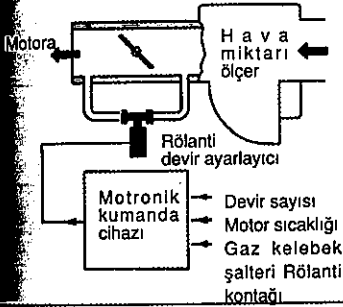
(hızlanma), sürüklemeli (itmeli) işletim gibi işletme şartlarına uygundur.



Elektronik İçinde Uyarlanmış Tamamlayıcı İşlevler

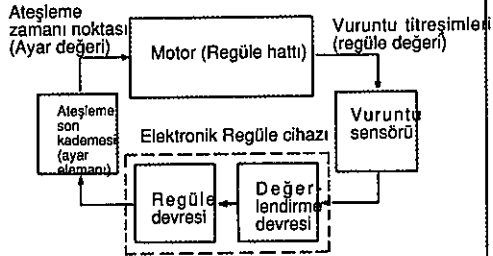
Rölanti Çalışma (Rölanti) Doldurma Regülasyonu

Rölanti devir sayısı düzenlemesini sağlar.



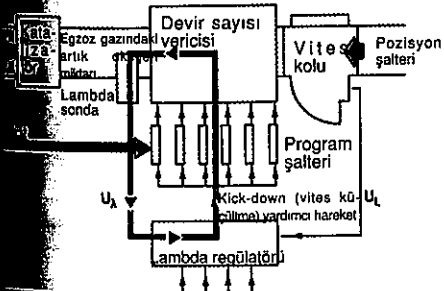
Vuruntu Regülasyonu İçin Kesit Yerleri

Vuruntu meydana gelir gelmez, ateşleme açısı geri alınır ve kısa bir süre içinde tekrar vuruntu sınırına getirilir.



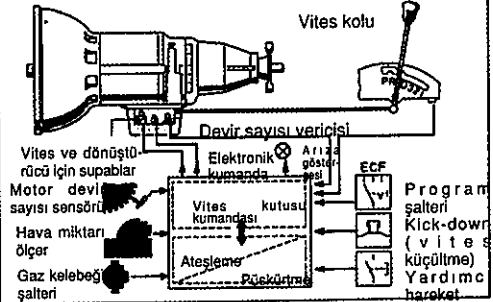
(Hava Fazlalık Katsayısı) Regülasyonu

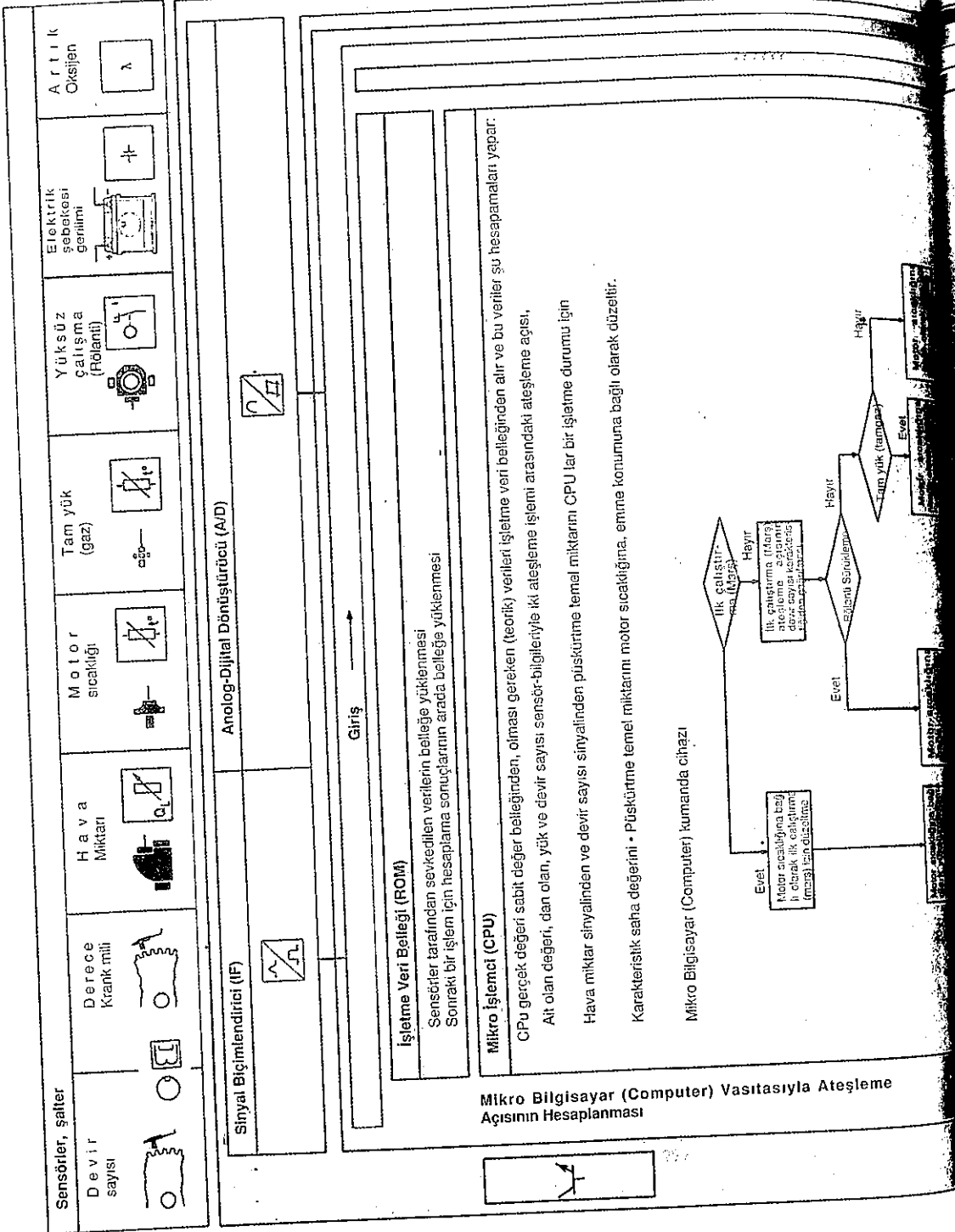
Elektronik kumanda tarafından belirlenen püskürtme miktarı, hava fazlalık katsayısına sokulur.



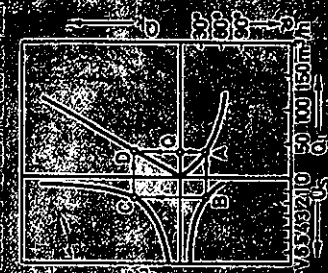
Vites Kutusu Kumandası

Motronik her defasında en uygun vitesi hesaplar ve vites değiştirme komutunu verir.





Mikro Bilgisayar (Computer) Vasıtasıyla Ateşleme Açısının Hesaplanması



Submit to: **Deborah Dwyer** | DDwyer@trentu.ca

1. **Prüfungsinhalt:** Die Prüfung umfasst die Themenbereiche: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Marketing, Personalmanagement, Beschaffung, Produktion und Vertrieb.

Absolument acisi.



Devir/sayısı:

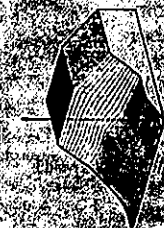


David Perry

Kapalı kalma (kam) açısı



(kü (Batarya) Genişliği) B Motor devir sayısın



Devir, sayısı

Son Kadama

San Lademede glikisiva angan
kinwalandimasi dani.



Ayar, Elemenlar

Avare em artan: ons sivallem iuvular



End(Revision) (Atachana)



ηλεκτρονική



Anıza göstergesi:



18



卷之五



Mányetik supablar
pl6.n.ü.ş.l.ü.r.ü.c.ü
ayrama. G6ri
hareket vites kilidi

18.3.4.2 Multek - Merkezi Püskürtme

Multek-Merkezi püskürtme sistemi regüle edilen katalizatörlü bir püskürtme ve ateşleme sistemidir. Karışım hazırlama sistemi, gaz kelebeği üst kısmında bir püskürtme supabı (enjektör) ile çalışır.

Kumanda cihazı, sensörler üzerinden motorun bütün önemli işletme verileri ile beslenen bir mikro bilgisayar (Computer) içerir. Kumanda cihazı, bir yazılım (soft ware) ve bir donatım (Hardware) olmak üzere iki acil hareket fonksiyonlarına sahiptir.

Buharlaştırma kontrol sisteminin görevi, bekleme zamanında ve hareket durumunda yakıt deposunda meydana gelen yakıt buharlarının (CH-Hidrokarbonları) motora vermektir.

Merkezi püskürtme sistemi kendi kendine arıza arama özelliği olan elektronik bir sistemdir. Elektronik ünitesi arızası tanır, bunu belirler ve bir arızanın olduğunu taşıt teknisyenine kontrol lambalarının yanması suretiyle sinyalle eder.

Yakıt Besleme Sistemi

Yakıt besleme sistemi; yakıt pompasından, yakıt filtresinden, enjektörden ve sistem basıncı regülatöründen oluşur.

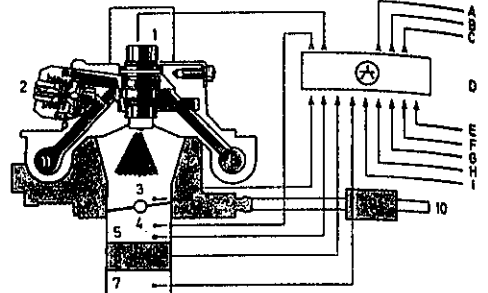
Yakıt pompası, iki türbünli pompa olup, yakıt deposunun içine monte edilmiştir. Bu pompa yakıtı bir ön filtreden geçirilmek suretiyle çalkalanma haznesinden emer ve yakıtı hassas olarak püskürtme supabına (enjektöre) sevkeder. Yakıt basıncı regülatörü, yakıt basıncını yaklaşık olarak 0.75 bar'a göre regüle eder. Yakıt basıncı 0.75bar'ın üzerine çıktığı zaman basıncı ayarlama supabı geri dönüş hattını açar ve fazla gelen yakıt depoya geri gider. Enjektör elektromanyetik olarak çalışır ve kumanda cihazı tarafından kumanda edilir.

Ateşleme Sistemi

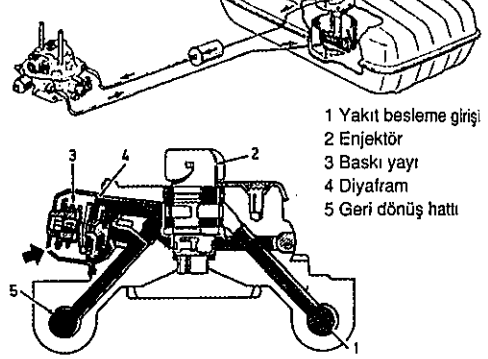
Merkezi püskürtme sistemi elektronik bir ateşleme ile çalışır. Endüksiyon verici tarafından üretilen sinyaller, sinyal dönüştürücüsünde dikdörtgen sinyaller halinde dönüştürülür.

450 devir / dakika'nın üzerindeki devir sayılarında kumanda cihazındaki dikdörtgen impuls, programlanmış olan ateşleme karakteristik sahasıyla etkilenirler. Ayrıca kumanda cihazında bir kapalı kalma (kam) açısı regülasyonu sağlanır.

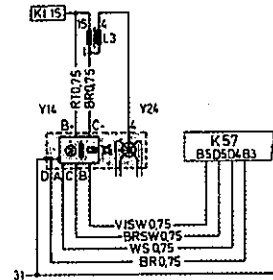
Düzeltilmiş olan dikdörtgen impuls, endüksiyon bobinine giden primer akım açan ve kapayan son kademe transistörüne kumanda eder.



- 1 Enjektör
- 2 Sistem basıncı regülatörü
- 3 Gaz kelebeği potansiyometresi
- 4 Rölanti doldurma kademesi motoru
- 5 Emme manifoldu basıncı müşürü (sensörü)
- 6 Sıcaklık müşürü soğutma sıvısı
- 7 Lambda-Sonda (Hava fazlalık katsayısı sondası)
- 8 Yakıt besleme girişi
- 9 Buharlaştırma kontrol sistemi
- 10 Depo havaalandırma
- 11 Yakıtın depoya geri dönüş hattı
- A Yakıt beslemesi
- B Motor kontrol lambaları
- C Ateşleme dağıtıcısı (Distribütör)
- D Elektronik kumanda cihazı (Elektronikbeyin)
- E Kontak Anahtarı
- F Ateşleme dağıtıcısı (Distribütör)
- G Akü +
- H Yol hatırı frekansı vericisi
- I Park /Nötr şalteri

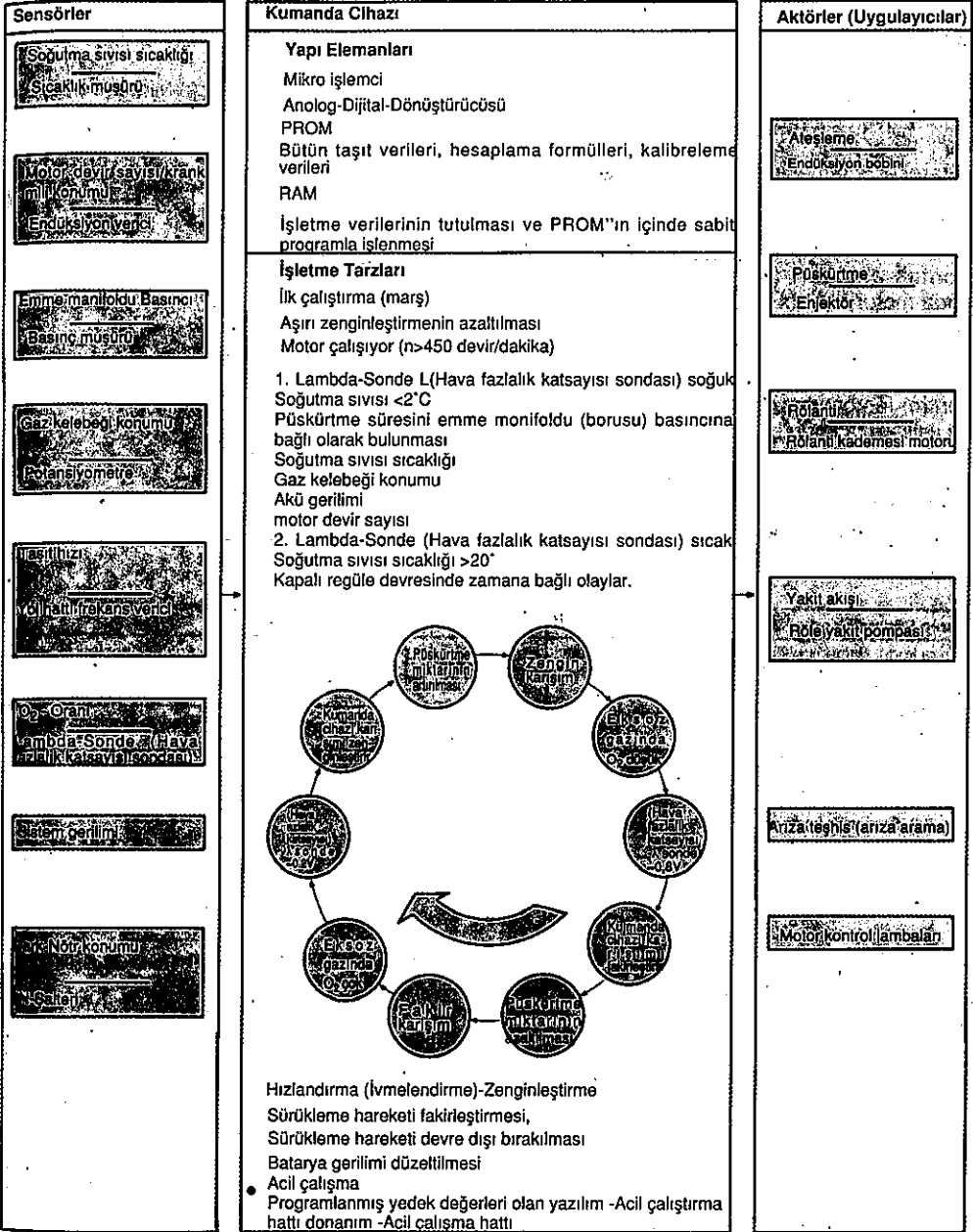


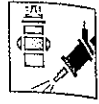
- 1 Yakıt besleme girişi
- 2 Enjektör
- 3 Baskı yayı
- 4 Diyafram
- 5 Geri dönüş hattı





Multek'te Bilgilerin İşlenmesi





Taşıt Ölçme Tekniği Arıza Arama Sistemi

Özel arıza arama sisteminden çevre-resel donatımı dahil kendisini kontrol anlaşılr.

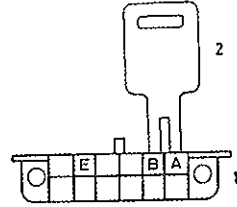
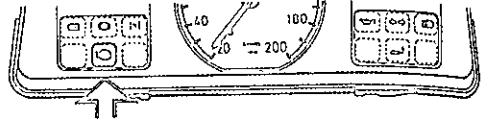
Özel arıza arama sistemi (diagnose)

• Sürücüye sistemdeki bir arızayı sinyaliz eder yani haber verir.

• Hareket işletmesinde meydana gelen arızaları "Arıza Kodu" olarak belleğe alır,

• Taşıt teknisyenine arıza aramada yanıp sönme kod çıkışları sayesinde yardımcı olur. Kontak anahtarı (Ateşleme şalteri) açıldığı anda motor kontrol lambası yanar. Arıza yoksa, kontrol lambası ilk çalıştırmadan sonra söner. Elektronik kısmında veya tesisatın çevresel donatımında arıza meydana geldiğinde, motor kontrol lambasının şalteri açılır (Lamba yanar) ve ilgili arıza kodu bellek içinde depolanır.

Bir arıza arama sistem anahtarının (2) yardımı ile arıza arama sistemi uyarma ve şase kablosunun kısa devre bağlanması suretiyle belleğe alınan arızalar sönmeli kod olarak belirtilirler.



Yanıp Sönmeli Kodun Verilmesi	Arıza kodları		
Arıza kodu, numerik takip sırası halinde gösterilirler:	Belleğe alınan hata kodu	Bilgi Vericiler	Arıza Sebepleri
0.4 saniyelik aralıklarla onlar basamağının yanıp sönmesi	13	Lambda-Sonde (Hava fazlalık katsayısı sondası)	Gerilim Değişimi yok
1.2 saniyelik ara	14	Soğutucu sıvısı sıcaklık sensörü	Gerilim çok düşük
0.4 saniye'lik aralıklarda birler basamağının yanıp sönmesi	15	Soğutucu sıvısı sıcaklık sensörü	Gerilim çok yüksek
3.2 Saniye'lik kodların arasında aralıklar	21	Gaz kelebeği potansiyometresi	Gerilim çok yüksek
Her bir kod ayrı ayrı 3 defa tekrarlanır.	22	Gaz kelebeği potansiyometresi	Gerilim çok düşük
Örnek:	24	Yol hattı frekans vericisi	Yol impulsu yok
0.4s 0.4s 0.4s 0.4s 0.4s 0.4s	33	Basınç borusu, emme sensörü	Gerilim çok yüksek
0.4s 0.4s 1.2s 0.4s 0.4s 0.4s	34	Basınç borusu, emme sensörü	Gerilim çok düşük
3 4	35	Yüksüz çalışma (Rölaniti) doldurma regülatörü	Yüksüz çalışma sayısı regülasyonu çok veya kötü
	42	Ateşleme ayarlaması	Ateşleme ayarlaması yok
	44	Lambda-Sonde (Hava fazlalık katsayısı sondası)	Hava-Yakıt karışımı çok zengin
	51	Program Belleği (Hafızası)	Program arızası (PROM)



18.4 Elektronik Arıza Gösterimi

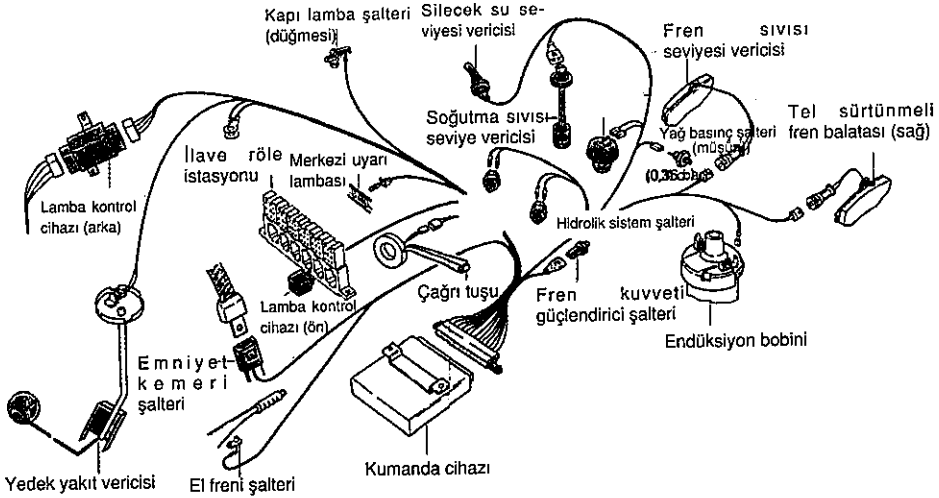
Check-Sistemi (Check Control), taşıttaki önemli işlevlerin kontrolüne hizmet eder. Bunun için bilgi verici elemanlar

- Basınç,
- Doldurma miktarı,
- Işık akım devrelerinin kontrolü için tesis donatılırlar.

Kumanda cihazı, bilgi verici elemanların sinyallerini bellekteki değerlerle hareket halinde

karşılaştırır. Bir arıza meydana geldiğinde, merkezi uyarı lambasının şalterini açar, oto hoparlöründen arıza olduğunu söyler.

1. Öncelikli bir arıza halinde, merkezi arıza lambası, arıza devam ettikçe yanar. Arızanın sözlü olarak söylenmesi, otomatik olarak her iki dakikada bir tekrarlanır. 2. Öncelikli arıza halinde, merkezi uyarı lambası arızanın sözlü olarak söylenmesinden sonra şalteri kapatılır.



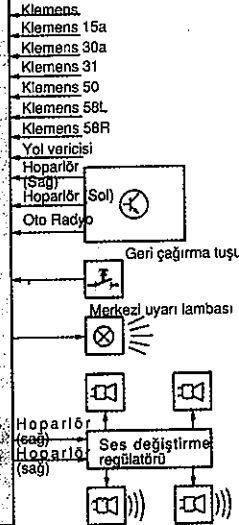
1. Öncelikli olarak kontrol edilen işlevler

Hidrolik sistem	Hidrolik sistem şalteri	Fren kuvvetli güçlendirici şalteri
Fren sistemi	Fren sıvısı (hidrolik) seviyesi vericisi	
El freni	El freni şalteri	
Motor	Termik şalteri (120°C)	Soğutma sıvısı seviyesi vericisi
	Yağ basınç şalteri, 0,3 bar	

2. Öncelikli olarak kontrol edilen fonksiyonlar

Emniyet kemeri	Emniyet kemeri şalteri
Kullanma ve/veya park lambası	Kapı lamba şalteri (dügmesi)
Diskli fren	Tel sürtünmeli fren balatası (sağ)
Silecek suyu	Silecek suyu seviyesi vericisi
Yakıt deposu durumu (dolu)	Yedek yakıt vericisi
Fren ve kuyruk lambası	Lamba kontrol cihazı (arka)
Hareket lambası	Lamba kontrol cihazı (ön)

Kumanda cihazı



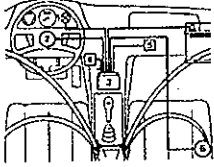


18.4.1 Emniyet Elektronığı: Hava yastığı (Airbağ) ve

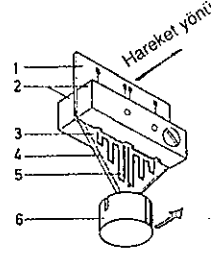
Emniyet Kemer Gergi Tertibatı

Hava yastığı (Airbag), ön cephe tarafından hareketli bir çarpma (Çarpışma) halinde sürücünün ve yanında oturanın gövdelerini ağır bir engelle karşı tutmaları, emniyet kemerinin yanında oturanın gövdesini geriye doğru tutması gerekir. Sistem, hava yastığından (Airbag), emniyet kemeri gergi düzeninden, elektronik çözme cihazından, gerilim transformatordan ve yedek enerjiden meydana gelir.

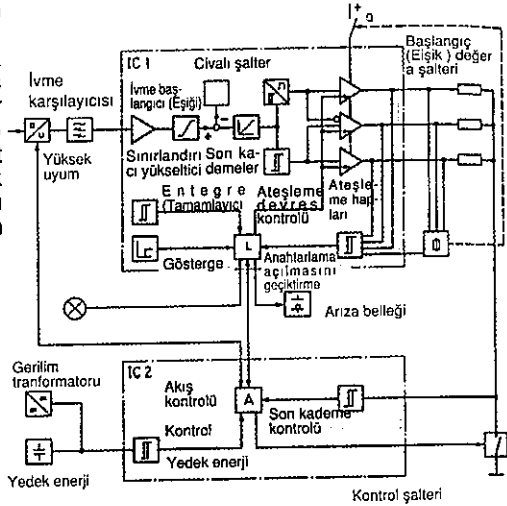
Çözme cihazının içinde bir ivme karşılayıcısı, gecikmeyi ölçer. Çarpma esnasında kütlelerin bir yayı eğdiği, bir yay-kütle sistemden meydana gelir. Yay üstüne monte edilen genişleme ölçme şeritleri (Dirençler), eğilme esnasında onun direncini ve böylece içinden geçen akımı değiştirirler, çözme cihazının IC fonksiyonunda hazırlanan ve daha önceden programa alınmış değerlerle karşılaştırılan gecikmeyle orantılı bir gerilim sinyali meydana gelir. Bir eşik (Sınır) değerinin (Hava yastığında 25 km/h, emniyet kemerinde 15 km/h aşılması halinde, elektronik ünite ateşleme hapları için ateşleme komutu verir. İkinci bir IC-ünitesi, elektronik ve bütün sistem için kontrol fonksiyonunu üzerine alır.



- 1 Kontrol lambası
- 2 Sürücü
- 3 Hava yastığı
- 4 Çözme cihazı
- 5 Gerilim transformatörü
- 6 Yedek enerji
- 7 Kemer gergi tertibatı



- 1 Temas plakası
- 2 Giriş gerilimi
- 3 İzolasyon (Yalıtım)
- 4 Yay
- 5 Genleşmeli ölçme şeritleri
- 6 Kütle

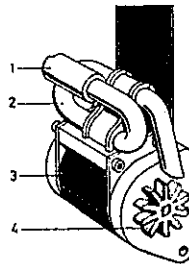


Hava Yastığı (Airbag)



Gaz jeneratöründeki katı yakıt uyarı maddesinin ateşlenmesiyle, saniyenin binde biri mertebesinde uyarı maddesi çok ani olarak yanar ve genişler ve hava kesesine hava üfletir. Gövde yumuşak olarak tutulur. O esnada, çarpan gövdenin hareket enerjisi yok olur. Kaza başlangıcından 1/10 saniye sonra hava kesesi boşalır ve birlikte düşer.

Emniyet Kemeri Germe Tertibatı



- 1 Hareket kapsülü olan muhafaza gövdesi, I yanma odası ve piston
- 2 Boru
- 3 Silindir
- 4 Türbin çarkı

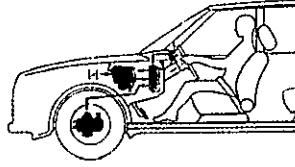
Hareket kapsülünün içindeki hareket maddesinin ateşlenmesiyle, sıvı ile doldurulmuş olan bir boruyla pistonu sıkıştıran yüksek bir basınç meydana gelir. sıvı, bir sızdırmaz diyaframının yırtılmasından sonra yüksek bir hızla bir türbinin kanatlarına akar.

Türbin çarkının dönme hareketi emniyet kemeri germe tertibatının makarası, kemeri oturanın vücuduna gergin olarak dayanıncaya kadar döndürülür.



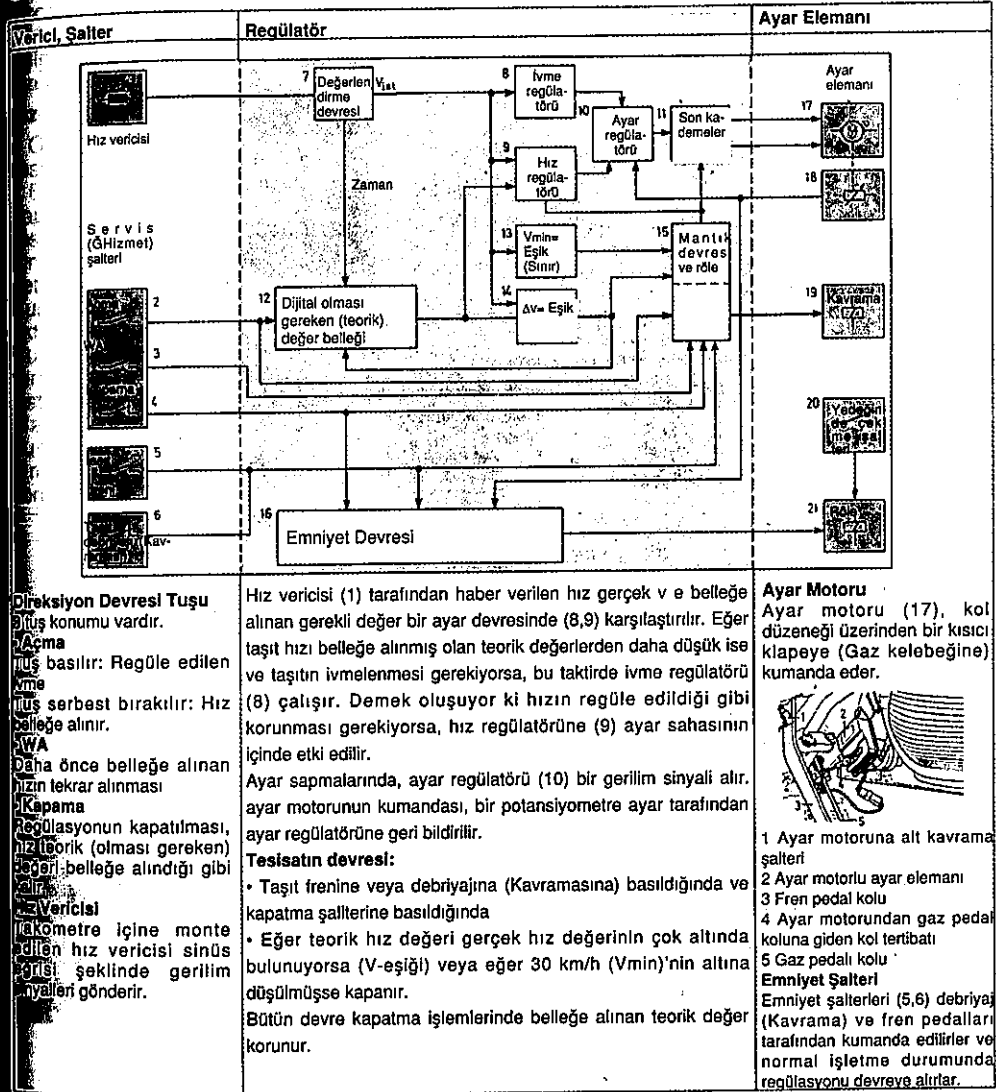
18.5 Konfor Elektronik Hareket Hız Regülatörü

Hareket hız regülatörü, yokuşlarda ve rüzgara karşı hareketle sabit bir hareket hızı sağlar ve böylece sürücü yükten kurtulur.



- 1 Servis (Hizmet) ünitesi
- 2 Hız vericisi
- 3 Elektrik regülatör
- 4 Elektrik ayar elemanı

Sistem Aşağıdaki Bileşenlerden Meydana Gelmiştir.





Taşıt Ölçme Tekniği Elektronik sistemlerin Kontrol Edilmesi Mikro İşlem Kumandalı Motor Test Cihazı

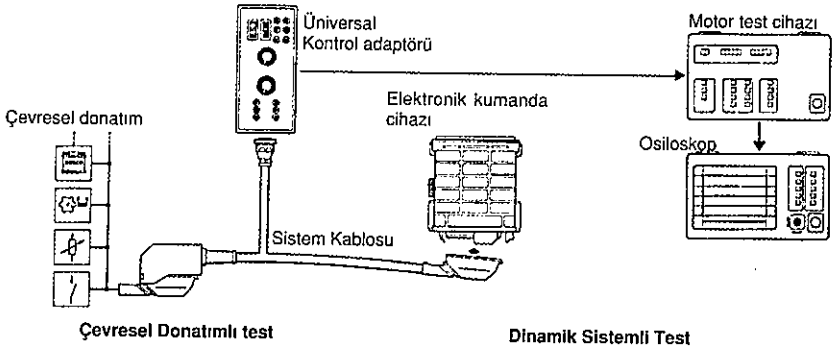
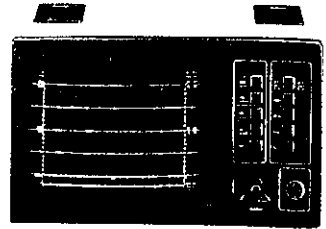
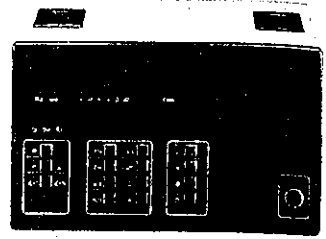
Motor test cihazı, çekirdek parça olarak, motorun işlevlerini kontrol eden bir mikrobilgisayara sahiptir.

Motor testi hakkındaki giriş bilgileri, mikrobilgisayarın bir dahili programa göre yüksek dayanıklılıkla devir sayısı, kam açısı, ateşleme zamanı, gerilim değerleri ve silindir karşılaştırma değerleri gibi ölçü değerlerini hesapladığı ateşleme sinyalleridir.

Bu motor test cihazı ile, örneğin sensörler gibi elektronik sistemlerin çevresel donatılarının işlev kontrolleri de uygulanabilir. Motronik, örneğin bir adaptör üzerinden, sensörlerin çıkış sinyallerinden elektronik kumanda cihazının ateşleme ve püskürtme sinyallerine kadar 29 adet statik ve dinamik kontrol kademelerinde (sistem çalışır durumda iken) uygulanır.

Taşıt elektroniğinin en önemli ölçü değerleri, belirli eğri biçiminde ve sinyalle değişen gerilimlerdir.

Taşıt teknisyeni tarafından açık bir şekilde görülebilmesi için motor test cihazı bir osilograf vasıtasıyla genişletilebilir. Böylelikle, taşıt elektroniğinin gerilime bağımlı şekillerde temsil edilmesi imkanı doğar. Örneğin bir endüksiyon vericisinin sinyalinin mevcut olup olmadığı veya enjektörlere motronik tarafından doğru olarak kumanda edilip edilmediği osilograflarla açık olarak anlaşılabilir.



Çevresel Donatımlı test

Dinamik Sistemli Test

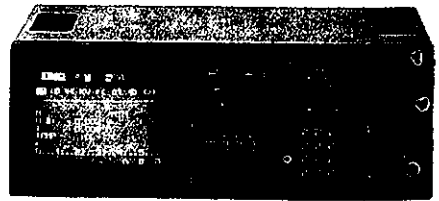
Programlanabilir Test Cihazı

Programlanabilir test cihazları ile sadece elektronik işlevler test edilmez, bilakis bir programla uyarlanabilirler.

Programlanabilir test cihazı, üstünde büyük işaretlerle bütün metinlerin, rakamların ve sembollerin gösterildikleri bir ekrana sahiptir. Ekran sadece ölçü değerinin gösterimine değil, kullanıcıya rehberlik edilmesine de hizmet eder.

Test cihazı, bir mikrobilgisayar tarafından kumanda edilir ve motorun test edilmesi için ve elektronik tesisatın kapsadığı sistemin test edilmesine de hizmet eder.

Test cihazı, bir mikrobilgisayar tarafından kumanda edilir ve motorun test edilmesi için ve elektronik tesisatın kapsadığı sistemin test edilmesi için bütün işlevleri kabul ederler.





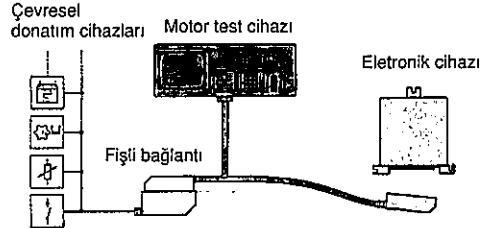
Üç ölçü Programı Seçilebilir:

- Motor testi (Devir sayısı, kam açısı, ateşleme açısı, gerilim, ateşleme gerilimi, akım, şiddetli akım kompresyonu, sıcaklık, basınç, silindir karşılaştırması, Alternatör geriliminin dalgalanması)
 - Multi test (Devir sayısı, gerilim, akım, direnç, basınç, frekans, dokunma oranı, zaman)
 - Program testi
- Program testinde özel kontrol programları daha önceden verilebilirler. bu, dış tarafa fişle bağlantı kurulabilen program modülleri üzerinden sağlanır.

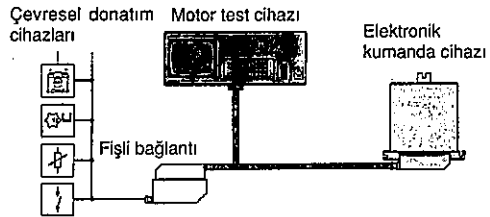
Özel kontrol programları

- Otomatik olarak faaliyet gösteren motor testi
 - Elektronik sistemlerin otomatik olarak yapılan testi çevresel donatım elemanlarının testi için, çalışır durumdaki sistemde sadece dinamik fonksiyon kontrolleri testi yapılması yeterlidir.
- Kumanda cihazının kontrol edilmesi, sadece aktif bir kumanda cihazı testi ile mümkündür. Bunun için, test cihazının programı tarafından kumanda edilen, bir simülör sisteminin çevresel donatımlarını elektronik olarak kopya eder ve belirli işletme durumlarını kumanda cihazının girişinde simüle eder. test cihazı reaksiyonları oluşturur.

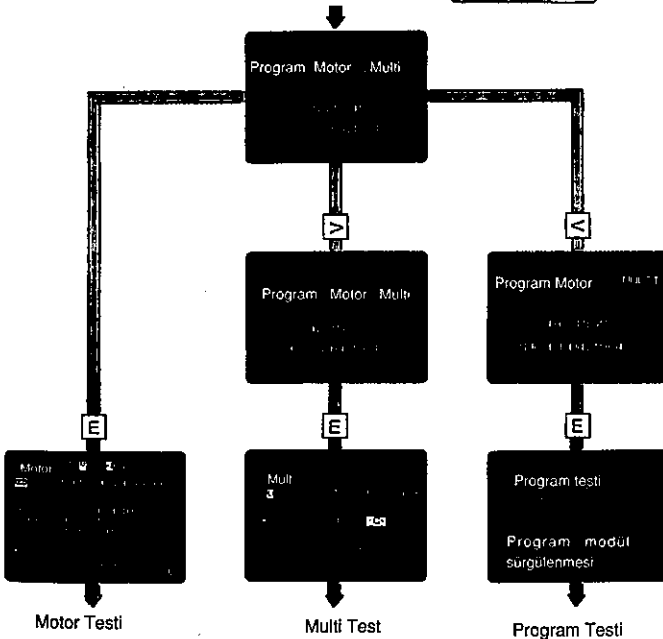
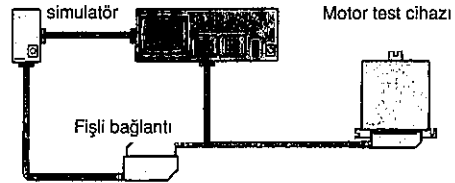
Çevresel donatım cihazları testi



Dinamik Sistem Testi



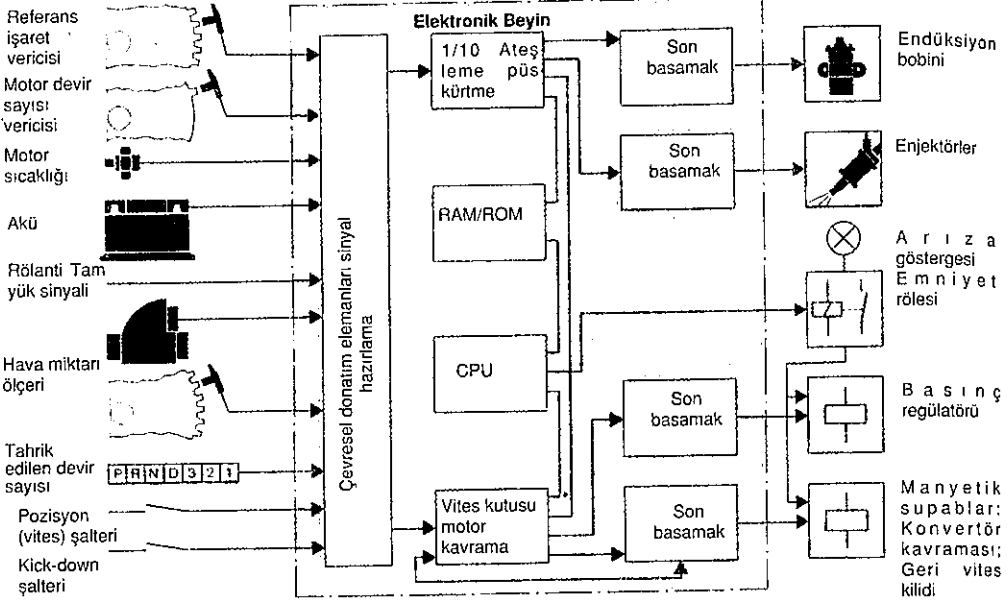
Kumanda Cihazları Testi



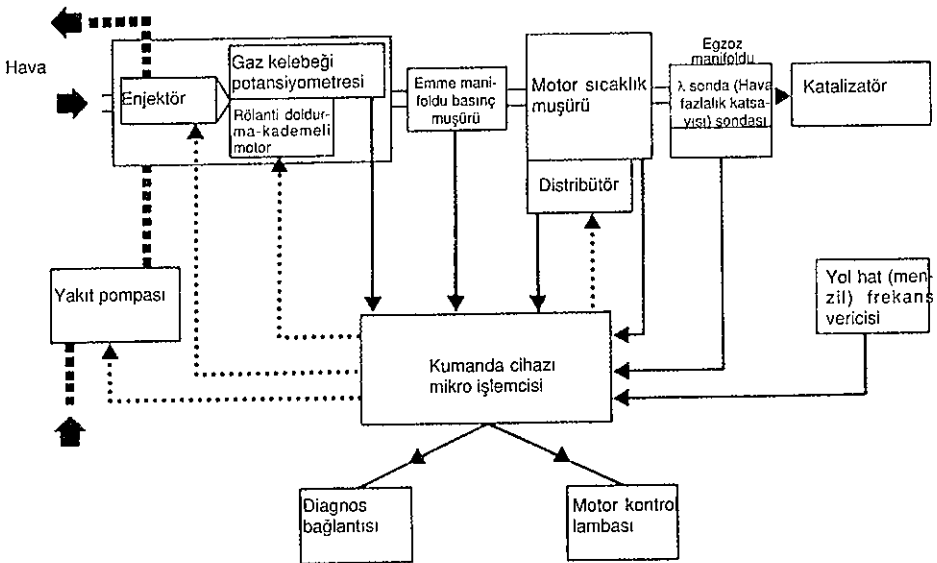


Motor Elektroniği, Sürücü Bilgilendirme, Emniyet Elektroniği, Konfor Elektroniği - ÖZET

Motronik

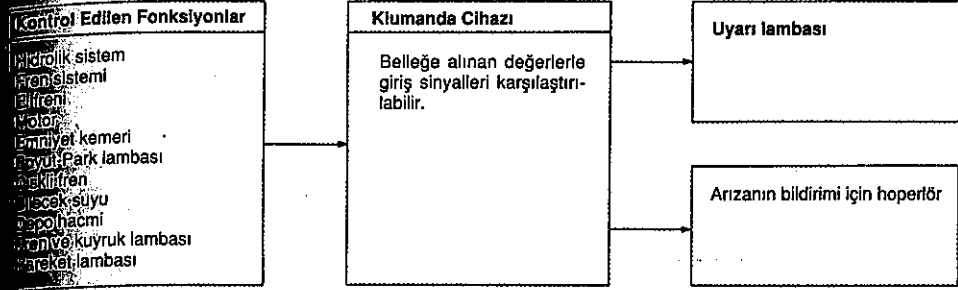


Multek

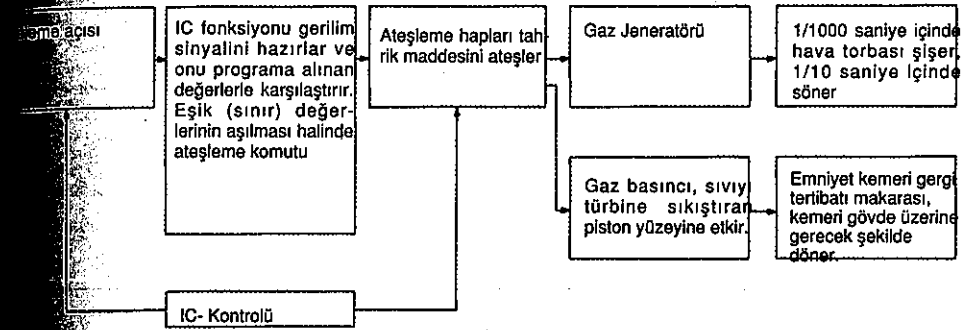




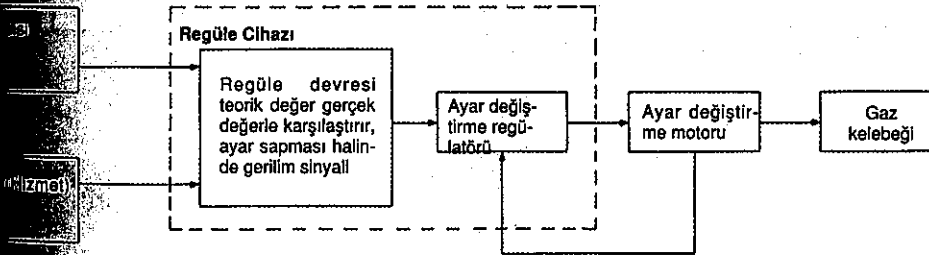
1. Kontrol (Check Control)



2. Yastığı (Airbag), emniyet Kemer Gerdirme Tertibatı



3. Hızı Regülatörü

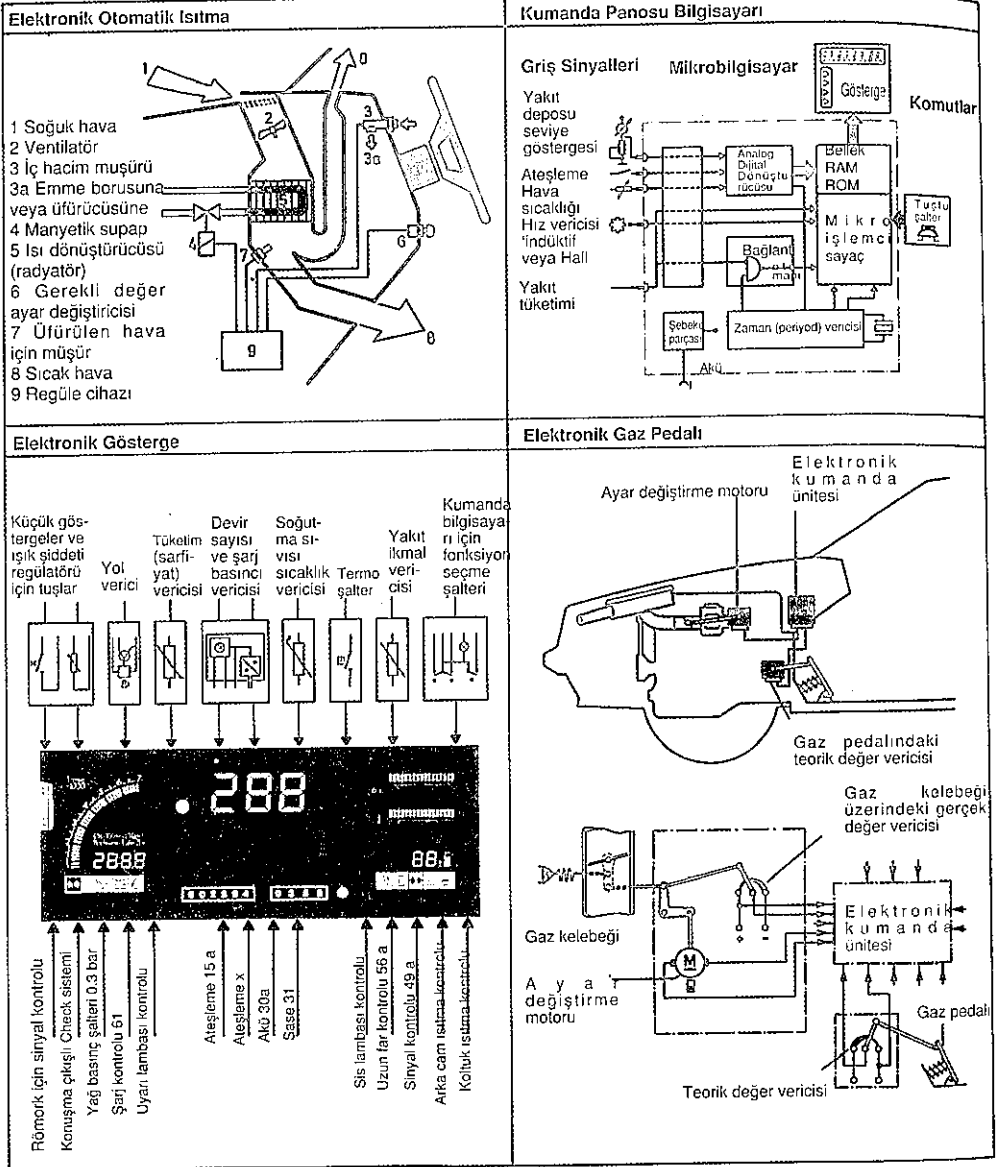




Elektronik Kumanda ve Regülasyon Sistemleri - ÇÖZÜMLEME

1 Aşağıda gösterilen elektronik sistemlerin blok devre planlarını açıklayınız
2 Kumadanın ve regülasyonun, olup olmadığını saptayınız

3 Basit bir blok şeklinde kumandayı ve regülasyonu gösteriniz. Giriş değerlerini ve çıkış değerlerini üzerinde belirtiniz.

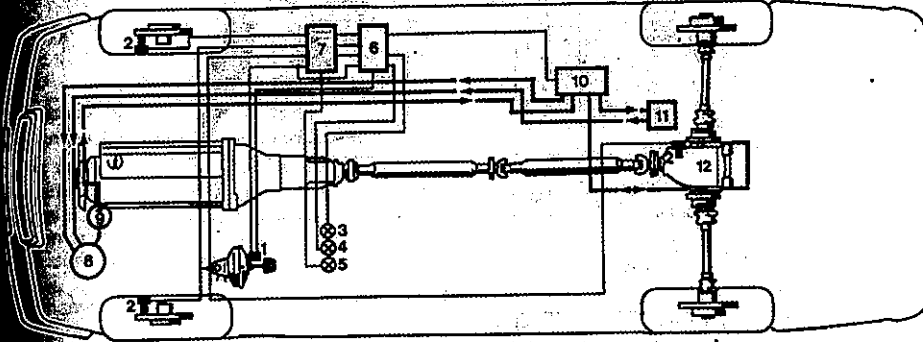




Aşağıda gösterilen tesisatları
elektronik
hidrolik
mekanik

kısmı için blok devre şemasını çiziniz ve etki
şekillerini açıklayınız.

Otomatik Kilitli Diferansiyel - ASD



ELEKTRİK/ELEKTRONİK

- 1. Sensörler
- 2. Ön tekerlekteki devir sayısı
- 3. Arka aks orta parçasındaki
- 4. Servis sensörü
- 5. Arıza göstergesi
- 6. Arıza göstergesi
- 7. Kumanda cihazı
- 8. Kumanda cihazı

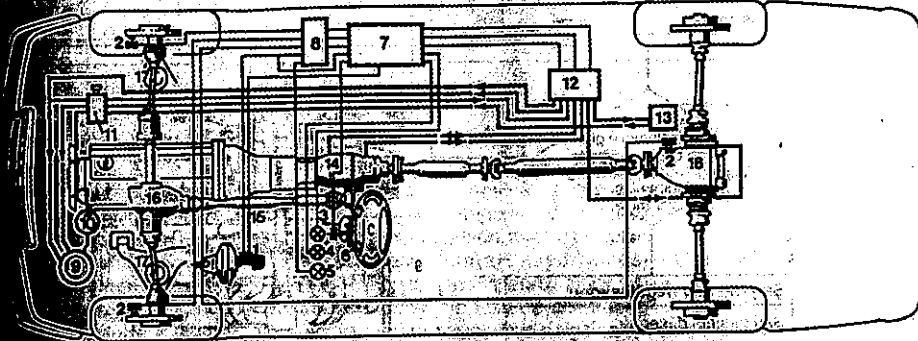
HİDROLİK

- 8 Yağ karteri
- 9 Hidrolik pompa
- 10 ABS Hidrolik Ünitesi
- 11 ASD Basınç tutuculu (akülü) ve
- magnetik supablı hidrolik ünitesi

MEKANİK

- 12 Hidrolik olarak ön gerginliği verilebilen
- lamelli diferansiyel

Otomatik Kumandalı Dört Tekerlek Çekişli (Tahrikli) - 4 MATIC



Elektronik

- 1. Sensörler
- 2. Ön tekerlekteki devir sayısı
- 3. Arka aks orta parçasındaki
- 4. Servis sensörü
- 5. Arıza göstergesi
- 6. Arıza göstergesi
- 7. Kumanda cihazı
- 8. Kumanda cihazı

Hidrolik

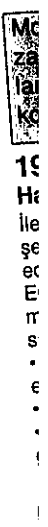
- 9 Yağ karteri
- 10 Motor üzerinde basınçlı yağ
- pompası
- 11 Servis supabı
- 12 Basınç tutuculu (tutucu doldurma)
- supabı ve 3 adet 4 MATIC magnetik
- supablı hidrolik ünitesi
- 13 ABS Hidrolik Ünitesi

Mekanik

- 14 Ön tekerlekleri hareketli ve kilitlene-
- biilen merkezi diferansiyel için planet
- takımı ve iki servo elemanı dağıtıcı vites
- kutusu (El vites kolu veya otomatik vites
- durumunda)
- 15-17 Kardan millî (şaftı) diferansiyelli
- ve tahrik millî önden çekiş tertibatı

**Mc
za
lai
ko**

19 Ha
ile
şe
ec
E
m
s
•
€
•
•
f

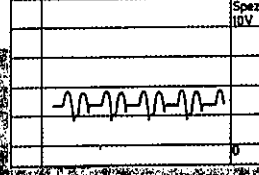




19 Akım Besleme

19.1 Alternatör (Alternatif akım Jeneratörü)

Motor hareketsiz durduğu ve kontak anahtar açıldığı zaman, şarj gösterge lambası yanmıyor. Gösterge lambası ve akı kusursuzdur. Alternatör, osiloskopi ile kontrol edildiğinde yandaki diyagramı vermektedir.

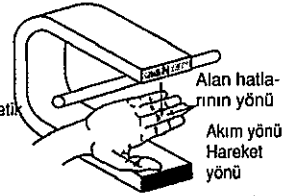
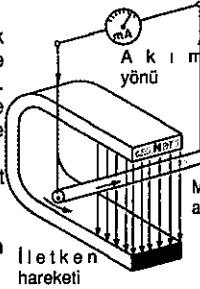


19.1.1 Elektronik Esaslar

Hareketin endüksiyonu (Jeneratör Prensibi)

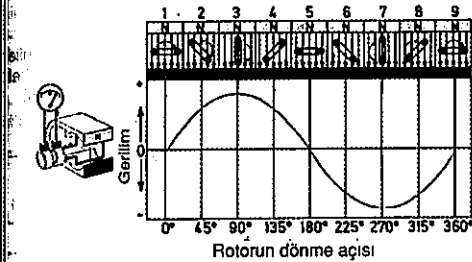
İletken bir manyetik alan içinde, alan hatları kesilecek şekilde hareket ettirilirse, iletken içinde bir gerilim elde edilir. Bu olay hareketin endüksiyonu olarak ifade edilir. Endüklenen gerilimin yönü, iletkenin hareket yönüne ve manyetik alana bağlıdır. Akımın yönü sağ el kuralı ile saptanabilir.

- İletken manyetik alan içinde ne kadar çabuk hareket ettirilirse,
- İletkenin rol oynayan boyu ne kadar büyük olursa,
- Manyetik alan ne kadar şiddetli olursa, elde edilen gerilim o kadar büyük olur.



Gerilimin Elde Edilmesi

Alternatif Bir Gerilimin Elde Edilmesi



Uçları kaymalı bileziklerle bağlanmış olan bir iletken sargı halkası bir manyetik alan içinde döndürüldüğünde bir gerilim elde edilir.

İletken sargı halkalarının sayısı aynı değerde döndürüldüğünde bir çok alan hatları kesildiğinden, elde edilen gerilimin büyüklüğü devamlı değişir. Fakat endüksiyon gerilimi sadece onun büyüklüğünü değil, onun yönünde değiştirir. Bu şekilde oluşan gerilim alternatif gerilim adını alır. Buna alt akıma alternatif akım denilir.

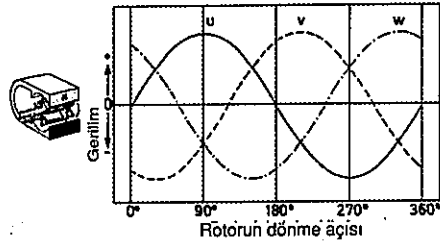
Negatif ve pozitif bir yarı dalga, alternatif gerilimin bir periyodunu temsil eder. Her bir saniyedeki periyodun sayısı (titreşim/saniye) frekans olarak adlandırılır. Birimi;

Titreşimler (periyotlar) = Hertz (Hz)'dir

Saniye

Alternatif akım, 50 periyot/saniye = 50 HZ'lik bir frekansa sahiptir.

Alternatif Bir Akımın Elde Edilmesi



Yerleri 120° değiştirilen (Kaydırılan) sargılarda dönme suretiyle alternatif gerilimler elde edilir. Sargıların hacimsel olarak yer değiştirmeleriyle elde edilen alternatif gerilimler de (120° olarak karşılıklı olarak kaydırılması) ayrı ayrı kaydırılan faz gerilimlerinin zincir haline getirilmesi (Zincirlenmesi), üç fazlı bir alternatif gerilimi verir. Üç fazlı alternatif akım veya dalgalı akım olarak isimlendirilir.

Söz konusu edilen alternatif akım jeneratörlerinden altı adet bağlantı ucunun çıkması zorunluluğu vardır. Yıldız bağlantı şeklindeki üç kablo bir zincir halinde bağlanırsa, altı iletkenin sayısı azalabilir. Üç sargının bir ucu her defasında birbiri ile bağlanır. Hat uçları yıldız noktayı meydana getirirler. Alternatör gerilimi U ve kısmi gerilimi Up (Faz gerilimi) $\sqrt{3} = 1,73$ faktörüyle ayrılır.

Alternatör akımı I, faz akımına eşittir.



19.1.2 Alternatör

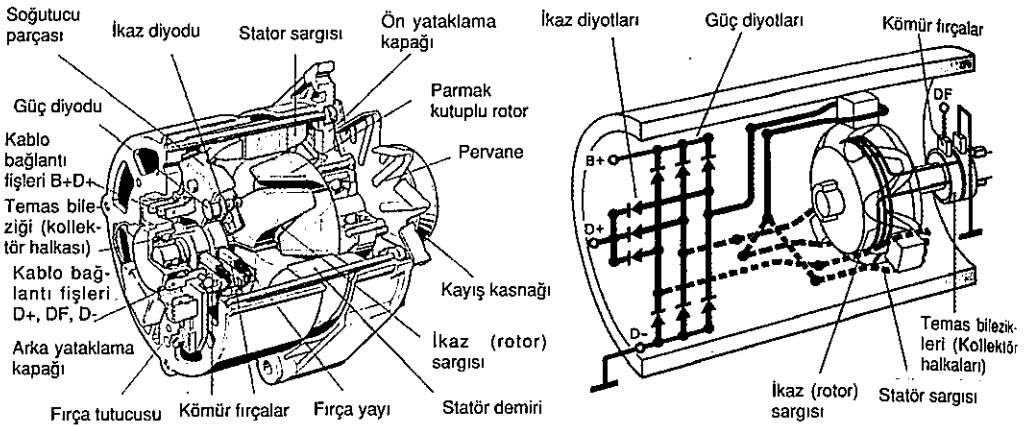
Binek taşıtlarında alternatörler kullanılırlar. Tabirler rotorun şeklinden türetilmiştir. Alternatör 3 ana parçadan meydana gelmiştir.

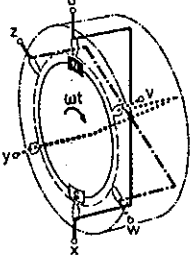
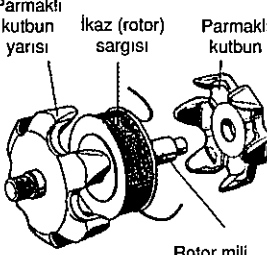
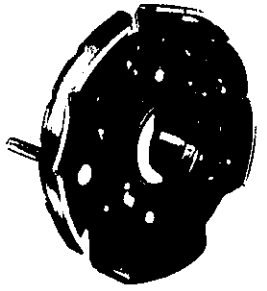
- Statör (statör sargılı)
- Rotor (rotor sargılı)
- Diyot taşıyıcısı

Isının (kendine ait ısı, motorun ısı ve egzoz ısı) atılması için, alternatöre, diyot tarafındaki soğutma havasını emen bir pervaneyle iç taraftan hava üföölür.

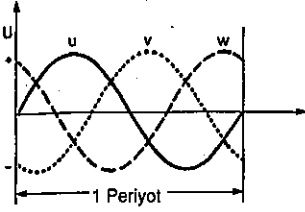
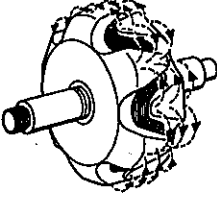
Alternatörün döndürölmesi, V-kayışları üzerinden motor tarafından sağlanır. Alternatörün arka alın tarafında kablo bağlanı fişleri bulunur.

B+: Batarya artı
D+: Alternatör artı
D-: Alternatör eksi
DF: Alternatör ikaz



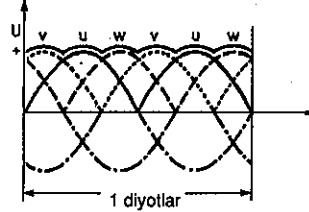
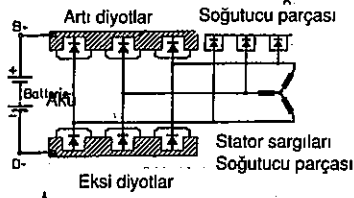
Sargısı ile Stator	Sargısı ile Rotor	Diyot Taşıyıcısı
 Stator, yıldız şeklinde bağlanmış olan, birbirinden bağımsız üç sargı hattına sahiptir.	 Rotor, arasında yuvarlak bobin şeklinde ikaz sargısının yerleştirilmiş olduğı tırnaklı biçimde yapılmış olan iki adet kutup yarı parçasından meydana gelir	 Diyodlar, bir soğutucu parçasının içine takılmıştır, çünkü çok yüksek sıcaklıklar diotların fonksiyon yeteneğine olumsuz yönde etkilerler. Soğutucu parçasının içine, şarj akımının doğrultulması için 6 tane güç diyodu ve ikaz akımının doğrultulması içinde 3 tane ikaz diyodu yerleştirilmiştir.

Alternatif Akımın Elde Edilmesi



İkaz akımı, rotorda ikaz alanını meydana getirir. Kutupdan bir kuvvet hattı alanı stator sargısının üç hattını keser. Bir devrinde 12 kutuplaşma olayı meydana gelir. Bu devrinde 6 negatif ve 6 pozitif gerilim yarı dalgaları endüktörün üç sargı hattında elde edilen faz gerilimlerinin zinciri ile birleştirilerek üç fazlı bir alternatif gerilimi meydana getirir. Bu şekilde elde edilen akım, alternatif akım adını alır.

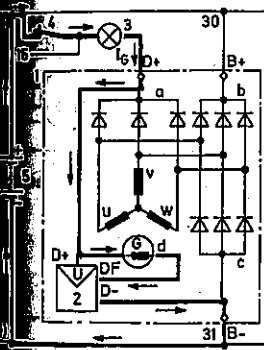
Doğru Akımın Elde Edilmesi



Her faz için, artı ve eksi taraflara bir diyot yerleştirilmiştir. Fazlardan meydana gelen pozitif gerilim yarı dalgaları, artı diyotlar tarafından, negatif yarı dalgaları eksi elektrotlar tarafından hafif dalgalı bir doğru akım elde edilir. İkaz akımı, stator sargısı tarafından ayrılır ve eksi tarafının üç güç diyodu ve üç ikaz diyoduyla aynı yöne getirilirler (doğrultulurlar). Alternatör gerilimi akü (batarya) geriliminin altına iner inmez, artı diyotlar bir geri (ters) akıma engel olurlar.

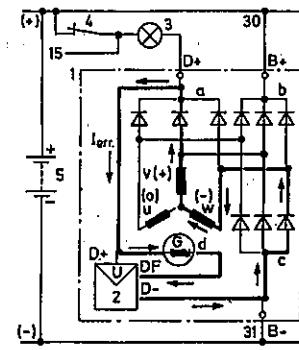
Alternatörün (Alternatif Akım Jeneratörünün) Akım Devresi

Faz Akımı Devresi



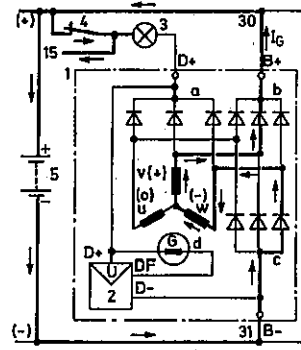
Alternatörün çalışmaya başlaması ikaz akımı henüz geçmediğinden, alternatörün çalışması için ikaz edilmesi zorunludur. Bu nedenle, ikaz akımı akümü üzerinden akümü çalıştırma anında gerekli olan kendi beslenmesi için yeterli kadar olan bir manyetik alanın meydana gelmesini sağlar.

İkaz Akımı Devresi



İkaz akımı, stator sargısından ayrılır, üç ikaz diyodu aracılığıyla doğrultulur (aynı yöne getirilirler) ve ikaz akımı olarak kömür fırçaları ve temas bileziği (kollektör halkaları) üzerinden ikaz sargısına ve regülatöre gönderilir. Klemens D'nin ve güç diyodunun (Eksi İdiyot) üzerinden akım stator sargısına geri akar.

Şarj Akımı Devresi



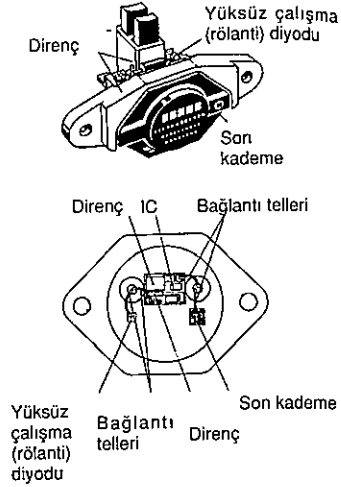
3 faz halinde alternatif akım güç diyotları aracılığıyla doğrultulur ve ondan sonra aküye ve alıcıya (Tüketiciye) iletilir. Akımın alternatörden bataryaya akması için, alternatör geriliminin akü geriliminden daha yüksek olması zorunludur.



19.1.3 Alternatör Regülatörü

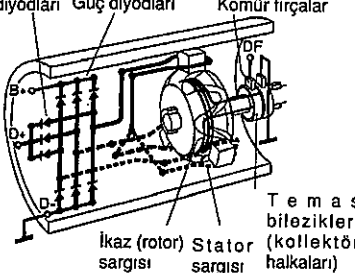
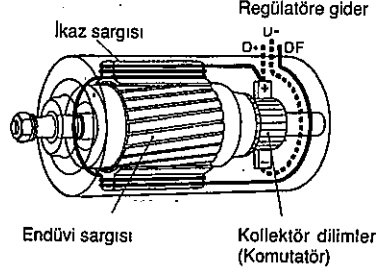
Devir sayısı ne kadar yüksek ve ikaz akımı ne kadar şiddetli olursa, alternatör gerilimi o kadar yüksek olur. Motorun devir sayısı sürekli olarak değiştiğinden, alternatörün gerilimi de özellikle sapma gösterir. Halbuki alıcıların gerilim sapmalarının etkisi altında kalmalarına izin verilmez.

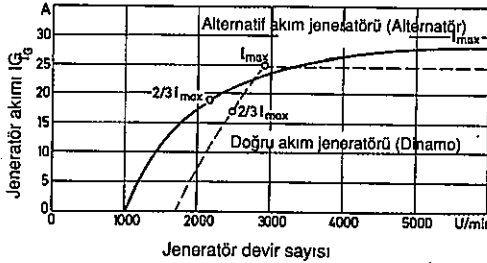
Regülatörün görevi, ikaz akımının şalterini açıp kapamak suretiyle veya zayıflatmak suretiyle motorun bütün devir sayısı sahasında (alternatörün yükünden ve devir sayısından bağımsız olarak) alternatör gerilimini sabit tutmaktır.



	Platinli (Temas Kontaktlı) Regülatör	Elektronik Regülatör
Yapısı	İkaz akımları için regüle kontakları Elektro Mıknatıs Yüksek Düşük Regüle (ayar) direnci İkaz sargısı	Z Diyodu Kumanda transistörü Güç transistörü
Alternatör gerilimi için teorik değer vericisi	Elektromıknatıs, demir göbek (Röle) ve yay	Zener diyot (bulucusu olan Zener'in adıyla) ve kumanda transistörü
İkaz akımı için açma-kapama anahtarları	Regüle kontakları (platinler)	Güç transistörü
Etki şekli (Prensip)	Regüle kontakları ikaz akımının ve ikaz akımı devresindeki regüle direncinin şalterini, ikaz akımını zayıflatılacak şekilde kumanda ederler. Ancak henüz yedek amaçlar için kullanılır.	Güç transistörü ikaz akımını açar ve kapatır. Beyz ucu bir zener diyodu tarafından kumanda transistörünün ara devresi (Şalt bağlantısı) altında devreye alınır. Alternatörlerin standart donatımıdır.

19.1.4 Alternatörün ve Şarj Dinamosunun Karşılaştırılması

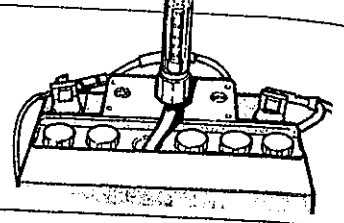
	Alternatör	Dinamo
		
Gerilimin elde edilmesi	Rotordaki ikaz sargısı, dönme sırasında üç stator sargısının kestiği bir kuvvet hattı üretir. Her stator sargısında bir gerilim elde edilir.	Endüvinin dönmesi sırasında endüvi sargısı, ikaz sargısı tarafından elde edilen kuvvet hatları alanını keser. Endüvi sargısında bir gerilim elde edilir.
Doğru akıma çevrilmesi	Elde edilen gerilim, diyotlar vasıtasıyla doğru akıma çevrilir.	Doğru akımın elde edilmesi kollektör (komutator) vasıtasıyla sağlanır. Kollektör endüvi sargısının uçları ile bağlanmış olan, endüvi miline karşı izole edilen bakır dilimlidir.
Akımın çekilmesi	Akım sabit duran stator sargıları tarafından çekilir.	Akım, kömür fırçalar üzerindeki kollektör (komutator) dilimleri tarafından çekilir.
Çok akım (Motor hareketli duruş veya röle açılış esnasında aküden gelen) jeneratör üzerinde geçen akım	Alternatör dönüş yönüne bağlı kalmaksızın çalışır. Değişiklik sadece eğiklik konumu değişen kanatlı pervanelerde olur.	Dönüş yönü değiştirildiğinde, ikaz sargısı bağlantılarının birbiri ile değiştirilmesi zorunludur.
Dönme yönünü değiştirme		Dönme yönünün değiştirilmesi için ikaz sargı bağlantılarının mutlaka değiştirilmesi gerekir.
Ağırlık	Ağırlığın güce oranı daha küçük	Ağırlığın güce oranı daha büyük



19.2 Akümülatör (Batarya)



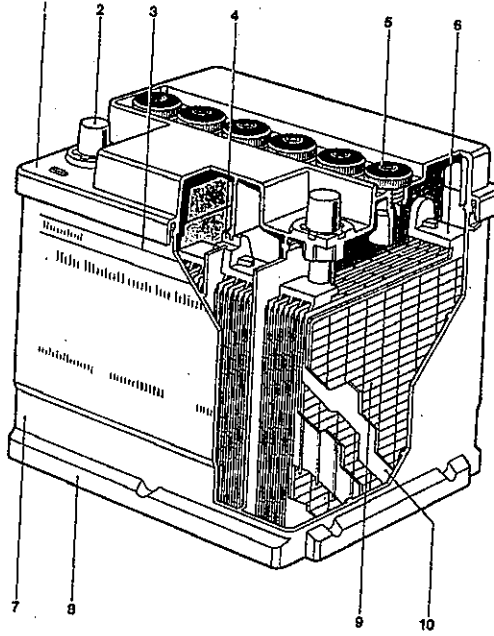
Bir akümülatörün (bataryanın) donmaya karşı bir asit test cihazı (elektrolit hidrometresi) ile yapılan kontrolünde 1.20 kg/dm³'lük bir asit yoğunluğu ölçülmüştür.



Bataryanın (Akünün) Görevi:

- Motorun çalışmadığı durumda;
- İlk çalıştırma durumunda marş motorunun ve ateşleme sisteminin,

- Park durumunda gösterge lambasının, iç lambasının, iç aydınlatma lambasının ve radyo elektrikle beslenmesi.



Bir Akünün Yapısı

- 1 Akü kutusu (blok kasa) kapağı
- 2 Kutup başı
- 3 Elektrolit seviye işareti
- 4 Eleman bağlantı köprüsü
- 5 Eleman kapağı
- 6 Plaka köprüleri
- 7 Akü kutusu (blok kasa)
- 8 zemin çatısı (sabitleme çıkıntısı)
- 9 Artı ve eksi plakalar
- 10 Plastik seperatörler

Bir akü, arka arkaya bağlanan birçok elemandan (odacıklardan) meydana gelmiştir. Her eleman, bağlama parçaları ile arka arkaya bağlanmış olan 5 negatif ve 4 pozitif plakaları içerir. Plakalar, aktif bir madde ile doldurulan, sert kurşun kafesinden (kurşun-antimon-alaşımı) meydana gelir.

• Artı plakalar

Artı plaka, aktif madde olarak kurşun dioksit (PbO_2) içerir.

• Eksi plakalar

Eksi plaka, aktif madde olarak saf kurşun içerir.

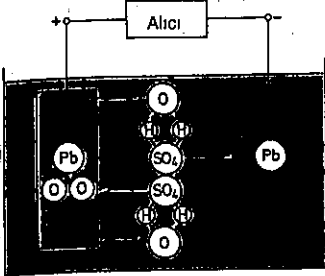
Artı ve eksi plakalar arasında, plakaları elektrikli olarak birbirinden ayıran seperatörler (Ayırıcı

plakaları) yerleştirilmiştir. seperatörler, plastik malzemeden yapılmışlardır ve plakalar arasında sürtünmeden akışın gerçekleşebilmesine izin veren mikro, ince gözeneklere sahiptir.

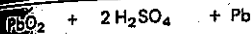
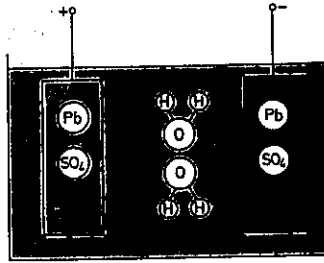
Elemanlar, bir elektrolit (iletme kabiliyeti olan bir sıvı) ile doldurulmuştur. Elektrolit olarak, seyreltilmiş sülfürik asit (H_2SO_4) - % 37.5 konsantre edilmiş sülfürik asit, % 62.5 damıtılmış su (saf su) kullanılır. Her bir elemanın kutupları, aralarındaki eleman Bağlayıcı köprüler aracılığıyla seri olarak bağlanırlar. Akü gövdesi (kutusu) şeffaf plastik maddeden yapılır.

Boşalma (Deşarj) Olayı

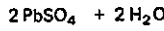
Akım Çekilmesi



Boşaltılmış (deşarj olmuş) eleman



Kurşun dioksit + Sülfürik asit + Kurşun



Kurşun Sülfat + Su

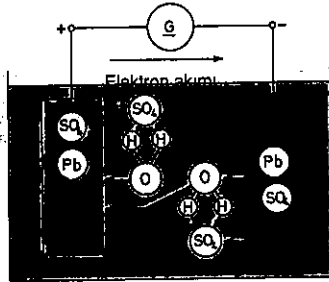
Eleman kutupları bir alıcı üzerinden birbiri ile bağlandığında, eksi kutuptan alıcı üzerinden artı kutuba bir akım olur.

Sülfürik asit hidrojen (H₂) ve asit artığı (SO₄) halinde plakalara ayrılır. Artı plakalar serbest hale gelen hidrojen ile suyun birleşmesi (H₂O) sonucu oksijen (O₂) verir. Asit artığı (SO₄) artı ve eksi plakaların kurşunu ile kurşun sülfat (PbSO₄) meydana getirmek üzere birleşir.

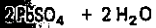
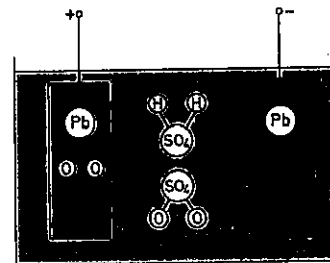
Her iki plaka üzerinde, aktif kitle bakır sülfat haline dönüşür. Ayrıca su oluşur. elektrolitin sülfürik asidi seyrelir. Yani elektrolit içinde çok fazla asit bulunmaz. Asidin yoğunluğu 1.12 kg/litre'ye kadar düşürülür. Gerilim, 1,75 Volt seviyesinde bulunur.

Doldurma (Şarj) Olayı

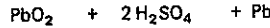
Elemanı doldurma (şarj etme)



Doldurulmuş (şarj olmuş) eleman



Kurşun sülfat + su



Kurşundioksit + Sülfürik Asit + Kurşun

Doldurma (şarj) sırasında akım artı kutuptan eksi kutuba akar. Plakalar arasındaki kurşun sülfat, uygun şarj gerilimiyle elektro kimyasal olarak kurşun (Pb) ve asit artığı (SO₄) halinde kısımlara bölünür. Sülfat artığı (SO₄), elektrolitin hidrojeni (H) ile sülfürik asit (H₂SO₄) birleştirir. Eksi plakaların üzerinde metalik kurşun (Pb) meydana gelir. Artı plakanın kurşunu, serbest kalan oksijen (O) ile kurşun dioksidi (PbO₂) oluşturur.

Artı plakasının aktif kütlesi, kurşun dioksitten; eksi plakasının aktif kütlesi metalik kurşundan meydana gelir. Eğer eleman gerilimi 2,4 Volt'a erişmişse, akü gaz çıkarmaya başlar, yani tehlikeli olan patlayıcı gaz meydana gelir. (Patlama tehlikesi). Meydana gelen gerilim, gazlanma, gerilimi olarak ifade edilir. Devamlı şarj = aşırı şarj suretiyle, eleman gerilimi 2,75 Volt'a kadar yükselir. Tam olarak şarj edilmiş bir aküde, sülfürik asit 1,28 Kg/litre'lik bir yoğunluğa sahiptir.

Alaşım metali Antimon, kurşun dökülebilirliğini iyileştirir, sertleşmesini hızlandırır ve gerekli dayanımı sağlar. Fakat beraberinde sakınca da getirir. Elektrolit ve artı kafesin pozitif potansiyeli, akünün eskimesi ile antimonu açığa çıkararak (serbest bırakan) korozyona sebep oluşturur. Antimon artı plakadan eksi plakaların kendi kendine boşalmasını (deşarjını) hızlandırır ve gazlanma gerilimini düşürür. Böylece, sık sık aşırı şarj için, korozyonu ve antimon ayırımını hızlandıran varsayım verilmiştir. Çabucak kendi kendine boşaltma (deşarj) ve sık sık aşırı şarj etme artan eskime ile daima damıtılmış ilave suyun tekrar doldurulması zorunluluğu da nedendir.

Yeni geliştirilmiş akülerde su tüketimi, bakım gerektirmez tarzından ifade edilebilecek şekilde etkili bir şekildedir:

• DIN'e göre bakım gerektirmeyen akü
DIN'e göre bakım gerektirmeyen aküler bugün standart aküler olarak tanımlanırlar. Kafes, ancak henüz %2....%2,5 antimon içerir. Akü kutusunun zemini içinde, aşağıya düşen kurşun parçalarından dolayı kısa devre köprüsüyle akünün bozulmasını önlemesi gereken bir tortu (çamur) bölmesi bulunur. Akü, kapaklı tapalar ile kapatılan tekrar doldurma ağızlarına

sahiptir. Elektrolit seviyesi en erken 2 ser sonra veya 40000 km'den sonra kontrol edilir.

• Mutlak olarak bakım gerektirmeyen bataryalar bir kurşun-kalsiyum kafesine sahiptir. Plaka seperatörler yerine, oksidasyonu dayanıklı olan bir folyeden yapılan cepli seperatörler kullanılır. bunlar fazlasıyla zorlanan artı plakaların etrafını sararlar. Böylece tortu bölmesinden vazgeçilebilir. Kazanılan hacim elektrolit miktarını plakalar üzerinde büyütülmesi için kullanılır. Doldurma ağızları genellikle mevcut değildir. Mikro-gözenekli bir plastik elek, etrafı kapalı olan aküden çıkan gazları zayıflatır. İlk hareket marş kapasitesi aşağıda belirtilen önlemler sayesinde yaklaşık olarak % 40...50 artırılır:

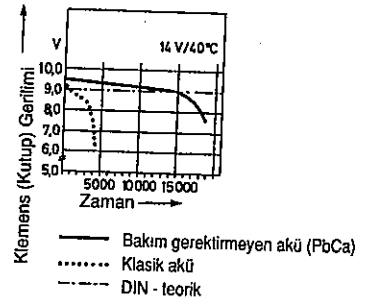
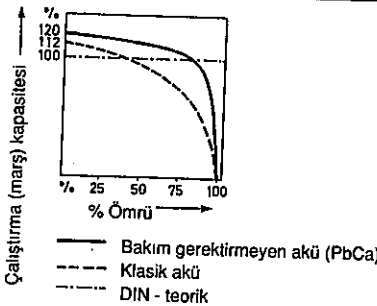
• Artı plaka daha uzun yapılabilir, çünkü cepli seperatörlerden dolayı tortu hacmi iptal edilmiştir.

Plakaların sayısı artırılabilir, çünkü eksi plakalar ve seperatörler daha ince yapılırlar.

Normal şartlar altında akü, taşıtın jeneratörüyle şarj edilir. Kış mevsiminde taşıtın kendine özgü şarjı, çekilen enerjiyi karşılayamaz ve dolayısıyla akım ihtiyacı artar. Akünün ayrıca dışarıdan takviye edilmesi gerekir.

Normal Şarj	Hızlı Şarj	Koruma Şarjı
Normal şarjda şarj akımı, anma kapasitesinin yaklaşık % 10'u değerindedir. Şarj uzun zaman (8 ila 12 saat) sürer.	Hızlı şarjda akü, normal şarj akımının 5 ila 10 katı ile şarj edilir. Kısa zaman (1/2 saat) içinde anma kapasitesinin % 80'ine erişir. Eleman gerilimi 2,4 Volt'a erişmişse, cihaz şalteri otomatik olarak kapatır.	Akünün kullanılmadığı durumda kendi kendine boşalmasını önlemek için, kesintisiz olarak çok küçük bir akımla (Anma kapasitesinin % 0.1'i değerinde) şarj edilir.

Klasik Akü-Bakım Gerektirmeyen Akü Karşılaştırması





Taşıt Ölçme Tekniği

Volt Amper Test Cihazı İle Alternatörün Kontrol Edilmesi

Bir volt amper test cihazı ve yükleme direnci ile jeneratörler ve onların regülatörleri kontrol edilirler. Test cihazı, tutucularla ve bir akım ölçme pensi (kıskaç) ile bağlanır. Cihaz aşağıda belirtilen üniteleri sahiptir.

• Gerilim ölçme cihazı (Voltmetre)

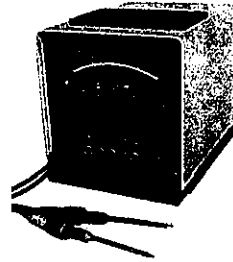
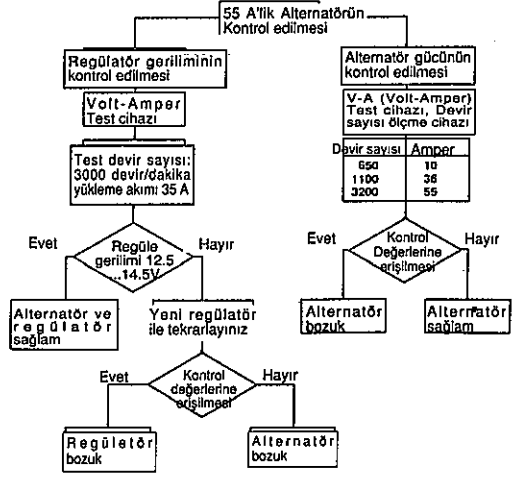
Gerilim ölçme cihazı ile gerilim ve gerilim dönüşümü ölçülür. Ölçme sahaları bir anahtarla seçilir.

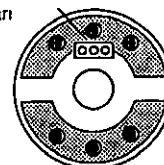
• Akım ölçme cihazı (Ampermetre)

Akım kablo üzerinden, klemensle bağlanan bir akım ölçme pensile ölçülür. 0, Hall gerilimi alan şiddeti ile orantılı olan ve böylece ölçülen akıma göre doğrusal (lineer) olan bir Hall jeneratörüne sahiptir.

• Yükleme direnci

Gerilim ve akım ölçme cihazı ile bağlantılı olarak, yükleme direncinin yardımı ile alternatörün ve regülatörün önceden bildirilen yükü (Yükleme akımı) ayar edilebilir. Yükleme direnci, kademesiz olarak bütün ölçme sahasının içinde regüle edilir.

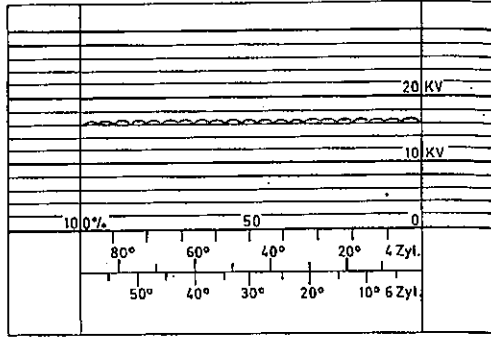


Artı Diyotlar	Diyot taşıyıcısı (Soğutucu parça)	Eksi Diyotlar
Geçiş yönü ↓  ↑ Kapalı yön	Artı diyotlar Uyarım diyotları  Eksi diyotları	Geçiş yönü ↑  ↓ Kapalı yön

Arıza Diyagramı

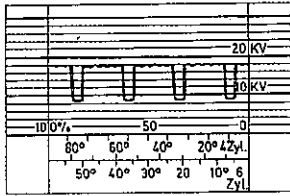
Motor Test Cihazı ile Alternatörün Kontrol Edilmesi

Motor test cihazı (Osiloskop) ile, bir alternatördeki gerilim durumunun grafik olarak temsil gösterilmesi ve diyotların kontrol edilmesi olanağı vardır. kusursuz olarak çalışan alternatörde yanda gösterilen diyagram elde edilir.

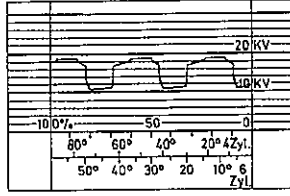


Bir uyarım diyodunun kesilmesi

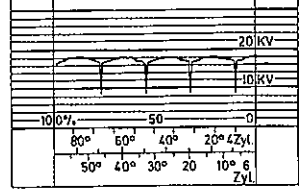
Bir uyarım diyodunun kısa devresi



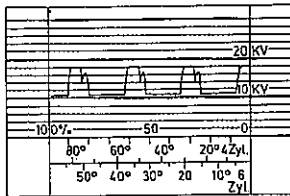
Bir artı diyodunun kesilmesi



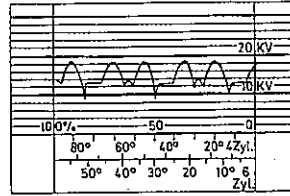
Bir eksi diyodunun kesilmesi



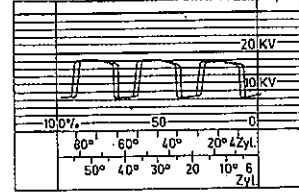
Bir uyarım diyodunun kısa devresi



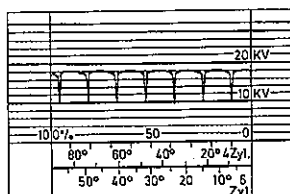
Bir artı diyodunun kısa devresi



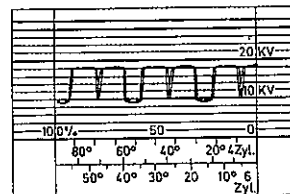
Bir eksi diyodunun kısa devresi



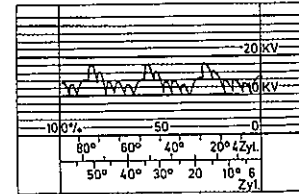
Faz arızası (Hatası)



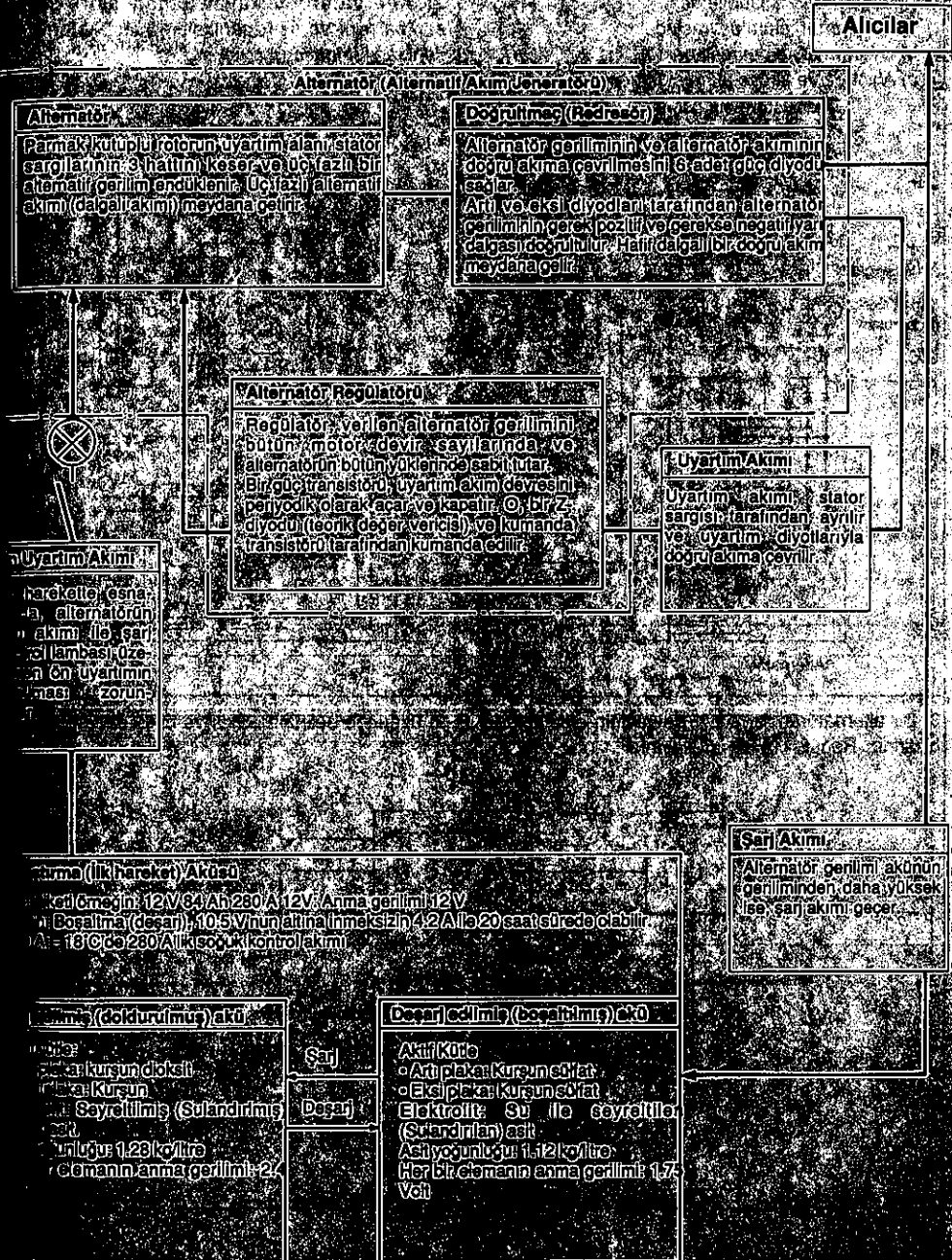
Bir eksi diyodun faz anzası ve kısa devresi



Henüz arızalanmamış diyotların kusuru



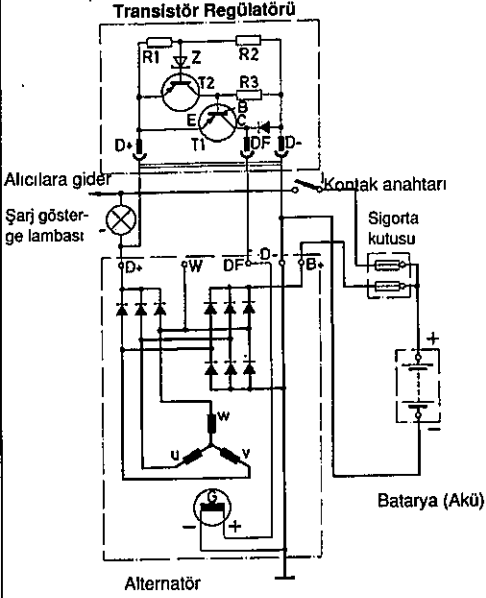
Alternatör ve Akümülatör - ÖZET



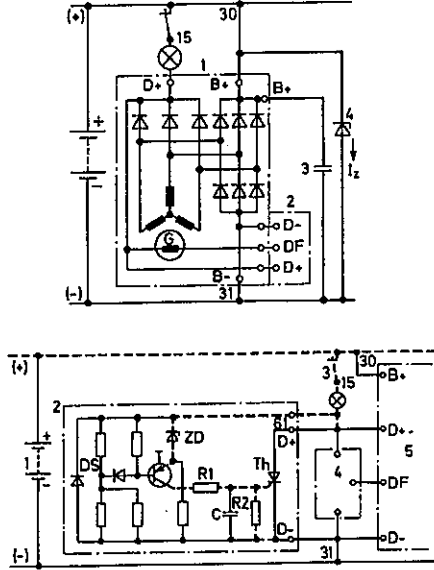
Alternatör - ÇÖZÜMLEME

1. Alternatörün - Çözülmesi

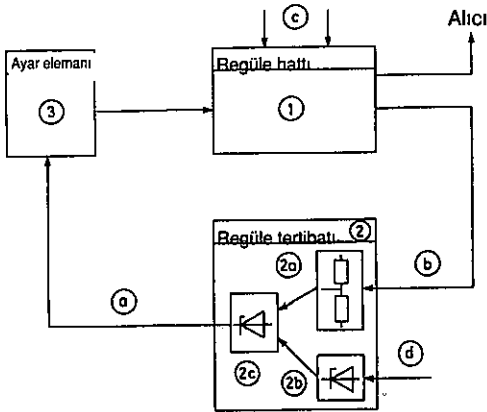
- Ön uyarım akım devresindeki
- Uyarım akım devresindeki
- Alicılara ve aküye akım akışını açıklayınız.



2. Alternatörden kaynaklanan aşırı gerilim sapmalarını ve aşırı gerilimlere karşı koruma için konulan tertibatları açıklayınız.



3. Bir alternatörün regülatör devresinin elemanlarını (1-3) üzerinde belirtiniz. Giriş ve çıkış değerlerini (a-d) bildiriniz. Regüle olayını açıklayınız.



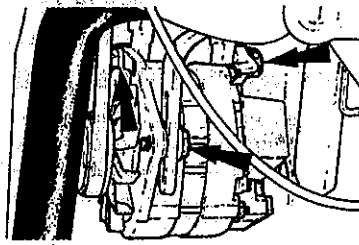
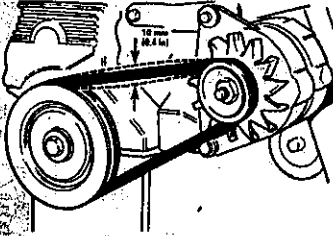


Alternatör (Alternatif Akım Jeneratörünün) - ÇALIŞMA PLANI

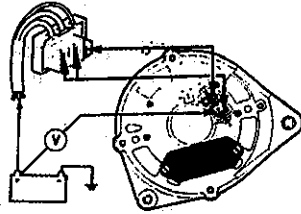
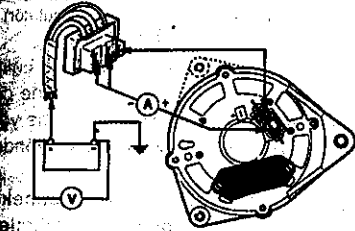
- Çalıştırma (iş) ve kontrol olanlarının takip sırasını
- Takımların, kontrol aletlerinin ve yedek parçaların
- Yerini
- Uyulması gerekli olan kontrol ve çalışma (iş)
- Urallarını belirttiğiniz ve temellerini ortaya

koyduğunuz, sizin eğitim gördüğünüz kurumu temsil eden otomobil markasına ait taşıtlar hakkında bakım ve kontrol çalışmalarını, iş planlarını geliştiriniz.

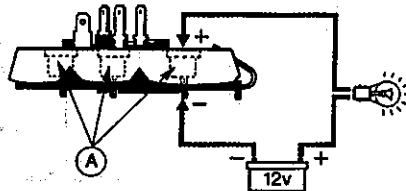
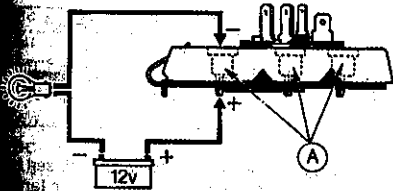
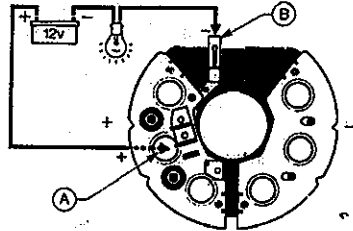
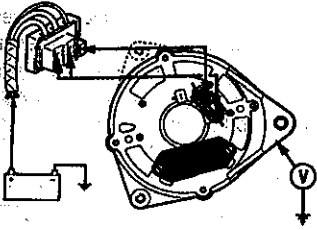
V/Kayışı Gerginliğini Kontrol Etmek



Gerilimi ve Gerilim Düşümünü Kontrol Etmek



Diyotları Kontrol Etmek

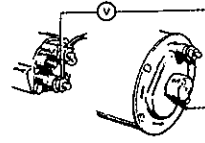




20 Marş Sistemi

Kontak anahtarı ile marş yapıldığında marş motoru mili yavaş dönmüyor.

Marş motoru, ateşleme devresi iptal edilerek çalıştırılır ve marş motorunun klemensleri ile marş motorunun gövdesinin arasındaki gerilim ölçülür. Ölçülen değer, batarya geriliminin 2 Volt altında bulunuyor.



20.1 Elektronik Temel Esaslar Motor Prensipleri

İçinden akım geçen bir iletken manyetik alan meydana getirir. İçinden akım geçen iletken U şeklindeki bir demir mıknatısın manyetik alanı içinde bulunursa, her iki manyetik alan bir toplam alan meydana getirir (Şekle Bkz.).

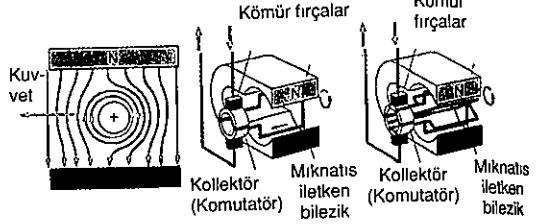
- Soldaki iletken, birbirine göre karşı yönde bulunan her iki manyetik alanın alan hatlarını izler. Onlar kısmen yukarıya kalkarlar. Bir alan zayıflaması meydana gelir.

- Sağdaki iletken, birbirine göre aynı yönde bulunan her iki manyetik alanın çizgilerini izler. Bir alan kuvvetlenmesi meydana gelir.

İletkenin üstüne bir kuvvet etki eder. Kuvvet, iletkeni zayıf alan yönünde hareket ettirir.

Doğru Akım Motorları

İletken döner bir bilezik olarak anahtarlendiğinde, iletkeni temas bileziğiyle yataklama konumunda döndüren bir döndürme momenti meydana gelir. Tam bir dönme hareketi için, akım yönünün 180° daha döndürücüsü elemanı üstüne alır. Kollektör, uçları iletken tel ile bağlanmış olan, birbirleri ile izole edilen iki adet yarım bilezik şeklindeki parçalardan (kollektör dilimleri) meydana gelir. İki kömür fırçası kollektör dilimleri üstünde kayarlar ve akım kaynağı ile bağlanmış durumdadırlar.



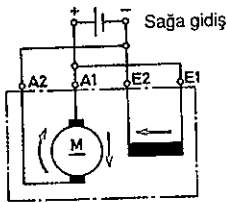
Kollektör, her defasında iletken bileziğinin belirli bir kutup altında bulunan kolu aynı akım yönüne çevirir. Bu tarzda kuvvet, her iki kola, ileri bir dönme yönüne ayarlanacak şekilde, daima aynı çevresel yönde etki eder.

Düzenli bir döndürme momenti elde etmek için, doğru akım motorunda, kollektörün dilimleri ile bağlanmış olan birçok teller monte edilmişlerdir. Teller (sargı telleri), ündüvi üstüne sarılmışlardır. Manyetik alanın (ikaz alanının) elde edilmesi için bir ikaz sargısı, stor kısmına monte edilmişlerdir.

Doğru akım motorları, endüvi ile ikaz sargısının farklı bağlantısına göre çeşitlere ayrılırlar. Bu nedenle doğru akım motorlarının farklı işletme şartları elde edilir.

Doğru Akım Motorları

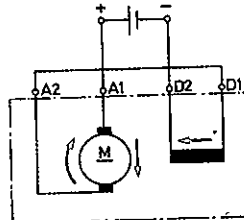
Paralel (yana) bağlı motor



Endüvi ve ikaz sargısı paralel bağlanmıştır.

- ⊕ Devir sayısı yüklenme esnasında çok az düşer.
- Silecek motoru, vantilatör (fan) motoru, Cam kolu motoru, konum (ayar) değiştirme motoru

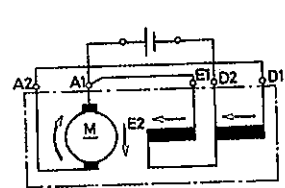
Seri bağlı motor



İkaz sargısı, endüvi sargısı ile seri olarak bağlanmıştır.

- ⊕ Büyük döndürme momenti
- ⊖ Yüksüz çalışmada marş motoru

Çift bağlı motor



Çift bağlı motorun ikazı bir seri bağlı ve bir paralel bağlı sargılar tarafından sevk edilir.

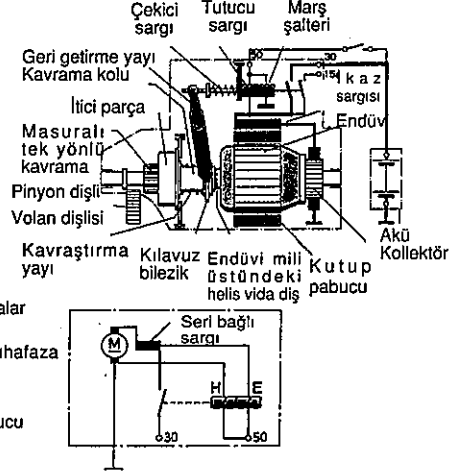
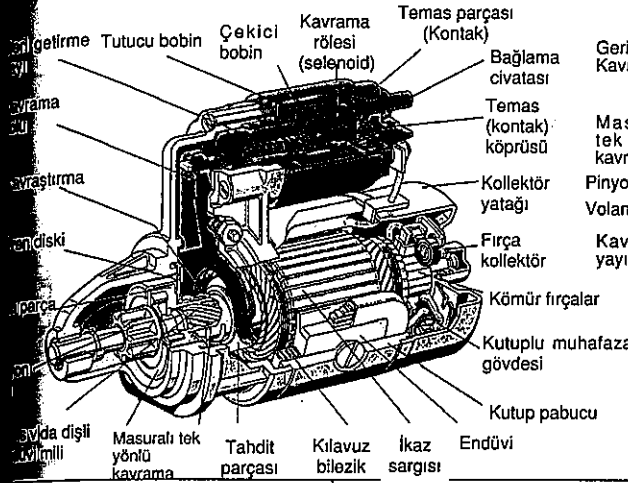
- ⊕ Kuvvetli döndürme momenti
- ⊖ Yüksüz çalışmada marş motoru.



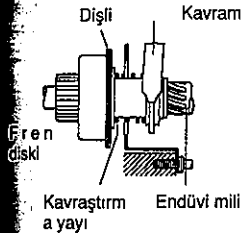
20.2 Sürgülü - Selenoidli - Marş Motoru

Marş motorunun görevi, içten yanma motorun krank milini ilk hareket (motoru çalıştırma) için uygun devir sayısı ile çevirmektir. Sürgülü Selenoidli marş motoru, kısmen ilerleme (itme) yolu ve kısmen helis yolundan dolayı

birleştirilmiş olan kendi ismine sahiptir. Otomobillerde kullanılır. Silindir hacmi 2,5 litreye kadar olana otomobillerde anma gücü yaklaşık 0,5...1,5 KW'dır.

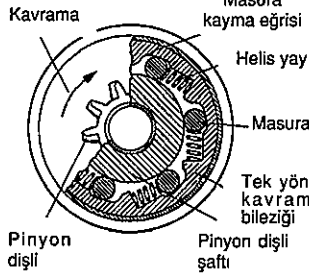


Kavraştırma Düzenekli Pinyon



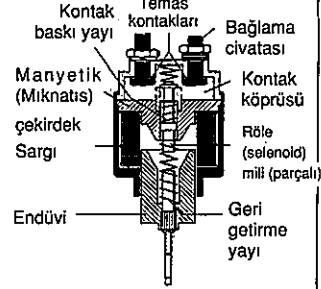
Endüvi mili, bir ucunda tek yönlü kavrama üzerinden pinyon dişli ile bağlanmış olan bir itici parçanın bulunduğu helis vida dişine sahiptir. Pinyon dişli ve birlikte itici parça, bir manyetik şalter (selenoid) tarafından çalıştırılan kavrama koluyla kaydırılır. Kavraştırma yayı elastik parça olarak işlev görür. Gerektiğinde döndürme momentinin elde edilmesi için, volan dişlisi pinyon dişli aktarma oranı çok büyüktür (1:2).

Masuralı tek yönlü kavrama



Tek yönlü kavramanın masuralar daralan masura kayma eğrisinin üstünde hareket ederler. Yaylar masuraları daralan hacim içine bastırırlar. Motorun döndürülmesiyle masuralar kavrama bileziği ile pinyon dişlinin silindirik parçası arasındaki daralan hacim içine sıkıştırılarak tutunurlar. Motor marş motorundan daha hızlı döndüğünde, masuralar harekete geçen pinyon dişli tarafından yay kuvvetine karşı genişleyen hacim içine sürülürler. Kuvvet bağlantısı çözülür.

Kavrama Rölesi (Selenoid)



Kavrama rölesi, yüksek bir akımı düşük bir kumanda akımı ile kumanda eden, elektromanyetik olarak çalışan bir şalterdir. Kavrama rölesinin (selenoid'in) iki işlevi vardır.

- Marş motoru akımına kumanda etmek
- Pinyon dişliyi kol aracılığıyla sürmek

Kontakların kapanmasından sonra kısa devre olarak açılır.

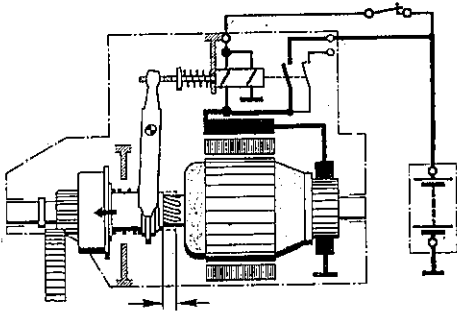
- İçeri çekilmiş endüvinin tutulması için tutucu sargı



Kavraştırma

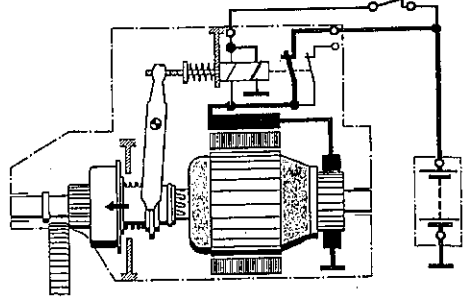
Marş şalteri (kontak anahtarı) aıldıkdan sonra, selenoid kavrama kolunu geri getirme yayının kuvvetine karşı bastırır. Endüvi ve ikaz sargısının şalteri tam olarak açılmamıştır. Kavrama kolu, kılavuz bilezik ve kavraştırma yayı üzerinden pinyon dişlisini volan dişlisine geçirir.

Diş, bir diş boşluğuna rastlıyor



Pinyon diřli bir diř bořluęuna rastlarsa, volan diřlisinin diřliye kavrařır (Yörüńgeye alınır) Pinyon diřli, temas (kontak) köprüleri röle içindeki temas kontaklarına dayanıncaya kadar tek yörüńgede hareket eder. Pinyon diřli sürme (itme) yolunu katetmiřtir. Marř motoru dönmeye bařlar

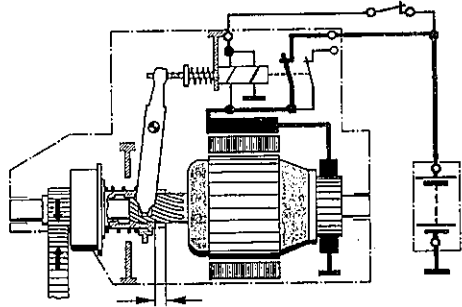
Diş, dişe rastlıyor



Pinyon dişlisi volan dişlisinin bir dişine çarparsa, kavrama kolu kavraştırma yayını kılavuz bileziği üzerinden birlikte bastırır ve temas (kontak) şalterini kapatır. Marş motoru dönmeye başlar. Pinyon dişlisi bir diş boşluğunu arar ve kavraştırma yayının basıncı sayesinde bir sonraki diş boşluğuna geçer.

Motor döndürölür

Döner motoru volan dişlisine geçmiş olan pinyon dişliye, helis vida dişi üstünde endüvi milindeki dayanma parçasına kadar vidalama hareketi yaptırır. Pinyon dişli vidalama yolunu katetmiştir. Pinyon dişli tek yönlü kavrama ve itici parça üzerinden endüvi mili ile kuvvet bağlantılı durumdadır. şimdi bu durumda marş motoru motoru döndürölür.



Kavrařmanın Çözölmesi (Yörüńgeden Çıkarma)

Motorun ilk hareketinde motor devir sayısı marş motorunun devir sayısından daha büyükse, tek yönlü kavrama pinyon dişli ile endüvi mili arasındaki kuvvet bağlantılı birleştirmeyi çözer. Marş motorunun şalteri kapatıldığında; kavrama kolu, itici parça ve pinyon dişlisi geri getirme yayının kuvvet etkisi ile çıkış konumuna geri gelir. Marş motorunun şalter kapatıldıktan sonra mümkün olduğu kadar çabuk hareketsiz duruma geri gelmesi için, bir endüvi freni takılmıştır.



Marş Sistemi (İlk hareket) - ÖZET

Marş Motoru = Doğru Akım Motoru

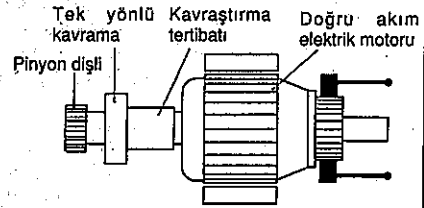
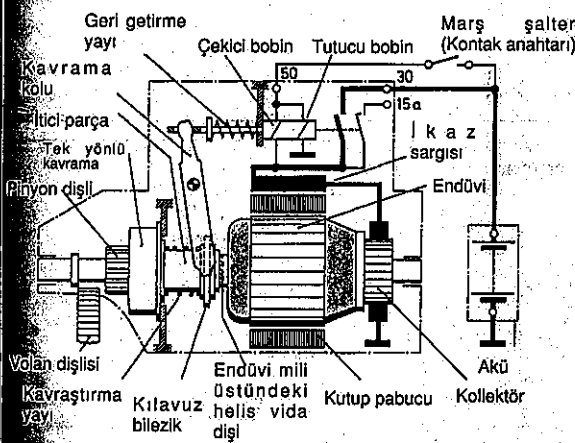
İlke: İçinden akım geçen bir iletken (endüvi sargısında), bir manyetik alan (ıkaz sargısı) içinde bir dönme kuvveti uygulanır.

Marş Motoru = Seri Bağlı Motor

İkaz ve endüvi sargıları seri olarak bağlanmıştır. Büyük döndürme momenti

İlk hareket marş devir sayısı: $n_{Benzinli} = 40 \dots 80$ devir / dakika

Sürgülü-Selenoidli Marş Motoru



Kavratırma Tertibatı

- Helis vida dişi endüvi mili
- İtici parça/kılavuz biletik/kol
- Pinyon dişlisi/Masuralı tek yönlü kavrama

Kavratırma (Yörüngeye Alma)

İtici (Sürme) Yolu (Kavrama Rölesi)

- Kavrama rölesi (selenoid) itici parçayı kol üzerinden pinyon dişlisiyle birlikte sürer
- Pinyon dişli kavrar (yörüngeye alır)
- Kavrama rölesi marş motoru akımının şalterini açar. Marş motoru dönmeye başlar.

Helis Vida Yolu (Helis Vida Dişi)

- İtici parça ve pinyon dişlisi helis vida dişlisi üstünde endüvinin dönmesiyle volan dişlisi içine vidalanma hareketi yapar.
- Endüvi mili ile pinyon dişli arasında kuvvet bağlantısı vardır. Motor döndürülür.

Kavratırmanın Çözülmesi

- $n_{Motor} > n_{Marş motoru}$: Masuralı tek yönlü kavrama, pinyon dişlisi ile endüvi mili arasındaki kuvvet bağlantılı birleştirmeyi çözer.
- Kontakt anahtarının kapatılmasından sonra geri getirme yayı kavratırma yayını pinyon dişlisi ile birlikte çıkış konumuna geri getirir.



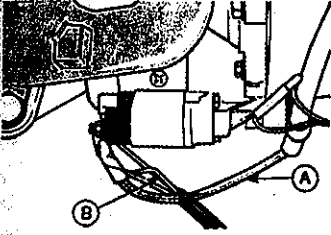
Marş Motoru (İlk Hareket) - ÇALIŞMA PLANI

Aşağıda çizimleri verilmiş çalıştığınız işletmenin temsil ettiği araçlara ait bakım ve test işlemleri için çalışma planı hazırlayınız.

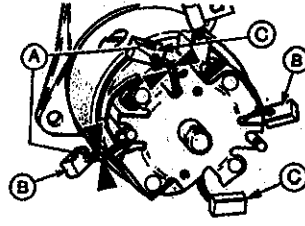
Çalışma planında; yer alması gerekli hususlar aşağıdaki gibidir:

- Çalışma (iş) veya test işlemlerinin sırası
- Takım, test araçları ve yedek parça seçimi
- Dikkat edilmesi gerekli kuralları belirleyin ve nedenlerini yazın.

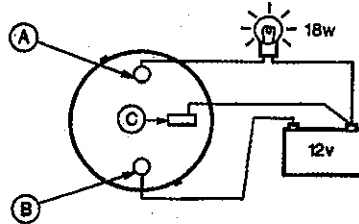
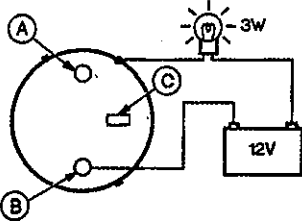
Elektrik bağlantı kontrolü



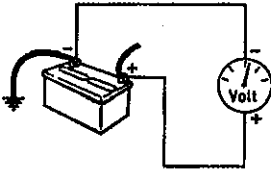
Fırçaların değiştirilmesi



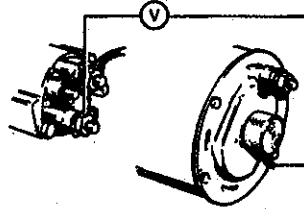
Marş motoru manyetik şalterinin kontrolü



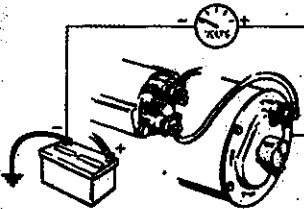
Kutuplarının yük altında gerilim kontrolü



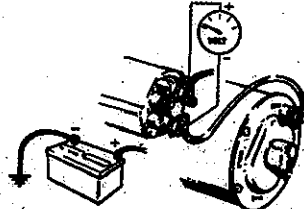
Marş motoru, ana klemensinde yük altında gerilim kontrolü



Bakım kablosunda gerilim düşmesinin yük altında kontrolü



Marş motoru manyetik şalterinde gerilim düşmesi kontrolü



Elektroteknik, Elektronik, Kumanda ve Regölasyon Tekniği

Genel Tekrarı

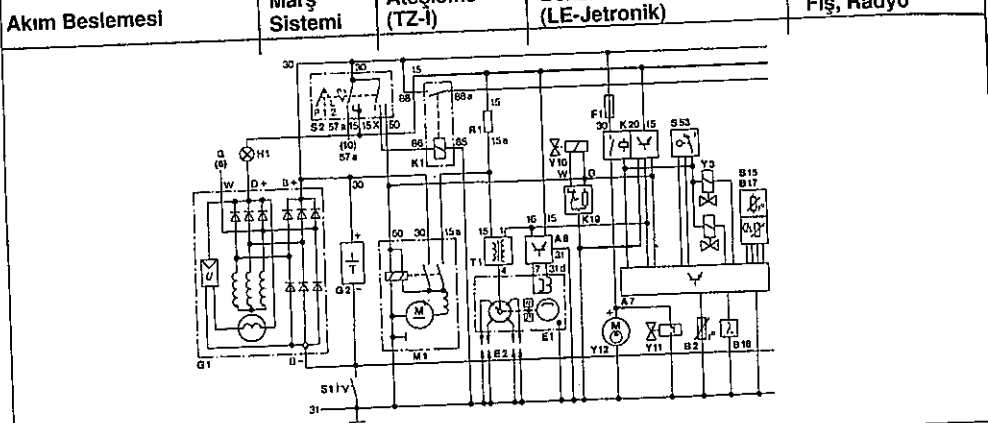


1. Benzinli Motor: Akım çıkış noktasından başlayarak akımın kullanıldığı elemanlara gidişini gösteren, bağlantı işaretlerini, şalter (anahtar) işaretlerini sırasıyla gösteren bir akım planı çıkartın.
1. Marş (çalıştırma) sırasında
2. Alternatif akım jeneratörünün akımla beslenmesi durumunda
3. Motor çalışırken aydınlatmanın açık olduğu durumda
4. Motor çalışmazken aydınlatmanın açık olduğu durumda
5. Selektör (ışıkla uyarı) kumandası durumunda
6. Cam silecek motoru devredeyken

7. Korna çalarken
8. Frenleme sırasında

2. Dizel Motor: Akım çıkış noktasından başlayarak akımın kullanıldığı elemanlara gidişini gösteren, bağlantı işaretlerini, anahtar (şalter) işaretlerini sırasıyla gösteren bir akım planı çıkartın.
1. Çalıştırma (marş) sırasında
2. Alternatif akım jeneratörünün akımla beslenmesi durumunda
3. Korna çalarken
4. İkaz (uyarı) sinyalleri çalışırken
5. Cam silecekleri çalışırken

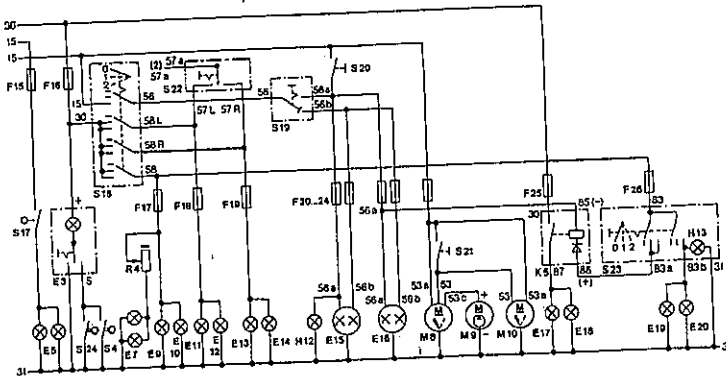
Benzin Motorlu Otomobil



Aydınlatma

Farlar

Sis farları, Sis lambaları



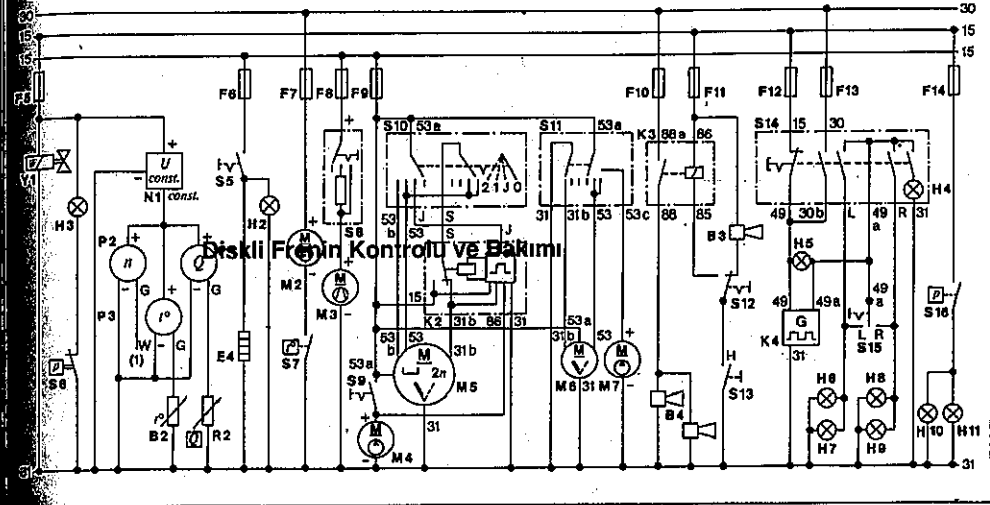


Gösterge cihazları

Ventilatör Havalandırma ısıtma

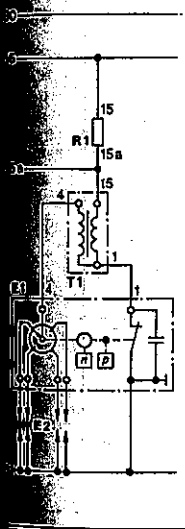
Cam silme ve temizleme sistemi

Sinyal sistemi

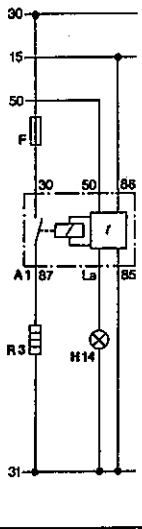


Alternatif akım planı kesitleri

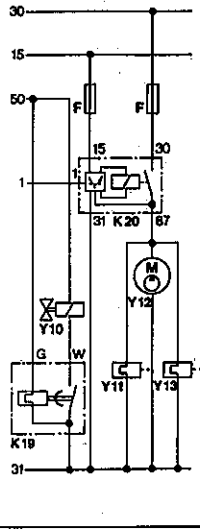
Yasleme (Kutuplar)



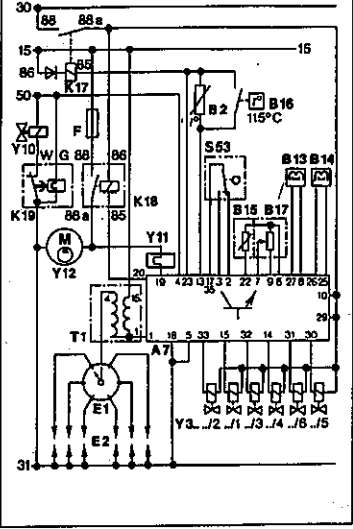
Marş yardımcı ünitesi Dize



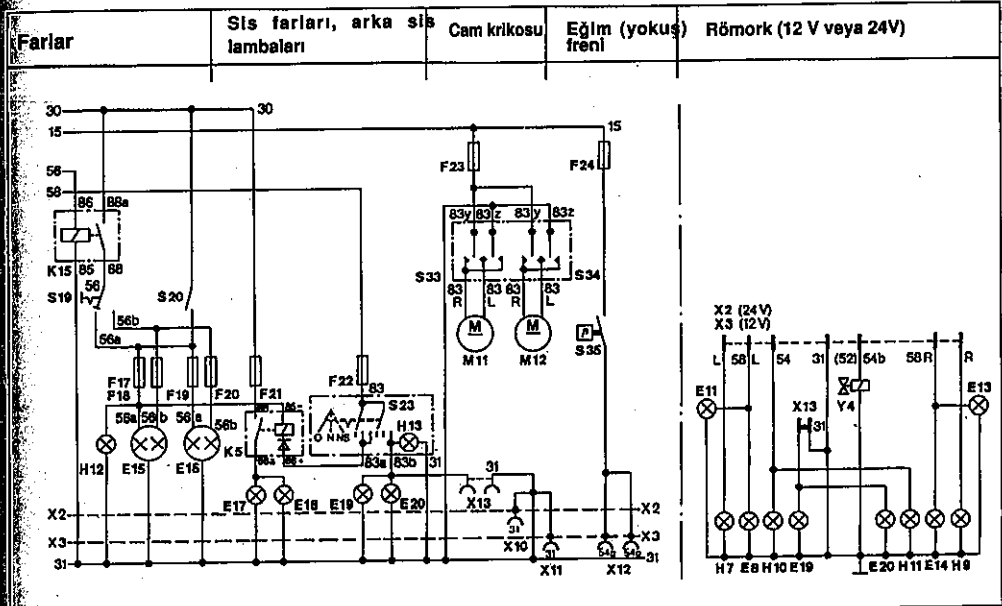
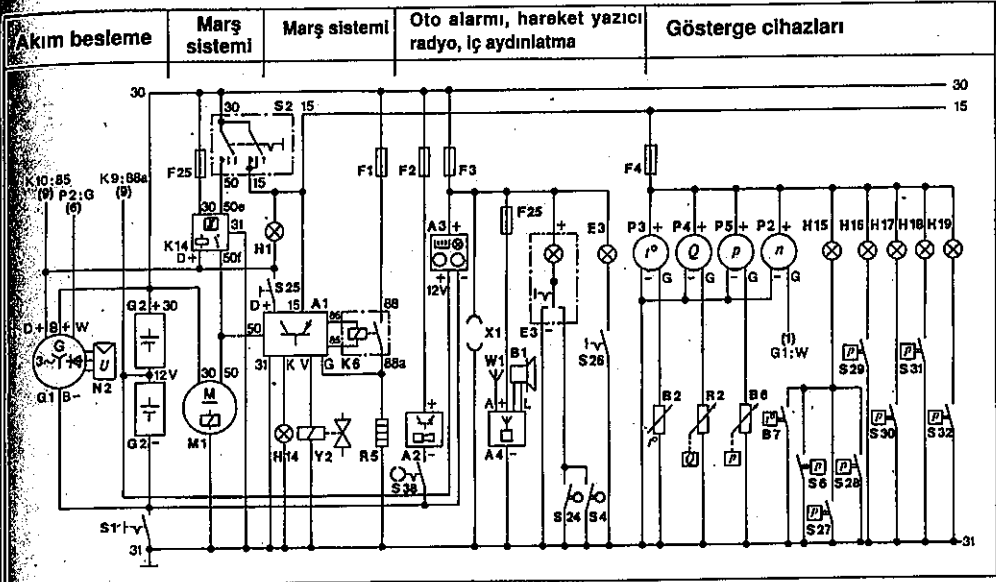
Benzin püskürtme (k- Jetronik)



Motronik







TERİMLER VE DEYİMLER SÖZLÜĞÜ

— A —

Analog dijital dönüştürücü : ibreli sayısal dönüştürücü.

Absorbe : Yutmak, sönümlendirmek.

Alt ölü nokta : Pistonun silindir içerisinde inebildiği en alt nokta.

Analiz : - Konunun detaylarına inme

- Malzemede ayırıştırma işlemi

Akım kullanıcısı (Alıcı) : Elektrikle çalışan tertibatlar (örnek : Ampül, Elektrik motoru, radyo v.s.).

Aktif karbon kabı : Benzin buharının depo edildiği ve yakılmak üzere tekrar karbüratöre gönderildiği tertibat (Yakıt tasarrufu ve çevre koruma amaçlı).

Akümülatör kapasitesi : Akümülatörün 20 saat sürede verebileceği akım miktarı.

Alternatif akım jeneratörü : Alternatif akım üretici (alternatör).

ABS Fren sistemi : Kilitlenme önleyici fren sistemi (Anti Blokaj Sistemi).

Arıza Osilogramı : Arıza gösterge diyagramı.

Ateşleme Gerilim iğnesi : Osiloskoptaki ateşleme diyagramında ateşleme gerilimi voltaj yükseldiğini gösteren çizgi.

Atık oksijen miktarı : Egzoz gazı içindeki kullanılmamış oksijen miktarı.

— B —

Bar : 1 cm² alan üzerine etki eden kuvveti 106 Newton cinsinden ifade eden bir basınç birimi.

Basınç kayıp testi : Silindirlerde kompresyon basıncını düşüren basınç kayıp yerini tespit etmek için yapılan test.

Benzin Püskürtme sistemi : Karbüratörsüz benzinli motorlarda emme manifoldu içinde enjektörle benzin püskürtülerek yakıt hava karışımı sağlama sistemi (Tetronik).

Birleşik fren silindiri (kombi) : Basıncılı hava fren sisteminde arka tekerlekler için kullanılan basınçlı hava ve yay kuvveti etkili (ayak freni ve park freni) silindir.

Birleşik planet dişli grubu : Otomatik vites kutularında devir sayısı ve tork değişimi sağlayan güneş dişlisi, yörünge dişlisi ve planet dişlilerinden oluşan dişli grubu.

Bimetal supablar : Isı etkisiyle uzama ve kısalma etkisi gösteren malzeme yardımıyla açma ve kapama yapan supablar.

Biyel kolu : Piston ile krank milini birbirine bağlayan, pistondaki doğrusal hareketi krank miline dönme hareketi olarak ileten ve dökme demirten yapılan bir parça.

By-pass delikleri : Kısa devre ya da boşaltma delikleri.

— C —

Çevrim : Bir motorda iş elde etmek için tekrarlamadan meydana gelen olayların toplamıdır.

— D —

Damıtma : Birden fazla bileşikten oluşan sıvıyı, sıvıların kaynama noktalarının farklılığından faydalanarak buharlaştırma ve ardından yoğunlaştırılması işlemi ile sıvıları birbirinden ayırma (petrolden benzin, gaz motorin v.b. elde etmek gibi) işlemi.

Debriyaj : Taşıtlarda, debriyaj pedalına basılınca baskı disk çatalına baskı yaparak, baskı diskini kavrama plakasından kaldıran bu sayede kuvvet iletimini keserek vites değiştirmeye olanak sağlayan sistem.

Delikli enjektör memesi : Dizel motorlarda püskürtme deliğini açıp kapatan enjektör memesi iğnesinin dışarı taşıntı yapmayan tipi.

Dinamik denge : Mil, kasnak ya da tekerleklerin dönme halinde merkez kaç kuvveti etkisi altında salgı ya da titreşim yapmaması.

Direksiyon kumanda kolu : Direksiyon dişli kutusunun hareketini rot çubuklarına veren ara kol.

Direksiyonda yamuk : Direksiyon geometresinde ön dingil, rot çubuğu ve her iki deve boynunun meydana getirdiği geometrik şekil (Trapez).

Direkt püskürtme : Dizel motorlarda enjektörün ön yanma odası yakıtı piston üzerine direkt olarak püskürtme olayı.

— E —

Egzoz katalizörü : Egzoz gazı içindeki zararlı maddeleri arıtarak temizleme ünitesi.

Elektronik kumandalı enjektör memesi : Yakıt püskürtme zamanını ve miktarını elektronik beyinden gelen sinyallerle düzenleyen enjektör memesi.

Emme - Açılma Avansı : Emme supabının silindir doldurma verimini artırmak üzere üst ölü noktadan krank mili dönüş açısı cinsinden erken açılma derecesi.

Emme hacmi : Silindir içerisindeki alt ölü nokta ile silindir kapağı arasındaki hacme denir.

Enjektör basıncı : Yakıt püskürtme enjektörünün enjektör memesi iğnesini kaldırarak püskürtme deliğini açma basıncı.

Endirekt püskürtme : Dizel motorlarda enjektörün pistonun üzerine direkt olarak değil, ön yanma odasına püskürtülerek ateşlemenin başlatıldığı püskürtme metodu.

— F —

Fren bandı : Otomatik vites kutularında planet dişli sisteminde dişlilerden herhangi birini sabitleyerek vites değişimi sağlayan dışı çelik iç kısmına balata malzemesi kaplanmış kuşak.

Fren kaliperi : Diskli fren sisteminde hidrolik piston ile fren balatalarını üzerinde bulunduran ve diski frenleyen fren eğeri.

Frenleme kuvveti sınırlayıcı : Fren sistemlerinde arka tekerleklerle uygulanan fren kuvvetini araç yüküne göre (kavasörü ile yol arasındaki mesafeye göre) düzenleyen fren limitörü.

Fren sistemi güçlendirici : Frenlemede ayak pedalı kuvvetini azaltarak emniyetli bir fren yardımcı kuvvet ünitesi.

— GH —

Geri tepme supabı : Tek yönlü supap (çek valf).

Hava fazlalık katsayısı : Silindir içerisine yanma olayına gönderilen hava miktarının, o yakıtın tam yanması için gerekli olan minimum hava miktarına oranı.

Helezon : Dairesel olarak yay şeklinde bükülmüş veya şekillendirilmiş yapı.

Hidrolik : Bir basıncın veya kuvvetin iletilmesinde kullanılan sıvı.

Hava hunisi : Benzin püskürtmeli yakıt sistemlerinde hava miktarı ölçerinin içinde hava klapesinin hareket ettiği konik parça.

— I-I-J —

İki zamanlı motor : Bir çevrimin (emme, sıkıştırma, ateşleme ve egzoz zamanlarının) pistonun iki hareketiyle yani krank milinin bir devir dönmesiyle tamamlandığı benzinli veya dizel motorlar.

Jeneratör : Elektrik üretici (alternatör veya dinamo).

— K —

Kam mili : Benzinli ya da dizel motorlarda bir manivela kolu vasıtasıyla supabların açılma ve kapanmalarını sağlayan üzerinde çıkıntılar oluşturulmuş mil.

Karter : Motor gövdesinin altında bulunan, motorun iç organlarını dış etkenlerden koruyan ve yağ deposu görevini yapan bir parçasıdır.

Krank mili : Pistondan gelen doğrusal hareketi dairesel harekete dönüştüren veya bir başka deyişle biyel kolundaki dönme kuvvetini dönme momentine dönüştüren eleman .

Kısa hüzmeye : Farlarda yakını aydınlatan ışık demeti.

Kompresör : Emilen havayı sıkıştırarak basınçlı hava üreten sistem.

Kontakt kumandalı bobinli ateşleme : Distribütöründe platin (devre kesici kontaklar) bulunan ateşleme sistemi.

Kurs : Pistonun alt ölü nokta ile üst ölü nokta arasında aldığı yol.

— L —

Lambda: Katalizatörlü egzoz gazı tertibatında artık oksijen miktarı sensörü.

LED : Işıklı diyot sistemi.

— M-N —

Mahruti dişli : Difransiyelde şafttan gelen hareketi aynı dişliye veren konik dişli.

MAN-M Metodu : Direkt püskürtmeli dizel motorlarında piston üzerinde küresel oyuk bulunan türbülans oluşturma amaçlı metod.

Prizdirekt mili : Vites kutusunda hareket giriş mili.

Modüle edilmiş basınç : Otomatik düzenlemelerde istenilen değere ayarlanmış basınç.

Nominal kapasite : Anma kapasitesi.

NTC-Direnç : Isı arttıkça değeri düşen direnç.

— O-Ö —

Orta elektrot : Ateşleme bujisinde kıvılcım oluşturan gövdeden yalıtılmış orta uç.

Otomatik kilitleme diferansiyeli : Sağ ve sol tekerlekleri otomatik olarak bağlayarak patinajı önleyen diferansiyel tertibatı.

Ölü nokta : Silindir içerisindeki pistonun kurs başlangıcı ve sonunda geri döndüğü noktalar.

Ön pabuç : Kompanalı frenlerde aracın hareket yönündeki fren balatası taşıyan pabuç.

Ön direnç : Gerilim (voltaj) düşürme direnci.

Ön düzen muayenesi : Direksiyon sisteminde direksiyon geometrisini oluşturan ön düzen parçalarının birbirleriyle olan açı ve uzunluk gibi ölçülerin kontrolü ve ayarlanması.

Ön yanma odası metodu : Dizel motorlarda yakıtın enjektörlerden direkt piston üzerine değil ön yanma odasına endirekt püskürtme metodu.

— P —

Piston : Krank miline biyel kolu yardımıyla bağlanan, silindir içerisinde doğrusal hareket, yanma odasının alt kısmını hareketli olarak ve ısı enerjisini ilk olarak mekanik enerjiye çeviren alüminyum ve bakır alaşımlı bir motor elemanı.

Primer devre bobini : Endüksiyon (Ateşleme) bobinindeki kalın telli az sarımlı bobin.

PTC-Direnci : Isı arttıkça değeri artan direnç.

Pnömatik : Bir basınç veya kuvvetin iletilmesinde hava kullanılan sistem.

— R —

Regülatör : Düzenleyici, Ayarlayıcı.

Rotor sayısı : Alternatörde dönen sargı.

Rölanti : Motorun stop etmeden düzenli olarak çalışabildiği en düşük devir sayısı.

— S —

Senkromeç halkası : Vites kutularında vites değiştirme dişlilerinin sessiz ve zarar görmeden her iki dişlinin devir sayılarını birbirlerine eşitleyerek kavramalarını sağlayan genellikle farklı malzemeden yapılmış bilezik (halka) şeklindeki ara parça.

Sensör : Elektronik kumandalı sistemlerde sinyal algılama elemanı (muşşürü).

Sente : Sıkıştırma zamanı sonunda pistonun tam üst ölü noktada ve her iki supabında kapalı olduğu an.

Seviye ayar supabı : Pnömatik sispansiyonlu sistemlerde karosörü ve yol arasındaki mesafenin sahip kalmasını sağlayan supap.

Sıcak çalışma : Normal çalışma sıcaklığına erişmiş bir motorun çalışmaya devam etmesi veya stop edilip tekrar çalıştırılması.

Sıkıştırma oranı : Motorlarda silindir hacminin sıkıştırma odası hacmine oranı.

Soğuk çalışma : Motorların soğuk havada çalıştırılması (karışım zenginleştirilmesi).

Supap bindirmesi : Egzoz zamanı sonunda, emme zamanı başlangıcında egzoz supabının kapanmak üzere emme supabının açılmasıyla başladığı ve pistonun üst ölü noktada olduğu an.

Stator sargısı : Şarj dinamosu veya alternatörde sabit duran sargı.

— Ş —

Şase elektrodu : Ateşleme bujisinde kıvılcım oluşturan metal gövdeye bağlantılı uç.

Şaft (Kardan mili) : Vites kutusundan aldığı hareketi diferansiyele ileten içi boş boru şeklindeki mafsallı mil.

— T —

Takometre : Devir sayısı ölçer.

Termostat : Soğutma sisteminde motor normal çalışma sıcaklığına ulaşıncaya kadar suya radyatöre uğramadan motor içerisinde kısa devre yaptıran supap.

Tevzi makarası : Distribütörde endüksiyon bobininden gelen yüksek voltaj distribütör mili üzerinde dönerek ateşleme sırasına göre bujilere dağıtan parça.

Turbo - Şarj : Motorlarda emme hacmini egzoz gazından elde edilen enerji ile basınçlı olarak doldurma (Aşırı doldurma) ünitesi.

— U-Ü —

Uzun hüzme : Farlar uzağı aydınlatan ışık demeti.

Üst ısı değeri : Yanma olayında meydana gelen su buharı yoğunlaştırıldıktan sonra elde edilen yanma olayı ısısı.

Üst ölü nokta : Pistonun silindir içerisinde çıkabildiği en üst nokta.

— V —

Vakum : Atmosfer basıncından düşük basınç.

Viskozite : Bir sıvının akışkanlığa karşı gösterdiği direnç.

İNDEKS

A

— ABS Kilitleme önleyici fren sistemi	84
— Açılabilir/kapanabilir vantilatör	105
— Açılma açısı OHC - Motor	38
— Adale kuvvet freni	282
— Ağırlık	380
— Akım devrelerinin anahtarlanması	56
— Akım - direnç devresi	285
— Akım ölçümü	340
— Akım kullanıcısı (alıcı)	330
— Akışkanlı fren (hidrodinamik yavaşlatma freni)	129
— Aks dişlileri	203
— Aks yönlendirme dişlisi	202
— Aktif karbon kabı	50
— Akümülatör	337
— Akümülatör kapasitesi	339
— Akülü ateşleme sistemi	377
— Alternatif akım	419,421
— Alternatif akım jeneratörü	337,367,419
— Alternatif akım jeneratör reglatörü	422
— Ampermetre	351
— Ana susturucu	169
— Analog - dijital dönüştürücü	391, 404
— Antimon, rastik taşı (sürme taşı)	362
— Anti blokaj sistemi ABS	304
— Araç süspansiyonu	56
— Arıza osülogramı	422
— Amortisör	252
— Amortisör testi	41
— Aktif emniyet	269
— Akümülatör (Akü, batarya)	58
— Alın dişli grubu	356
— Altın supaplı motorlar	188,402
— Analog sinyali	347
— Ana meme sistemi,	31
— Ana şanzuman	60
— Ara yatak	15
— Araç emniyeti	262
— Arıza büyüklüğü	248
— Artık oksijen miktarı	122
— Ateşleme aralığının ayarlanması	7
— Ateşleme ayar çizgisi	385
— Ateşleme ayarlaması	382
— Ateşleme distribütör	119
— Ateşleme gecikmesi (kayıbı)	385
— Ateşleme avansı (zaman noktası)	394
— Ateşleme grafiği	360
— Ateşleme kıvılcımı	387
— Ateşleme tanımı (karakteristiği)	38
— Ateşleme gerilimi	383
— Ateşleme bobini	377
— Ateşleme gerilim iğnesi	370,378
— Ateşleme aralığı	381
— Ateşleme transformatörü	387
— Atmosferik destilasyon	47
— Atom	362
— Atom çekirdeği	347
— Avans tertibatı	113

— Avometre (Volt Amper Test Aleti)	194
— Ayar elemanı	357
— Ayar değeri	357
— Ayar yeri	419
— Ayarlama	86
— Ayarlama (regülasyon) tekniği	132,357,411
— Aydınlatma	344
— Aydınlatma (ışıklar)	73

B

— Bağlanmamış, kopçalanmamış	271
— Balata esnekliği	169
— Basınç ayarlayıcı (regülatör)	329
— Basınç değişim supabı	77
— Basınç kayıp (kaçak) testi	42
— Basınç sinyali vericisi	328
— Basınç supabı	132
— Basınçlı hava deposu (tüpü)	243
— Basınçlı hava kompresörü	107
— Basınç, vakum test cihazı	359
— Basınçlı hava fren sistemi	312,314
— Basınçlı yağlama sistemi	95
— Basınçlı hava fren sistemi	312
— Baskı giderici (piezo) direnci	161
— Basma düğmeli supap	328
— Benzin püskürtme	69
— Bileşik fren regülatörü	319
— Bileşik fren silindiri (Kombi)	268
— Bilezikli piston	268
— Biye başlıklı mafsalsal	163
— Biyeli mafsalsal	260
— Biyeli somun tipi direksiyon kutusu	103
— Bir dalga zaman aralığı (Periyot)	413
— Birleşik planet dişli grubu	179
— Binek aracı imalatı	282
— Bimetal supaplar	368
— Biyel (piston kolu)	29
— Biyel (kol) yatak kepi	31
— Biyel (piston kolu) yatağı	29
— Boşa döndürme	365
— Boşa döndürme diyonu	182
— Boxer tipi motorları	7
— Bobin sekonder (ikinci) sargı	286,290
— Boşaltma akımı (deşarj akımı)	315
— Bobinli ateşleme	377
— Boşluk alma elemanı	219,224
— Bozuk elektron	29
— Buji	362
— Buhar yapıcı	116
— Burulma titreşimi	30
— Büyük Jant	177
— By-pas delikleri	60

C

— Cam çeşitleri	202
— Cam patlaması	293
— CIH motoru (üstten kamlı motor)	38
— CO - ölçü aleti (Karbonmonoksit ölçü cihazı)	89
— CO - test cihazı	64
— CPU (Merkezi işlemci ünitesi)	371,404

– Civa akım soğutucu	114	– Devre açıcı şalter (anahtar)	380
Ç		– Devre kesici (platin)	123
– Çabuk şarj	220	– Devre kapatıcı şalter	342
– Çalışma basıncı	185	– Devre şeması	343
– Çalışma diyagramı	185	– Diferansiyel	256
– Çalışma silindiri	3,110,124	– Direksiyon sistemi	236
– Çakışık (ayrışım - girişim)	328	– Diferansiyel	201
– Çapraz direksiyon elemanı	104	– Diferansiyel ayarı	204
– Çapraz dokulu lastik tekerlek	230	– Diferansiyelin kısmi kilitlemesi	359
– Çapraz akımlı süpürme	13	– Dijital sinyal	356
– Çarpma boşluğu	139	– Dik sırtlı jant	357,370,405,411
– Çatal kavrama, tırnaklı kavrama	402	– Dil kontak rölesi	346
– Çelik diilimli filtre	289	– Dinamik yağ basınç göstergesi	96
– Çelik süspansiyon (çelik yay)	420	– Dinamik yarıçap	230
– Çerçeve	267	– Dinamik denge	31
– Çerçeve şeklinde RAM	371,405	– Dinamik test sistemi SZ	377,388,394
– Çeşitli emniyet camı	275	– Direksiyon sistemi HKZ	377
– Çevre testi	359	– Direksiyon	257,259
– Çift flamanlı ampül	282,298	– Direksiyon amortisörü	262
– Çift mafsallı şaft	197	– Direksiyon dişli kutusu	257
– Çift yataklı katalizör	86	– Direksiyon konumu	345
– Çift etkili motor	432	– Direksiyon kumanda kolu	258
– Çift boğazlı karbüratör	57	– Direksiyon simidi	257,262
– Çift kademeli karbüratör	222	– Direksiyon mili	257
– Çift devreli fren sistemi	249	– Direksiyonda yamuk	259
– Çivileme	432	– Direkt püskürtme	86
– Çok amaçlı ölçü aleti	207	– Direkt püskürtme	120
– Çok amaçlı şalter	134	– Dirençler	351
– Çok amaçlı yağ	342	– Direnç ölçümü	116,124
– Çok silindirli motorlar	50	– Diskli fren	228
– Çok yakıtlı motorlar	7	– Distribütör	377,388
D		– Distribütör tip yakıt enjeksiyon pompası (yıldız pompa)	136
– Darlington transistör bağlantı tekniği	380	– Dişli kayış	250
– Dağıtıcı piston	382	– Dişli kilit tertibatı	204
– Dahili karışım	120	– Dişli tahriki	40
– Damperli	75	– Dişli pompa	169
– Damıtma	357	– Diyaframlı kısma supabı	316
– Debriyaj bağlantı başlığı (Basıncılı hava fren sistem hortumları)	172	– Diyaframlı fren silindiri	162
– Debriyaj baskı plakası	320	– Diyaframlı yaylı kavrama	114
– Debriyaj balatası	179	– Diyaframlı kontrol	370,403
– Debriyaj bilyası	41	– Diyetler	364
– Değer elektronu Ventil	36,39	– Diyet taşıyıcı	420
– Değiştirici, çevirici şalt kavraması	179	– Dizel yakıt sistemi	128
– Değişme alanı, dönme alanı	144	– Dizel - motor	119
– Değişebilir dişli kutusu	342	– Dizel motor test düzeneği	139
– Değişebilir filtre	170	– Dizel motor gaz testi	139
– Değişken gerilim	342	– Dizel motor ön ısıtma sistemi	390
– Değiştirme rölesi	419	– Dizel yakıtının soğuşa karşı dayanıklılığı	337
– Değiştirici	357	– Doğrusal hareket mafsallı	365
– Delikli enjektör memesi	123	– Doğru akım diyeti	421
– Dengelemek, salgısını almak	234	– Doğru akım	423
– Dengeleyici	241	– Doğru akım jeneratörü	340
– Derin yataklı jant	197	– Doğru akım devresi	370,432
– Depo içi	47	– Doğru akım motoru	114
– Depolayıcı kondensatör	205	– Doğrusal akımla süpürme	31
– Devir düzenleyici (devir regülatörü)	136	– Doldurma deliği	300
– Devir sayısı sınırlı vantilatör tahriki	105	– Doldurma (şarj) basıncı	113
– Devir sayısı	123	– Doldurma (şarj)	146
– Devir sayısı belirlenmesi	70	– Donmaya karşı koruma pompası	356
– Devir kontrol plakası	29	– Dönüş açısı farkı	257

– Döner çubuk yayı	342
– Dönüş manevrası	256
– Döndürme momenti	123
– Döndürme moment aktarıcı	164,199
– Döküm silindir gömleği	182
– Dört zaman metodu	105
– Dört zamanlı OTTO motoru	64
– Döner piston	195
– Döner pistonlu motor (Wankel motor)	102
– Dublex fren	18
– Duruş mesafesi	203
– Duo-Duplex fren (çift etkili fren)	290
– Düz jant	56
– Düşey akışlı karbüratör	57, 62

E

– Eğik akışlı karbüratör	241
– Eğik dümen (manevra)	229
– Eğik omuzlu jant	56
– Egzoz Sistemi	84
– Egzoz gaz basıncı	86
– Egzoz gazı arıtma ünitesi	86
– Egzoz gaz temizliği	88
– Egzoz gazı geri gönderme	88
– Egzoz gazı geri gönderme supabı	123
– Egzoz gazı sıcaklığı	123
– Egzoz gazı	304
– Egzoz kanalı	6
– Egzoz katalizörü	80
– Egzoz susturucu sistemi	342,404
– Egzoz zamanı	161
– Ek karışım	60
– Ek civata	72
– Ek hava sürgüsü	345
– Eksantrik zinciri	70,76
– Eksenden kaçık	362
– El freni sistemi	292
– El freni	318
– El fren supabı	271,405
– Elektrofren	370
– Elektronik şanzıman	230
– Elektromanyetik	340
– Elektron yönü Elektronik	336
– Elektronik	272
– Elektrostatik metod	48
– Elektronik ateşleme sonu	392
– Elektronik ateşleme sistemi	378
– Elektronik olarak silindir karıştırması	16
– Elektronik arıza göstergesi	395
– Elektronik devre regülatörü	228
– Elektrophorese metodu	336
– Elektroteknik	3 64
– El freni kolu	238
– Elektrik akım planı	351
– Elektrik tüketici (alıcı)	116
– Elektrik devre planları	172
– Emiş, emme (yutma)	84
– Emme havası ön ısıtma	54
– Elektromanyetik yavaşlatıcı	330
– Elektronik kumandalı karbüratör	273
– Elektronik olarak devir sayısı ölçümü	64
– Elektronik kumandalı enjektör memesi	70,76

– Emme kanalı	114
– Emme kanal kumandası	2 82
– Emniyet kemer kilidi	362
– Emme zamanı	123
– Emme sıcaklığı	343
– Emme açılma avansı	169
– Emme manifoldu basınç sensörü	70
– Emme manifolduna püskürtme	6
– Emme manifold vakumu	393
– Emisyon (Egzoz gazı testi)	84
– Emiş anı, emiş durumu	260
– Emniyet elektroniği	269
– Emniyet direksiyonda	269
– Enjektör	137
– Enjektör basıncı	138
– Enjektör memesi	139
– Enjektör meme taşıyıcısı	138
– Enjektör meme supabı	120
– Entegreli şalter	368
– Elektrik sistemleri	54
– Elektronik ateşleme	102
– Elektronik devre elemanları	12
– Elektronik kumandalı benzin püskürtme	69
– Elektron veren	362
– Emniyetli bağlantı civatası	104
– Endirekt püskürtme	218
– Enerji depolaması	124
– Enerji kaybı	337
– Endiksyon prensibi	89
– Endiksyon verici	358
– Erime emniyeti	93
– Ezme sınırı R Rad	228

F

– Far	345
– Far camı Stroboskop	392
– Far ışık demeti (hüzmesi) SAE	93
– Filtre elemanı	48
– Filtre kutusu	129
– Fren balatası	288
– Fren bandı (kuşak)	282
– Fren borusu	307
– Fren diskı	291
– Fren etki zamanı	285
– Fren hidrolik haznesi	202
– Fren hortumları	302
– Fren kaliperi	291
– Fren kampanası	288
– Fren kuvvetleri	286
– Frenleme	282,285
– Frenleme kuvvet oranı	343
– Frenleme kuvveti	304
– Frenleme kuvveti sınırlayıcı	304
– Frenleme mesafesi	285
– Fren moment düzenlemesi	307
– Fren muayenesi (testi)	308
– Frenlemede servo destek	290
– Fren pabucu	288,289
– Fren pabucu eksantrliği	308
– Fren reaksiyon süresi	285
– Fren sistemi	282
– Fren sistemi	371,404

— Fren sistemi ayarlama (regülatör) cihazı	304
— Fren sistemi dağıtıcı	304
— Fren sistemi güç ünitesi	302
— Fren sistemi hidroliği	292
— Fren sisteminde hidrolik devre elemanları	298
— Fren sistemi regülatörü	317
— Fren tablası	288
— Fotosel direnç	366

G

— Gaz basınçlı amortisör	249
— Gaz damıtımı	47
— Gaz keleşbeği potansiyometresi	63
— Gaz keleşbeği şalteri (anahtarı)	72
— Gaz kesici	50
— Gaz verilebilirlik	48
— Geçmeli yatak	31
— Genel bakış planı	111
— Genel kontrol	409
— Geniş jant	229
— Genleştirme elemanları	104
— Gerdirme elemanı	79
— Gerilim dağıtıcı	366
— Gerilim düzenleme elemanları	18
— Gerilim ölçü cihazı (voltmetre)	79
— Gerilim ölçümü	351
— Gerilim sabitleme	365
— Giriş elemanı	356
— Geri çekme yayı	318
— Geri tepme supabı	346
— Gleason diş kesme	197
— Grup dişlileri mili	121
— Güç	124
— Güç ağırlığı	123
— Güç aktarma	160
— Güç diyotları	367,420
— Güneş dişli	98

H

— Hall etkisi	358
— Hall prensibi	358
— Hall verici	358,331
— Halojen ampül	345
— Hareket durumu	217
— Hareket iletimi (vites durumu)	186
— Hareket halinde rüzgârı a soğutma	107
— Hareket ünitesi	216
— Hareket ünitesinde düzelticiler	179
— Hassas kâğıt filtre	241
— Hava basınçlı şalter (anahtar)	95
— Hava fazlalık katsayısı	55,87
— Hava hunisi	55,87
— Hava filtresi	54
— Hava kütle ölçümü	73
— Havalandırma	105
— Havalandırma sistemi	18
— Havalı fren sistemi	302
— Hava soğutması	314
— Hava süspansiyonu	54
— Hava miktarı sinyal vericisi	71,77
— Hava miktar ölçer	71,77
— Hava miktar ölçümü	69,71,77
— Hava tankı	315

— Hava/Yakıt oranı, Stokiyometrik oran	55
— Hava yastığı	410
— Hazne basıncı freni	36
— HC-Ölçü aleti	89
— HD yağı (Ağır hizmet yağı)	93
— Helezon yaylı amortisör	221
— Helezon yay tanıtım grafiği	239
— Helisel ayna dişlisi profili	48
— Heptan	48
— Hız tahdit freni	328
— Hidrodinamik yavaşlatıcı	197
— Hidrokarbon	47
— Hidrokarbon bileşikler	22,122
— Hidrolik iteekli supap kumandası	36
— Hidrolikli fren sistemi	288,289
— Hidrolik kumanda sistemi	113
— Hidrolikli supap itici	27
— Hidrolik yağ	177
— Hidropnömatis süspansiyon	244
— Hılal tipi yağ pompası	410
— Hipoid tahrikli	201
— Hipoid yağı	201
— HKZ (yüksek voltaj kondansatörlü ateşleme)	377
— Homokinetik mafsalsal	197
— Hortum	54

I

— IC	358,381
— IF (Impuls Former) sinyal dalga	371,404
— Isıtma	274
— Isıtma (kızdırma) bujisi	388
— Isoktan	47
— Işıklı diyod	389

J

— İçi boş dişli	179
— İçi boş supap	39
— İkaz lamba sistemi	348
— İki devreli basınçlı hava (yabancı kuvvet) fren sistemi	282
— İki borulu amortisör	249
— İki devreli fren sistemi	316
— İki devreli fren supabı	215
— İF	371,404
— İkinci lastik segman	379
— İki parçalı şaft	196
— İki zamanlı motor	111
— İki zamanlı motorun kumanda diyagramı	113
— İki zamanlı motorlarda titreşim sistemi	113
— İki zamanlı piston	111
— İndium	362
— İstavroz mafsalsal	197,258
— İstavroz dişlisi	202
— İşlem (operasyon) güçlendirici	391
— İş zamanı	5
— İtme diski veya rondelası	3,116,123
— İtmenin (sürgünün) kapatılması	433
J	
— Jant	228
— Jant imalat şekilleri	229
— Jant standartları	229
— Jeneratör	18
— Jeneratör gücü	339

— Jeneratör prensipi.....	419	— Kaynama remis sayısı	48
— Jikle kelebeği ayarlayıcısı.....	302	— Kaynama eğrisi Signal, analog	371
K		— KE Jetronik	75,82
— Kabriolet	268	— Kenar oluşturma	18
— Kademeli disk (pul)	58	— Kendinden ateşleme sıcaklığı	4
— Kademeli filtre	129	— Kendinden güçlendirme	286,290
— Kademeli motor	342	— Kendinden kilitlemeli denkleştirme dişli sistemi	204
— Kademeli rölanlı hızlandırma parçası	172	— Kemer sıkıcı	410
— Kademeli rölesi	62,78	— Klavuz (temel) büyüklüğü	356
— Kademeli şalter	291	— Klavuz zvanı	173
— Kafes tabanlı karoser	230	— Klavuz yatak	31,162
— Kamalı mil ve grup dişlileri	230	— Kısa devre dolaşım	103
— Kam (Eksantrik)	40	— Kısa hüzme	284
— Kam milî	40	— Kısmi çekışı	64
— Kam milî tahriki	40	— Kısmi valfi	185
— Kampanalı ve diskli fren karşılaştırması	293	— Kısmi iyetim	131
— Kampanalı fren	290	— Kısmi yük	61
— Kampana çeşitleri	377	— Kivircim tepesi	383
— Kanal basınçlı otomatik şanzuman	185	— Kivircim kuyruğu	383
— Kanaatlı kavrama (lamel kavrama)	13	— Kızılötesi absorbsiyon metodu	102
— Karbondioksit	6,86	— Kick-down geri vites	187
— Karbonmonoksit	6,86	— Kilitleme önleyici fren sistemi	304
— Karbüratör	55	— Klemens kolu	28
— Karbüratördeki gaz kelebeği	63	— Klima sistemi	275
— Karbüratörde geçiş	60	— Krank	29,30
— Kardan milî (şaft) (hareket ettirilen)	197	— Krank açısı	2
— Karışım uygunluğu	77	— Krank milî ana yatağı	31
— Karışım odası	56	— Krank muhafazası	113,115
— Karışım oranı	2,55	— Krank tahriki	22
— Karışımli yağlama	95	— Krank milî titreşim önleyici	248
— Karışım hava gereksinimi	315	— Krank yanakları	30
— Karışım hazırlığı	47, 70	— Krank milî	29,30,115
— Kasnak çeşidi	290	— Krank milî dirseği	7
— Kasnaklı fren	288	— Krank mil yatağı	31
— Kaster açısı	219	— Kremayer dişli tipi direksiyon kutusu	7,380
— Karbüratör	382	— Kombine araç (steysin tipi araç)	286
— Kapanabilir dişli	205	— Kompresör	275
— Kapatma rölesi	342	— Kompresör sistemi	96
— Kapanma açısı	380,394	— Kompresyon sekmanı	4f
— Kapanma açısı ayarlama	383	— Kontrol akımı	337
— Kapanma açısı kumandası	342	— Konik dişli diferansiyel	202
— Kampanalı fren sistemi	111	— Kollektör (Transistör C ucu)	364
— Kapiş pompası	61	— Korna	106
— Kavrama diski	163	— Konfor elektroniği	411
— Kavrama (Debriyaj) boşluğu	113,115	— Kondensatör	275,366,378
— Karbüratörde geçiş	287	— K-Jetronic	82
— Kartardan silindire geçiş	114	— Konik sekman	56
— Kavrama (debriyaj)	161	— Kondensatörlü ateşleme	377,388
— Kavrama yüzeyi	161	— Korozyon önleyici	272
— Kavrama göbeği	161	— Kontakt kumandalı bobinli ateşleme	377
— Karışım oluşumu	47,70	— Koruyucu	362
— Karbüratör	63	— Kutup jeneratörü	402
— Karışım oluşum metodu	377	— Kumanda cihazı (Beyin)	73,371,404,407,409
— Karkas (iskelet)	230	— Kumanda cihazı testi	356
— Karoseri	286	— Kumanda doğrusu	356
— Kasa yapımı	268	— Kumada elemanı	356
— Katalizör	86	— Kumanda hattı	71,356
— Kataforez metodu	272	— Kumanda supabı - kısma supabı ile birlikte	340
— Kavrama diski titreşim yayları	2	— Kumanda tekniği	336
— Kayıcı mafsallı	135	— Kumanda sistemi	71,356
— Kaygan yatak	390	— Kumanda zinciri	356

— Kurs	2,4	— Motronik Multec	406
— Kurs hacmi	123	— Motor test aleti	38
— Kurs gücü	229	— Motor yağlaması	328
— Kurşun	6	— Multek - merkezi püskürtme	282
— Kuru mafsalsal	195	— MYKA (Manyetolu yüksek gerilimli, kondansatörlü ateşleme	186
— Kuru hava filtresi	54		
— Kuru sistem yağlama	95		
L		N	
— Lak (boya) çeşitleri	271	— N - iletken	362
— Laklama (boyama)	271	— Nitro Lake (boya)	251
— Lastik tekerleklerin iskelet yapısı	273	— Nitrojen oksidi	5,9,86,88
— Lastik tekerler	230	— Nominal kapasite	337
— Lastik tekiğinde kemer	230	— Nominal gerilim	337
— LH - Jetronik	73	— Nominal (anma) akımı	337
— Limuzin	268	— Normal emme supabı	249
— L - Jetronik	69	— Normal korna ünitesi	347
— Lastik teker sürtünme yüzeyi	364	— Normal osilogram	366
— Lambda - Kuralı (düzenlemesi)	87,357,403	— Normal şarj	394
— Lambda - Sondajı	357,360	— NTC - Direnci	366
— Lastik genişliği	230	— Nötron	362
— Lastik ölçüleri	230	O	
— Lastik yüksekliği	232	— OHC (over-head-camshaft) üstten kamlı motor	79
— Lastik standardı	130	— Ohm - meter	79,351
— LED	364	— Ohm metre	79,351
M		— Ohm kanunu	341
— Mafsalsal mili	195	— OHV Üstten supaplı motor	38
— Mahruti dişi	201,205	— Oktan	47
— MAN - M Metodu	120	— Oktan sayısı	48
— Marş sistemi	424	— Otomatik vites kutusu (şanzıman)	403
— Manevra	262,257,258	— Orta elektrot	120
— Manyetolu ateşleme sistemi	389	— Orta küre metodu	389
— Manyetik ateşleme rölesi - ventili	329	— Osiloskop Otto	2,391
— Masuralı yakıt pompası	260	— Oktan sayısı	93
— Mc Pherson süspansiyonu	251	— Ortalama çalışma basıncı	123
— Miller	30	— Otomatik devreli dört dişli çarklı tahrik	2
— Mikro elektronik	60	— Otomatik diferansiyel kilit tertibatı	205
— Mikro elektronik BUS	371,404	— Otomatik jikle kutusu	229
— Mekanik sistemle benzin püskürtme	75,230	— Otomatik şanzıman	177
— Membran kısma valfi	50	— Olması gerekli değer	365
— Membranlı fren silindiri	316	— Otomatik kilitleme diferansiyeli	171
— Membran yaylı kavrama (Diyaframlı kavrama)	162	Ö	
— Merkez kaç kuvvet regülatörü	185	— Ölü nokta	370
— Merkez kaç kuvvet ayarlayıcı	386	— Ön pabuç	379
— Mikro bilgisayar	370,403	— Önden çekişli	63
— Mikro prosesor (mikro işlemci)	371,404	— Ön basınç supabı	302
— Motor dış soğutucu	234	— Ön direnç	366
— Modüle edilmiş basınç	186	— Ön düzen muayenesi (ölçümleri)	223
— Moment aktarımı	256	— Ön dingil başı	221
— Moment düzenlemesi (reglasyonu)	307	— Ön ses izolasyonu (ön susturucu)	85
— Moment merkezi	217	— Ön tekerlek tahriki	194
— Motor	1	— Ön yanma odası metodu	85
— Motor elektrigi	376	— Öz teşhis	408
— Motor elemanları	12	— Özel motorlar	179
— Motor iç soğutması	84	P	
— Motor gövdesi	102	— Panhard çubuğu	222
— Motor dış soğutması	102	— Parabolik yay	241
— Motorda sürtünme	161	— Paralel kutu filtresi	129
— Motor elektroniği	12	— Paralel bağlama	298
— Motorlu araçlarda enerji üretimi	339	— Paskal kanunu	31
— Motorlu araçlarda enerji kontrolü	337	— Pasif emniyet	28
— Motorlu araçlarda titreşimler	30	— Patinaj önleme sistemi (ASR)	306
		— P - iletkeni	362

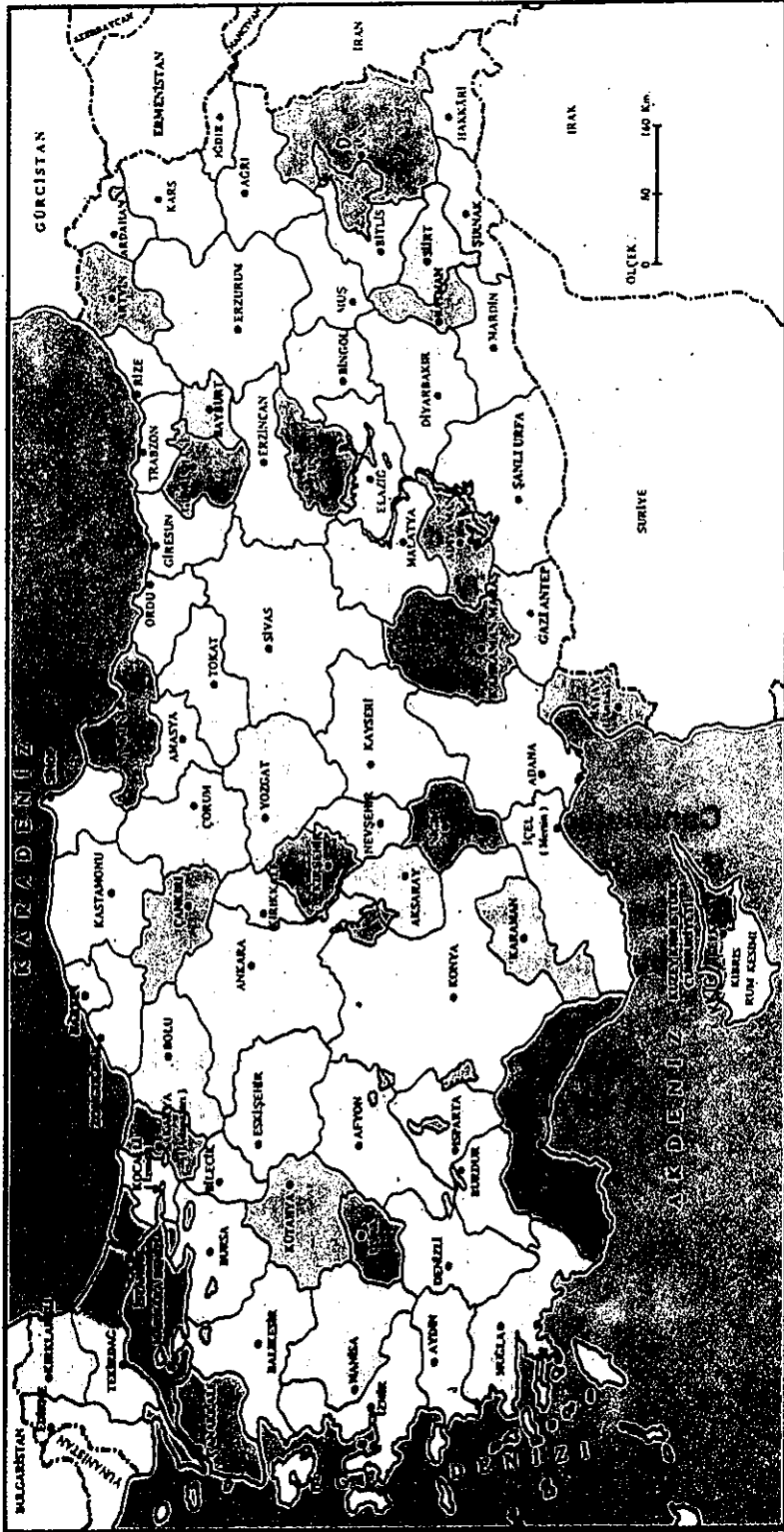
— Piston.....	22,122
— Piston emniyet sekman	98
— Piston soğutma kanalı	58
— Piston pimi	22,28
— Piston itme kuvveti.....	5
— Piston sekmanı	22,27
— Pilot yatak	161
— Planet dişli grubu	179
— Planet dişlileri	179
— Planet taşıyıcı Platten.....	179
— Platinli bobinli ateşleme sistemi.....	422
— Platin kapalı kalma açısı	392
— Platinli manyetik ateşleme - Kondansatör	389
— Platinli regülatör (Konjektör)	315
— Piston kolu şaftı (biyel ayağı)	29,115
— Piston kolu saplaması - kraft	5
— Piston kolu kuvveti PN.....	362
— PN geçişi (elektron akışı)	362
— Primer devre gerilimi	379
— Primer devre bobini	268
— Proton	79
— PTC direnci	366
— Pompa elemanı	130
— Pompa dişlisi	177
— Pompa soğutma akışı	103,106
— Pulldown - donanımı	58
— Püskürtme memesi.....	138
— Püskürtme yağı	134,137
R	
— Radyatör sirkülasyonu.....	103
— Radyatör orta kapağı	58
— Radyatör kapağı	103
— Radyal yatak	230
— Radyal gövdeli lastik (tekerlek)	267
— RAM (Random Access Memory)	18
— Rastgele erişimli hafıza	39
— Ravingneaux - kanunu	182
— Rot, (tekerlek manevra mili)	242
— Rekombinasyon	342,370
— Regülatör kolu dayanma pimi (ayar civatası)	357
— Regülasyon hattı	355
— Regülasyon (Düzenleme) sistemi	336
— Regülatör	132,357,411
— Regülatör basıncı	94
— Refleksiyon susturucular	85
— Regülasyon (Ayar) değeri	131
— Reed Rölesi	360
— Reflektör	345
— Rezonans	84
— Rezonatör	87
— Röle - ventili	319
— Röle supabı	328
— Roadster (Üstü açılabilir) otomobil	268
— RAM	371,405
— Romörk (çekici) fren sistemi	321
— Romörk (çekici) fren supabı	320
— Rot kolu (çubuğu)	432
— Rölanti karışımı	60
— Rölanti karışım ayar civatası	60
— Rotorlu yağ pompası	288
— Rölanti	60

— Rölanti devre kapatma supabı.....	60
— Rölanti donanımı	403
— Rölanti doldurma	60
— Rölanti ayar vidası	74
— Rölanti döner ayarlayıcı	74
— Rölanti doldurma	124
S	
— Sabit, yerel dengeleme.....	234
— Saplama mili	366
— SAE-Viskozite sınıflı	93
— Santrifuj hava filtresi	342
— Sabit (bilyalı) mafsal	291
— Sabit kaliperli fren	282, 312,318
— Sabit değer hafızası (RAM)	129
— Sabit basınç karbüratörü	57
— Sabit, yerel dengeleme.....	31
— Saf benzol	362
— Sayı kodu	241,242
— Seçenekli şalter	368
— Selülozik boya	251
— Senkromeçli vites kutusu	343
— Senkromeç dişlileri	343
— Senkron dişlisi	171
— Senkronize dişli (kavrama)	185
— Serbest yataklama	87,357,403
— Ses izolasyonu (Susturucu)	84
— Ses izolasyonu (Susturucu)	84
— Susturucu tipleri	84
— Senkromeçli vites kutusu	172
— Serbest akışlı santrifuj filtre	282
— Serbest hareket kavraması	98
— Seri Pompa	50
— Seri bağlama	432
— Senkromeç halkası	172
— Senkromeç ayarı	76
— Seri bağlantılı motor	47
— Servo fren (çift etkili servo fren).....	290
— Sekunder (ikinci - arka) fren papucu	286
— Sekunder devre voltajı	379
— Sensörler	290
— Setan sayısı	48
— Seviye amortisör	243
— Seviye ayar supabı	243
— Sıcak çalışma	78
— Sıcaklık müşürü	359
— Sıcak çalışma	348
— Sıcaklık değeri	50
— Sıcak çalıştırma supabı	48
— Sıfır aktarma (iletme)	362
— Sıkıştırma sonrası yüksek sıcaklık	116
— Sıkıştırma basıncı (kompresyon)	116
— Sıkıştırma sonu basıncı	4
— Sıkıştırma odası	2,4
— Sıkıştırma zamanı	4
— Sınıflandırma sistemi	93
— Sıra tipi (Düz) yakıt enjeksiyon pompası	130
— Sıra tipi motorlar (düz motor)	7
— Sınır kısılcım sayısı	388
— Sıcaklık sinyali verici.....	359
— Sıcaklık ayarlayıcı	78
— Sızdırmazlık halkası, yuvarlak conta	14

— Sızdırmazlık elemanları, contalar	128	— Susturucu	201
— Sıkıştırma sıcaklığı	4,116,123	— Süpürme	377,388
— Sıkıştırma oranı	272	— Süpürme metodu	114
— Sistem basınç regülatörü	413	— Süpürme kaybı	224,256
— Silindir	15	— Süspansiyon	244
— Silindir aşındırması	16	— Sürgülü karbüratör	4
— Silindir düzeni	7	— Sürücü bilgilendirme elektroniği	411
— Silindir şekli	17	— Sürtünmeli kavrama	230
— Silindir kapak contası	42	— Süspansiyonlu (yaylı) kütle	240
— Silindir kısa devre testi (tekletme testi)	42	— Süspansiyonsuz (yaysız) kütle	240
— Silindir gömleği	17	— Süspansiyon frekansı	314
— Silindir sürtünme yüzeyi	42	— Sürtünme	299
— Silindir bloğu	15,17	— Sürgülü vida dişli marş motoru	433
— Silindir kapağı	12	— Sürekli hareket iletimi	205
— Silisyum	362	— Statik denge	31
— Silindirli fren test cihazı	308	— SZ Bobinli ateşleme sistemi	377,388,394
— Silindir HC	89	\$	
— Sinyal sistemi	371	— Şaft grubu (takımı)	72
— Sinyal hazırlama	371	— Şaft (kordon mil)	196
— Sinyal çıkışı	336	— Şalter	342,404
— Sinyal girişi	356	— Şalter sembolü (işareti)	368
— Simplex	290	— Şamandıra düzeni	291
— Simson kaldesi	182	— Şanzıman dişli mili	16
— Sinyal (ikaz) lamba sistemi	348	— Şanzıman kumandası	403
— Sinyal otomatlığı (flaşör)	102	— Şasi çerçeve yapısı	300
— Sinyal verici	107	— Şasi karoser yapısı	274
— Soğutma suyu dolaşımı	383	— Şarj akımı	426
— Soğutucu (radyatör)	103	— Şasi elektrodu	240
— Soğutma sıvısı - kanal	122	— Şeffaf emniyet camı	273
— (kompresyon sıcaklığı)	244	T	
— Soğuk çalıştırma	58	— Takometre (Devir ölçer)	222
— Soğuk ilk hareket	72	— Taban supapı	7
— Sonsuz dişli direksiyon kutusu	260	— Takviyeli piston	22,28
— Sonradan eksoz	37	— Takviye kavraması	164
— Sonradan emme	37	— Tam gaz	351
— Sonradan yanma, katalitik olarak	86	— Tam yük karakteristiği	5
— Statik yarıçap	230	— Tam yük	61
— Stroboskob (dönüş gösterici)	340,343	— Taşıt hızı ayarlayıcısı (regülatör)	186
— Stator	218,220	— Test adaptörü	79
— Stator sargısı	347	— Test lambası PTC	79
— Standart jant	345	— Teorik Hava yakıt karışımı	55
— Su	6,86	— Teknik olarak akım yönü	340
— Supap oturma yüzeyi	41	— Tekerlek	228
— Supap boşluğu	41	— Tekerlek bağlantısı	217
— Susturucu için zincirleme yönlendirici	187	— Tekerlek freni (diskli fren)	288
— Supap tablası	37	— Tekerlek cinsi	228
— Supap bindirmesi	397	— Tekerlek yük dağılımı	287
— Su tahliye valfi	426	— Tekerlek göbeği	228
— Supap yayı tablası	238	— Tekerlek göbeği (poyrası)	228
— Su pompası (Devirdaim pompası)	103	— Tek silindirli motor	2
— Supap	36,39	— Termostat	47
— Supap açma zamanı	39	— Tek yataklı (içer montajlı) üç yollu katalizör	86
— Supap kılavuzu	3	— Tek yataklı oksidasyon katalizörü	57
— Supap kumanda mekanizması	391,412,428	— Tek elemanlı filtre	129
— Supap lastiği	39	— Tek boğazlı karbüratör	57
— Supap yayı	36,39	— Tek hafifli amortisör	249
— Supap döndürme düzeni	36,39	— Tek merkezli fren sistemi	282
— Su soğutma	103	— Tek etkili amortisör	161
— Susturucu için zincirleme yönlendirici	84	— Tek diskli kuru kavrama	161
— Soğutma sistemi dengeleme haznesi	300	— Tek askılı jant	28
— Supap kapağı	12,14	— Tel sekman	123

– Termostat	104	– Yağlama sistemi	139
– Termozaman şalteri	359	– Yağ sekmanı	54
– Ters akışlı süpürme	194	– Yağ banyolu hava filtresi	96
– Tekli tekerlek bağlantısı	218	– Yağ basınç gösterge lambası	96
– Tek silindir	2	– Yağ müşürü	97
– Tek silindirli motor	2	– Yağ filtresi	97
– Tek parçalı şaft	196	– Yağ soğutucu	98
– Ters süpürme	114	– Yağ pompası	97
– Tevzi makarası	70	– Yağ karteri (= Kartar)	12
– Termostatik kumandalı vantilatör kavraması	93	– Yakıt	47
– Termostatik kumandalı vantilatör kavraması	105	– Yakıt pompası	50,129
– Tekerlek kapanıklığı (Toe—in açısı)	366	– Yakıt dağıtıcı	49
– Tristör	364,380	– Yakıt dağıtıcı boru	79,352
– Transformator Transistör	370	– Yakıt depolayıcı (tutucu)	76
– Transistör	364,380	– Yakıt geri dönüş sistemi	50
– TSZ Transistörülü ateşleme sistemleri	377	– Yakıt kullanımı	123
– Türbün çarkı	177	– Yakıt sistemi	49,70
– Turbo şarj	147	– Yakıt temini	76
– Transistör tabanı	337	– Yakıt özellikleri	48
– Transistörülü bobinli ateşleme	377	– Yakıt filtresi	129
– Transistör emitter	364	– Yakıt kontrol valfi	50
– Turbo şarj - motor	146	– Yakıt tankı	49
– Tüm tekerleklerden hareketli (matris)	206	– Yakıt pompası (otomatığı)	49
U		– Yakıt vuruntusu	4
– UND bağlantısı	369	– Yalıtıcı	48
– Uyarıcı diyot	420	– Yan etkililer	217
– Uyarıcı sargı	420	– Yan etki kuvveti	286
– Uzun hüzme	197	– Yanma hızı	4
– Uzun tekne	13	– Yanma odası şekli	371,404
– Uzun salıncak kol	220	– Yanma basıncı	5,123
Ü		– Yanma sonu yüksek basınç	116
– Üçgen bağlama	183	– Yanma sıcaklığı	273
– Üç maddeden oluşan alaşımli yatak	31	– Yamuk yay	241
– Üç parçalı jant	195	– Yardımcı motor	432
– Üfleme ile soğutma	107	– Yardımcı akım filtreleme	97
– Üst akım planı	111	– Yardımcı fren sistemi	282
– Üstten şupaplı motorlar	38	– Yardımcı kuvvet fren sistemi	282
V		– Yarım gaz durumu	61
– Valf	36,39	– Yarı iletken yapı elemanı	362
– Vakum (düşük basınç) ayarlayıcı	232	– Yarı derin yataklı	229
– Vakum test aleti	386	– Yaprak yay	6
– Vantilatör	105	– Yatak desteği	28
– Vantilatör miknatısı	364	– Yavaşlatıcı fren	84
– Verimlilik derecesi (etki yüzdesi)	116,124	– Yavaşlama ivmesi	285
– Veya bağlama	342	– Yayılma	219,224
– Vidalı yay	241	– Yay tanıtım grafiği	239
– Vites değiştirme halkası	170	– Yatay akış (ventürlü)	57
– Vites değiştirme halkası göbeği	171	– Yay kesiti	239
– Vites kutusu (şanzıman)	177	– Yaylanma yüksekliği	371,404
– Viskozite	93	– Yedek aydınlatma	346
– V tipi motor	185	– Yol gösterici yada yol verici	357
– Volan	218	– Yol verme şupabı	170
– Volan dişlisi	161	– Yuvarlak parmak manevra ROM	371,404
– Voltmetre Volt	351	– Yüksek devirde vuruntu	48
– Volümetrik verim (silindirin doldurulması)	383	– Yüzer papuçlu fren	291
– Vuruntu mukavemeti (önleme)	403	– Yüksek gerilim üretimi	378
Y		– Yüksek gerilimli kondansatörülü ateşleme	329
– Yabancı kuvvet frenleme sistemi	282	– Yüksek sesli korna	218, 222
– Yağ	314	Z	
– Yağlama yağı imalatı	93	– Z diyodu (zaman diyodu)	364,367
– Yağlama yağ özelliği	95	– Zaman sinyali verici	131

TÜRKİYE HARİTASI



ÖĞRETMEN MARŞI

Alnımızda bilgilerden bir çelenk
Nura doğru can atan Türk genciyiz.
Yer yüzünde yoktur, olmaz Türk'e denk;
Korku bilmez soyumuz.

Şanlı yurdum, her bucağın şanla dolsun;
Yurdum, seni yüceltmeye andlar olsun.

Candan açtık cehle karşı bir savaş,
Ey bu yolda and için genç arkadaş!
Öğren, öğret halka hakkı, gürle coş;
Durma, durma koş.

Şanlı yurdum, her bucağın şanla dolsun;
Yurdum, seni yüceltmeye andlar olsun.

İsmail Hikmet ERTAYLAN

Satış Fiyatı.....: 250 L+KDV



TOPTAN SATIŞ

İstanbul Devlet Kitapları Müdürlüğü, Adana, Ankara, Burdur, Elazığ
Erzurum, İzmir, Samsun, Sivas, Trabzon, Van ve Zonguldak
Bölge Şeflikleri

PERAKENDE SATIŞ

Millî Eğitim Yayınevleri ve Bakanlık Yayınları Satıcısı Kitapçılar.

ISBN 975-11-1011-4