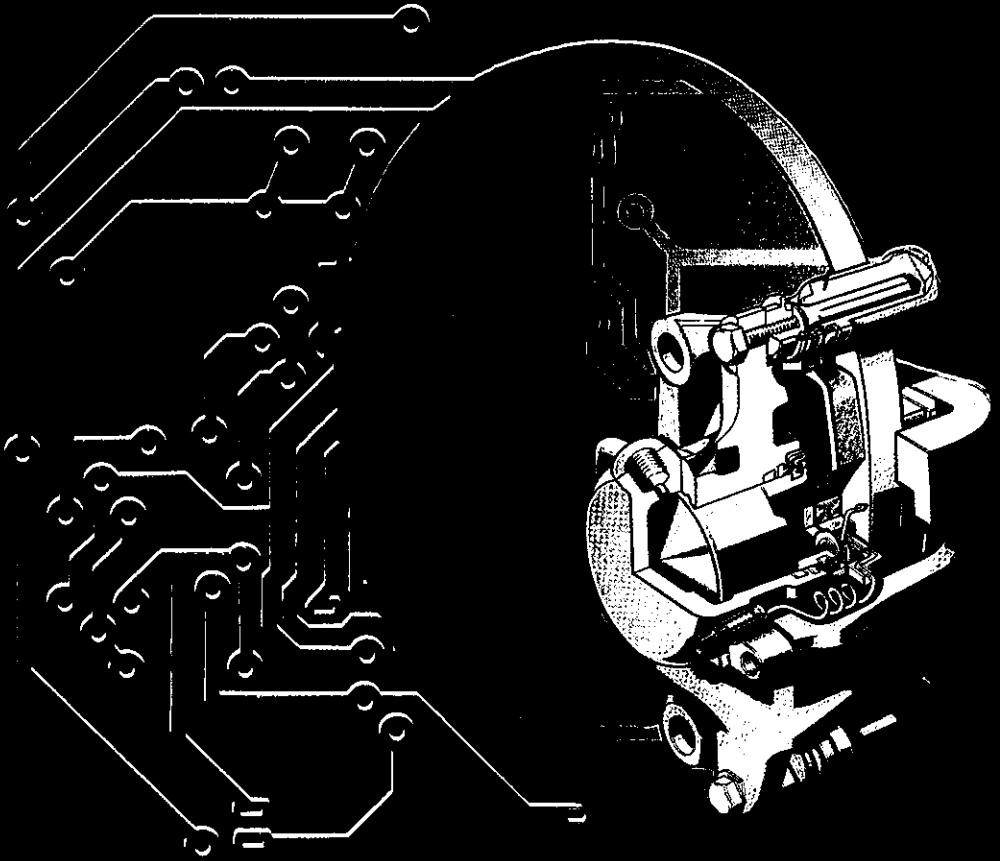


Wilfried Staudt

MOTORCULUKTA METAL TEKNIĞİ



Jerit Baltas
06-12-96

2920

116

Wilfried Staudt

METAL TEKNİK

Motorculukta Metal Tekniği

Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig / Wiesbaden



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

Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.....	2920
Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi	116

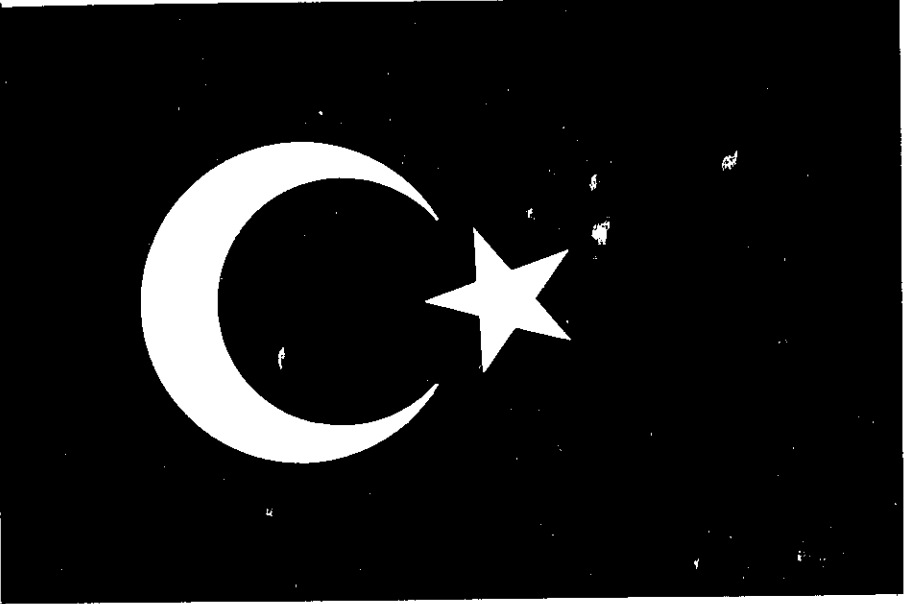
ISBN 975-11-1010-6

8

Hükümetimiz ile Dünya Bankası (IBRD) arasında imzalanan Yaygın Mesleki Eğitim Projesi İkraz anlaşması kapsamında hazırlanan "MOTOR TEKNİĞİ - Otomotiv Mesleğinde Temel Eğitim", Kitabı, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının 15 Şubat 1996 gün ve 1881 sayılı kararı ile kaynak kitap olarak uygun bulunmuş ve 10.000 adet basılmıştır.

Çeviri : Prof. Dr. Sümer ŞAHİN
Dizgi - Mizanpaj : AJANS TÜRK Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş.
Editör Ünvanı : Prof. Dr. Ramazan ÖZEN
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 !

Bastiğın 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 fışkıracak, 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,
Fışkırır rûh-ı mücerret gibi yerden nâ'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar 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 HITABESİ

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 teknolojiadaki gelişmelere 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 İkraz 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 gelişene 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 mesleki 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 Mesleki Eğitim Projesi uygulamaya konulmuştur.

Bu proje ile, mesleki 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 Mesleki Eğitim Projesiyle belirlenen bu amaçlara büyük ölçüde ulaşılmıştır. Gençlerimizin daha iyi yetişmesi için Yaygın Mesleki 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 Koordinasyonu
Kurulu Başkanı

İÇİNDEKİLER

Malzeme Tekniği

1. Malzeme Tekniğinin Temelleri	1
1.1 Metallerin Yapısı	2
1.2 Atomun Yapısı	2
1.3 Metal Bağı	2
1.4 Saf Metallerde Metal Dokusu	3
1.5 Metal Alaşımlarında Metal Dokusu	4
2. Metallerin Malzeme Özellikleri	5
2.1 Mekanik Özellikler	6
2.1.1 Benzinli Motorların Çalışma Prensibi	6
2.1.2 Dış Kuvvetlerle Zorlamalar	7
2.1.3 Motorlu Taşıttaki Zorlamalar	8
2.1.4 Malzemenin Davranışı	9
2.2 Termik Özellikler	10
2.2.1 Isıl Zorlamalar	10
2.2.2 Malzemenin Davranışı	10
2.3 Kimyasal Özellikler	11
2.4 Teknolojik Özellikler	12
Özet	13
Çözümleme ve Çalışma Planı	14
3. Otomotiv Tekniğindeki Malzemeler ..	15
3.1 Malzemelerin Sınıflandırılması	15
3.2 Demir Cevherinden Motorlu Taşıta	16
3.3 Çelik ve Döküm Malzemeler	18
3.4 Demir Olmayan (NE) Metaller	20
3.4.1 Alüminyum, Alüminyum Alaşımları	20
3.4.2 Bakır, Bakır Alaşımları	21
3.5 Sinterlenmiş Malzemeler	22
3.6 Plastik Malzemeler	23
3.7 Birleşik Malzemeler	27
Özet	28
Çözümleme ve Çalışma Planı	29
4. Dört Zamanlı Bir Benzin Motorunun Malzeme Çözümlemesi	32
4.1 Piston	33
4.2 Piston Pimi	34
4.3 Biyel Kolu (Piston Kolu)	36
4.4 Krank Mili	37
4.5 Krank Mili Yatağı	39
4.6 Silindir Kapağı	40
4.7 Silindir Bloğu	41
4.8 Yakıt Deposu	42
4.9 Supaplar	43
4.10 Kam Mili	44
4.11 Motordaki Birleşik Malzemeler	45
4.11.1 Dişli Kayış	45
4.11.2 Dişli Kayış Çarkı	45
4.12 Yakıtlar	46
4.13 Motor Yağı	48
Özet	50
Çözümleme ve Çalışma Planı	52
5. Çevre Koruması ve Otomotiv	53
5.1 Hammadde rezervleri	53
5.2 Yeniden Değerlendirme	53
5.3 Otomotiv İşletmesinde Çevre Koruması	54
5.3.1 Çöp ve atık su çeşitleri	54
5.3.2 Atık Temizleme	55
6. Sağlığa Zararlı ve Tehlikeli Maddelerle Güvenli Çalışma	56

Üretim Ölçme ve Kontrol Tekniği

Uzunluk Ölçme ve Kontrol Tekniği

1	Uzunluk Ölçme ve Kontrol Tekniğinin Temel Prensipleri.....	58
1.1	Ölçü Sistemleri.....	58
1.2	Ölçü Sapmaları, Ölçü Toleransı.....	59
1.3	Ölçme ve Kontrol	60
1.4	Uzunluk Ölçme ve Kontrol Tekniği Yöntemleri.....	61
2	Uzunluk ve Açık Ölçme Aletleri	62
2.1	Bölüntülü Ölçü Aletleri	62
2.2	Göstergeli Ayarlanabilir Ölçme Aletleri.....	62
2.2.1	Kumpas ve Mikrometre	62
2.2.2	Açık Gönyesi (Açık Ölçer)	64
2.2.3	Komparatörler (Ölçme Saati)	64
3	Ölçme Hataları	66
	Özet	69
	Çözümleme ve Çalışma Planı.....	70
Üretim Tekniği		
1.	Ayırma	71
1.1	Temel Bilgiler	71
1.1.1	Ayırma Yöntemleri	71
1.1.2	Kesici Aletin Kama Açısı.....	72
1.1.3	Koparma ve Talaş Kaldırma Yöntemleri.....	73
1.2	Elle Koparma ve Talaş Kaldırma ile Malzeme İşlenmesi	74
1.3	Delme	77
1.3.1	Delme İşlemi.....	77
1.3.2	Matkap Ucu.....	77
1.3.3	Matkap Tezgahı	78
1.4	Havşa Açma	79
1.5	Vida Açma	79
1.6	Raybalama.....	80
	Özet	83
	Çözümleme ve Çalışma Planı	84

2	Dökülme İlk Şekil Verme.....	85
3	Plastik Şekil Değişimi	86
3.1	Basıncılı Şekil Verme, Çekme ve Basıncıla Şekil Verme.....	87
3.2	Bükerek Şekil Verme	88
3.2.1	Bükme.....	89
3.2.2	Sac (Levha) Bükme	92
3.2.3	Doğrultma (Düzeltme).....	93
3.2.4	Siparişin Planlanması	94
	Özet	95
	Çözümleme ve Çalışma Planı.....	96
4	Birleştirme (Montaj).....	97
4.1	Vidalı Birleştirmeler	99
4.1.1	Sınıflandırma	99
4.1.2	Vidalı Birleştirmelerin Etki Şekli	100
4.1.3	Civata ve Somun Çeşitleri.....	102
4.1.4	Civata Emniyetleri	105
4.1.5	Vidalı Birleştirme Uygulaması.....	105
4.2	Pimli Birleştirmeler	106
4.3	Sıkı Geçmeli Birleştirmeler	106
4.4	Baskılı Birleştirmeler	107
4.5	Perçinli Birleştirmeler	106
4.6	Kaynaklı Birleştirmeler	108
4.6.1	Oksi-Gaz Kaynağı.....	109
4.6.2	Elektrik Ark Kaynağı	111
4.6.3	Koruyucu Gaz Kaynağı.....	112
4.6.4	Nokta Kaynağı	114
4.7	Lehimli Birleştirmeler	114
4.8	Yapıştırımlı Birleştirmeler.....	116
4.9	Seçilen Birleştirme Tekniklerinin Karşılaştırılması	117
4.10	Motorlu Taşıtlarda Sac İşleri.....	117
	Özet	121
	Çözümleme ve Çalışma Planı	122

Makina ve Alet Tekniği

1 Enerji, Madde ve Bilgi Dönüşüm Sistemleri123	2.2 Enerji Dönüşüm birimi135
1.1 Teknik Bir Sistem Olarak Motorlu Taşıt.....123	2.3 Kumanda birimi138
1.2 Motorlu Taşıttaki Teknik Sistemler.....125	2.4 Kumanda ve Regülasyon (düzenleme) Birimi: Rölanti Dengelemesi139
1.2.1 Enerji Dönüşüm Sistemleri 126	2.5 Dayanma ve Taşıma Birimi: Karoseri ve Tekerlek Askısı141
1.2.2 Madde Dolaşım Sistemleri 127	2.6 Motorlu taşıtın işlev birimleri141
1.2.3 Bilgi Dönüşüm Sistemleri...128	Özet142
Özet129	Çözümleme ve Çalışma Planı143
Çözümleme ve Çalışma Planı130	
2 Bir Motorlu Taşıtın İşlev Birimleri131	3 Makinalarda ve Aletlerdeki Güvenlik önlemleri144
2.1 Hareket birimi: Dört zamanlı otto motoru132	3.1 Kullanma Kılavuzu.....144
2.1.1 İşlev birimi: Krank mekanizması133	3.2 Trafiğe Çıkma İzni144
2.1.2 İşlev birimi: Motor supap kumandası.....134	3.3 Aktif ve Pasif Güvenlik önlemleri 144
	3.4 Bakım145

Elektroteknik

1 Elektrik Devresinin Temel Prensipleri146	2.3 Sigortalar (Elektrik Akımının Termik Etkisi)155
1.1 Basit Doğru Akım Devresi.....146	2.4 Kablolar155
1.2 Temel Elektrik Birimleri.....147	2.5 Anahtarlar155
1.3 Doğru Akım Devresindeki Kanunlar.....149	2.6 Röleler (Elektrik Akımının Manyetik Etkisi)156
1.3.1 Ohm Kanunu.....149	2.7 Aydınlatma Akım Devre Şeması157
1.3.2 Temel Devreler149	2.8 Akım Devresi Planı158
1.4 Gösterge Tablosunun Işıklandırmasındaki Doğru Akım Devresi.....150	2.8.1 Devre İşaretleri.....158
1.5 Motorlu Taşıttaki Doğru Akım Devresi.....150	2.8.2 Elektrikli Aydınlatma Aletlerinin Sembolleri159
2 Elektrik Akımının Etkilerinin Aydınlatma Sistemi Örneğinde İncelenmesi151	2.8.3 DIN 72 552'ye göre Klemens Bağlantıları159
2.1 Akümülatör (Elektrik Akımının Kimyasal Etkisi).....151	2.8.4 Akım Devre Planı160
2.2 Farlar ve Lambalar (Elektrik Akımının Işık Etkisi)153	3 Aydınlatma Sisteminde Arıza ve Hata Araması161
	3.1 Ölçü Sistemi.....161
	3.2 Aydınlatma Sisteminde Gerilim Ölçümü.....162
	Çözümleme ve Çalışma Planı163

4	Elektronik yapı elemanlarının temel prensipleri.....	165	5.1	Bir motorlu taşıt atelyesindeki elektrikli aletler ve makinalar.....	168
4.1	Yarı iletkenler	165	5.2	Güvenlik önlemleriyle korunma..	168
4.2	Aydınlatma Sistemindeki Yarı iletkenler	167	5.3	Tehlikeli akımlara karşı korunma	168
5	Elektrik Akımının Tehlikeleri-Kazalardan Korunma Önlemleri	168	5.4	Otomobildeki elektrik sistemleri.....	170
			Özet		171

Kumanda Tekniği

1	Kumanda Zinciri, Regüle Devresi.....	173	3.5	Elektronik Hata göstergeleri	190
2	Kumanda Tipleri	176	4	Mikro Bilgisayar Yardımı İle Kumanda ve Ayarlama.....	191
2.1	Analog, İkili ve Sayısal (dijital) Kumandalar	176	Özet		193
2.2	Bağlantı ve İşleyiş Kumandaları	177	Çözümleme ve Çalışma Planı		194
2.3	Bağlantı Programlı ve Hafıza Programlı Kumandalar.....	177	5	Motorlu Taşıtta Hidrolik ve Pnömatik Kumandalar	195
3	Bağlantı Kumandaları	178	5.1	Kumandaların Temel Yapısı	196
3.1	Bir Motorlu Taşıtta İç Aydınlatma.....	178	5.2	Kumanda Cihazları; Kumanda ve İş Bölümleri	196
3.2	Temel (Lojik)Mantıksal İşlemler.	181	5.3	Enerji Taşıyıcı	197
3.3	Birleşik Bağlantı Devreleri	182	5.4	Enerji Dönüşüm Üniteleri.....	197
3.4	Bağlantı Kumandalarının Planlanması	183	5.5	Yönlendirme Supabları	199
3.4.1	Emniyet Kemerinin İlkhareket Önleme (tutuklama) İle Kontrolü.....	183	5.6	Devre Şemasının Çizimle Gösterilmesi.....	200
3.4.2	Soğutma Suyu Seviyesinin Kontrolü	184	5.7	Pnömatik Temel Kumanda Sistemleri.....	201
3.4.3	Cam ve Far Sileceklerinin Su Seviyesinin Kontrolü ...	185	5.8	Elektro-Pnömatik Temel Kumanda Sistemleri	203
3.4.5	Kilometre Göstergesi	187	Özet		204
			Çözümleme ve Çalışma Planı		205

İletişim (Enformasyon) Tekniği

1 Bilgi İşlem Sisteminin Yapısı (BİS)	206	Çözümleme ve Çalışma Planı	221
1.1 Bilgisayar Aksamı	207	3 Siparişlerin Yüksek Düzeyde Bir Programlama Diliyle İşlenmesi	222
1.2 Programlar	214	3.1 Problemden Programa	222
1.3 Organizasyon Sistemi	215	3.2 Turbo-Pascal Programlarının Yapısı ve Elemanları	226
Özet	216	3.3 TURBO Sistemi	227
Çözümleme ve Çalışma Planı	217	Özet	228
2 Sistem Programları	218	Çözümleme ve Çalışma Planı	229
2.1 Sistem Programları Kavramı	218	4 Siparişlerin Standart Programlarla İşlenmesi	230
2.2 Sistem Programlarının Kullanılışları	219	5 Bilgi İşlem ve İş Dünyası	232
2.3 Sistem Komutları	220		

Teknik İletişim

1 Teknik Resim	234	Çözümleme ve Çalışma Planı	255
1.1 Temel Prensipler	234	3 İş Akışının Planlanması	256
Çözümleme ve Çalışma Planı	237	3.1 Bakım Planı	256
1.2 Cisimlerin Görünüşleri	238	3.2 Kontrol (İnceleme) Planı	257
1.2.1 Üç Görünüş (DIN 6)	238	3.3 Tanı	258
1.2.2 Prizmatik Cisimler	239	3.4 Onarım Planı	260
1.2.3 Silindirik Cisimler	240	Çözümleme ve Çalışma Planı	261
1.2.4 Parçaların Kesit Görünüşleri	241	4 Çözümleme ve Çalışma Planı	262
1.2.5 Vida Görünüş ve Çizimleri	242	4.1 Atelye El Kitabından Teknik Tasarımlar	262
1.2.6 Teknik Resimlerin Sınıflandırılması	244	4.2 İşlev Tanımı	264
Çözümleme ve Çalışma Planı	245	4.3 Malzemeler	265
2 Grafikselsel Gösterimler	250	4.4 Çizimsel Gösterimler	266
2.1 Diyagramlar	250	4.5 Sayısal Büyüklükler	267
2.2 Diyagramların Değerlendirilmesi	252	4.6 Supap Kumanda Sisteminde Arızalar	268
2.3 Deney ve İşlev Değerlerinin Grafikselsel Gösterimi	254	4.7 Onarım	268

Teknik Matematik

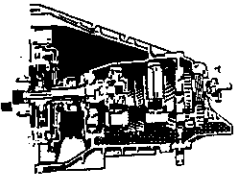
1	Büyüklikler ve Birimler.....	271	6	Hareketler.....	293
2	İkili Sayı Sistemi.....	272	6.1	Hız, İvme, Yavaşlama	293
3	Uzunluklar, Yüzeyler Cisimler, Kütleler.....	273	6.2	Çevresel Hız, Devir Sayısı	295
3.1	Uzunluk Hesaplamaları	273	6.3	Kesme Hızı	297
3.2	Alan Hesapları	277	7	İş ve Güç.....	298
3.3	Hacim Hesaplamaları, Kurs Hacmi, Sıkıştırma Oranı	279	7.1	İş, Enerji, Güç.....	298
3.4	Kütle ve Yoğunluk	281	7.2	Verim	299
	Çözümleme ve Çalışma Planı ...	282	8	Civata ile Bağlantıda Dönme Momenti, Mekanik İş, Sürtünme Kuvvetleri.....	300
4	Açı ve Açı Hesaplamaları	282	9	Sıvı ve Gaz Basınçları	302
5	Kuvvetler ve Etkiler.....	283	10	Isı Tekniği.....	304
5.1	Dinamiğin Temel Yasası	283	11	Doğru Akım Devresinde Elektriksel Büyüklikler.....	305
5.2	Kuvvetlerin Grafikselsel Gösterimi Kuvvetlerin Birleştirilmesi ve Ayrılması.....	285	11.1	Elektrik Kablolarının Dirençleri ..	305
5.3	Sürtünme Kuvveti	287	11.2	Ohm Kanunu	306
5.4	Döndürme Momenti	290	11.3	Seri ve Paralel Bağlantılar.....	307
5.5	Manivela Sistemleri	291	11.4	Elektrikte Güç, İş	309
			Özet		311
	Terimler ve Deyimler Sözlüğü	313			
	Index	318			
	Kaynakça.....	320			
	Türkiye Haritası	321			
	Öğretmen Marşı.....	322			



Bir otomobilin ana parçaları motor, güç aktarma organları, hareket donanımı ve elektrik/elektronik sistemlerden oluşur ki bunlar da bir çok parçalardan oluşmuş alt guruplardan meydana gelir. Bugün bir otomobil 10 000

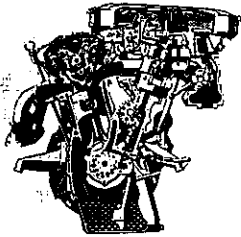
ile 20 000 arasında, çeşitli malzemeden oluşan parça içerir. Bir otomobil teknisyeni bu parçalarla ve alt guruplarla, ancak en önemli malzemeler ve özellikleri hakkında bilgi sahibi olursa işlem yapabilir.

Güç Aktarma



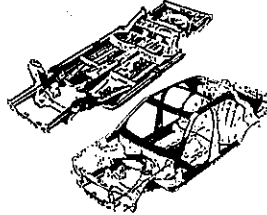
Çelik, alüminyum alaşımları, alaşımlar

Motor



Çelik, Döküm malzemesi
Alüminyum alaşımı, bakır alaşımları, sinterlenmiş malzemeler.

Şasi Çerçevesi ve Karoseri

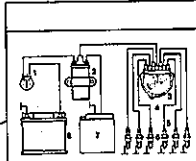


Çelik, plastikler, alaşımlar

Döşeme



Plastikler, birleşik malzemeler



Bakır, yarı iletken malzemeler.

Direksiyon



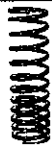
Çelik, Bakır Alaşımlar, Alüminyum Alaşımlar

Frenler



Çelik döküm malzemesi, alüminyum alaşımı.

Yay



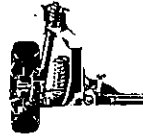
Çelik

Amörtisör



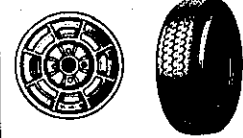
Çelik, Alüminyum alaşımı, Birleşik malzeme

Dinli



Çelik döküm malzemesi, Alüminyum alaşımı

Jantlar ve lastik



Çelik, alüminyum alaşımı, Birleşik malzeme

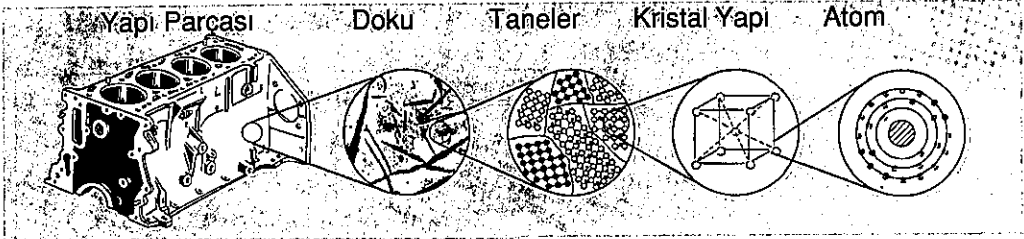


1. Malzeme Tekniğinin Temelleri

1.1 Metallerin Yapısı

Motorlu taşıt malzemesinin çoğu metaldir. Metallerin kırık yüzü tanecik-

li bir yapıya sahiptir. Bilemeden sonra çekilen fotoğraflarla, mikroskop altında, röntgen ışınlarının da yardımı ile metallerin yapılarına, atom boyutlarına kadar etki edebilir.



1.2 Atomun Yapısı

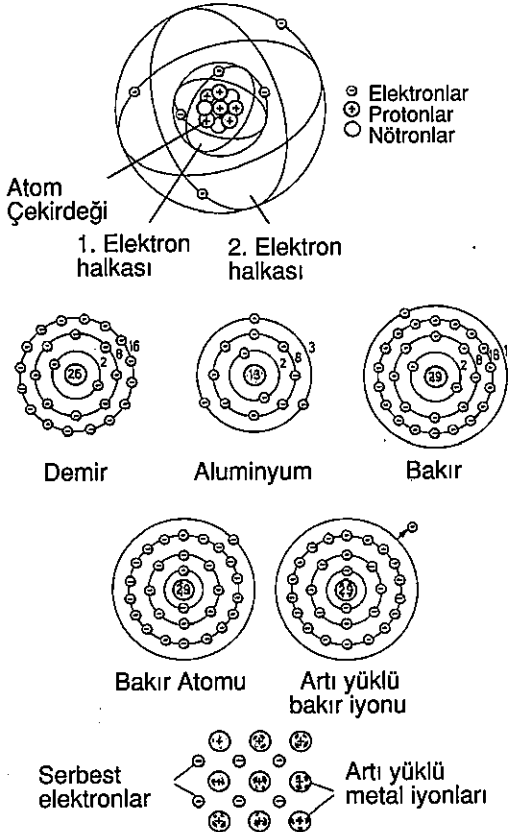
Bütün maddeler atomlardan oluşur. Bütün atomlar çekirdek ve halkadan oluşur. Atom çekirdeğinin yapı elemanları şunlardır.

- Protonlar
Protonlar atom çekirdeğinin artı yüklü elemanlarıdır.
- Nötronlar
Nötronların kütlesi protonlarınkine eşittir, fakat yüksüzdürler.

Elektronlar atomun çevresinde yer alırlar. Çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde dönerler. Elektronlar halkadaki eksi yüklü atom yapı elemanlarıdır.

Elektronların ve protonların sayıları birbirine eşittir. Böylece artı ve eksi yükler birbirlerine denk olurlar. Atom, dışarıya karşı elektrik yönünden nötrdür.

Maddeler birbirlerinden protonlarının, dolayısıyla elektronlarının sayıları ile ayırt edilirler. Elektronlar çekirdek etrafında en çok 7 tane yörünge veya halka üzerinde dönerler. Her halka ancak belli bir sayıda elektron barındırabilir.



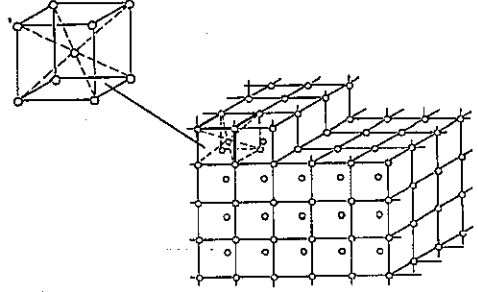
1.3 Metal Bağı

Metal atomları en dış halkada çok az elektron içerirler. Metal atomları, genellikle, en dış halkadaki elektronlarını kaybederler. Geriye artı yüklü atom gövdeleri kalır ki bunlara iyon denir. Serbest kalan elektronlar iyonların aralarında gezerler. Bunlar metalin elektrik iletkenliğini sağlarlar.



1.4 Saf Metallerde Metal Dokusu

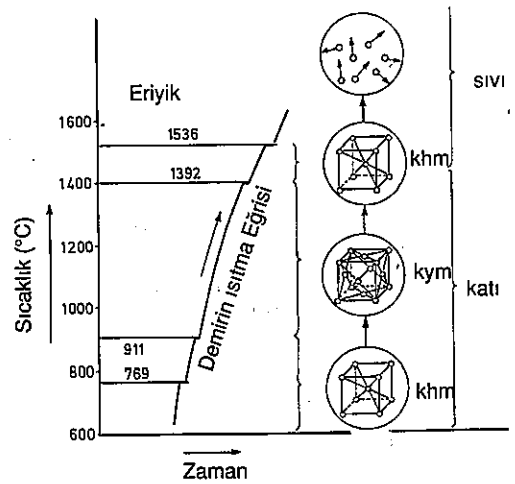
Oda sıcaklığında metal iyonları belli bir geometrik yapıda düzenlenmişlerdir. Örneğin demirde, bir küpün köşelerinde ve merkezinde birer metal iyonu bulunur. Bu birime temel hücre ismi verilir. Temel hücreler yanyana dizilerek bir kristal yapıyı meydana getirirler. Bir metalin özellikleri bu kristallerin şekline bağlıdır. Metallerde kübik hacim merkezli, kübik yüzey merkezli hekzagonal kristal yapılar gözlenir.



Kristal örgü	Küp-hacim merkezli (khm)	Küp-yüzey merkezli (kym)	Hekzagonal
Kristal 20°C da			
Özellikler	Katı, sınırlı şekil verilebilir.	Yumuşak, iyi şekil verilebilir.	Kırılgan
Metaller	Krom, Tantal, Demir, Vanadyum, Molibden, Volfram.	Nikel, Alüminyum, Gümüş, Kurşun, Altın, Bakır	Berilyum, Magnezyum, Kadmium, Titan, Kobalt, Çinko

Isınma anında kristal yapıda bulunan metal iyonları, artan sıcaklıkla gitgide artan titreşimler yapmaya başlarlar. Ergime sıcaklığına ulaşıldığında bu titreşimler o kadar artar ki metal iyonları yerlerinden ayrılırlar ve artan hızlarla gelişigüzel hareket ederler. Metal sıvılaşır.

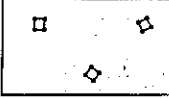
Saf demirin çok sayıda duraklama noktaları vardır. Demir 769 °C'nin üstünde artık mıknatıslanmaz. 911 °C ve 1392 °C'lerde kristal yapı değişime uğrar. Demir 1536 °C'de de erir.





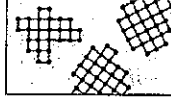
Metal Dokusunun Oluşumu

Çekirdek Yapılanması



Metal eriyiğin soğuması esnasında metal iyonlarının hızları azalır. Bir çok noktalarda, çekirdek ismi verilen tanecikler oluşur.

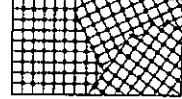
Kristal Yapılanması



Soğuma ilerledikçe eriyikten meydana gelen metal iyonları bu katı taneciklerin etrafında birikir.

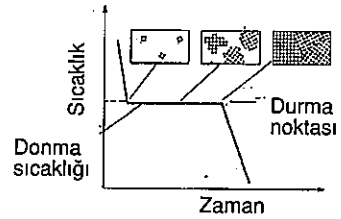
Minik kristaller oluşur.

Kristallitler



Kristaller birbirlerine rastlayınca kadar büyürler. Böylece, kristalit diye isimlendirilen düzensiz kristal bir yapı ortaya çıkar.

Donma noktasına erişilince, çekirdeklerin oluşumu başlar. Kristal yapılanma esnasında açığa çıkan ısı soğumağa karşı koyar. Sıcaklık, donma olayının başından sonuna kadar sabit kalır. Sıcaklık durduğu için durma noktasından söz edilir.



Kristallere meslek dilinde tane denir. Taneler metal dokusunu meydana getirirler. Taneler arasındaki yüzeylere tane sınırları denir.

Taneler, genellikle gözle görülemez kadar küçüktürler. Metal yüzeyinin bileme, cilalama ve ardından bir asitle dağlanması sonucu taneler, tane sınırları ve dokudaki diğer parçalar bir mikroskop altında rahatça gözlemlenirler.



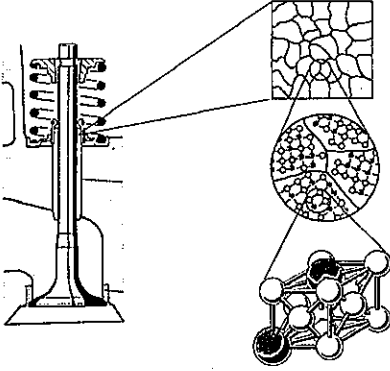
1.5 Metal Alaşımlarında Metal Dokusu

Bir çok elementten meydana gelen bir malzeme alaşım adını taşır. Alaşımlar iki veya daha çok metalin veya metallerin metal olmıyan malzemelerle sıvı halde iken karıştırılmasıyla elde edilirler. Alaşımlar karma kristal yapıda veya kristal karışımları olarak sınıflandırılırlar.

Temel Metal	Çelik					Aluminyum		Bakır	
Alaşıma maddesi	Krom Cr	Nikel Ni	Molibden Mo	Volfram W	Vanadyum V	Silisyum Si	Magnezyum Mg	Çinko Zn	Kalay Sn
İyileştirme	Dayanım, sertlik, korozyon direnci, yüksek sıcaklıkta dayanım	Dayanım, sertlik, korozyon direnci	Sertlik, Sünme, yüksek sıcaklıkta dayanım	Sertlik, yüksek sıcaklıkta dayanım kesmeğe dayanıklılık	Sertlik, yüksek sıcaklıkta dayanım	Korozyon direnci, Döküm özelliği	Dayanım, Korozyon direnci, Döküm özelliği	Dayanım, Sertlik, Döküm özelliği, talaşlı işleme	Korozyon direnci, çekme dayanımı, aşınma Dayanımı



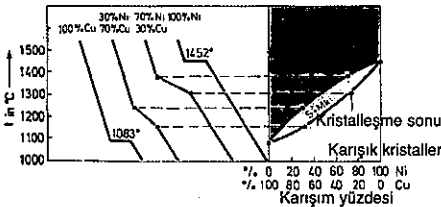
Karışık kristalli metal alaşımı



Supap kılavuz yatakları % 98 bakır ve % 2 nikel içeren bir Cu-Ni-alaşımından yapılırlar. Alaşımdaki nikel katkısının atom çapı temel metal olan bakırinkine yakındır ve kristal yapısı (kübik yüzey merkezli) da aynıdır. Nikel atomlarının kristal içerisindeki bazı noktalarda bakır atomlarıyla yer değiştirmesi ile bakır ve nikel atomları birlikte bir kristal yapı oluştururlar. Değiş tokuş kristalleri ortaya çıkar. Alaşım elemanları ortak taneler meydana getirirler.

Cu-Ni-alaşımı belli bir sıcaklıkta değil de bir sıcaklık aralığında (katılma aralığı) eriyip, katılaşır. Katılmanın başlangıcındaki sıcaklık, katılmanın sonundaki sıcaklıktan yüksektir. Katılmanın başlangıcı ve sonu alaşımın bileşimine bağlıdır.

Alaşımın katılma aralıklarının baş ve sonları sıcaklık ve karışım yüzdelерinin işlevi olarak çizilirse hal diyagramları elde edilir. Bu diyagramdan her karışım için katılmanın başlangıcı ve sonu okunabilir.

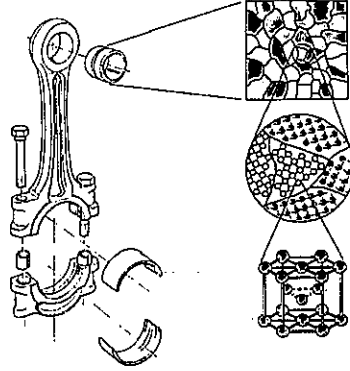


Bakır tek başına yumuşaktır ve dayanımı düşüktür. Alaşım elemanı nikel yardımıyla sertliği ve dayanımı yükseltilir.

Karışık kristallere örnek:

- % 0.1 karbon, % 18 krom ve % 9 nikel ihtiva eden korozyona dayanıklı çelik

Kristal karışımli metal alaşımı



Biyel kol burçları % 88 kurşun ve % 12 kalay içeren bir kurşun-kalay alaşımından yapılır. Katı halde iken alaşım elemanları ayrı ve yanyana durumdadırlar. Bu kristal karışımli bir alaşımdır.

Farklı alaşımlar bir sıcaklık bölgesinde ve bir durma noktası ile katılaşır. Belli bir alaşımın, bu durumda % 37 kurşun ve % 63 kalay alaşımının ergime noktası saf metalinkilerinden düşüktür. Burada eriyik sabit bir sıcaklıkta katılaşır, yani saf metalinki gibi bir durma noktasında. Metal dokusunda kurşun ve kalay ince bir dağılımla yan yana yer alırlar. Bu alaşım ötektik alaşım diye isimlendirilir.

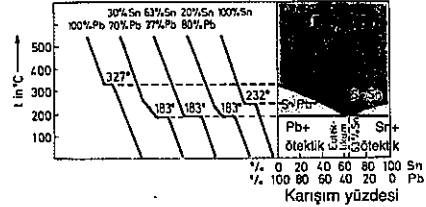
Ötektik yapıya uymayan alaşımlardaki fazla miktar bir sıcaklık bölgesinde ayrılarak kristalleşirler:

Ötektik altı alaşım: Kurşun-kristalleri ayrışır.

Ötektik üstü alaşım: Kalay kristalleri ayrışır.

Artık eriyik ötektik halinde katılaşır.

Farklı sıcaklıklardaki ve farklı yapıdaki kristallenme durumları durum diyagramından okunabilir.



Pb-Sn alaşımı yatak metali olarak çok uygundur, çünkü sert kalay taneleri iyi taşıma özelliği verirken, yumuşak kısımlar yağlamaya katkıda bulunurlar.

Kristal Karışımına Örnek:

- Dökme demir, % 2'den 4' kadar karbon içeren demir-karbon alaşımı



2. Metallerin Malzeme Özellikleri

Motorlu taşıttaki bir parça için kullanılacak bir malzemenin seçimi şunlara bağlıdır.

- Çalışma anında malzeme görev yapabilecek mi ve zorlamalara dayanabilecek mi?

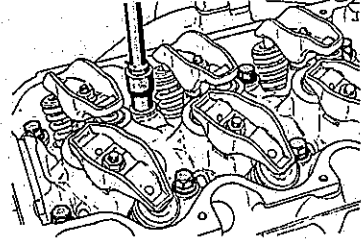
- İlgili parça seçilen malzeme ile ucuz üretilebilecek mi?

Görülüyorki malzemenin seçiminde malzeme özellikleri ağır basar.

2.1 Mekanik Özellikler

Malzeme Özellikleri		
Fiziki Özellikler	Kimyasal Özellikler	Teknolojik Özellikler
Yoğunluk, Ergime noktası Mekanik Özellikler Dayanım, Elastiklik, Plastiklik, Sünme, Sertlik, Termik özellikler, ısı genleşmesi, ısı iletimi.	Korozyon direnci	Dökmeye, plastik deformasyona, taşlı üretime, kaynağa, lehimle, yapıştırırmaya sertleştirmeye uygunluk

Silindir kapak civatalarının ustalıklı ve işlevlerine uygun olarak sıkılmaları gerekir



2.1.1 Benzinli Motorların Çalışma Prensibi

Dört zamanlı Benzinli Motor			
1. Zaman: Emme	2. Zaman: Sıkıştırma	3. Zaman: İş	4. Zaman: Egzoz
Piston: ÜÖN → AÖN EgS açık, ÜÖN den kısa bir süre sonra kapanır. EmS ÜÖN den önce açılır, AÖN den sonra kapanır, daha iyi dolur. (max. % 80) Vakum: 0.8-0.9 bar	Piston: AÖN → ÜÖN EgS ve EmS kapalı Sıkıştırma sonu basıncı: 10-15 bar Sıkıştırma sonu sıcaklığı: 400-500 °C	Piston: ÜÖN → AÖN EmS ve EgS kapalı Yanma basıncı : 40 60 bar Yanma Sıcaklığı : 2000 2500 °C	Piston: AÖN → ÜÖN EmS kapalı, EgS AÖN den kısa bir süre önce açılır. Egzoz gazı basıncı : 4 7 bar

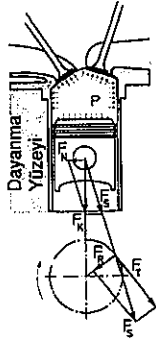
EmS : Emme Supabı
ÜÖN : Üst Ölü Nokta
EgA : Egzoz Açıyor

EgS : Egzoz Supabı
AÖN : Alt Ölü Nokta
EgK : Egzoz Kapanıyor



2.1.2 Dış Kuvvetlerle Zorlamalar

Piston Kuvveti



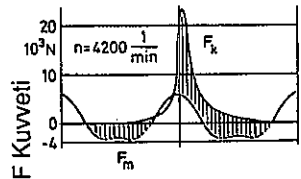
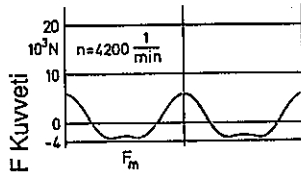
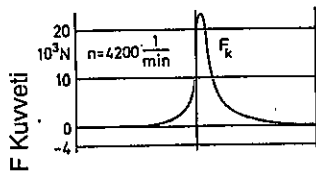
Yanma esnasında silindir kapağına, silindir duvarlarına ve pistonu bir P gaz basıncı etki eder. Gaz basıncı silindir kapağını kaldırmaya çalışır. Silindir kapak civataları bunu önlerler. Piston kesit yüzeyine Ak etki eden gaz basıncı P piston kuvvetini meydana getirir F_K .

$$F_K = P \cdot A_K$$

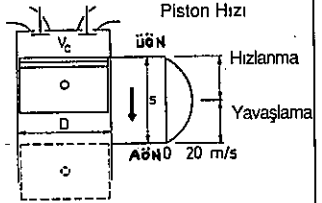
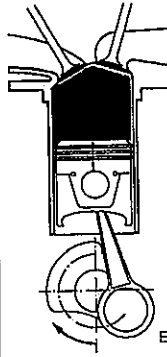
Piston kuvveti F_K yan kuvvet F_N ve biyel kolu kuvveti F_S 'ye ayrılır.

- Piston pimine dik etki eden yan kuvvet F_N pistonu silindir yüzeyine bastırır. Pistonun bu yanına dayanma yüzeyi denir.
- Biyel kolu kuvveti F_S krank milinin kollarına etki eder. Burada biyel kolu kuvveti F_S krank mili kolunun yatağına tesir eden yatak kuvveti F_R ile krank miline dik olarak etki eden döndürme kuvveti F_T 'ye ayrılır. Döndürme kuvveti F_T krank yarıçapı üzerinde döndürme momenti M meydana getirir.

$$M = F_T \times r$$



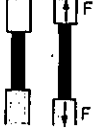
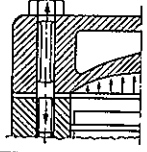
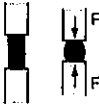
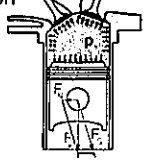
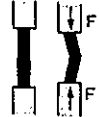
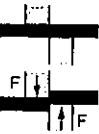
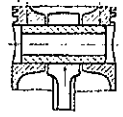
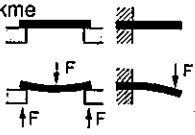
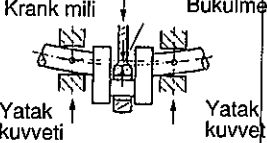
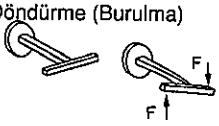
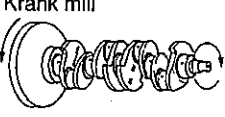
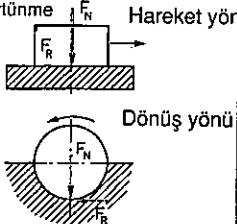
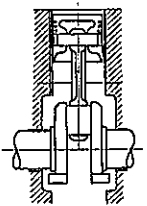
Kütle (Atalet) Kuvveti



Piston her kursta (strok) en düşük hızdan en yüksek hıza gelir ve yeniden en düşük hıza doğru yavaşlar. Pistonun, piston piminin ve biyel kolunun bir kısmının ataleti, hızlanma ve yavaşlamalarda kütle kuvvetlerinin ortaya çıkmasına neden olurlar ki bunlar hareketi sağlayan kuvvetle, gaz kuvvetine aksi yönde etki ederler. Her cismin durumunu koruma eğilimi kütle kuvvetini F_m açıklar. Bu durumu değiştirmek isteyen her kuvvete, durum değişimi esnasında -hızlanma ve yavaşlama- bir karşı kuvvetle etki eder. Kütle kuvvetleri karşılanmazlarsa, titreşimlere ve uğultulara neden olurlar.



2.1.3 Motorlu Taşıttaki Zorlamalar

Zorlama tipleri	Dış Kuvvetler/Etkileri	Motordaki zorlamalar
Çekme 	Çekme kuvvetleri çubuk eksenini doğrultusunda etki ederler. Çubuk uzar. Yük kalkınca çubuk eski halini alır.	Silindir kapak civatası 
Basma 	Basma kuvvetleri çubuk eksenini doğrultusunda etki ederler. Çekme kuvvetlerinin tersi yönündedirler. Çubuk kısalır.	Piston 
Eğme 	Basma kuvvetleri çubuk eksenini doğrultusunda etki ederler. Uzun ve narin bir çubuk eğilir.	Biyel Kolu 
Kesme 	Kesme kuvvetleri çubuk eksenine dik doğrultuda etki ederler. Çubuk kesilir.	Piston pimi 
Bükme 	Bükme kuvvetleri çubuk eksenine dik doğrultuda etki ederler. Çubuk eğilir.	Krank mili Bükülme Yatak kuvveti 
Döndürme (Burulma) 	Döndürme kuvvetleri çubuk eksenine dik bir yüzey üzerinde kesitleri burulmaya çalışırlar.	Krank mili 
Sürtünme Hareket yönü Dönüş yönü 	Sürtünme kuvvetleri birbirine dokunan hareketli parçaların yüzeyleri arasında meydana gelir. Sürtünme kuvveti hareketi engellemeye çalışır. Sürtünme ile aşınma olur.	

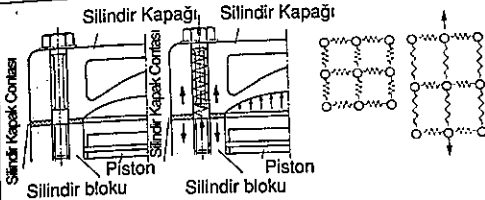


2.1.4 Malzemenin Davranışı (Genel Özellikler)

Malzemelerin zorlamalara karşı dirençleri onların, dayanıklılık, elastiklik, plastiklik, akma ve kırılma gibi mekanik özelliklerini belirler. Silindir kapak civatalarının sıkıştırılması sırasında, arızaya neden olmamak için, malzeme özelliğinin bilinmesi gerekir.



Dayanım



Silindir kapağı, silindir kapak civatalarıyla silindir bloğuna bağlanır.

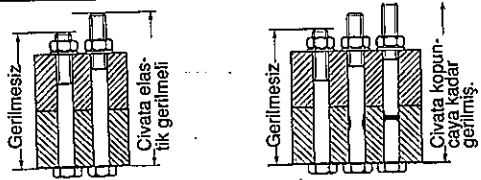
Silindir kapak civatasının sıkıştırılmasıyla, eksen doğrultusunda etki eden kuvvet, civataya çekme zorlaması yapar. Malzeme taneciklerinin -atom ve moleküllerin- birlikteliği iç kuvvetler yardımı ile sağlanır. Bunlara kohezyon kuvvetleri denir. Bu kuvvetler malzemenin dağılmasını önlerler. Dış kuvvetler kohezyon kuvvetlerini geçerse malzeme dağılır, vida kopar.

Malzemenin dış kuvvetler etkisiyle şekil değiştirmeye veya bozulmaya karşı gösterdiği dirence dayanım denir. Dayanım bir malzemenin yüklenebilirlik derecesini gösteren bir büyüklüktür. Dayanım en büyük yükün kesite oranı olarak ifade edilir.

$$\text{Dayanım} = \frac{\text{en büyük yük}}{\text{kesit}} = \frac{F_{\max}}{A}$$

Dayanım N/mm² cinsinden verilir.

Elastikiyet (Elastiklik), Plastiklik, Akma

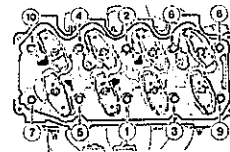


Somunun sıkıştırılması esnasında, eksen yönündeki kuvvet civata gövdesinin uzamasına yol açar. Civata, çözüldükten sonra, eski halini alır. Bu özelliğe elastikiyet (Elastiklik) denir.

Elastikiyet silindir kapak civatalarında çok önemlidir. Elastik genişlemiş civata eski halini almaya çalışır. Civata silindir kapağı tarafından engellendiği için bağlanan silindir/silindir kapağı parçaları üzerinde bir gerilim kuvveti uygular. Eğer ön gerilme kuvveti, karşıt kuvvetlerden (yanma basıncı) fazla ise, bağlantı gaz sızdırmaz. Gerilim kuvveti azalırsa, bağlantı gevşer ve gaz sızması olur.

Civatanın sıkıştırılması belli bir sınırı aşarsa -akma sınırı- civata kalıcı olarak uzamaya başlar. Civata bağlantısı sıkıma işleminden sonra civata eski haline gelmez. Plastik olarak şekil değiştirmiş olur. Malzemenin, kırılmadan şekil değiştirebilme özelliğine akma denir.

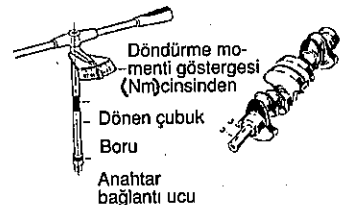
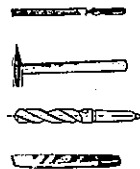
Silindir kapak civataları çalışma sırasında ancak elastik bölgede zorlanabilir. Bu yüzden motor üreticisinin belirleyeceği döndürme momenti kadar bir döndürme momenti anahtar (torkmetre) ile sıkılmalıdır.



Sertlik

Aletlerin malzemesi, örneğin civata anahtarı veya aşınmayla karşılaşan parçaların, örneğin krank mili muylu malzemelerin sadece yeterli dayanımda değil aynı zamanda yeterli sertlikte olmalıdır.

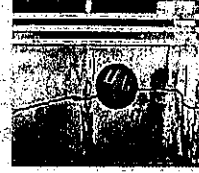
Sertlik, malzemelerin yabancı bir cisme karşı gösterdiği dirençtir.





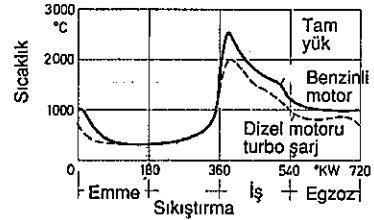
2.2 Termik Özellikler

Bir motor bakımından sonra, örneğin pistonlar değiştirilirse, kısa bir süre sonra piston üzerinde belirgin yıpranma izleri görülür. Piston, pim yatağından kırılır.

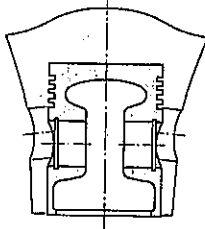
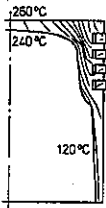


2.2.1 Isıl Zorlamalar

Çalışma zamanlarına göre yanma odasında ortaya çıkan 250 ile 2500 °C arasındaki sıcaklıklar silindiri, silindir kapağını supapları ve pistonu termik olarak zorlarlar.



2.2.2 Malzemenin Davranışı



Isı etkisi altındaki malzemenin davranışı hakkında termik özellikler bilgi verirler. Genleşme ve ısı iletimi termik özelliklerdir.

Piston ısıl yönden en çok zorlanan parçalardan biridir. Gerekli tasarım, üretim ve malzeme tekniği önlemleri alınmadığı zaman bir alüminyum pistonun alacağı yapı şeklinde abartılı olarak gösterilmiştir. Tabandaki genleşme daha yüksek sıcaklık ve malzeme yığılması yüzünden gövdedekinden büyüktür.

Buna karşılık dökme demirden (GG) bir silindirin genleşmesi alüminyum bir pistonunkine göre 2.7 defa daha azdır. Piston ve silindir arasındaki çok az boşluk, bu iki malzemenin genleşmesinin mümkün olduğu kadar eşit olmasını gerektirirler. Böylece bütün sıcaklıklarda motorun çalışması mümkün olur.

Alüminyumun silisyumla yapacağı alaşımlarda genleşme oldukça düşürülebilir.

Isıl Genleşme

Malzeme	Uzunluk değişimi	Uzunluk genleşme katsayısı
GG Dökme demir		$9 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$
Al		$24 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$
Al-Si Alaşımı		$17 \cdot 10^{-6} \frac{1}{K}$

Isı İletimi

Malzeme	Isı İletimi
GG Dökme demir	
Al	
Al-Si Alaşımı	

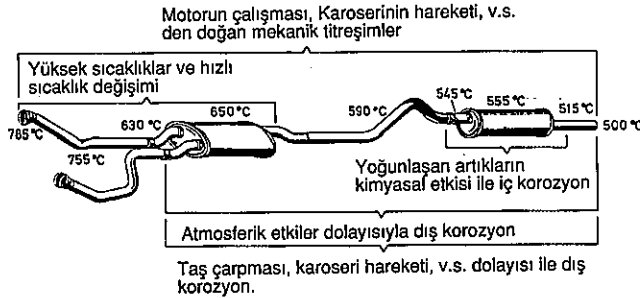
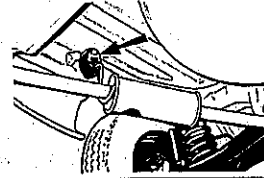
Genleşmeyi düşük tutmak için piston sıcaklıklarının düşük tutulması gerekir. Bu da piston malzemesinin ısı iletiminin yüksek olmasını gerektirir. Alüminyum alaşımlarından yapılan pistonların ısı iletimleri dökme demire göre 3-4 kat daha yüksektir. Bu yüksek ısı iletimi sayesinde, ergime sıcaklığı 600 °C olan alüminyum alaşımları, sıcaklıkları 2500 °C'ye kadar yükselen yanma gazları ile temas halinde kullanılabilirler.

Alüminyum piston alaşımları çok yüksek termik zorlamalı bölgelerdeki ısıyı motor yağına ve silindir yüzeyine kadar çabuk iletebilirler ki, yüksek sıcaklık meydana gelmez.



2.3 Kimyasal Özellikler

Belli bir süreden sonra, susturucu gövdesinin alüminyumla kaplanmış olmasına rağmen, susturucu delinir.



Kimyasal Zorlama

Metalik malzemeler, kimyasal olayların etkisi altında, su, asit ve bazlar tarafından zarara uğrar. Bu olaya korozyon denir.

Egzoz, termik ve mekanik zorlamaların yanı sıra kuvvetli bir kimyasal zorlamaya da maruzdur. Susturucu, korozyon yüzünden zarar görür.

• Dış korozyon

Egzozun dış yüzeyi hareket esnasında sıçrayan su ile, bilhassa kışın tuzlu su ile korozyona uğrar.

• İç korozyon

Yanma esnasında su meydana gelir ve su buharı olarak görülmeden egzozdan atılır. Yanma esnasında 1 litre yakıt aşağı yukarı 1 litre su üretir. Düşük sıcaklıklarda su buharının bir kısmı soğuyarak yoğunlaşır. Yoğunlaşan su egzozda birikir ve atık gazların içindeki kükürtle birleşerek sülfirik asit yapar. Bu da egzozu içerden çürütür. Metallerin dış etkilere karşı kimyasal direncine korozyon dayanıklılığı denir.

Melzemenin Davranışı

Alüminyum, bakır, kalay, çinko ve bunların alaşımı gibi, demir olmayan bir çok metal korozyona dayanıklıdır. Alüminyum ve bakır alaşımlarında metal yüzeyleri havadaki oksijenle birleşerek kalın bir oksit tabakası oluştururlar:

- Alüminyumda gri bir oksit tabakası,
- Bakırda yeşil bir oksit tabakası (Patina)

Bu kalın oksit tabakaları alttaki metali korurlar.

Çelikte oluşan gözenekli oksit tabakası -pas- alttaki metali korumaz.

Krom ve nikel alaşımları ile korozyona dayanıklı çelikler elde edilir.

Susturucu malzemesi olarak, yüksek kaliteli, sıcaklığa dayanıklı,

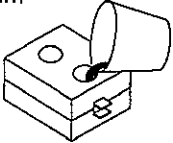
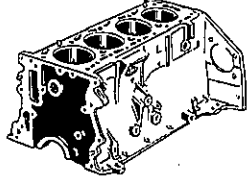
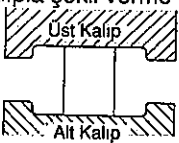
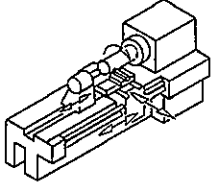
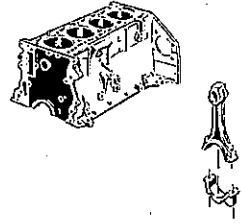
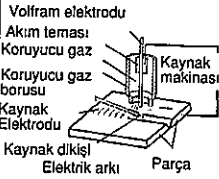
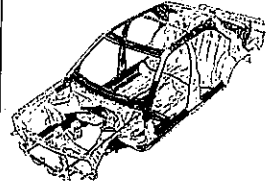
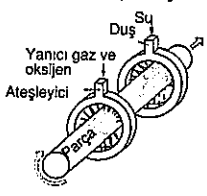
- alüminyum kaplamalı veya
- emayeli çelikler kullanılır.

En uzun ömre, % 12 kromlu krom-nikel çeliklerinden yapılmış susturucular sahiptir.



2.4 Teknolojik Özellikler

Teknolojik özelliklerinin yardımı ile, malzemenin işlenme sırasındaki davranışı belirlenir.

Üretim Yöntemleri	Belirginlikler	Teknolojik özellikler	Motorlu taşıttaki parçalar
İlk şekil verme: Döküm 	Malzeme sıvı halde bir kalıba dökülür. Döküm, karışık bir yapıya sahip parçalar için uygulanır.	Bir malzeme eğer, • sıvı halde ince ise, • soğutma esnasında çatlama ve kabarcıklanmağa meyilli değilse döküm için elverişli olur. Döküm malzemeleri şunlardır: Dökme demir, bakır alaşımları, alüminyum alaşımları	
Şekillendirme: Kalıpla şekil verme 	Tavllanmış kaba iş parçası uygun bir kalıp içinde preslenir.	Bir malzeme eğer, • plastik deformasyona uygunsa, • çatlak oluşmuyorsa şekillendirmeye elverişlidir. Şekillendirmeye uygun malzemeler şunlardır: Çelik, bakır, pirinç, alüminyum, alüminyum alaşımları. Çelikteki karbon miktarı arttıkça şekillendirme özelliği azalır.	
Talaşlı üretim 	Talaşlı üretim yardımıyla parçalar son şekillerini ve yüzeylerini kazanırlar. Örnek : Dİme, tornalama, frezeleme, bitleme gibi.	Talaşlı üretime uygun malzemelerde parlak yüzeyler elde edilir ve üretimi engellemeyen kısa talaşlar açığa çıkar. Talaşlı üretime uygun malzemeler şunlardır: Çelik, dökme demir, alüminyum, alüminyum alaşımları, pirinç. Çelikteki karbon miktarı arttıkça talaşlı üretim özelliği azalır.	
Birleştirme: Kaynak 	Kaynak ile sökülmeyen, bağlantılar elde edilir.	Malzemeler eğer aşağıdaki özelliklere sahipse kaynak için uygun olurlar. • Düşük ısı iletimi • Düşük erime noktası • Düşük oksitlenme eğilimi • Düşük çatlama eğilimi Çelikler kaynak için uygundur. Çelikteki karbon miktarı arttıkça kayanlık özelliği azalır	
Sertleştirme (Yüzey sertleştirme) 	Tavlandıktan sonra suda ani olarak soğutulursa, yumuşak bir çekirdeğin etrafında sert, yıpranmağa dayanıklı bir yüzey elde edilir.	Karbon miktarı % 0.5'in üzerindeki çelikler sertleştirilebilir.	



Özet

Saf metallerin yapısı

Atom Atom çekirdeği: • Protonlar (+) • Nötronlar Atom halkası: • Elektronlar (-) Protonların sayısı = Elektronların sayısı. Atomlar dışarıya karşı nötrdürler.	Bakır
---	--------------

Metal iyonu Metaller dış halkalarındaki elektronları verirler. Artı yüklü atom gövdeleri ortaya çıkar = Metal iyonu + Elektronlar	
---	--

Temel hücre Metal iyonları oda sıcaklığında düzgün geometrik şekiller halinde dizilmişlerdir = Temel hücre	
--	--

Kristal Yapı Temel hücrelerin tümü kristal yapıyı oluştururlar.	
---	--

Kristalit/Tanecikler Eriyiğin donması sırasında kristaller birbirlerine rastlayınca kadar büyürler. Kristallerin düzensiz oluşumu = Kristalit/ veya Tanecikler	
--	--

Doku Mikroskop yardımı ile metalin yapısı görülür = Doku	
--	--

Karışık Kristaller	Kristal karışımı
Aynı büyüklükteki atomlar düzgün bir dokuya sahiptirler, mesela Cu-Ni alaşımı Soğuma olayı Durum diyagramı	Her metal kendi kristalitini yapar, mesela Pb-Sn alaşımı Soğuma olayı Durum diyagramı

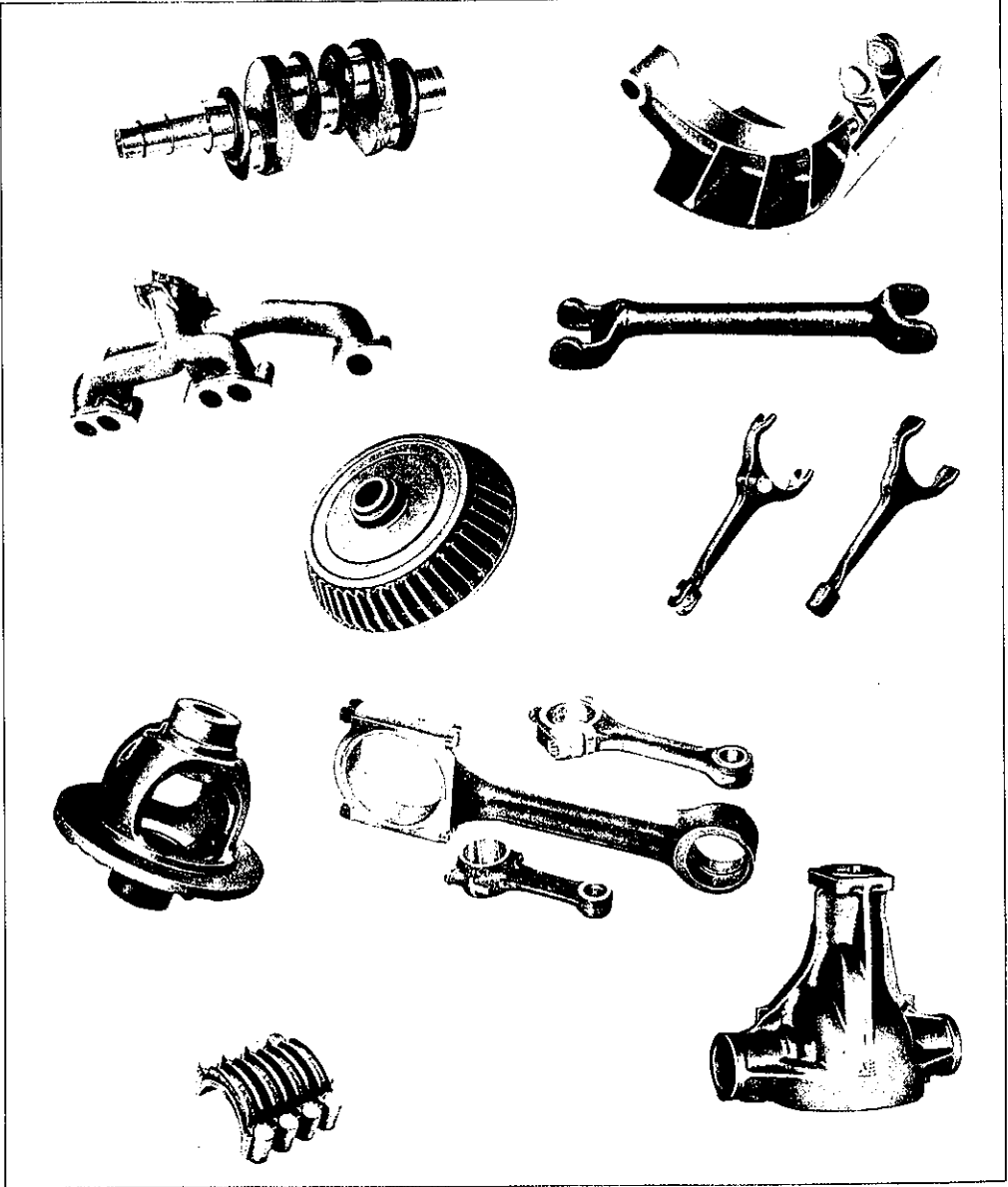
Malzeme Özellikleri	
Mekanik Özellikler	
Dayanıklılık	Bir malzemenin dış kuvvetler etkisi ile şekil değiştirmeye veya bozulmayarak karşı gösterdiği dirençtir.
Elastiklik	Malzemenin üzerindeki yük kalktıktan sonra tekrar eski haline, dolayısıyla özelliğine kavuşabilmesidir.
Plastiklik	Malzemenin kalıcı olarak şekil değiştirmesidir.
Akma	Bir malzemenin kırılmadan şekil değiştirebilmesidir.
Sertlik	Bir malzemenin başka bir cisme karşı gösterdiği dirençtir.



Çözümleme - Çalışma Planı

Aşağıdaki şekilde gösterilen parçaları ve grupları bir motorlu taşıtındaki görevlerine göre sınıflandırınız.

Malzemelerin mekanik ve teknolojik özelliklerini belirleyiniz.



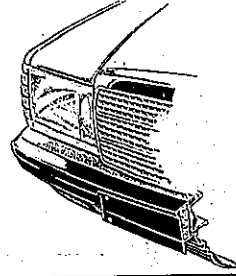


3. Otomotiv Tekniğindeki Malzemeler

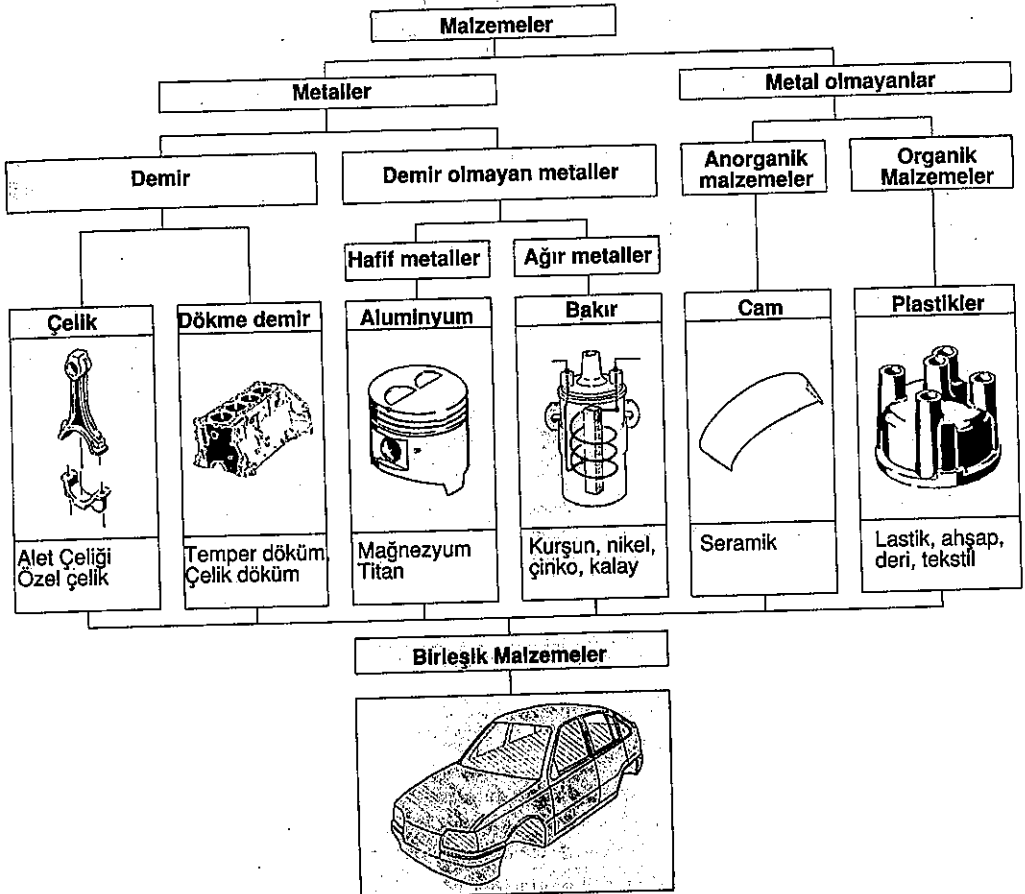
Bir mesleki dergiden alınan makalede yeni bir ön tampondan şöylece bahsedilmektedir. Buna göre :

Taşıyıcı kiriş GFK'dan, etekler polikarbonattan yapılmıştır. Eteklerin üzerindeki darbe kirişler içi köpüklerle doldurulmuş kauçuktur.

GFK: Cam elyafı ile katkılı plastik

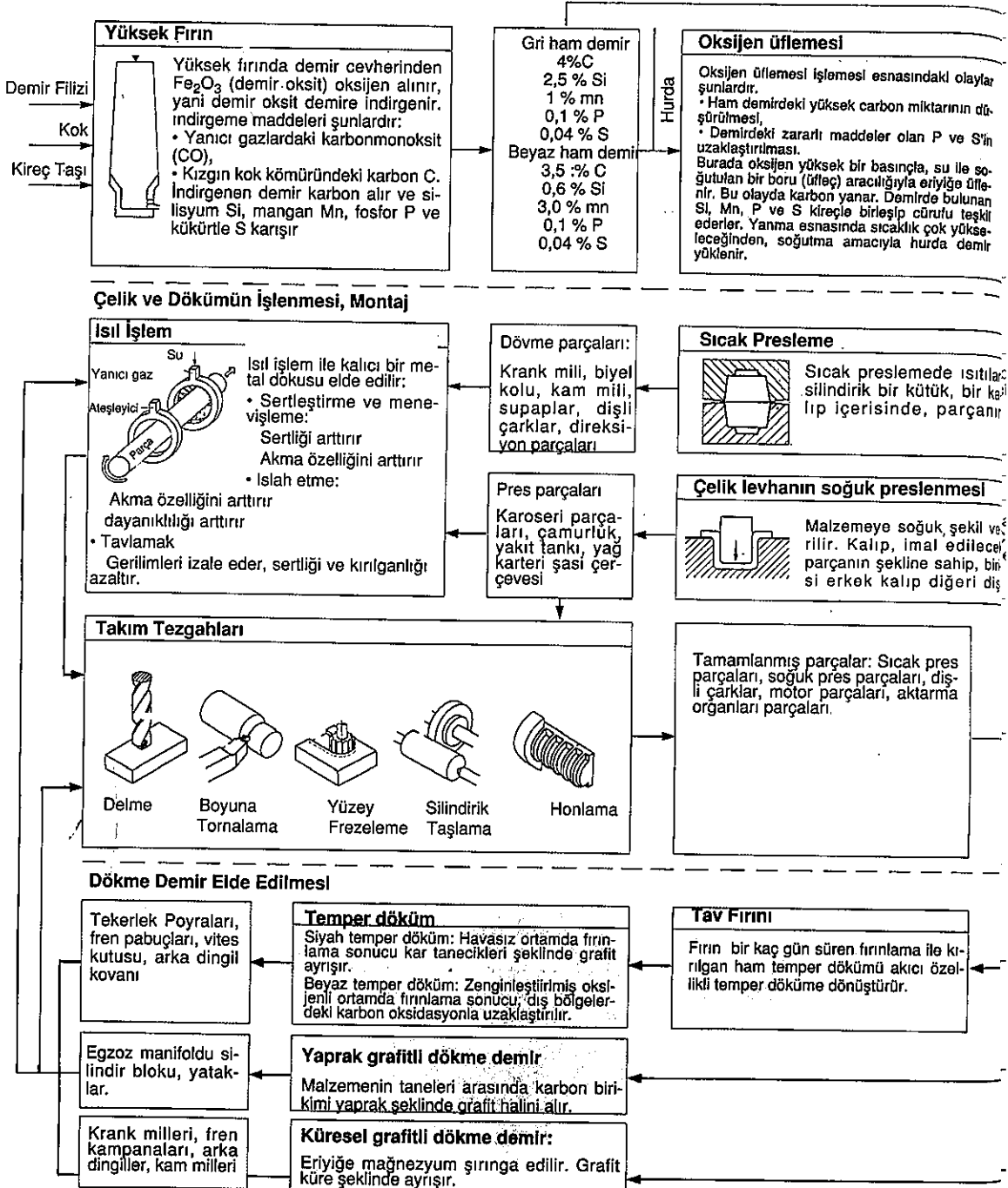


3.1 Malzemelerin Sınıflandırılması





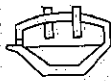
3.2 Demir Cevherinden Motorlu Taşıta





Gönel üretim
çelikleri, dü-
şük alaşımı
kaliteli çelik-
ler ve asil çel-
ikler

Elektrikle Çelik Üretimi



Elektrik fırınındaki olaylar şun-
lardır:

• Eriğin yüksek sıcaklıkta ye-
niden temizlenmesi

• Alaşım elemanlarının ilavesi
Grafit elektrodlar ile eriyik malzemesi (sıvı
veya katı çelik veya hurda çelik) arasında te-
şekkül ettirilen elektrik arkı 3000 °C kadar
yüksek sıcaklıklara erişilmesine olanak verir.
burada açığa çıkan ısı eriyik malzemesini
eritir.

Çok düşük P ile
S içeren ve ilgili
alaşım eleman-
larına sahip asil
çelik, alaşimsız
veya düşük ala-
şımlı kaliteki ve
asil çelikler,
yüksek alaşımli
asil çelikler

şekline preslenir. Pres makinaları bu iş
kullanılır.

p olmak üzere iki parçadan oluşur.
ik levha iki kalıp arasında istenilen
le preslenir.

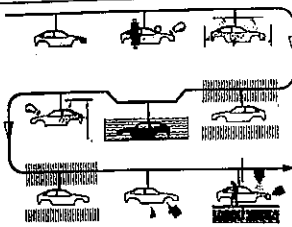
Karbon çelik-
leri ve ala-
şımlı çelikler:
Tenekeler, lev-
halar, boru-
lar, çubuklar,
tel, şeritler

Haddelene

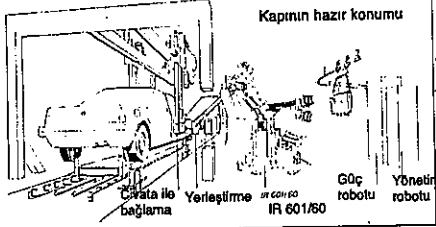
Sac

Profiller

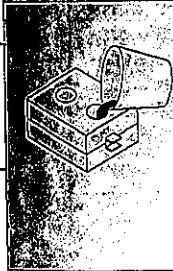
Boyama, Birleştirme (Montaj)



Kapının hazır konumu



Dökümhane



Karmaşık yapıdaki parçalar dökümle elde
edilirler.

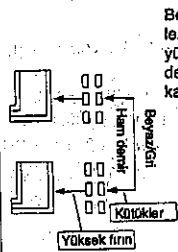
Sıvı haldeki döküm meddesi belli bir forma
sahip içi boş kalıplara dökülür. Eriyik ilk
halini alacak şekilde donar. Talaşlı üretim
ile işlenmeye hazırlanır.

• Kum Dökümü: Kumdan bir kalıp yer
çekimi yardımı ile sıvı metalle doldurulur.

• Basınç Dökümü: Metal bir kalıp büyük bir
basınç altında sıvı metalle doldurulur.

• Santrifüj Dökümü: Kalıp merkezkaç
kuvvetleri yardımı ile doldurulur.

Döküm Elde Edilmesi



Beyaz ve gri ham demir kütük-
ler halinde dökülür. Kütükler
yüksek fırında eritilir. Gri ham
demire dökme demir hırdası
katılır.

Beyaz

Ham
demir

Gri

Ham
demir



3.3 Çelik ve Döküm Malzemeler

Çelik			Döküm malzemeler		
Çelik % 0.05 ile % 2.06 arasında karbon içeren bir demir karbon alaşımıdır. Karbon saf halde değildir, aksine demirin bir kısmı ile demir karbit (Fe_3C) kimyasal olarak birleşmiştir. Çeliğin dokusu karbon miktarına bağlıdır. • Ferrit Saf demirin dokusuna ferrit denir. • Sementit Demir ve karbonun demir karbit (Fe_3C) şeklindeki kimyasal birleşimine sementit denir. • Perlit Perlit çok ince bir şekilde yanyana dağılmış bulunan ferrit ve sementite denir. Saf perlit dokuya sahip çeliğin karbon miktarı % 0.8'dir.			Döküm malzemeler % 2 ile % 5 arasında karbon içeren demir-karbon alaşımlarıdır. Dökme demirin temel dokusunda karbon üç farklı grafit tipi halinde bulunur: • yaprak • küresel • kar tanecikleri Temel doku aşağıdaki şekillerde oluşur: • Ferrit Karbonun tamamı grafit halinde ayrılmıştır. • Ferrit ve perlit • Perlit Karbonun % 0.8'i temel dokuda perlit halinde kimyasal olarak bağlıdır. Fazlalığı ise grafit halinde ayrılmıştır.		
Çeliğin Dokusu			Döküm Malzemelerin Dokusu		
Ferrit 0 % C	Ferrit + Perlit 0,2 % C	Ferrit + Perlit 0,4 % C	Temel Doku		
Ferrit	Ferrit Perlit	Ferrit Perlit	Ferrit	Ferrit + Perlit	Perlit
Ferrit	Ferrit Perlit	Ferrit Perlit	Grafit Ferrit	Perlit Ferrit	Perlit
Ferrit + Perlit 0,6 % C	Ferrit + Perlit 0,8 % C	Perlit+Sementit 1.5 % C	Grafit Ayrışımı		
Ferrit Perlit	Perlit	Ferrit Perlit	Yaprak Grafit	Küresel Grafit	Kar şeklinde grafit
Ferrit Perlit	Perlit	Ferrit Perlit			
Karbon, çeliğin • mekanik ve • teknolojik özelliklerini etkiler. Karbon miktarı arttıkça • çekme dayanımı, sertlik, kırılmalık ve aşınmaya dayanıklılık artar, • akma, şekil verilebilme, talaşlı üretim ve kaynak özellikleri azalır. Çeliğin, örneğin sertlik, dayanıklılık ve akması gibi çeşitli özelliklerinin artırılması, • sertleştirmek, tavlama gibi ısı işlemleri, • krom, nikel, vanadyum, volfram, molibden ve diğer alaşım maddeleriyle alaşım oluşturulmasıyla mümkündür.			Temel doku ve grafitin ayrışma şekli • mekanik ve • teknolojik dökme demirin özelliklerini etkiler. Perlit miktarı arttıkça dokunun dayanımı ve sertliği büyür. Ayrılan grafit kuvvet taşıyamıyacağı için dökme demirin dayanımını düşürür. Bilhassa yaprak grafit, küresel veya kar şeklindeki grafitte göre daha fazla düşürür. Yapraklar çatlamaların başlıyabileceği çentik tesiri yaparlar. Karbon miktarı % 4 olan grafit en düşük ergime sıcaklığına ve en iyi döküm özelliklerine sahiptir.		



Çelik			Döküm malzemeler		
Çelik aşağıdaki görüşlerin ışığı altında sınıflandırılabilir: ● Saflık, dokunun homojen oluşu, metal olmayah artıkların olmayışı, düzgün yüzey ○ Saflığı düşük esas çelik ○ Fosfor ve kükürt miktarı % 0.045'den az kaliteli çelik ○ Fosfor ve kükürt miktarı % 0.035'den az asal çelik ● Alaşımlarına göre ○ Alaşımsız çelikler ○ Alaşım miktarı % 5'den az düşük alaşımlı çelikler ○ Alaşım miktarı % 5'den çok yüksek alaşımlı çelikler ● Kullanım amacı			Döküm malzemeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:		
			Dökme Demir		Siyah Temper döküm
			Yaprak Grafit (GG)	Küresel Grafit (GGG)	(GTS)
			Beyaz Temper Döküm (GTW)	Sert Döküm (GH)	Çelik Döküm (GS)
			Kenar Çekirdek Kenar Gerrit Perlit Temper kömürü		
Üretim çelikleri			Döküm Malzemeler		
Genel Üretim Çelikleri	Sementasyon Çelikleri	Su verilmiş Çelikler	Yaprak Grafitli Dökme Demir (GG)		
%0,15...0,5 C	%0,1...0,15 C	%0,35...0,6 C			
Alet Çelikleri			Küresel Grafitli Dökme Demir	GTS	
%0,6...1,2 C					
Özel Çelikler			GTW	GH	GS
Yay çeliği	Süpap Çeliği	Bilyeli Yatak Çeliği			



3.4 Demir Olmayan (NE) Metaller

Demir olmayan metaller demir dışındaki bütün metaller ile, temel maddesi

demir olmayan metaller girerler. Demir olmayan (NE) metaller iki guruba ayrılır:

Hafif Metaller I- Yoğunluk 5 kg / dm ³ 'ün altındadır	Ağır Metaller - Yoğunluk 5 kg / dm ³ 'ün üstündedir
Yoğunluk 5 kg / dm³ 'ün altındadır. Alüminyum (Al) $\rho = 2,7$ kg/dm³ Mağnezyum (Mg) $\rho = 1,74$ kg/dm³ Titan (Ti) $\rho = 4,5$ kg/dm³	Yoğunluk 5 kg / dm³ 'ün üstündedir. Bakır (Cu) $\rho = 8,96$ kg/dm³ Nikel (Ni) $\rho = 8,9$ kg/dm³ Krom (Cr) $\rho = 7,2$ kg/dm³ Molibden (Mo) $\rho = 10,2$ kg/dm³ Volfram (W) $\rho = 19,3$ kg/dm³ Vanadyum (V) $\rho = 6,1$ kg/dm³ Kobalt (Co) $\rho = 8,9$ kg/dm³ Kalay (Sn) $\rho = 7,28$ kg/dm³ Çinko (Zn) $\rho = 7,13$ kg/dm³

3.4.1 Alüminyum, Alüminyum Alaşımları

Alüminyum gümüş beyaz görünümlü bir hafif metaldir. Havadan aldığı oksijenle çok ince ve sıkı bir oksit tabakası

oluşturur. Bu yüzden korozyona çok dayanıklıdır. Ergime sıcaklığı 660 °C, yoğunluğu da 2.7 kg/dm³ kadardır.

Malzeme özellikleri

Fiziki özellikleri	Kimyasal özellikleri	Teknolojik özellikleri
- düşük yoğunluk - düşük ergime noktası - iyi elektrik iletimi - iyi ısı iletimi - Q yüksek ısı genişmesi - Q düşük dayanım - Q düşük sertlik	- korozyona dayanıklı - Alüminyum havadan aldığı oksijenle, altında bulunan metali koruyan çok ince bir oksit tabakası oluşur. - zehirsiz	- iyi soğuk ve sıcak şekil verilebilme özelliğine sahiptir. - iyi döküm yapılabilir. - talaşlı üretime uygunluğu iyidir

Saf metale eklenen alaşım elemanlarıyla özellikleri düzeltilebilir ve istenilen görevlere -özellikle dayanıklılık ve sertlik- uyum sağlanabilir. Temel alaşım elemanları mağnezyum (Mg), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn), silisyum (Si)'dur.

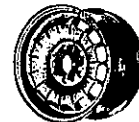
Elde edilmiş şekillerine göre alüminyum dövme alaşımları ve alüminyum döküm alaşımları vardır.

Alüminyum dövme alaşımları



Dövme alaşımının temel katkı elemanı mağnezyumdur. Ticari ağır taşıtlar için AlMg4,5 Mn'den (% 4,5 Mg, Mn ilavesi ile) yapılmış levhalar kullanılır. Tamamen alüminyumdan yapılmış parçalar faydalı yüklemeye ağırlığı kazanmaya yol açarlar. Ağırlıktan % 40'lık bir kazanım tonluk faydalı yüklemeye ağırlığı kazancı verir.

Alüminyum dökme alaşımları



Dökme alaşımının temel katkı elemanı silisyumdur. Bir otomobilin alüminyum tekerlekleri Gk-AISi12Mg isimli, % 12 silisyum ve bir miktar mangan içeren bir döküm alaşımından yapılırlar. Bu alaşım sertleşebilir, yani kızdırıldıktan sonra hızlı bir soğumaya izleyen uzun süreli bir depolanma sırasında sertliği ve dayanımı artar



3.4.2 Bakır, Bakır Alaşımları

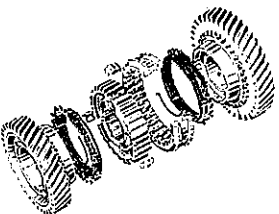
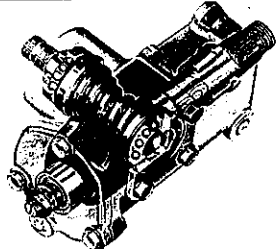
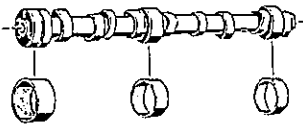
Bakır kırmızı görünümde, diğer metallerle rahatça alaşım yapabilen bir

ağır metaldir. Ergime ısısı 1083 °C, yoğunluğu 8,96 kg/dm³'dür.

Fiziki özellikler	Kimyasal özellikler	Teknolojik özellikler
- çok iyi elektrik iletkenliği - çok iyi ısı iletkenliği - yumuşak ve akıcı Q çeliğe göre çok düşük dayanım	- korozyona dayanıklı Bakır havadaki karbonik asit ile dış yüzeyinde yeşil, yoğun ve sıkı bir oksit tabakası oluşur (Patina). Bu metali daha fazla oksitlenmeden korur. - Bakır sirke ile tamasa geçerse, zehirli bir yeşil talaş oluşturur.	- iyi şekil verilebilir - iyi lehimlenebilir, kaynak yapılabilir. Q talaşlı üretime uygun değildir Q döküme uygun değildir

Alaşım elemanları, bakırın döküm ve işlenme özelliği ile dayanımını yükseltir. Belli başlı alaşım elemanları

çinko(Zn), kalay (Sn) ve kurşundur (Pb). Otomobillerde aşağıdaki bakır alaşımları kullanılır:

Bakır-çinko alaşımı (pirinç)	Bakır-kalay alaşımı (Kalay bronz)	Bakır-kalay-kurşun alaşımı (Kurşun bronz)
En az % 50 bakır ve esas alaşım elemanı olarak çinko içeren bakır-çinko alaşımlarına pirinç denir. Çinko miktarı arttıkça pirincin plastik şekil değiştirme yeteneği azalır, buna karşılık döküm ve talaşlı işlenme özellikleri yükselir.	En az % 60 bakır ve esas alaşım elemanı olarak kalay içeren bakır-kalay alaşımlarına kalay bronzu denir. Kalay korozyona karşı dayanıklılığı artırır, çekme ve aşınma dayanımlarını artırır.	% 30'a kadar kurşun ve % 10'a kadar kalay oluşturan bakır-kalay-kurşun alaşımlarına kurşun bronzu denir Kurşun arızalı durumdaki motorun çalışma özelliğini artırır, çünkü kısa bir süre yağlama kesilse bile yağlayıcı olarak etki eder. (Şekil)
 Bir senkron dişli çark sistemindeki senkronize bileziği özel pirinçten yapılır. Özel pirinç çinko-dan başka alüminyum da içerir.	 Bir salyangozlu çarkın güdüm çarkı CuSn12 tipinde bir kalay bronzundan yapılır, yani % 12 kalay ve % 88 bakır içerir.	 Krank mili yataklarının çelik muhafazalarının içinde kurşun bronzundan bir kaplama vardır. Bu kurşun bronz % 23 kurşun ve % 1.5 kalay içerir.



3.5 Sinterlenmiş Malzemeler

Sinterlenmiş malzemeler metal veya metal olmayan malzemelerden oluşurlar ve aşağıdaki üretim kademeleri ile elde edilirler:

- Toz elde edilmesi

Metaller, metal oksitler, metal carbidler toz halinde öğütülür ve kullanma amaçları ve arzu edilen özellikler göz önüne alınarak karıştırılır.

- Presleme ve şekil verme

Hazırlanan tozlara kalıplarda basılarak şekil verilir.

- Sinterleme

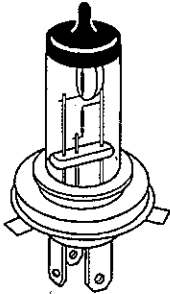
Kalıplanan şekiller ergime sıcaklığının altına kadar ısıtılır. Bu sıcaklıklarda toz tanecikleri birbiri ile kaynıyarak sağlam bir doku meydana getirirler.

Sinterlenmiş malzemeler aynı zamanda birleşik malzemeler diye de isimlendirilirler.

Otomobildeki sinterlenmiş malzemeler

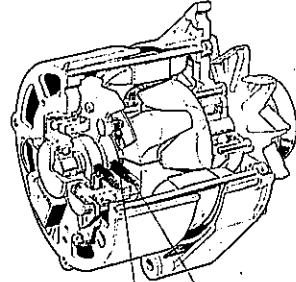
Yüksek ergime sıcaklığına sahip malzemelerden yapılan parçalar.

Bir halojen lambanın fitili, 3380 °C'de eriyen volframdan yapılır. Volfram sinterleme yoluyla rahatça işlenir.



Metal ve metal olmayanlardan yapılan parçalar

Grafit ve bakır ergimis olarak karışamazlar. Sinterleme yoluyla elektromotorlar için kömür fırçaları elde edilebilir.

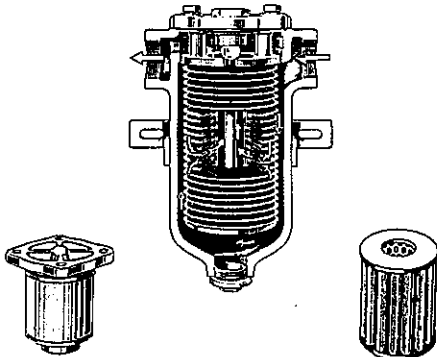


Kömür fırçası Fırça yayı

Gözenekli malzemelerden yapılan parçalar

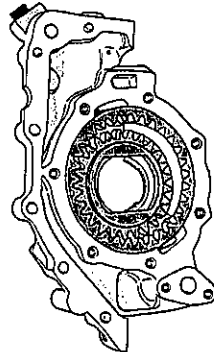
Bir elekli filitrenin elekleri sinterleme yoluyla büyük gözenekli fosfor bronzundan yapılır. Böylece yağlar süzülebilir.

Filtre inceliği: 0.3 mm'ye kadar



Yağ pompası

Saf demirden, çelik, bakır, ve alüminyum alaşımlarından şekil ve ölçü yönünden hassas parçalar, mesela bir yağ pompasının iç ve dış dişlileri, elde edilebilir.

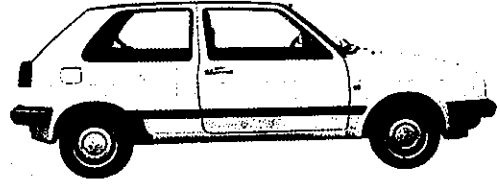




3.6 Plastik Malzemeler

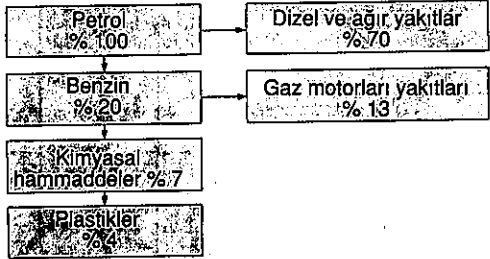
Plastiklerin otomotiv alanında büyük önemleri vardır. Bugün modern bir otomobilde, kullanım amacına uygun olarak, 600 kadar farklı plastik maddeden yapılmış 1000'in üzerinde parça vardır. Kullanma sahasına özgü niteliklerinin yanı sıra, plastiklerin bazı genel özellikleri de vardır.

Şekilde görülen otomobilin 6843 parçası vardır. Hemen hemen 1500 parça lastiktendir.



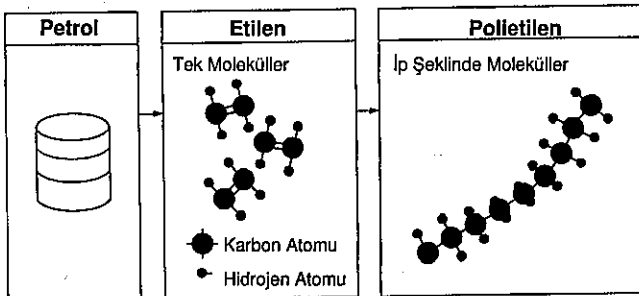
Plastiklerin Genel Özellikleri		
Fiziksel Özellikler	Kimyasal Özellikler	Teknolojik Özellikler
- düşük özgül ağırlık - iyi elektrik yalıtımı - düşük ısı iletimi Q sıcaklığa dayanabilmesi zayıf Q yüksek hacim genişlemesi	- asitlere, bazlara, suya, havadaki oksijene karşı korozyon dayanıklılığı Q benzol gibi çözülme maddelerine karşı dayanıksız	Plastiklerin teknolojik özellikleri yapılarına göre değişir.

Plastikler, kimyasal yöntemler yardımıyla petrolden elde edilirler. Plastiklerin temel maddeleri hidrojen, oksijen, azot, klor veya florla birleşebilen karbon atomlarıdır.

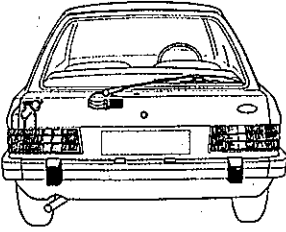
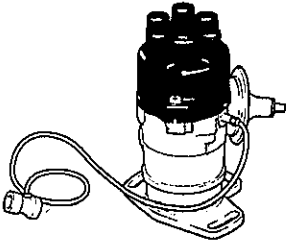
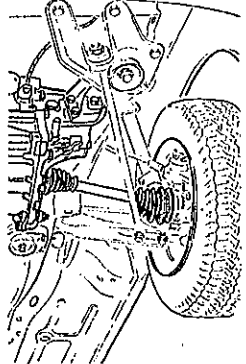


Ham petrol gaz ve sıvı bileşenlerine ayrılır. Bu esnada diğer karbon hidrat bileşenlerinin yanı sıra etilen gazı da açığa çıkar. Etilen $C=C$ çift bağlantısı yardımıyla birleşen tek moleküllerden meydana gelir. Karbon atomları 4'er hidrojen atomunu bağlarlar. Etilen'in kimyasal formülü C_2H_4 'dür.

Plastik üretilirken karbonun çift bağları koparılır. Karbon atomlarının birbirleriyle arka arkaya bağlanabilme özellikleri vardır. Binlerce tek molekül zincir gibi bağlanarak iplik yapısında dev bir molekül (makromolekül) teşkil ederler. Böylece polietilen (PE) isimli plastik meydana gelir.





Termoplastikler	Duraplastikler	Elastikler
 Termoplastiklerde makromoleküller birbirlerine bağlanmamışlardır. 100 °C'in üstündeki sıcaklıklarda yumuşayıp, plastik şekil değişimine uğrarlar. - yeniden şekil verilebilir - ısı altında şekil verilebilir ve kaynak yapılabilir. - iyi yapıştırılabilirler Q yaklaşık 70 °C sıcaklıklarda yumuşarlar Q düşük sıcaklıklarda cam gibi sertleşirler  Arka stop lambalarının kapakları polistireol isimli termoplastiktir (piyasa ismi Hostyren) ⊕ cam gibi berrak ⊕ şekil verilebilir ⊕ parlak yüzey ⊕ nemden etkilenmez ⊖ katı ve kırılgan	 Duraplastiklerde makromoleküller birbirlerine çok küçük gözenekli ağ şeklinde bağlanmışlardır. 170 °C'in üzerine ısıtılırlarsa sertleşir ve artık şekil verilemezler. - yüksek sıcaklıklarda da sert ve katı kalırlar - talaşlı üretime uygundur - yapıştırılabilirler Q kaynak yapılamaz  Distribütör kapağı fenol reçinesindendir (piyasa ismi bakalit) ⊕ iyi yalıtkandır ⊕ parlak yüzey ⊖ ışıktan bozulur, o yüzden koyu renklerde yapılır.	 Elastiklerde makromoleküller birbirlerine geniş bir ağ şeklinde bağlanmışlardır. Oda sıcaklığında lastik özelliği gösterirler. Ağ yapısı tamamlandıkça artık erimezler. - lastik gibi yapı Q sıcakta şekil verilemez  Aks körükleri kloropren kauçuğundandır (piyasa ismi perbunan) ⊕ zor alev alır ⊕ yağlara dayanır ⊕ eskimeye dayanıklı ⊕ yıpranmaya dayanıklı



Termoplastikler

Plastiğin piyasa ismi	Görünüşü	Kimyasal dayanıklılık	Kimyasal dayanıksızlık	Mekanik özellikleri	Azami kullanma sıcaklığı, °C	Kullanma sahası
Polietilen (PE) • Yumuşak polietilen (HDPE) • Sert polietilen (NDPE) Lupolen Hostalen Vestolen	renksizden, süt beyazına kadar renk verilebilir	Asitler, bazlar, yağlar, hava etkileri	Çözünme maddeleri	yumuşak, esnek katı kırılmaz	85°C 100°C	yumuşak: Folyeler, kablo izolasyonu sert: Sileceklerin su deposu, yakıt bido-nu
Polipropilen (PP) Hostalen PP Luparen Novolen Vestolen P	süt sarısı, yüksek yüzey parlaklığı	Asitler, bazlar, çözünme maddeleri	Sülfirik asit, nitrik asit, klor-hidro-karbonlar	elastik, sağlam, yüksek genişleme yetenekli, bükülmez	120 °C	Tampon kornişleri, gösterge tabloları
Polivinil-klorid (PVC) • Sert-PVC Hostalit, Vestolit, Vinnol, Vinot-leks • Yumuşak-PVC Acella Mipolem, Skay, Vestolit	saydam, renksiz	Benzin, yağlar, zayıf asit ve bazlar	Benzol, klor-hidro-karbonlar	sert, akıcı, zor kırılır yumuşak lastik gibilikten deri sertliğine kadar	60 °C 40 °C	Sert: Akümülatör seperatörleri, plakalar yumuşak: Kablo izolasyonu, Cabrio'nun arka penceresi, Birleşik camların ara folyesi, koltuk döşemeleri, iç döşemeler
Polistrol (PS) Hostren Trolitül Vestron • Styrol-Butadien (SB) Holistlen Polistrol 400 Vestron 500 • Strol-Acryl-Nitril (SAN) Luran Vestoran • Acrylnitril-Butadien-styrol (ABS) Novodur Terluran Vestodur	renksiz, cam parlaklığında, yüzey renkli cilalanabilir	Asitler, bazlar, yağlar	Benzin, benzol, çözünme maddeleri	sert, kırılğan, darbe ve çarpmaya hassas Darbeye dayanıklı polistrol daha az sert ve kırılğan darbeye çok dayanıklı, katı, sağlam darbeye çok dayanıklı, katı, sağlam	80°C 70°C 95°C 95°C	• iç döşemeler, Akümülatör kutuları, klima'nın parçaları, arka ışıklar • arka ve ön ışıkların kapakları • iç göstergeler, direksiyon simidi muhafazası, filitre kabı
Polikarbonat (PC) Makrolon Makrolol Lexan	berrek, boyanabilir, yüzey parlatılabilir	zayıf asitler, yağlar, etil alkol	Benzol, kuvvetli asitler, çözünme maddeleri, bazlar, metil alkol	çok sağlam, düşük sıcaklıklarda da darbeye dayanıklı	100 °C	Ön cephe parçaları, kapaklar, girişler
Poliamidler (PA) Ultrad Vestamid Supramid Durethan iplik halinde perlon, naylon	süt beyazı, boyanabilir	Yağlar, benzin, benzol	asitler, bazlar	sert, dayanıklı, yıpranmaz, yüksek çekme dayanımı, titreşim sönümler	100 °C	Dişli Kayışları, çekme halatları, dişliler, havalandırma kapakları, su pompası dişlileri
Acryl camı (PMMA) Pleksi camı Plexidur Resarit	renksiz, parlak, yüzey parlaklığı	zayıf asitler ve bazlar	benzin, benzol, çözünme maddeleri,	sert, katı, kırılğan	90 °C	Otobüs camları, akümülatör kutuları, ışık kapakları



Duroplastikler

Plastiğin plyasa ismi	Görünüşü	Kimyasal dayanıklı	Kimyasal dayanıksız	Mekanik özellikleri	Azami kullanma sıcaklığı °C	Kullanma sahası
Fenol reçinesi (PF) Alberite Bakalit Pertinaks	sarı, kahve- rengi saydam boyanabilir	zayıf asitler ve bazılar, yağlar, benzin, benzol, alkol	kuvvetli asit- ler ve bazılar	sert, baskı maddesi ola- rak darbeye dayanıklı	130° - 170°	Suni reçine cilası- nın temel madde- si, distribütör ka- pağı, izolasyon maddesi, direksi- yon simidi
Epodiks reçine- si (EP) Araldite Epoxin Uhu-plus	renksiz bal sarısı arası, saydam	asitler, bazılar, çözölme mad- deleri		sert, katı, zor kırılır	120° - 150°	dolgu maddesi, cam elyafıyla kuv- vetlendirilmiş karo- seri parçaları, ya- pıştırma maddeleri
Poliüretan (PUR) Sert-PUR Baydur Orta sert-PUR Bayfleks PUR-köpüğü Moltopren	bal sarısı, saydam	zayıf asitler ve bazılar, çözöl- me maddeleri, yağ		sert, dirençli elastik (Durap- lastik) yumu- şak, lastik- elastikiyetinde (Elastomer)	80° 80°	Gövde, polyester malzeme, tampon, boşluk köpükleri
Doymamış pol- yester reçineleri (UP) Palatal Vestopal Leguval İplik halinde Trevira Diolen	renksiz, cam gibi parlak, yüzey parlak- lığı	zayıf asitler ve bazılar, yağlar, benzin, alkol	kuvvetli asit- ler ve bazılar, benzol, çö- zölme mad- deleri	sert, kırılğan sert, elastik	100°	Karoseri parçaları

Elastikler

Elastikler; Elastiklere tabii ve suni kauçuk sınıfına girerler. Tabii kauçuk, kauçuk ağacından (Latex) elde edilir. Sentetik kauçuk ise bir Styrol-Butadien kauçuğudur. Kauçuk 5 barlık bir basınç altında 140 °C'de

kükürt ile vulkanize edilerek lastiğe dönüştürülür. Kükürt miktarı arttıkça lastik sertleşir. Teker lastiğine karbon siyahı katılır. Karbon siyahı lastiği katılaştırır, yırtılma dayanımını ve yolu kavrama özelliğini artırır.



3.7 Birleşik Malzemeler

Bir çok farklı malzemenin bir araya getirilmesi ile oluşturulan malzemeler birleşik malzemeler olarak isimlendirilirler. Her malzeme birleşik malzemenin içinde ayrı ayrı değişmeden yer alır.

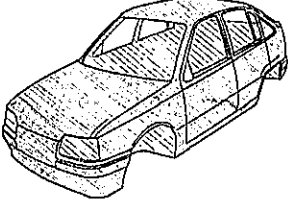
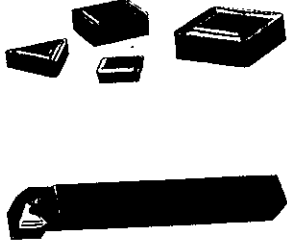
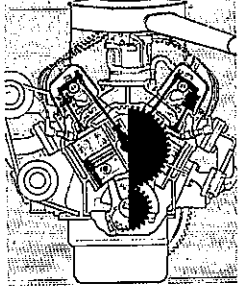
Birleşik malzemelerde her ayrı malzemenin istenilen özellikleri bir

araya getirilirken, istenmeyen özellikler de yok edilir.

Birleşik malzemeler şunlardan oluşur:

- Birleşimde sertliği, dayanımı, elastikliği arttıran kuvvetlendirici bir madde.

- Birleşimi garantileyen bir bağ elemanı veya matris

Elyafli Birleşik Malzemeler		Tanecikli birleşik malzemeler		Tabakalı birleşik malzemeler	
Elyaf Destekli Plastikler		Sert metaller		Sert kumaş takviyeli	
 Karoseri parçaları cam elyafı destekli plastiklerden, kısa adıyla GFK'dan, yapılırlar. Cam elyafı destekli plastikler genellikle polyeater isimli duroplastikten veya epoxid reçinesi ile cam elyafı halatlardan oluşur.		 Talaşlı üretimde sert metaller kullanılır. Sert metaller metal karbit (metal ve carbon bileşimi) ve bağlantı elemanı olan kobalttan oluşur. Sert metaller sinterleme yoluyla elde edilirler. Bu yüzden sinter malzemeleri diye adlandırılırlar.		 Sessiz bir çalışma sağlamak için, motor kontrolünde kullanılan dişli çarklar tabakalı birleşik malzemelerden yapılırlar. Tabaka malzemesi, örneğin, pamuklu kumaşın fenol reçinesi ile preslenmesiyle elde edilir	
Özellikler		Özellikler		Özellikler	
Malzeme		Malzeme		Malzeme	
Plastik	Cam elyafı	Volfram, titan, Tantal, Karbit	Kobald	Plastik	Pamuklu Kumaş
- katı Q sağlam değil	- çok sağlam Q kırılğan	- sert Q kırılğan	Q yumuşak - katı	- sert, sağlam Q kırılğan	- Elastik, katı Q deformasyon
Cam elyafı destekli plastikler		Sert Metal		Tabakalı baskı maddesi	
- katı - çok sağlam		- sert - katı		- katı - sert, sağlam	



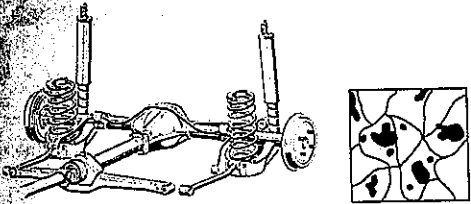
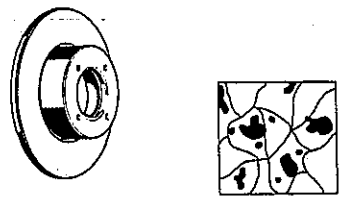
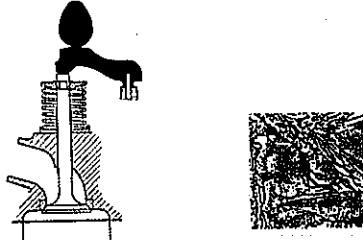
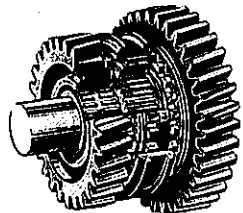
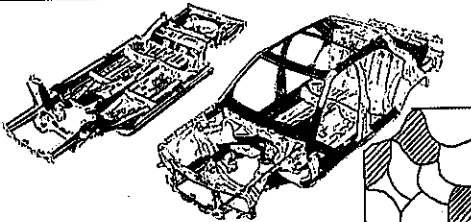
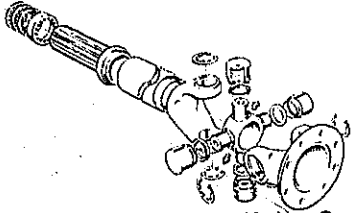
ÖZET

Çelik (% 0.05 - 2 C)				Dökme demir (% 2 - 4 C)			
Malzeme	Sembol	Doku yapısı	Özellikler	Malzeme	Sembol	Doku yapısı	Özellikler
Normal çelik % 0.1-0.5 C	St: 37 Normal çelik Asgari çekme dayanımı: 370 N/mm ²	C-miktarna göre: • ferrit • ferrit + perlit C < % 0.8 • perlit C = % 0.8 • perlit + sementit C > % 0.8 Artan C-miktari ile	iyi işlenebilir, kaynak yapılabilir	Gri döküm = Yaprak grafitli dökme demir	GG-25 Gri döküm, asgari mukavemet 25 N/mm ²	yaprak şeklinde grafit	kırılgan, basınca dayanıklı, titreşimleri söndürücü, korozyona dayanıklı, iyi dökülüp, talaşlı işlenebilir
Sementasyon çeliği % 0.1 - 0.15 C	C 15 % 0.15 C'lu alaşımsız kaliteli çelik	• dayanıklılık sertlik kırılganlık aşınma mukavemeti artar, • akıcılık plastik deformasyon talaşlı işleme kaynak özellikleri azalır.	yüzeyi sertleştirilebilir • sementasyonla • endüksiyon	Küresel grafitli dökme demir	GGG-60	küresel grafit	yüksek dayanım, genleşebilir.
Tavlama çelik % 0.35 - 0.6 C	C 60 % 0.6 C'lu alaşımsız kaliteli çelik	• Tavlama yoluyla yüksek dayanım ve akma elde edilir.		Siyah temper döküm	GTS-35	kar şeklinde grafit	dayanıklı, genleşebilir.
Alaşımlı çelikler	Düşük alaşımlı: Alaşımların miktarı < % 5 • 42CrMo4 % 0.42 C, % 1 Krom, az Molibden yüksek alaşımlı: Alaşımların miktarı > % 5 • X45CrSi93 yüksek alaşım çeliği % 0.45 C, % 9 Cr, % 3 S	• Sertleştirmek Tavlama Su verme Menevişlemek (islah) Tavlama Su verme Yüksek sıcaklıklarda Menevişlemek	Alaşım elementleri yardımıyla bazı özellikler kuvvetlendirilir, mesela, korozyon dayanıklılığı, aşınma dayanıklılığı ısıya dayanıklılık vs.	Beyaz temper döküm	GTW-40	kenarlarının kömürü alınmış	yumuşak, dayanıklı, kaynak yapılabilir
Alaşım elementleri Cr, Ni, V, W, Mo, vs.				Çelik döküm	GS-45	karbon kimyasal bağlı	yüksek dayanım ve dayanıklılık
				Sert döküm	GH	karbon kimyasal bağlı	yüksek yüzey sertliği
Aluminyum ve alaşımları				Bakır ve alaşımları			
Malzeme	Sembol	Özellikler		Malzeme	Sembol	Özellikler	
Aluminyum	Al	Düşük yoğunluk, iyi elektrik ve ısı iletkenliği, korozyona dayanıklı, yüksek hacim genleşmesi, düşük dayanım, plastik deformasyona, talaşlı üretime ve kaynağa uygunluk		Bakır	Cu	çok iyi elektrik ve ısı iletkenliği, yumuşak, dayanıklı, düşük dayanım, korozyona dayanıklı, plastik deformasyona uygun, lehimlenebilir, kaynak yapılabilir, talaşlı üretime uygun değil, döküm yapılabilir	
Alu-dövme alaşımı	AlMn AlMg	Mn ve Mg dayanımı ve korozyona dayanıklılığı artırır.		Pirinç	CuZn	çinko miktarı arttıkça, döküm talaşlı üretim özellikleri artar, plastik deformasyon azalır.	
Alu-dökme alaşımı	G-AlSi	Korozyona dayanıklılığı artırır		Kalay bronzu	CuSn	kalay çekme ve yıpranma dayanımlarını, korozyona dayanıklılığı artırır	
				Kurşun bronzu	CuSnPb	kurşun oranı arttıkça çalışma özellikleri artar	
Birleşik Malzemeler				Plastikler			
- Taneciklerle kuvvetlendirilmiş birleşik malzemeler (sinterleme malzemeleri) - Sinterleme = yüksek sıcaklıklarda toz şeklindeki orijinal maddenin şişirilerek sıkı bir metal dokusu elde edilmesi: - metaller + metal olıyanlar, örneğin sert metaller - metaller, örneğin sinterleme demiri, sinterleme bronzu - yüksek sıcaklık metalleri, örneğin volfram - Elyafı desteklenmiş plastikler = Cam elyafı (karbon elyafı + plastik) - Yağlama birleşik malzemeleri				- Termoplastikler - Moleküller ağ şeklinde değil, ısıtılınca yumuşar ve şekil verilebilir - Duroplastikler - Moleküller ağ şeklinde, ısıtılınca şekil verilemez - Elastikler - Moleküller geniş ağ şeklinde, oda sıcaklığında elastik özelliklerine sahip, ısıtılınca şekil verilemez			



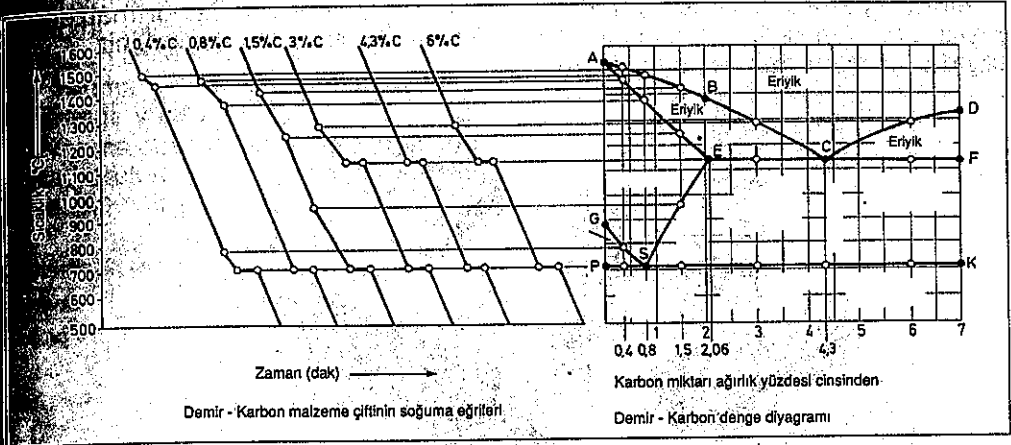
Çözümleme - Çalışma Planı

1. Aşağıdaki şekillerde gösterilen parçaların hangi malzemeden olması gerektiğini belirleyiniz ve bu seçiminin nedenlerini açıklayınız.

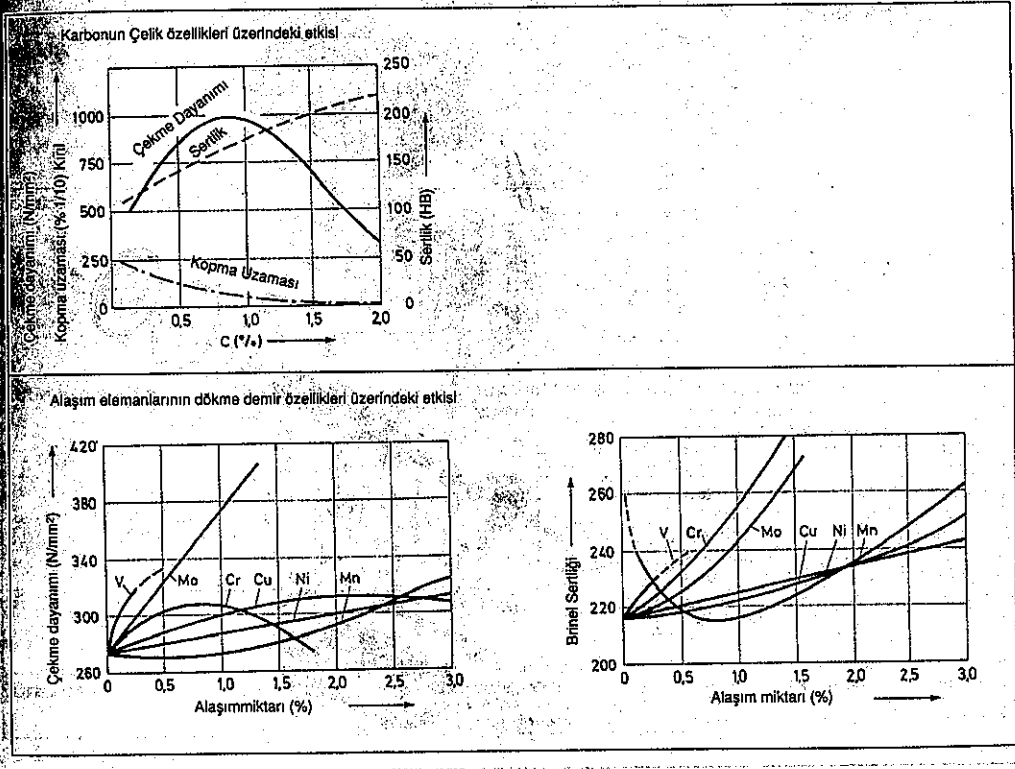
Diferansiyel Kutusu 	Fren Diski 
Supap Manivela Kolu 	Fren Pabucu (Ağır Taşıt) 
Egzoz manifoldu 	Dişli Çark  Karbon Oranı : % 0.15
Karoseri 	Kardan Mill (Şaft)  Karbon Oranı : % 0.45



4. Bir demir-karbon alaşımasının denge diyagramını yorumlayınız



5. Aşağıdaki malzemelerin eğrilerini yorumlayınız.

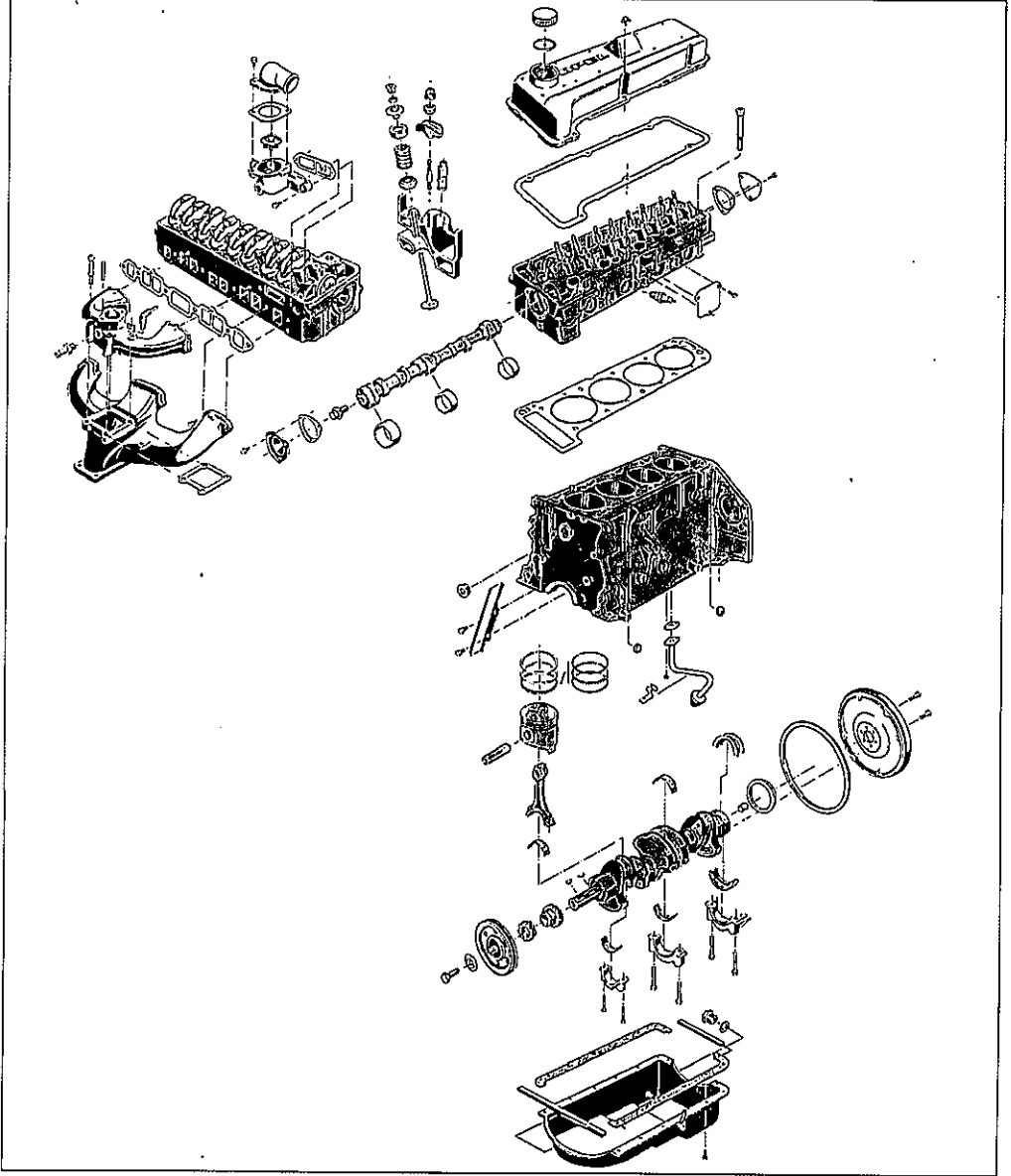




4 Dört Zamanlı Bir Benzin Motorunun Malzeme Çözümlemesi

Motor çeşitleri görevler yapan ve çeşitli zorlanmalarla karşılaşan çok sayıda parçalardan oluşur. Kırmızı

işaretili parçalar için hangi malzemenin uygun olacağını belirleyiniz.

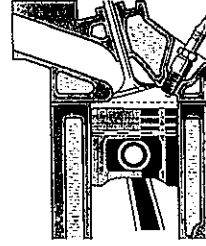


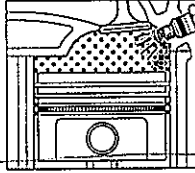
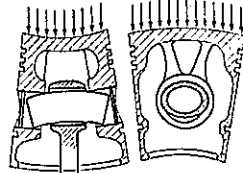
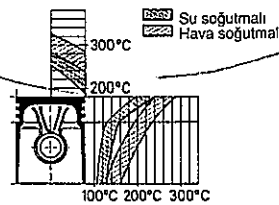
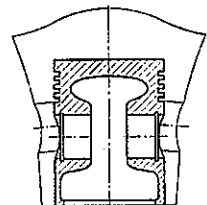
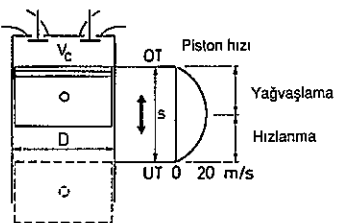


4.1 Piston

Pistonun görevleri

- Yanma anında açığa çıkan gaz basıncını karşılamak ve piston pimi üzerinden biyel koluna taşımak
- Yanma ısınısını sekmanlar üzerinden silindir yüzeyine taşımak
- Yanma odasından krank karteri tarafına hareketli halde gaz sızdırmazlığını sağlamak



Çalışma Şartları		
Zorlama	Çalışma Şartı	Sonuçlar
Basınç	Piston tabanı 40 ... 60 bar yüksek yanma basıncı ile şiddetli olarak zorlanır. 	Pistona etki eden kuvvetler pistonu deforme ederler 
Sıcaklık	Yanma odasında sıcaklıklar 2500 °C'a kadar çıkar. Bir benzin motorunun pistonundaki sıcaklıklar yük altında iken, piston eteğinde 120 °C, Segman bölgesinde 240 °C ve piston tabanının ortasında da 280 °C çıkar. 	Piston tabanının ısı genleşmesi yüksek sıcaklık ve malzeme yığılması dolayısıyla piston tabanında piston eteğine göre daha büyüktür. 
Kütle Kuvvetleri	Her darbeye piston durgun halden azami hıza yükselir ve yeniden frenlenir. 	Pistonun hızlandırılması ve yavaşlatılması esnasında açığa çıkan kütle kuvvetleri motorun dik yönde titreşimine yol açarlar, kütle momentleri de ağırlık merkezi etrafında döndürmeye çalışırlar. Kütle kuvvetleri dengelenmezlerse titreşim ve gürültüye yol açarlar. Pistonun kütlesi ne kadar büyük ise kütle kuvvetleri ve kütle momentleri o kadar büyük olurlar.
Sürtünme	Piston eteği ve sekman yuvaları sürtünme ile zorlanırlar. Piston eteğinde, biyel kolunun eğik durumunda etkili olan yan kuvvet FN aşınmaya sebep olur.	Kötü yağlanma şartlarında (soğukta kalkış veya aşırı yük) metallerin birbirine dokunma ve aşındırma tehlikesi belirir.



Piston malzemesi

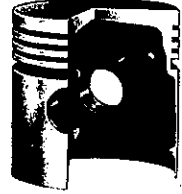
Piston malzemesinden ve konstrüksiyonundan, çalışma şartları dolaşısıyla aşağıdaki özellikler istenir:

- Hafiflik
- yüksek dayanıklılık
- iyi ısı iletimi
- az ısı genleşme
- yüksek yıpranma dayanıklılığı
- iyi kayma özellikleri

Piston; Karmaşık şekillerinden dolayı döküm yoluyla üretilir.

Piston malzemesi bu yüzden aşağıdaki teknolojik niteliklere sahip olmalıdır:

- İyi dökülebilirlik
- İyi talaşlı işlenebilirlik



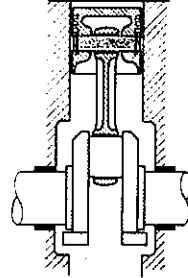
Temel Malzeme	
Aluminyum	Silisyum
- hafiflik - iyi ısı iletimi - yüksek korozyon dayanıklılığı Q düşük dayanım Q düşük yıpranma dayanımı Q yüksek ısı genleşmesi	- dayanımı artırır - yıpranma dayanıklılığını artırır - ısı genleşmesini azaltır. Q işlenebilirliği ve şekil verilmesi azaltır
Piston Alaşımı	
(Dört zamanlı) benzin motorlarının pistonları için % 12 silisyum içeren Al-Si-alaşımları kullanılır. En sık kullanılan piston alaşımı AISi 12 CuNi'dir Silisyum miktarı arttıkça	
• ısı genleşme azalır • yıpranma azalır • işlenebilir ve şekil verilme azalır	

4.2 Piston Pimi

Piston Pimi

- Pistonla biyel kolunu bağlar,
- Piston kuvvetini biyel koluna taşır.

Biyel kolundaki piston pimi burçları ile pistondaki pim yuvaları arasında bağlantı görevi yapar.



Zorlanma (Yüklenme)	
Kuvvetler	Zorlanma Tipleri
	Bükülme nedenleri • Gaz kuvveti • Kütle kuvveti Farklı yönlerden gelen darbeli yüklemeler Yıpranma yüksek yüzey basıncı altında küçük ve yavaş kayma hareketleri ve kaçak boşluklardaki kötü yağlanma şartlarında oluşur.

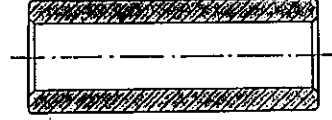


Pim malzemesi

Malzemenin bükme dayanımının yüksekliğinin yanı sıra akma özelliğinin de iyi olması gerekir. Piston piminin üst yüzeyi aşınmamalıdır.

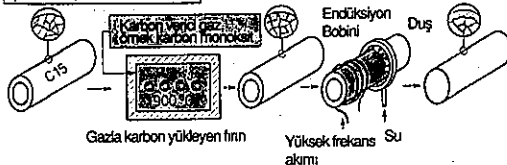
Piston piminin

- sert ve yıpranmağa dayanıklı bir yüzeye
- özlü bir iç yapıya sahip olması gerekir.

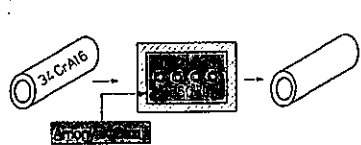


Malzeme	Malzeme Özellikleri
• Sementasyon çeliği Sementasyon çeliği % 0.1 ile 0.2 arasında C içeren alaşımsız veya alaşımlı kaliteli veya asil çeliktir. Piston pimleri için uygun olan sementasyon çeliği 15Cr3'dür. $\frac{15}{100} = \% 0,15 \text{ C}$$\frac{3}{4} = \% 0,75 \text{ C}$ • Azotlanmış çelik Azotlanmış çelik krom, alüminyum, molibden ve vanadyum gibi alaşım elementleri içerir. $\frac{15}{100} = \% 0,34 \text{ C}$$\frac{3}{4} = \% 1,25 \text{ C}$ Al miktarı Standartlar için uyarı: Düşük alaşımlı çelikte alaşım elementlerinin kütle yüzdeleri 4, 10 veya 100 katlı olarak verilir. • 4: Cr, Co, Mn, Ni, Si, W • 10: Al, Cu, Mo, Ta, Ti, V • 100: C, P, S, N	Az karbon içeren çelikler özellikle özlü olurlar ve darbeleri değişen yükleri rahatça kaldırabilirler. Yüzeyin yıpranmaması için piston pimleri yüzey sertleştirilmesine tabi tutulurlar. 1. Sementasyon çeliğinin sementasyonla sertleştirilmesi Sementasyonu iki adımda gerçekleşir: • Yatırmak Az karbon içeren çeliğin dış tabakalarına, karbon veren bir ortamdan yüksek sıcaklık altında karbon verilir. Karbonlama (yatırma) olayından sonra piston pimi ya da şağıca soğutulur. • Dış tabakanın sertleşmesi Piston piminin yüzeyi sertleştirme sıcaklığına (800 °C) getirildikten sonra su içerisinde şoka tabi tutulur. 2. Azotlanmış Çeliğin Azotlanması Piston pimi, azot verebilen gaz (amonyak gazı) içerisinde 500 ... 550 °C'da kızgın durumda bekletilir. Alaşım elementleri yüzey üzerinde azotla sert ve yıpranmaya dayanıklı bileşimler teşkil ederler. Azotlanmış parçaların yüzeyleri çok sert, yıpranmaya dayanıklı, yüksek sıcaklıklarda bozulmayan ve korozyona dayanıklı yapıdadır. Yüzey sertleşmesi ile sert ve yıpranmaya dayanıklı bir yüzey elde edilirken, parçanın çekirdeği yumuşak ve akıcı olarak kalır.

Sementasyonla Sertleştirme



Azotlama

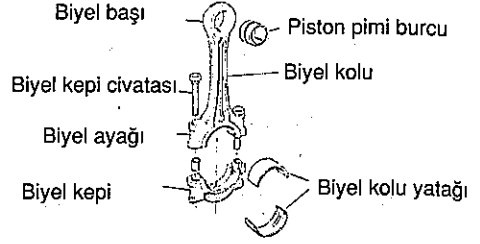




4.3 Biyel Kolu (Piston Kolu)

Biyel Kolu

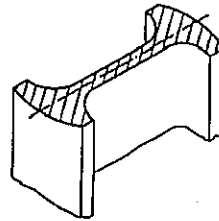
- pistonu krank miline bağlar
- piston kuvvetini krank miline taşır
- krank miline döndürme momenti uygular
- pistonun doğrusal hareketini krank milinin dairesel hareketine dönüştürür.



Zorlama	
Kuvvetler	Zorlama Çeşitleri
	Basınç ve çekme Yüksek piston kuvveti F_k biyel kolunun doğrultusunda büyük basınç kuvvetleri meydana getirir. Yüksek piston kütle kuvveti F_m çekme kuvvetine yol açar.
	Flambaj Biyel kolunun uzunluğu flambaj tehlikesini ortaya koyar.
	Bükülme Biyel kolunun sarkaç hareketinin sebep olduğu merkezkaç kuvvetleri şafta bükülme etkisi yapar.

Biyel kolu malzemesi

Biyel kolunun çekme dayanıklılığının yanı sıra yüksek bir dayanıklılığa da sahip olması gerekir. Flambaj dayanıklılığının ve bükülme dayanıklılığının yükseltilmesi için biyel kolu çift T kesitine sahiptir.



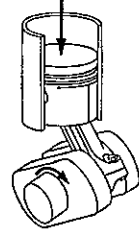
Malzeme	Malzeme Özellikleri
Biyel kolları aşağıdaki malzemelerden yapılır. Islah çeliği Islah çeliği, %0,35 ...0,6 C içeren kaliteli bir asal çeliktir. Biyel kolu malzemesi olarak Ck 35 uygundur. $\frac{35}{100} = \% 0,35 \text{ C}$ Ck 35 Asal Çelik, daha düşük P ve S	Yüksek dayanıma ve özlülüğe önce bir ısıtma işlemi, ıslah ile ulaşılır. Islah işlemi Islah işlemi iki adımda gerçekleşir. • Sertleştirme Biyel kolu 800 °C'ye kadar ısıtıldıktan sonra yağda soğutulur. Martenzit isimli iğne şeklinde bir yapıya sahip doku elde edilir. Martenzit dokuya sahip sertleştirilmiş parçaların sertlik ve dayanımları yüksektir, fakat uzama ve akma yetenekleri azdır. Kırılgandırlar. • Menevişleme Biyel kolunun yeniden 500 °C'a kadar ısıtılmasıyla malzeme sertlik ve kırılganlığının bir miktarını kaybeder, özlülük artar.



4.4 Krank Mili

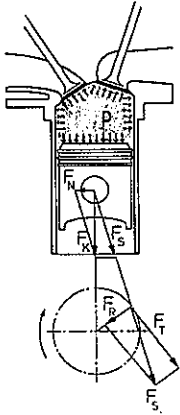
Krank mili

- pistonun doğrusal hareketini dairesel harekete,
- biyel kolundaki döndürme kuvvetini döndürme momentine dönüştürür.

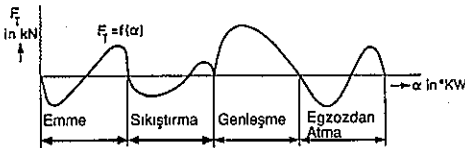


Zorlama

Kuvvetler



Pistona etki eden gaz ve kütle kuvvetleri toplanırsa, iş esnasında değişken bir kuvvet diyagramı ortaya çıkar. Bu durum krank milinde düzensiz bir dönme hızına sebep olur ki bunun da bir enerji depolanması ile (volan) teknik olarak kabul edilebilir bir düzeye düşürülmesi gerekir.



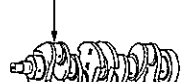
Dört zamanlı tek silindirli bir motorun döndürme kuvveti diyagramı

Zorlama Çeşitleri

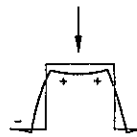
Bükme

Piston ve kütle kuvvetleri krank mili üzerindeki biyel kolunu etkileyip bükerek.

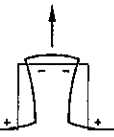
Piston Kuvveti



Gaz Kuvveti



Atalet Kuvveti



Burulma

Krank mili malzemenin elastikiyeti dolayısıyla piston kuvveti tarafından burulur.



Aşınma

Krank milinin bütün yataklarında aşınma meydana gelir.



Dönme titreşimleri

Darbe şeklinde krank miline etki eden piston kuvveti krank milini burar. Vites boşta iken kuvvet kalkınca, krank mili eski haline döner. Böylece dönme titreşimleri meydana gelir. Belli bir devir sayısında piston kuvvetinin neden olduğu titreşimleri üst üste binerler. Bu motorun çok düzensiz çalışmasına yol açar. Hatta titreşimler krank milini kırabilir.





Krank mili malzemeleri

Krank millerinin bükülme ve burulma dayanımlarının yüksek olmaları gerekir. Yatakların da aşınmaya karşı dayanıklı olmaları gerekir

Krank mili malzemesinin

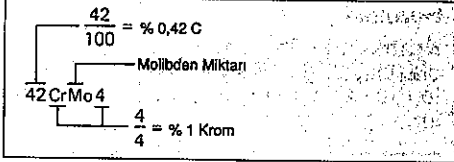
- yüksek dayanıma
- yüksek özlülüğe
- iyi bir aşınma dayanıklılığına sahip olması gerekir

Krank milleri ya kalıpta sıcak preste dövülerek veya dökümle elde edilirler. Dökme krank millerinin formları dövme krank millerine göre zorlamalara karşı daha uygun yapıdadır ve daha dayanıklıdır.



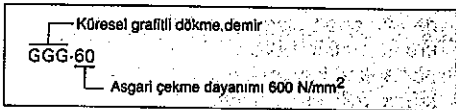
Malzeme

Dövme krank milleri, örneğin düşük alaşımlı ıslah çeliği 42CrMo4'den yapılırlar



Dökme krank milleri, mesela küresel grafitli dökme demir GGG-60'dan yapılırlar.

Küresel grafitli dökme demirde karbon küresel grafitler şeklinde ayrılmıştır. Küresel grafitli dökme demir elde etmek için eniyiğe az miktarda magnezyum eklemek gerekir.



Malzeme Özellikleri

İstenilen malzeme özellikleri ancak bir ısıtım işlemi sayesinde elde edilirler.

1. Islah

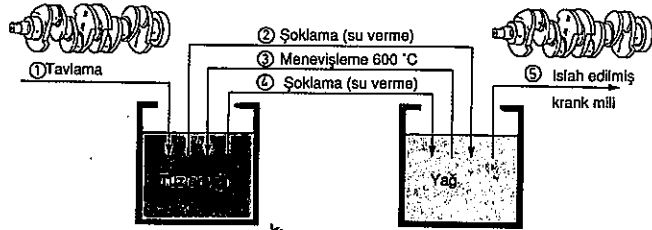
Islah, sertleştirmeden sonra yüksek sıcaklıklarda yapılan menevişlemedir.

2. Yüzey sertleştirme

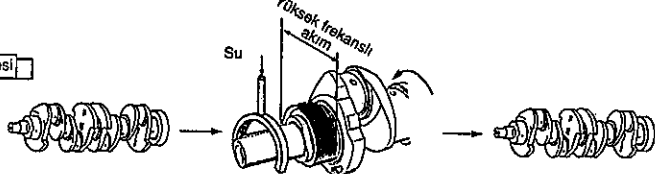
Millerin veya krank muylarının dış yüzeyleri elektrik akımı yardımı ile (endüksiyon sertleştirme) ısıtıldıktan sonra şoklanır. Yüzeye karbon yüklemesi gerekmez, çünkü çelikte % 0.42 C vardır.

Temel dokudaki küresel ayrışmalar çentik etkisi yapmazlar. Küresel grafitli dökme demirin özellikleri çeliğine benzer. Uzayabilir, darbe ve vurmalara, korozyona dayanıklıdır. Yüzey sertleşmesi ile yatak bölgelerindeki aşınmaya karşı dayanıklılık artırılabilir.

Islah



Yüzey Sertleşmesi

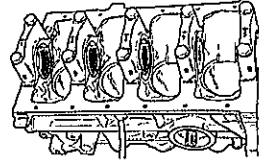




4.5 Krank Mili Yatağı

Krank mili yataklarının görevleri

- krank milini taşımak,
- radyal ve aksiyal kuvvetleri karşılamaktır.

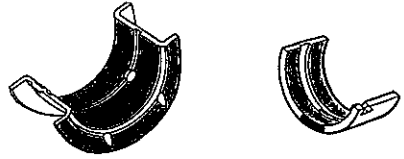


Çalışma Şartları			
Kuvvetler	Yataklardaki Sürtünme		
	İlk Hareket	Artan Devir Sayısı	Tam Dönme Hareketi
	Hareketsiz durumda iken mil ağırlığı dolayısıyla yatak içinde en alt noktada bulunur. İlk hareket anında mil, sürtünme dolayısıyla dönme yönüne doğru yürür. Kayan yüzeyler arasında henüz yağ film tabakası oluşturamamıştır. Kuru sürtünme hakimdir.	Mile yapışık olan yağ kama şeklindeki boşluğa sürüklenir. Parçalar henüz tam olarak ayrılmamışlardır. Kısmi olarak kuru ve yağlı sürtünme vardır. Mil karışık sürtünme bölgesinde döner.	Devir sayısı arttıkça kama bölgesindeki yağ basıncı artar ve mil yataktan kalkar. Mil yağ filmi içinde yüzmeğe başlar. Sıvı sürtünmesi söz konusudur. Sürtünme kuvvetleri çok düşüktür.

Yatak malzemesi

Yatak malzemelerinin aşağıdaki özelliklere sahip olmaları gerekir:

- yüksek taşıma yeteneği
- düşük sürtünme
- arızalı durumda çalışma özelliği



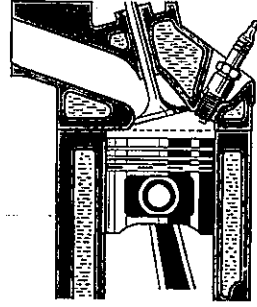
Yatak Malzemesi	Özellikleri
Çelik destek levha 1 mm .. 3 mm Kurşun Bronzu 0,3 mm .. 1,5 mm Nikel kaplama 1,5 mm Yatak tabakası 22 mm Krank mili yatağı olarak üç tabakalı yatak kullanılır. Yatağın parçaları şunlardır: • Çelik destek tabakası, • kurşun bronzundan taşıyıcı tabaka (0.5 mm) % 75 Cu, % 23.5 Pb ve % 1.5 Sn, • beyaz metalden iç kaplama, % 87 Pb, % 10 Sn ve % 3 Cu'den oluşan bir malzeme	Bütün tabakalar yatağın kalitesine hizmet ederler. Taşıyıcı tabaka, iç kaplamanın silindiği arızalı zamanlarda mili taşıyabilir. İnce iç kaplama krank mili muylusu ile iyi bir uyum sağlar. Çinko ve bakır çok ince kristal yapıları ile aşınma mukavemetini artırırlar. Taşıyıcı ve iç tabakalar arasındaki ince nikel barajı (0.001 mm) beyaz metal kaplamadaki kalayın alttaki kurşun bronzuna difüzyonunu önler. Yatak tabakası



4.6 Silindir Kapağı

Silindir kapağı silindiri üst taraftan gaz sızdırmaz bir şekilde kapatır. Aşağıdaki kısımlardan meydana gelir:

- taze ve egzoz gaz kanallarıyla supap yuvaları
- supap sistemi parçalarının yatak ve kılavuzları
- buji takma vidası
- su kanalları
- yanma odası

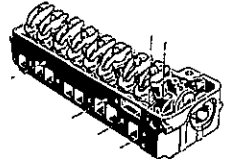
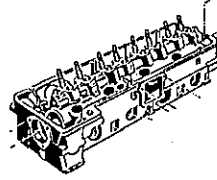


Çalışma şartları	
Kuvvetler/sıcaklıklar	Zorlamalar
	Çalışma sırasında silindir kapağı şu etkilerle çalışır. • Silindir kapağı tabanı 40 ... 60 bar yüksek yanma basıncıyla şiddetli olarak yüklenir. • Silindir kapak civatalarının sıkıştırılması yüksek sıkma gerilmelerine yol açar. • Silindir kapağı tabanı termik olarak yüksek derecede zorlanır. • Çok değişik ısı yükler yüzünden ısı gerilmeleri doğar (Şekle bakınız)

Silindir Kapağı Malzemesi

Taze gaz, egzoz gazı ve su kanallarının bulunduğu silindir kapağı ancak dökümle elde edilebilir. Malzemenin şu özelliklere sahip olması istenir:

- iyi dökülebilir
- yüksek sıcaklığa dayanım
- iyi ısı iletimi
- otomobilin ağırlığını düşük tutmak için hafiflik



Malzeme	Malzeme özellikleri
Silindir kapağı aşağıdaki malzemeden üretilir: GKA/AlSi12CuNiMgwa	Alaşımin döküm ve talaşlı işlenebilme özellikleri iyidir. Cu ve Ni'nin alaşıma ilavesi iyi bir yüksek sıcaklık dayanım yeteneği vermiştir. Silisyum ilavesi ısıl genleşmeyi düşürmüştür. Cu ve Mg ile alaşım sertleştirilebilir özelliği kazanmıştır. Sertleştirme 3 kademeli olur: • Kızdırmak Al 500 °C'da karma kristaller oluşturur. • Soğutma Yavaş yavaş soğutulma ile Al ve diğer alaşım elemanlarından karışık kristaller oluşur. • Depolamak Alüminyum alaşımı önce yumuşaktır. Belli bir süre depoda bekletildikten sonra sertleşme artar, aynı zamanda dayanımda yükselir.

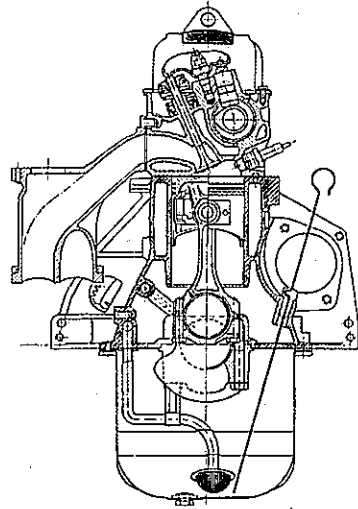
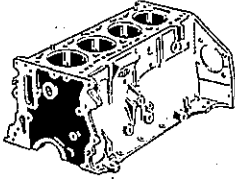


4.7 Silindir Bloğu

Silindir

- silindir kapağı ile birlikte yanma odasını oluşturur,
- yanma basıncını karşılar,
- pistonu yataklık yapar,
- yanma ısısının dışarıya atılmasını sağlar.

Silindirler bir blok halinde silindir bloğunda toplanmışlardır. Silindir bloğu çift cidarlıdır ve içinden kanallar geçer. Genellikle silindir bloğu ve krank kutusunun üst kısmı bir tek parçadan oluşur. Bu yapıya silindir bloğu ismi verilir.



Çalışma Şartları		
Zorlama	Çalışma şartı	Sonuçlar
Sıcaklık	Silindirdeki sıcaklık 100 °C ile 2500 °C arasında değişir.	Silindir cidarlarının sıcaklıkları • su soğutmalı motorlarda 80 °C ... 100°C • hava soğutmalı motorlarda 100°C200 °C olur.
Basınç	Basınç alt üst basınç değerleri olan 0,8 bar ile 40 ... 60 bar arasında oynar	Yüksek yanma basıncı ile segmanlar ÜÖN bölgesinde silindir duvarlarına bastırılır.
Sürtünme	Bilhassa yan kuvvet FN yönünde kuvvetli sürtünme olur. Eğik duran biyel kolu ile piston bilhassa orta bölgelerde silindir duvarına bastırılır. Yüksek yanma basıncı yüzünden sürtünme ÜÖN bölgesinde yüksektir (bak basınç). Yağlanma üst silindir bölgesinde daha kötüdür, çünkü buraya daha az yağ gelir ve kısmen de yanar. Bilhassa soğuk havalarda kalkışlarda, yağ tabakası yoğunlaşan yakıt tarafından yıkanır. Yanma sırasında ortaya çıkan kükürtdioksit su buharı ile birleşerek sülfirik asit yapar.	Piston pimine dik yönde çap zamanla büyür, yani silindir yuvarlaklığını kaybeder. Silindir ÜÖN bölgesinde büyür, yani konikleşir. Aşınma sebebi korozyon ve az yağlamadır. 0.3 Hatalı yağlama

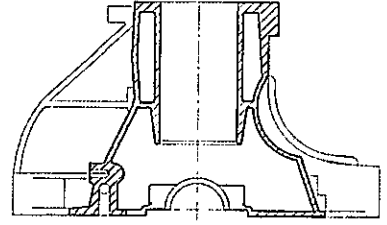


Malzeme

Silindir bloğu karışık yapısı dolayısıyla ancak dökümle elde edilebilir. Bu yüzden malzemenin iyi dökülebilir olması gerekir, yani eriyiğin öyle ince olması gerekirken döküm kalıbını tamamen doldurabilsin.

Basınç, sıcaklık ve sürtünme kuvvetlerinin sebep olduğu zorlamalar dolayısıyla malzemenin aşağıdaki şartlara uyması gerekir:

- uzun süreli çalışma esnasında yeterli dayanım,
- silindir yüzeylerinde yeterli aşınma dayanımı,

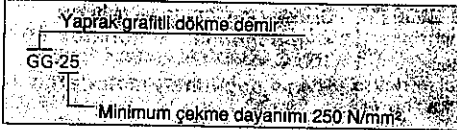


- titreşimleri ve gürültüyü azaltmak
- silindir kapağında, silindirlerde ve yataklardaki sızdırmaz yüzeylerde deformasyonu önlemek için yüksek düzeyde katılık,
- korozyon dayanıklılığı.

Malzeme

Silindir blokları yaprak grafitli dökme demirden yapılırlar.

Yaprak grafitli dökme demir, diğer ismiyle gri döküm, % 2,5 ... 3,5 karbon ihtiva eden bir demir karbon alaşımıdır. Yüksek karbon miktarı yavaş soğuma esnasında temel dokunun içinde grafit yaprakçıkları şeklinde ayrışır. Silindir bloğu malzemesi olarak GG-25 uygundur.



Diğer malzemeler:

Ağırlığı düşürülebilir için, silindir bloğu malzemesi olarak alüminyum alaşımları kullanılır, örneğin AlSi17Cu4Mg.

Malzeme Özellikleri

Yaprak grafitli dökme demirin özellikleri şunlardır:

- iyi dökülebilir
- GG 1150 ... 1250 °C ile düşük bir ergime sıcaklığına sahiptir, sıvı halde iken çok akıcıdır ve ince formları da tamamen doldurur.
- talaşlı üretime uygundur
- Grafit yaprakçıkları yağlama görevi yaparlar ve talaşları kırarlar.
- yeterli dayanım
- aşınmaya dayanıklı

Aşınma dayanımını arttırmak için az miktarda nikel veya krom ilave edilir. Grafit yaprakçıkları arıza esnasında yağlama görevi yaparlar.

- Titreşimleri söndürme
- Grafit yaprakçıkları titreşimlerin iletmemelerini engellerler.
- korozyona dayanıklı

Gri döküm dışında sert bir döküm tabakası vardır. Yüksek derecede Si içeren dış kabuk dolayısıyla korozyona dayanıklıdır.

- Yüksek katılık
- Yüksek miktarda C içermesi nedeniyle gri döküm uzamaz ve formunu muhafaza eder.

4.8 Yakıt Deposu

Yakıt Deposunun görevi, yakıtı depolamaktır.

Korozyona dayanıklı olması gerekir. Darbe ve vuruşlarda, örneğin kaza esnasında, çatlaklar oluşturmada şekil değiştirebilir.

Malzeme

Yakıt Deposu malzemesinden aşağıdaki özellikler aranır.

- ağırlıktan kazanım için hafif,
- darbe ve vuruşa dayanıklı,
- korozyona dayanıklı,
- iyi şekil verilebilir olmalıdır ki depo arabadaki yer durumlarına uyum sağlayabilsin



Malzeme

Yakıt Deposu malzemesi olarak yüksek basınç polietileni (HD-PE) uygundur. (HD-PE) yoğunluğu yüksek bir polietilendir. 1000 bar basınç ve 700 °C sıcaklıkta üretilir.

Malzeme özellikleri

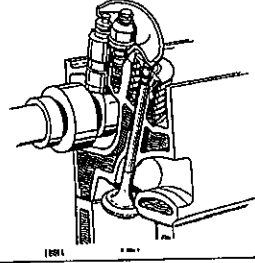
(HD-PE) rahatça şekil verilebilen bir termo-plastiktir. Katı, fakat oldukça fleksibl, darbeye, korozyona dayanıklıdır. 100 °C'a kadar şeklini korur. (HD-PE) çentik darbelerine karşı duyarlıdır.



4.9 Supablar

Supap sisteminin görevi gaz değişimini:

- Emme supabı üzerinden taze gazların giriş başlangıcını ve giriş sonunu
- Egzoz supabı üzerinden yanmış gazların çıkış başlangıcını ve çıkış sonunu kontrol etmektir.



Egzoz supabında sıcaklık dağılımı	Zorlama çeşitleri
	Supablar yüksek derecede mekanik, termik ve kimyasal zorlamayla çalışırlar. Emme supabı 550 °C'a varan çalışma sıcaklıklarına erişir, Egzoz supabı da 800 °C'yi geçen sıcaklıklara kadar ısınır. Egzoz supabı ayrıca yüksek düzeyde kimyasal korozyona karşı karşıyadır. İlave olarak darbe şeklinde devamlı mekanik zorlama ile supap sapında, ucunda ve yuvasında da aşınmalar meydana gelir.

Malzeme

Supap Malzemesinde, bilhassa Egzoz supabı için aşağıdaki şartlar aranır:

- yüksek ısı dayanımı
- yanmaya karşı direnç
- korozyona karşı direnç
- yıpranma dayanımı

Emme supabı Tek metalden supap	Egzoz supabı Tek metalden supap	Egzoz supabı İki metalden supap	Egzoz supabı İç boş supap

Malzeme	Malzeme özellikleri												
Supaplar aşağıdaki malzemelerden elde edilirler: Emme supabı Yüksek alaşımlı krom silisyum çeliği X45CrSi93 Egzoz supabı Yüksek alaşımlı krom mangan çeliği X53CrMnNiN219 Egzoz supapları iki metalli supap olarak yapılırlar. Baş Cr-Mn-çeliğinden (yüksek sıcaklık dayanımı), sapı da Cr-Si-çeliğinden (iyi kayma özellikleri) yapılır.	Malzeme özellikleri alaşım malzemeleri yardımı ile elde edilir: <table> <tr> <th>Alaşım Elemanı</th><th>Faydası</th></tr> <tr> <td>C</td><td>dayanım, sertlik</td></tr> <tr> <td>Cr</td><td>dayanım, sertlik, yüksek sıcaklık dayanım, korozyona dayanıklılık</td></tr> <tr> <td>Si</td><td>dayanım, elastikiyet, kayma özellikleri, korozyona dayanıklılık</td></tr> <tr> <td>Mn</td><td>dayanım, akma, sertlik derinliği</td></tr> <tr> <td>Ni</td><td>dayanım, sertlik, korozyona dayanıklılık.</td></tr> </table> Alaşım elemanları yardımı ile aşağıdaki malzeme özellikleri elde edilir: • iyi kayma özelliği • yüksek ısı dayanımı • aşınma dayanımı • yanmaya karşı direnç • iyi ısı iletimi İç boş supaplar kısmen, 100 °C'da eriyen sodyum ile doldurulur. Supap hareketi esnasında sap içerisinde aşağı yukarı sallanır ve ısıyı supap tabanından çeker.	Alaşım Elemanı	Faydası	C	dayanım, sertlik	Cr	dayanım, sertlik, yüksek sıcaklık dayanım, korozyona dayanıklılık	Si	dayanım, elastikiyet, kayma özellikleri, korozyona dayanıklılık	Mn	dayanım, akma, sertlik derinliği	Ni	dayanım, sertlik, korozyona dayanıklılık.
Alaşım Elemanı	Faydası												
C	dayanım, sertlik												
Cr	dayanım, sertlik, yüksek sıcaklık dayanım, korozyona dayanıklılık												
Si	dayanım, elastikiyet, kayma özellikleri, korozyona dayanıklılık												
Mn	dayanım, akma, sertlik derinliği												
Ni	dayanım, sertlik, korozyona dayanıklılık.												

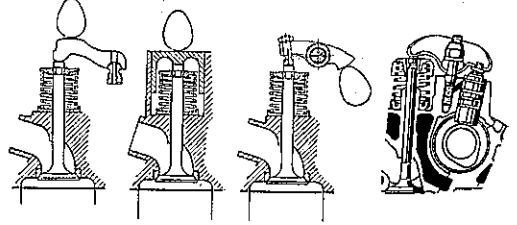


4.10 Kam Mili

Kam Milindeki kamların görevi supabları;

- olabildiğince çabuk,
- olabildiğince geniş,
- olabildiğince darbesiz açmak ve kapatmaktır.

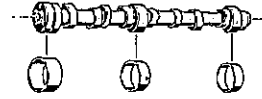
Supabların kapanması için gereken kuvvet supap yayları ile sağlanır. Bunlar kamlar ve manivela arasındaki kuvvet akışını meydana getirirler.



Hareket şemaları	Zorlama
	Dört zamanlı bir benzin motorunda supaplar krank milinin her iki dönüşünde açılıp, kapanırlar. Kam mili bu yüzden krank milinin yarı devir sayısı ile döner. Açılış ve kapanış esnasında yüksek mekanik kuvvetleri açığa çıkarlar. Bu kuvvetler kamlar ve manivela arasında büyük yüzey basıncı yaratırlar. Ortaya çıkan sürtünme kuvvetleri aşınmaya yol açarlar.

Malzeme

Yüksek yıpranma direnci, iyi form katılığı ve ortaya çıkan titreşimlere karşı yüksek sönümlenme özelliği ile birlikte iyi işlenebilirlik yeteneği bir malzemede aranan önemli özelliklerdir.



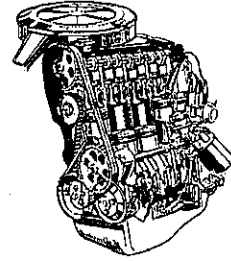
Malzeme	Malzeme özellikleri
Kam milleri genellikle döküm yoluyla aşağıdaki malzemelerden elde edilirler: • Küresel grafitli dökme demir GGG % 3,5 ... 4 kadar C içeren bir döküm malzemesidir. Karbonun büyük kısmı küre şeklinde grafit olarak ayrışır. Malzeme olarak GGG-50 uygundur. Küresel grafitli dökme demir GGG-50 Asgari çekme dayanımı 500 N/mm² • Siyah temper döküm Siyah temper döküm iki adımda elde edilir: 1. Ham temper döküm Ham temper döküm % 2,5 ... 3,2 kadar C ihtiva eden bir döküm malzemesidir. Karbon kimyasal olarak demir karbit (Fe₃C) halinde bağlıdır. Ham temper döküm sert ve kırılığandır. 2. Siyah temper döküm Havasız ortamda kırdırmak suretiyle demir karbit (Fe₃C) ferrit ve kar şeklinde grafitte ayrışır. Malzeme olarak GTS-45 uygundur. Siyah temper döküm GTS-45 Asgari çekme dayanımı 500 N/mm² • Kokil (sert) döküm Kokil döküm ham demirin mangan ve az miktarda silisyum ilavesiyle yapılan kokil dökümü ile elde edilir. "Soğuk" kokillerin şok etkisi ile sınır tabakalarında sert demir karbit döküsü oluştururken çekirdekte karbon grafit halinde ayrışır.	Döküm malzemeleri GGG, GTS ve GH dökme demirin iyi döküm özellikleri ile çeliğin dayanım ve akıcılık özelliklerini bünyelerinde birleştirirler. En düşük ergime noktasında olduğu için % 4 C içeren demir-karbon döküm malzemesi en iyi döküm özelliğine sahiptir (ötektik alaşım). GGG ve GTS'den yapılan parçaların menevişlenmesiyle dayanım ve akıcılığı, yüzey sertleşmesi ile de yıpranma dayanımları yükseltilir. Diğer taraftan kokil dökümün yüzeyinde yıpranma dayanımı yüksek olduğu için yüzey sertleşmesine ihtiyaç duyulmaz. Ayrışan grafitin çok iyi form katılığı ve titreşim söndürme özellikleri olduğu için döküm malzemeleri kam milleri için çok uygundur. GGG GH GTS



4.11 Motordaki Birleşik Malzemeler

4.11.1 Dişli Kayış

Dişli kayış kam milinin kaymadan çalışmasını garanti eder ve böylece supapların piston hareketi ile uyumlu olarak açılıp kapanmalarını sağlar.



Kuvvetler	Zorlama
	Dişli kayış çekme ile zorlanır. Ayrıca dişli çarkın dişleriyle iyi tutunma ile çalışması gerekir. Dişlilere bükülme kuvvetleri etki ederler. Kayışın ve çarkın dişlileri aşınmayla karşı karşıyadırlar.

Malzeme

Dişli Kayışın aşağıdaki şartlara uyması gerekir:

- az uzaması
- yüksek çekme dayanımı

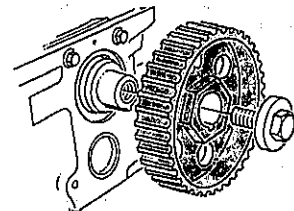
- çok iyi bükülebilmesi
- dişlerinin az yıpranması
- yağlama maddelerine dayanıklılık
- neme dayanıklılık

Malzeme	Malzeme Özellikleri
Dişli Kayışlar elyafla kuvvetlendirilmiş birleşik malzemeden yapılırlar.	• çekme halatlarının yıpranma, sıcaklık ve ozona karşı korunmalı olması • yüksek dayanım • çok iyi bükülebilmesi • uzunluğun değişmemesi • fleksibilite • yüksek kopma dayanımı • yüksek deformasyon dayanımı • dişli şekillerinin hassasiyeti • iyi dönebilme • optimal kuvvet taşınması • dişlerin kaymaması, yüksek düzeyde güvenlik • dişlerin yıpranmaya karşı korunabilmesi • düşük sürtünme katsayısı

4.11.2 Dişli Kayış Çarkı

Kam mili dişli kayış aracılığıyla krank mili tarafından hareket ettirilir. Bunun için krank mili ve kam milinin üzerlerinde birer Dişli Kayış Çarkı bulunur.

Dişli Kayış Çarkları saf demirden veya bir çelik alaşımından sinterleme ile elde edilirler. Sinter dokusu düzgün ve ince tanelidir ve bu yüzden çok iyi dayanıma sahiptir. Sinterlenmiş parçaların ölçüleri çok hassastır ve hemen monte edilebilirler.





4.12 Yakıtlar

Yakıtlar hidro-akrbür bileşimleridir. Burada karbon 4 değerli bir elemandır, yani 4 kolla bağlanabilir. Diğer yandan hidrojen-se bir değerlidir. Sadece bir kolla bağlanabilir. Bir C-atomu 4 H-atomu bağlayabilir.

Mümkün olabilecek hidro-karbür bileşenlerinin sayısı çok fazladır, çünkü karbür atomları kendi cinsleri ile zincir ve halka oluşturabilirler. Yakıttaki karbon ve hidrojen atomları düz veya çatallı veya halka şeklinde yerleşmişlerdir.

Doğru Zincirler	Dallanmış Bağlar	Yuvarlak Yapı
C_8H_{18} Vuruntuya az dayanıklı benzin	İzooktan C_8H_{18} Vuruntuya çok dayanıklı benzin	Saf Benzol C_6H_6 Saf Benzol Vuruntuya çok dayanıklı

Ham Petrolün İşlenmesi

Benzin Üretimi		
Atmosferde damıtma	İslah Etme	Parçalama
Damıtma Ham Petrol Borulu fırın Damıtma kulesi Gazlar Hafif Benzin Ağır Benzin Hafif Gazyağı Gaz Yağı Ağır yanıcı yağ	İslah Etme Reaktörler Dolaşım gazı Temizlenmiş ağır benzin Borulu fırın Gaz ayırıcı Ayırma kulesi Hidro incelticiye giden hidrojenle zenginleştirilmiş gaz Propan - butan karışımı Ağır motor yakıtı	Parçalama Termik parçalama metodu Ağır gaz yağı Parçalama fırını Ayırma Kulesi Parçalama gazı Parçalama benzin Parçalama gaz yağı Ağır yanıcı yağ
350 °C'ye ısıtılan ham petrol normal atmosfer basıncında damıtma kulesine gönderilir. Kubbe, delikli kubbe şeklinde tabanlarla bir çok kata bölünmüştür. Ham petrol buharı kulede yükselirken soğur ve yoğunlaşma noktasının biraz altında çeşitli katlarda yoğunlaşır. Yakıtların kaynama bölgelerine göre toplanmasına kısmi damıtma adı verilir. Benzine düşen pay bugünkü ihtiyaçlara yetmez. Kalitesi de piyasa beklentilerine uygun değildir. Benzinin miktarının ve kalitesinin bundan sonraki tesislerde artırılması gerekir.	Damıtmadan elde edilen benzin vuruntuya karşı dayanıksızdır. Değiştirme işlemi esnasında ham benzinin uzun zincirler şeklindeki molekülleri dal budaklı ve yuvarlak yapılara dönüştürülür ve vuruntuya dayanıklı yakıt bileşenleri elde edilir. Levhalı değiştirme usulünde moleküllerin şekil değiştirmesi için platin katalizator olarak kullanılır. Katalizatorün kendisi bir değişikliğe uğramadan kimyasal reaksiyonu başlatır ve hızlandırır.	Parçalama esnasında ağır yakıtın büyük hidro-karbür molekülleri daha küçük olan benzin moleküllerine parçalanır. Parçalama olayı 500 °C ile 600 °C arasında toz halinde bir katalizator olan alüminyum-hidroslilikat yardımı ile olur. Parçalanmış benzin vuruntuya karşı çok dayanıklıdır. Parçalama ile benzin üretimi önemli ölçüde artar.



Yakıt özellikleri

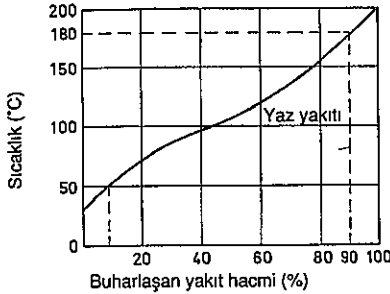
Benzinli motorların yakıtlarının kolayca buharlaşabilmesi ve kendi kendine tutuşma sıcaklıklarının da yüksek olması gerekir. Buharlaşabilmesinin ölçüsü buharlaşma eğrisi, kendi kendine tutuşma

sıcaklığının, dolayısıyla vuruntuya dayanımının ölçüsü de oktan sayısıdır.

Dizel motorların yakıtları, benzin motorlarının aksine kolayca tutuşabilmelidir.

Benzinli motorların yakıtlarının özellikleri

Buharlaşabilme



Benzinin belli bir kaynama noktası yoktur, bir kaynama bölgesi vardır, yani benzinin elemanları farklı sıcaklıklarda buharlaşırlar.

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

Hafif uçucu elemanlar kışın motorun çalışmasını kolaylaştırır, fakat yazın yüksek sıcaklarda borularda, benzin pompasında ve karbüratörde gaz kabarcıklarının birikmesine sebep olurlar.

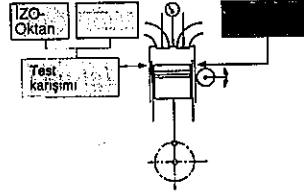
Benzinin buharlaşabilmesinin bir ölçüsü buharlaşabilme eğrisidir. En iyi çalışma şartlarının ölçüsü % 10 noktasıdır. Bu noktada yakıtın % 10'u -50 °C civarında buharlaşmıştır. Yakıtın % 90'ının buharlaştığı nokta da % 90 noktasıdır -180 °C civarında. Ancak 200 °C'in üstünde zor buharlaşan elemanlar mahzurludur, çünkü bunlar silindirdaki yağ tabakasını silerler.

Yakıtın buharlaşabilmesi için basit bir ölçü % 5 ile % 95 arasındaki buharlaşma sayısıdır.

Buharlaşma sayısı:

- Benzin: 110
- Benzol: 100
- Benzin-Benzol karışımı: 105

Vuruntuya Dayanım



	ROZ	MOZ
Motor devir sayısı	600 1/min	900 1/dak
Karışım sıcaklığı	—	149 °C
Giren hava	52 °C	38 °C

Vuruntuya dayanıklılığın bir ölçüsü araştırma oktan sayısıdır (ROZ). Oktan sayısını elde etmek için incelenecek yakıt bir test motorunda, farklı sıkıştırma oranlarında, izo-oktan ve heptandan oluşan bir yakıt karışımı ile karşılaştırılır. Izo-oktanda vuruntu yoktur ve oktan sayısı 100'dür. Heptan ise kolayca vuruntu yapar ve oktan sayısı 0'dır.

ROZ 90: Ölçülen yakıtın vuruntu derecesi % 90 izo-oktan ve % 10 heptandan oluşan bir yakıt karışımınınkindir.

Motor oktan sayısı (MOZ) ise ROZ'den 10 kere daha küçüktür. Bu yüksek devirlerdeki vuruntular için bir ölçüdür, yani sabit yük ve devir sayısı altındaki vuruntular için.

Bir yakıtın vuruntuya dayanımı katkı maddeleriyle veya vuruntuya dirençli yakıt ilavesi ile yükseltilebilir.

Katkı maddeleri

- kurşun tetra etil sıvı halde ve çok zehirlidir.
- vuruntuya dayanıklı yakıtlar
- Xylol
- Toluol
- Etil benzol

Vuruntuya dayanımı		
DIN	DIN 51600 (0.15 gr/l) Kurşunlu	DIN 51607 Kurşunsuz
Normal	RO 291	RO 292,5
Süper	RO 297,4	RO 296

Dizel motorların yakıtlarının özellikleri

Tutuşabilme

Dizel motorların yakıtları, benzin motorlarının aksine kolayca tutuşabilmelidirler. Tutuşabilmenin bir ölçüsü Setan sayısıdır (CZ). Bu sayı bir test motorunda, dizel yakıtının, çok kolay yanan Setan (100 CZ) ile çok zor yanan metil-naftalinden (0 CZ) müteşekkil bir yakıt karışımı ile karşılaştırılması ile elde edilir. Setan sayısı yükserse, yakıt o kadar kolay tutuşabilir. Setan sayısının 45 CZ'nin üzerinde olması gerekir. Normal olarak 50 ... 55 CZ'dir.

Soğuğa dayanma

Düşük sıcaklıklarda açığa çıkan parafin yakıt borularını ve filitreyi tıkayabilir. Yakıtın soğuğa dayanımı katkı maddeleri yardımı ile ve daha az parafin içeren yakıt kullanılarak artırılabilir. Düşük sıcaklıklarda -25 °C'nin altında dizel yakıtına % 50 gazyağı veya benzin eklenir.

Benzin "Akaryakıt Talimatnamesinde" A gurubunda, I. tehlike sınıfına girer (Tutuşma noktası 21 °C'in altında), dizel

yakıtları ise A gurubunda, III. tehlike sınıfına girerler (Tutuşma noktası 55...100 °C).



4.13 Motor Yağı

Görevi

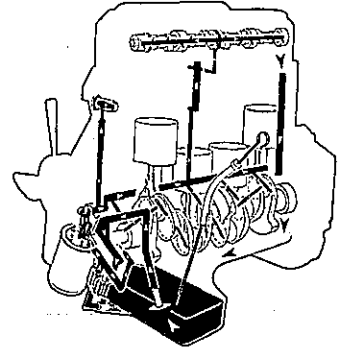
Motor Yağı;

- sürtünmeyi azaltarak, motorun güç kaybını azaltmalıdır,
- aşınmayı azaltmalıdır,
- yataklarda ve kayan yüzeylerde ortaya çıkan sürtünme ısısını uzaklaştırmalıdır,
- yanma odasının ve krank karteri sızdırmazlığını, silindir duvarı ve piston arasında teşekkül eden ince bir film tabakası ile sağlamalıdır,
- kayan yüzeylerdeki pislikleri uzaklaştırmalıdır ve
- motor parçalarını korozyona karşı korumalıdır.

Motor Yağı Üretimi

Hidrokarbonlar sıcaklığa dayanıklı değildir ve 350 °C'ın üzerinde parçalanırlar. Bu yüzden atmosferik destilasyon artıkları -zor kaynayan elemanlar- ısıtıldıktan sonra, düşük basıncın veya vakum şartlarının hakim olduğu bir destilasyon kulesine gönderilirler. Düşük basınç altında bu artıklar parçalanmadan buharlaşırlar ve çeşitli katlarda soğuyarak yeniden sıvılaşırlar.

Motor Yağı ürünleri destilasyon esnasında istenmeyen elemanlardan ayrılırlar.

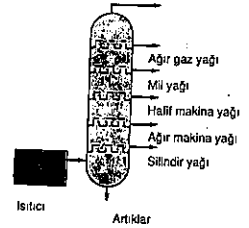


Motor Yağları iki sınıfa ayrılır:

- Tabii Motor Yağları
- Suni Motor Yağları

Tabii Motor Yağları destilasyonla, rafinerilerde ve diğer usullerle, aynı zamanda tabii ve sentetik katkı maddelerinin ilaveleri ile son durumlarına getirilirler.

Suni Motor Yağları ise destilasyon veya rafineri ile değil de petro kimya yöntemleriyle elde edilirler. Molekül yapıları değişiktir. Bu gruba hafif yağlar girerler.

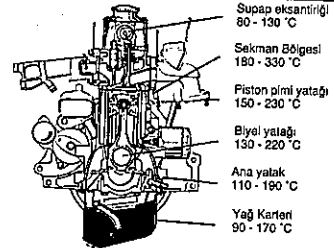


Motor Yağının Özellikleri

Yağlama özelliği yağ moleküllerinin birbirleri arasındaki sürtünmenin çok zayıf oluşuna dayanır. Yağlama özelliği yağın viskozitesine bağlıdır. Viskozite sıcaklıkla değişir. Artan sıcaklıklarda yağ inceler, düşük sıcaklıklarda yağ koyulaşır. Belli bir sıcaklığın altında (donma noktası) yağ artık akamaz olur.

Yağ, eskime diye isimlendirilen, oksitlenmeye eğilimlidir. Bu olay esnasında cila, reçine ve çamur gibi artıklar ortaya çıkar. Eğer koyu yağ çamuru yağ pompasının altındaki süzgeci kapatırsa, motor yağlanması artık durmuş olur.

Motor Yağından beklenen şartlar



Yağ büyük bir sıcaklık bölgesinde taşıyabilen ve yırtılmayan bir tabaka teşkil etmelidir. Motorun yağlanması garanti etmek için yağın düşük sıcaklıklarda fazla koyulaşmaması, yüksek sıcaklıklarda da fazla incelmemesi gerekir. Yağın düşük sıcaklıklarda da görev yapabilmesi için donma noktasının da düşük olması gerekir. Yağın eskimeye ve çamurlaşmaya karşı dayanıklı olması gerekir.

Motor yağı katkıları

Temel yağlara, yağlama için gerekli, fakat temel yağda bulunmayan katkı maddeleri (additivler) ilave edilir. Katkı maddeleri zamanla etkilerini kaybederler veya tamamen tüketilirler. Bu yüzden yağın zaman zaman değiştirilmesi gerekir.

İlaveler

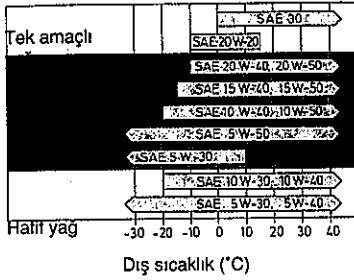
- sıcaklığa bağımlılığı düşürülür,

- Katılaşma noktasını düşürülür,
- yağ filmini sağlamlaştırılır,
- köpükleşmeyi engellerler,
- çöktürücü içlerinde tutarak motor parçaları üzerinde birikmelerini önlerler,
- yağın oksidasyonunu (eskimesini) önlerler,
- korozyonu azaltılır.



Motor yağlarının sınıflandırılması

Viskozite sınıfları (SAE - sınıfları)

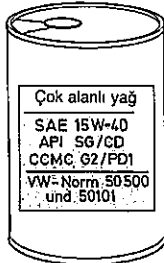


Yağlar Viskozitelerine göre, DIN 51511'le adapte edilen SAE-Sınıflarına (Society of Automotive Engineers) ayrılırlar. SAE-Sınıfları yağın kalitesi hakkında bir fikir vermez. Sadece yağın hangi sıcaklık bölgesinde kullanılabileceğini belirtir.

10 W, 15 W, 20 W sınıfları kış için, 20, 30, 40 ve 50 sınıfları da yaz için ön görülmüştür.

Bir SAE-Sınıfının viskozite şartlarına uyan yağlara tek bölge yağları denir. Çok bölge yağları çok sayıda SAE-Sınıfının viskozite şartlarına uyarlar, örneğin SAE 15W-50 yağı, SAE 15 W - 18 °C de, SAE 50 + 100 °C şartlarına uyar.

Hafif yağlar az sürtünme ile tebarüz ederler. Bu yağlar herhangi bir viskozite numarası iyileştiricisinin ilavesine ihtiyaç göstermeden geniş bir sıcaklık bölgesinde uzun bir süre boyunca kullanılabilirler.



API - Sınıflandırılması / CCMC - Özellikleri

	CD	CD	CC	CB	CA	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG
MIL-L-2104 C												
MIL-L-2104 D												
MIL-L-46152 A												
MIL-L-46152 D												
CCMC D1												
CCMC D2												
CCMC D3												
CCMC PD1												
CC Me G1												
CC Me G2												
CC Me G3												
DB Blott 226.5												
DB Blott 227.5												
DB Blott 228.1												
VW 505.00												
VW 500.00												

API-Sınıflandırılması Amerikan Petrol Enstitüsü (American Petroleum-Institute) ve başka teşkilatların (ASTM,SAE) işbirliğiyle belirlenir. API motor yağlarının kalitelerine göre sınıflandırır.

API SE: Yağ ABD otomobil üreticilerinin 1972'deki şartlarına uyar

API SF: Yağ ABD otomobil imalatçıların 1980'deki, bu gün de geçerli olan yağ değiştirme periyotlarına uyar.

API CC: Yağ düşük sıkıştırılmalı dizel motorları için 1961'deki MIL-L-2104B numaralı ABD askeri yönergelerine uyar.

API CD: Yağ normal sıkıştırılmalı dizel motorları için 1968'deki MIL-L-45199B numaralı ABD ordu talimatnamesinin şartlarına uyar.

API "CE": Kalite normu henüz belirlenmemiştir, şimdiye kadar CD+, SHPD, süper S3 (DB-BV., sayfa 228.1 ile karşılaştırılabilir) olarak isimlendirilmiştir. Yüksek alaşımli, düşük sıkıştırılmalı turbo-dizel motorları için uzun kullanma süreli yağları.

Mart 988'den itibaren API-SG vardır. Bu sınıf belli bir çamur denemesi gerektirir. API-SG çamursuz motor yağına karşılıktr.

CCMC-Özellikleri motor yağları deneme serileri için Avrupalı otomobil imalatçıların ortaya koyduğu, daha sıkı hüküm kriterlerine uyar, örneğin daha yüksek hacim gücü, devir sayısı ve hız gibi.

CCMC-Sınıf G2 (G = gasoline =benzin): API SF artı ek şartlar.

CCMC G3: API SF artı ek şartlar, örneğin hafif yağ özellikleri (asgari 10 W-40).

CCMC D1 (D = Dizel): 1980'lerin MIL-L-46152 A'sı (API SE) artı ek şartlar (API CC).

CCMC D2: 1970'lerin MIL-L-2104 C'si artı ek şartlar (API CD).

CCMC D3: SHPD-yağı, API "CE", DB-OM-352A-deneyi, DB-Bv., sayfa 228.1

CCMC PD 1 (PD = Dizel-Otomobil):API"CE"/SE ve ilave şartlar, mesela VW turbo-dizel deneyi; 50500 genellikle benzin motorları için uygun değildir.



Özet

Motor bloğu			
Silindir kapağı		Silindir bloğu	
Alüminyum döküm alaşımı: GKAISI12CuNiMgWa	• iyi dökülebilir • yüksek sıcaklık dayanımı • iyi ısı iletimi • hafiflik	Yaprak grafitli dökme demir GG-25	• yeterli dayanım • yüksek aşınma dayanımı • titreşimleri söndürme • yapıda rijitlik • korozyona dayanıklılık

Krank mekanizması					
Piston		Biyel kolu (Piston kolu)		Krank millî	
Alüminyum-silisyum-alaşımı	• hafiflik • yüksek dayanım • iyi ısı iletimi • düşük genleşme • yüksek yıpranma dayanımı • iyi çalışma özellikleri	İslah çeliği Ck35	• iyi özlülük • yüksek çekme dayanımı	Düşük alaşımlı ıslah çeliği 42CrMo4 Küresel grafitli dökme demir GGG-60	• yüksek dayanım • iyi özlülük • yüksek aşınma dayanımı

Supap kontrolü					
Dişli Kayış mekanizması		Kam millî		Supaplar	
Birleşik malzemedен dişli Kayış	• düşük uzama • yüksek çekme dayanımı • yüksek bükülebilirlik • yüksek genleşme • düşük yıpranma • iyi dayanım özellikleri	Küresel grafitli dökme demir GGG-50	• yüksek aşınma dayanımı • yapıda rijitlik • yüksek düzeyde titreşimleri söndürme özelliği	EmS: yüksek alaşımlı Krom-silisyum çeliği X45CrSi93 EgS: yüksek alaşımlı Krom-mangan çeliği X45CrMnNiN219	• yüksek sıcaklık dayanımı • alevlere dayanıklılık • korozyona dayanıklılık • yüksek aşınma dayanımı
Birleşik malzemedен dişli Kayış çarkı (sinterlenmiş çelik)		Siyah temper döküm GTS-45			
		Kokil döküm			

Malzeme özelliklerinin ısı işlemleriyle değiştirilmesi				
Sertleştirmek	Yüzey sertleşmesi	(Dış tabaka sertleşmesi)		İslah
Çelik C > % 0,35 1. Sertleştirmek (750 - 850 °C) • Tavlama • Su vermek Martenzit doku • yüksek sertlik • yüksek dayanım 2. Menevişlemek (200 °C) • sertliğin düşmesi • özlülüğün artması	Sementasyon Çelik C % 0,05 - 0,2 1. Dış tabakanın karbonlanması 2. Sertleştirmek • sert ve az aşınan yüzey • özlü bir iç yapı	Endüksiyon/alev sertleşmesi Çelik C > % 0,35 1. Tavlama • Endüksiyon- sertleşmesi, elektrik akımı ile tavlama • Alevle sertleştirme, Oksi Gaz ile tavlama 2. Su duşu altında su verme	Azotlama Çelik % 0,3 - 0,5 C ve Al, Cr, M veya V Azotlu atmosferde 550°C'da kızdırma	Alaşımsız Çelikler C > % 0,35 Alaşımlı Çelikler (Cr, Mo, Ni) 1. Sertleştirmek 2. Yüksek sıcaklıklarda Menevişlemek (400 - 700 °C) • yüksek çekme dayanımı • yüksek özlülük

Özet



Yakıt

C ve H'nin birleşmesi
Molekül yapısı :
Zincir şeklinde
Dallanmış
Yuvarlak

Atmosferde damıtma

Ham petrol ısıtılıp, buharlaştırılır, petrol buharı damıtma kulesinde soğutulur ve bileşenleri yoğunlaşır.

Az benzin üretimi, vuruntulu

İslah etme

Ham petrolün zincir şeklindeki vuruntulu molekülleri, yuvarlak, vuruntusuz yakıt bileşenlerine dönüştürülür.

Tamamen vuruntusuz

Parçalama

Ağır yakıtın büyük karbon molekülleri benzinin küçük moleküllerine parçalanır.

Tamamen vuruntusuz

Özellikler

Benzin	Dizel
Buharlaşabilirlik	Ateşlenebilirlik
Buharlaşabilirliğin ölçüsü kaynama eğrisidir. Yakıtın buharlaşması 50 °C — % 10 180 °C — % 90	Ateşlenebilirliğin ölçüsü Setan sayısı CZ'dir. CZ büyüdükçe, ateşlenebilirlik özelliği artar. CZ 50 ... 55
Vuruntuya dayanıklılık	Soğuktaki davranışı
Vuruntuya dayanıklılık ölçüsü: Oktan sayısı. ROZ 90: Ölçülen yakıtın vuruntuya dayanıklılığı: % 90. Izo-oktan ve % 10 heptandan oluşmuş bir karışımınkı gibidir. Normal: ROZ 91 Süper: ROZ 97,4	Düşük sıcaklıklarda: parafin ayrışımı, kışın katkı maddeleriyle önlenir

Motor Yağları

- taşıyabilen ve kopmayan yağ tabakası
- büyük bir sıcaklık bölgesinde yağlama yeteneği
- düşük donma noktası
- eskimeyen ve çamurlanmayan

- tabii yağlar: Damıtma ve rafinari ile üretim,
 - süni yağlar: petro-kimya yoluyla üretim
- Yağ katkıları yağlama özelliklerini iyileştirirler (katkılar)

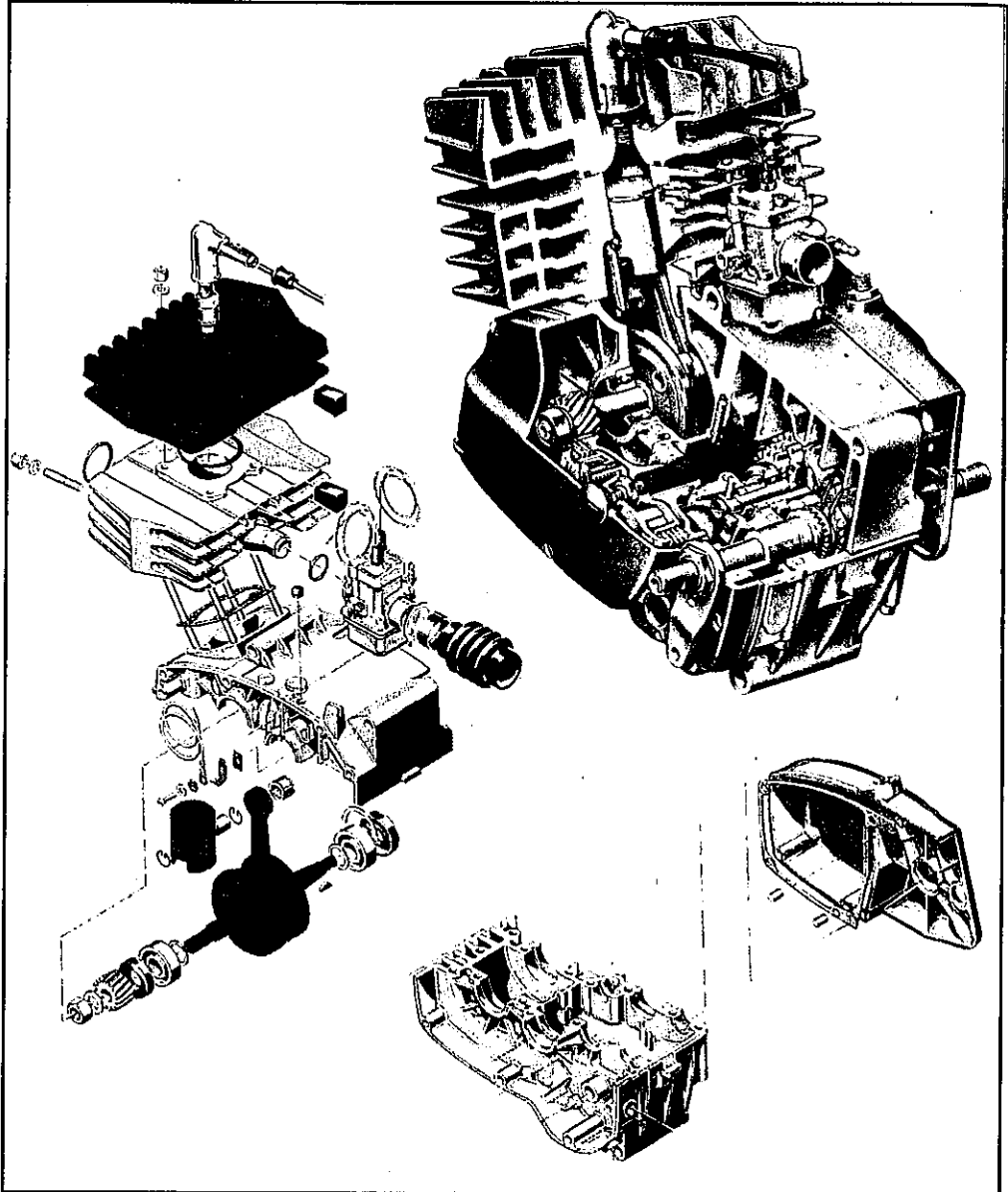
Sınıflandırma

SAE - Sınıfları	API - Sınıflandırılması	CCMC - Özellikleri
Yağlar viskozitelerine (yoğun akışkanlık) göre SAE - sınıflarına bölünürler. Bunlar yağın kullanılacağı sıcaklık bölgeleri hakkında bilgi verirler.	API motor yağlarını kalitelerine göre sınıflandırır. API-Sınıflandırılması American Petroleum Institute tarafından belirlenir.	CCMC - Özellikleri Avrupa otomobil üreticilerinin kriterlerine göre belirlenen motor yağı deney serilerine göre belirlenir ve daha sıkı şartlara uygun olarak hazırlanır.
SAE 10W-40	API SF	CCMC G2



Çözümleme - Çalışma Planı

1. Aşağıdaki şekillerde işaretlenerek gösterilen parçaların malzemelerini belirleyiniz ve bu seçiminizin nedenlerini açıklayınız.





5. Çevre Koruması ve Otomotiv

5.1 Hammadde rezervleri

Bir motorlu araç

- % 75 çelikten
- % 5 Al, Pb, Zn, Cu, Sn gibi demir olmayan metallerden
- % 20 plastik, lastik, cam, vs gibi metal olmayan malzemelerden oluşur.
- Kütlesi 1200 kg olan bir araç
- 900 kg çelik
- 60 kg demir olmayan metaller
- 240 kg metal olmayan malzemelerden meydana gelir.

Günde 12 000 araba üreten tek bir otomobil fabrikasında,

- 11 000 ton çelik
- 720 ton demir olmayan metaller
- 3 000 ton metal olmayan malzemeler işlenir.

Bu büyük malzeme ve dolayısıyla hammadde ihtiyacı karşısında ancak sınırlı hammadde rezervleri vardır.

- Alüminyum yaklaşık 79 yıl içinde tükenmeğe yüz tutacak,
- Dünyadaki kurşun rezervleri ancak 50 yıl daha yetecek miktardadır.
- Çinko rezervleri 32 yıl içinde bitecekler
- Bakır rezervleri daha 49 yıl yetecek ölçüdedir.
- ve 52 yıl içinde kalay tamamen tükenmektedir.

Özellikle demir olmayan metallerin azalması ham madde fiyatlarının artmasına yol açarlar.

Enerji fiyatlarının artması da ham madde fiyatlarının artmasına önemli etkide bulunur. Ham maddeyi işlemek için enerji gerekir. Örneğin bakır gitgide daha fakir cevherlerden elde edilmektedir. Cevherin çıkarılması, parçalanması, zenginleştirilmesi için gereken masraf ve enerji birim kütle bakır için gitgide yükselmektedir. Bunlara ilaveten, petrol ve tabii gaz rezervlerinin sınırlı olması ile bunların da fiyatı artacaktır.

Çinko	32
Petrol	48
Bakır	49
Kurşun	50
Kalay	52
Demir	61
Tabii Gaz	69
Alüminyum	79
Taş Kömürü	102
Linyit Kömürü	173

Hammadde Yatak Rezervleri (Yıl)

5.2 Yeniden değerlendirme

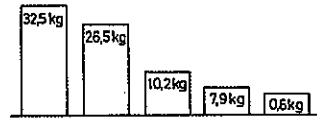
Ham madde rezervlerinin azalması ve enerji fiyatlarının yükselmesi malzemeleri yeniden işleyip kullanmayı zorunlu kılmaktadır. Bu yeniden değerlendirme olarak isimlendirilmektedir. Yeniden değerlendirme ile

Ham madde rezervleri korunur enerji masrafları azaltılır.

Federal Almanya'da yılda 1,8 milyon araba devre dışı kalmaktadır ve ortadan kaldırılmaları gerekmektedir. Burada 1 milyon tonun üzerinde hurda malzeme ortaya çıkmaktadır.

Hurda arabalar hurda sanayiinde işlenirler. Hurda makinası otomobili çeşitli çekiçlerle parçalayarak, 3 ile 25 cm uzunluğu arasındaki parçalara ayırır.

Hurda parçalandıktan sonra iki adet daval şeklinde mıknatısın altından geçerken, mıknatıslanan malzemeler yakalanır ve geri kalan malzeme bandın üzerinden akar. On dan sonra parçalar el ile ayıklanarak, demir olmayan metaller ve metal olmayan malzemeler birbirlerinden ayrılırlar.



Alüminyum Kurşun Çinko Bakır Kalay

Yaklaşık % 25 kadar metal olmayan malzemelerin ve özellikle plastiklerin ayrılması zorluk çıkarır.

Yılda açığa çıkan ve artık yenilenemeyen 22 milyon kadar eski lastik çimento sanayiinde karbonlu ve enerji taşıyan malzeme olarak kullanılmaktadır. Bir eski lastiğin ısı değeri 10 kg kömüre eşdeğerdir. Deneylerde de ortaya çıkan zararlı maddeler, çimento tarafından tutulurlar. Atık gazlar ise büyük ölçüde zararlı maddelerden yoksundurlar.

Motordan ve vites kutusundan alınan eski yağlar da yeniden rafineriye gönderilerek, yüksek kaliteli makina yağlarına dönüştürülebilirler.



5.3 Otomotiv işletmesinde çevre koruması

5.3.1 Çöp ve atık su çeşitleri

Motorlu taşıt tamir atölyesinde çevreyi kirleten pek çok madde açığa çıkar. Bunların yönergelerine uygun olarak uzaklaştırılması gerekir.

- Eski yağ
- sıvı veya katı artık maddeler
- sanayi atık suyu

Ev çöpü ile birlikte uzaklaştırılamayan her türlü çöp, özel çöp sınıfına girer.

Çalışma alanı	Eski yağlar ve atık maddeler Çöp Tipi	Özel Çöp	Atık Su
Mekanik Onarım	Akümülatör asidi Kurşunlu akümülatör Eski yağ Fren balata tozu Fren hidrolik yağı Temizlik maddesi Yapıştırıcı bandlar Radyatör suyu Debriyaj balatası Yağ filtresi Hurda Kablo Fayans temizleyicisi	Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Evet Hayır Hayır Hayır	Atık su, çözültü maddeleriyle, yağ ve özel yıkama maddeleriyle (Tensidler) kirlenmiştir.
Karoseri	Plastik artıklar Saç hurdası Cam parçaları Katalizatör Fayans temizleyicisi	Hayır Hayır Hayır Hayır	Özel yıkama maddeleri (Tensidler)
Boyahane	Eski çözültü maddeleri Zımpara kağıdı Kopya kağıtları Kağıt havlular Temizlik bezleri Eski Boya, cila Filtre bezleri Alt Taban koruyucusu Su durumu	Evet Hayır Hayır Evet Evet Evet Hayır Evet	Bileme atık suyu
Araba yıkaması	Fayans temizleyicisi		Atık suda sabun ve kirli parçacıklar vardır
Motor yıkaması ve alt taban yıkaması	—	—	Atık suda çözüm maddesi cinsinden yağlar ve diğer pislik vardır.
Parçaların yıkanması	—	—	Temizlik malzemeleri ve yüksek basınçlı temizlik cihazları dolayısıyla kararlı emülsiyonlar ortaya çıkar.
Koruyucu maddelerin temizlenmesi	Koruyucu madde çözücüler Yıkama karışımları Fayans temizleyicisi	—	Koruma tabakasının temizlenmesi esnasında balmumu, çözücü ve kimyevi temizleyici maddeler atık suya karışırlar



5.3.2. Atık Temizleme

Eski Yağ

Bir Motorlu taşıt atölyesinde iki tip eski yağ açığa çıkar

- Kaynağı bilinen eski yağ

Yağ değişimi esnasında araba motorlarından ve vites kutularından boşaltılan yağlar toplanır. Bu eski yağ ikinci defa rafineriye gönderilmek için gereken ön şartların çoğuna sahiptir.

- Kaynağı bilinmeyen eski yağ

Almanya'da 1/7/1987'den beri, yağ değiştirmeden yeni yağ satan işletmeler, aynı miktarda eski yağı ücretsiz olarak almaya zorludurlar. Bu alman eski yağın kaynağı bilinmediği için, gerçekten başka yabancı maddeler içermeyen eski yağ olup olmadığı bilinmediğinden dolayı, bu tip eski yağlar ayrı bir yerde kaynağı bilinmeyen eski yağ olarak toplanırlar. Ancak bir çözümleme sonucunda, bu toplanan eski yağın eniden işlenmek veya yakılmak için uygun olup olmadığı veya özel çöp olarak işlem görmesi gerekip gerekmediği anlaşılabılır.

Eski yağın kesinlikle çevreye karışmaması gerekir. 1 litre eski yağ 1 milyon litre yeraltı suyunu kirletir.

Sıvı ve katı atık maddeler

Sıvı ve katı atık maddelerin toplanması esnasında ancak aynı şekilde ortadan kaldırılacak tipteki çöpler aynı toplama kabında depolanmalıdır.

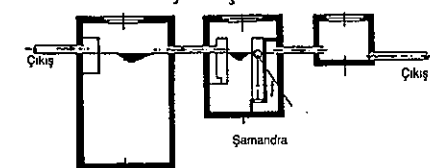
Sıvı atıklardan

- Solvent, eski cila, boyalar
- Fren hidrolik yağı
- Radyatör antifrizi

gibileri doğrudan doğruya çöp toplama yerinde 200 litrelik kaplarda toplanmalıdır.

Atık su

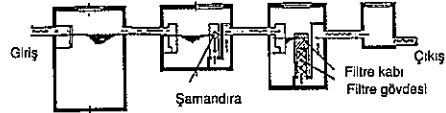
Otomobil atölyelerinde daha ziyade su-yağ emülsiyonları açığa çıkar. Normal şartlarda su ve yağ birbirine karışmazlar. Kuvvetlice çalkalanılsa dahi her iki sıvı çabucak birbirlerinden ayrılırlar, sudan daha az yoğunluğa sahip olan yağ suyun üstüne çıkar. Yıkama maddelerinin (tensidler) ilavesi ile kararlı bir emülsiyon meydana gelir. Yani yağ damlacıkları suyun içinde asılı halde kalırlar.



Atık su temizlenmesi

Motorlu taşıt atölyelerinde atık su temizlemek için genellikle benzin ayırıcılar kullanılırlar. Benzin ayırıcısından önce bir çamur tutucunun içinde, atık suda bulunan katı maddeler (Kir, toz, vs) çökeltirilir. İçeriye akan, yağlı atık su çamur tutucuda dinlenir. Bundan sonra benzin ayırıcıda daha az yoğunluğa sahip olan yağ ayrışır. Yağdan arıtılan su çıkış borusundan kanalizasyon şebekesine akar. Yüzeyde toplanan yağ ise, gerektiğinde, fakat hiç olmazsa her 6 ayda bir defa pompa ile alınır.

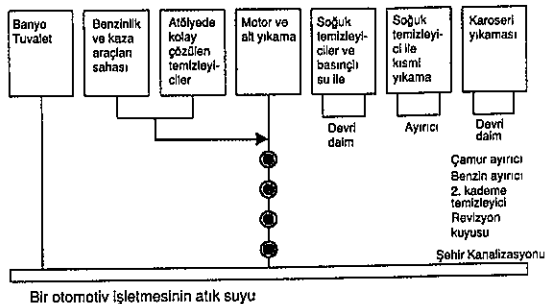
Eğer, yüksek basınçlı temizlik cihazlarının kullanılması yüzünden veya özel yıkama maddeleri kullanılarak kararlı emülsiyonların oluşması nedeniyle, yağ çok ince damlacıklara ayrılmış ise, benzin tutucu bir işe yaramaz. Bu durumda benzin ayırıcıdan sonra bir ince ayırıcının da devreye girmesi gerekir. İnce ayırıcıdaki filtrede ince yağ zerrecikleri toplanarak, büyük yağ damlacıkları oluştururlar. Farklı yoğunlukları nedeniyle büyük yağ damlacıkları ayrışır.



Filtreye bağlı atık su temizlemesi

Parça yıkama tesisleri kapalı bir sistem olarak kullanılırlar. Yıkama sıvısı kullanılmıyacak hale gelinceye kadar devrede kalır ve sonra özel arıtma cihazları yardımıyla devreden çıkarılır.

Fayans temizleme esnasında da bütün atık su özel bir arıtma cihazı yardımıyla uzaklaştırılmalıdır, çünkü buradaki emülsiyonlar alışılmış arıtma cihazlarında temizlenemezler



Bir otomotiv işletmesinin atık suyu

6 Sağlığa Zararlı ve Tehlikeli Maddelerle Güvenli Çalışma

Tehlikeli maddelerle çalışırken özel dikkat gereklidir. Bilinçsiz kullanıma mala ve insana zarar verebilir. Kendinizin ve çalışma arkadaşlarınızın güvenliği için işletme yönergelerinin yanında aşağıdaki hususlara da dikkat ediniz.

Tehlike sembolüyle birlikte iş genelinde = işaretleri, tehlike uyarıları (R nizamnamesi), güvenlik önerileri (S nizamnamesi) çalışma yerindeki güvenlik işaretleri, iş yerine ilişkin öneriler kapsamındaki öneriler

Maddeler	Tehlikeler	Semboller	Güvenlik Önerileri
Benzin	Solumak, yutmak ve deriyle temas zehirleyicidir, patlamaya müsait, çabuk tutuşur kanser yapabilir.	  Zehirli Çabuk tutuşur	Ateş kaynaklarından uzak tutun, sigara içmeyin, buharını solumayın göze ve cilde sürülmesinden kaçınınız. Cilt koruma kremi kullanınız. Temizlik amacıyla asla kullanmayınız.
Fren Balatası Debriyaj Balatası Contalar	Aspest malzemesi tozunun soluması sağlığa zararlıdır. Kanserojendir.	 Dikkat Asbestli	Mümkün olduğu kadar tozu emen aletler kullanın. Delme veya kesmeden önce mümkün olduğu kadar ısıtın. Müsait vasıtalarla tozları bağlayın ve iyi kapalı muhafazalarda depolayın.
Fren sıvıları Dondan koruyucu maddeler	Yutmaya sağlığı tehlikeye sokar.	  Az Zehirli Tahriş Edici	Göze, cilde ve elbiseye direkt temasdan kaçınılmalıdır.
Çözücüler, Parçalar için temizlik malzemeleri	Büyük miktarda soluma ve yutmada sağlığa sınırlı etkileriyle zarar verir.	  Az Zehirli Hafif Yanıcı	Ateş kaynaklarından uzak tutun, solumayın, elleri koruyun sıprama tehlikesinden gözleri koruyun, yiyeceklerden uzak tutun. Cilt koruma kremi kullanın.
Boşlukta ve taşımada saklama, yeraltı koruması cila, yapıştırıcı maddeler cila artıkları	Soluma esnasındayumuşak dokularda yüksek konsantrasyonda tahrişler, bayılma tesirler. Sık ve uzun süreli cilde temas tahriş ve yaralara sebep olur. Göze temasta tahriş eder, mideye girerse en küçük miktarlar bile sağlığı bozar.	  Hafif Yanıcı Az Zehirli	Ateş kaynaklarından uzak tutun, sigara içmeyin. Gözlere ve cilde direkt temastan kaçınılmalı. Cilt koruma kremi kullanınız.
Taşlama tozları	Taşlama esnasında tozları solumak sağlığa zararlıdır.	  Yanıcı/Körkleyici Tahriş Edici	Emme tertibatlı makine kullanılır. Maske kullanın. Ateşten uzak tutun.
Teknik amaçlar için fişek teknikğine uygun mekanizmalar mesela Hava yastığı, emniyet kemeri.	Sıcaklık çarpma ve darbe etkisiyle tehlikeli reaksiyonlar oluşur.	 Patlama Tehlikesi	İmalatının özel kurallarına dikkat ediniz. Sadece eğitilmiş personelle çalışınız.
Akü asidi	Aşırı yanıklara sebebiyet verir. Göz ve elleri tahriş eder.	 Yanıcı	Göz, cild ve elbiseyle direkt temastan kaçınılmalı. Göze temas ettiğinde suyla eşası yıkamalı ve doktora muayene olmalıdır. koruma tertibatı kullanılmalı, koruma gözlüğü, eldiven, önük, yüz koruması kullanılmalı.
Dizel yakıtı menşeli belirli ve belirsiz olan kullanılmış motor, şanzıman ve hidrolik yağı.	Uzun ve tekrarlanan cilt temasından sakınma	   Hafif Yanıcı Tahriş Edici Yanıcı/Körkleyici	Cilt koruma kremi kullanılmalı, cilt ve elbise eşası yıkanmalı ateşten uzak tutulmalı.
Kaynak dumanı	Solumak zehirli akut kronik hastalık yapar. Yumuşak dokuda yaralara sebep olur.	  Zehirli Tahriş Edici	Ortamı iyi havalandırınız iş yerinde aspiratör tertibatı kullanınız.

Sağlığa Zararlı Maddeler



Az zehirli

Çözücüler

Türüne ve tesir süresine göre sağlığa zarar verebilen veya tahrişlere sebebiyet verebilen katı, sıvı veya gaz halindeki maddeler

Tahriş Edici Maddeler



Tahriş edici

Özellikler

Konsantrasyonuna, sıcaklığına ve tesir süresine göre elbiseyi, vücut azaletini ve malzemeleri tahriş eden katı, sıvı veya gaz halindeki maddeler

Dağılayıcı Maddeler



Yanıcı

Özellikler

Dozuna ve tesir türüne göre insan, hayvan ve bitkilerde akut veya kronik tahribata sebebiyet veren katı, sıvı veya gaz halindeki maddeler

Zehirli Maddeler



Zehirli

Özellikler

Dozuna ve tesir türüne göre insan, hayvan ve bitkilerde akut veya kronik tahribata sebebiyet veren katı, sıvı veya gaz halindeki maddeler

Çabuk Tutuşan Maddeler



Hafif yanıcı

Özellikler

Hazırlanışında tutuşan ve kendi kendine yananı içeren esen katı, sıvı, gaz ve gaz halindeki maddeler

Tutuşabilen Maddeler



Yanıcı

Özellikler

Diğer tutuşan maddelerle karışığında emilen tutuşabilen maddeler. Bu maddeler hareye girilmeden önce yakını kaldırılır.

Yanıcı/Körkleyici Maddeler



Yanıcı/Körkleyici

Özellikler

Diğer tutuşan maddelerle karışığında emilen tutuşabilen maddeler. Bu maddeler hareye girilmeden önce yakını kaldırılır.

Patlama Tehlikesi Olan Maddeler



Patlayıcı

Özellikler

Sıcaklık, çarpma ve darbe tesiriyle tehlikeli reaksiyonlar meydana gelir.

Çalışma esnasında yemek, içme, sigara kullanmaktan, temizliğe itina edin. İşe ara vermeden ve işten ayrılmadan önce eşası yıkanın, işyerini temiz tutun. Artıkları ve atıkları burada belirtilen işaretleri taşıyan kaplarda toplayın ve düzenli bir şekilde yerleştirin. Zehirlenmelerde ve yaralanmalarda ilk yardımı sağlayın ve amirinizi haberdar ediniz.



Üretim Ölçme ve Kontrol Tekniği

Bir motorun yapı elemanları farklı üretim yöntemleriyle yapılır. Üretim yöntemleriyle ham parçalar bitmiş parçaya çevrilir. Yapı elemanları, işlevlerini yerine getirebil-

meleri için üretim ve montaj sırasında kontrol edilmelidirler. DIN 8580'e göre üretim yöntemleri sekiz esas gruba ayrılır.

Üretim Tekniği

Dörek şekillendirme

İş parçaları, dolu malzemelerden kalıcı şekil değişikliği ile üretilir.



Dökerek şekillendirme

İş parçaları, sıvı metaller veya metal tozları gibi şekilsiz malzemelerden üretilir.



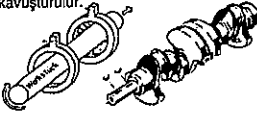
Ayrırmak

İş parçaları, dolu malzemelerden talaş kaldırarak veya keserek üretilir.



Malzeme Özelliğini Değiştirmek

İş parçaları, mesela sertleştirme gibi değiştirilmiş malzeme özelliğine kavuşturulur.



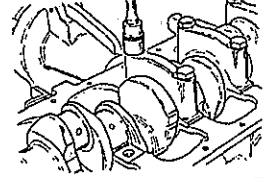
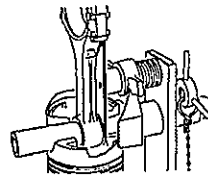
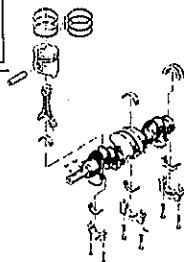
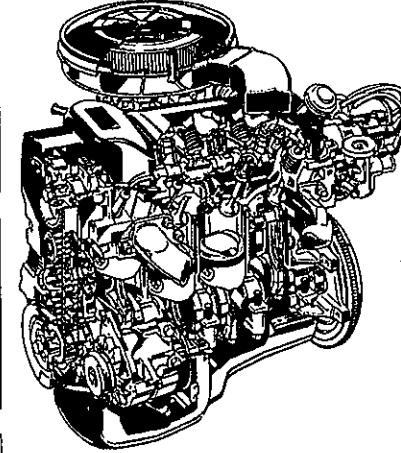
Kaplamak

İş parçaları, iyi yapışan bir kaplama malzemesiyle korunurlar. Piston, uygun olmayan yağlamaya aşınma tehlikesinden kaçınmak ve çalışma hızını arttırmak için, kalayla, kurşunla, grafitle kaplanır veya eloksit ile kaplanır.



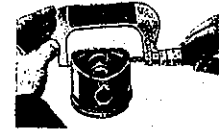
Montaj

İş parçaları birbirleriyle bağlanır.

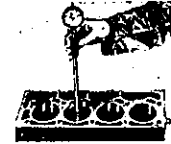


Uzunluk Ölçme ve Kontrol Tekniği

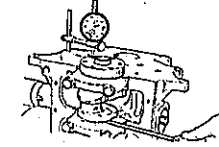
Mikrometre ile Ölçme



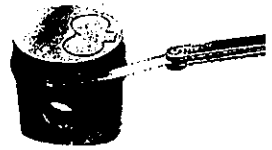
İç Çapı Komparatörü ile



Komparatör ile Ölçme



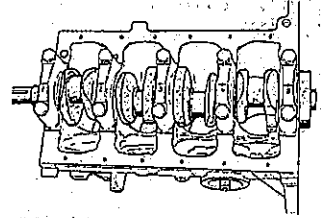
Sentli ile Kontrol





Uzunluk Ölçme ve Kontrol Tekniği

Bir motor bakımında krank mili ve biyel yatakları değiştirilir. Emniyet için, kesin montajdan önce bütün esaslı ölçüler kontrol edilmeli, yatay ve düşey yatak boşlukları kontrol edilmelidir.



1 Uzunluk Ölçme ve Kontrol Tekniğinin Temel Prensipleri

1.1 Ölçü Sistemleri

Uzunluk ve Açılar

Bugün dünyada iki uzunluk ölçü sistemi geçerlidir:

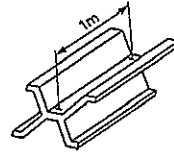
- Anglosakson Ülkelerde Parmak ölçü sistemi,
- Öteki ülkelerde metrik ölçü sistemi.

Metrik uzunluk ölçü sisteminin kanuni uzunluk birimi metredir. Metre 1889 yılında dünya ekvator çevresinin 40 milyonda biri olarak tesbit edildi. Günümüzdeki hassaslık istemlerini karşılayabilmek amacıyla metre, 1960 yılında yeniden tanımlanmıştır. Bunun için, ısıtıldığında çeşitli dalga boylarında ışığın yansıtılmasından malzemelerin özelliklerinden, faydalanılmıştır. DIN 7180'e göre:

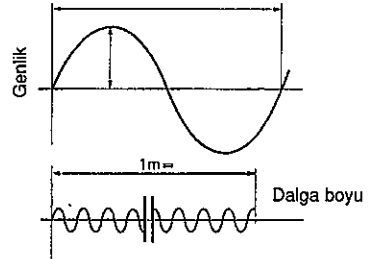
Bir metre, Kripton asal gazının yaydığı portakal renkli ışığın dalga boyunun 1650763,73 katıdır.

Anglosakson Ülkelerde Parmak kanuni uzunluk birimidir. Parmak ölçü sistemi esas olarak baş parmak genişliğidir.

Açılar, otomotiv tekniğinde derece olarak belirtilir. Bir derece, bir tam daire çemberinin 360'ta biridir. Derece birimi ($^{\circ}$), Dakika ($'$) ve saniye ($''$) askatlarına ayrılabilir.



Dalga boyu



Uzunluk Birimleri

- 1 m = 10 Desimetre = 10 dm
- 1 m = 100 Santimetre = 100 cm
- 1 m = 1000 Milimetre = 1000 mm
- 1 m = 1 Milyon Mikrometre = 1000000 μ m
- 1" = 1 Parmak (Inç)
- 1" = 25,4 mm

Açı Birimleri

- 1 $^{\circ}$ = 60 Dakikadır = 60'
- 1 $^{\circ}$ = 3600 saniye = 3600''



1.2 Ölçü Sapmaları, Ölçü Toleransı

Krank mili, biyel, yatak vb. ayrı ayrı üretilir ve sonra montajı yapılır. Bu esnada sonradan iş çıkmamalıdır. Bunun için her parça öngörülen ölçülere sahip olmalıdır. Üretimdeki hassasiyet parçanın fonksiyonuna göre belirlenir. Hassasiyet ile üretim maliyetinin yükselmesi nedeniyle üretimde hassasiyet, olabildiği kadar olmalıdır kuralı geçerlidir.

Üretim sırasında üretilen ölçülerden belirli sapmalara izin verilir ("Teknik Haberleşme" Bölümüne bak.) Boyut ve toleranslar:

• Anma boyutu N

Anma boyutu bir büyüklüğün yüzdesidir. Mesela 58 m.

• Sınır Değerleri A_o , A_u

Sınır değerleri anma boyutundan kabul edilebilir sapmalar belirtir. Anma boyutundan büyük alan kabul edilebilir sapa-ya üst sınır değeri A_o , Anma boyutundan küçük olan kabul edilebilir sapa-ya alt sınır değeri A_u denir.

• En Büyük Boyut G_o , En Küçük Boyut G_u :

Anma boyutu ile sınır değerlerinin cebirsel toplamı kabul edilebilir en büyük boyutu (G_o) ve en küçük boyutu G_u 'yu verir.

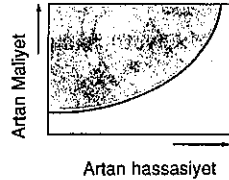
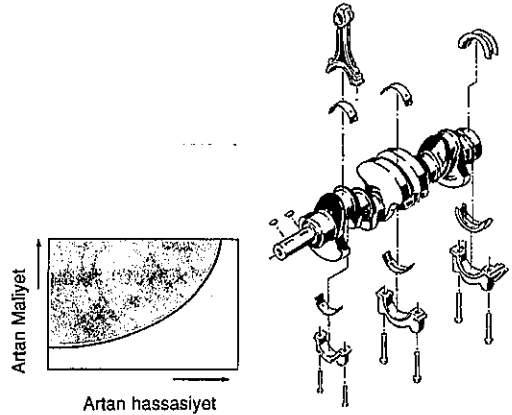
• Uygun Boyut: Kabul edilebilir en küçük ve en büyük boyut arasında kalan değerlerdir.

• Ölçü Toleransı: En büyük boyut ile en küçük boyut arasındaki fark ölçü toleransı T dir.

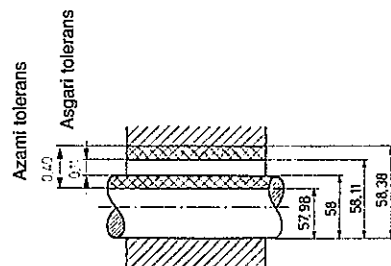
• Gerçek Boyut: Parçada fiilen ölçülen boyuta gerçek boyut denir. Gerçek boyut en büyük ve en küçük boyutlar arasında olmalıdır.

Boşluk Alıştırma

Krank mili, biyel ve yatak monte edildiğinde parça içerisine göre bir yatak boşluğu olmalıdır. Milin gerçek boyutu, yatağın gerçek boyutundan küçük olduğu zaman bu durum gerçekleşmiş demektir.



Krank millinin muylu çapı	Ana yatağın çapı
$N = 58 \text{ mm}$ $A_o = 0$ $A_u = -0.020 \text{ mm}$ $G_o = N + A_o = 58 + 0 = 58 \text{ mm}$ $G_u = N + A_u = 58 - 0.02 = 57.98 \text{ mm}$ $T = G_o - G_u = 58 - 57.98 = 0.02 \text{ mm}$	$N = 58 \text{ mm}$ $A_o = +0.011 \text{ mm}$ $A_u = +0.038 \text{ mm}$ $G_o = N + A_o = 58 + 0.038 = 58.038 \text{ mm}$ $G_u = N + A_u = 58 + 0.011 = 58.011 \text{ mm}$ $T = G_o - G_u = 58.038 - 58.011 = 0.027 \text{ mm}$

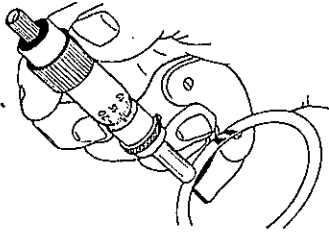
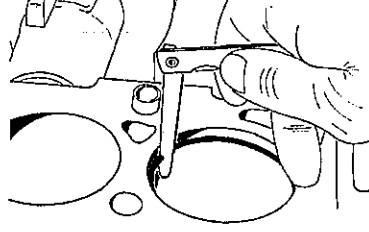




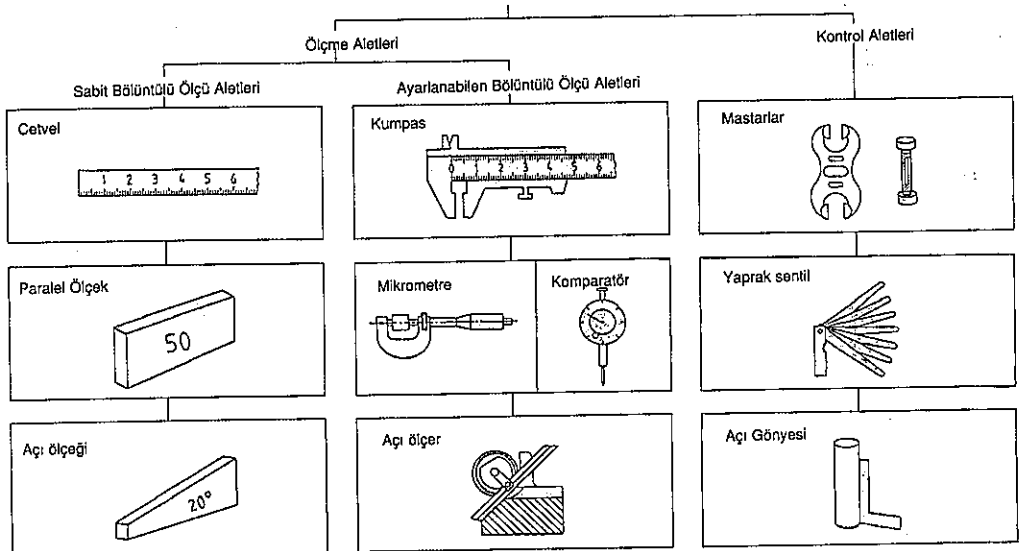
1.3 Ölçme ve Kontrol

Ölçme ve Kontrol ile bir iş parçasının istenen ölçülere ve öngörülen şekle uygun olup olmadığı belirlenir.

Ölçme ve Kontrol, ölçme veya kontrol aletleri ile yapılır.

Ölçme	Kontrol
 Piston segmanının kalınlığı bir mikrometre ile ölçülür, ölçü tam ve yüzde milimetre olarak elde edilir. Ölçme, bir işin uzunluğunun bir ölçme aletiyle kıyaslanmasıdır. Ölçmenin sonucu, bir sayı değeri olarak gerçek boyuttur. Sayı değerinin uygun birimle çarpımıyla ölçme değeri elde edilir.	 Kalınlık mastarıyla sıcaklık nedeniyle serbestçe genişleşebilmesi için piston segmanının ek yeri boşluğunun yeterli olup olmadığı belirlenir. Kontrol edilen parça bir mastarla kıyaslanır. O gerekli ölçüyü veya gerekli şekli belirtir. Mastarla, gerçek gerekli şekilden sapıp saptığı belirlenir. Bir sayı değeri bulunmaz.
Referans sıcaklığı DIN 102'e göre, Ölçü ve Kontrol aletiyle kontrol edilen iş parçası için 20 °C lık bir referans sıcaklığı öngörülmüştür.	

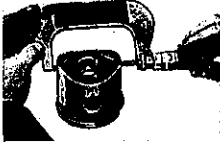
Ölçme ve Kontrol Aletleri





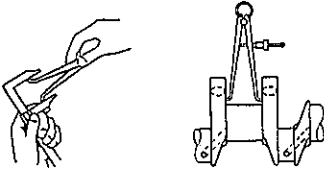
1.4 Uzunluk Ölçme ve Kontrol Tekniği Yöntemleri

Direkt (Doğrudan) Ölçme



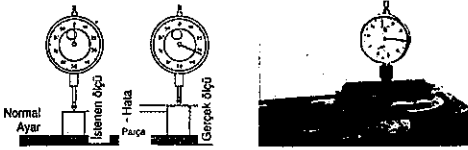
Doğrudan veya dolaylı ölçülen veya kontrol edilen bir şeyin uzunluğu, uzunluk ölçme aletlerinin skalası ile karşılaştırılır.

Endirekt (Dolaylı) Ölçme



İş parçasının bir ölçme aletiyle sadece zorlukla girilen yerleri bir iç veya dış çap kumpası gibi yardımcı ölçme aletleri aracılığıyla ölçülebilir.

Karşılaştırmalı Ölçme

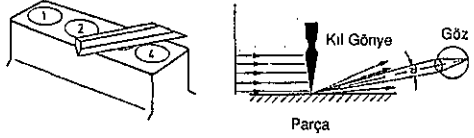


Karşılaştırmalı ölçme için komparatörler kullanılır. Komparatör gerekli ölçüye bir esas ayar yardımıyla ayarlanır ve ardından iş parçası gerçek ölçüsü ile kıyaslanır. Komparatör gerekli ölçü ile gerçek ölçü arasındaki farkı gösterir.

Yeni pistonun montajı esnasında, uygun bir silindir kapak contası seçmek için ÜÖN (Üst Ölü Nokta) içinde piston durumu tespit edilir.

Bunun için komparatör önce silindir bloku düzlem yüzeyi üstüne ve sonra piston üst yüzeyine üstüne ayarlanır ve fark okunur. Fark contanın en küçük kalınlığına uygundur.

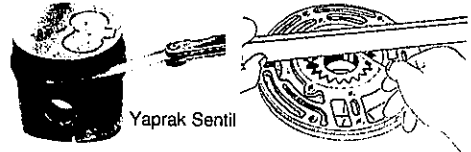
Şekil (Form) Masterları



Şekil masterları; yüzeyler, açılar, kavisler vb. kontrolunda kullanılırlar. Kıl gönye silindirik blokunun düzlem yüzeyinin düzlümselliği ışık aralığı yöntemi ile kontrol edilir.

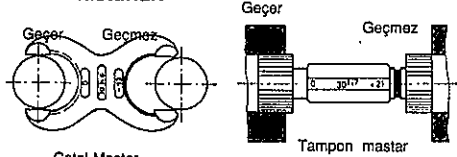
Ölçü Masterları

Kalınlık (Boşluk) Masterları



Ölçü masterları, belirli bir ölçünün kontrolu için kullanılırlar. Kalınlık masterı farklı kalınlıktaki birçok yaprak masterlara haizdir. Anma boyutu kalınlık masterlarının kalınlığı, anma boyutlarına eşittir. Piston segmanı boşluğu doğru ise piston segmanı ile piston kanalı arasında kalınlık masterı tatlı sıkı hareket eder.

Sınır Masterları



Çatal Master

Sınır masterlarıyla, iş parçasının gerçek ölçüsünün belirtilen tolerans bölgesinde bulunup bulunmadığının kontrolu yapılır. Çatal masterlar millerin, tampon masterlar deliklerin kontrolunda kullanılır. Masterlar bir geçer ve bir de geçmez tarafa sahiptirler. Geçer taraf miller için en büyük ölçüde, delikler için en küçük ölçüde, geçmez taraf miller için en büyük ölçüde yapılmıştır.

- Şayet geçer taraf masterın kendi ağırlığı ile mil üzerinden veya delik içine kayarsa, üzerinden veya delik içine kayarsa,
- Geçmez taraf geçmezse iş parçasının gerçek ölçüsü, en büyük ve en küçük değerler arasında bulunur.



2 Uzunluk ve Açı Ölçme Aletleri

2.1 Bölüntü Ölçü Aletleri

Bu ölçü aletlerine cetveller ve şerit metreler dahildir. Bunlarda birim uzunluk çizgilerle dönümlendirilmiştir.

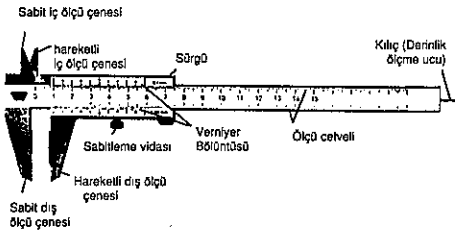
Her iki çizgi arası 1 mm dir. Dolayısıyla okuma hassasiyeti de buna uygundur.

Ölçü çizgili Cetvel ve Metreler		
Adlandırma	Malzeme	Anma büyüklüğü
Çelik cetvel 	Yay çeliği çelik	300 mm 500 mm 0,5, 1,2 m
Katlanabilir metre 	Ağaç Çelik (Alüminyum)	1 m 2 m
Şerit metre 	Çelik şerit	1 m, 2 m 10, 20, 30, 50 m

2.2 Göstergeli Ayarlanabilir Ölçme Aletleri

2.2.1 Kumpas ve Mikrometre

Kumpas



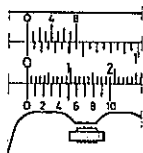
Kumpas,

- Milimetre bölümlü ölçü cetveli, sabit çeneler ve
- Verniyer bölümlü, sürgü ve hareketli çenelerden meydana gelir

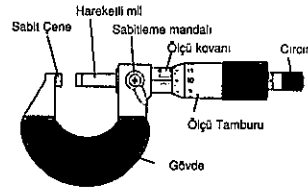
Aşağıdaki örnekte Verniyer 19 mm uzunluktadır. 19 mm'lik uzunluk 10 eşit parçaya bölünmüştür. Verniyer üzerindeki her çizgi aralığı 1,9 mm'dir. Ölçü cetvelindeki "2 mm"lik bölüntü ile verniyer bölüntü çizgisi arasındaki fark 0,1 mm değerindedir.

Sürgü sağa doğru kaydırıldığında, verniyerin 1. bölüntü çizgisi ölçü cetvelinin 2. çizgisiyle (2 mm) çıkışarak hareketli ölçme çenesi 2 mm - 1,9 mm = 0,1 mm açılır.

Ölçme sürgüsünün ölçme hassasiyeti değeri 0,1 mm = 1/10 mm'dir.



Mikrometre



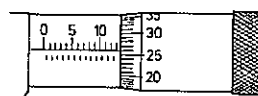
Mikrometre aşağıdaki elemanlardan meydana gelir:

- Gövde ve ölçü kovani
- Ölçü kovani üzerine tam ve yarım milimetreler işaretlenmiştir. İçinde 0,5 mm adimli bir iç vida bulunur.
- Ölçme tamburu ile hareketli mil
- Hareketli mil 0,5 mm adimli dış vidaya sahiptir. Ölçme tamburu 50 bölümlü bir sakalaya sahiptir. Cırcır aynı ölçüdeki ölçme baskısını sağlar.

Ölçme tamburunun bir tur döndürülmesiyle Hareketli mil boyuna doğrultuda 0,5 mm hareket eder. Ölçme tamburunun bir skala bölüntü döndürülmesi, ölçme milini eksenel doğrultuda

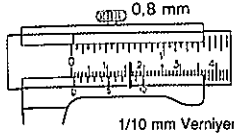
$$1/50 \times 0,5 \text{ mm} = 1/100 \text{ mm hareket ettirir.}$$

Mikrometrenin ölçme hassasiyeti 0,01 mm değerindedir.





Okuma Örneği



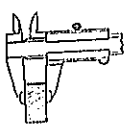
- Milimetrelerin tümü verniyerin sıfır çizgisinin solunda sabit çene ölçü cetveli üzerinde okunur.
- Onda bir milimetre verniyer üzerinde sıfır çizgisinden sağa doğru okunur. Verniyerin başlangıç çizgisi 0 çizgisi olarak geçerlidir. Her iki cetvel üzerindeki bölüntü çizgileri karşılıklı çıktığında verniyer çizgisi 1/10 mm'yi gösterir.
- Tektek Okumaların toplamı ölçme değerini belirtir.

Okuma Örneği

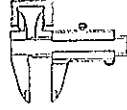


- Tam ve yarım milimetreler, ölçü kovarı üzerinden ölçme tamburunun konik kenarı önünden okunur.
- Yüzde bir milimetreler ölçme tamburu üzerinden okunur. İşaretleme ölçü kovarı üzerinde yatay çizgidir.
- Tektek Okumaların toplamı ölçme değerini belirtir. Mikrometrelerle dış boyutlar ölçülür.

Kumpasla Ölçme



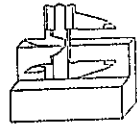
Dış ölçme



İç ölçme



Derinlik ölçme



Yükseklik ölçme



Dar yerlerin ölçülmesi



Markalamak

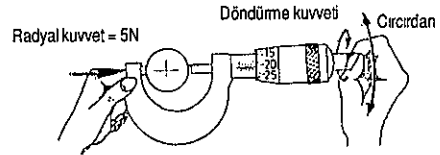


a) Çap ölçme



b) Merkezin markalanması

Mikrometre ile Ölçme

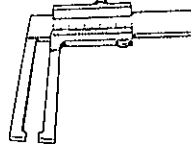


Mikrometreyle çalışmada birkaç deneme gereklidir. İki elle çalışmak amaca uygundur. Mikrometre bir elle tutulur ve sabit çene iş parçasına bastırıldığı esnada diğer elle sadece hareketli mil cırcırdan döndürülür. Milin büyük çapı, hareketli milin dayanma noktası olan sabit çene etrafında hafif çevirmeyele bulunabilir.

Diğer uygulamalar

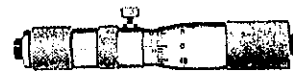


Derinlik Kumpası

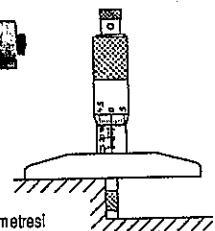


Fren diskli kumpası

Diğer Uygulamalar



İç ölçü mikrometresi



Derinlik mikrometresi



2.2.2 Açı Gönyesi (Açı Ölçer)

Basit açı gönyesi, derece bölüntülü bir sabit ölçme kemeri ile ibreli hareketli bir ölçme kolundan meydana gelir. Ölçme sahası 0° den 180° ye kadardır, okuma hassasiyeti 1° dir.

Açının okunmasında iş parçasının konumu göz önünde bulundurulur. İş parçası ibrenin sağında bulunduğu anda, ölçme değeri okuma değerine uygundur.

Üniversal açı gönyesi okuma tamliğini arttıran bir verniyere sahiptir. Tam derece, ana skala üzerindeki sıfır çizgisinin yanından, açı dakikası verniyer skalası üstünden okunur. Ölçme kemerine dayandırılarak sağa ve sola ölçme doğrultusunda döner.

Ölçme sahası: 360°

Okuma hassasiyeti: 5 derece dakikasıdır.

2.2.3. Komparatörler (Ölçme saati)

Ölçme saatleri, ölçme mili yolunun bir dişli çark mekanizmasıyla ibreye iletildiği uzunluk ölçme aletleridir. Ölçme milinin 1 mm uzunluk doğrultusunda yerini değiştirmesi, ibreyi 360° döndürür.

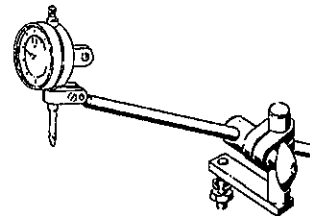
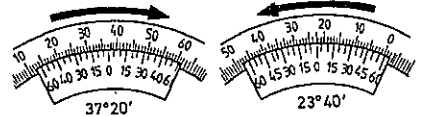
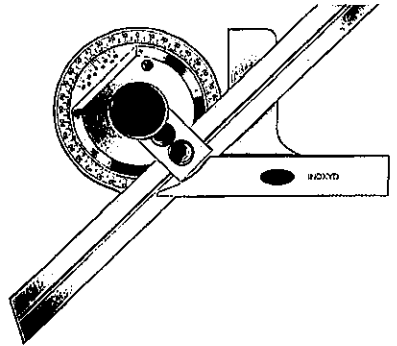
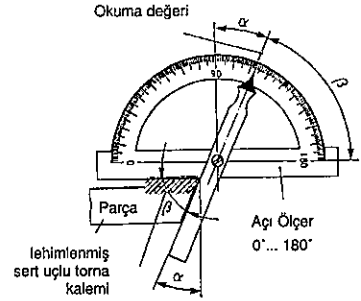
Komparatör, herhangi bir ibre konumunun sıfıra ayarlanabildiği dönebilen bir kadrana sahiptir. Kadran 10 eşit parçaya bölünmüştür. Ölçme milinin yer değiştirmesiyle, ibrenin bir çizgilik yolu $1/100$ mm'ye karşılık gelir.

Büyük kadranın yanında, büyük ibrenin devir sayısını mm olarak gösteren bir ikinci küçük kadran vardır.

Skalanın yanındaki tolerans işaretleri, iş parçasının muayenesi esnasında ibrenin hareket edebileceği sınırlarla kontrol bölgesinin işaretlenmesine hizmet eder.

Her ölçme için komparatör tutturma düzeni (sehpa) gereklidir:

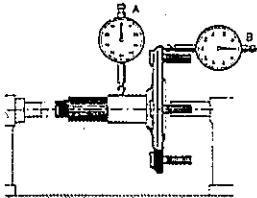
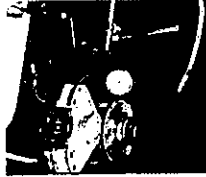
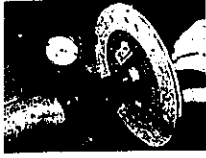
- Dış ölçmeler
Dış ölçmeler için komparatör sehpaaya bağlanır.
- İç ölçmeler
İç ölçmeler için, komparatöre bağlanmış ve kendi kendine merkezlenen iç ölçme aleti kullanılır.





Motorlu Taşıt Tekniğinde Komparatörle Ölçme

Yalpa ve Salgı Kontrolü



Salgı ve Yalpanın bulunması için Komparatör kontrol edilen şeyin üzerinde istenen bir yere yerleştirilir ve ibrenin konumu altındaki kadranın sıfırına çevirilir. Kontrol edilen şeyin döndürülmesiyle salgı veya yalpa belirlenir.

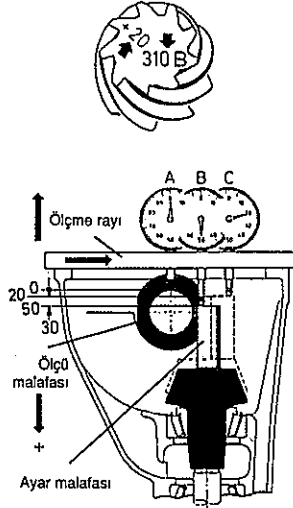
Yalpa ve Salgı kontrolü için yerinden çıkarılmış kontrolü yapılan şey iki punta arasında tutturulur veya millerde V-yatağında yataklanır.

Yukarda görülen şekillerde

- Debriyaj diski
- Fren diski
- Tekerlek aks flanşının yalpa muayenesi gösteriliyor.

Tekerlek aksının ek olarak salgı kontrolü yapılıyor.

Karşılaştırmalı Ölçme



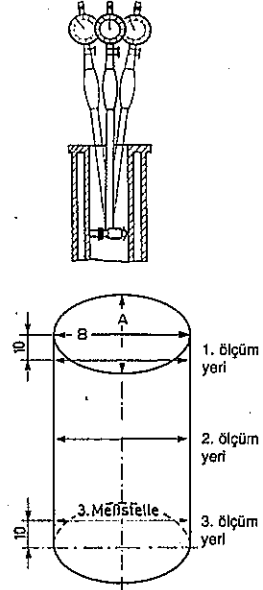
Diferansiyelin bakımından sonra mahruti dişlisinin yüksekliği kontrol edilmek zorundadır. Üretici tarafından konik dişli üzerine oyulmuş sayı +20, -bir sıfır çizgisinden ölçülen- mahruti dişlisinin ne kadar yüzde mm derinde bulunmak zorunda olduğunu bildirir.

Sıfır çizgisi, ayna dişlisinin yatağı içine yerleştirilmiş bir ölçme malafasıyla gösterilir (belirtilir).

Komparatör, ölçme malafasının en yüksek noktasında "0" a ayarlanır. Sonra komparatör master olarak kalibre edilmiş bir malafa üstüne kadar kaydırılır. Ölçme değeri 50/100 mm.

Kontrol sayısı +20'ye uygun olarak, 0,30 mm kalınlıklı denkleme diskleriyle (ayar şimleriyle) iç yatağın dış döner bileziği daha yükseğe oturtulmak zorundadır.

İç Ölçme



Silindir aşınması, sürtünme ve korozyonla meydana gelir. Silindirin tam ölçülmesiyle onarılıp onarılamayacağı anlaşılır.

Bir silindir ölçmesi için üç ölçme düzlemi belirlenir. Ölçme, pistonun çalışma doğrultusuna paralel yönde aynı düzlem üzerinde yapılır. Ölçmeden önce, iç ölçme aleti, imalatçının belirttiği silindir çapına bir mikrometre ile ayarlanır.

İç ölçme aletinin aynı ölçme düzlemi üzerinde kaydırılmasıyla sapmalar doğrudan doğruya okunur. Silindir içinde iç ölçme aletinin döndürülmesiyle silindirin daireselliği (ovalılığı) kontrol edilir.



3 Ölçme Hataları

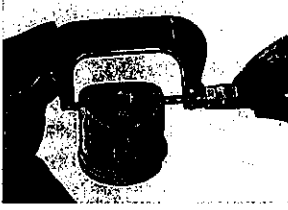
Her ölçme değerinde hata vardır. Hatalara ölçülen ölçme aleti, ölçme yöntemi, çevre etkileri, ölçümü yapan neden olur.

Meydana gelen hatalar

- Sistemik hatalar
- Rastlantısal hatalar

olmak üzere ikiye ayrılır.

Sistemik Hatalar



50 °C sıcaklıktaki bir pistonun ölçülmesi esnasında, ölçme aleti 20 °C'lık referans sıcaklığından esaslı sapma yapar ve pistonun daha büyük genişmesiyle yanlış ölçme değeri alınır. İkinci bir ölçme esnasında da ölçme değeri büyüklüğü değişmez. Pistonun uzunluk değişimi hesaplanabilir ve ölçme değeri büyüklüğü değişmez. Pistonun uzunluk değişimi hesaplanabilir ve ölçme değeri düzeltilir.

Hata, sistemik hata olarak tanımlanır. Sistemik hatalar benzer şartlar altında (aynı ölçme aleti, aynı çevre şartları, aynı kişi) daima aynı büyüklüktedir. Sistemik hatalı ölçme sonuçları doğru değildir. Bunlar hesaplanabilir ve ölçme değeri düzeltilir.

Hata Sebepleri:

• Ölçme Aleti

Çizgi skalasındaki bölüm hataları, ölçme milindeki vida adım hatası, referans sıcaklığındaki sapmalar

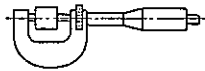
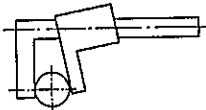
• Ölçülen parça

Referans sıcaklığı sapma, ölçme kuvveti (baskısı) ile şekil değiştirme

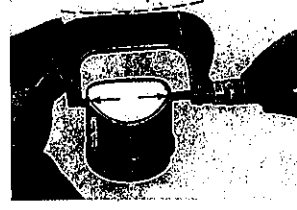
• Çevre Etkileri

Referans sıcaklığından belirli sapmalar, Hava basıncı, Havanın nemli

Bir ölçme tekniği prensibi, ölçülen doğru parçasına eksen çizgisi boyunca ölçüm olarak kullanılan bölüntülerin uyarlanması şeklinde ifade edilir. Kumpasta geçerli olan bu prensip, mikrometrede farklı olarak yerine getirilir.



Rastlantısal Hatalar



Cırcırın kullanılmadığı bir mikrometre ile piston çapının ölçülmesinde, çok yüksek ölçme kuvveti ile mikrometrenin eğilmesiyle birlikte pistonun şekil değiştirme tehlikesi vardır. Bu durum ölçme kuvvetine uymasını olanaksız hale getirir. Bununla beraber her ölçmede sapmaların büyüklüğünün farklılaşmasıyla ölçme değeri tamamen yanlış (düzensiz) olur.

Bu hata rastlantısal hata olarak adlandırılır. Rastlantısal hataların büyüklüğü ve belirtisi azalıp çoğalma şeklindedir. Bunlar hesaplanamaz ve ölçme sonucunu güvenilirmez yaparlar.

Hata Sebepleri:

• Ölçme Aleti

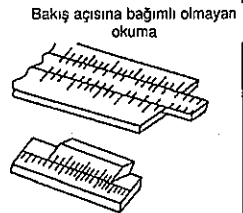
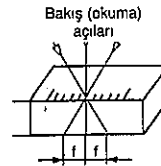
Ölçme aletindeki sürtünmelerin azalıp çoğalması, belirlenemeyen referans sıcaklığı sapmaları

• Ölçülen parça

Pürüzlü yüzeyler, çapak, kir, ince yağ, gres, tesbit edilemeyen referans sıcaklığı sapmaları

• Ölçümü Yapan

Farklı bakış açıları, yetersiz deneyim, yetersiz uyu-
mun neden olduğu okuma hataları





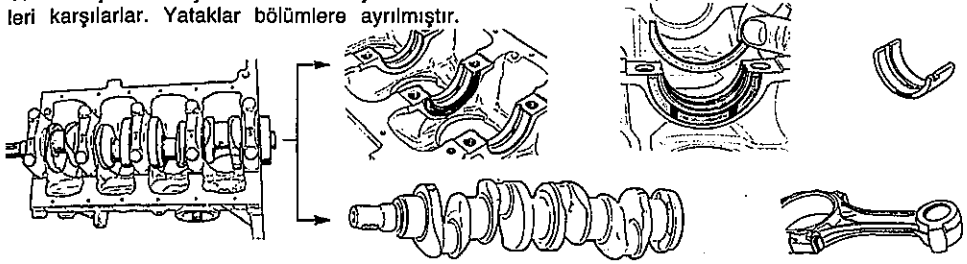
Problem Çözümü

Kontrol İşi: Krank Mili/Biyel Yataklarının Boyutlarının Kontrolü

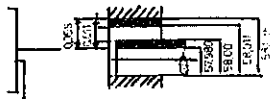
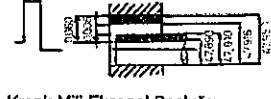
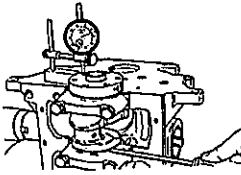
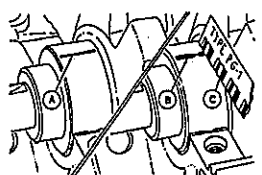
Krank mili, debriyajın hareketi sırasında meydana gelen boyuna (eksenel) kuvvetleri karşılayan ve krank milinin boyuna kaymasını engelleyen bir ana yatağa sahiptir. Ana yatak bir yatak burcunun iki yarımının bir araya getirilmesinden meydana gelir. Yatak burçları tekbaşlarına sadece radyal kuvvetleri karşılarlar. Yataklar bölümlere ayrılmıştır.

Krank yuvasındaki yatak altlığı ve yatak kapağı, içine yatak burçlarının konulduğu esas delikleri oluşturur.

Krank mili, ısınmayla boyuna uzamayı engelleyecek yanal boşluğa sahiptir.



Atelye El Kitabındaki Teknik Bilgiler

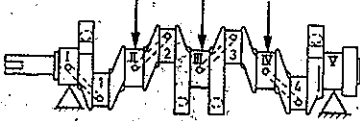
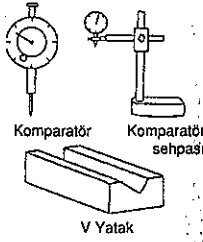
Ölçme Yeri	Ölçüler mm dir.	mm olarak Boşluk
Krank Mili ana Yatağı	58,011 - 58,038	Radyal Boşluk:   Krank Mili Eksenel Boşluğu 0,09 - 0,30
Biyel Yatağı	47,916 - 47,950	
Krank Mili-Ana Yatak Mıylusu	57,980 - 58,000	
Krank Mili-Biyel Mıylusu	47,890 - 47,910	
Yatak Burcu -Yarım Kalınlığı	2.310 - 2.351	
Eksenel Boşluk		Radyal Boşluk
 Komparatör, bir ölçme yardımcı eleman ile krank mil. yanına oturtulur ve sıfıra ayarlanır. Bir tomavılda yardımıyla krank mil. boyu doğrultusunda hareket ettirilir. Eksenel boşluk 0.09 ile 0.30 mm arasında bulunmalıdır.		 "Plastigage (Plastik geypi)" ile bir ölçmenin ön şartı yatak ve mıyluların yağı kurulanmış ve temiz olmalıdır. Kalibre edilmiş plastik ipler bir parça (A) yatak mıylusunun üstüne konur. Bundan sonra yatak kapağı üstüne oturtulur ve öngörülen döndürme momenti ile sıkılır. Her yatak boşluğuna göre plastik ip daha çok ve daha az sıkıştırılır (B). Yatak kapağı tekrar söküldükten sonra plastik ipin genişliği bir ölçme skalasıyla karşılaştırılır (C).



Krank Milinin Kontrolü

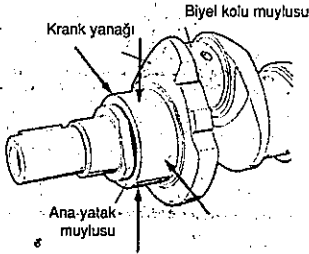
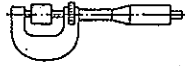
Sağı Kontrolü

- Ölçme yardımcı elemanları:
Komparatör sehпасı
- V Yatakları
- Ölçme aleti:
Komparatör
- Ölçme hassasiyeti 0,01 mm
- Ölçme alanı 10 mm



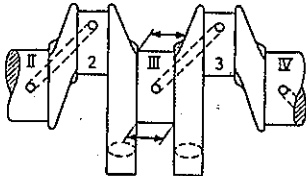
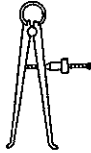
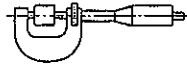
Yatak muyluları çaplarının Kontrolü

- Ölçme aleti:
Mikrometre
- Ölçme hassasiyeti 0,01 mm
- Ölçme alanı 50-75 mm



Ana Yatak Yanak Aralığı

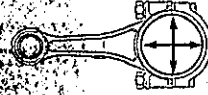
- Ölçme aleti:
İç çap kumpası
- Komparatör
- Ölçme alanı 25-30 mm



Yatak Kontrolü

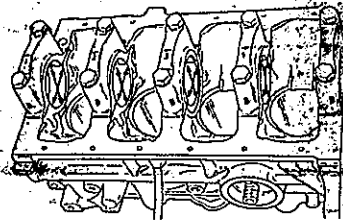
Biyel yatağı deliğinin Ölçü ve Dairesellik Kontrolü

- Ölçme aleti:
Kendi kendisini merkezleyen iç çap ölçme aleti
- Ölçme hassasiyeti 0,01 mm
- Ölçme alanı 35-60 mm



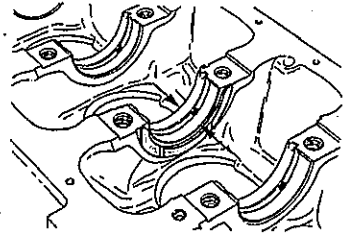
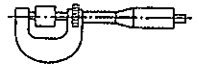
Ana Yatağın Ölçü ve Dairesellik Kontrolü

- Ölçme aleti:
Kendi kendisini merkezleyen iç çap ölçme aleti
- Ölçme hassasiyeti 0,01 mm
- Ölçme alanı 35-60 mm



Ana Yatağın Alın yüzeyleri yanak genişliğinin kontrolü

- Ölçme aleti:
Mikrometre
- Ölçme hassasiyeti 0,01 mm
- Ölçme alanı 25-50 mm

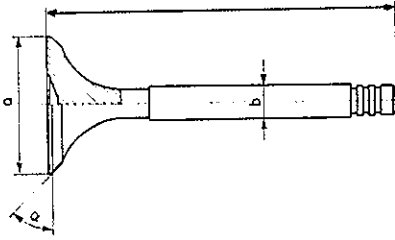


Sistemli Hata Örneğin 2011 referans çalıştırıldığında, 2010 yılı için beklenen değeri gösteren hata, 2012 referans çalıştırıldığında, 2011 yılı için beklenen değeri gösteren hata olarak değişmektedir. Bu durum, sistemin beklenen değeri hesaplamada bir hata olduğunu göstermektedir.	Rastlantısal Hata Örneğin 2011 referans çalıştırıldığında, 2010 yılı için beklenen değeri gösteren hata, 2012 referans çalıştırıldığında, 2011 yılı için beklenen değeri gösteren hata olarak değişmektedir. Bu durum, sistemin beklenen değeri hesaplamada bir hata olduğunu göstermektedir.
--	--



Çözümleme - Çalışma Planı

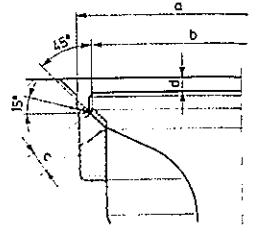
- 1 Gösterilen supabın a, b, c ve a boyutlarının kontrolü için, ölçü aletlerini seçiniz ve ölçme işlemlerini yazınız.



Emme Supabı

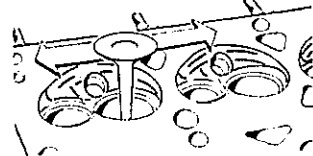
Egzoz Supabı

- 2 Supap yuvasının a, b, c, d boyutlarının kontrolü için, ölçü aletlerini seçiniz.

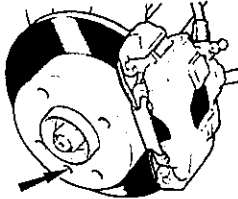


Emme Supabı

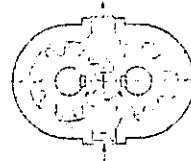
- 3 Supap kayıtının kontrolü için sallanma (devrilme) boşluğu bulunmalıdır. Ölçme işlemlerini yazınız.



- 4 Fren diskinin kusursuz işlevi için önemli boyutlarını kontrol ediniz. Ölçü aletlerini seçiniz ve ölçme işlemlerini açıklayınız.

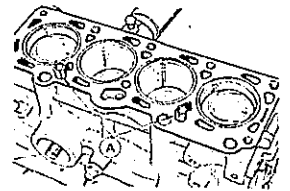
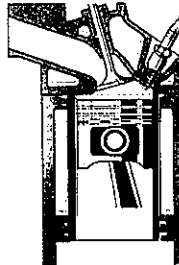


- 5
- Dişliler ile yağ pompası gövdesi arasındaki dişbaşı boşluğunun,
 - Dişlilerin ekselel boşluğunun kontrol için gerekli aletlerini belirleyiniz.



- 6 Bir motor onarımı esnasında yağ silindir gömleğinin değiştirilmesi gerekiyor.

1. Montaj için
 - Silindirin ve silindir gömleğinin
 - Pistonun
 - Silindir kapağı sızdırmazlığının temel ölçülerini belirleyiniz.
2. Ölçme ve kontrol aletlerini belirleyiniz.
3. Kontrol planını düzenleyiniz. ("Teknik Haberleşme"ye bakınız).
4. • Silindir çapı 79.940.79,950 mm.
 - Piston 79.910-9210 mm çap değerlerinde olduğunda (Max...Min.) Piston boşluğunu hesaplayınız.





ÜRETİM TEKNİĞİ

Bir rotel boşluğunun ölçümü için bir kontrol mastarının üretilmesi gerekmektedir.



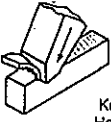
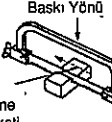
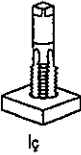
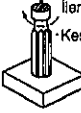
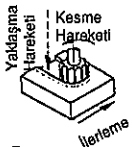
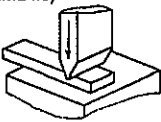
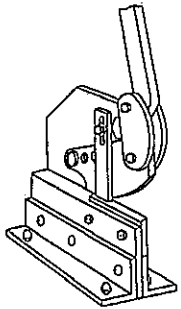
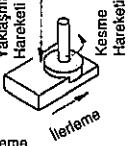
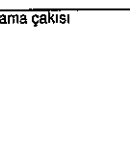
1. Ayırma

1.1 Temel Bilgiler

1.1.1 Ayırma Yöntemleri

Ayrırma Yöntemleri ile işlenen nokta- da malzeme parçalarının bağlantıları

ortadan kaldırılır. Bu malzemenin talaş- lara ayrılması veya parçalanması ile olur. İşlem elle veya makinalarla yapılır. Buna göre elle veya makina üretimi diye sınıflandırma yapabiliriz.

Ayırma Teknikleri			Makina ile Ayırma	
Elle Ayırma			Delme	Tornalama
Kesileme 	Testere ile kesme 	Eğeleme 		
Vida Açma	Raybalama		Frezeleme	
				
Ayrırma (Kama ile) 				
Kesme (Makas ile) 			Silindirik taşlama	Taşlama
				
			Raspalama	Diş Raspalama çıkışı
				

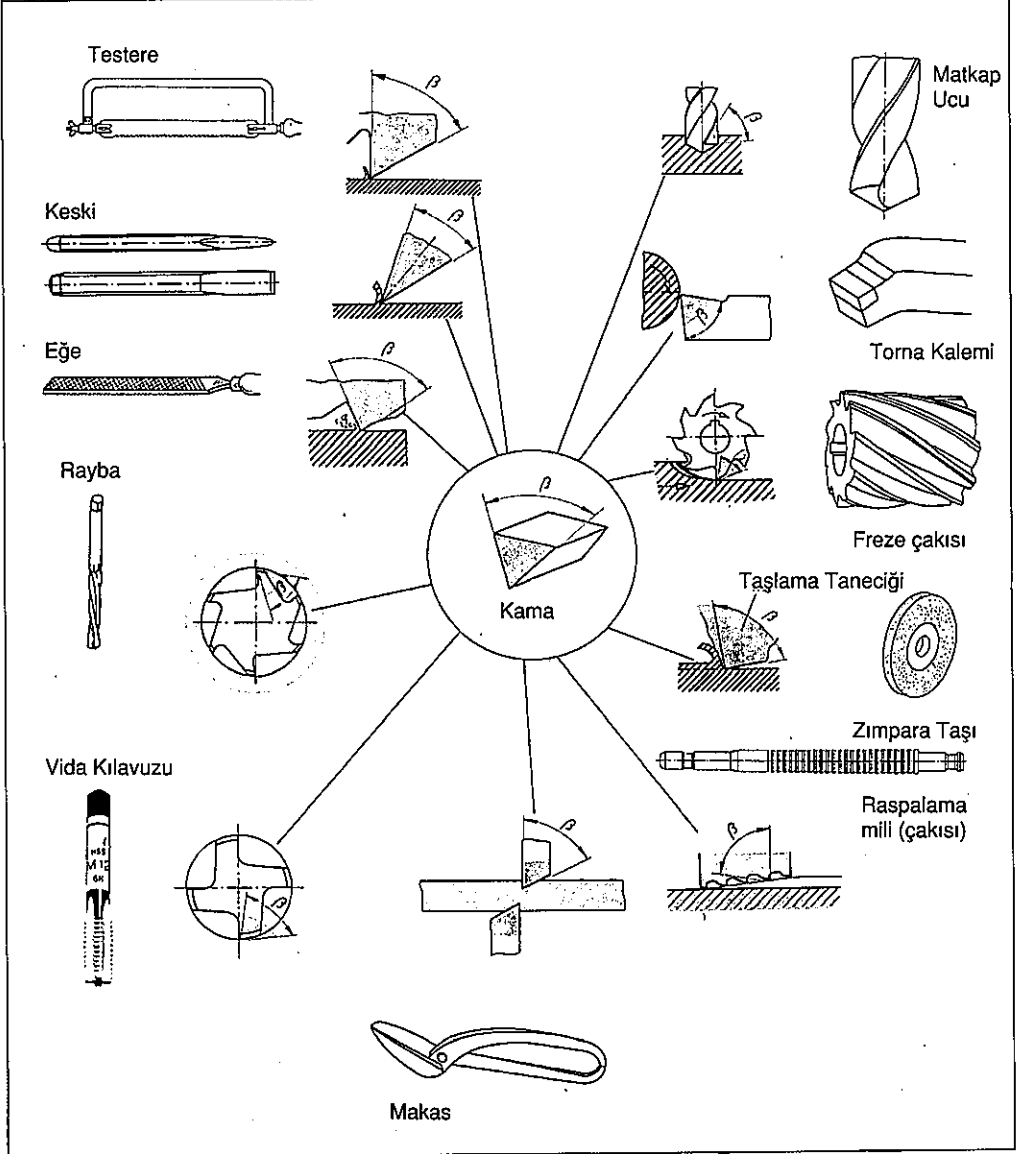


1.1.2 Kesici Aletin Kama açısı

Bütün ayırma yöntemlerinde alet malzemenin içine etki eder. Bu yüzden aletin işlenecek malzemeden daha sert olması gerekir.

Koparma veya talaşlı üretim için kullanılan bütün aletlerin bir veya birden çok, kama şeklinde kesici ağızları vardır.

Koparma veya talaşlı üretim için kullanılan bütün aletlerin kama şeklinde kesici ağızları vardır.





1.1.3 Koparma ve Talaş Kaldırma Yöntemleri

Koparma

Koparma dış kuvvetlerin etkisi ile ve kama şeklinde kesici aletler kullanarak bir parçayı talaş kaldırma-dan ayırma işlemidir. Kama ve makas ile kesmek ol-mak üzere iki bölüme ayırabiliriz.

Kama ile Kesme

Kama malzemeye dik olarak girer ve kama tesiri ile malzemeyi ayırır.

Makas ile kesme

Makasla kesmede iki kesici birbirlerine karşı hareket ederler. Malzeme parçaları birbirlerine karşı kayarlar.

Kamanın koparma etkisi

Kama, kuvvetleri taşıyan ve yönlerini değiştirebilen bir alettir ("Teknik Mekaniğe" de bak). Kama açısı ne kadar küçükse, koparma etkisi de kadar büyük olur.

Kama açısının seçimi

Kama açısı, malzeme, kuvvet ihtiyacı ve kesici uç dayanıklılığı karşılıklı ilişkileri aşağıdaki tabloda açıklanmıştır.

Kama Açısı	Malzeme	Kuvvet İhtiyacı	Kesici uç dayanıklılığı
Küçük	Yumuşak	Çok küçük	Büyük
	Sert	Küçük	Küçük
Büyük	Yumuşak	Küçük	Çok Büyük
	Sert	Büyük	Büyük

Kama açısının seçiminde, yukardaki görüşlerin işi-ği altında karar alınmalıdır. Sert malzemelerde ke-sici çok zorlanacağı için kama açısının büyük ol-ması gerekir. Bu yüzden

- yumuşak malzemeler - küçük kama açısı
- sert malzemeler - büyük kama açısı

Talaş Kaldırma

Talaş kaldırma esnasında malzeme parçaları ka-ma şeklindeki kesici aletlerle dış kuvvetlerin yardı-mı ile talaşlar halinde ayrılırlar. Talaş kaldırma ke-sici alet ve malzeme arasındaki kesme hareketi ile gerçekleşir.

Talaş oluşumu

1. Malzeme kesici ucun önünde yığılır.
2. Kesici ucun önünde bir yarık meydana gelir.
3. Bir talaş parçası kopar
4. Talaş parçacıkları talaş yüzeyinde yukarıya kayar.

Kesici uc açılarının, talaş oluşumu, yüzey kalitesi, kuvvet ve aletin zorlanması üzerinde önemli etkileri vardır.

- Serbest açı a

Kesim yüzeyi ve serbest yüzey arasındaki açı

- Kama açısı b

Kama yüzeyleri arasın-daki açı

- Talaş Açısı g

Talaş yüzeyleri ile kesim

yüzeyine inen dik doğru arasındaki açı

Serbest, kama ve talaş açılarının toplamı bir dik açı eder.

Açı	Etki
Serbest Açı	Serbest açı serbest yüzey ile kesim yüzeyi arasındaki sür-tünmeyi azaltır. Böylece aşırı ısınmayı ve aletin erken yı-p-ranmasını önler.
Kama Açısı	Malzeme ne kadar sert ise, kama açısı B'nin de o kadar büyük olması gerekir.
Talaş Açısı	Talaş açısı talaşın oluşumunu etkiler. Talaş açısı ne kadar büyükse, talaş o kadar az yı-gılır, o kadar kolayca talaş yü-zeyi üzerinden akar, yüzey o kadar temiz işlenir.



1.2 Elle Koparma ve Talaş Kaldırma ile Malzeme İşlenmesi

Elle malzemeden talaş kaldırma işlemleri

Kesikleme

Keski tek kesicili bir alettir.

Keskinin kama açısı işlenecek malzemeye bağlıdır:

Malzeme	Kama Açısı
Al, Cu	40 ... 50°
Normal Çelik	50 ... 60°
Mukavim Çelik	65 ... 75°

Talaş açısı ve serbest açı keskinin tutuşu ile belirlenir.

Keskiller alaşımsız çelikten yapılırlar. Kesici bölgesinde keski sertleştirilmiştir. Sapa doğru ilerledikçe sertlik azalır. Baş ise yumuşaktır. İki türlü keski vardır.

• Yüzey işlemek için düz (yassı) keski

• Yuva işlemek için tırnak (dar) keski

Eğeleme

Eğeler çok kesicili bir alettir. Eğeler aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

• Üretim

Freze Eğeleri	Dövme Eğeleri
Pozitif talaş açısı - kesme tesiri küçük kama açısı - yumuşak malzemeler	Negatif talaş açısı - kazıma tesiri büyük kama açısı - sert malzemeler

• Diş çizgi şekli
Talaşların kolayca akabilmesi için eğe çizgileri eğri veya eğe ekseninin çevresinde yuvarlak olurlar.

Tek dişli eğeler	Çapraz dişli eğeler
Tek dişli eğeler geniş bir talaş kaldırır. Yumuşak malzemeler için uygundur	Çapraz dişli eğelerle talaşlar kırılır. Sert malzemeler için uygundur

• Diş arası

Diş arası diye birbirini takip eden iki dişin arasındaki mesafe isimlendirilir. Eğe boyunca her cm'ye düşen diş sayısı ne kadar çok ise, eğe o kadar incedir (ince eğe) ve eğelenen yüzey de o kadar temiz olur.

Testere ile kesme

Testere çok dişli, birbirini izleyen kamalardan oluşmuş bir alettir. Testerenin iyi çalışabilmesi için iki şartın yerine getirilmesi gerekir:

- Testere lamasının serbest kesmesi

Çapraz dişli lama ile boşluklu kesme	Dalgalı lama ile boşluklu kesme
Kesme boşluğu Alttan Bakış	Kesme boşluğu Alttan Bakış

Testere lamasının sıkışmasını önlemek için (ısınınca ve genişince), yarığın testere lamasından daha geniş olması gerekir. Bu testere dişlerinin çapraz oluşuyla veya testere lamasının dalgalı olması ile sağlanır.

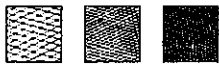
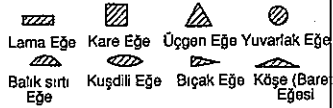
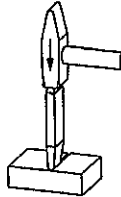
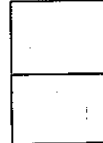
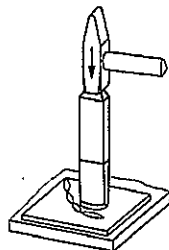
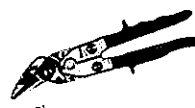
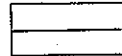
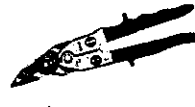
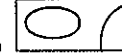
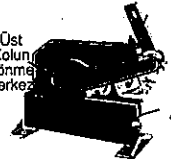
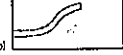
• Büyük talaş hacimleri

Talaşlar kenarlardan akamayacakları için, talaş boşluklarında toplanarak, yarıktan uzaklaştırılmaları gerekir.

Testere lamasının seçiminde önemli olan kriter dişlerin arasındaki mesafedir. Talaş boşluğunun büyüklüğü buna bağlıdır.

1" = 25,4 mm
Büyük 14 Diş
Orta 22 Diş
Küçük 32 Diş



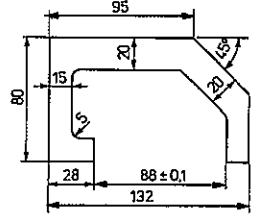
Elle malzemeden talaş kaldırma işlemi			
Keskileme	Eğeleme	Testere ile kesme	
Kazalardan korunma: • Keski başının çapaksız ve temiz olması gerekir • Keski ile çalışılırken bir koruma gözlüğü kullanılması gerekir. • Üçüncü şahısların sıçrayan talaşlardan korunmaları için bir koruma perdesi (paravan) gerekir.	 Eğе uzunluğu boyunca cm'ye düşen diş sayısı ne kadar az ise, eğе o kadar kabadır (kaba eğе), eğelenen parçanın yüzeyi de o kadar kalın çizgili olur. • Eğе şekilleri (çeşitleri)  Kazalardan korunma: • Eğenin sapı sıkı bağlı olmalıdır. • Sakın sapsız bir eğе ile çalışmayınız	Yumuşak malzemenin talaşları çok olur ve kalın dişli testere lamasına gerek duyarlar. Sert malzemenin talaşı ise az olur ve ince dişli testere laması uygun olur. İnce cidarlı parçalarda da, testere lamasının takılıp, dişlerinin kırılmaması için, ince dişli testere lamasının kullanılması gerekir. Kazalardan korunma: • Testere lamasının sıkı bağlanması gerekir. • Parça kesileceği noktaya yakın bir yerden bağlanmalıdır.	
El ile Malzemenin koparma işlemi			
Kama ile Kesmek		Makas ile Kesme	
Düz keski ile   Düz keski levhaları düzgün çizgi boyunca koparmaya yarar.	Kavisli keski ile   Kavisli keskinin kesici ağızı yuvarlaktır ve arzu edilen şekilde parçaları koparmaya yarar.	El makası ile   El makası düz ve uzun kesme işlemlerinde kullanılır. Şekil veya delik açma makası ile   Şekil veya delik açma makası eğri kesimler ve delikleri kesmek için kullanılır.	Kollu makas ile  Kesme Kolu Üst Kolun dönme merkezi Üst Bıçak Alt Bıçak Teneke makası ile   Teneke makası ile ısırarak parçaları istenilen şekil ve büyüklükte keser.
5 mm'ye kadarki levhalar için	3 mm'ye kadarki levhalar için	1,5 mm'ye kadarki levhalar için	6 ve 1,2 mm'ye kadarki levhalar için



Üretim siparişinin çözümü

Yandaki şekilde belirlenen şablonun yapımı için bir iş planlaması yapmak gerekmektedir.

- Üretim Aletlerinin seçimi
 - İşlenecek malzemeye göre,
 - İstenilen yüzey kalitesine göre,
 - parçanın şekline göre
- Ölçü Aletlerinin seçimi
- İşlem sırasının bir mantık çerçevesinde planlanması
- Güvenlik Önlemlerinin değerlendirilmesi
- Çalışma kurallarının belirlenmesi



Bu bilgiler böylece bir iş ve üretim planlanması çerçevesinde değerlendirilir. Bu durum üretim siparişinin profesyonelce yürütülmesinin temel koşuludur.

İmalat Planı				
No	İşlem Sırası	Alet/Ölçü Aleti	İş Kuralı/İş Emniyeti	Ara Şekli
1	Ham parçayı markala	Çizcecek, çelik cetvel, gönye	Çizceği kullandıktan sonra mantarla emniyete al.	
2	testere ile 134 cm uzunluğunda kes	Demir Testeresi	Testere lamasını ger, kesim sonunda baskıyı azalt, parçayı kesilen yere yakın bir yerden mengineye bağla	
3	Çapakları al	ince-lama eğe		
4	ham parçayı ölç	kumpas		
5	132 mm'ye eğele	kaba ve ince lama eğeler	Eğenin parçaya oturmasını kontrol et, parçayı düzgünce bağla	
6	132 mm'yi ölç	kumpas		
7	eğik kenarı ve iç kenarları markala	Çizcecek	bak no. 1	
8	testere ile eğik kenarı kes	Demir testeresi, gönye	bak no. 2	
9	iç kenarları keskile	kavisli keski	keski başının çapaksız olması lazım, koruyucu gözlük kullan.	
10	Eğik kenarı eğele	kaba ve ince lama eğeler, gönye	bak no. 5	
11	iç kenarları ölçekli eğele	kaba ve ince lama eğeler, yuvarlak eğe	bak no. 5	
12	Çapakları al	ince lama eğe	bak no. 5	
13	bütün boyutları ölç	kumpas		



1.3 Delme

Silecek kollarının sökölmesi için bir parça üretilecektir.



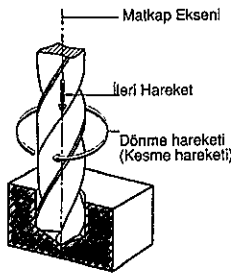
1.3.1 Delme İşlemi

Delme esnasında talaş kaldırma olayı iki hareketin bir arada etkisiyle meydana gelir:

• Matkapın dönme hareketi = Kesme hareketi

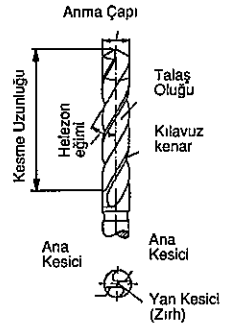
Elektrik motoru, Kayaş yardımıyla matkap miline ve matkapa yönlendirilen bir dönme hareketi sağlar.

• Matkapın düzgün doğru hareketi = İlerleme hareketi
İlerleme hareketi bir makara yardımı ile matkap miline iletilir.



1.3.2 Matkap ucu

Matkap ucu iki kesicili bir alettir. İki ana kesici matkap ucunun konik bir şekilde bilenmesiyle elde edilirler. Talaş olukları, talaşı delikten uzaklaştırırlar. Kılavuz kenarlar matkaba delikte yön verirler. İki ana kesici bir yan kesici ile birbirlerine bağlanırlar. Yan kesicinin sıyrıcı bir etkisi vardır.



Matkap kesicisindeki açılar

Serbest açı	Kama açısı	Talaş açısı
Serbest açı serbest yüzeyin sırt taşlaması ile meydana gelir. Serbest açı 6 - 8° kadardır.	Serbest yüzey ile talaş yüzeyi arasındaki açısı Kama açısı denir. Bu durumda: • yumuşak malzemeler - küçük Kama açısı • sert malzemeler - büyük Kama açısı	Talaş yüzeyi ile matkap eksenı arasındaki açısı helis açısı denir. Helis açısı Talaş açısına karşılıktır. Bu durumda: • yumuşak malzemeler daha büyük talaş açısı • sert malzemeler daha küçük talaş açısı

Matkap çeşitleri

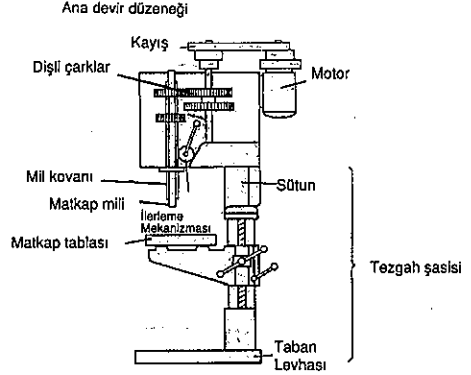
Matkap tipi	Talaş açısı	Uç açısı	Malzemeler
Tip W 	30 ... 40°	140°	Yumuşak ve özlü malzemeler: Cu, Al, Al-alışımaları
Tip N 	20 ... 30°	118°	Normal malzemeler: Çelik, gri döküm
Tip H 	10 ... 13°	140° 118° 80°	Sert malzemeler: Yüksek dayanıklı çelik, piring, plastikler, baskı malzemeleri.



1.3.3 Matkap Tezgahı

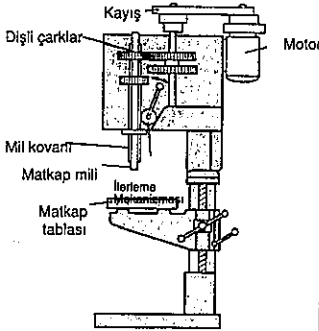
Matkap tezgahı aşağıdaki parçalar-
dan oluşur:

- Elektrik motoru
- Ana devir düzeneği
- İlerleme dişli düzenek
- Matkap mili
- Matkap tablası
- Tezgah şasesi



İşlevsel Parçalar

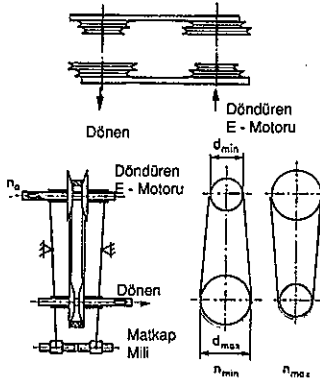
Matkap mili / İlerleme dişli düzenek



Matkap mili kesme ve ilerleme hareketlerini sağlar. Matkap mili dönme işlemini yapan esas mil ile ilerlemeyi yapan mil kovanından oluşur. Mil kovanının, helezonlu bir çarkın kavradığı bir dişli çubuğu vardır. Helezonlu çark bir el makarası yardımıyla hareket ettirilir.

Matkap milinin içindeki konik boşluk, mors kovanını içine alır. Yandaki bir yarık yardımı ile kovan, milden çözülür.

Ana devir düzeneği



Ana devir düzeneği ile devir sayısı kademeli veya kademesiz olarak değiştirilebilir.

Kademeli kasnak sistemi:

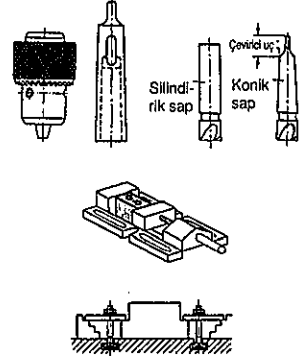
Motor mili ve matkap mili üzerinde çok sayıda kayış yuvaları vardır. Kayışların yeri değiştirilerek farklı devir sayıları elde edilir.

Kademesiz kasnak sistemi:

Kademesiz kasnakların, aralarından kayışın geçtiği iki bölümlü konik yatakları vardır.

Ayar milinin üzerindeki sağ ve sol vidaların yardımı ile konik yuvaların arasındaki mesafe değiştirilebilir. Böylece kayış yer değiştirir ve konik yuvanın üzerinde farklı bir çap üzerinde dönmeye başlar.

Sıkıştırma parçaları



Silindirik şaplı matkaplar bir matkap mandrenine yerleştirilirler, konik saplı matkaplar ise ya doğrudan doğruya matkap milinin içindeki konik bölgeye yerleştirilirler veya çaplarına uygun ilave mors kovanlarıyla iş koniye uyum sağlarlar.

Küçük parçalar bir mengineye sıkıştırılırlar. Prizmatik kalıplarla silindirik parçaların da sıkıştırılması mümkündür.

Mengene vidalı papuçlar yardımı ile matkap tablası bağlanabilir. Büyük parçalar ise bağlama elemanları yardımı ile doğrudan doğruya matkap tablasına bağlanırlar.

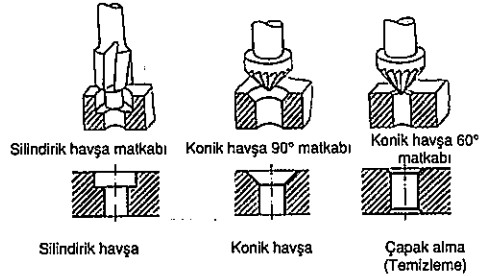
İnce sac lar delinirken sac tah-
tadan bir yatağın üzerine yerleştirilir.



1.4 Havşa Açma

Havşa Açma ile deliklerin kenarların-daki çapaklar temizlenir ve civata başları için silindirik ve konik yuvalar açılır. Havşa matkapları bir veya çok kesicili, açılacak havşanın şekline göre hazırlanmış aletlerdir. Kesme hızı yaklaşık olarak matkap hızının yarısı kadar seçilir.

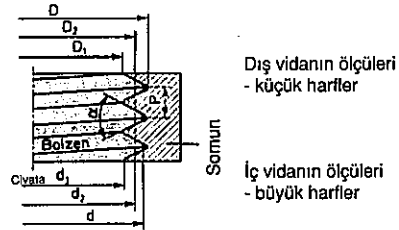
• Diş açısı α



1.5 Vida açma

Vida beş ayrı boyutla belirlenir:

- Diş üstü çapı yada anma çapı (D, d)
- Diş dibi çapı (D_1, d_3)
- Bölüm dairesi çapı (D_2, d_2)
- Adım P



İç Vida

Et ile bir iç vidanın açılması, bir kılavuz kolu yardımı ile vida deliğinin içinde döndürülen kılavuz ile olur. Talaş kaldırma işlemi üç ayrı kılavuz tarafından kademeli olarak yapılır. Bunlar üzerlerindeki diş sıraları ile belirlenirler.

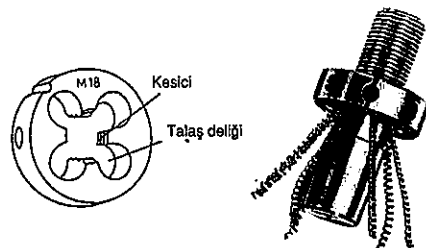
Ön Kesici (1 sıra)	Ara kesici (2 sıra)	Son kesici (3 sıra veya sırasız)
		

Vida deliğinin çapının vidanın diş dibi çapından biraz daha büyük olması gerekir, çünkü vida açılması esnasında sadece malzeme koparılmaz, aynı zamanda şekil değişimine uğrayarak bazı noktalarda şişebilir.

Vida	Matkap çapı (mm)
M4	3,3
M5	4,2
M6	5,0
M8	6,8
M10	8,5
M12	10,2

Dış Vida

Dış vidalar pafta ile elde edilirler. Vida bir işlemde tamamen açılır.



Mil diş çapının vida diş çapından biraz küçük olması gerekir. Çünkü burada da malzeme deformasyonları meydana gelir. Pah kırma kesmeyi kolaylaştırır, ağızlamayı sağlar.

Vida	Vida mil çapı (mm)
M4	3,9
M5	4,9
M6	5,9
M8	7,9
M10	9,85
M12	11,85

Yağlama için, malzemeye bağlı olarak yağlar ya da soğutucular (su ve yağ karışımı) kullanılırlar. Böylece kesme işlemi esnasında

da sürtünme azaltılır ve vida çeperlerinin yüzey kaliteleri iyileştirilir.

Yağlama için, malzemeye bağlı olarak yağlar ya da soğutucular (su ve yağ karışımı) kullanılırlar. Böylece kesme işlemi esnasında

da sürtünme azaltılır ve vida çeperlerinin yüzey kaliteleri iyileştirilir.

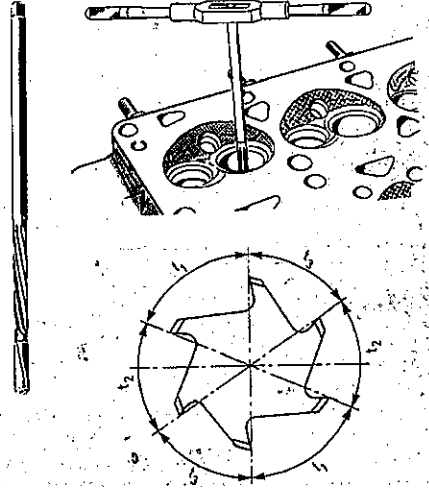


1.6 Raybalama

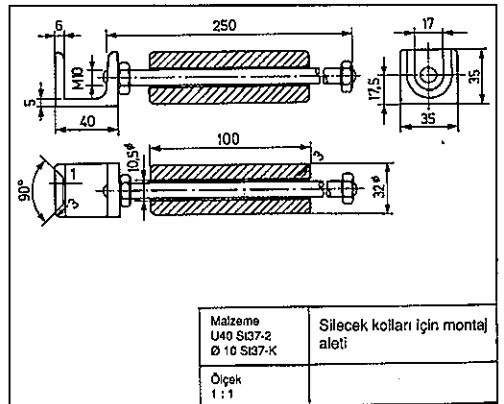
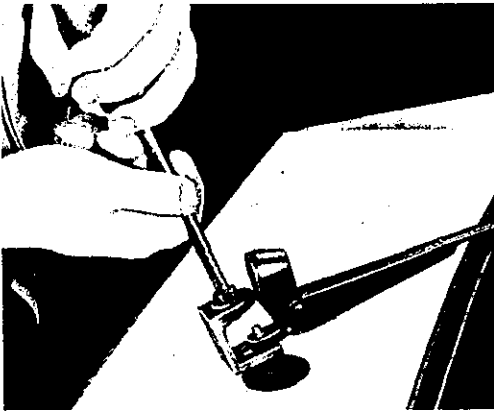
Raybalama, deliklerin hassas bir şekilde işlenmesidir. Raybalanmış deliklerin ölçüleri yüksek derecede hassastır ve yüzey kaliteleri yüksektir. Raybalama el ile veya makina ile yapılır. Otomotiv sanayiinde raybalar supap kılavuzlarının raybalamasında kullanılır.

Raybaların altı veya daha çok kama şeklinde kesicileri vardır. Dişlerin talaş açısı 0° 'dir. Kesici kamaların kazıyıcı bir etkisi vardır. Düzenli olmayan bir diş dağılımı ile yüzeydeki pürüzler (çizgiler) giderilir.

Rayba konik ve silindirik birer parçadan oluşur. Konik parça Raybaya yol gösterir ve talaş kaldırma işinin çoğunu üstlenir. Silindirik parça deliğin çeperlerini düzleştirir. Raybalama için gereken ek işleme kalınlığı 0,1 ile 0,5 mm arasındadır.



Üretim siparişinin çözümü





Matkapın kesme hızı ve devir sayısı

Talaş kaldırma işlemi esnasında matkapın aşırı ısınmaması, kesicilerin kızıp, kütleşmemesi için çevre hızının belli bir değeri aşmaması gerekir. Bu hız kesme hızı denir. Uygun kesme hızı tablolarından okunur.

Belli bir kesme hızı ve matkap çapı için matkap tezgahının devir sayısı hesaplanabilir ya da diyagramlardan okunabilir.

1. Devir sayısının hesaplanması

Matkapla delme esnasındaki kesme hızı aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır ("Teknik Matematiğe" bak):
 $v = d \cdot n$ [m/dak]

Bu formülden hareket edilerek ayarlanması gereken devir sayısı aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanır:

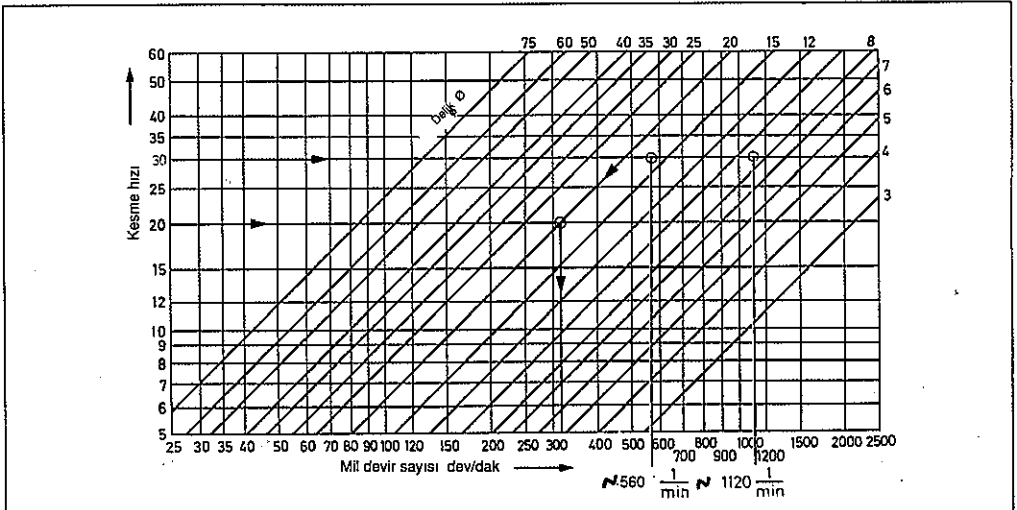
$$n = \frac{v}{d} \text{ [dev/dak]}$$

$$\begin{aligned} n & \text{ [dev/dak]} \\ v & \text{ [m/dak]} \\ d & \text{ [m]} \end{aligned}$$

Delme işleminde uygun kesme hızı [m/dak]	
Malzeme	SS-çeliğinden matkap
Çelik 500 N/mm ² 'ye kadar	30-40
Çelik 700 N/mm ² 'ye kadar	25-35
Grü döküm 260 N/mm ² 'ye kadar	15-25
Alüminyum alaşımı	80-120
Pirinç	30-50

v tablodan [m/dak]	Delik çapı [m]	Devir sayısı [dev/dak]
St-37 için: 30-40	0,0085 (=matkap çapı)	$n = \frac{30}{0,0085 \cdot 3,14}$ $n = 1124 \text{ dev/dak}$
	0,017	$n = \frac{30}{0,017 \cdot 3,14}$ $n = 562 \text{ dev/dak}$
Hesap edilen devir sayısı matkap tezgahında ayarlanamazsa, bir alttaki devir sayısı seçilmelidir.		

2. Devir sayısı diyagramı





Üretim planı				
Malzeme	U-Çeliği, DIN 1026'ya göre U 40 DIN 1026 St 37-2		Sıcak haddelenmiş, yuvarlak kenarlı U-çeliği, 40 mm yükseklik, 35 mm genişlik, 5 mm taban et kalınlığı, ve 7 mm et kalınlığı, St 37-2 inşaat çeliğinden	
	Parlak, yuvarlak çelik, DIN 668'e göre Ø10 DIN 668 St 37-K		Parlak, yuvarlak çelik, 10 mm çap, St37 inşaat çeliğinden, soğuk haddelenmiş	
No.	İş adımı	Aletler ölçü aletleri	kesim değerleri	İş kuralları, iş emniyeti
1	37 mm uzunluğunda testere ile kesmek	Yardımcı Malzemeler Testere Çelik Cetvel		Testere lamasını sıkıca ger, parçayı kesilecek yerden bağla
2	35 mm'ye eğele köşeleri yuvarlaklaştır alt bacağı düz eğele çapakları temizle	Lama eğe/ İnce eğe Kumpas		Eğе sapının sağlam oturup oturmadığına bak.
3	Deliklerin merkezlerini markala, noktala	Çizecek, nokta, çekiç		
4	Matkapla delme	Ø 8,5 mm'lik matkap, tezgah mengenesi		Dar elbise, özellikle dar kol- lu giy, uzun saç ağ ile bağ- la, koruma gözlüğü tak, par- çayı emniyetli bağla
5	Matkapla delme	Ø 17 mm'lik matkap, tezgah mengenesi		
6	17 mm'lik Deliğın Havşalanma- sı	Konik havşa, 90° tezgah mengenesi		
7	Ø 17 mm'lik yarığı testere ile kesme	Kollu testere		No. 1'e bak
8	Kesilen yarığı eğele	lama eğe/ince eğe		No. 2'ye bak
9	İç vidayı aç	Vida kılavuzu M10 Kılavuz kolu Yağ		Vida kılavuzunu dik açılı olarak yerleştir, gönye ile kontrol et, yarım vida adımı kesme yönünde çevir, talaşları kırmak için vida kılavuzunu biraz geri çevir
1	Yuvarlak malzemeyi 250 mm uzunluğunda testere ile kes	Kollu testere, çelik cetveli		
2	Yarığın iki tarafını eğele	lama eğe/ince eğe		
3	Dış vidayı aç	Pafta M10 Pafta kolu		Paftayı dik açılı yerleştir ve vidanın ilk adımını aç, kesme yönünde yarım devir çevir, talaşları kırmak için paftayı biraz geri çevir



Özet

Koparma



Parçalar, ayırıcı kuvvetler yardımı ile birbirlerinden uzaklaştırılır
• Yassı keski
• Yuvarlak keski



Parçalar, birbirlerine göre kaydırılır
• Teneke makası
• Kollu el makası



Bütün koparan ve talas kaldıran aletlerin kesicileri kama şeklindedir.

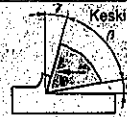
Talas kaldırma



Talas kaldırma kesme hareketi ile olur, matkapta kesme ve ilerleme hareketi ile olur.

- Keski
- Testere
- Havşa
- Vida kılavuzu
- Eğeler
- Matkap
- Rayba
- Pafta

Aletin talas yapısına, yüzey kalitesine, harcanan kuvvete, aletin zorlanmasına etkileri



Serbest açısı

Serbest açısı a serbest yüzey ile kesme yüzeyi arasındaki sürtünmeyi azaltır ve böylece aletin kesicisinin erken yıpranmasını önler.

Kama açısı b

Kama açısı b kesicinin dengesini ayarlar.
• Büyük Kama açısı - sert malzemeler - büyük kuvvet harcaması.
• Küçük Kama açısı - yumuşak malzemeler - daha az kuvvet harcaması.

Talas açısı g

Talas açısı g talas teşekkülünü ve yüzey kalitesini belirler.
• büyük Talas açısı - yumuşak malzeme - iyi yüzey kalitesi.
• küçük Talas açısı - sert malzeme - düşük yüzey kalitesi.

Aletlerin seçimi

Eğeler

- Malzeme
- Frezeli eğeler - yumuşak malzeme
- Dövmeli eğeler - sert malzeme
- tek dişli eğeler - yumuşak malzeme
- çapraz dişli eğeler - sert malzeme
- Yüzey kalitesi
- Kaba eğeler
- İnce eğeler
- Aletin şekli
- Düz, dört köşe, üçgen, yuvarlak, bıçak, baret eğeleri

Testere

- Malzeme
- kaba dişler - yumuşak malzemeler
- İnce dişler - sert malzemeler
- Kesim uzunluğu
- kaba dişler - büyük Kesim uzunluğu
- İnce dişler - küçük Kesim uzunluğu
- Lama dişlerini kaydırarak veya lamayı dalgalandırarak testere lamasının serbestçe kesmesi sağlanır

Matkap

- Tip W - yumuşak, akıcı malzemeler büyük talas açısı (30 - 40°)
- Uç açısı 140°
- Tip N - normal malzemeler talas açısı 20 - 30°
- Uç açısı 118°
- Tip H - sert malzemeler küçük talas açısı (10 - 13°)
- Uç açısı 80 - 140°

Havşa

- Çapakları alma - konik havşa 60°
- Gömme vida için havşalama - konik havşa 90°
- Silindirik başlı vida için havşalama - manyit havşa

Rayba tigi

Yüksek hassasiyetli ve temiz yüzeyli delikler

Vida açma

- Dış vida - Pafta
- Birleşiminde pafta ile üretim
- İç vida - vida kılavuzu
- İş adımı ile üretim ilk, orta ve son kesiciler

Matkap tezgahının fonksiyonel elemanları

Makina Gövdesi

- Taban levhası
- Ana devir düzeni
- Sütun
- Masa



Matkap tezgahının işlevsel elemanları



Sıkıştırma parçaları

- Silindirik saplı matkap - Mandren
- Konik saplı matkap - Konik kovan/matkap mill
- Küçük parçalar - mengene
- Büyük parçalar - sıkıştırma elemanları
- Saclar - El mengenesi / Ahşap



Çözümleme - Çalışma Planı

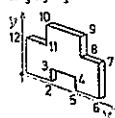
“Teknik Haberleşme” isimli konu için aşağıda çizilmiş olan parçaları, aşağıdaki hususlara dikkat ederek geliştiriniz.

- İş adımlarını ve sıralamasını belirleyiniz.

- Takımları ve ölçü aletlerini seçiniz
- Matkap için gerekli kesme değerlerini bulunuz
- İş kurallarını ve güvenlik kurallarını belirtiniz.

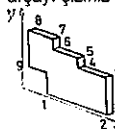
Sablonlar

① Parçayı çiziniz ve boyutlandırınız: $t=10$, $M:1:1$



	1	2	2	4	5	8	7	8
x	0	30	30	70	70	100	100	70
y	0	0	10	10	0	0	40	40
	8	10	11	12	13	14	15	16
x	70	30	30	0				
y	80	80	40	40				

② Parçayı ciziniz ve boyutlandırınız: $t = 8$, $M:1:1$



	1	2	3	4	5	6	7	8
x	10	80	80	50	50	30	30	0
y	0	0	20	20	40	40	50	50
	9	10	11	12	13	14	15	16
x	0							
y	10							

Sac parçaları

③ Bir parçanın aşağıdaki tabloda belirtilen koordinat değerleri bellidir. Parçayı çizin ve boyutlandırınız. Ölçeği seçiniz. ($t = 10$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
x	0	20	20	55	55	80	80	60	40	0	0
y	0	0	10	10	0	0	25	25	50	50	0

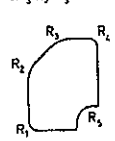
④ Parçayı ciziniz ve boyutlandırınız:



Kaba parça 900x600x3
Uzantı: 450x100
Ortakdiki dikdörtgen: 400x100
Dikdörtgenin ölçüleri
• alt kenardan: 200 mm
• sol kenardan: 150 mm

Form parçaları

⑤ Parçayı çiziniz ve boyutlandırınız: M:1:2



Kaba parça 400 x 250 x 2
Yarıçaplar: $R_1 = 5 \text{ mm}$
 $R_2 = 20 \text{ mm}$
 $R_3 = 15 \text{ mm}$
 $R_4 = 5 \text{ mm}$
 $R_5 = 100 \text{ mm}$

Açı 135°
Tepe noktası $x = 0, y = 300$

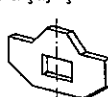
⑥ Parçayı çiziniz ve boyutlandırınız: $t = 10$, $M:1:1$



	1	2	3	4	5	6	7
x	0	-	60	120	120	100	120
y	0	10	20	0	30	30	60
z			90°			30°	
	8	9	10	11	12	13	14
x	60	0					
y	55	55					
z	45°						

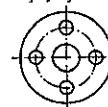
Sac parcası/Flans

⑦ Parçayı çiziniz ve boyutlandırınız:



Ölçek 1:5	
Kaba parça 550x350x2	
Köprü genişliği üst	150 mm
Köprü yüksekliği	100 mm
Açı	120°
Köprü genişliği alt	250 mm
Açı	135°
Dikdörtgen	150x100
Merkez	$x = 275 \quad y = 150$

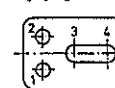
⑧ Parçayı çiziniz ve boyutlandırınız: M:1:1, t=10



Çap: $d_1 = 120 \text{ mm}$
 Deliklerin merkez çapı: $d_2 = 90 \text{ mm}$
 Delik: $d_3 = 30 \text{ mm}$
 Delikler $d_4 \dots d_7 = 10 \text{ mm}$

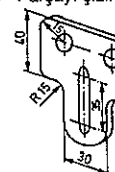
Tutturma parçaları

9) Parçanın temel boyutları 100x50'dir. Ölçeği seçiniz, Parçayı çizin ve boyutlandırınız:



	1	2	3	4	5	6
x	15	15	35	65	85	85
y	15	35	25	25	15	35
d	12	12	-	-	12	12
r	15	15	6	6	15	15

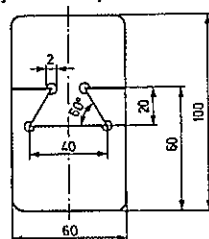
⑩ Parçayı çiziniz ve boyutlandırınız: M:1:1



Kaba parça: 80x60x8
Uzun delik: 10x35
Delikler: $d = 10 \text{ mm}$
İşaretlenmemiş bütün diğer yarıçaplar $R = 5$
Delikler arası ölçü 300 mm

Şablon mastarı

⑪ Kırılmaç kuyruğu mastarının parçalarını teker teker çizin ve boyutlandırınız: $t = 5$





2 Dökümle İlk Şekil Verme

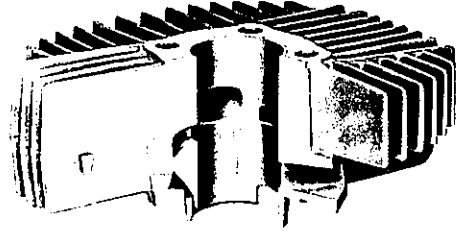
Döküm işlemi sırasında sıvı haldeki döküm malzemesi içi boş bir kalıba dökülür. Donduktan sonra parça ilk halini alır ki bu son şekline çok yakın bir haldir. Dökümün üstünlükleri şunlardır:

- Döküm ile karışık parçalar elde edilebilirler, örneğin hava ile soğutulan silindir kapağı.
- Talaş kaldırmalı işlemlere göre en düşük miktarda malzeme kullanılır.
- Üretim süresi talaş kaldırmalı işlemlere göre daha kısadır.

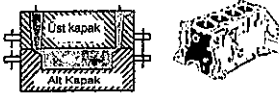
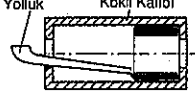
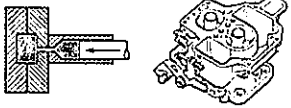
Kalıba yapılan masraflar ise olumsuzluğudur.

Döküm malzemelerinin, kaybı iyi dol-

durabilmeleri için, iyi akıcı sıvılar olması gerekir. Otomotiv tekniğinde aşağıdaki döküm malzemeleri kullanılır:



- Dökme demir (GGL, GGG)
- Temper döküm (GTS, GTW)
- Alüminyum döküm alaşımları
- Mağnezium döküm alaşımları

Kum dökümü	Kokil döküm	Basınçlı döküm
Baca Yolluk  Küçük sayılar için silindir gövdesi kum dökümü ile elde edilir. Kum dökümünde sıvı malzama bir kum kalıbına dökülür. Kalıp üretimi için iki parçalı bir kalıp kutusu kullanılır (üst kalıp ve alt kalıp). Tahta, metal veya plastikten bir model üst ve alt kalıplarda kumun içine yerleştirilir. Döküm parçasının içinde boşluklar olacağına, model uzaklaştırıldıktan sonra, kumdan kalıbın içine çekirdekler yerleştirilir. Üst kalıptaki yolluk ve baca eriyiğin kabarcık teşkil etmeden dolmasını sağlarlar. Kum kalıbı her döküm için bir kere kullanılabilir. Eğer yüzey kalitesine ve ölçülerdeki hassasiyete büyük bir önem verilmezse kum kalıbının kullanılması uygundur. Bu döküm işlemi tek parçaların, büyük döküm elemanlarının ve karışık çekirdek elemanları içeren seri üretim ürünlerinin elde edilmeleri için uygundur. Kum dökümü ile, demir döküm malzemeleri dökülür.	 Motorların pistonları kokil döküm yöntemiyle elde edilirler. Kokil, bir kaç parçadan oluşup yüksek kaliteli çelikten elde edilmiş, daimi kullanıma yarayan, 30.000'den 60.000'e kadar döküme dayanan bir kalıptır. Sıvı metal ön ısıtılmış bir kalıba dökülür. Kalıptaki hava bacadan ve kalıbın parçalarının arasındaki boşluklardan dışarıya çıkar. Metal kokil içindeki hızlı soğuma ince taneli, homojen bir doku oluşturur ve döküm parçalarının dayanım özelliklerini iyileştirir. Parçaların boyutları hep aynı olur. Kokil döküm metodlarıyla, genellikle demir olmayan metaller dökülür.  Silindir gömlekleri santrifüj döküm metodlarıyla elde edilirler. Sıvı metal, kendi eksenine etrafında hızla dönen bir çelik kalıba dökülür. Merkezkaç kuvvetleri sayesinde sıkı bir metal dokusu oluşur.	 Karbüratör gövdesi basınçlı dökümle elde edilir. Basınçlı dökümde sıvı metal basınç altında kalıcı bir kalıba dökülür. Pahalı olan basınçlı döküm kalıbı iki parçalı ve yüksek sıcaklığa dayanıklı çelikten yapılmıştır. 70 000 ile 150 000 adet arasında döküm için kullanılabilir. Döküm tamamlandığında parça, bir enjektör yardımı ile kalıptan uzaklaştırılır. Döküm verimi diğer döküm yöntemlerine göre daha yüksektir, çünkü kalıbın dolması ve parçanın soğuması için geçen zamanlar daha kısadır. Basınçlı döküm ile karmaşık döküm yapılabilir. Önceden hazırlanmış, vida pimleri, başka malzemelerden yapılmış mahfazalar dökülebilirler. Basınçlı dökümle demir olmayan metaller dökülür.



3 Plastik Şekil Değişimi

Plastik şekil değişimi ile bir malzeme dış kuvvetlerin etkisi ile başka bir şekle getirilir. Kuvvet kullanımının şekline göre aşağıdaki durumlar söz konusudur.

- Çekerek şekil verme
- Basarak şekil verme
- Çekme-basma ile şekil verme
- Bükerek şekil verme

Plastik şekil değişimi esnasında atık malzeme oluşmaz. Liflerin akışı kesilmediği için dayanım özellikleri iyileşirler. Bu durum bilhassa kalıpla şekil vermede geçerlidir.

Aşağıdaki şekiller çeşitli tipleri göstermekte ve plastik şekil değişimi ve talaş kaldırma yöntemleriyle elde edilmiş bir konik dişlinin lif yapılarını karşılaştırmaktadır.

Çekerek şekil verme	Basarak şekil verme
Genişletmek	Kalıpta döğme
Çekme-basma ile şekil verme	Bükerek şekil verme
Derin çekme	Kalıpta bükme

Talaşlı üretimle yapılan konik dişli	Kalıpta döğme ile yapılan konik dişli

3.1 Basınçla Şekil Verme, Çekme ve Basınçla Şekil Verme

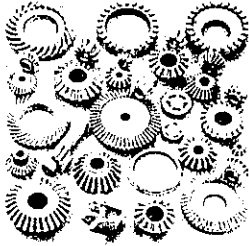
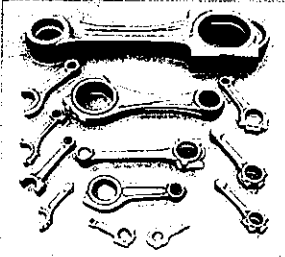
Kalıpta döğme	Derin çekme
Kalıpta döğme basınç altında iki parçalı bir kalıp içinde sıcak şekil vermedir. Kalıp, alt ve üst kalıplardan oluşur. Aralarında da şekilli bir boşluk bulunur. Döğülme sıcaklığına ısıtılmış olan ham parça, çekiçle döğülerek veya baskı ile kalıbın boşluğuna sıkıştırılır. Kalıbı tam doldurabilmek için, malzeme fazlalığı gerekir ki bu kalıbın dışına çıkar ve parçanın etrafında bir çapak oluşur. Çapak esas parçadan daha çabuk soğuduğu için halen plastik durumda olan malzemenin aradaki kalıplar arasındaki boşluğa ilerlemesini engeller ve malzemeyi kalıbın en uç köşelerine kadar sıkıştırır.	Derin çekme ile sac levhalardan boş cisimler elde edilir. Yuvarlak bir parça için gereken ilave parçaya çeper, dik-dörtgen bir parçanınkinden de platin denir. Çekme aletinin parçaları şunlardır: • Baskı • Yatak • Tutucu Baskı ve yatak çekilen parçanın kesimine uygundur. İlave kısım yatağın üstüne yerleştirilir ve tutucu ile bastırılır. Baskı sacı yatağın içine doğru çeker. Çekme işlemi esnasında tutucu levhayı belli bir kuvvetle bastırarak, kırışıklar oluşturmadan yatağın içine çekilmesini sağlar.



Kalıpta Dövme

Kalıpta dövmenin üstünlükleri şunlardır:

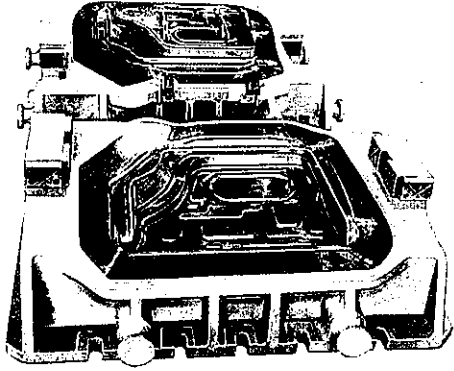
- Dövülen parçaların yüksek derecede şekil ve boyut hassasiyeti
- Talaşlı üretime göre malzeme ve üretim zamanından kazanım
- Lif yapısının bozulmaması nedeniyle dayanım özelliklerinin iyileşmesi motorlu taşıtın birçok parçası kalıpta dövme yöntemiyle elde edilir. Krank mili, eksantrik mili, biyel kolu, miller, dişliler vb.



Derin Çekme

Derin çekme, genellikle birkaç adımda gerçekleşir. İş adımlarının sayısı, parçanın şekli ve malzemenin plastik şekil değiştirme yeteneği belirler. Derin için sadece derin çekme saç levhaları uygundur.

Otomobil sanayiinde derin çekme ile karoseri parçaları üretilirler. Aşağıdaki şekil bir otomobil kapısı için kullanılan derin çekme aletini göstermektedir.



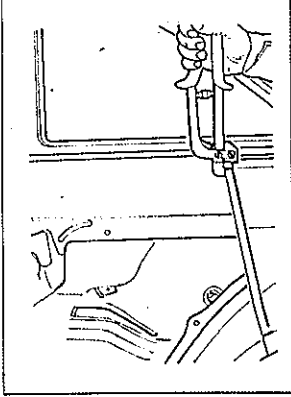


3.2 Bükerek Şekil Verme

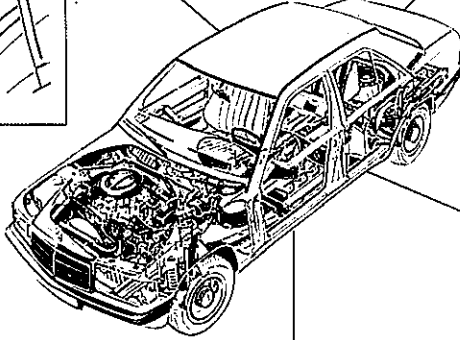
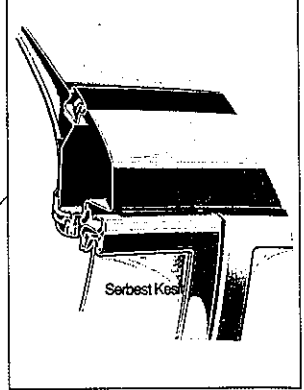
Otomotiv atölyesinde bugün bir teknisyen de gerekli kâroseri çalışmalarını yapabilmelidir. Bunun

için malzemenin bükülme ve birleştirilme esnasındaki davranışları hakkında bilgi sahibi olması gerekir.

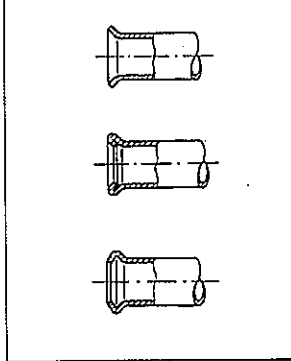
Bükme (Bükme kolu ile)



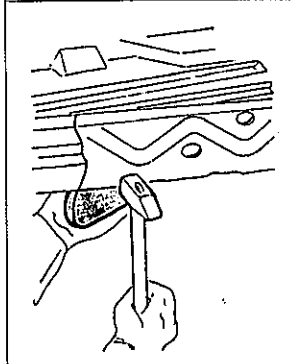
Kenetleme



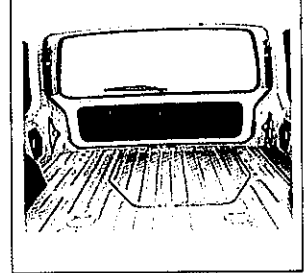
Kenar kıvrırma (Havşalama)



Doğrultma (Düzelme)



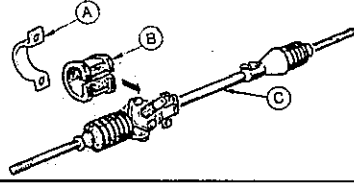
Koroton Çekme (Oluk çekme)





3.2.1 Bükme

Şekildeki boru kelepçesi yapılacaktır.



Bükme esnasında malzeme davranışı

Bükme, malzeme parçacıklarının birbirlerine göre aralarındaki bağlantının kaybolmadan kaydığı, talaşsız bir üretim şeklidir. Plastik deformasyon soğuk veya sıcak durumlarda olabilir.

Bükme olayını açıklayabilmek için, yandaki şekilde görüldüğü gibi düz bir çubuğun üzerine düzgün çizgiler çizilir. Uygulanan F kuvveti ile çubuk aşağı doğru eğilir. Bu esnada aşağıdaki değişiklikler ortaya çıkar:

Orta çizginin altında kalan malzeme genişler (uzar).

1 Bu bölgede ortaya çıkan çekme kuvvetleri çekme gerilimlerine sebep olurlar

Orta çizginin üstünde kalan malzeme sıkışır (kısılır).

1 Bu bölgede ortaya çıkan baskı kuvvetleri basınç gerilimlerine sebep olurlar.

En büyük gerilimler iç çeper (basınç gerilimi) ve dış çeper (çekme gerilimi) liflerinde ortaya çıkar.

1 Parçanın orta bölgelerine doğru azalır.

Ortada ne genişleyen ne de sıkışan bir lif vardır, burada hiç bir gerilim ortaya çıkmaz.

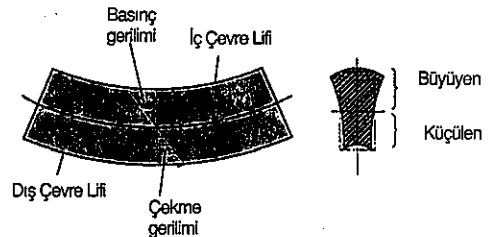
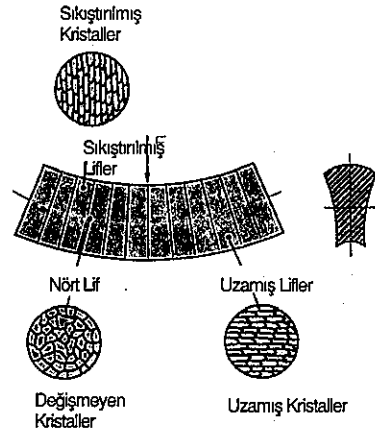
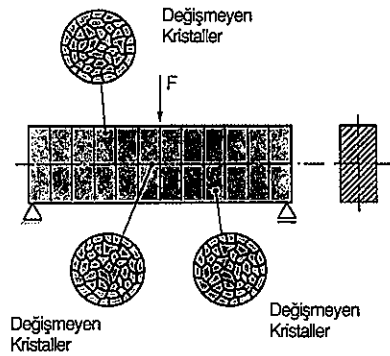
1 Bu lif tabakası "nötr lif" diye isimlendirilir. Uzunluğu değişmez ve bu yüzden uzamanın hesaplanması için kullanılır. Aşağı yukarı bükülen kesitin ağırlık merkezi çizgisi üzerine düşer.

1 Uzama ve kısalma dolayısıyla bir kesit değişikliği ortaya çıkar.

m çekme gerilimleri bölgesinde kesit küçülür.

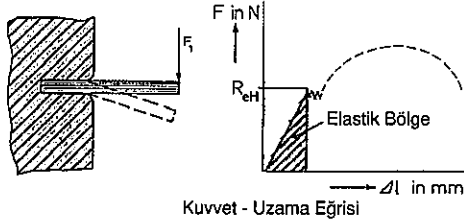
m basınç gerilimleri bölgesinde kesit büyür.

m nötr lif bölgesinde çubuğun kalınlığı değişmez.





Elastik Şekil Değiştirme

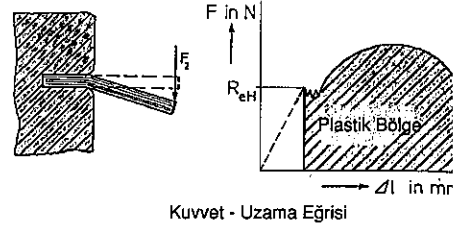


Yassı bir çubuk (lamba) bir F_1 kuvveti ile, R_{eH} uzama sınırının altında yüklenirse, yük kalktıktan sonra yaylanarak eski halini alır.

Uygulama: Bütün makina parçaları, yaylar, vs., çalışma esnasında sadece Elastik şekil değiştirmeye uğramalıdır.



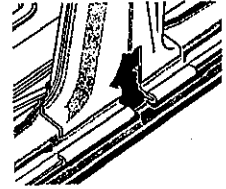
Plastik Şekil Değiştirme



Yassı bir çubuk (lamba) bir F_2 kuvveti ile R_{eH} uzama sınırının üstünde yüklenirse yük kalktıktan sonra eski halini almaz.

Levha plastik şekil değiştirmeye uğramıştır.

Uygulama: Karoseri parçalarının yapımı



Plastik şekil değiştirme sırasındaki doku değişiklikleri

Metallerin içindeki atomlar, farklı yapılar sahip olabilen, kristal ağlara yerleşmişlerdir. Her ağ, atomların en yakın yerleştikleri, kayma düzlemlerine sahiptir. kayma düzlemlerinin sayısı ile bir malzemenin plastik şekil değiştirme özelliği artar.

• Soğuk şekil değiştirme

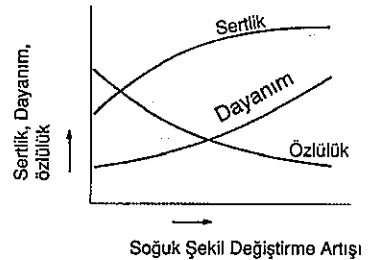
Farklı kayma düzlemleri kristal sınırlarında birbirleriyle çakışır. Birbirlerinin yolunu keserler. Daha ileri düzeyde bir soğuk şekil değiştirmeye karşı direnç artar, malzeme sağlamlaşır (soğuk sağlamlaşma).

• Sıcak şekil değiştirme

Isıtma yoluyla soğuk sağlamlaşma geriye döndürülür (yeniden kristallenme). Isıtma ile kristal yapı içindeki atomların hareket alanları büyütülür, böylece yeniden kristallenme sıcaklığında (çelikte $> 600^\circ\text{C}$) atomlar kristal ağ içerisindeki yerlerini değiştirebilirler. Şekil değiştirme işlemi esnasında malzemenin soğuk şekil değiştirmesini önlemek için yeniden kristallenme sıcaklığının üstünde ısıtılır.

Kayma Düzlemleri

Kübik Hacim Merkezli	Kübik Yüzey Merkezli	Hekzagonal
Az ile iyi arası, Soğuk şekil değiştirme	çok iyi Soğuk şekil değiştirme	Kötü: Soğuk şekil değiştirme

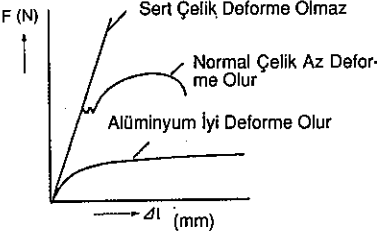
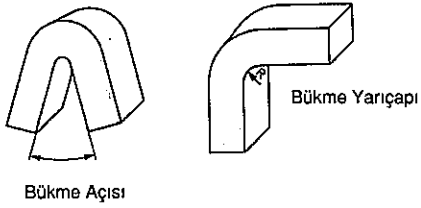
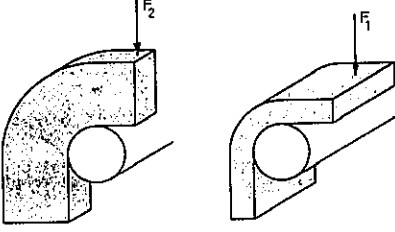
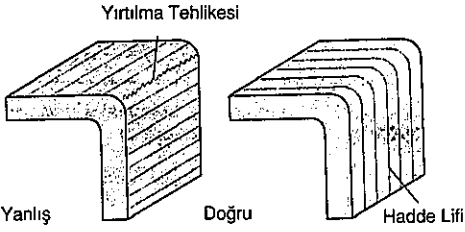




Bükme ile Şekil Değişimine Etki Eden Büyüklükler

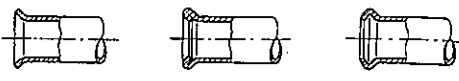
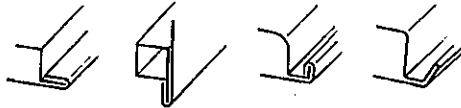
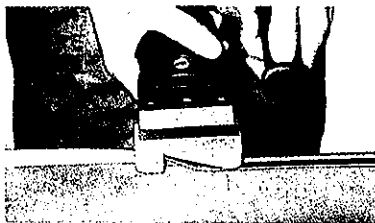
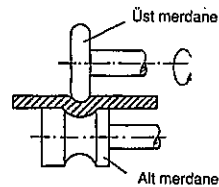
Kütüklerin ve levhaların şekil değişimi sırasında dikkat edilecek hususların başında malzemenin dış çeper lifinde yırtılmaması (çekme gerilimi) ve

kesitin olabildiğince değişmemesi gelir. Bunları sağlamak için aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekir:

Malzemenin cinsi	Bükme açısı ve bükme yarı çapı										
 Otomotiv sanayinde kullanılan malzemeler farklı şekillerde bükme ile şekil değişim davranışları gösterirler. Genel olarak geçerli kurallar: Bir malzemenin dayanımı ne kadar düşüğe o kadar kolay bükülebilir, yani eğer parçalar dış kuvvetlerin tatbiki ile plastik şekil değişimine tabi tutulacaklarsa, kırılma olmaması için düşük akma sınırına ve bükük çapta uzama özelliğine sahip malzemelere gerek vardır. Bükme olayından sonrakel değişimine uğrayan parçaların bir müddet geriye doğru yaylandıkları görülür. Bunun nedenleri şunlardır: • Parçanın dış liflerinde etkili olan iç kuvvetler o kadar büyüktür ki plastik şekil değişimi meydana getirir. • İç kuvvetler nötr life doğru azaldığından, parçanın içinde belli bir bölgede sadece elastik deformasyon meydana gelir. Bu olay, bükülen parçanın bir parça geriye doğru yaylanmasına neden olur.	 Bükme açısı ve bükme yarı çapı ne kadar küçük iseler, ortaya çıkan bükme gerilmeleri ve dolayısıyla kırılma tehlikesi o kadar yüksektir. Bu yüzden olabildiğince büyük bükme açısı ve bükme yarı çapı hedeflenmelidir. Çeşitli malzemeler için uygun, en küçük bükme yarı çapı deneylerle elde edilmiştir. Kural Minimum bükme yarı çapı = malzeme kalınlığı X malzeme katsayısı <table border="1" style="margin: 10px auto; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Malzeme</th><th>malzeme katsayısı k</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bakır</td><td>0,8-1,2</td></tr> <tr> <td>Plating</td><td>1,0-1,8</td></tr> <tr> <td>Çelik</td><td>1,0-3,0</td></tr> <tr> <td>Aluminyum Alaşımı</td><td>0,8-3,0</td></tr> </tbody> </table>	Malzeme	malzeme katsayısı k	Bakır	0,8-1,2	Plating	1,0-1,8	Çelik	1,0-3,0	Aluminyum Alaşımı	0,8-3,0
Malzeme	malzeme katsayısı k										
Bakır	0,8-1,2										
Plating	1,0-1,8										
Çelik	1,0-3,0										
Aluminyum Alaşımı	0,8-3,0										
Kesitin büyüklüğü ve yeri	Hadde yönü										
 Bir yassı çubuk (lana) dik kenarı üzerinden (kılıcına) bükülürse ortaya çıkan gerilmeler, yassı kenarı üzerinden bükülmeye göre daha büyüktür, çünkü bu durumda lifler aynı bükme açısı ve bükme yarı çapı uygulamasına rağmen daha fazla uzar ve sıkışır.	 Saç levha yapımı sırasında malzemedeki kristaller hadde yönünde uzarlar. Birbirlerine komşu olan hadde liflerinin bağlantıları, hadde yönündekilere göre daha zayıftır. Bu yüzden levhaların hadde yönüne dik yönde bükülmeleri veya büyük bükme açısı ile bükülmeleri gerekir.										



3.2.2 Sac (Levha) Bükme

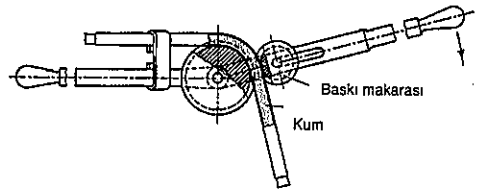
Kenar Bükme  İnce levhaların kenarları bir mengenede çekiç yardımı ile bükülebilir. Karoseri saçlarının kenarları bir bükme kerpeteni yardımı ile bükülebilir. Kalın levhalar, dörtgen veya yuvarlak profil demirlerinin dış liflerinin kopmaması için sıcak bükülmeleri gerekir. Uzun kenarlar bükme makinalarında bükülür. Maksada göre, köşe bükme makinaları, boru bükme makinaları ve profil demiri bükme makinaları kullanılır.	Kenar kıvrırma (Havşa açma)  Havşalama esnasında bükülmüş saçların ve boruların kenarlarında ince bir kısım kıvrılır. Bu bir çekiç yardımı ile veya hidrolik, hareketli bir alet yardımı ile olur. Kıvrılan kenar dış kenar veya iç kenar diye isimlendirilir. Levhayı sağlamlaştırmaya veya başka levha parçalarıyla birleştirmeye yarar. Fren bağlantılarının belli ölçüde kısaltılıp, boruların sonunda konik olarak genişletilmeleri gerekir. Bu tip havşalar için özel aletler gerekir.
Kenetleme  Kenetleme esnasında levhaların kenarları • keskin kenarlardan sakınmak • kenarları sağlamlaştırmak • iki levhayı kenetle birbirine birleştirmek. Kenetleme elle veya bir kenet makinesi ile yapılır. Levhalar birbirleriyle birleştirildikten sonra bir tokmakla sıkıştırılırlar. Kenetlemeden sonraki lehimleme ile, kenetlenmiş bağ hava ve su sızdırmazlığı açısından en yüksek ihtiyaçlara cevap verir. 	Kordon Çekme (oluk çekme)  Kordonlama esnasında levhalara veya levha parçalarına kordonlar çekilir. Kordonlar karoseri parçalarındaki, süs çubuklarındaki, yakıt depolarındaki, yağ kutularındaki, vs, levha yüzeylerinin sağlamlaşmasına yararlar. Kordon çekmek için kordon çekme makinaları ve kordon presleri kullanılır. 

Borular bükülme esnasında kolayca yuvarlaklıklarını kaybederler, kırılabilir ve kopabilirler. Bu yüzden içlerinin

- kum
 - Koloformyum (Reçine)
 - çekme yayı
- ile doldurulması gerekir.

Kaynaklı borular bükülürken kaynak dikişinin nötr lifin bulunduğu yüzey üzerinde olması gerekir.

çelik borular
bakır borular
kurşun borular



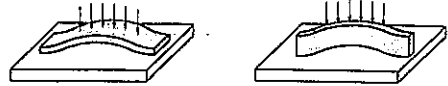
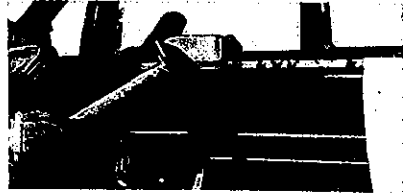


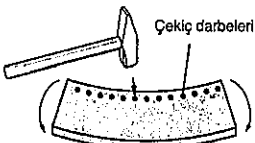
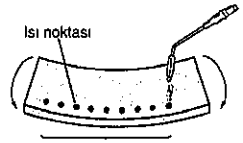
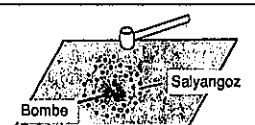
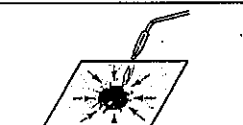
3.2.3 Doğrultma (Düzeltilme)

Sıkıştırma veya çekilme dolayısıyla malzemede meydana gelen ve istenilmeyen şekil değişiklikleri düzeltme veya germe ile giderilir. Parçanın kalınlığı ve malzemesi soğuk veya sıcak doğrultma (alev düzeltmesi) yapılması için alınacak karar üzerinde başlıca etkenlerdir.

Bükülmüş çubuklar veya profil demirleri doğrultma pleyti üzerinde çekiç ile düzeltilirler. Önce geniş yüz, sonra da dik yüz düzeltilir. Çubuğun yaylanmaması için ilk darbelerin en büyük bükümüne vurulmaması gerekir.

Eğrilmiş çubuklar mendenede bir doğrultma demiri ile doğrultulurlar. Elastik geriye yaylanma göz önüne alınarak, istenilen miktardan biraz daha fazla geriye bükmek gerekir.

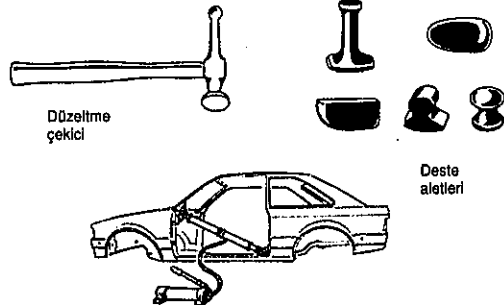


Dik kenarı üzerinde aşırı eğrilmiş bir lamanın düzeltilmesi	
Soğuk doğrultma	Sıcak doğrultma
 İç lifler çekiçle genişletilir. Parça uzar, kesit küçülür.	 Dış liflerin ısıtılması ile lama parça tek taraflı genişleme yüzünden daha fazla bükülür. Bu çubuk içinde gerilimlere neden olur ve hamurlaşan malzemeyi bastırır (sıkıştırır). Gerçek düzeltme soğuma esnasında meydana gelir, çünkü ısınmış malzeme bölgesi büzülür.
Bombeli bir levhanın genişlemesi	
Soğuk doğrultma	Sıcak doğrultma
 Bombeli kısımda malzeme uzamıştır. Bu yüzden bombenin üzerine çekiçle vurulmaz, yoksa levha daha da uzar. Levhanın bombesi büyür. Çekiç darbeleri bombenin kenarından itibaren bir salyangoz şeklinde dışarıya doğru vurulmalıdır. Böylece malzeme dışarıya doğru uzar ve bombe de çekilir.	 Bombe bölgesi ısıtılır. Böylece bombe daha da fazla genişler. Fakat çevredeki soğuk bölge genişlemesini engeller. Böylece malzeme ısıtılan bölgede sıkıştırılır. Soğuma esnasında malzeme büzülür, bombe çekilir.

Karoseri hasarlarının düzeltilmesi özel ustalık ister. Bombelerin uzatma veya sıkıştırma ile giderilmeleri gerekir. İç yüzey destek aletleri ile tutulurken, dışardan düzeltme çekici ile uygulanan darbeler malzemenin uzamasını sağlar.

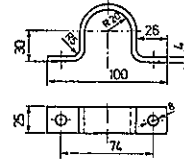
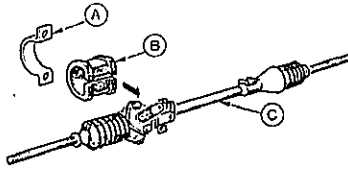
Bombe soğuk doğrultma yardımı ile giderilemiyorsa, ısı noktalarının uygulanarak malzemenin sıkıştırılması gerekir.

Karoseri iskeletindeki eğriliğin, araba tipine uygun hidrolik doğrultma aletleri yardımı ile düzeltilmesi gerekir.





3.2.4 Siparişin Planlanması



1. Malzeme uzunluğunun (tam boy) hesabı

Nötr lif (eksen) yardımı ile malzeme uzunluğu hesaplanır.

$$l_1 = 26 \text{ mm} - 5 \text{ mm}$$

$$l_1 = 21 \text{ mm}$$

$$l_2 = \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot r_2 \cdot \pi$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 7 \text{ mm} \cdot \pi$$

$$l_2 = 11 \text{ mm}$$

$$l_3 = 30 \text{ mm} - 5 \text{ mm} - 4 \text{ mm}$$

$$l_3 = 21 \text{ mm}$$

$$l_4 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot r_1 \cdot \pi$$

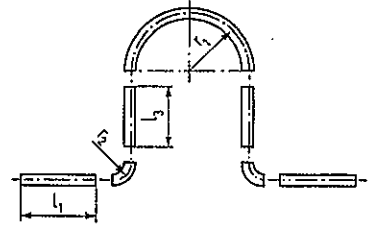
$$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 22 \text{ mm} \cdot \pi$$

$$l_4 = 69,1 \text{ mm}$$

$$l_5 = 2 \cdot l_1 + 2 \cdot l_2 + 2 \cdot l_3 + l_4$$

$$= 2 \cdot 21 \text{ mm} + 2 \cdot 11 \text{ mm} + 2 \cdot 21 \text{ mm} + 69,1 \text{ mm}$$

$$l_5 = 175,1 \text{ mm}$$



2. Malzeme seçimi

Yassı

Düz yassı çelik, (silme) genişlik 25 mm, kalınlık 4 mm, normal çelik St37-2, soğuk haddelenmiş

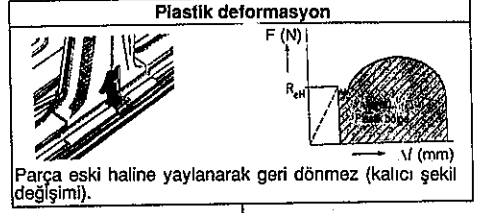
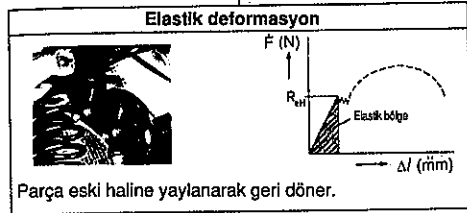
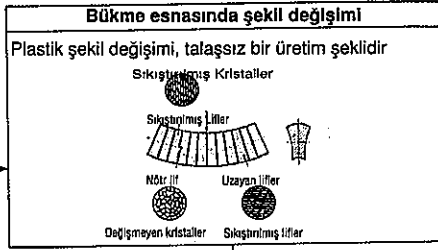
3. İmalat planı

No.	İşlem sırası	Aletler, ölçü aletleri, yardımcı maddeler	Çalışma kuralları, İş güvenliği
1	testere ile 177 mm uzunluğa kes	kollu testere	Testere lamasını sıkı ger, yassı demiri kesilecek yerden sıkı bağla
2	Bir tarafı eğri eğele ve çapakları temizle	Lama eğri/ince eğri, gönye	Eğenin sapının sağlamlığını kontrol et
3	Bükülecek köşeleri işaretle	Çizecek, gönye, kumpas	
4	Bacağı bir mendenenin yataklarında bük	mengene, yataklar, çekiç, gönye, yarıçap mastarı	Yatakların doğru oturmasına dikkat et, çekiç sapının sıklığını kontrol et, geriye sıçramasına dikkat et
5	Yayı bir pim üzerinden bük	mengene, yataklar, pim, çekiç, yarıçap mastarı, kumpas	bak no. 4
6	İkinci bacağı yataklar üzerinden bük	bak no. 4	bak no. 4
7	İkinci bacağı eğri olarak 100 mm uzunluğunda eğele	bak no. 2	bak no. 2
8	Deliklerin merkezini işaretle ve noktala	Çizecek, kumpas, nokta, çekiç	
9	Delikleri del	Matkap Ø 8 mm, sıkıştırma aleti veya tezgah mensesi	Dar elbise (bilhassa kollar) giy, uzun saç ağla emniyete al, koruma gözlüğü kullan, boruyu sağlam bağla



Özet

Etki eden büyüklükler
• Malzeme • Bükme açısı • Bükme yarı çapı • Kesitin büyüklüğü ve yeri • Haddelendirme yönü



Sac (Levha) şekil değişimi	
Soğuk şekil değişimi	Sıcak şekil değişimi
Soğukta sağlamlaşır. Sertlik ve dayanım artar, akıcılık azalır.	Isınma esnasında yeniden kristalleşme sıcaklığına erişilirse, iç gerilimsiz bir doku oluşur.

Kenar Bükme	Kenar Kıvrıma (Havsalama)	Kordon Çekme (oluk açma)	Kenetleme
Kenar bükme esnasında levhalar düz bir kenar boyunca bükülürler. • Bitişik birleştirimin ön hazırlığı	Bir eğri boyunca kesilmiş olan levha kenarları veya boruların kenarları kıvrılır. • Levhanın sertleşmesi • Boruların bağlanması	Levha yüzeylerine oluk şeklinde yuvalar çekilir. • Levhanın sağlamlaşması	Levhanın kenar bükülür ve bir başka levhanın kenarı ile bağlanır. • Levhanın sağlamlaşması • Birleştirme metodu

Doğrultma (Düzeltilme)
Arzu edilmeyen malzeme deformasyonları uzatılarak veya sıkıştırılarak giderilir.

Soğuk Şekil Değişimi	
Lama Demir	Sac (Levha)
Çekip darbeleri Lama demirin iç yüzeyindeki lifler çekik darbeleri ile uzatılır.	Bomben Bombenin kenarından itibaren dışarıya doğru salyangoz şeklinde çekik darbeleri uygula. Bombenin üstüne vurma.

Sıcak Şekil Değişimi	
Lama Demir	Sac (Levha)
Isı Noktası Isı yolu Lama demirin dış yüzeyindeki lifler ısı noktaları ile sıkıştırılır. Soğuma esnasında lamanın dışı kısalır.	Isı noktasını bombe bölgesine uygula. Bombe sıkıştırılır. Soğuma esnasında bombe çekilir.



Çözümleme - Çalışma Planı

1. Aşağıdaki şekillerde gösterilen sac levhalara şekil verme işlemlerini isimlendiriniz.

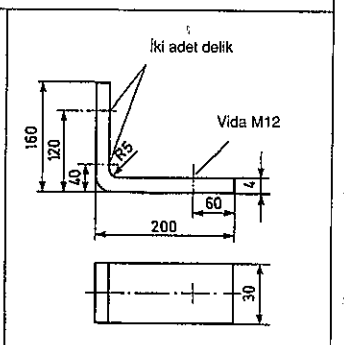
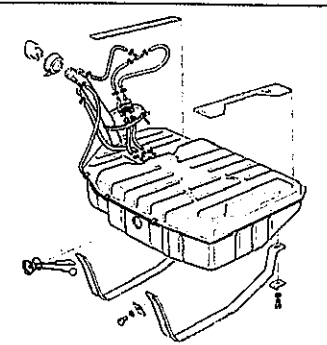
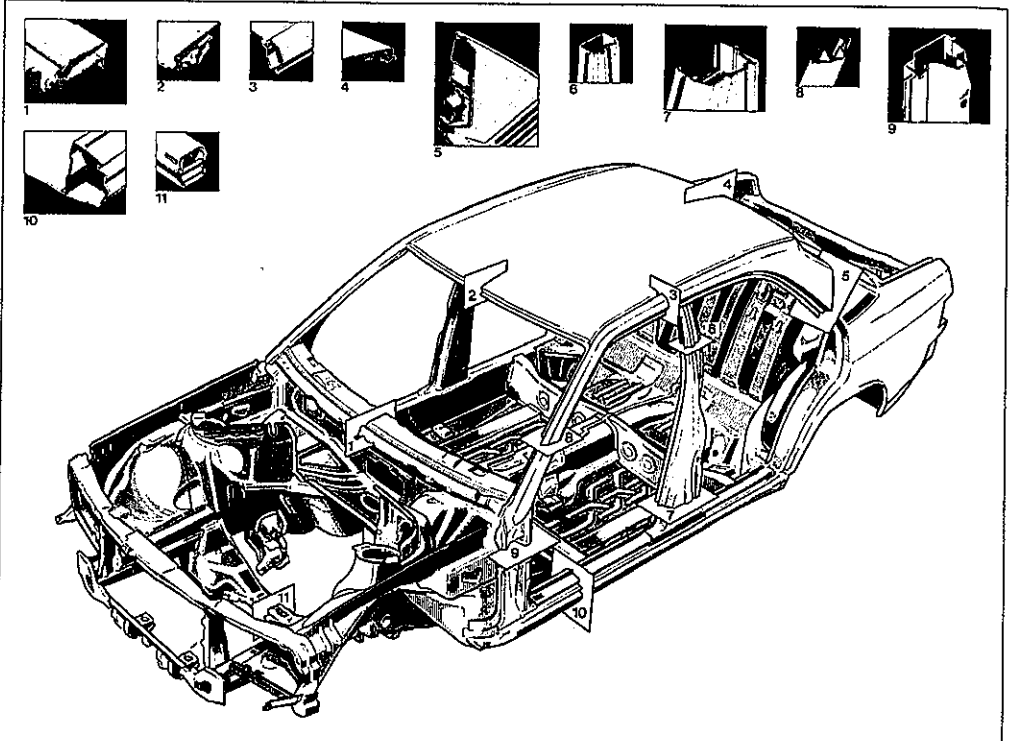
2. Bükme şekil değişimine ekti eden büyüklükleri ve bunların sonuçlarını belirtiniz.

3. Soğuk sağlamlaştırma kavramını açıklayınız.

4. Aşağıdaki şekillerdeki şekil verme yöntemlerinin uygulama gerekçelerini anlatınız.

5. Altındaki şekildeki köşebentini üretimi için gerekli bir iş planlaması yapınız,

- İşlem sırasını
- Takımların ve ölçü aletlerinin seçimini
- Dikkat edilmesi gereken iş kurallarını ve güvenlik önlemlerini gerekçeleri ile belirtiniz.



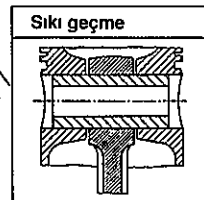
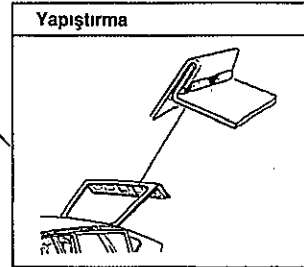
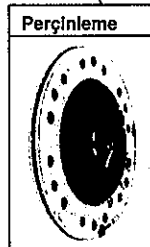
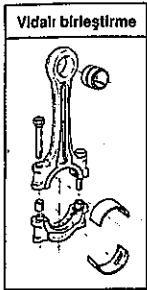
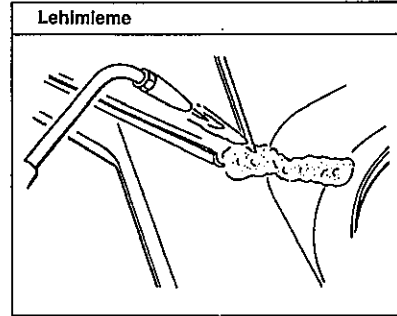
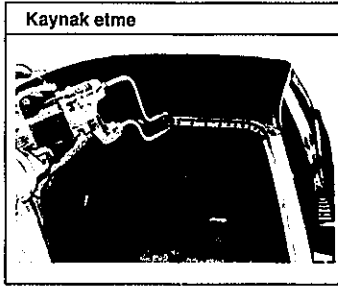


4 Birleştirme (Montaj)

Motor, vites kutusu, karbüratör, egzoz, karoseri ve diğer elemanlar bir çok parçalardan oluşurlar ve farklı birleştirme yöntemleriyle birbirlerine bağlanırlar.

Birleştirme; veya daha çok parçanın birbirleriyle bağlanarak, bölgesel bir tutunma zemini oluşturma işlemidir.

Birleştirme (Montaj) yöntemleri:

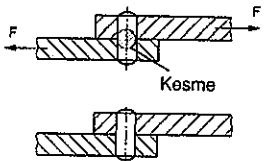
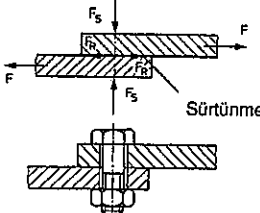
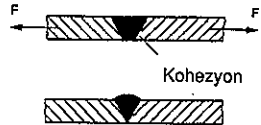




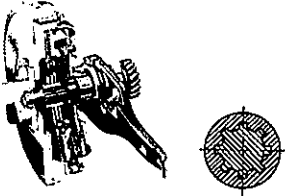
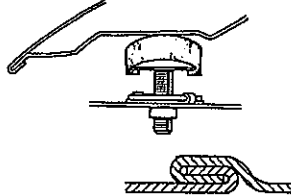
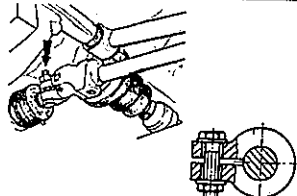
Birleştirmelerin (Montaj) Sınıflandırılması

Söküleblen Birleştirmeler	Sökülemeyen Birleştirmeler.
 Birleştirme, birleştirme elemanlarını tahrip etmeden sökülebilir.	 Birleştirme, ancak birleştirme elemanlarını tahrip ederek sökülebilir.

Bu sınıflandırmanın dışında, bağlantı elemanlarının uygulanan kuvveti iletmelerine göre de ayırım yapılır.

Şekil Kavramalı Birleştirmeler	Kuvvet Kavramalı (kaymasız) Birleştirmeler	Malzeme Kavramalı Birleştirmeler
 Kesme Bir pim birleştirme elemanı rolünü oynar. Pim birleştirme F kuvveti ile zorlanırsa pimin yapısı her iki yapı elemanının kaymasını engeller. Pim kesme zorlanması altındadır. Kesme yüzeyi bir dairedir.	 Sürtünme Civata ve somun birleştirme elemanlarıdır. Civata sıkıştırılınca, her iki parça gerilim kuvveti F_S vasıtasıyla birbirlerine bastırılır. Civata şimdi bir F kuvveti ile zorlanırsa, her iki parça arasındaki sürtünme kuvveti F_R parçaların birbirlerinden ayrılmalarını engeller.	 Kohezyon Kaynak esnasında birleştirilecek parçalar, bağlantı yerinde ilave bir malzeme ile beraber erirler. Soğuma esnasında eriyik donar. Kaynaklı birleştirme bir F kuvveti ile zorlanırsa her iki malzeme arasındaki kohezyon kuvvetleri bağlantının kaymasını, yani ayrılmasını önlerler.

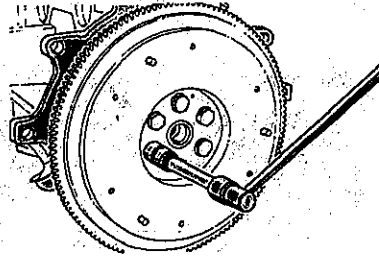
Montaj Birleştirmelerine Örnekler

 Kamalı mil ile birleştirme Sökülebilir şekil kavramalı birleştirme Birleştirme elemanları: kamalı mil veya göbek	 Kenetli birleştirme; Sökülemeyen şekil kavramalı birleştirme Birleştirme elemanları: Bükülmüş levha kenarları (Kıvrımlar)	 Sıkıştırma birleştirmesi; Sökülebilir, kuvvet kavramalı birleştirme; Birleştirme elemanları: Civata ve somun
---	--	--



4.1 Vidalı Birleştirmeler

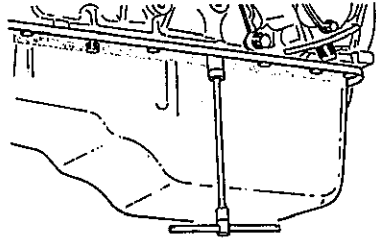
Volan, altı civata ile bağlanır. Vidaların, yapımcı tarafından öngörülen çekme momenti uyarınca sıkılması gerekir. Bu çekme momentinin aşılmaması gerekir. Yoksa civata başının malzemesi aşırı zorlanmaya uğrar.

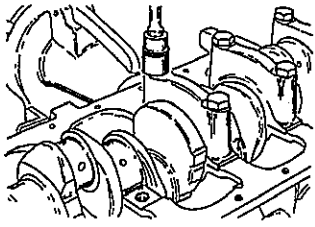
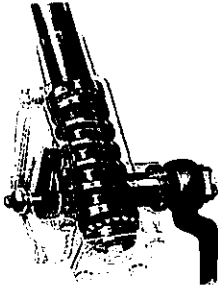
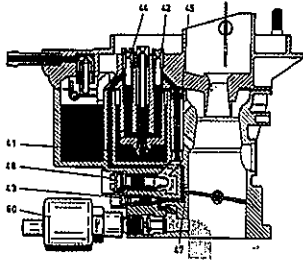


4.1.1. Sınıflandırma

Vidalı birleştirme sökülebilen, kuvvet kavramalı (kaymasız) bir bağlantıdır. Bağlanılacak parçalar ya farklı civata ve somunlarla birleştirilirler veya vidanın doğrudan doğruya parçanın içine veya üstüne açılır.

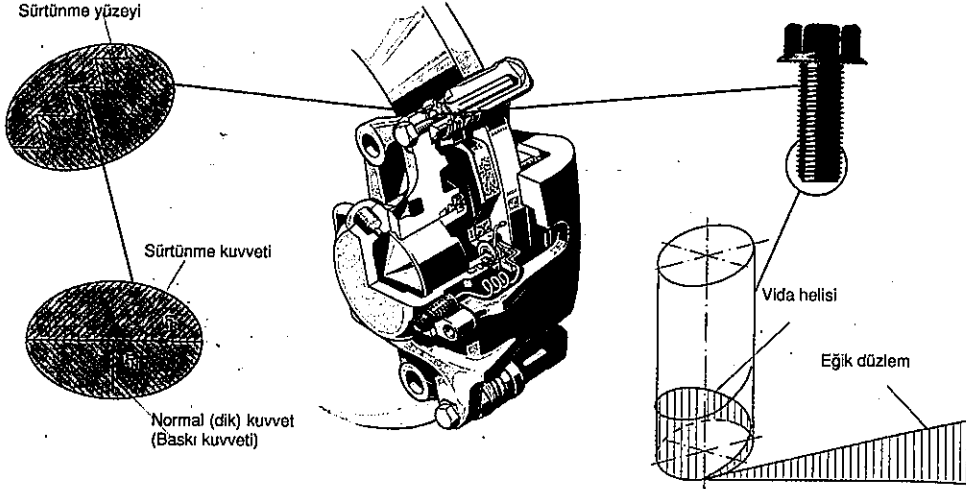
Kullanma sahasına göre aşağıdaki ayırım yapılabilir:



Bağlama Vidaları	Hareket Vidaları	Ölçü ve Ayar Vidaları
 Vidalar, temas yüzeyleri arasında yeterli sürtünme kuvveti meydana getirebilmek için, iyice sıkıştırılır. Kullanma sahası: Tekerlerin, silindir kapağının, biyel kolu yatağının, volanın, karter vidalarının, vs. bağlantıları için.	 Düşük eğimli olarak, bir dönme hareketini, doğrusal harekete çevirirler. Kullanma sahası: Mengene milleri, direksiyon kutularındaki vida milleri, torna tezgahlarındaki ana mil, vs.	 Ölçü vidaları çok hassas olarak uzunluk ölçümünde kullanılırlar, ayar vidalarıyla da sıvıların ve gazların akış debileri ayarlanır. Kullanma sahası: Mikrometrelerdeki vida mili, karbüratördeki rölantri ayar vidası (43) ve karışım ayar vidası (46).



4.1.2 Vidalı Birleştirmelerin Etki Şekli



Sürtünme Kuvveti



Bir cismin yatay bir düzlem üzerinde itildiği zaman hareketi engellemeye çalışan bir direncin olduğu hissedilir. Bu direnç sürtünme veya sürtünme mukavemeti olarak anılır.

Sürtünme kuvveti hareket eden bir cisme karşı oluşan direnç kuvvetidir.

Sürtünme kuvveti bir kuvvet ölçer yardımı ile ölçülebilir. Düz bir temas yüzeyindeki bir (normal) kuvvet F_N ağırlık kuvveti kadardır. Sürtünme kuvvetinin normal kuvvete oranı sürtünme katsayısı μ (mü) olarak



düzenleme ile:

Sürtünme kuvveti = Normal kuvvet x Sürtünme katsayısı



N

Sürtünme kuvveti aşağıdaki büyüklüklere bağlıdır:

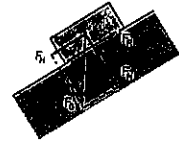
- Normal kuvvet F_N

- Sürtünme katsayısı μ

Bu malzeme, yüzey kalitesi ve temas yüzeyi yağlanması durumuna bağlıdır.

- Sürtünme yüzeyi büyüklüğüne bağlı değildir.

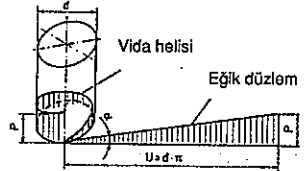
Eğik Düzlem



Bir eğik düzlem üzerindeki bir cismin ağırlık kuvveti FG kuvvetler paralel kenarı yardımı ile iki bileşkeye ayrılabilir.

- Normal kuvvet F_N temas yüzeyine dik yönde

- Aşağı itme kuvveti F_H ise temas yüzeyine paralel yönde Sürtünme kuvvet F_R aşağı itme kuvvetine karşı yönde oluşmaktadır.



Vida dışı çizgisi (helis eğrisi), açılımı eğik bir düzlem oluşturmaktadır. Bir somunun bir vida üzerinde çevrilmesi durumunda bu somun eğik bir düzlem üzerinde çevirme yönüne bağlı olarak aşağı veya yukarı doğru kayar. (Çevirme yönüne bağlı). Bir tam çevirmede oluşan yükseklik farkı vida adımı P olarak tanımlanır. Vida adımı adım açısı α ya bağlıdır.



Kuvvet Momenti (Statik Moment)

Bir civata bağlantısının sıkıştırılmasında sıkma kuvveti (F_{EI}) civata anahtarında (l) moment kolu mesafesinde uygulanır.

Böylelikle

$$M_{An} = F_{EI} \cdot l \quad \text{Nm}$$

büyükliğünde bir sıkma momenti

$$M = F_U \cdot r \quad \text{Nm}$$

okunur. Bu sıkma momenti nedeniyle somunda $M = F_U \cdot r$ (N_M) büyüklüğünde aynı büyüklükte fakat aksi yönde etkilidirler.

Kaldıraç yasasına göre aşağıdaki ilişkiler geçerlidir.

$$F_{EI} \cdot l = F_U \cdot r$$

$$F_U = \frac{M_{AR}}{r} \quad \text{N}$$

Vida dışında yeterli kadar büyük bir teğetsel kuvvet F_u elde etmek için uygun büyüklükte bir döndürme momenti gerekmektedir. Bunun için vida anahtarının moment koluna bir boru takarak uzatma yoluna gidirlemelidir. Çünkü bu vidanın kopma tehlikesini doğurur.

Aşırı zorlamayı önlemek için aşırı yüklenmiş vida bağlantıları için sıkma moment tork anahtarları kullanılmalıdır. Bunlar üreticinin istediği sıkma değerinin tam olarak ayarlanmasını sağlar.

Mekanik İş

Bir civata bağlantısının sıkıştırılmasında yapılan mekanik iş, anahtara uygulanan kuvvet ile kuvvet yanında kat edilen yolun çarpımından oluşur. Bir çevirmede katedilen yol sıkma kuvvetinin daire biçiminde yörüngesine tekabül etmektedir. Bir çevirmede kuvvet etki noktasının aldığı yol

$$s = U_{\text{çevre}} = d \cdot \pi = 2 \cdot l \cdot \pi$$

dir Buradan mekanik iş aşağıdaki gibi hesaplanabilir.

$$W_{EI} = 2 \cdot l \cdot \pi \quad \text{Nm}$$

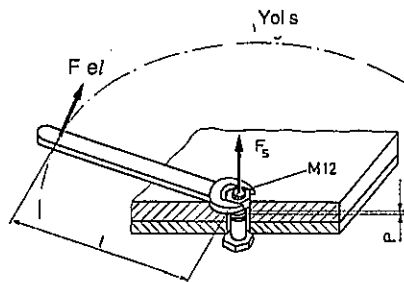
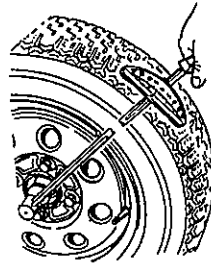
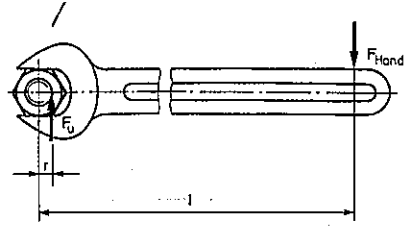
Mekanik iş civataya taşınır. Somunun her bir çevrilmesinde uygulanan mekanik iş germe kuvveti F_s ile vida adımı P nin (kuvvet yönündeki yol) çarpımına eşdeğerdir.

$$W = F_s \cdot P \quad \text{Nm}$$

Eğer sürtünme kuvveti dikkate alınmazsa, bu durumda:

EI kuvveti x Yol = Germe kuvveti x Vida adımı

$$F_{EI} \cdot s = F_s \cdot P$$





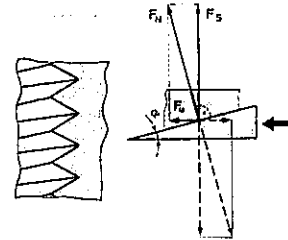
Kendi Kendini Kilitleme

Vida dişinin eğik düzleminde Çevre kuvveti F_U etkilidir. Bu kama etkisiyle vidada germe kuvveti, F_S yi oluşturur. Bu ise vida ekseninde etkilidir. Kuvvet paralelogramı yardımıyla yüzey üzerine dik yönde olan normal kuvvet F_N üzerinden germe kuvveti pratik olarak elde edilebilir.

- Teğetsel kuvvet F_U ne kadar büyük olursa, germe kuvveti F_S de o kadar büyük olur.
- Adım açısı ne kadar küçük olursa germe kuvveti F_S o kadar büyük olur.

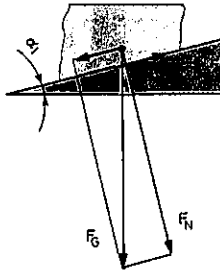
Bir civa bağlantısı sıkıştırıldığında vida dişleri birbirini üzerine bastırır. F_S germe kuvveti eğik düzlem üzerindeki bir cismin FG ağırlık kuvvetinin yarattığı etkinin aynısını oluşturur.

Sıkma momentinden doğan kuvvetler



Reaksiyon kuvvetleri

Tutunma Sürtünmesi



Küçük adım açısında α_3

- Eğim aşağı itme kuvveti F_H küçük,
- Normal kuvveti F_N dolayısıyla sürtünme kuvveti F_R büyüktür.

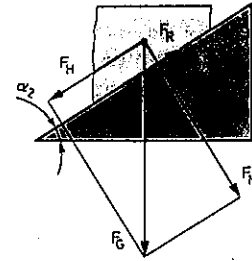
$$F_H < F_R$$

Sürtünme kuvveti F_R kaymayı önler. Cisim eğik düzlem üzerinde tutunur.

Bu duruma kendi kendini durdurma denir.

Kullanım: Bağlantı vidaları kendi kendini durduran türdendir.

Kayma Sürtünmesi



Büyük adım açısında α_2

- Eğim aşağı itme kuvveti F_H büyük,
- Normal kuvveti F_N dolayısıyla sürtünme kuvveti F_R küçüktür.

$$F_H > F_R$$

Cisim eğik düzlemde aşağıya kayıyor. Kendi kendini durduramaz. Kullanım: Hareketli vidalarda kendi kendini durdurma etkisi ya yoktur ya da çok azdır.

4.1.3 Civata ve Somun Çeşitleri

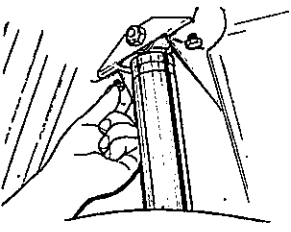
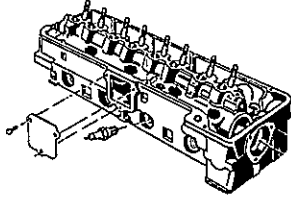
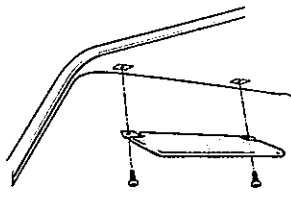
Vida (civata) ve somunlar DIN normlarına göre standardlaştırılmışlardır. Civatalar temel formlarına göre aşağıdaki gruplara ayrılır.

Başı vidalar	Saplama	Vidalı pim	Hareketli bağlantı vidası



Motorlu Taşıtlarda Vidalı Birleştirmeler

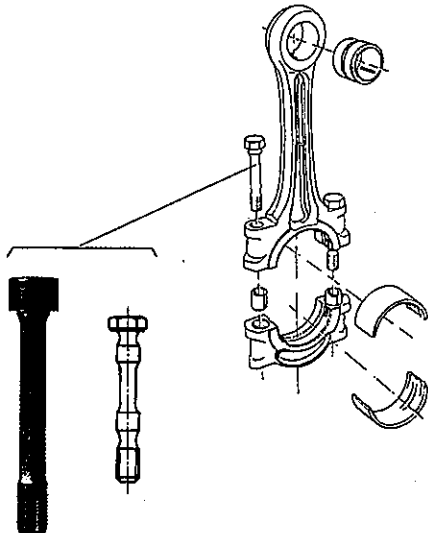
Civatalar ve somunlar motorlu taşıtlarda en sık uygulanan bağlantı elemanlarıdır. Bunların uygulama biçimleri çeşitli yapısal özelliklerine göre değişir. Aşağıda en çok kullanılan bazı vidalı birleştirmeler gösterilmiştir.

Altıgen başlı civatalar	Saplamlar	Sac Vidaları
		
Bunlar civata başı için yeterince yer bulunması ve büyük sıkma momentinin gerektiği durumlarda kullanılır. Kullanım: Altıgen başlı civatalar motorlu taşıtlarda en çok kullanılan civatalardır. Bunlar tekerleklerin bağlanması, amortisör bağlantıları ve diğer birleştirme yerlerinde kullanılır.	Bağlantının sökülmesinde sadece somun çıkarılır. Kısa diş bölümlü saplama tarafı sistemde kalır. Kullanım: Bunlar genelde sık sık sökülme durumlarının bulunduğu sistem bağlantılarında kullanılır. (Örneğin: silindir kapağındaki saplamalar)	Sac vidasının deliğe vidalanmasında somun dişi kendiliğinden açılır. Önceden delinen delik çapı yaklaşık olarak vida diş dibi çapı kadar olmalıdır. Kullanım: Bunlar ince parçaların bağlanmasında kullanılır. (Örneğin, saclar).

Uzama Civatası

Uzama civatası sapının çapı yaklaşık olarak vida dişi taban çapının % 90'a düşürülmüştür. Sap dış yüzeyi düz olup, vida dişine geçiş bölümü yuvarlaklaştırılmıştır. Bu tasarım önlemi ile özellikle kertik etkisine bağlı olarak oluşan vida kırılma tehlikesi büyük ölçüde önlenmiş olur. Uzama civataları döndürme momenti (torkmetre) anahtarları ile malzeme akma sınırı yakınına kadar ön gerilirler. Ön germe kuvveti işletmede oluşan çekme kuvvetlerinin oldukça üzerindedir. Uzama civataları herhangi bir vida emniyetine gerek duymazlar.

Kullanım: Yüksek dinamik yüklerle çalışan yapı parçaları (Örneğin: biyel kolu)





En önemli somun türleri şunlardır:

Altı köşeli somun	Dört köşeli somun	Şapkalı somun	Tağıt somun	

Malzemeler

Motorlu taşıtlarda DIN normuna göre dayanım sınıfına göre ayrılır.

Dayanım gücü yüksek vidalarda dayanım sınıfı ve üretici markası vida üzerinde verilir. Dayanım sınıfı, aralarında bir nokta bulunan iki sayıdan oluşur.

Bu sayılar yardımıyla

- asgari çekme dayanımı R_m , ve
- asgari akma sınırı R_e belirlenebilir.

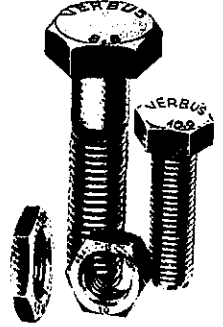
Somunlar sadece dayanım değeriyle işaretlenmiştir. Bu somunlar aynı dayanım sınıfından bir civata kadar zorlanabilir.

Vida dişi türleri

Vida bağlantı dişleri üç faktöre göre sınıflandırılır.

Dayanım sınıfı	10.9
$R_m = 100 \cdot 10^6$	
$R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$	
$R_e = 10 \cdot 10^6$	
$R_e = 900 \text{ N/mm}^2$	

Somun 10.9 → Civata 10.9

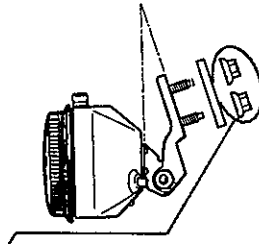
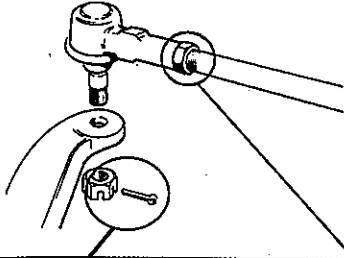


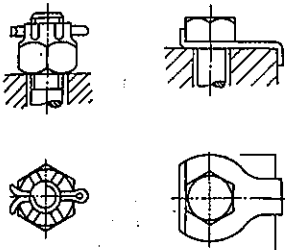
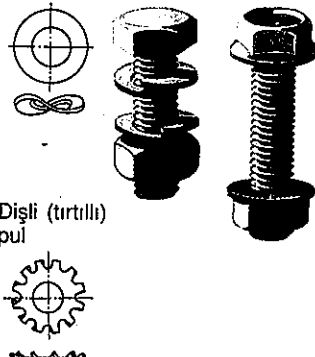
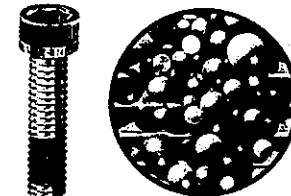
Profil		Dayanım sınıfı		Ağız sayısı	
Üçgen vida dişi	Trapez vida dişi	Sağ	Sol	Tek ağızlı	Çok ağızlı
• Metrik ISO Vida (Ayar vidası) M20 • Metrik ISO ince vida M16 x 1,5 - Kullanım: Sıkıştırma vidaları	$T_r 20 \times 4$				
Bunlardan başka: • Whitworth Vida dişi (yan açısı 55°) • Whitworth-Boru vidaları • Testere dişli vidalar • Yuvarlak dişli vidalar		Sağ dişi alışılmış vida dişi uygulama biçimidir. Vida yada somun saat yönünde sıkıştırılır. Sol dişi uygulama biçiminde vida yada somun saat yönünün tersine çevrilir. Sol dişi uygulama biçimi sadece istisnai durumlarda güvenlik nedeniyle kullanılır. Yani çalışma sırasındaki dönme hareketiyle sağ dişi sökülecekse (Teker somunu/Bisiklet tekeri).		Tek ağız alışılmış uygulama biçimidir. İki dişi ağızı arasındaki mesafe dişi adımı olarak tanımlanır. Çok ağızlı dişler büyük bir dişi çıkışı sağlar. Bunlar küçük bir dönme hareketiyle büyük bir boyuna hareket elde edilmek istendiğinde kullanılır. Bu nedenle çok ağızlı dişler hareket vida dişi olarak özellikle uygundur.	



4.1.4 Civata Emniyeti

Civata emniyetleri civata bağlantılarının kendiliğinden çözümlerini önlemelidir.



Şekil Kavramalı	Kuvvet Kavramalı	Malzeme Kavramalı
Çatal pimli (kupilyalı) taçlı somun Emniyet Sayacı 	Yaylı pul Yaylı rondela Kendinden emniyetli bağlantı 	Vidalama esnasında mikro kapsüller patlar tutkal ve sertleştirici karışıp vidalanan bölgeyi kaplar. 

4.1.5 Vidalı birleştirme uygulaması

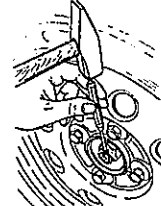
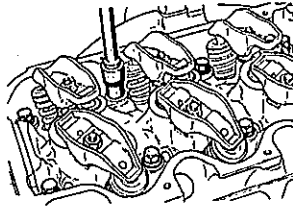
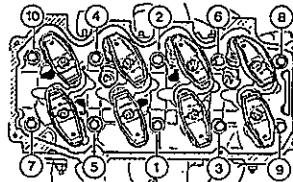
Vida bağlantısının oluşturulması için gerekli (Tork anahtarı, lokma anahtar, açık ağız anahtar, tornavida vb.) civata türüne ve bağlantı yerinin alan yönünden duruma göre seçilir.

Uygulama:

- Bağlantı alanlarının temizlenmesi
- Gerekli olması durumunda conta konulması
- Parçaların merkezlenmesi
- Civata ve somunun bağlanması

Burada civata / somunların eşit ve uygun biçimde sıkıştırılmasına özen gösterilmelidir. Gerilmeleri önlemek için sıkıştırma işlemi çapraz biçimde yapılmalıdır. (Örneğin: Silindir kapağı, tekerlekler)

- Gerekli olması durumunda civata emniyeti unutulmamalıdır.





4.2 Pimli Birleştirmeler

Pim bağlantısı şekil kavramalı sökülebilen bir bağlantıdır. Pimler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

• Merkezleme Pimi

Bunlar iki parçayı öngörülen konumda tam olarak bağlamaya yarar (Merkezleme)

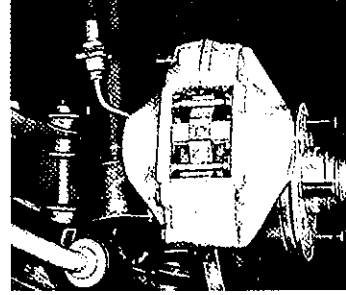
• Sıkı Bağlama Pimi

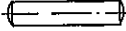
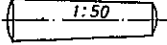
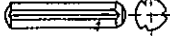
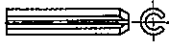
Daha kalın çaptaki pim in içeriye itilmesi ile pim ve delik arasında bir baskı oluşur. Böylelikle pim kuvvet kavramalı olarak çözülmeye karşı emniyet altına alınmış olur.

• Kesme Pimi

Bunlar aşırı yüklemeye sigortası olarak görev yapıyor.

Aşırı yüklemeye durumunda pim kesilir.

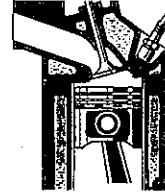


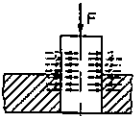
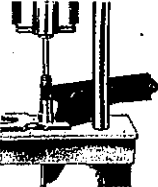
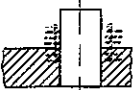
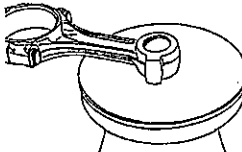
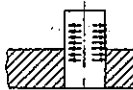
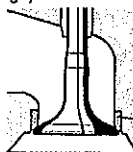
Pim Türleri			
Silindirik Pimler	Konik Pimler	Çentikli Pimler	Yaylı Boru Pimler
			
Çeşitli toleranslarda üretilir. Delik rayba ile raybalanır.	Pimler 1:50 koniklik oranına sahiptir. Delik konik rayba ile raybalanır.	Bunların çevresinde üç adet çentik bulunur. Çakıldıkları zaman çentik köşeleri sıkışır.	Pim çapı delik çapından 0.3-0.5 mm daha büyüktür. Yay çeliğinin gerilmesi ile baskı kuvveti oluşur.

4.3 Sıkı Geçmeli Birleştirmeler

Sıkı geçmeli bağlantı bir kuvvet kavramalı birleştirme olup ancak belli koşullarda sökülebilir.

Sıkı geçmeli bağlantı, daha büyük çaptaki bir saplamanın daha küçük çaptaki bir deliğe preslenmesi ile oluşur: (Örneğin: Piston piminin, piston koluna preslenmesi, silindir bloğuna gömlek çakılması vb.)



Boyuna sıkı geçmeli bağlantılar	Enine Sıkı Geçmeli Bağlantılar	
	Büzülme Yöntemi	Genleşme Yöntemi
 Bir mekanik veya hidrolik kuvvet F ile saplama deliğe preslenerek geçilir. Her iki parça da ortam sıcaklığındadır. (Örneğin: Kauçuk mafsallı deliğine preslenmesi) 	 Delik, saplamanın kolayca geçebileceği çapa ulaşınca kadar ısıtılır. Ortam sıcaklığına geri soğutulunca delik büzülür ve böylelikle saplamanın üzerine preslenir. (Örneğin: piston piminin piston koluna bağlanması) 	 Saplama, ortam sıcaklığındaki deliğe kolayca geçebileceği çapa büzülünceye kadar soğutulur: Ortam sıcaklığına kadar ısıtılınca saplama tekrar genişler ve delik üzerine preslenir. Örneğin: silindir kapağındaki supap yuvası (bağa) 



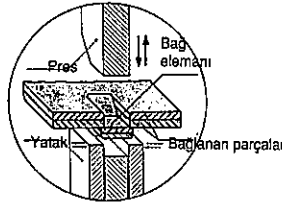
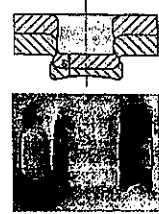
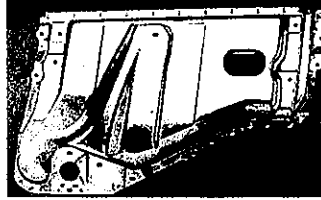
4.4 Baskılı Birleştirmeler

Baskılı bağlantı (oturtmalı veya kavramalı) sökülmeyen şekil kavramalı bir bağlantı yöntemidir. Baskılı bağlantı ile sac, boru ve profil parçaları basit konstrüksiyonlu takımlarla birbirine bağlanabilir. Bağlanacak iş parçaları çelik, demir dışı metaller veya plastik maddeden olabilir. Bağlantı yerlerinin ön işleminden geçmesi gerekmez.

Isı akışı tek ve kesintisiz bir birleştirme hareketidir, sırasıyla

- Kesme
- Oturtma
- Soğuk baskılama

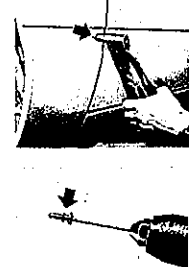
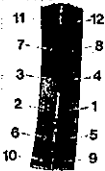
yapılır. Toplam sac kalınlığı 5 mm yi aşmalıdır.



4.5 Perçinli Birleştirmeler

Perçin bağlantısı sökülmeyen, şekil kavramalı (Soğuk perçinleme) veya kuvvet kavramalı (sıcak perçinleme) bir bağlantıdır. Birleştirme perçinin deformasyonuyla elde edilir. Bugün birçok alanda perçin bağlantıları yerine kaynak, lehim ve yapıştırma yöntemi kullanılmaktadır.

Araba tamirhanesinde soğuk perçinleme kullanılır. Bu nedenle perçin malzemelerinin iyi plastik biçimlendirebilir olmalıdır. Malzeme olarak çelik, prınç, bakır veya alüminyum kullanılır. Elektrokimyasal korozyon oluşmaması için sadece birbirinin aynı metal malzemeler birleştirilmelidir.



Motorlu Taşıtlarda Kullanılan Perçin Türleri

İçi Boş Perçin	Yassı (mantar) Perçin	Patlamalı Perçin	Çivili Perçin
Perçinleme zımbası Örs Perçinin bir tarafında yassılık vardır. Diğer taraf havşa başlığı ile bastırılır (kıvrılır). Fren ve debriyaj balatalarını perçinlemeye uygundur.	Çekme Vurma Bir tarafında mantar şeklinde baş bulunur. Bunlar ince sacları bağlamakta, perçin başının gömülmesi gerektiğinde kullanılır.	Elektrik ısıtmalı zımba Perçinlenme Kapakçık Patlayıcı Elektrik ısıtmalı bir zımbanın ısıtmasıyla küçük yüklü bir patlayıcı ateşlenir ve böylece perçin başı genişleyerek büyür.	Çivi Boru perçinin boşluğundaki çivi perçin tabancası ile çekilir. Bunun etkisiyle boru perçinin fazla ucu ezilerek genişler ve çivinin fazlalığı kopar.

Perçinlenecek yere sadece bir taraftan ulaşabiliyorsa her iki türde kör perçin olarak uygulanır.



4.6 Kaynaklı Birleştirmeler

Kaynak, hamur yada sıvı durumdaki aynı cins malzemeleri ilave malzemeye ya da ilave malzemesiz birleştiren bağlantı yöntemidir. Sökülemeyen, malzeme kavramalı bir bağlantı meydana gelir. Kaynaklı birleştirmenin dayanıklılığı kohezyon kuvvetiyle belirlenir.

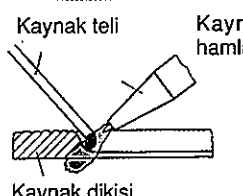
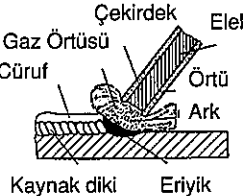
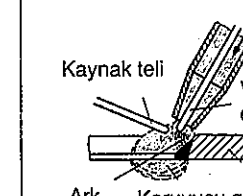
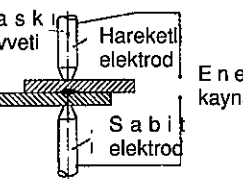
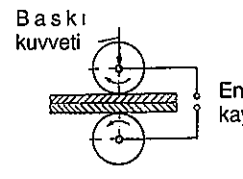
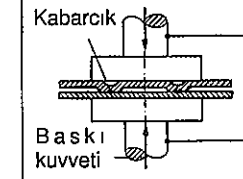
Malzemelerin kaynaklanabilirliği

Çeliklerin kaynaklanabilirliği için belirleyici

ci ola çelik karbon yüzdesidir. Karbonu az ola çeliklere iyi kaynak yapılabilir. (C-Oranı % 0,3), Karbon oranı yüksek ola çelikler iyi kaynak yapılamaz (C Oranı % 0,3 ... 0,7).

Kaynak yöntemleri

Kaynak yöntemleri, kaynak sürecinin akışına göre Ergitme kaynağı yöntemi ve Direnç Kaynağı yöntemi olarak ikiye ayrılır.

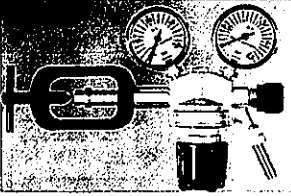
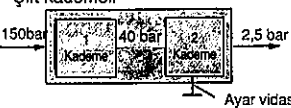
Ergitme Kaynağı Yöntemi		
Oksi-Gaz kaynağı	Elektrik Ark kaynağı	Koruyucu Gaz kaynağı
 Birleştirilecek parçalar gaz aleviyle ısıtılır. Oksijen-Asetilen karışımı bir yanma gazı kullanılır. Kaynak teli ana malzemeye aynı özelliklere sahip olmalıdır. Kullanım: Genel Makina ve motorlu taşıt üretimleri	 Birleştirilecek parçalar elektrik arkıyla ısıtılır. Ark, eriyen elektrod (ilave malzeme) ve iş parçası arasında oluşur. Elektrod örtüsüyle, kaynak yerinde gaz örtüsü, kaynak dikişi üzerinde de cüruf oluşur. Kullanım: Genel makina ve motorlu, taşıt üretimi.	 Birleştirilecek parçalar arka ısıtılır. Ark kendini tüketmeyen (bitmeyen) Volfram elektroduyla malzeme arasında oluşur. İlave malzeme elle beslenir. Koruma gazı (Argon gibi) havadaki oksijeni kaynak noktasından uzak tutar. Kullanım: Karoseri onarımında.
Direnç kaynak yöntemleri		
Nokta Kaynağı	Makaralı Dikiş Kaynağı	Kabartma Direnç Kaynağı
 Elektrik akımı bakır elektrodlar ve birleştirilecek saclar üzerinden akar. Böylece elektrik direnciyle saclar arasındaki kaynak yeri ısıtılır. Hareketli elektrodun baskısı ile saclar nokta kaynaklanır. Kullanım: Karoseri tamirinde sıkça kullanılır.	 Kaynak yapılacak saclar rulo şeklindeki iki elektrod arasında hareket ettirilip sıkıştırılır. Elektrodlara akım impulsu verilir. Böylelikle birbirini takip eden kaynak noktaları kapalı bir kaynak dikişi oluşturur. Kullanım: Kalorifer tesisatı.	 Kaynak yapılacak parçaya kabartmalar (Oluk) bastırılır. Parçalar preslenir, elektrik akımıyla oluklardan birleştirilip kaynaklanır. Aynı anda çok sayıda kaynak noktası oluşturulabilir. Kullanım: İnce sac kaynağı.



4.6.1 Oksi-Gaz Kaynağı

Demir malzemelerin gaz ergitme kaynağından (oksijen kaynağı) gerekli ısı yanıcı gaz + Oksijen - alevi ile üretilir. İş parçaları birleştirilecek yerlerde sıvı duruma getirilir ve aynı tür ilave malzeme ile malzeme kavramalı (kohezyon) olarak birleştirilir.

Yanıcı gaz olarak genelde yüksek alev sıcaklığına sahip asetilen (diğer yanıcı gazlar propan, hidrojen) kullanılır.

Kaynak Cihazları		
Gaz Tüpü	Basınç düşürücü (manometre)	Kaynak Hamlacı (üfleci)
Asetilen kabın hacmi  12,716% Güvenlikli hacmi 30% Gaz olarak asetilenin genişlemesi 33% Asetilen 20,125% Gözenekli malzeme Asetilen Tüpü İçeriği • Asetilen - Karbon ve hidrojenden oluşan gaz fazında kimyasal bir bileşimdir. Basınç altında patlama biçiminde bileşenlerine ayrılma özelliğine sahiptir. Bundan dolayı asetilen içinde çözülmesi gerekir. • Aseton - eter türünden yanıcı gaz • Gözenekli malzeme sünger gibi asetileni emer. Basınç: 15 Bar Bağlantı menfezi: Askılı menfez, Tanıtıcı renk: Sarı • Oksijen tüpü - İçerik: Saf oksijen, sıvılaştırılmış havanın parçalanmasıyla oksijen ve azottan meydana gelir. - Basınç: 150 Bar, Bağlantı Menfezi: R 3/4", Tanıtıcı Renk: Mavi.	Tek kademeli  Çift kademeli  150bar → 40 bar → 2,5 bar Ayar vidası Sürekli azalan yüksek tüp basıncını düşük, sabit kalan bir çalışma basıncına indirir. İşletme basıncı • Oksijen $P_e = 2,5$ bar • Asetilen $P_e = 0,1... 0,5$ Bar - Her basınç düşürücüde iki gösterge vardır: • İçerik Göstergesi: Tüp basıncını gösterir. • Çalışma göstergesi: Çalışma basıncını gösterir. - Gazlar, basınç düşürme vanasından hortumlarla hamlaca akar. Hortumlar farklı basınçlara göre takılmıştır. Bu nedenle değiştirilmemesi gerekir. - Tanıtıcı Renk: • Oksijen hortumu: Mavi • Asetilen hortumu: Kırmızı	Kaynak Hamlacı (üfleci) Vana gövdesi Oksijen vanası Kavrama somunu Asetilen vanası Karışım borusu Tutamak Kaynak memesi Karışım memesi Basınç memesi Emme Sistemi  Basınç hunisi Yanıcı gaz Oksijen Yanıcı gaz ve oksijen hamlaca (enjektör veya emmeli brülör) ayrı ayrı iletilir. Oksijen, daire şeklindeki basınç lülesinden, Asetilen halka şeklindeki emme lülesinden akar. Basınç lülesi küçük bir kesite sahip olduğundan oksijen, bu lüleden yüksek hızla akar. Böylelikle burada oluşan alt basınç yardımı da asetilen emme lülesi üzerinden emilir. İki gaz karıştırma lülesinde karışır ve hamlaç ağızından yanıcı bir karışım çıkar.

Kaynak Alevi

Doğru ayarlanan kaynak alevi (nötr alev) dört bölgeye ayrılabilir.

• Koyu renk alev çekirdeği

Doğrudan kaynak memesi önünde eksik yanma, sıcaklık 500°C.

• Açık renk alev konisi

Asetilen ayrışır ve kısmen yanar sıcaklık 1200 - 2500 °C

• Kaynak bölgesi (çalışma bölgesi)

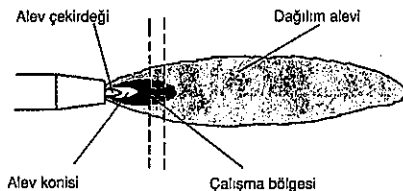
Tam yanma için gerekli oksijen çevredeki havadan alınır. Oksijensiz bir bölge meydana gelir. Bu redüksiyon etkisi malzemenin oksitlenmesini önler.

Yaklaşık 3200°C'deki en yüksek sıcaklık açık alev konisinin 2...5 mm önünde oluşur.

• Dağılım alevi

Havadaki oksijenin yanmasıyla oksijeni az bir bölge oluşur.

Sıcaklık 1200 - 2500 °C





Kaynak Alevi		
Nötr	İsli	Oksitleyici
 Alev konisi açık parlak ve sınırları çok belirgin Karışım oranı 1:1 ⊕ Bu karışım oranı ile en yüksek alev sıcaklığına ulaşılır. Alev indirgeme etkilidir.	 Alev konisi belirsizdir. Asetilen fazlalığı söz konusu ⊖ Serbest karbon ergime bölgesine sirayet eder. Kaynak dikişi kırılmalıdır.	 Alev konisi küçülür ve uçuk mavi rengine bürünür. Oksijen fazlalığı. ⊖ Ergime bölgesi oksijen ile reaksiyona girer. Malzeme yanar (kırılcılaşma) kaynak dikişi

Kaynak Çalışması

Kaynak dikişleri çeşitli uygulamalar biçiminde oluşturulur.

- Küt alın (dikişi) kaynağı

Dikiş biçimi (Flanş-, I, V, X- Dikişleri vb.) sac kalınlığına bağlı

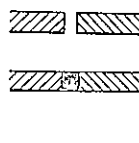
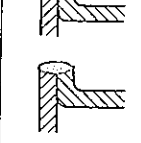
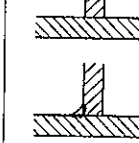
- Kıvrık kaynağı
- Köşe kaynağı

Kaynak İşlemi

Hamlaçın kaynağa hazırlanması:

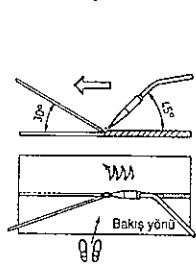
- Oksijen vanası açılır
- Yanıcı gaz vanası açılır
- Yanıcı karışımı hamlaç ağzında tutuşturulur
- Alev ventilleri ile ayarlanır.

Kaynak dikiş biçimleri

Alın Dikişi	Kıvrık alın dikişi	Köşe dikişi
		

Hamlaç ve kaynak telinin tutuluşu

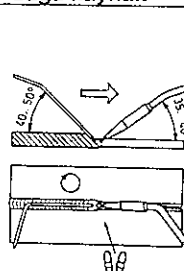
Sola kaynak



Kaynakçının konumu

Hamlaç sarkaç gibi ileri geri hareket ettirilerek sağdan sola ilerletilir. Hamlaç, ergiyik malzemeye daldırılan kaynak telini izler.
Alev tam olarak ergimiş malzeme üzerine yönlendirilmez, daha çok kaynak teli ve açık dikiş üzerine çevrilir. (Bu metotta tel sabit hamlaç hareketlidir.)
⊕ Öne doğru ilerleyen ısı ile temel malzemenin iyi biçimde ön ısıtılması
⊖ Dikiş kökünün tam olarak kaynağı zor
Uygulaması: 3 mm'ye kadar kalınlıktaki saclar

Sağa kaynak



Kaynakçının konumu

- Hamlaç ağzı çok sıcak, ağızda birikintiler, oksijen basıncı yanlış.
- Oksijen basıncı yanlış.
- Kaynak hızı çok büyük hamlaç tutuşu yanlış, yetersiz hamlaç kullanımı.
- Kaynak hızı çok yavaş, hamlaç beki çok büyük

Kaynak hataları

Hatalar	Nedenleri
• Hamlaçın patırdaması, patlaması • Alev geri tepmesi • Kaynak dikiş kökü tam kaynamamış • Dikiş tutmaması	• Hamlaç ağzı çok sıcak, ağızda birikintiler, oksijen basıncı yanlış. • Oksijen basıncı yanlış. • Kaynak hızı çok büyük hamlaç tutuşu yanlış, yetersiz hamlaç kullanımı. • Kaynak hızı çok yavaş, hamlaç beki çok büyük

Kazaların Önlenmesi

- Kaynak yapma esnasında sürekli koruma gözlüğü takılmalıdır.
- Gaz tüpleri kazaya karşı korunmalıdır.
- Asetilen tüpü yatık biçimde kullanılmamalıdır (Aseton)
- Asetilen tüpü yatık biçimde kullanılmamalıdır (Aseton)
- Gaz tüpleri ısınmaya karşı korunmalıdır (güneş, ısıtma)
- Oksijen tüpü, hortumu ve vanası yağlardan korunmalıdır (patlama)
- Yasal boşaltma miktarına dikkat edilmelidir (ventil buzlanması)
- Alev patlaması ve geri tepmesi durumunda hamlaç, ventilleri hemen kapatılmalıdır.
- Asetilen tüpünün ısınıp, ısınmadığı kontrol edilmelidir (tüp yangını)
- Hamlaç ve tüp ventilleri kaynaktan sonra kapatılmalıdır. Basınç düşürme ventilleri açılmalıdır.



4.6.2 Elektrik Ark Kaynağı

Kaynak akım devresi

Elektrik ark kaynağında gerekli ısı bir elektrik arkıyla sağlanır. Parçaların kaynak yeri elektrodla birlikte erir. Doğru akım ve alternatif akım kullanılabilir. İzin verilen gerilim 15 V-50V tur. Gerekli ark ısısinın elde edilebilmesi için düşük gerilimlerde 60A - 1000 A akımlar gereklidir. Otomobil tamirhanelerinde 220 V veya 380 V alternatif akım bulunduğundan, kaynak için gerekli daha düşük gerilimli akımlar, trafo vb. dönüştürücüler yardımı ile sağlanır. Doğru akımla kaynak yapma işleminde kutupların doğru bağlanmasına dikkat edilmelidir, genellikle artı kutup iş parçasına (4200 °C), eksi kutupta elektroda (3600°C) bağlanır. İnce sac kaynağında kutup bağlantıları bunun tersi biçimde düzenlenir.

Kaynak işlemi

Akım, elektrik devresi kapatıldığı zaman geçebilir. Bu nedenle iş parçasına önce elektrodla kısaca dokunulmalıdır. Kısa devre oluşur.

Elektrodun kaldırılmasında elektrodun elektronlar çıkar (iyonlaşma), aynı elektrodla iş parçası arasında elektrik yönünden iletken bir gaz hattı oluşur. Bu arada meydana gelen sıcaklık elektrodu ve kaynak yerini eritir. Elektrod ucunda iş parçası damlaları eritilir ve bunlar daha sonra kaynak dikişine akar.

Ark'ın kopmaması için elektrodun daima iş parçasından belli bir uzaklıkta olması gerekir. Bu mesafe takriben elektrodun çekirdek çapı kadar olmalıdır.

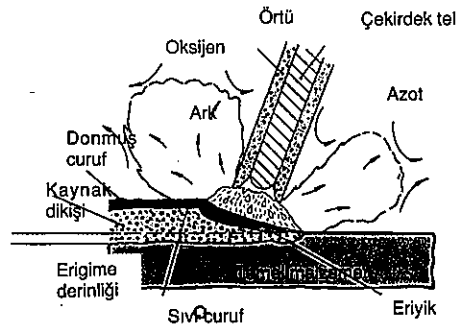
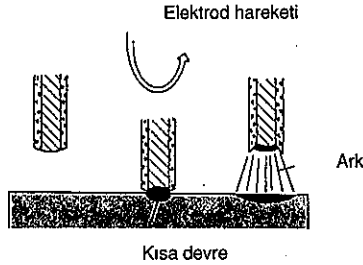
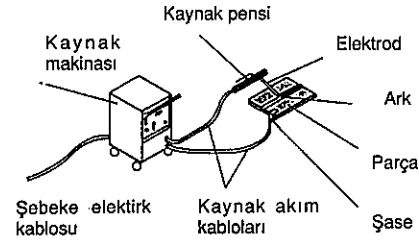
Motorlu taşıt atelyelerinde çoğunlukla örtülü elektrodlar kullanılır. Elektrod maddesiyle ana malzemenin aşağı yukarı aynı olması gerekir.

Motorlu taşıt atelyelerinde çoğunlukla örtülü elektrodlar kullanılır. Elektrod maddesiyle ana malzemenin aşağı yukarı aynı olması gerekir.

Mineral/organik örtü kaynak işlemi sırasında erir ve buharlaşır.

Bu örtü şu işlevleri görür.

- Ergiyik üzerinde çan eğrisi biçiminde bir koruyucu gaz tabakası oluşur. Böylece oksijen ve azot kaynak yerinden uzak tutulur.
 - Arkın stabilizasyonu (kararlı hale getirilmesi) Arkın iletkenliği iyileştirilir.
 - Kaynak eriyiği üzerinde curuf oluşması. Donma sırasında havadaki oksijen ve azotun girişi engellenir.
- Kaynak hattı daha uzun sürede soğur (yavaş soğur).

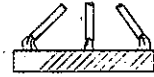




Ark Üflemesi

Elektrod ve iş parçası etrafında oluşan manyetik olan arkın sapmasına neden olabilir. Bu sapma (ark üflemesi) kaynak esnasında önlemler almayı gerektirecek kadar büyük olabilir. Örneğin;

- Ark üflemesine karşı elektrodlar eğik tutulmalıdır.
- Doğru akım yerine alternatif akım kullanılmalıdır.
- Kutup bağlantısı kaynak yerine yakın tutturulmalıdır.
- Kalın örtülü elektrod kullanılmalıdır.



Ark Üflemesi	
Hatalar	Nedenleri
• Kaynak derinliği çok düşük • Kaynak derinliği çok fazla • Aşırı malzeme sıçraması • Ergiyik aşağı düşüyor	• Akım şiddeti çok düşük • Akım şiddeti çok fazla • Ark uzunluğu çok fazla • Aralık çok büyük

Kazadan Korunma

- Gözleri korumak için yanıklı koruyucu siper kullanılmalıdır.
- Koruyucu giysi (eldiven, önlük) kullanılmalıdır.
- Diğer çalışanları UV ışınlarından korumalıdır.
- Elektrod değiştirilen iş parçasına dokunmamak başta çalışma gerilimi kaynak geriliminden yüksektir (hayati tehlike).
- Islak mekanlarda yalıtıcı altlıklar kullanılmalıdır.
- Havalandırmanın uygun biçimde yapılması sağlanmalıdır.

4.6.3 Koruyucu Gaz Kaynağı

Koruyucu gaz kaynağı bir ark kaynağı yön-temidir. Malzemenin ergimesi için gerekli ısı elektrik arkı ile üretilir. Ark ve kaynak yeri bir koruyucu gaz ile koruma altına alınır.

Koruyucu gaz kaynak penci (Torç) ile verilir.

Koruyucu gaz havadaki oksijen ve azotun ergiyik ile kimyasal reaksiyona girmesini önler. Curuf oluşmaz. Yüksek kaynak hızı nedeniyle iş parçasında sadece dar bir bölgeye ısı verilir. Bu yüzden düşük bir büzülme gerilimi, dolayısıyla az bir deformasyon oluşur.

İnce saclar için havayla soğutmalı torçlar, kalın saclar ve yüksek akımlarda suyla soğutmalı torçlar kullanılır.

Koruyucu gaz olarak şunlar kullanılır.

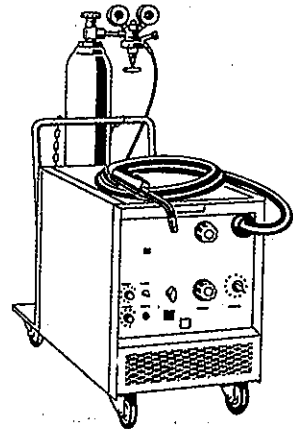
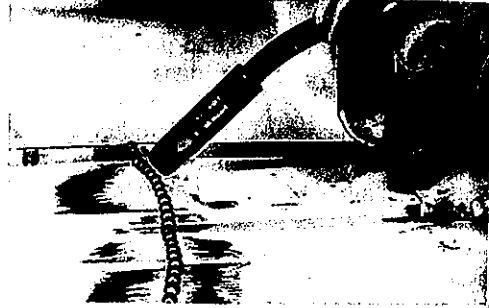
- Asal gazlar (örneğin, argon, helyum)

Bunlar kaynak işlemi esnasında ergiyik ile kimyasal tepkimeye girmezler.

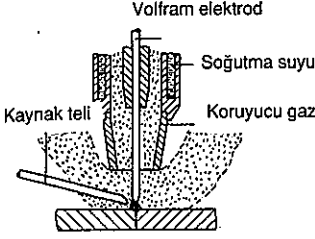
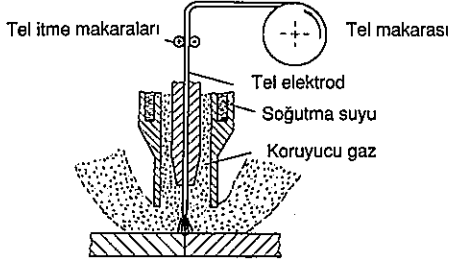
- Aktif gazlar (örneğin karbondioksit yada Argon Karbondioksit karışımları).

Bunlar daha ucuzdur ve kaynak işlemindeki kimyasal tepkimeye katılırlar.

Kullanılan koruyucu gaza göre koruyucu gaz kaynağı aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar.

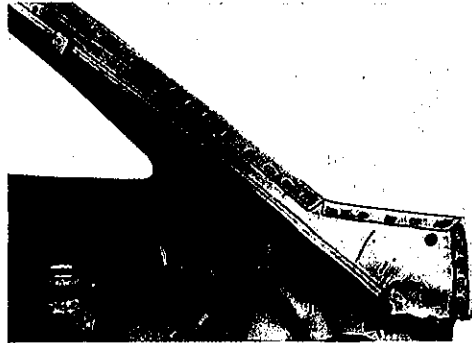




Koruyucu Gaz Kaynak Yöntemleri		
Wolfram-Koruyucu Gaz Kaynağı	Metal-Koruyucu Gaz Kaynağı	
Wolfram-İnert gaz kaynağı (WIG)	Metal-İnert (Asalgaz) kaynağı (MIG)	Metal aktif gaz kaynağı (MAG)
 Elektrik arkı bitmeyen Wolfram elektroduyla iş parçası arasında oluşur. İlave malzeme elle verilir. Güç kaynağı: Doğru yada alternatif akım Koruyucu gaz: Argon Kullanım: Kalınlığı 5 mm'ye kadar olan paslanmaz, asit ve ısıya dayanıklı çelik, alüminyum, bakır ve bunların alaşımı sacların kaynaklanması için uygundur.	 Ark elektrod telini eritir. Elektrod teli tel makarasından esnek bir boru ile otomatik olarak torça iletilir. Güç kaynağı: Doğru akım Koruyucu gaz: Argon Kullanım: Yüksek alaşımlı çelik, alüminyum ve bunların alaşımlarından oluşan kalın sacların kaynağında	Koruyucu gaz: Karbondioksit veya argon ve karbondioksit karışımı ya da argon ve oksijen Kullanım: Her türlü alaşımsız ve düşük alaşımlı çeliklerin kaynatılmasında (özellikle ince saclar için) karöser tamirinde sıkça kullanılır.

Karöseri onarımında koruyucu gaz kaynağıyla kaydırılarak üst üste bindirilen saclar bir tarafından delik (punta) kaynağı ile birleştirilebilir.

Meydana gelen ısı çok düşük olduğundan, ısıya hassas parçaların sökülmesi genellikle gerekmez.





4.6.4 Nokta kaynağı

Nokta kaynağı bir elektrik direnç kaynağı yöntemidir.

Karosier tamirinde kaynak cihazı taşınabilir bir nokta kaynak maşası işlevini görür. İki adet pim biçiminde bakır elektroda sahiptir. Bunlar her iki taraftan kaynak yapılacak saclara yerleştirilir.

Elektrik akımı elektrodlar ve kaynak yapılacak saclar üzerinden geçer geçmez malzeme geçiş bölgesinde kaynak için gerekli sıcaklığa ulaşır. Hareketli elektrodların baskısı ile yumuşak durumdaki sac, nokta biçiminde kaynaklanır.

Kaynak işleminden önce aşağıdaki ön hazırlıkla ilgili önlemlere özen gösterilmelidir.

- Sac metalik olarak temiz olmalıdır (Pas, boya, gres, yağ vb. temizlenmelidir).
- Kaynak öncesi çinko tozu ve (antipas) sürülmelidir.
- Sacların birbirine yakın temasta olmaları sağlanmalıdır.

Kusursuz bir nokta kaynağı bağlantısının sağlanabilmesi için elektrik akım şiddeti, akım süresi ve baskı kuvveti birbiri ile uyum içinde olmalıdır.

Nokta biçimindeki ısıtma ile çok az büzülme gerilmeleri olduğundan sacın deformasyonu söz konusu olmamaktadır.

4.7 Lehimli Birleştirmeler

Lehimleme aynı ve değişik metal malzemelerin bir lehim alaşımı yardımı ile birleştirildiği bir bağlantı yöntemidir. Böylelikle sökülemeden malzeme kavramalı bir bağlantı oluşmaktadır.

Lehim Alaşımı

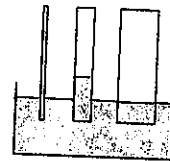
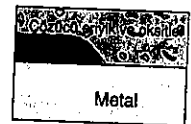
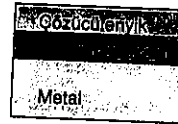
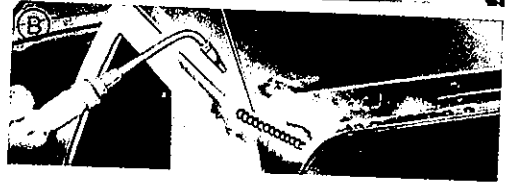
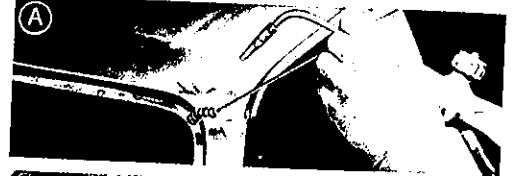
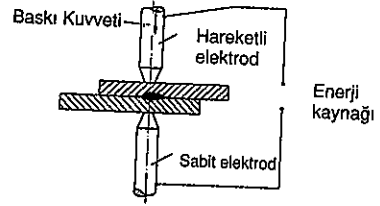
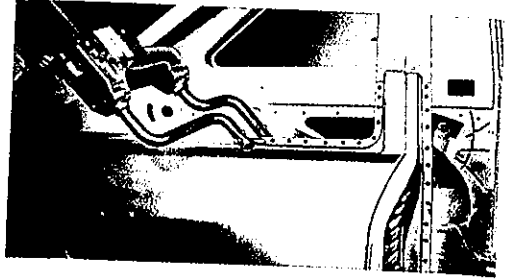
Lehim alaşımı (ilave malzeme) birleştirilecek iş parçalarının ergime sıcaklıklarının altında bir ergime sıcaklığına sahip olmalıdır.

Çözücü Eriyik

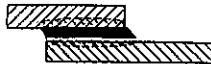
Isıtılan metal çok hızlı bir biçimde havanın oksijeni ile oksitlenir. Böylelikle iş parçasının üzerinde oluşan oksit tabakası nedeni ile kusursuz bir lehimleme işlemi engellenmiş olur. Çözücü eriyik oksit tabakasını çözer ve lehimleme esnasında yeni oksitlemeyi önler.

Kapiler (Kılcal) Etki

Lehim alaşımının lehim yerine iyi bir biçimde ulaşabilmesi için lehim aralığı olabildiğince dar olmalıdır. Lehim alaşımı ve iş parçaları arasında yapışma (yapıştırıcı kuvvet) ile oluşan çekme kuvvetiyle lehim alaşımı lehim aralığına emilir. Bu emme etkisi kapiler etkisi olarak anılır. Bu etki ince borularda da oluşur.

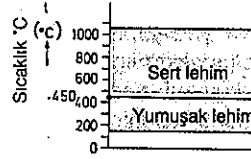




Lehimleme İşlemi		
Yayılma	Akma	Bağlanma
 İş parçalarının lehim yerleri eritilmez ısıtılır. İşlem sıcaklığına ulaşılmıca lehim alaşımı temiz metal yüzey üzerinde yayılır. Üst yüzey kaplanır.	 Ergimiş lehim alaşımı, lehim aralığına girer ve lehim pastasını dışarıya atar. Lehim aralığı 0.05-0.2 mm arasında yapışma ile iyi bir kılcal emme oluşur. (Kapiler etkisi)	 Lehim alaşımın atomları ısıtılarak genişleyen sac malzemesi atom dokusuna girer. Lehim alaşımı ve temel malzeme arasında sınırlı bir alaşım meydana gelir. Bu işlem difüzyon olarak adlandırılır.

Lehim yöntemleri

Lehim bağlantısından istenilen özellikler kullanılacak lehim alaşımının türünü belirler. Lehimlemenin yapılacağı iş sıcaklığı, lehim maddesinin ergime noktasına bağlıdır. İş sıcaklığına gaz lehimleme yumuşak veya sert lehimleme olmak üzere ikiye ayrılır.



Karakteristik	Lehim yöntemleri	
	Yumuşak lehimler	Sert lehimleme
Çalışma sıcaklığı	Yumuşak lehimler	450 °C'nin üzerinde
Birleşecek iş malzemeleri	Hareketli elektrod	Çelik, nikel, bakır, temper dökümü, nikel alaşımları, bakır alaşımları
Lehim alaşımları	Kurşun-kalay, lehimleri (L-PbSn25Sb → % 25 kalay % 1,5 Antimon gerisi kurşun)	- Bakır lehim alaşımı (LCuZn 46 → % 46 Çinko gerisi bakır çelik, nikel ve bakır lehimlenmesine) - Gümüş lehim alaşımı (L-Ag12 → gümüş, % 48 Bakır, % 40 Çinko) Çelik Tempes dökümü, Bakır, Cu alaşımları, Nikel, Ni alaşımlarının lehimlenmesinde
Lehim pastası	Lehim Suyu (tuz ruhunda çözünmüş çinko artıkları), Tuz ruhu, Kolofan, lehimleme pastası	Boraks, asit borik
Isı üretici cihazlar	Elektrikli havya, gazlı havya, lehim lambası	Kaynak hamlacı, lehim lambası
İşlem sırasında	- Lehim yeri temizlenir - Çözücü eriyik sürülür - Isıtılan havya ucu nişadır parçasıyla temizlenir - Havya, lehim alaşımının eritilmesiyle kalaylanır. - İş parçaları iş sıcaklığına getirilir. - Havya, lehim akışımı vererek yavaşça lehim dikliği boyunca yürütülür. - Lehim dikliği soğumaya bırakılır. - Çözücü eriyik artıkları temizlenir.	- Lehim yeri temizlenir. - Çözücü eriyik sürülür - İş parçaları iş sıcaklığına getirilir. - Lehim aralığı tamamen doluncaya kadar lehim alaşımı ve ısı verilir. - Lehim hattı soğumaya bırakılır - Çözücü eriyik artıkları temizlenir.
Lehim dikliğinden istenenler	⊖ düşük mukavemet ⊕ yüksek sızdırmazlık ⊕ yüksek elektrik iletkenliği	⊕ daha yüksek dayanım ⊕ yüksek sızdırmazlık ⊕ yüksek ısı dayanımı
Kullanım	Soğutucu imali, kablo lehimlemesi	Takımlarda sert metal keski uçlarının lehimlenmesi, karoser onarımı
Lehim hataları ve bunların nedenleri	- Lehim yeri lehim alaşımı kabul etmiyor → İş parçaları metal olarak temiz değil - Havya lehim alaşımı kabul etmiyor → Havya fazla sıcak ya da oksitlenmiş - Lehim alaşımı sadece yapıyor → düşük iş sıcaklığı - Lehim yeri dayanıksız → parçalar donma (soğuma) esnasında sarsılabilir	- Lehim alaşım bağlanmıyor → Parçalar kirliliğe ya da oksitlenmiş - Lehim alaşımı sadece yapıyor → düşük iş sıcaklığı - Lehim yeri dayanıksız → lehim akışımı aşırı ısıtılmış parçalar donma (soğuma) esnasında sarsılabilir



4. 8 Yapıştırırmalı Birleştirmeler

Yapıştırma aynı ve değişik türlerdeki metal veya metal olmayan malzemelerin bir yapıştırıcı madde ile bağlanması yöntemidir. Birleştirme, ısı verilerek veya soğuk biçimde kuvvet uygulayarak veya uygulanmadan yapılabilir. Böylelikle sökülmeyen, malzeme kavramalı bir bağlantı oluşmaktadır.

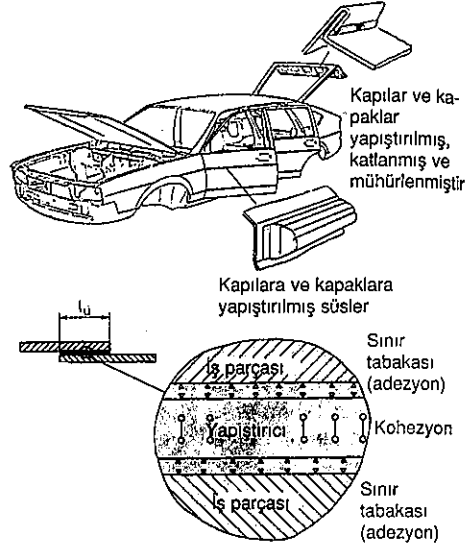
Yapıştırma İşlemi

Yapıştırıcı ve birleştirilecek parçalar arasındaki yüzeyel yapışma yüzeyel tutma kuvvetleri (Adhezyon) yardımı ile oluşur. Olabildiğince büyük adhezyon kuvvetleri elde edebilmek için yapıştırılacak yüzeyler özenli biçimde hazırlanmalıdır.

Yapıştırıcı malzemede, yapıştırıcı filmin mukavemetini belirleyen yapışma kuvvetleri (kohezyon kuvveti) oluşmaktadır. Adhezyon kuvvetleri kohezyon kuvvetlerinden daha büyük olduğundan, bağlantı yerinin aşırı yüklenmesi yapıştırıcı filmin bozulmasına neden olur. Yapı parçaları ise bundan etkilenmez.

Yapıştırıcılar

Bileşimine göre yapıştırıcılar aşağıdaki gibi sınıflandırılır.



Tek Bileşenli Yapıştırıcılar (Çözücülu Yapıştırıcılar)	İki Bileşenli yapıştırıcılar (Reaksiyon Yapıştırıcıları)
Burada tüm yapışma ve sertleşme için gerekli maddelerin önceden karıştırılmış bir yapıştırıcı söz konusudur. Çözültüler suni reçineler kauçuk veya çözücülü nitroselülozdan oluşmaktadır. Çözücü maddeler kolayca buharlaşan karbon hidrojen - bileşenlerden oluşmaktadır. Yapıtılacak yüzeyler yapıştırıcı maddeler sertleşmeye başladığı yani çözücü buharlaştıktan sonra birleştirilmelidir.	Bunlar setleşebilen suni reçinelerden (poliester fenol epoksit reçineler) oluşan çözücü maddelerde çözülebilen yapıştırıcılardır. Sertleştiricilerin karıştırılması ile oluşan kimyasal reaksiyon sonucu sertleşme meydana gelmekte ve bağlantı oluşmaktadır. Sertleşme hızlı biçimde meydana geldiğinden oluşturulan yapıştırıcı karışım çok hızlı kullanılmalıdır iki bileşimli yapıştırıcılar (suni reçine + sertleştirici = iki bileşen) yüksek dayanımlı metal yapıştırma işlemleri için uygundur.

İşlem sıcaklığına göre yapıştırıcılar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

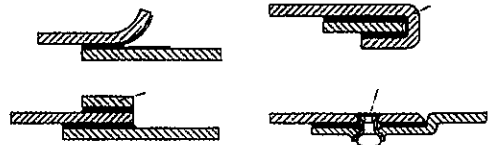
Soğuk yapıştırıcılar	Sıcak yapıştırıcılar
Bunlar oda sıcaklığında sertleşirler. Sertleşme süresi 24 saate kadar sürebilir.	Bunlar 150250 °C de sertleşir. Sertleşme süresi birkaç dakikadan 12 saate kadar sürebilir. Sıcak yapıştırıcılar tek bileşenli olup genelde basınç altında kullanılırlar.

Yapıştırıcılar, düşük dayanımlı olduklarından birleştirme yüzeyleri olabildiğince büyük olmalıdır

Böylelikle birleştirme yerindeki zorlama iş parçalarının zorlama sınırlarına kadar artırılabilir.

Uygun yapıştırma yüzeyi biçimleri			
Bindirme	Eğik Bindirme	Katlama Bindirme	Şaftlama

Uygun olmayan bir zorlamada yapışan parçalarda ayrılabilir. Çeşitli tasarım ölçüleri ile soyulmalar zorlaştırılabilir veya önlenilebilir.



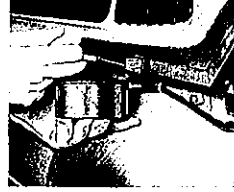


Yapıştırırmalı birleştirmenin oluşturulması

Çeşitli yapıştırıcılar farklı özellikler taşıdığından, kusursuz bir yapıştırma bağlantısının oluşturulabilmesi için yapıştırıcı üreticilerinin işlem yönergelerine tam olarak uyulmalıdır.

Genel olarak aşağıdaki hususlar geçerlidir:

- İş parçalarının hazırlanması
- Temizleme, sıvı temizleyicilerle yağların temizlenmesi ve birleşme yüzeylerinin zımparalanması
- Aşındırma ile temizleme yapılmış ise, birleştirme yüzeyinin yıkanması
- Çok bileşenli yapıştırıcıların bileşenlerini karıştırılması
- İşlem süresine dikkat edilmeli (katılaşma süresi)
- Yapıştırıcı ince olarak sürülmeli
- Uygun konumlu birleştirme
- Kaymaya karşı güvenlik
- Yapıştırıcıya göre birleştirilen kısımların homojen preslenmesi
- Sertleşme sürelerine ve sertleşme sıcaklıklarına dikkat edilmesi



4.9 Seçilen Birleştirme Tekniklerinin Karşılaştırılması

Birleştirme Yöntemleri	Üstünlükleri	Sakıncaları
Cıvatalı	• kolayca sökülebilir • çeşitli türlerdeki malzemeler birleştirilebilir.	• İş parçası kesit alanı açılan deliklerde zayıflatılır • pahalı imalat
Kaynaklı	• Vidalarda olduğu gibi kesit alanı azalması yok • Yüzey bindirmesine gerek yok • Yüksek dayanım • Vida bağlantısına kıyasla daha ucuz	• Sadece aynı tür malzemeler birleştirilebilir • Yüksek ısıl gerilmeler • İş parçalarının deformasyonu
Lehimli	• Çeşitli tür malzemeler bağlanabilir • Kaynağına göre daha düşük ısıl gerilmeler	• Yumuşak lehim bağlantısının mukavemeti çok düşüktür • Sert lehim bağlantısının mukavemeti kaynağına kıyasla daha düşüktür. • Pahalı lehim alışı
Yapıştırırmalı	• çeşitli tür malzemeler birleştirilebilir. • ısıl gerilmeler oluşabilir • Dokusal değişim olmaz • Düşük üretim maliyeti	• Sertleşme için bekleme süresi gerekli • Düşük dayanım • Yüksek işletme sıcaklıkları için uygun değil

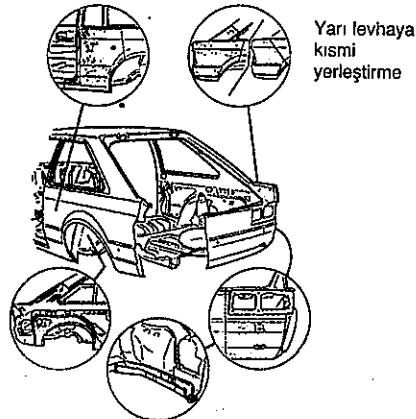
4.10 Motorlu Taşıtlarda Sac İşleri

Masrafların düşük tutulabilmesi için motorlu taşıtlar kolay onarılır biçimde tasarlanmaktadır.

Tüm karoserin değiştirilmesi yerine çoğu kez kasada hasar gören bölümler onarılarak yenilenir. Bu onarım biçimi sadece malzemeden değil aynı zamanda zamandan da kazanım sağlar. Kısmi onarımda kaynak, sert lehim ve yapıştırma birleştirme teknikleri uygulanabilir.

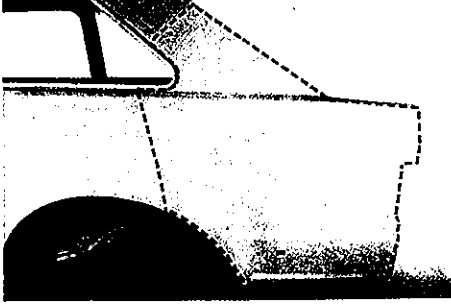
Yük taşıyan bölümlerin tamirinde yapımcı firmanın talimatlarına kesinlikle uyulmalıdır.

Yanda bir otomobilin yan tarafında yapılan kısmi tamirin başlıca aşamaları işlem sıraları gösterilmiştir.

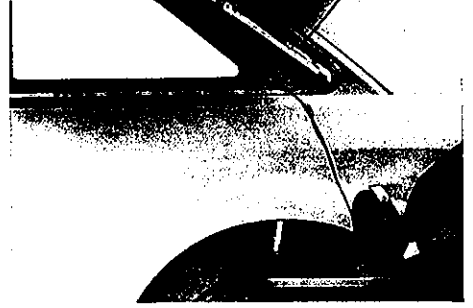




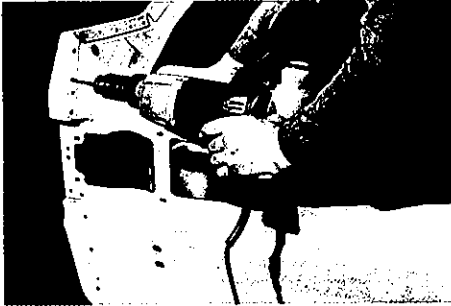
Yan karoserikismi onarımı



Yan karoserinin hasarlı kısmını çizerek işaretleyiniz.



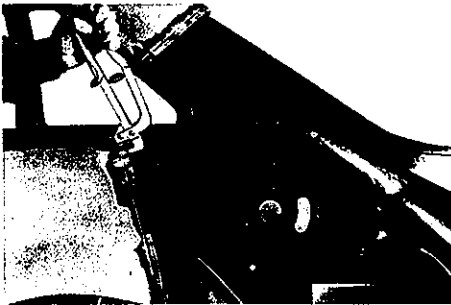
Yan karoserinin hasarlı kısmını işaretli çizgi boyunca, metal kesme taşı ile ayırınız.



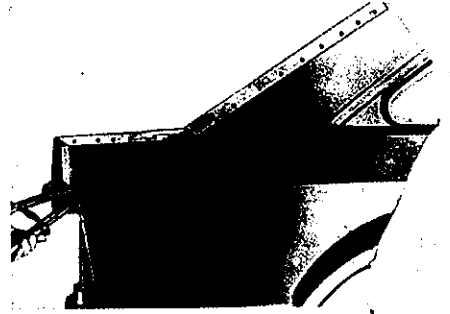
Su oyuklarına ve arka bölge sacına kaynak noktalarını matkapla işaretleyiniz.



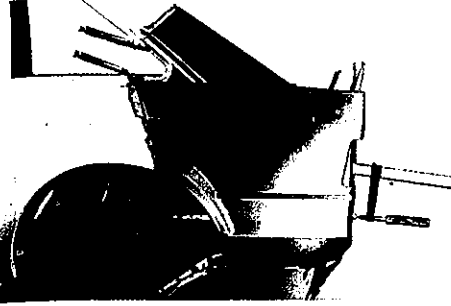
Yan karoseri ilave parçasını kompresörlü keski ile ayırınız.



Kesilen kenarları bir bükme kerpene ile bükünüz.



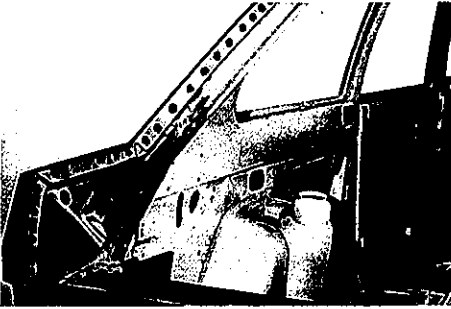
Ayrılan ilave parçayı, sonraki koruyucu gaz kaynağına hazırlamak üzere bir el delme kerpene ile deliniz.



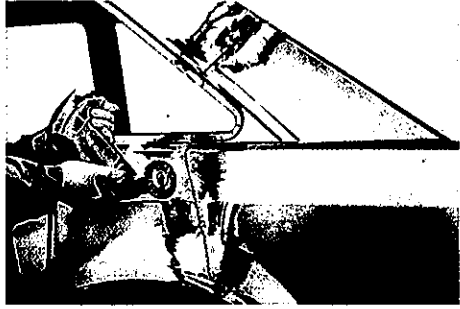
Yeni parçayı yerleştiriniz ve bağlama kerpetenle-riyle sabitleştiriniz.



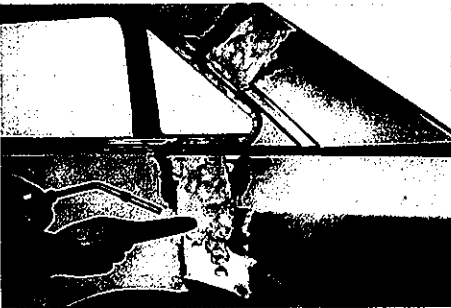
Kesilen kısma yerleştirilen parçayı, koruyucu gaz kaynağı ile kaynatınız.



Yan karoseri ilave parçasını C - sütunu ve su olduğuna, bir koruyucu gaz kaynağı ile punto kaynağı yapınız.



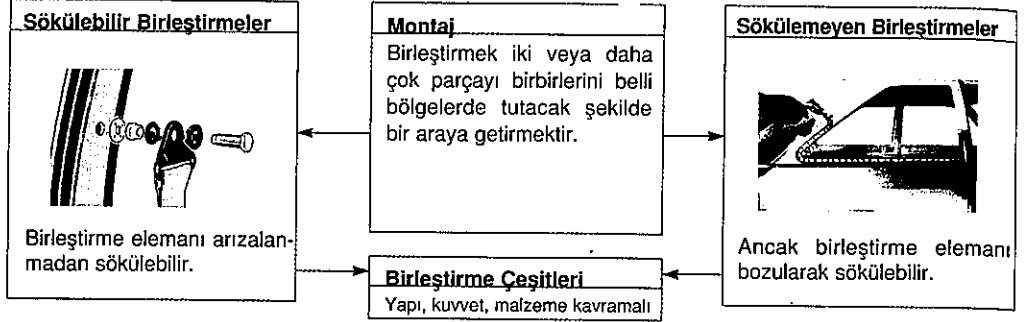
Bağlantı dikişini yuvarlak bir çelik fırça ile temizleyiniz.

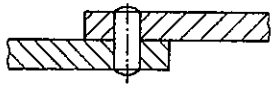


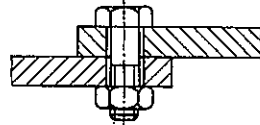
Bağlantı dikişini kalaylayınız ve uygun bir tahta ile yüzdürerek kaplayınız.



Kaplama bölgelerini açısıl bir bileyi ile işleyiniz



Şekil Kavramalı Birleştirmeler Birleştirme elemanının yapısı ile kuvvet iletilir.			
Perçinli Birleştirmeler Sökülemeyen birleştirme Perçin malzemesinin plastik deformasyon özelliğinin çok iyi olması gerekir.	Baskılı Birleştirme Sökülemeyen birleştirme imalat işlemleri: Kesme yerleştirme soğuk sıkıştırma	Pimli Birleştirmeler Sökülebilir Birleştirme Ayar pimi, bağlantı pimi, kesme pimi	

Kuvvet Kavramalı Birleştirme Birleştirilmesi gereken parçalar arasındaki sürtünme kuvveti ile kuvvet iletilir.		
Sıkı Geçmeler Şartlı sökülebilir birleştirmeler. Boyuna sıkı geçme Enine sıkı geçme, • Daralan bağlantı • Delik ısıtılır. Pim rahatça yerleştirilir. • Genişleyen bağlantı Pim soğutulur ve rahatça yerleştirilir.	Vidalı Birleştirmeler Sökülebilir birleştirme. Vida adımı bir eğik düzlem teşkil eder. Eğer $F_R > F_H$ ise kendi kendini tutar.	
	Bağlantı Vidaları Bağlanan parçalar arasında büyük bir sürtünme kuvveti hüküm sürer.	Hareket Vidaları Küçük adımlı hareketlerin gerekliliği parçalarda kullanılır
	Birleştirme Elemanları	
	Civatalar Baş pim ve ayar civatalar; pim vidası. Uzama civatası yüksek derecede dinamik yüklemeler için uygundur.	Somunlar Temel yapılar: Altıgen; dörtgen; şapka ve taç somunlar
	Yapı - kuvvet, ve malzeme kavramalı emniyetler.	



ÖZET

Malzeme kavarmalı bağlantı

Kohezyon veya adezyon aracılığı ile kuvvet iletilir.



Kaynaklı Birleştirmeler

Sökülemeyen Birleştirme

Aynı cinsteki malzemelerin hamur veya sıvı halinde birleştirilmesi.

Kohezyon kuvvetleri dayanımlı belirlerler.

Ergime Kaynak Metodları

Oksi-Gaz kaynağı

Asetilenoksijen alevi 3200 °C civarında sıcaklık verir. Karışım oranı = 1:1 (nötr alev). Çalışma ortamındaki havanın oksijeni kullanılır (redüksiyon tesirli).

- Oksijen tübü (mavi)
kapsam: Oksijen
Basınç: 150 bar
- Asetilen tübü (sarı)
Kapsam: Gözenekli malzeme, Aseton, Asetilen
Basınç: 15 bar
- Basınç düşürücü
Tüpdeki basıncı çalışma basıncına indirir.
- Hamlaç (emme hamlacı)
Yanıcı karışımı oluşturur.

Elektrik ark kaynağı

Elektrik arkı artı kutupta 4200 °C sıcaklık meydana getirir. Elektrod örtüsü koruyucu gaz tabakası ve çürük meydana getirir. Böylece havanın oksijeni ve azotu uzak tutulur.

Ark üfleme: Manyetik alan Elektrik arkını saptırır.

• Koruyucu gaz kaynağı Elektrik arkı, Koruyucu gaz altında

• WSG: Volfram elektrodu tüketilmez;

Koruyucu gaz: Argon (WIG)

• MSG: Tel elektrod erir, Koruyucu gaz:

Argon (MIG); karbondioksit ve Ar/CO2 veya Ar/O (MAG karışımı)

Pres Kaynak Yöntemleri

Nokta kaynak

Elektrik akımı bakır elektrodlar ve bağlanacak saçlar üzerinden geçer. Geçiş noktasındaki direnç kaynak sıcaklığına yol açar. Elektrodların bastırılması ile nokta kaynak oluşturur.

Lehimli Birleştirmeler

Sökülemeyen Birleştirmeler

Aynı veya farklı cinsten malzemeler bir lehimle bağlanırlar. Eriyen lehim, lehim aralığına kılcal kuvvetler etkisi ile girer ve oradaki lehim banyosunu iter. Çeperlerde lehim ve parçalar arasında sınırlı bir alaşım meydana gelir.

Adezyon kuvvetleri dayanıklılığı belirlerler.

Lehim banyosu: Oksid tabakasını eritir ve yenisinden oluşturmaya önler.

Lehim metodları:

- Yumuşak lehim
- Çalışma sıcaklığı < 450 °C
- Lehim çubuğu: Kurşunkalay lehimleri
- Lehim pastası: Lehim suyu, lehim yağı
- Sert lehim
- Çalışma sıcaklığı > 450 °C
- Lehim çubuğu: Bakır ve gümüş lehimleri
- Lehim pastası: Boraks, bor asidi

Yapıştırıcımal Birleştirmeler

Sökülemeyen Birleştirmeler

Aynı veya farklı cinsten metaller veya metal olmayan malzemeler bir yapıştırıcı ile bağlanırlar. Yapıştırma işlemi ısıtarak veya ısıtmadan, bir kuvvet uygulayarak ya da kuvvet uygulamadan yapılır.

Yapıştırıcının Kohezyon kuvvetleri dayanıklılığı belirlerler.

Yapıştırma malzemeleri:

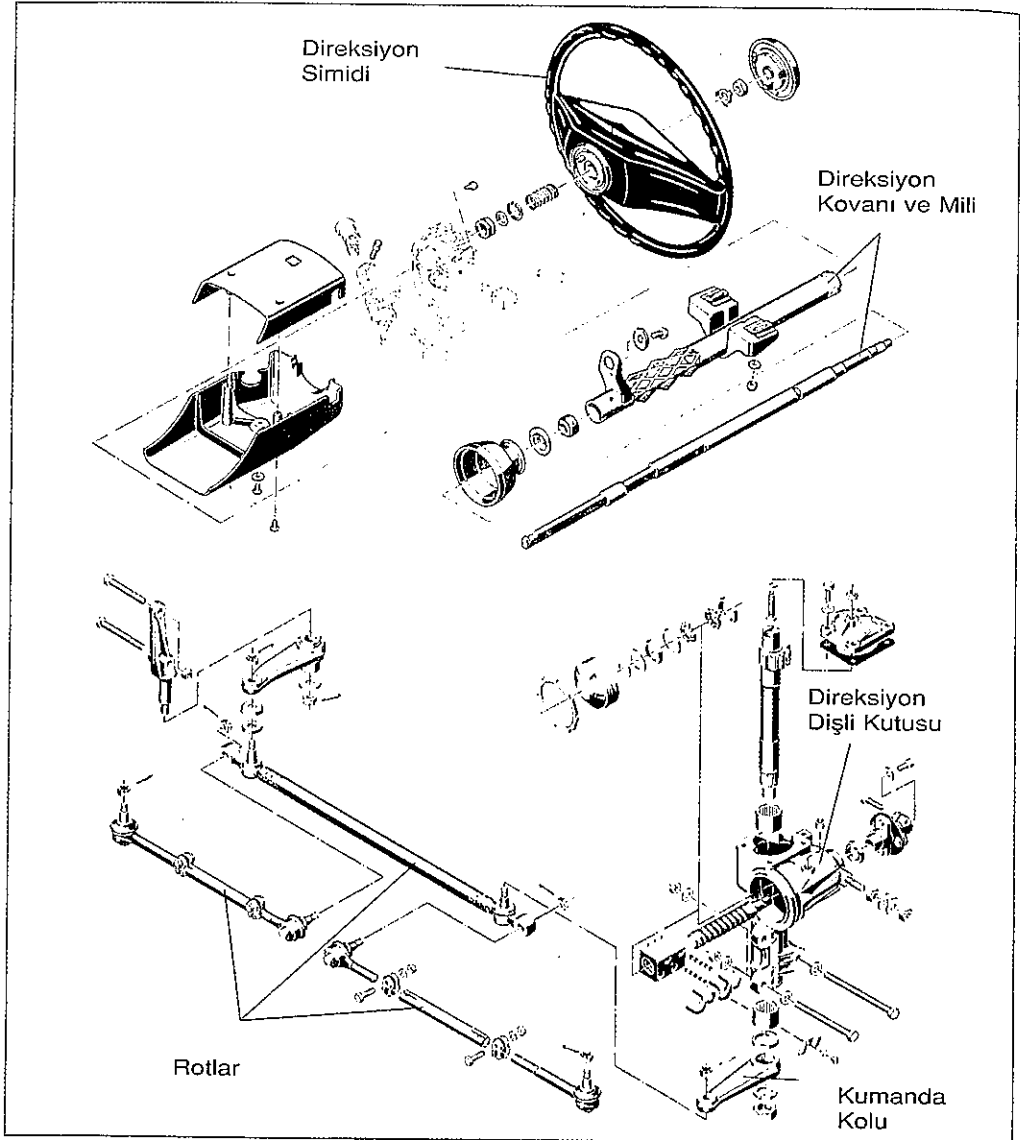
- Tek bileşimli yapıştırıcılar
Önceden hazırlanan ve karışım gerektiren bütün malzemeleri içeren yapıştırıcılar.
- İki bileşimli yapıştırıcılar
Sertleşebilen suni reçineler sertleştirme maddeleri ile karıştırılır. Sertleşme kimyasal reaksiyon ile gerçekleşir. Yüksek dayanıklı metal yapıştırıcıları için. Birleşen yüzeylerin olabildiğince geniş olmaları gerekir.



Çözümleme - Çalışma Planı

1. Kullanılan birleştirme bağlantılarını belirleyiniz ve kullanılma nedenlerini açıklayınız.
2. Bağlantıları sökülebilir ve sökülemez diye sınıflandırınız.

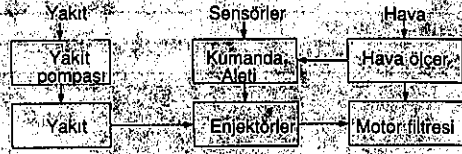
3. Şekil, kuvvet ve malzeme kavramalı bağlantıları belirtiniz.
4. Bağlantı civatalarını ve hareket civatalarını belirtiniz.
5. Kullanılan civata emniyetlerini belirleyiniz.





MAKİNA VE ALET TEKNIĞI

Şema elektronik benzin enjeksiyonunun gö-
rülmesi, kurulumu, işlevi ve yapısı hakkında hızlı bir
bilgi verir. Otomobil teknisyeni bir şema yardımı
ile elektronik sistemleri çözümlenebilir.

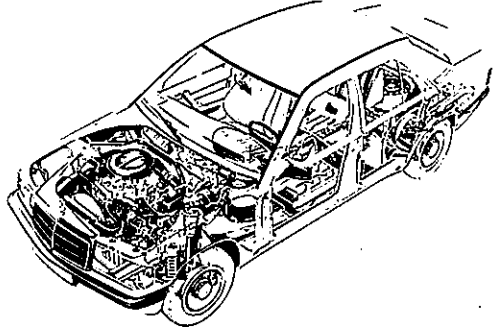


1 Enerji, Madde Ve Bilgi Dönüşüm Sistemleri

1.1 Teknik Bir Sistem Olarak Motorlu Taşıt

Sistem Kavramı

Bir motorlu taşıtta yaklaşık 7000 par-
ça vardır. Bir çok işlevsel elemanın
birbirlerine etkisi ve bütünün görevi
üzerindeki katkıları çok zor anlaşılabil-
eceği için, otomobil bir sistem olarak
göz önüne alınır. Motorlu taşıt sistemi-
nin özelliklerini incelemek için siyah
kutusu yöntemi kullanılır. İncelenen sis-
tem, iç yapısı bilinmeyen bir kapalı ku-
tu olarak göz önüne alınır.



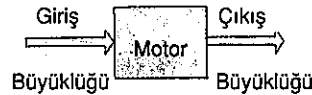
Sistemin sınırları

Motorlu taşıt sistemi bütününün alt sis-
temlerinin kendileri de birer sistem
oluştururlar. Bu şekilde motor da bir
sistem olarak incelenebilir. Bu incele-
nenin parçanın tanımına ve çevresine
göre sınırlandırılmasına bağlıdır. Çev-
re olarak, o parça ile bağlantılı olan kı-
sımlar gözönüne alınır.



Sistemin işlevi

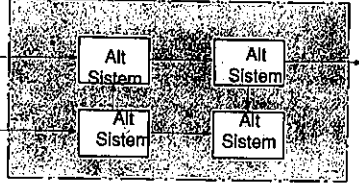
Bir sistemin, örneğin motorun, işlevi-
nin incelenmesinde teknik veya fiziki
büyüklükler (giriş büyüklükleri) siste-
me verilir ve bunlardan doğan tepkiler
(çıkış büyüklükleri) incelenir ve kayde-
dilir.





Sistemin Yapısı

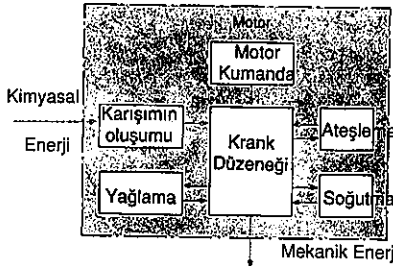
Alt Sistemler / Alt İşlevler



Bir sistemin içinde neler olduğunu anlamak için onu alt sistemlere bölmek gerekir. Motor aşağıdaki alt sistemlerden oluşur.

Krank düzeneği
Motor kumandası
Yağlama sistemi
Soğutma sistemi
Karışım oluşumu
Ateşleme vs.

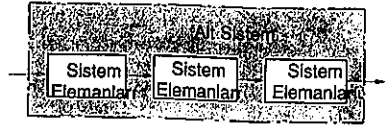
Alt sistem kavramı yerine aşağıdaki açıklamalarda işlev birimi deyimini kullanacağız (DIN 40 150)



Her alt sistem belli bir alt işlevi yerine getirir ve bütün sistemin genel işlevine katkıda bulunur.

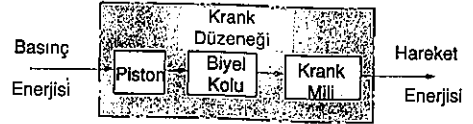
Krank düzeneği alt sistemi doğrusal piston hareketini krank milinin dairesel hareketine dönüştürür.

Sistem Elemanları / Temel Sistemler



Alt sistemler dolayısıyla işlev birimleri de sistem elemanlarına dolayısıyla işlev elemanlarına parçalanabilirler. Alt sistem krank mekanizması aşağıdaki sistem elemanlarından meydana gelir:

Piston sekmanlar
Piston pimi
Biyel kolu
Krank mili
Biyel yatağı krank mili yatağı



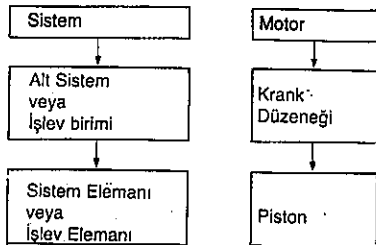
Her sistem elemanı belli bir temel işlevi üzerine alır. Piston sistem elemanı aşağıdaki temel işlevleri yerine gelir.

Kuvvetlerin iletilmesi

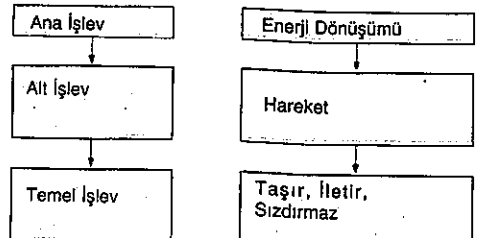
Yanma ısısının uzaklaştırılması

Yanma odasının krank karterine karşı sızdırmazlığı.

Sistem Yapısı



İşlev Yapısı





1.2 Motorlu Taşıttaki Teknik Sistemler

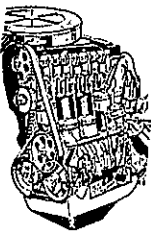
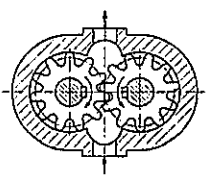
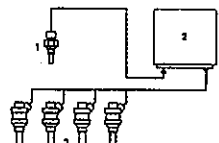
Teknik sistemlerde üç büyüklük dönüştürülür:

- Enerji
- Madde
- Bilgi



Sistemin esas görevi ana işlev olarak tanımlanır. Buna göre

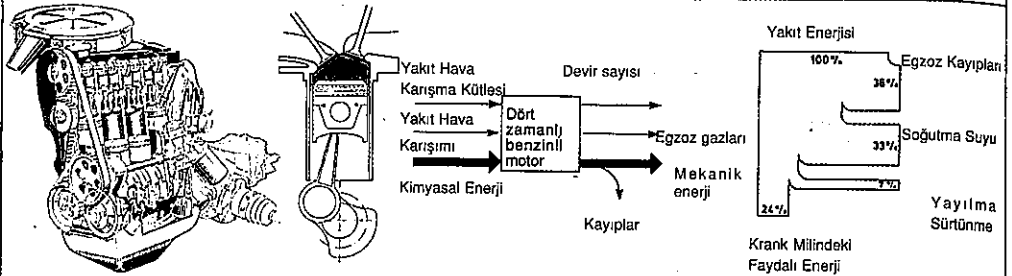
- Enerji değiştiren sistemler
- Madde değiştiren sistemler
- Bilgi değiştiren sistemler vardır.

Enerji Değiştiren Sistemler	Madde Değiştiren Sistemler	Bilgi Değiştiren Sistemler
Giren Enerji → Enerji Dönüştürücü Sistem → Çıkan Enerji Bir maddenin içinde depolanan iş kabiliyeti enerji diye isimlendirilir: • Yakıtlarda kimyasal enerji • Akan su ve havadaki enerji • Elektrik enerjisi • Atom enerjisi Enerji yoktan var edilemez ve de yok edilemez (Enerjinin sakımı kanunu). Sadece doğada var olan enerji (primer enerji), kullanıma amacına göre başka bir enerji şekline dönüştürülebilir (sekonder enerji): • Hareket enerjisi (mekanik enerji) • Isı enerjisi • Elektrik enerjisi Dönüşüm güç makineler yardımı ile olur: • Isı güç makineleri • Su güç makineleri • Rüzgar güç makineleri • Elektrik makineleri Bu arada elektrik motorlar sekonder enerjiyi (elektrik enerjisi) bir başka tip sekonder enerjiye dönüştürürler (mekanik enerji). 	Giren Madde → Enerji Dönüştürücü Sistem → Çıkan Madde Madde değiştiren sistemlerin içine maddelerde form veya yer değiştiren makineler girerler. Maddelerde form veya yer değiştirme ancak enerji kullanmakla olanaklıdır. Maddelerde form veya yer değiştiren makinelerin bu yüzden güç makineleri yardımı ile çalıştırılmaları gerekir. Bu yüzden bu makineler iş makineleri diye isimlendirilirler. İş makineleri şu sınıflara ayrılırlar: • Takım tezgahları Parçaların şeklini değiştirirler. • Transport makineleri Bunlar katı, sıvı veya gaz halindeki maddelerin yerlerini değiştirirler: • Parça taşınmasına yarıyan makineler, mesela vinç, forklift • Sıvı taşınmasına yarıyan makineler, mesela pompalar • Gaz taşınmasına yarıyan makineler, mesela kompresör vantilatör. 	Giren Bilgi → Enerji Dönüştürücü Sistem → Çıkan Bilgi Bir teknik sistem içinde çoğunlukla bağımsız olarak yapılan teknik olaylara işlem denir. İşlemlerin devamlı gözlenmeleri ve çalışma şartlarının uygun hale getirilmeleri gerekir. Bu gözetleme ve uyarılama işlemi genellikle bir bilgisayar tarafından yürütülür. Bunun için gerekli bilgiler sensör adı verilen ölçü aletleri tarafından bilgisayara iletilirler. Sensörler, olayı belirten fiziki büyüklükleri belirlerler (sıcaklık, basınç, devir sayısı hız, debi) ve elektrik sinyallerine çevirirler. Bilgisayar sensörlerden gelen bilgileri değerlendirir. Bu bilgileri aktör adını taşıyan kontrol elemanları için, Programı çerçevesinde belli bir olaya göre ayarlanmış olan Kumanda sinyallerine çevirir. Kumanda elemanları olayın üzerine doğrudan doğruya etki ederler. Bilgi işleminin üç elemanı vardır: • Giriş-Sensör (1) -Termostat • İşlem-Bilgisayar-Kumanda cihazı (2) • ÇıkışAktör (3)-Enjektör Bu giriş - işlem- çıkış - prensibi EVA- prensibi diye isimlendirilir. 



1.2.1 Enerji Dönüşüm Sistemleri

Dört Zamanlı Benzin Motoru



Benzin motorunun esas görevi enerji dönüşümüdür. Yakıtta bağlı olan kimyasal enerji krank milinin mekanik enerjisine dönüştürülür. Kimyasal enerjinin bir kısmı faydalı enerjiye dönüşmez ve hareket için bir kayıptır. Fakat bu enerji tamamen yok olmaz, sadece başka bir enerji haline dönüşür (Sankey diyagramına bak). Bu yüzden faydalı enerji sisteme verilen enerjiden azdır. Faydalı enerjinin sisteme verilen en-

Benzinli motorlar $\eta = 0,24$

Dizel motorları $\eta = 0,32$

Benzinli motorlarda madde işlenir. Motora bir yakıt hava karışımı gönderilir. Atık gazlar dışarı atılır.

Motorun çalışması için bilgilere ihtiyacı vardır. Giriş bilgisi yakıt hava karışımının kütesidir.

Çıkış bilgisi ise motor devir sayısını oluşturur.

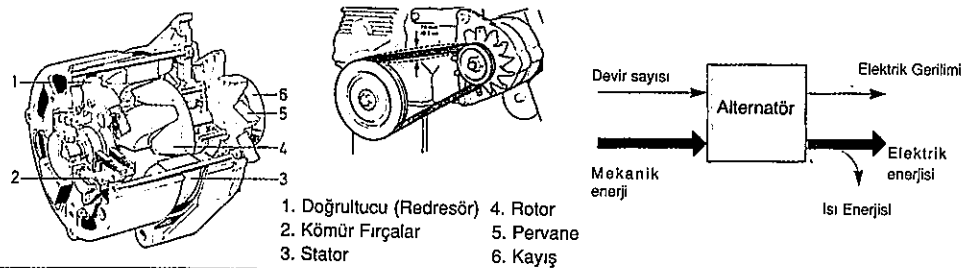
$$\text{Verim} = \frac{\text{Faydalı enerji}}{\text{verilen enerji}}$$

Verimin değeri şöyledir:

Benzinli motorlar $\eta = 0,24$

Dizel motorları $\eta = 0,32$

Alternatör



Alternatör, motor tarafından bir dişli kayış vasıtasıyla motor tarafından döndürülür. Üretilen alternatif akım bir doğru akım doğrultucusu tarafından (Diyodlar) doğru akıma dönüştürülür.

Otomobilin motoru doğadaki primer enerjiyi (yakıt) bir sekonder enerjiye dönüştürürken, alternatör bu sekonder enerjiyi (mekanik enerji) başka bir enerji şekline (elektrik enerjisi) dönüştürür.

Üst üste gelen enerji dönüşümleri sonucu ortaya çıkan toplam verim, bütün verimlerin çarpımı olarak ortaya çıkar

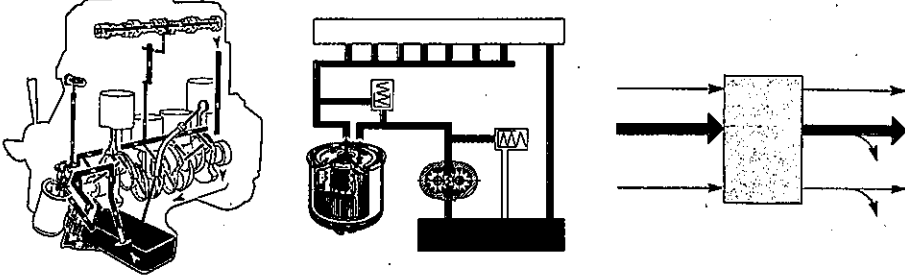
$$\eta_{\text{Toplam}} = \eta_{\text{Motor}} \cdot \eta_{\text{Alternatör}}$$

Giriş büyüklüğü olan devir sayısı çıkış büyüklüğü olan akım şiddetini etkiler.



1.2.2 Madde Dolaşım Sistemleri

Yağlama Sistemi



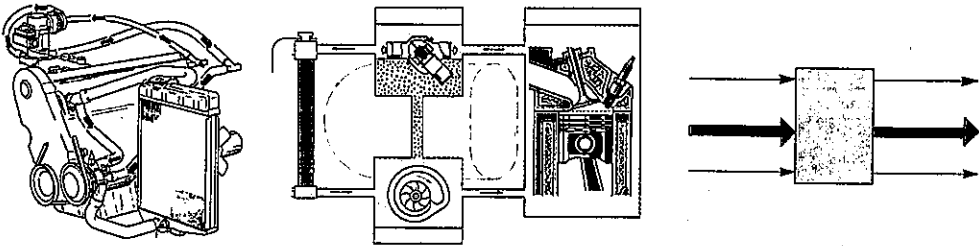
Motor yağlanması dişli çarklı bir pompa madde dolaşımını sağlar. Yağı karterden emer ve yüksek bir basınçla bir yağ filtresi üzerinden yağlama bölgelerine gönderir.

Yağ pompası motorun krank miline bağlı olarak döner ve mekanik enerjiyi basınç enerjisine dönüştürür.

Bir aşırı basınç supabı (Emniyet supabı) yağ basıncının yük-

sekliğini belirler. Bu supab, sistemde aşırı basınç ortaya çıkarsa, yağ karterine akış yolunu açar. Yağ basıncının sinyalini ya bir yağ basınç göstergesi veya gösterge tablosundaki bir yağ basınç manometresi verir. Bir bypass supabı yardımıyla, yağ filtresi tıkanmış ise, yağ bir yan yoldan doğrudan doğruya yağlama bölgelerine akabilir.

Soğutma Sistemi



Soğutma sistemi bir Soğutma suyu termostati tarafından kontrol edilir. Soğuk motorda ($t < 80^{\circ}\text{C}$ = giriş bilgisi) termostat radyatöre girişi kapatır ve kısa devre akışı açar (motor su pompası motor). Su soğutulmaz, motor hızla çalışma sıcaklığına erişir. Sıcak motorda ($t > 80^{\circ}\text{C}$) termostat radyatör devresini açar (motor - radyatör-su pompası-motor) ve kısa devre akışı kapatır.

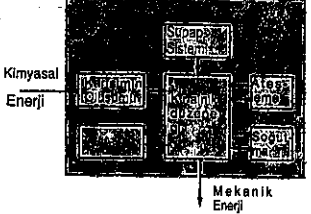
Soğutma suyu sıcaklığı göstergede belirtilir (çıkış bilgisi).

Soğutma sistemi bir soğutma suyu termostati tarafından kontrol edilir. Soğuk motorda ($t < 80^{\circ}\text{C}$ = giriş bilgisi) termostat radyatöre girişi kapatır ve kısa devre akışı açar (motorsu pompasımotor). Su soğutulmaz, motor hızla çalışma sıcaklığına erişir. Sıcak motorda ($t > 80^{\circ}\text{C}$) termostat radyatör devresini açar (motor - radyatör-su pompası-motor) ve kısa devre akışı kapatır.

Soğutma suyu sıcaklığı göstergede belirtilir (çıkış bilgisi).

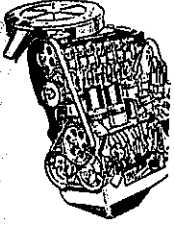
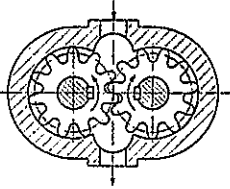
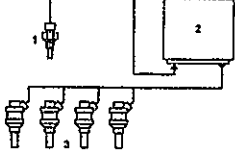


ÖZET

Sistem	Sistemin Fonksiyonu	Sistemin Yapısı
Sistemin sınırları 		
Sistem sınırları ile belirlenir. İnce- lenecek sistem, iç yapısı bilinmeyen bir kara kutu olarak gözönüne alınır.	Sistemin işlevi giriş ve çıkış büyüklük- lerinin karşılaştırılmasıyla ortaya çıkar. Sistemin esas görevini belirleyen işlev ana işlevidir.	Bir Sistemin yapısı, o sistemin içinde neler olduğunu gösterir. Alt sistem- lerin yerleri ve bağlantıları sistemin yapısını belirler.

Bir Sistemin Yapısını İncelemek İçin Parçalamak Gerekir.

Sistemin Yapısı	Fonksiyon Yapısı
	

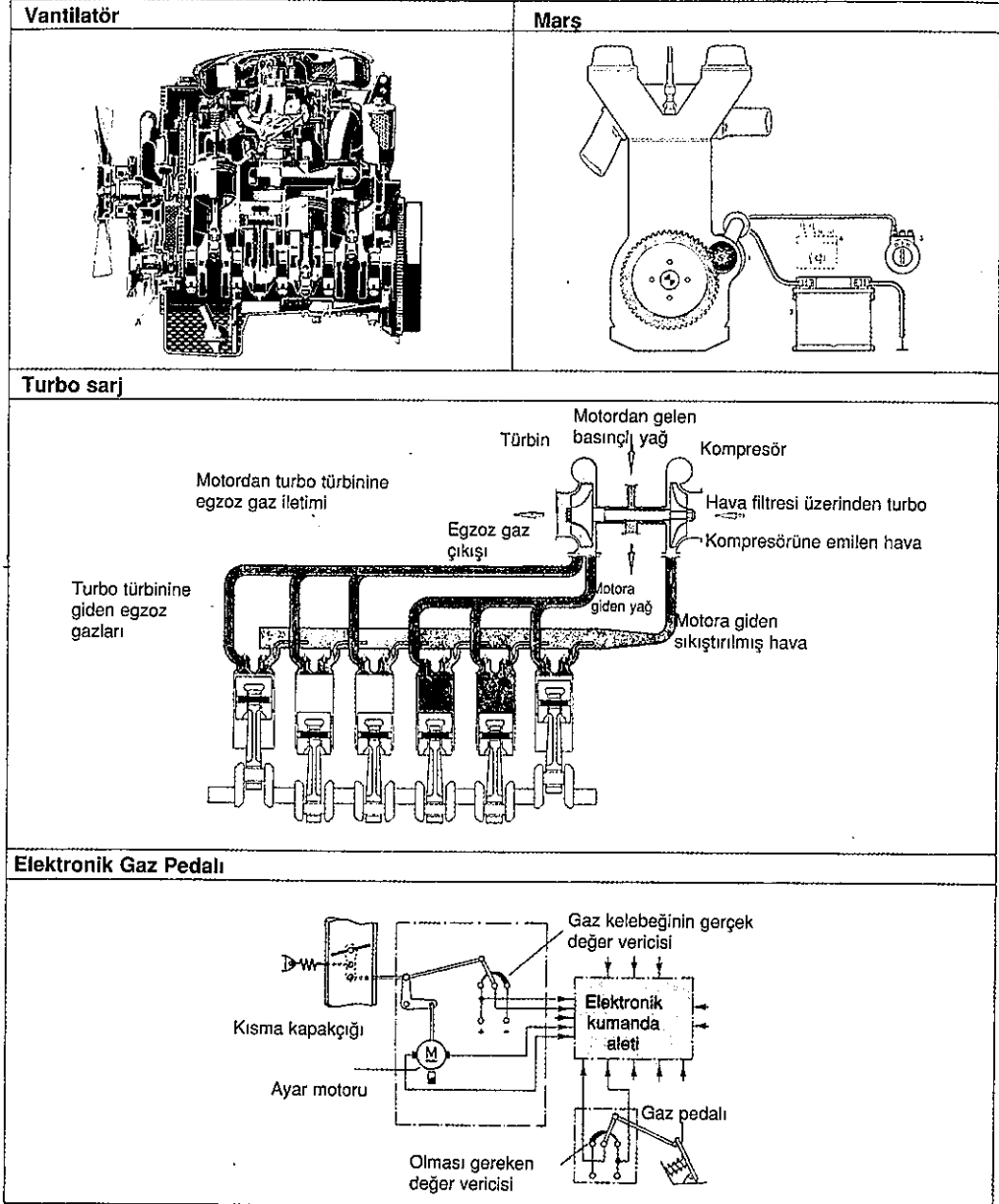
Teknik Sistemler		
Ana İşlev Enerji Dönüşümü 	Ana İşlev Madde Dönüşümü 	Ana İşlev Bilgi Dönüşümü 
Enerji dönüşümünün içeriği • Primer enerjiyi sekonder enerjiye dönüştürmektir. Ana işlevleri enerji dönüşümü olan makinalara güç makinaları denir. Örnekler: • Dört zamanlı benzin motoru • Alternatör	Madde dönüşümünün içeriği • Şekil değiştirme • Yer değiştirme Ana işlevleri madde dönüşümü olan makinalara iş makinaları denir. Örnekler: • Yağlama sistemi • Soğutma sistemi	Bilgi dönüşümünün içeriği • Bilgileri dönüştürmek, iletmek ve işlemek Bilgi işlemi aşağıdaki üç temel unsurdan oluşur: • Sinyal girişi • Sinyal işlenmesi • Sinyal çıkışı (EVAprensibi) Örnekler • Seyir Bilgisayarı • Ateşleme



Çözümleme ve Çalışma Planı

Aşağıdaki şekillerdeki sistemleri kullanıma amaçlarına göre sınıflandırınız ve bir plan halinde giriş ve çıkış değerlerini be-

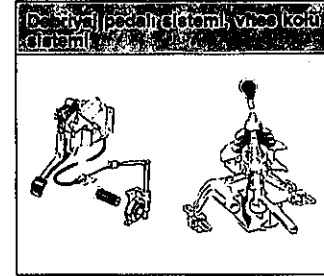
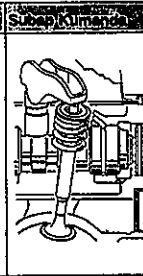
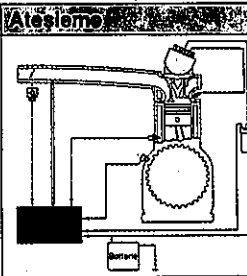
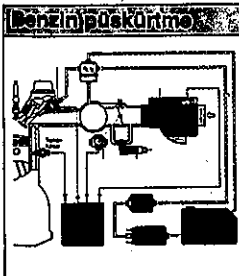
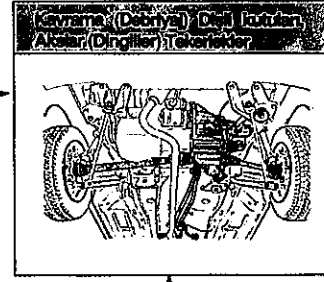
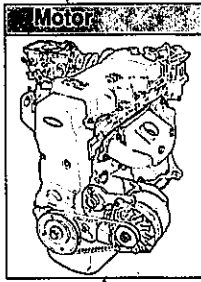
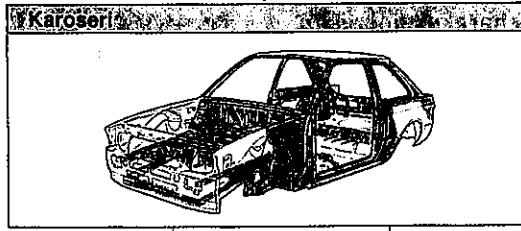
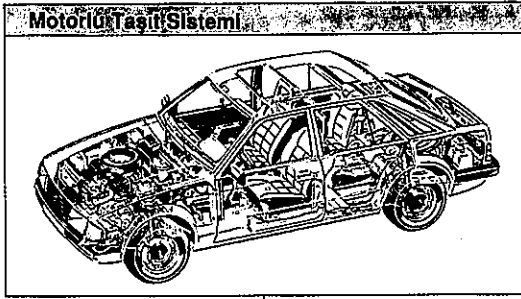
lirtiniz. Çözümlemeden önce incelenen sistemin sınırlarını belirleyiniz.





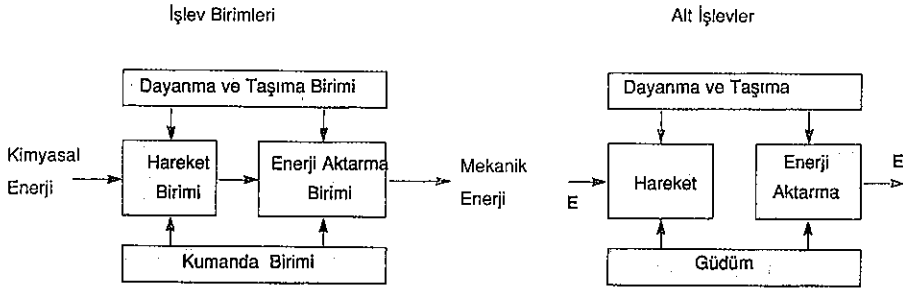
2 Bir Motorlu Taşıtın İşlev Birimleri

Bir arabanın yapısının anlaşılabilmesi için işlev birimlerine bölünmesi gerekir. Her işlev birimi bir alt işlevi üzerine alır.



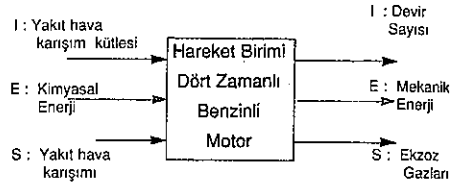


Bir şema halinde motorlu taşıtın işlev birimleri ve alt işlevleri aşağıdaki gibi gösterilebilir:



2.1 Hareket Birimi: Dört Zamanlı Otto Motoru

Dört zamanlı bir benzinli motorun esas işlevi, motorlu taşıt için hareket enerjisini hazırlamaktır. Bu amaçla motor yakıtta bulunan kimyasal enerjiyi krank milinin mekanik enerjisine dönüştürür.



Enerji Dönüşümü			
1. Zaman: Emme	2. Zaman: Sıkıştırma	3. Zaman: İş	4. Zaman: Egzoz
Piston ÜÖN'dan AÖN'ya hareket eder. Emme supabı açılır. Aşağı doğru inen pistonun sebep olduğu hacim büyümesinden dolayı 0,8'den 0,9'a kadar bir düşük basınç (vakum) meydana gelir. Bunun sayesinde karbüratörde bir yakıt hava karışımı ortaya çıkar ve silindire emilir.	Sıkıştırma esnasında piston AÖN'dan ÜÖN'ya doğru hareket eder. Emme ve egzoz sübapları kapalıdır. Piston yakıthava karışımını sıkıştırma hacmine Vc sıkıştırır. Basınç 10 ile 15 bar'a, sıcaklık ta 400 ile 500 °C'ye kadar çıkar. Yüksek sıcaklık sayesinde yakıt tamamen buharlaşır.	İş zamanı esnasında Emme ve egzoz supapları kapalıdır. Sıkışan yakıt-hava karışımının yanması bir kıvılcımla başlatılır. Tamamen yanma için takriben 1/1000 saniye gereklidir. Bu yüzden karışımın ÜÖN'dan az önce ateşlenmesi ve ÜÖN'dan az sonra, 40 ile 60 bar kadar olan en yüksek yanma basıncının oluşması gerekir. Sıcaklık da 2000 ile 2500 °C'a kadar çıkar.	Egzoz supabı AÖN'dan biraz önce açılır. Basınçları 4 ile 7 bar kadar olan gazlar büyük bir hızla silindirden dışarıya çıkarlar. Artık egzoz gazları da yukarıya çıkan piston tarafından itilirler. Motorun egzoz gazları zararsız maddeler olan karbondioksit su ile zararlı maddeler olan. • Karbondioksit (CO_2) • Su (H_2O) Zararlı maddelerden olan • Karbonmonoksit (CO) • Azotoksit (NO) • Hidrokarbonlardan (HC) oluşur.



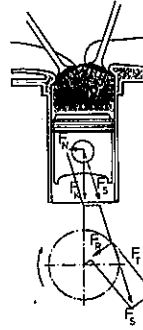
2.1.1 İşlev Birimi: Krank Mekanizması

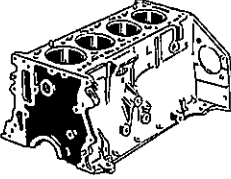
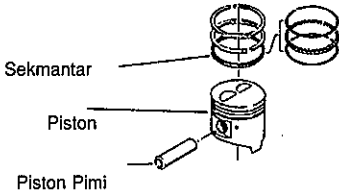
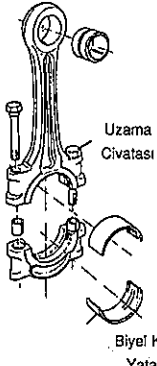
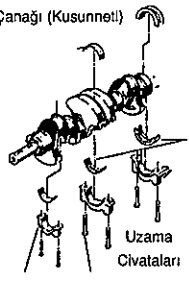
Benzinli motorların en önemli işlev birimi krank düzeneğidir. Krank düzeneği doğrusal piston hareketini krank milinin dairesel hareketine çevirir.

Yanma esnasında açığa çıkan gaz basıncı p piston yüzeyine etki eder piston kuvveti F_K 'yı meydana getirir. Bu kuvvet pistonu silindir duvarına bastıran F_N yan kuvveti ile krank milinin muylusuna etki eden biyel kolu kuvveti F_S 'e ayrılır. Biyel kolu kuvveti F_S 'de krank mili ana yatak muylusuna etki eden yatak kuvveti F_R ile krank miline dik etki eden dönme kuvveti F_T 'ye bölünür. Dönme kuvveti F_T krank yarıçapı r üzerinde bir döndürme momenti M oluşturur:

Motor döndürme momenti $M = \text{döndürme kuvveti } F_T \times \text{krank yarıçapı } r$

İşlev birimi aşağıdaki şekillerde gösterilen işlev elemanlarına bölünürler. Her işlev elemanı bir veya daha çok temel işlev yerine getirir.



İşlev Elemanları ve Temel İşlevler	
Silindir  Silindir • yanma basıncını karşılar • pistonu yol gösterir • yanma ısını uzaklaştırır.	Piston / Sekmanlar / Piston Pimi  Sekmanlar Piston Piston Pimi Piston • yanma esnasında açığa çıkan gaz basıncını karşılar, • piston kuvvetini piston pimi üzerinden biyel koluna taşır, • yanma ısını sekmanlar üzerinden silindir duvarına iletir, • sekmanlar aracılığıyla yanma odasının sızdırmazlığını sağlar Biyel kolu / Biyel yatağı Krank mili / Krank mili yatağı
Biyel Kolu / Biyel Kolu Yatağı Biyel kolu • pistonu krank mili ile bağlar, • piston kuvvetini krank miline taşır, • doğrusal piston hareketini krank milinin dairesel hareketine çevirir • Biyel yatakları • biyel koluna yataklık yaparlar • biyel kolu kuvvetini karşılarlar ve krank muylusuna iletirler.  Uzama Cıvatası Biyel Kolu Yatağı	Krank Mili / Krank Mili Ana Yatakları Krank mili • doğrusal piston hareketini dairesel harekete çevirir. • biyel koluna etki eden döndürme kuvvetini döndürme momentine çevirir. Krank mill ana yatakları • krank milini taşırlar • yatak kuvveti F_R 'yi karşılayıp silindir gövdesine taşırlar. Yatak Çanağı (Kusunetli)  Uzama Cıvataları Yatak Kapakları (Kepileri)

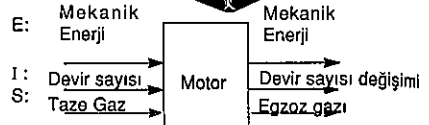
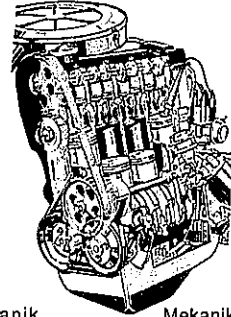


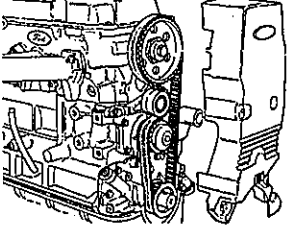
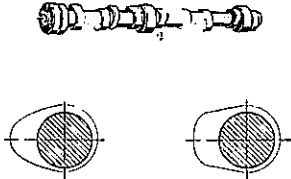
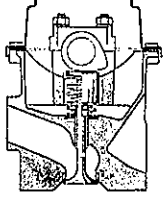
2.1.2 İşlev birimi; motor supap kumandası

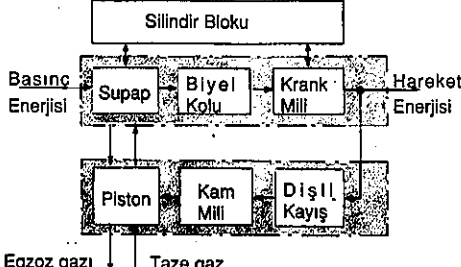
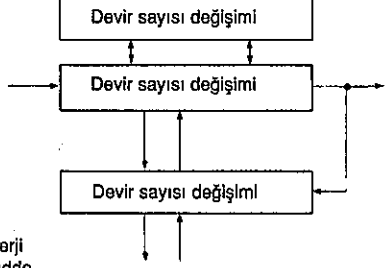
Supablar gaz değişimini kontrol ederler. Emme supabı taze gazların silindire giriş başlangıcını ve bitişini, egzoz supabı da silindirden çıkan egzoz gazlarının çıkış başlangıcını ve bitişini kontrol ederler.

Bir iş çevriminin dört zamanı için krank milinin iki kere dönmesi gerekir. Egzoz ve emme supapları sadece birer kere açılırlar, bu yüzden krank milinin iki kere dönmesi esnasında kam milinin sadece bir kere dönmesi gerekir.

Supapların açılış ve kapanış süreleri kontrol diyagramında krank milinin dönme açısı olarak derece cinsinden belirtilir.



İşlev Elemanları ve Temel İşlevler		
Dışlı Kayış	Kam Mili	Supap
 Dışlı kayış çarklarıyla birlikte • kam milini döndürür • kam mili devir sayısını krank mili devir sayısının yansına düşürür.	 Kam Mili • supabı açar ve belli bir süre açık tutar. Kamın yapısı hareket şeklini belirler. İnce bir kam supabı yavaşça açar ve kısa bir süre açık tutar, geniş bir kam supabı hızlı açar ve uzunca bir süre açık tutar.	 Supap gaz akışını açar ve keser Supap yayı supabı kapatır.

Hareket Elemanının Şematik Planı	
İşlev Elemanları	Alt İşlevler
	 E: Enerji S: Madde I: Bilgi



2.2 Enerji Dönüşüm Birimi

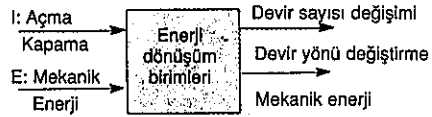
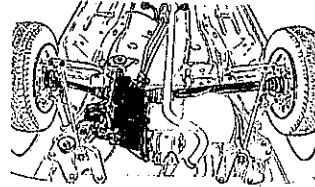
İşlev birimleri kavrama, vites kutusu ve akslar (dingiller) hareket biriminin mekanik enerjisini tekerleklerle taşırlar. Motorlu taşıta verilen hareket enerjisinin ihtiyaçlara uygun olması gerekir:

• Kavrama

Kavramanın, enerji akışını vites değiştirme esnasında kesmesi gerekir.

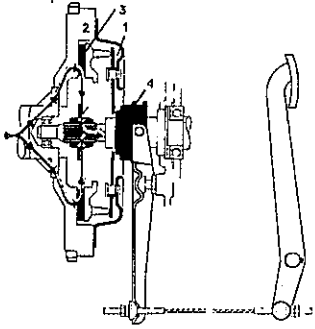
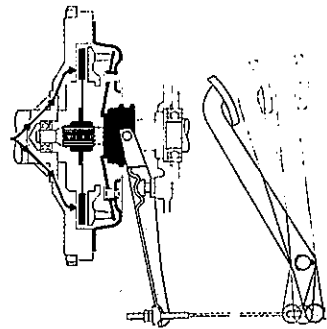
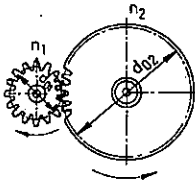
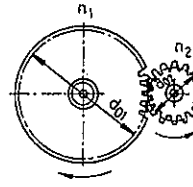
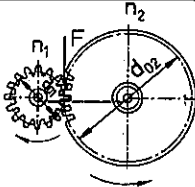
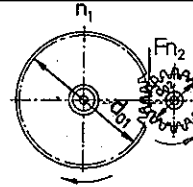
• Vites kutusu

Vites değiştirme sayesinde motor yüksek güçlü devir sayısı bölgesinde çalışır.



İşlev Elemanları ve Temel İşlevler	
Kavrama Kavrama • motordan vites kutusuna geçen kuvvet akımının bağlantısını kurar, • vites değiştirme esnasında motordan vites kutusuna geçen kuvvet akımının bağlantısını keser, • motor döndürme momentini vites kutusuna taşır, • ilk kalkış esnasında krank mili ve vites kutusu hareket mili arasındaki devir sayısı farkının uyumunu sağlar, • motoru ve vites kutusunu aşırı yüklenmeden korur, • motordan gelen titreşimleri sönümler. Debriyaj diski (balatası) Bilya Volan Baskı plakası	Dişli çarklar Dişli çarklar • devir sayılarını büyütürler ve küçültürler, • döndürme momentlerini büyütürler ve küçültürler, • dönme yönünü değiştirirler, Kavrama bilezikleri • vites değiştirme esnasında boş dönen dişli çarkı mîle bağlarlar, • döndürme momentleri iletilir Kavrama dişleri Kavrama bileziği
Vites kutusu milleri. Akslar Miller • döndürme momentlerini ve dönme hareketlerini taşırlar. Akslar • vites kutusunu tekerleklerle bağlarlar, • kayıcı mafsallar yardımı ile tekerleklerin bağlantı flanşları arasındaki aralık değişmelerini dengelerler, • tekerleklerin dönüş hareketlerini mafsallarla dengeler.	Tekerlekler Cant bağlantı göbeği • tekerleğe yön verir, • tekerlek kuvvetlerini tekerlek bağlantılarına taşır. Tekerlek gövdesi • Cant bağlantısı göbeğini cant ile bağlar. Cantlar • lastiği taşırlar • lastiğe yön verirler Lastik • fren, yantılara dönüş ve hareket kuvvetlerini taşırlar.

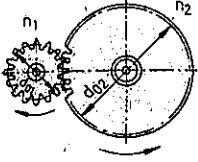


Kavramanın temel işlevleri	
Bağlama  Baskı yayı (diyafram yayı (1)) kavrama diskini bir baskı plakası ile volanın sürtünme yüzeyine bastırır (2) Motor tarafından döndürülen volan sürtünme kuvvetleri sayesinde kavrama diskini üzerinden vites kutusuna bağlanır.	Ayırma  Debriyaj pedalına basılınca bir bilya (4) diyafram yayının dillerine baskı yapar. Baskı plakası kavrama diskinden kaldırılır. Kavrama diskini sürtünme yüzeylerinden ayrılır ve serbest döner. Kuvvet iletimi kesilmiş olur.
Depolama Volan enerji depolayıp, tekrar verebilir. Bilhassa tek silindirli motorlarda volanın enerjisi boş zamanların ve ölü noktaların geçilmesine yarar.	
Vites kutusunun temel işlevi	
Vites kutusu devir sayısı büyütür ve küçültür	
Yavaşlatma  Döndüren dişli çarkın diş sayısı döndürülen dişli çarkından daha azdır. Bu yüzden döndürülen dişli çark döndüren dişli çarkdan daha yavaş döner. Yavaşla dönüştürmede payda (=1) paydan küçüktür, örneğin $I = 2:1$	Hızlandırma  Döndüren dişli çarkın diş sayısı döndürülen dişli çarkından daha fazladır. Bu yüzden döndürülen dişli çark döndüren dişli çarkdan daha hızlı döner. Hızlıya dönüştürmede payda paydan büyüktür, örneğin; $I = 1:2$
$i = n_1 / n_2 = d_{02} / d_{01}$	
Vites kutusu döndürme momentini büyütür ve küçültür	
Döndürme Momentinin büyümesi  Dişli çark dönen bir kaldıraçtır. Çevre kuvveti dönen dişli çarkın büyük kaldıraç koluna $d_{02}/2$ etki eder. Böylece döndürme momenti (M_{d2}) dişli çarkların çaplarının oranlarıyla büyür.	Döndürme Momentinin küçülmesi  Çevre kuvveti dönen dişli çarkın küçük kaldıraç koluna $d_{02}/2$ etki eder. Böylece döndürme momentli (M_{d2}) dişli çarkların çaplarının oranlarıyla küçülür.
$M_{d2} = d_{02} / d_{01} \cdot M_{01}$	



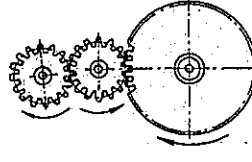
Vites kutusu çıkış milinin dönme yönünü değiştirir (Yön değişimi)

İleri vites



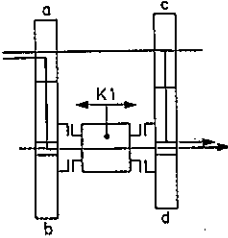
Döndüren ve döndürülen dişli çarkların hareket yönleri birbirine terstir.

Geri vites



Döndüren ve döndürülen dişli çarkların hareket yönleri birbirine eşittir. Aradaki dişli sadece dönme yönünü değiştirir, dönüşüm oranını değiştirmez.

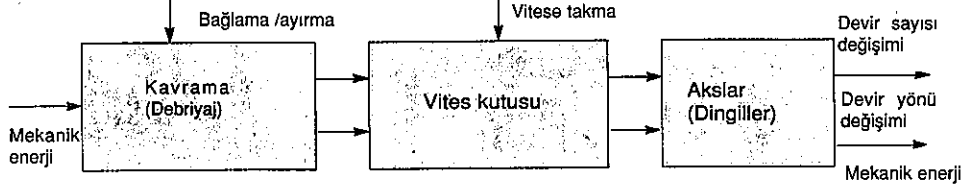
Bağlama



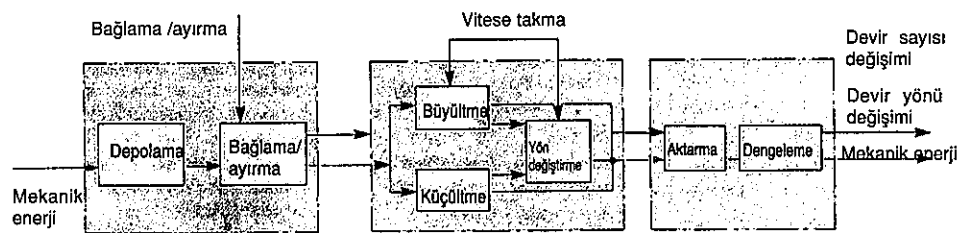
Viteye takmak suretiyle dönüşüm oranları değiştirilir. Döndüren dişli çarklar kaymayacak bir şekilde döndüren mile bağlıdır, döndürülen dişliler boş olarak döndürülen milin üzerinde dönerler. Viteye takarken, döndürülen milin üzerinde dönmeden duran, fakat eksen yönünde kayabilen bir kavrama bileziği, viteye takılacak dişlinin kavrama dişlerine itilir.

Enerji aktarma organının şematik planı: İşlev grupları ve temel işlevler

İşlev grupları

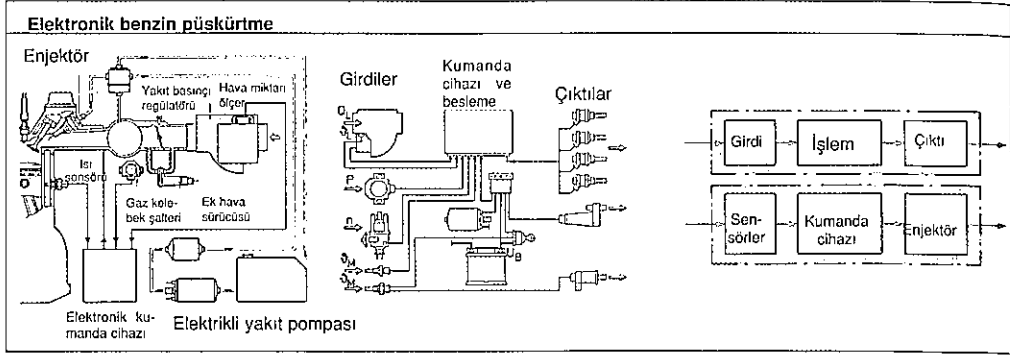


Temel işlevler





2.3. Kumanda birimi



Elektronik benzin püskürtme üç işlev biriminden oluşur

- Emme birimi

Emme birimi motor için gerekli olan havayı temin eder. Hava filtresi, emme manifoldu, gaz kelebeği ve emme borularından meydana gelir.

- Yakıt birimi

Yakıt birimi yakıtı depodan alarak enjektörlere taşır. Elektrikli yakıt pompası, yakıt filtresi, dağıtıcı boru, basınç regülatörü ve enjektörlerden meydana gelir.

- Kumanda birimi

Kontrol birimi sensörler, vericiler ve anahtarlar üzerinden motorun çalışma şartlarını belirleyen büyüklükleri belirler. En önemli ölçüm değeri motorun emdiği hava miktarıdır. Kontrol birimi bilgileri işler ve enjektörlere kumanda eder.

Fonksiyon elemanları

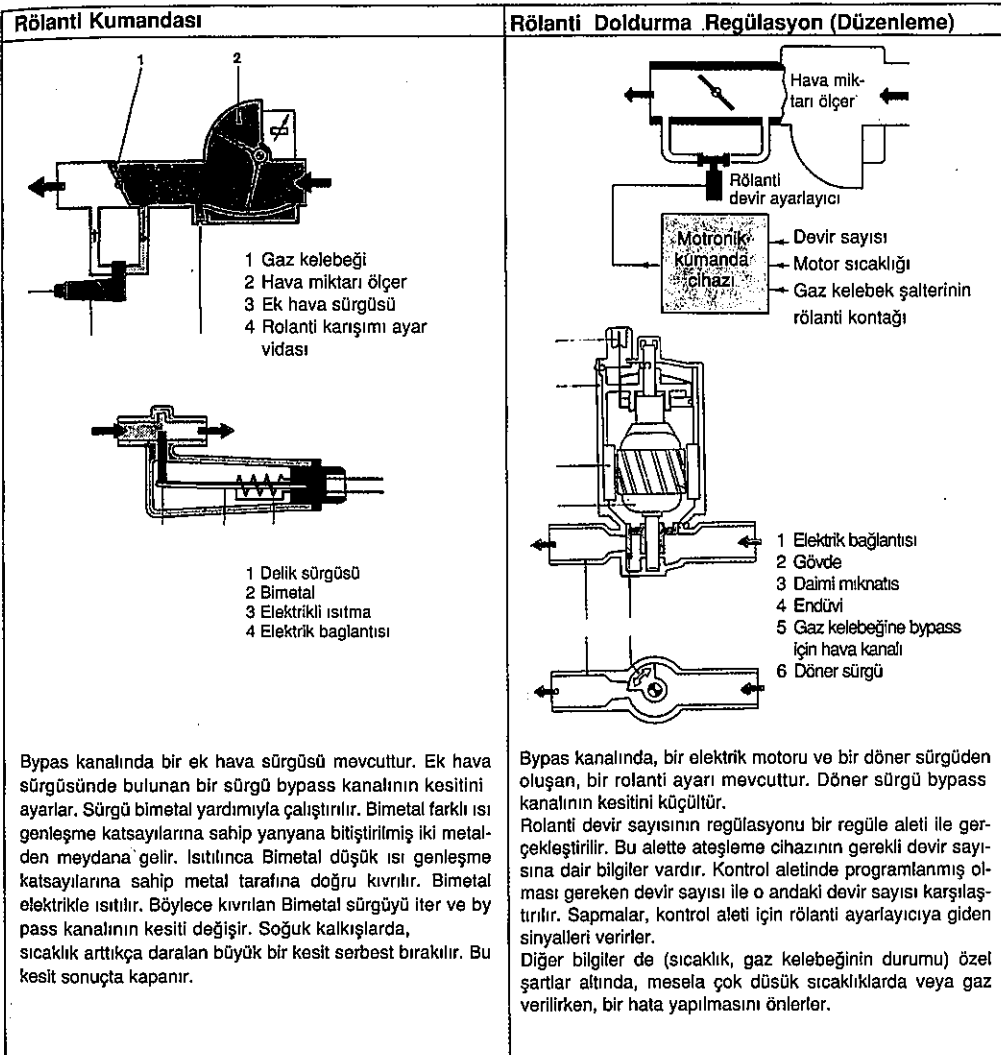
Giriş elemanları: Sensörler, vericiler, anahtarlar	Bağlantı elemanları: Kumanda cihazı	Çıkış elemanları: Enjektör
Hava miktarı ölçer Devir sayısı vericisi Gaz kelebek şalteri Isı sensörü Sensörler, vericiler, anahtarlar • fiziki büyüklükler olan hava miktarını, sıcaklığı, devir sayısını ve gaz kelebeğinin durumunu elektrik sinyallerine çevirirler.	Kumanda Cihazı • sensörlerden gelen sinyalleri değerlendirir. • enjekte edilecek yakıt miktarını hesaplar. • kumanda sinyallerini oluşturur.	1. Emme supabı 2. Yanma odası 3. Enjektör 4. Emme manifoldu 5. Isı izolasyonlu conta Enjektör • kumanda sinyalleri uyarınca yakıt kanalını açar ve kapat. • yakıtı püskürtür.



2.4 Kumanda ve Regülasyon (Düzenleme) Birimi: Rölanti Dengelemesi

Soğuk motorda fazlaca sürtünme kuvvetleri ortaya çıkarlar. Bu fazla sürtünme kuvvetlerini yenmek için soğuk motorun rölantide iken daha büyük bir döndürme momenti uygulayarak rölantiyi dengelemesi gerekir. Benzin püskürtme sistemi içerisinde rölanti dengelemesi işlev biriminin incelenmesi gerekir. Rölanti dengelemesi için gaz kelebeğine paralel olarak ikinci bir bypass

kanalı aracılığıyla daha çok hava emilir. Bu ilave hava (fazla hava kütlesi) hava miktarı ölçer tarafından ölçülüp, yakıt dağılımında nazarı dikkate alındığı için, motora daha çok karışım verilir. Böylece motorda bir rölanti dengelemesi olur. Rölanti dengelemesi bir kumanda ve regülasyon birimi tarafından yapılabilir.

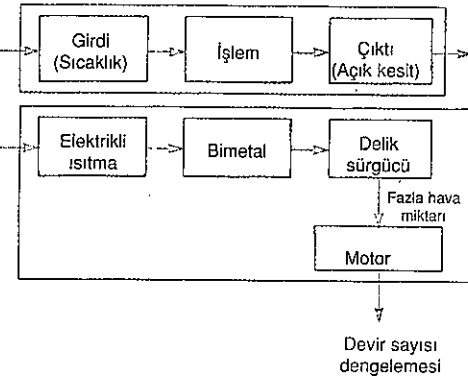




Özet Şema

Kumanda birimi

Motor ayarı esnasında etkili dolaşım açıktır, yani motordan kumanda birimine kendi durumu hakkında bir bilgi gitmez. Rolanti ayarında giriş büyüklüğü olan taze hava miktarı çıkış büyüklüğü olan rolanti devir sayısını, hiç bir geri tepkime olmadan, etkiler.



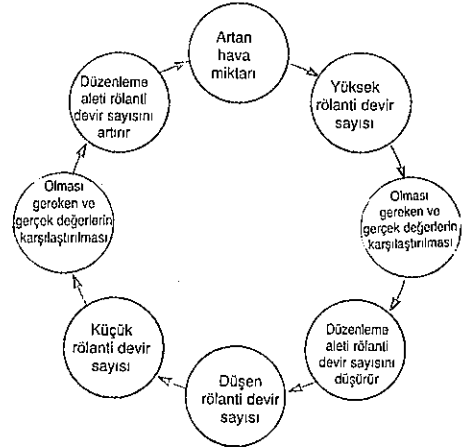
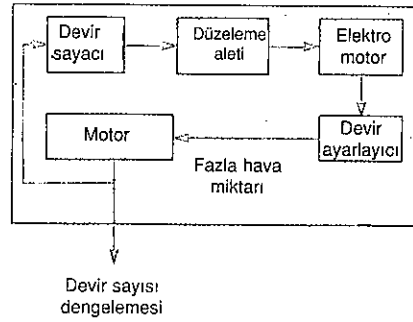
Giltide azalan rolanti devir sayısı, üst değerdan normal değere doğru

Giltide azalan, çalışma sıcaklığından bağımsız, gazla hava miktarı

Düzenleme (Regülasyon) birimi

Düzenleme esnasında tesir kapalı bir devre içinde, regüle (düzenleme) devresi içinde olur.

Rolanti Doldurma düzenlemesinde kontrol edilecek büyüklük olan rolanti devir sayısı devamlı olarak etkileşimle (olması gereken olan değer karşılaştırması) olması gereken rolanti devir sayısı uyulanır.



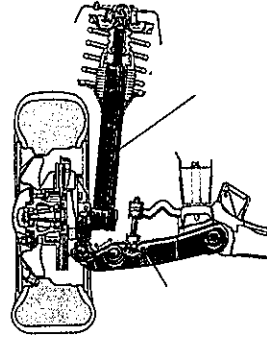
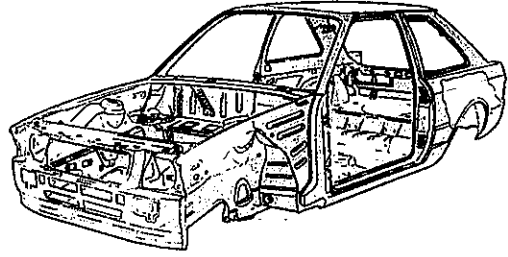


2.5 Dayanma ve Taşıma Birimi: Karoseri ve Tekerlek Askısı

Karoseri

Karoseri, motordan, kuvvet iletiminden hareket mekanizmasından gelen kuvvet ve momentleri taşır. Karoseri temel iletim işlevini yerine getirir.

Otomobil için çoğunlukla kendi kendini taşıyan yapı kullanılır. Bunun için taban gurupları, bu arada döşeme taşıyıcısı, döşeme saçları ve çamurluklar, ve diğer karoseri parçaları ön ve arka kısımlar, kapı sütunları, tavan bir araba gövdesinde elektrik kaynağı ile birleştirilir. Araba gövdesine motor, vites kutusu ve hareket mekanizmaları yerleştirilir. Karoseri böylece birleştirme temel işlevini de yerine getirir.



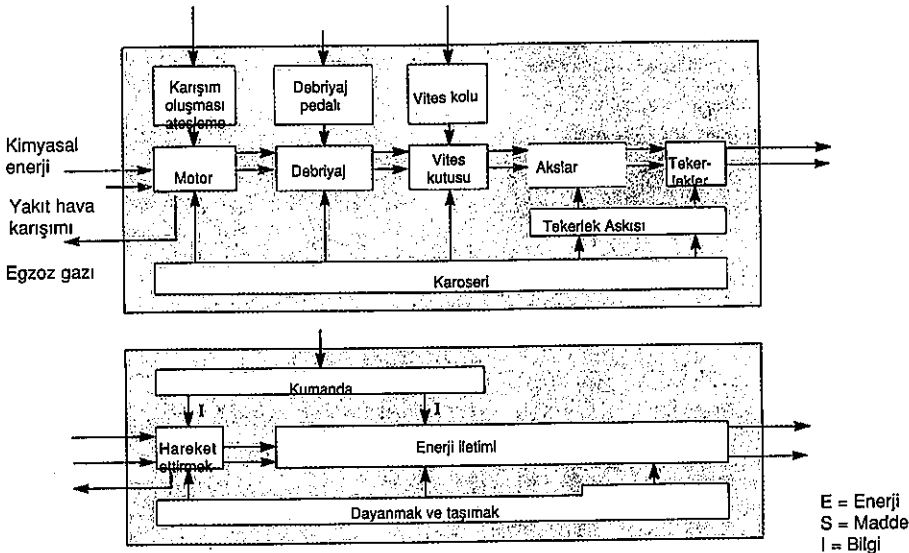
Tekerlek Askısı

Tekerlek askısı tekerlekleri kendi kendini taşıyan yapıya bağlar. Bir yandan arabanın ağırlığını ve kütle kuvvetlerini tekerleklere, bir yandan da fren, hareket ve yan kılavuz kuvvetlerini gövdeye iletir.

Tek parçalı askılarda yalnız askı kolları veya bunlar başka parçalarla beraber kullanılırlar. Bu askı kolları salıncak kolları diye de isimlendirilirler.

2.6 Motorlu Taşıtın İşlevsel Birimleri

Sema





ÖZET

Kumanda birimleri					
İşlev birimi : Motor supap sistemi Alt İşlev : Kumanda		İşlev birimi: Karşımın oluşumu Alt İşlev: Kumanda		İşlev birimi: Ateşleme Alt İşlev: Kumanda	
İşlev elemanı	Temel İşlevler	İşlev elemanı	Temel İşlevler	İşlev elemanı	Temel İşlevler
Dişli kayış çarkı	- hareket ettirir - devir sayısını düşürür - supabı açar - gaz akışını açar ve kapatır	Sensörler	- fiziki büyüklükleri elektrik sinyallerine dönüştürür - sinyalleri işler - Yakıtın girişini açar ve kapatır	Sensörler	- fiziki büyüklükleri elektrik sinyallerine dönüştürür - sinyalleri işler
Kam mili/Kam Supap	İşlev birimi: Karşımın oluşumu	kumanda cihazı Enjektör		kumanda cihazı Bobin	yüksek gerilim oluşturur

Hareket birimi		Enerji transferi birimi	
Sistem: Motor Ana İşlev: Enerji çevirimi Alt sistem: Krank düzeneği Alt İşlev: Hareket ettirmek		İşlev grupları: • Kavramalar • Vites kutusu • Mafsal milleri / Akslar • Tekerlekler Alt İşlev: Enerji iletimi	
İşlev elemanları	Temel İşlevler	İşlev Grupları	Temel İşlevler
Silindir	- yanma basıncını karşılar - pistona kılavuzluk eder - ısıyı dışarı taşır	Kavrama	- Kuvvet akışını bağlar ve keser - motor döndürme momentini iletir - devir sayısındaki farkları dengeler - aşırı yükten korur - titreşimleri söndürür
Piston	- gaz basıncını karşılar - kuvvetleri iletir yanma odasının sızdırmazlığını sağlar	Dişli çarklar	- devir sayılarını ve döndürme momentlerini büyültür ve küçültür - dönme yönlerini değiştirir - dönme momentini iletir
Biyel kolu	- pistonu krank miline bağlar - kuvvetleri iletir	Miller/aks mafsal milleri Tekerlekler	- mesafe ve açı değişimlerini dengeler - yön verir - kuvvetleri iletir
Krank mili	- hareketleri dönüştürür - döndürme momenti		
Yatak	kuvvetleri iletir		

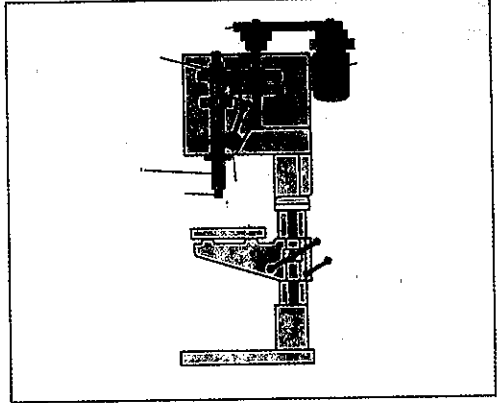
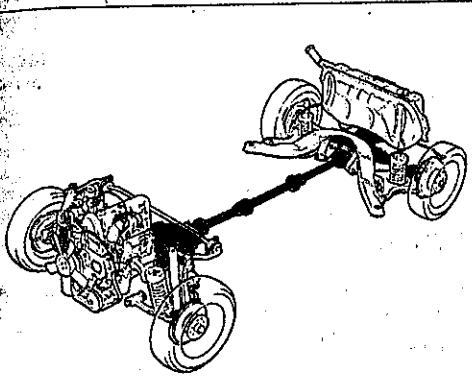
Dayanma ve taşıma birimleri			
İşlev birimi: Karoseri Alt İşlev: Dayanma ve taşıma		İşlev birimi: Karoseri Alt İşlev: Dayanma ve taşıma	
Taban gurubu, ön ve arka duvar, kapı sütunları ve tavan	- kuvvetleri iletir - yapı guruplarını bağlar	Direksiyon	- kuvvetleri iletir - tekerlekleri ve çerçeveyi bağlar
		Aks kolu	- tekerlekleri taşır - tekerleklerle yön verir.



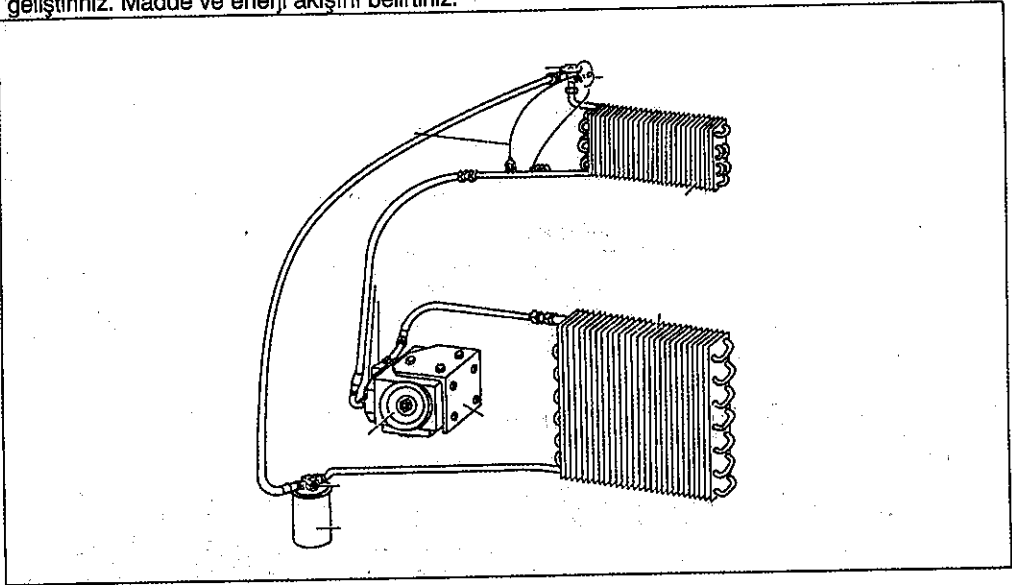
Cözümleme - Çalışma Planı

Motorlu taşıt sistemini işlev birimleri ve işlevleri açısından çözümleyiniz ve bir şema geliştiriniz.

Matkap tezgahını işlev birimleri ve işlevleri açısından çözümleyiniz ve bir şema geliştiriniz.



Aşağıdaki şekil ve yazıların ışığı altında bir motorlu taşıtın klima cihazı sistemi için bir şema geliştiriniz. Madde ve enerji akışını belirtiniz.



Kompresör gaz halindeki soğutma maddesini emer ve kondansatöre basar. Açığa çıkan sıkıştırma ve buharlaşma ısıları dış havaya verilir. Bu sırada soğutucu madde sıvılaşır. Soğutucudaki su artıkları sıvı deposu üzerinden bir filtrelili kurutucuyla

ayrılır. Termostat aracılığıyla kontrol edilen bir genleşme supabı soğutucuyu genişletir. Bu genleşme esnasında buharlaştırıcıda bulunan soğutucu madde buharlaşır. Bu sırada buharlaştırıcıdan geçen havanın ısını alır.



3 Makinalarda ve Aletlerdeki Güvenlik Önlemleri

Bütün makina ve aletlerin çalıştırılması ve işletilmesi için aşağıdaki maddeler gereklidir:

- Kullanma kılavuzu
 - Güvenlik yönergeleri
 - Bakım ve koruma için ön görülen şartlar
- Motorlu taşıta uygulandığı zaman aşağıdaki şartlar ortaya çıkar.
- Üreticinin sürücü için hazırladığı kılavuz
 - Trafik kuralları çerçevesinde kanunun imalatçı ve sürücü için ön gördüğü şartlar (StvZO)
 - Üreticinin etken ve edilgen güvenlik için ön gördüğü önlemler
 - Taşıtın durumunu koruması ve yeniden kazanması, aynı zamanda olması gereken durumun belirlenmesi ve anlaşılabilmesi için gereken önlemler.

Bu önlemler arabanın trafik güvenliğine yararlar.

3.1. Kullanma Kılavuzu

Kullanma Kılavuzu aşağıdaki maddeler hakkındaki bilgileri içerir.

- kullanma
- hareket ettirme ve sürme
- arabayı koruma
- teknik değerler ve yakıtlar

3.2 Trafğe Çıkma İzni (StvZO)

Trafik emniyeti açısından motorlu taşıtların üretimi ve kontrolleri esnasında belirli normlara uymak gerekir, örneğin:

İncelemeler	Çalıştırma izni
StvZO'nun § 29 unda hangi arabaların, hangi zaman aralıklarında incelemeye alınmaları gerektiği belirtilmiştir. • Ana inceleme • Ara inceleme • Frenlerin özel incelenmesi StvZO'nun § 47 sinde otomobiller için eksoz gazı incelenmesi gerektiği belirtilmiştir. Plakadaki bir etiket ile arabanın istenilen durumda olduğu tescil edilir.	§ 22'ye göre motorlu vasıtaların bir çalışma ruhsatlarının olması gerekir. Çalışma ruhsatı resmi makamın, arabanın StvZO şartnamelerine göre uygun olduğu belirir. Arabanın parçalarında değişiklik olursa, ruhsat geçersiz olur Çalışma ruhsatı Federal Trafik Bürosunca verilir.

Araba parçaları için imalat tipi izni	Belli Araba parçaları için imalat şartnamesi
Trafik emniyeti için önemli olan belli araba parçalarının, StvZO nun § 22'a sinde belirtilen şekilde, resmi üretim iznine göre üretilmeleri gerekir, örneğin: • farlar • sınırlama ışıkları • sis lambaları • arka ve fren lambaları, vs. Bu araba parçaları bir kontrol etiketi ile işaretlenir.	StvZO belli parçaların yapısını bir çok özel şartla (§ 30 'dan § 67'ye kadar) belirler, örneğin: • koltuklar, emniyet kemeri, geriye dayanma sistemleri (§ 35a) • Tekerlekler ve dönme yüzeyleri (§ 36) • Kar zincirleri (§ 37) • Yakıt deposu (§ 45) • Yakıt boruları (§ 46) • Korna (§ 55) • Dikiz aynası (§ 56), vs.

3.3. Etken ve Edilgen Güvenlik Önlemleri

Etken Güvenlik	Edilgen Güvenlik
Etken güvenlik adı altında bir arabanın, sürücüye bütün trafik koşullarında kazalardan korunmak için yardım eden özellikleri anlaşılır. Etken güvenlik aşağıdaki maddeleri içerir: • Sürücü güvenliği - iyi rotlar - iyi frenler - düşük ağırlık / güç oranı • görüş güvenliği - arabadan dışarıya iyi bakış şartları - arabanın trafikte iyi görünebilme durumu • kullanma emniyeti - kullanma aletlerinin insan vücut yapısına uygunluğu • kondisyon güvenliği - iyi ses izolasyonu - iyi koltuklar - iyi havalandırma	Edilgen güvenlik, kazaların etkilerini azaltmak için alınan bütün tedbirleri içerir. Edilgen güvenlik aşağıdaki maddeleri içerir: • Güvenli karoseri İnsanların oturduğu bölme öyle yapılmıştır ki, arabanın şiddetli bir çarpışmasından sonra yapısını korur. Ön ve arka bölmelerde ezilebilen kısımlar vardır. • Korunmalı yakıt deposu • Kafa yastıkları • Yolcuyu tutan sistemler • Emniyetli direksiyon • Emniyet camı • Süngerli köşeler gömme kap, mandalları • Emniyet tamponları • Zor yanabilen döşeme ve söndürücü malzeme ile yangına karşı korunma

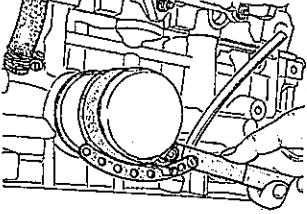
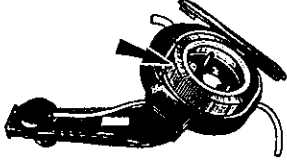
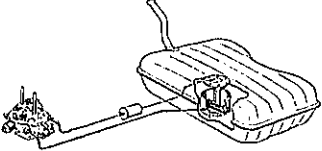
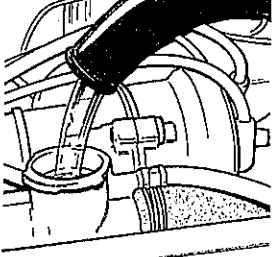
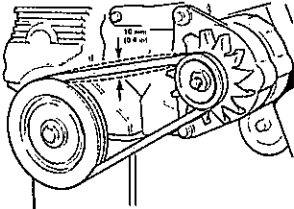
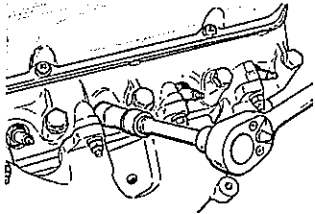
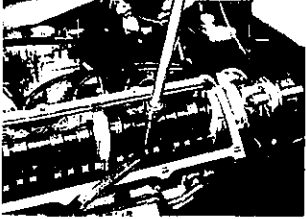
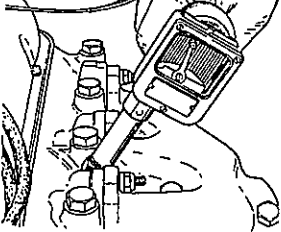


3.4 Bakım

Bütün güvenlik önlemlerinin etkili olabilmesi için arabanın bakımının düzenli yapılması gerekir. Oto teknisyeni tara-

findan, örneğin motorun bakımı için gereken önlemler DIN 31 051'de belirtilmiştir:

Bakım		
Koruma	İnceleme	Onarım
Bir motorlu taşıtın yapı elemanlarının, yapı gruplarının ve yapı birimlerinin olması gereken durumları için alınan önlemler korumadır.	Bir motorlu taşıtın yapı elemanlarının, yapı gruplarının ve yapı birimlerinin olması gereken durumlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi için alınan önlemler incelemedir.	Bir motorlu taşıtın yapı elemanlarının, yapı gruplarının ve yapı birimlerinin olması gereken durumlarına yeniden getirilmesi için alınan önlemler onarımdır.

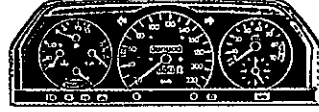
Motor bakımı		
Yağ ve filitre değişimi	Hava filtresi değişimi	Yakıt filtresi değişimi
		
Soğutma suyunun kontrolü	Vantilatör kayışını germe	Bujileri değiştirme
		
Supap aralığını ayarlama	Sıkıştırma basıncının kontrolü	CO- ölçümü yapma
		



Elektroteknik

1 Elektrik Devresinin Temel Prensipleri

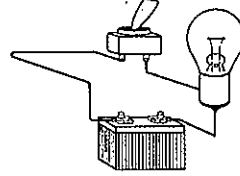
Gösterge tablosundaki üç göstergenin ışıklandırılması gerekmektedir. Gösterge ışıklandırılması gece seyahatlerinde yarıdan fazla azaltılmalıdır.



1.1 Basit Doğru Akım Devresi

Işıklandırma için Basit Doğru Akım Devresi aşağıdaki elemanlardan meydana gelir:

- Gerilim kaynağı: Akümülatör
- Alıcı: Lamba
- Anahtar
- Bağlantı kabloları



Her işlev elemanı ve görevi bir devre şemasında devre işaretleri yardımı ile gösterilir. Devre işaretleri DIN 40 700 ve DIN 40 717'ye göre standartlaştırılmıştır. Devre prensip olarak akım geçmez ve mekanik olarak çalışmaz durumda çizilir. Akım planı bir devrenin açık bir şekilde yapısını gösterir. Akım yollarının açık bir şekilde belirtilmesi ile bir devrenin çalışma şeklini gösterir. Yukardaki yapı için aşağıdaki şekilde bir örnek oluşturur.



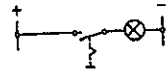
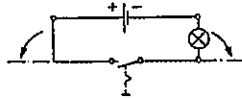
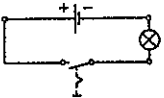
Aletler	Devre Sembolü
Akümlatör 	
Lamba 	
Anahtar 	
Kablo 	

Akım devresinin yerleştirilmiş olarak gösterilmesi

Birbirleriyle bağlantılı olarak akım planının gösterilmesi esnasında bir elektrik aletinin bütün devre işaretleri, yerleştirilme durumlarına göre birbirleriyle irtibatları da belirtilerek gösterilir. Mekanik bağlantılar da kesik bağlantı çizgileriyle belirlenir.

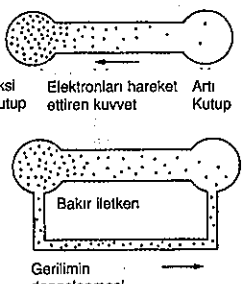
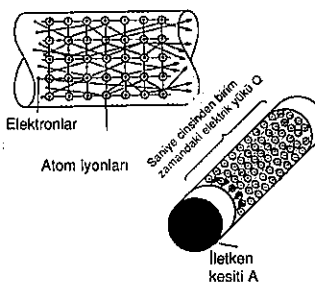
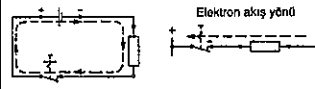
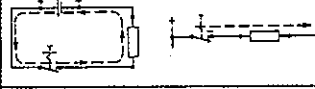
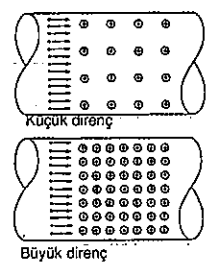
Akım devresinin basitleştirilmiş olarak gösterilmesi

Basitleştirilmiş olarak akım planının gösterilmesi esnasında bütün devre işaretleri ayrı ayrı ve bulundukları yer ve devre elemanlarının mekanik bağlantıları göz önüne alınmadan gösterilir. Bu gösterimin esas amacı bir devrenin işlevini anlamaktır. Her akım yolu olabildiğince doğrusaldır.

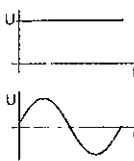
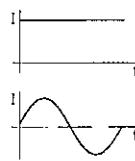




1.2 Temel Elektrik Birimleri

Gerilim	Akım	İletken
 Elektrik gerilimi bir gerilim kaynağı aracılığıyla, örneğin akümülatör, meydana getirilir. Enerji harcayarak (örneğin akümülatörün yüklenmesiyle) gerilim kaynağı çok sayıda elektronu bir kutba taşır. Orada elektron fazlalığı meydana gelir. Elektronlar eksi yüklü oldukları için, kutup eksi yüklenir. Burası eksi kutup olarak isimlendirilir. Diğer kutupta da elektron eksikliği belirir. Elektron eksikliği artı yüke eşdeğerdir. Kutup artı yüklenmiş olur ve artı kutup diye isimlendirilir. Artı ve eksi kutuplardaki farklı yük durumları birbirlerini dengelemeye çalışırlar. Yükleri dengeleme çabalarına gerilim denir. Bir gerilim kaynağının kutupları arasındaki yük dengelemesi ancak kapalı bir devre ile olanaklıdır. Elektrik gerilimi volt ile ölçülür. Formüldeki işaret: U Birim işareti: V Devre işaretinde akümülatörün uzun çizgisi artı kutbu belirtir.	 Metallerin serbest elektronları iletken içerisinde serbestçe hareket ederler. Elektronların üzerine bir kuvvet etki ederse yani bir gerilime tabi tutulurlarsa uzaklaşırlar. Kapalı bir devre içerisinde gerilim serbest elektronları gerilim kaynağının eksi kutbundan kablolar ve alıcı üzerinden artı kutba iter. Elektronların akım yönü  Teknik Akım yönü  Geçen yüzyılda, elektron hareketi bulunmadığı için, akım yönü artı kutuptan eksi kutba doğru olarak gösterilirdi. Bu bir kere yerleşmiş olan akım yönü teknikte hala geçerlidir. Elektrik akımı ile belli bir zamanda iletkenin kesitinden akan elektronların sayısı belirtilir. Elektrik akım şiddeti Amper cinsinden verilir. Formüldeki işaret : I Birim işareti: A	 İçinde hareketleri sırasında elektronlar atom iyonları arasından hareket ederler. Bu esnada atom iyonlarına çarpırlar ve hareketlerinde engellenirler. Elektrik akımının bu engellenmesine direnç denir. Direnç Ohm cinsinden ölçülür. Formüldeki işaret: R Birim işareti: (Omega) Bir iletkenin direnci aşağıdaki büyüklüklere bağlıdır: • İletkenin malzemesi Her malzemenin kendi yapısına bağlı olarak bir direnci vardır. Buna özgül direnç denir. • İletkenin kesit yüzeyi Direnç büyüyen iletken kesiti A ile düşer. • İletkenin uzunluğu Bir iletkenin direnci artan uzunluğu l ile büyür. Bu bağlantı aşağıdaki denklem yardımı ile matematiksel olarak açıklanır. $R = \frac{\rho \cdot l}{A}$ ρ in $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$ l in m A in mm^2 R in Ω



Gerilim	Akım	Direnç
Doğru gerilim daima aynı büyüklük ve yöne sahiptir. Aynı yönün anlamı artı kutbun daima artı ve eksi kutbun da daima eksi kalması demektir. Örneğin bir akümülatördeki gibi. Alternatif gerilimde ise gerilimin yüksekliği ve yönü devamlı değişir. Doğru gerilim daima doğru akım, alternatif gerilim de daima alternatif akım yaratır. 	Akım aynı yönde ve aynı yükseklikte bir iletken akarsa, ona doğru akım denir. Akım eşit zaman aralıklarında yönünü ve büyüklüğünü değiştirirse, alternatif akım olarak isimlendirilir. 	Malzemeler elektrik dirençlerine göre sınıflandırılırlar. - İletkenler İletkenler metal, grafit, vs. gibi akımı iyi ileten malzemelerdir. - Yalıtkanlar Yalıtkanlar plastik, lastik, seramik, vs. gibi elektrik akımını iletmeyen malzemelerdir. - Yarı iletkenler Yarı iletkenler germanyum, silisyum gibi elektrik iletkenliği düşük olan malzemelerdir. Saf malzemeye az miktarda yabancı madde ilavesiyle iletim yetenekleri yalıtıcıdan tam iletkenliğe kadar istenilen şekilde değiştirilebilir. Yarı iletkenler elektroniğin çekirdeğini oluştururlar.
Elektrik Gücü	Elektrik işi	
Elektrik lambalarının elektrik gücü üzerinde yazılıdır, örnek; bir uzun far lambasında 60 W – 12 V Elektrik gücü = Watt (W) cinsinden verilir. O andaki gerilim U ile o andaki akım şiddeti çarpılır. Elektrik gücü = Gerilim x Akım şiddeti $P = U \cdot I$ U Volt (V) cinsinden I Amper (A) cinsinden P Watt (W) cinsinden 1 voltluk bir gerilim altında 1 amperlik bir akım geçerse 1 watt'lık bir güç kullanılmış olur. 60 Watt'lık bir lambanın 12 voltluk bir akümülatörle beslenebilmesi için 5 amperlik bir akımın geçmesi gerekir. 1 kW = 1000 Watt'dır Diğer denklemler aşağıdadır. $P = I^2 \cdot R$ $P = \frac{U^2}{R}$	Uzun far bir kaç saat yanarsa elektrik sisteminden belli bir enerji alıp, belli bir iş yapmış demektir. Kullanıcının gücü ne kadar büyükse ve kullanma süresi ne kadar uzunsa, yapılan iş de o kadar büyüktür. Elektrik işi aşağıdaki gibi hesaplanır. Elektrik işi = Elektrik gücü x Zaman $W = P \cdot t$ P Watt (W) cinsinden t Saniye (s) cinsinden W Watt saniye (Ws) cinsinden: Elektrik işi Watt saniye (Ws) cinsinden veya kilowatt saat olarak verilir. 1 kWh = 3 600 000 Ws P yerine yukarıdaki formül U./I yardımı ile şöyle de yazılabilir: $W = U \cdot I \cdot t$ Diğer denklemler aşağıdadır. $W = I^2 \cdot R \cdot t$ $W = \frac{U^2}{R} \cdot t$	



1.3 Doğru Akım Devresindeki Kanunlar

1.3.1 Ohm Kanunu

Elektrik akımı devresinin temel büyüklükleri olan gerilim (U), akım şiddeti (I) ve direnç (R) arasındaki bağlantı fizikçi Ohm tarafından matematiksel olarak formüle edilmiştir:

Sabit direnç altında gerilim ne kadar artarsa akım şiddeti de o kadar büyür.

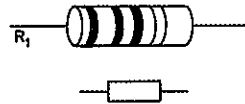
Sabit gerilim altında direnç ne kadar artarsa akım şiddeti de o kadar azalır.

Şimdiye kadar dirençten hep malzeme özelliği ile ilgili olarak bahsedildi. Direnç olarak isimlendirilen bir yapı elemanı vardır. Onun belli bir direnci vardır. Her alıcının bir iç direnci olacağı için, şemalar da dirençleri gösterilir.

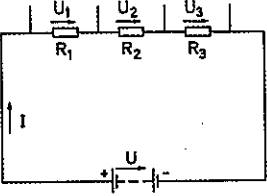
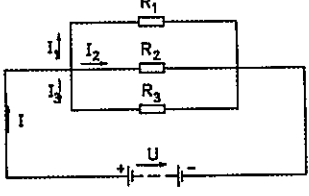
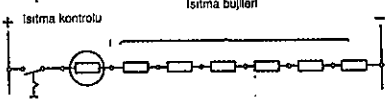
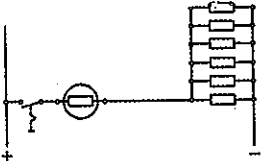
$$\text{Akım şiddeti} = \frac{\text{Gerilim}}{\text{Direnç}}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I \text{ [Amper (A)] } U \text{ [Volt (V)]}$$



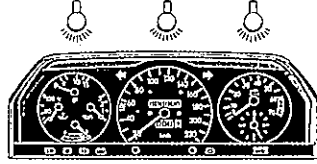
1.3.2 Temel Devreler

Seri Bağlantı	Paralel Bağlantı
 Bir seri bağlantıda bir çok alıcı (dirençler) seri halinde bir gerilim kaynağına bağlanmıştır. Aşağıdaki kurallar geçerlidir: • Bütün dirençlerden aynı akım geçer $I = I_1 = I_2 = I_3$ • Toplam direnç dirençlerin toplamına eşittir. $R_{top} = R_1 + R_2 + R_3$ • Toplam gerilim alıcılardaki gerilimlerin toplamına eşittir. $U_{top} = U_1 + U_2 + U_3$ Sadece bir parçanın bozuk olması bütün devreyi keser. Elektronik aletlerde seri bağlanan dirençleri bulabiliriz.	 Bir paralel bağlantıda bir çok alıcı paralel olarak aynı gerilim kaynağına bağlanmıştır. Aşağıdaki kurallar geçerlidir: • Toplam akım alıcılardaki akımların toplamına eşittir. $I_{top} = I_1 + I_2 + I_3$ • Toplam direnç devredeki en küçük dirençten küçüktür. $1 / R_{top} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$ • Bütün alıcılardaki gerilim aynıdır. $U = U_1 = U_2 = U_3$ Alıcılar birbirlerinden bağımsız olarak istenildiği gibi açılıp kapanabilirler. Motorlu taşıttaki bütün alıcılar akümülatöre paralel bağlıdır.
Bir dizel motorundaki ön ısıtma bujilerinin seri bağlanması 	Bir dizel motorundaki ön ısıtma bujilerinin paralel bağlanması 

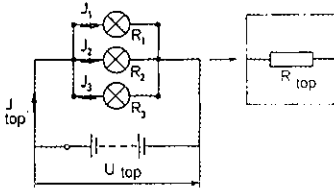


1.4 Gösterge Tablosunun Işıklandırılmasındaki Doğru Akım Devresi

Gösterge tablosunun (Panelin) ışıklandırılması 3 lamba ile yapılır. Her lambanın gücü 2 Watt'dır. Gösterge tablosunun ışıklandırılmasının parlaklığını karanlıkta azaltmak için kombine seri ve paralel bağlantılar kullanılır.



Seri bağlantılar



Lambalar paralel bağlanır. Bütün lambalar aynı 12 voltluk gerilim altındadırlar. Her lambanın gücü 2 Watt'dır. Akım kuvveti aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$P = U \cdot I:$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2 \text{ Watt}}{12 \text{ Volt}} = \frac{1}{6} \text{ A}$$

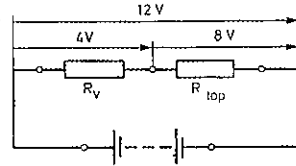
Paralel bağlantı için

- $U_{\text{top}} = U_1 = U_2 = U_3 = 12 \text{ V}$
- $I_{\text{top}} = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} \text{ A}$
- $R_1 = R_2 = R_3 = \frac{U}{I} = \frac{12}{1/6} = 72 \Omega$

Lambaların her birinin direnci bir toplam direnç yardımı ile açıklanabilir.

- $\frac{1}{R_{\text{top}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{72} + \frac{1}{72} + \frac{1}{72} = \frac{3}{72} \Omega$
 $R_{\text{top}} = 24 \Omega$

Paralel bağlantı



Paralel bağlı lambalara bir direnç seri bağlanır. Direnç lambalarda 8 volt olacak şekilde ayarlanır.

Seri bağlantı için:

- $U_{\text{top}} = U_1 + U_2 = 4 \text{ V} + 8 \text{ V} = 12 \text{ Volt}$
- $I_{\text{top}} = I_1 = I_2 = \frac{U}{R_{\text{ges}}} = \frac{8 \text{ V}}{24 \Omega} = \frac{1}{3} \text{ A}$
- $R_{\text{top}} = 24 \Omega$
- $R_v = \frac{U_v}{I_{\text{top}}} = \frac{8 \text{ V}}{1/3 \text{ A}} = 24 \Omega$

Her lamba başına düşen güç ise

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{(8 \text{ V})^2}{72 \Omega} = \frac{64}{72} = 0,88 \text{ Watt}$$

Böylece lambanın ışıklandırılması zayıflamış olur.

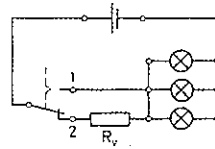
Gösterge tablosunun ışıklandırılmasını parlaktan karanlığa veya tersine çevirebilmek için bir düğme gereklidir:

Düğme durumu 1:

Her lamba 12 volt altındadır. Lambalar parlak yanar.

Düğme durumu 2:

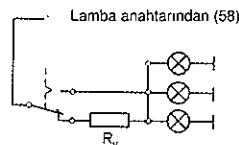
Her lamba 8 volt altındadır. Lambaların parlaklığı azalır.



1.5. Motorlu Taşıttaki Doğru Akım Devresi

Motorlu taşıttaki elektrik tesisatı tek hatlı (kablolu) olarak yapılır, yani alıcılara tek bir hat, gidiş hattı gider. Dönüş hattı olarak karoseri (şase) gerilim kaynağının eksi kutbu ile alıcının eksi kutbu arasındaki bağlantıyı sağlar.

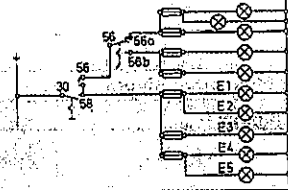
Şase tanıma işareti şase bağlantı işareti (I) yardımı ile yapılır. Şase işaretli bütün parçalar elektrigi iletebilecek şekilde karoseriye bağlanmalıdır.





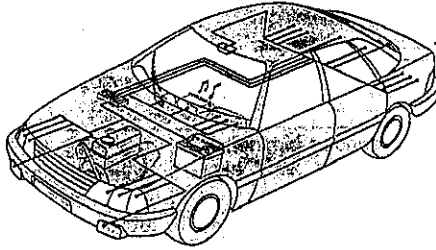
2 Elektrik Akımının Etkilerinin Aydınlatma Sistemi Örneğinde İncelenmesi

Bir taşıtta lambalar hem uzun, hem de kısa far için zayıf yanmaktadır. Elde bir şema vardır. Hatayı sistematik olarak arayabilmek için; oto teknisyeninin şemayı okuyabilmesi gerekir.



Hatayı arayabilmek için aydınlatma sisteminin işlev elemanlarının ve birbirleriyle bağlantılarının bilinmesi gerekir. Bağlantılar bir şemada gösterilir. Bir motorlu taşıtın aydınlatma sistemi aşağıdaki yapı elemanlarından meydana gelir.

- Akümülatör (batarya)
- Farlar, panel ve iç lambaları
- Sigortalar
- Anahtarlar ve Röleler
- Kablolar



2.1 Akümülatör (Elektrik Akımının Kimyasal Etkisi)

Akümülatörün görevi, motor dururken

- Marş anında, marş motorunu ve ateşleme sistemini
- Park lambasını, iç ışıklandırması ve radyoyu araç park halinde iken enerji ile beslemektir.

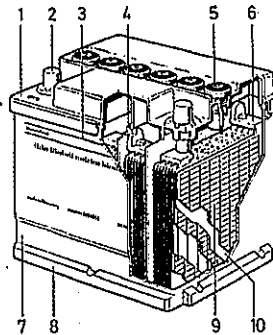
Akümülatör birbirini izleyerek bağlanan elemanlardan meydana gelmiştir. Her elemanın içinde 5 tane eksi ve 4 tane artı yüklü, birbirlerine bağlı, plakalar vardır. Plakalar, aktif madde ile dolu bir set kurşun peteğinden (kurşunantimon alaşımı) meydana gelir:

- Artı plakalar
Artı plaka aktif madde olarak kurşundioksit içerir (PbO_2).
- Eksi plakalar
Eksi plaka aktif madde olarak saf kurşun içerir.

Artı ve eksi plakaların arasına, plakaları (seperatörler) birbirinden izole eden ayırıcılar yerleştirilmiştir. Ayırıcılar plastikten yapılmıştır ve plakalar arasındaki kimyasal reaksiyonların rahatça meydana gelebilmeleri için, mikro incelikte gözeneklere sahiptirler. Elemanların içi bir elektrolit (elektrik iletebilen

sıvı) ile doludur. Elektrolit olarak seyreltilmiş sülfirik asit (H_2SO_4) - % 37,5 sülfirik asit, % 62,5 saf su - kullanılır

Her elemanın kutupları arasındaki bağlantılarla elemanlar seri olarak bağlanırlar. Akümülatör kutusu saydam bir plastiktir (polipropilen).



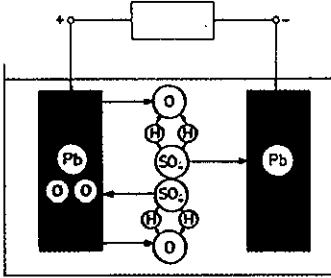
Akümülatörün yapısı

- 1 Üst kapak
- 2 Kutup başları
- 3 Elektrolit yükseklik işareti
- 4 Direkt eleman bağlantısı
- 5 Eleman kapağı
- 6 Kutup köprüleri
- 7 Kutu
- 8 Taban korniş
- 9 Artı ve eksi plakalar
- 10 Plastik ayırıcılar (seperatörler)

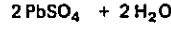
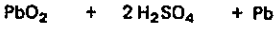
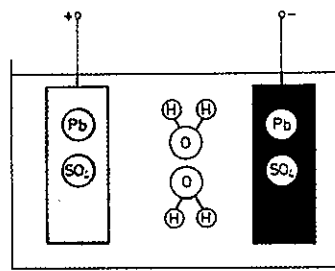


Deşarj (Boşalma) olayı

Akım kullanma



Boşalmış eleman



Kurşundioksit + Sülfirik asit + Kurşun

Kurşun sülfat + Su

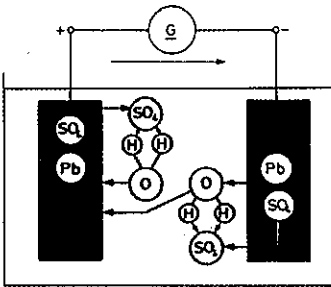
Eleman kutupları bir alıcı üzerinden birbirlerine bağlanırlarsa, eksi kutuptan çıkan akım alıcı üzerinden artı kutba akar.

Sülfirik asit, hidrojen (H_2) ve asit kalıntısına (SO_4) ayrışır. Artı plakalar oksijen (O_2) verirler. Bu da serbest hidrojenle suya (H_2O) birleşir. Asit kalıntısı da (SO_4) artı ve eksi plakalarının kurşunu ile birleşerek Kurşun sülfat (PbSO_4) yapar.

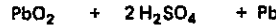
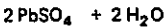
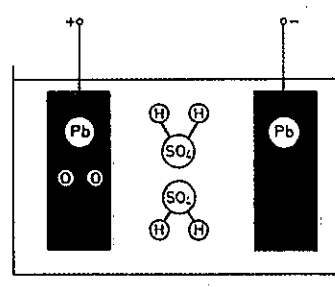
Her iki levhadaki aktif madde Kurşun sülfata dönüşmüştür. Ayrıca su meydana gelmiştir. Elektrolitte yeterli sülfirik asit seyrelmiştir, yani elektrolitte yeterli sülfirik asit yoktur. Sülfirik asitin yoğunluğu $1,12 \text{ kg / l'ye}$ düşmüştür. Gerilim $1,75 \text{ volt}$ civarındadır,

Şarj (Doldurma) olayı

Hücresin yüklenmesi



Şarj edilmiş eleman



Kurşun sülfat + Su

Kurşundioksit + Sülfirik asit + Kurşun

Şarj esnasında akım artı kutuptan eksi kutba akar. Her iki plakalardaki kurşun sülfat şarj voltajı altında elektro kimyasal yollardan kurşun (Pb) ve asit kalıntısına (SO_4) ayrışır. Asit kalıntısı (SO_4) elektrolitin hidrojeni ile birleşerek sülfirik asit (H_2SO_4) yapar. Eksi kutupta metalik kurşun (Pb) meydana gelir. Artı kutbun kurşunu serbest oksijen (O_2) ile birleşerek kurşundioksit (PbO_2) yapar.

Artı kutbun aktif maddesi kurşundioksit'den eksi kutbun aktif maddesi de kurşundur. Eleman gerilimi $2,4 \text{ volta}$ erişince akümülatör gaz çıkarmaya başlar, yani tehlikeli patlayıcı gaz meydana gelir (infilak tehlikesi). Buna denk gelen gerilim gazlanma gerilimi diye isimlendirilir. Şarjın devamı = aşırı şarj ile eleman gerilimi $2,75 \text{ volta}$ çıkar. Tam şarjlı akümülatördeki sülfirik asitin yoğunluğu $1,28 \text{ kg/l'dir}$.



2.2 Farlar ve Lambalar (Elektrik Akımının Işık Etkisi)

Farların görevleri

- karşıdan gelen trafikte sürücülerin gözünü kamaştırmadan yolu aydınlatmak,
- arabanın çerçevesini belirli kılmaktır.

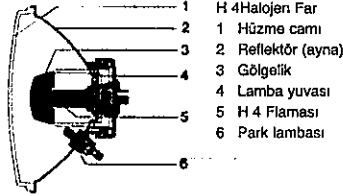
Farların belli başlı parçaları şunlardır:

- Parabol ayna veya reflektör

Parabol ayna, iç yüzeyi parlatılmış, cilalanmış, ve sonra da alüminyum kaplanmış çelik sac veya plastikten yapılır. Işığı bir hüzme (ışık demeti) halinde yansıtır ve ışık şiddetini kuvvetlendirir.

- Dağıtma camı (far camı)

Dağıtma camı (far camı) özel bir optik camdan yapılmıştır. Üzerinde silindirik mercekler, prizmalar ve iç yüzeyinde paralel yüzeyler mevcuttur. Reflekörden gelen ışığı istenilen yöne doğru dağıtır.



- 1 H 4 Halojen Far
- 2 Hüzme camı
- 3 Reflektör (ayna)
- 4 Gölgelek
- 5 Lamba yuvası
- 6 H 4 Flamanı
- 7 Park lambası

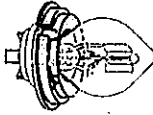


• Işık kaynağı

Işık kaynağı olarak iki filamanlı veya halojen lambalar kullanılır. Farda ayrıca bir boyut lambası (park lambası) bulunur. Bunun görevi duran otomobilin belirlenmesidir. Gücü 3 ... 5 Watt'tır. Hem tek başına hem de kısa ve uzun farlarla beraber yarırlar.

Lambalar

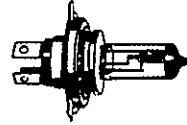
Çift Flamanlı lamba



Bilux lamba adıyla da tanınan iki filamanlı lamba da uzun ve kısa farlar için volframdan bir filaman bir cam göbeğin içine yerleştirilmiştir. Tabak şeklinde bir taban ile fitil farın içine sağlamca oturtulur. Kontak pimler ile elektrik bağlantıları sağlanır. İki filamanlı lambaların azami gücü uzun far için 45 Watt, kısa far için 40 Watt'tır.

- Volfram buharlaşır ve daha soğuk olan cam göbeğin üzerinde yoğunlaşır. Zamanla cam göbeğin üstü siyahlaşır.

Halojen lamba

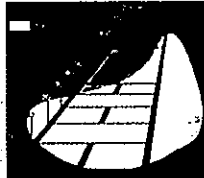
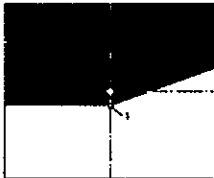
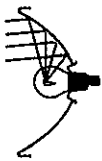


Halojen lambanın (H4) içinde uzun ve kısa farlar için filamanlar vardır. Cam göbeği kuvaris camındandır ve asal gaz ile dolu olup az miktarda halojen brom veya iyot ihtiva eder. Buharlaşan volfram halojen ile birleşir, fakat sıcak filamanın çevresinde tekrar ayrışır. Volfram yeniden filamanın üzerine çöker. Güç çekiminin uzun farda 60 Watt'ı, kısa farda da 55 Watt'ı geçmemesi gerekir.

- * Cam göbeği temiz kalır.

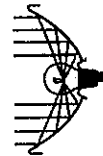
Yüksek ışık verimi.

Kısa far



Filaman reflektörün odak noktasının önünde bulunur. İçerideki bir perde ile ışığın reflektörün alt yarısına geçmesi önlenir. Kesin bir aydınlıkkaranlık sınır meydana gelir. Perdenin sol tarafta 15° eğimi sayesinde aydınlık karanlık sınırında bir eğik çizgi ortaya çıkar. Yukarıya yönelen ışık huzmeleri aşağıya doğru yansır. Far camındaki bükülme ile arabanın önündeki yol ve yol kenarı güzelce aydınlanır.

Uzun far



Filaman reflektörün odak noktasında bulunur. Işık reflektör eksenine paralel olarak yansıtılır. Far camındaki çizgiler ışığı çok az saptırır. Işığın etki alanı büyüktür.



Zorunlu lambalar ve arka reflektör

Lambalar	Sayı	Renk	Güç	Boyutlar	Özellikler
Boyutlandırma lambaları	2	Beyaz	3 ... sw	Arabanın en geniş yerinden en fazla 400 mm içerde	tek başlarına yahut kısa, uzun farlarla beraber yanarlar. Far lambalarının içindedir (Park lambası)
Reflektörler	2	Kırmızı		Arabanın kenarından 400 mm'ye kadar içeride 700 mm'ye kadar yükseklikte	
Arka lambalar	2	Kırmızı	5 watt	Arabanın dış kenarından en fazla 400 mm'ye kadar içerde	ayrı sigortalara bağlıdır; kısa veya uzun farlarla beraber yanarlar
Fren lambaları	2	Kırmızı	18 watt		Arka lambalarla beraber veya ayrı olarak aynı kutu içerisindeyler. Çok kutulu ışık: ışık gücü oranı: Fren / arka ışık = 5:1
Plaka lambaları	2		10 watt	Plakanın 20 ... 25 m mesafeden okunabilmesi gerekir	

İzinli ilave ışıklandırmalar

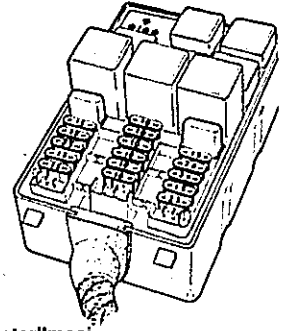
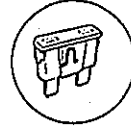
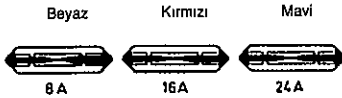
Lambalar Farlar	Sayı	Renk	Güç	Boyutlar	Özellikler
Sis lambaları	2	Beyaz açıksarı	35watt	Farlardan yüksek olamaz	kısa farlarla beraber yanabilirler uzun farla beraber yanmaları yasaktır
Sis Arka reflektörü	1	Kırmızı	25 Watt	Sol fren lambasına asgari mesafe 100 mm en üst kenarlardan, yoldan en fazla 800 mm kadar yükseklikte	
Geri vites lambaları	1 ...2	Beyaz	25 Watt	Arabanın en fazla 10 m kadar arkasını ışıklandırabilirler	Sadece geri vitesde yanarlar, yeşil kontrol ışığı ile gösterilirler
Park lambaları	Arabanın sağında ve solunda veya ön ve arkasında birer tane ve boyutlandırma lambaları	Ön beyaz arka kırmızı	5 Watt		
Arama lambası	1			serbest	Kuyruk ve plaka lambalarıyla beraber yanabilir
Uzak mesafe farları	Çiftler	Beyaz	45 Watt	Yükseklik ve kenardan uzaklık serbest	Uzun far yerine tek başına veya uzun veya kısa farla beraber yanabilir.



2.3 Sigortalar (Elektrik Akımının Termik Etkisi)

Etkisi)

Her kablo (iletken) ancak belli bir akımla daimi olarak yüklenebilir. Aşırı akımlar, mesela bir kısa devrede, kabloları aşırı ısıtıp, yangın tehlikesi doğurabilirler. Kabloları korumak için eriyen sigortalar kullanılır. Sigortanın içinde bulunan ince bir iletken belli bir akım şiddetinde eriyerek akım devresini keser. Otomobil sigortaları 5A, 8A, 16A, 25A ve 40A için mevcuttur. Şarj, marş ve akümülatör kabloları sigortasızdır.



Kabloların renklerle gösterilmesi

Kabloların renklerle gösterilmesi ile devrelerdeki arıza arayışı oldukça kolaylaşır, çünkü renk, kablounun kullanım amacına işaret eder. Her kablounun bir temel rengi vardır. O kablounun hakim rengi odur. İşaret renkleri kabloların temel renklerinin taksimine yardım ederler (DIN 72 551). Bunun için ya renkli ipler işlenir veya boydan, boya veya kesik renk çizgileri kullanılır. Bir devre şemasında kablounun rengi verilirken temel renk, bölü çizgisinin önünde, işaret rengi de arkasında bulunur.

2.4 Kablolar

Motorlu taşıttaki elektrik kabloları devamlı olarak mekanik yüklenme altındadır ve bu yüzden esnek (fleksibl) olmaları gerekir. Bu nedenle bir çok ince tel halinde üretilirler. İzolasyonun da mekanik yüklerle dayanıklı, su, yağ ve yakıtla karşı da dayanıklı olması gerekir.

geliş	Kablo gidiş	Temel rengi / İşaret rengi DIN 72 551
Akü - artı Kısa far anahtarı Ana lamba anahtarı	Ana lamba anahtarı Kısa far anahtarı Uzun far Kısa far Park arka ışık sol park, arka ışık, sağ	Kırmızı beyaz /siyah beyaz sarı gri / siyah gri / kırmızı

2.5. Anahtarlar

Kablolar üzerine akım devresini açıp kapamak için anahtarlar yerleştirilir. Anahtarlar DIN 40 713'e göre normludur.

Anahtarlar için mekanik düzenekler			
Elle	Elle çekerek	Ayakla	Kendi kendine geriye gelmeyen
Elle bastırarak	Elle çevirerek	Anahtarla kumandalı	Anahtarla kumandalı ve kademeli
Basit anahtar			Çok kademeli anahtar
Bağlantı yeri belli Açma	Bağlantı yeri belli çevirme	3 bağlantı uçlu iki yollu kapatma	
Bağlantı yeri belli kapama	Kesintisiz değiştirme	İkiz kapatici	



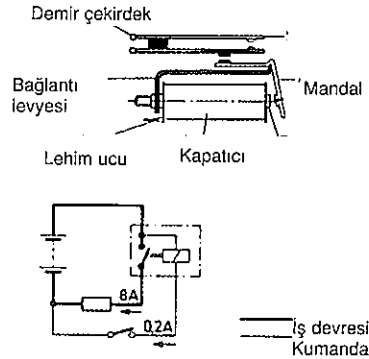
2.6 Röleler (Elektrik Akımının Manyetik Etkisi)

Röleler elektromanyetik anahtarlardır, yani anahtarlar akımın manyetik etkisi altında açılır ve kapanırlar.

Elektrik Akımının Manyetik Etkisi		
Akım geçen iletkendeki manyetik alan	Bobindeki manyetik alan	Elektromıknatis
İçinden akım geçen iletken etrafında bir manyetik alan oluşur. Alan çizgileri iletkenin etrafından dairesel olarak geçerler. Akım yönü değişince, alan çizgilerinin yönü de değişir.	Akım geçen bobinin her iletkeni etrafında dairesel bir manyetik alan oluşur. Bunların üstüste binmesi ile ortaya çıkan toplam alanda manyetik alan çizgileri bir hüzme halinde bobinin bir ucundan çıkar diğer ucundan da girer. Böylece bobinin iki kutbu olur. Alan çizgilerinin çıktıkları yer kuzey kutuptur, girdikleri yer de güney kutuptur.	İçinde bir demir çubuk bulunan bobinden akım geçerken, demir manyetik alanın tesirini kuvvetlendirir. Bobin ve demir çekirdek bir elektromıknatis meydana getirirler. Manyetik kuvvetin tesirleri akım devresinin açılıp kapanmasıyla kesilir. Manyetik kuvvetin etkileri akım şiddetinin değiştirilmesiyle olanaklıdır.

Röle bir elektromıknatis, bir mandal ve kontaklardan meydana gelir. Kapalı akım devresinde demir çekirdek, kontakları hareket ettiren mandalı çeker. Böylece kontaklar açılır, kapanır veya yönleri değişebilir.

Bir röle devresinde kumanda akımı ve ana akım devreleri vardır. Kumanda devresinden akan akım bobinden geçen bir manyetik alan oluşturur. Böylece, ana devrenin kontaklarını kapayan mandal çekilir.

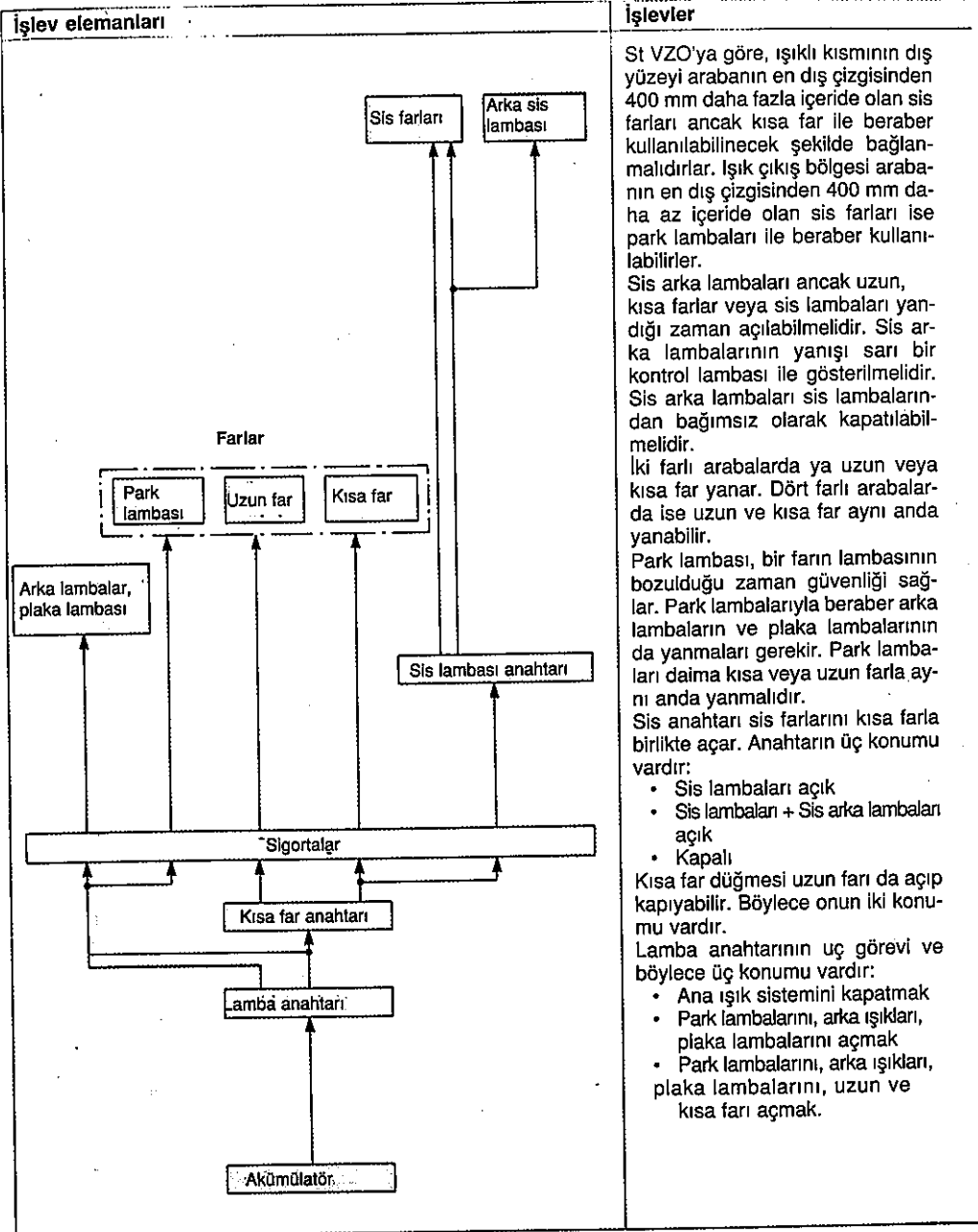


Motorlu Taşıtta Röle

Kapama rölesi	Değiştirme rölesi	Kademe rölesi
Rölenin iş kontağı, akım geçince sabit bir kontağa dayanarak akım devresi kapanır. Kapama rölesi bil-hassa farların açılması için kullanılır.	Röle bir açıcı ile bir kapama rolesinden müteşekkildir. Çevirme kontağı iki adım devresinin arasında çalışabilir. Kumanda Akımı geçmediği sürece, mandal hareketsizdir (Açıcı). Anahtara kumanda edilince kontak iş kontağının üzerine geçer.	Kumanda bobini bir baskı düğmesi yardımı ile bir akım darbesi alır. Röle çekirdeği, bir levye üzerindeki mandalı çeker. Levye üzerindeki kontaklar sabit kontaklar arasında gidip, gelirler. Bu röle uzun-kısa farların açılmasında kullanılır.



2.7 Aydınlatma Devre Şeması





2.8 Akım Devresi Planı

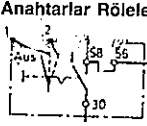
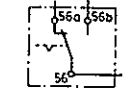
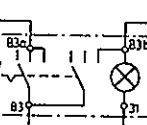
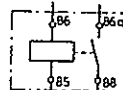
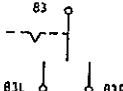
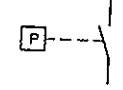
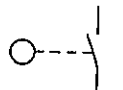
Akım devresi planı elektrikli aletlerin devre işaretleri yardımı ile resimlerinin çizilmesidir. Oto elektroniginde genellikle elektrik akımı planı kullanılır. Burada açık bir şekilde çizilen akım yolları ile bir elektrik devresinin etki tarzı gösterilir.

Akım devresi planında aşağıdaki elemanlar bulunmalıdır:

- Devreler DIN 40 713'den 40 719'a kadar belirtilen devre işaretleriyle
- Cihaz işaretleri DIN 40 719, bölüm 2'ye göre
- Bağlantı işaretleri DIN 72 552, DIN 42 400'e göre

Devre işaretleri akımsız ve mekanik olarak açılmamış durumlarda gösterilirler.

2.8.1 Devre işaretleri

 Lambalar, farlar	Standart lamba, bir lamba gövdesiyle örnek sinyal veya kontrol lambası	 Anahtarlar Röleler	Ana aydınlatma sistemi için lamba anahtarı üç kademeli anahtar : 0 - Kapalı 1 - Park lambası 2 - Uzun far
	İki gövdeli lamba, örnek çift filamanlı lamba		Kısa far anahtarı iki kademeli anahtar Kısa far Uzun far
	Çerçeve çizgisi; devre parçalarının veya parçaların bir cihaz halinde sınırlandırılmasına yarar		Sis lambası anahtarı üç kademeli anahtar 0 - Kapalı 1 - Sis farları açık 2 - Sis farları ve arka sis lambası açık
	Lamba, Gösterge lambası, Gövdeden şase		Sis farlarını açmak için kapatma rölesi
	Sigortalar		Park lambası anahtarı, orta konumlu, iki yöne kapayan
	Kablo bağlantıları		Fren lambası anahtarı, pnömatik veya hidrolik kumandalı basınç anahtarı
	Ayrılma		Geri vites lambaları anahtarı
	Bağlantılı çakışma		
	Bağlantısız çakışma		
	Bağlantı noktası genel		
	Sökülebilir bağlantı noktası (vidalı, fişli veya klemesli bağlantı)		



2.8.2 Elektrikli Aydınlatma Aletlerinin Sembolleri

DIN 40 719, bölüm 2'ye göre hazırlanan Elektrikli Aletlerin Sembolleri, uluslararası standartlara uygun olarak, açıkça anlaşılabilir bir şekilde donanımların cihazların ve parçaların bir devre şeması içerisinde devre sembolleri yardımı ile tanımlanmalarını sağlar.

DIN 40 719'a göre Elektrikli Aydınlatma Aletlerinin Sembolleri			
Ampuller, lambalar, sigorta		Anahtar Role	
Cihaz	Sembol	Cihaz	Sembol
Sembol ışığı, sol	E9	Akümülatör anahtarı	S1
Sembol ışığı, sağ	E10	Ateşleme döğme anahtarı	S2
Sınırlandırma ışığı, sol	E11	Hareket ışığı anahtarı	S3
Arka ışık, sol	E12	Fren lambası anahtarı	S16
Sınırlandırma ışığı, sağ	E13	Geri vites lambası anahtarı	S17
Arka ışık, sağ	E14	Lamba anahtarı	S18
UzunKısaFar, sol	E15	Kısa far anahtarı	S19
UzunKısaFar, sağ	E16	Işık sinyali anahtarı	S20
Sis lambası, sol	E17	Park ışığı anahtarı	S22
Sis lambası, sağ	E18	Sis lambası anahtarı	S23
Sis arka lambası, sol	E19	-	-
Sis arka lambası sağ	E20	-	-
Uzun far işaret lambası	H12	-	-
Sis arka lambası işaret lambası	H13	-	-
Fren lambası, sol	H10	-	-
Fren lambası, sağ	H11	-	-
Sigorta	F1	-	-

2.8.3 DIN 72 552'ye göre Klemens Bağlantıları

DIN 72 552'deki normlara göre belirlenen Klemens bağlantıları, kabloların aletlere, bilhassa tamir esnasında, kusursuz olarak bağlanmalarını sağlar.

Bu konuda aşağıdaki kurallar geçerlidir:

- Klemens bağlantıları kablo sembolleri

ile eş anlamlı değildir,

çünkü kablonun iki tarafına farklı Klemens bağlantılarına sahip aletler bağlanabilir.

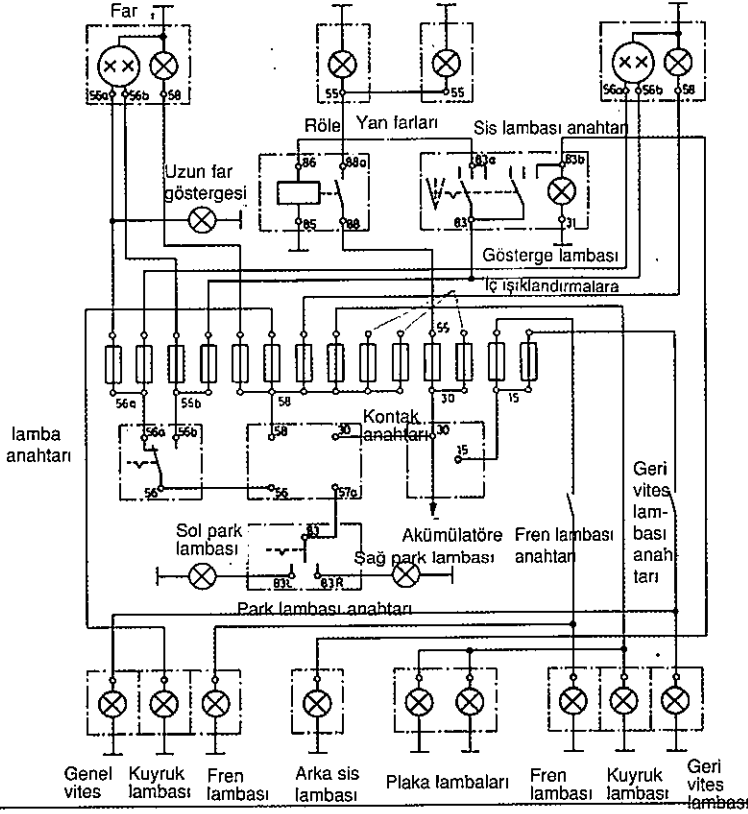
- 30 işaretli Klemensler arada bir düğme olmadan daima gerilim altındadırlar.
- 31 işaretli Kavrama daima bir kütle ile bağlıdır ve akümülatörün eksi kutbuna daimi bir bağlantısı vardır.

Aydınlatma sisteminin klemens işaretleri			
Klemens	Kavrama işaretlerinin manası	Klemens	Kavrama işaretinin manası
15	Kontakt anahtarı çıkışı	83	Anahtar girişi
30	Giriş ucu direkt akümülatör artıdan	83a	Anahtar çıkışı durum 1
31	Direkt akümülatöreksiye dönüş klemensi	83b	Anahtar çıkışı durum 2
55	Sis farı için klemens	85	Röle, çıkış klemensi
56	Çıkış klemensi ışık anahtarında ve giriş klemensi kısa far anahtarında (uzun ve kısa farlara müşterek hat)	86	Röle, bobin başlangıcına giriş klemensi
56a	Çıkış klemensi kısa far anahtarında, uzun far ve kontrol ışığı için	88	Rolede giriş klemensi
56b	Çıkış klemensi kısa far anahtarında, kısa far için	88a	Rolede giriş klemensi
57a	Park ışığı için çıkış klemensi ışık veya marş anahtarında		
58	Sınır, arka ve plaka lambaları için çıkış klemensi ışık anahtarında		

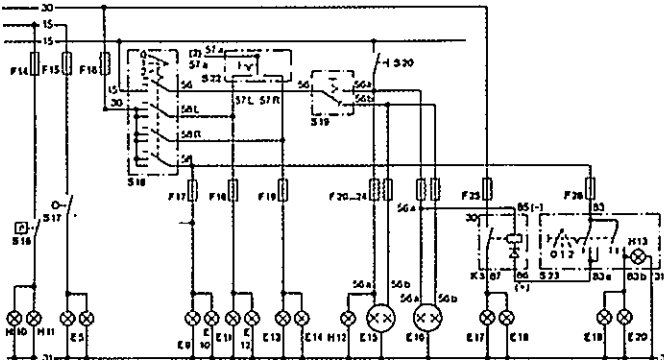


2.8.4 Akım Devre Planı

Devre şemasında elemanların yerleştirilmiş olarak gösterilmesi



Devre şemasında elemanların sembollerle sadeleştirilmiş gösterilmesi





3 Aydınlatma Sisteminde Arıza Ve Hata Araması

Bir motorlu taşıtın hem kısa farının hem de uzun farının lambaları zayıf yanıyor.

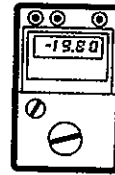
Bütün elektrikli aletlerin, hatasız çalışabilmeleri için doğru gerilim altında bulunmaları gerekir. Lambaların zayıf yanmasının sebepleri, arızalı kablolar, oksitlenmiş bağlantılar veya hatalı bağlantılar olabilir.

Hata aramak için, elektrik devresindeki elektrik büyüklüklerini ölçen analog veya dijital, çok amaçlı ölçü aletleri kullanılır. Neticeler, olması gereken değerlerle karşılaştırılır.

Analog Ölçü Aleti

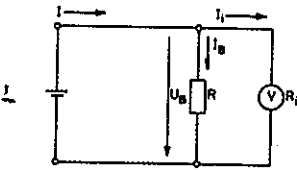


Dijital (sayısal) Ölçü Aleti



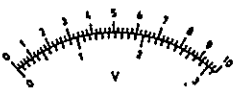
3.1 Ölçü Sistemi

Gerilim Ölçümü



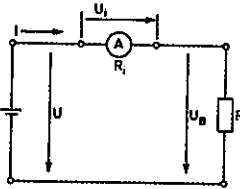
Elektrik gerilimi bir gerilim ölçme aleti ile ölçülür (Voltmetre). Gerilim ölçer ile alıcının bağlantı noktaları arasındaki yük farkı tesbit edilir.

Gerilim ölçer ve alıcı paralel bağlanmıştır.



Ölçülecek gerilim, ölçü bölgesinin dışında ise, ya bir ön direnç bağlanır veya başka bir ölçü bölgesi seçilir.

Akım Ölçümü



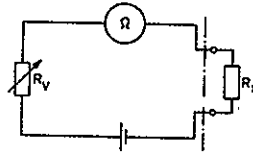
Akım şiddeti bir akım ölçer ile ölçülür (Ampermetre). Bütün akımın ölçü aletinin içinden geçmesi gerekir.

Akım ölçerin doğrudan doğruya akım devresine bağlanması gerekir.



Ölçülecek akım, ölçü bölgesinin dışında ise, ya bir direnç paralel olarak bağlanır veya başka bir ölçü bölgesi seçilir.

Direnç Ölçümü



Direnç ölçer ile doğrudan doğruya bir direncin ölçülmesi mümkündür (Ohmmetre). Aletin içinde Ohm'a göre ayarlanmış bir akım ölçer ile pil vardır. Her ölçümden önce, gerilim kaynağındaki gerilim değişikliklerini göz önüne almak için ölçü aletinin ayarlanması gerekir. Bunun için bağlantı kablolarının uçları birbirlerine bağlanır ve ibre sıfıra getirilir.

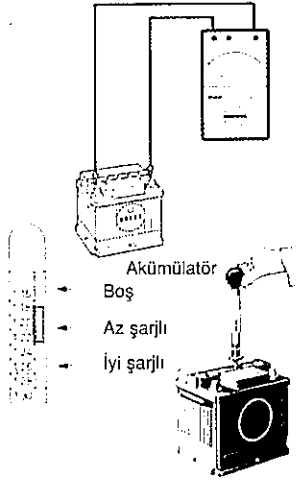


Direnç ne kadar büyükse akım o kadar küçüktür. İbrenin tam dönmesinde direnç sıfırdır. Direnç göstergesi akım göstergesi ile ters yönde büyür.



3.2 Aydınlatma Sisteminde Gerilim Ölçümü

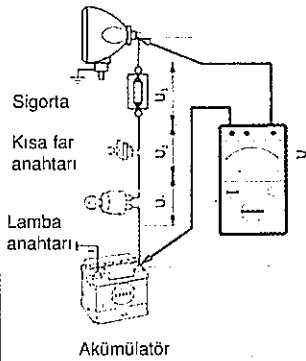
Akümülatör Gerilimi



Gerilim ölçerin artı ucu akümülatörün artı kutbuna, eksi ucu da eksi kutbuna bağlanır. Durgun haldeki gerilim ölçü aletinden okunur. Bir akümülatörün kutupları arasındaki geriliminin en az 12 Volt olması gerekir.

Bir akümülatörün iş gerilimi marşa basılırken elde edilir. Bu esnada motorun çalışmaması için endüksiyon bobinin 1 numaralı ucundan şasiye bir yardımcı kablo bağlanır böylece platin kontaklar, çalışmaz duruma getirilir. Gerilim az ise, akümülatörün içinin incelenmesi gerekir. İç inceleme esnasında her elemanın şarj durumu elektrolit yoğunluğu ölçümü yardımı ile incelenir. Eğer elektrolit yoğunluğu 1,21 kg/l'den az ise, akümülatörün şarz edilmesi gerekir.

Artı hatta gerilim kaybı

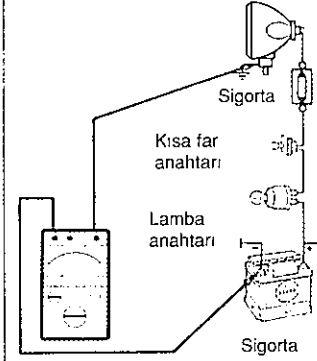


Zayıf far ışığı durumunda gerilim kaynağından lambaya kadar giden bütün hat incelenir. Bunun için gerilim ölçerin artı ucu akümülatörün artı kutbuna, eksi ucu da eksi kutbuna bağlanır. Işık yandıktan sonra, ölçü aletinde gerilim kaybı okunabilir. 12 Voltluk cihazlarda kayıp 0,4V'dan daha fazla olmaması gerekir. Daha yüksek gerilim kayıplarında hatanın yakından tesbit edilmesi gerekir. Bunun iki yolu vardır:

Artı ucu akümülatörün artı kutbuna bağlı olarak kalır. Eksi ucu ile ışık anahtarının kısa far anahtarının ve sigortanın çıkışındaki gerilim kayıpları ölçülür.

Diğer taraftan her yapı elemanı da teker teker incelenebilir. Bunun için artı ucu ışık anahtarının, kısa far anahtarının ve sigortanın girişlerine, eksi ucu da her birisinin çıkışına yerleştirilir.

Şasi bağlantısında gerilim kaybı



Motorlu taşıtın tek hatlı sisteminin olumsuzluğu, korozyon dolayısıyla gövdeye bağlantı noktalarında bir geçiş direncinin ortaya çıkmasıdır. Gövdeye geçiş direnci gerilimin bir kısmını harcar bu yüzden gövdedeki lambalara 12 Volt gerilim yerine sadece 9 Volt gerilim gider.

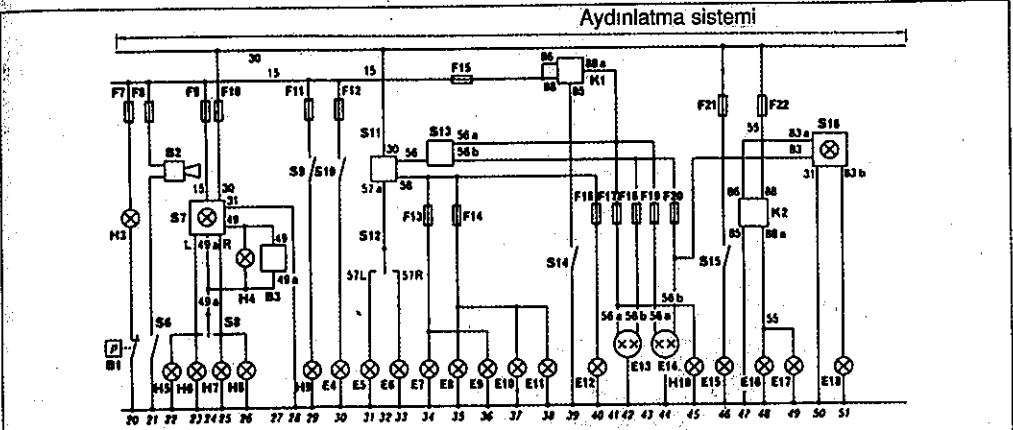
Ölçüm için Gerilim ölçerin eksi ucu akümülatörün eksi kutbuna bağlayalım. Artı ucu da farın gövdesine bağlanır. Kapalı akım devresinde gerilim ölçer gerilim kaybını gösterir. 12 Voltluk: bir cihazda gövde üzerinden geri dönüşün 0,4 Volt'tan daha fazlasına ihtiyaç duymaması gerekir.

Gerilim kaybı fazla ise gövde bağlantılarının kontak noktalarının incelenmesi gerekir.



Çözümleme - Çalışma Planı

- Akım yolunu çiziniz ve katkıda bulunan bütün işlev elemanlarını isimlendiriniz:
1. Kısa far ve sis farları yanar durumda,
 2. Geri vites lambası yanar durumda,
 3. Fren lambaları yanar durumda,
 4. Selektör çalışırken.



Pozisyon	Cihaz	Akım yolu	Pozisyon	Cihaz	Akım yolu
A 1	Oto radyosu	14	H 6	Sinyal ışığı, sol, arka	23
B 1	Yağ basıncı anahtarı	20	H 7	Sinyal ışığı, sağ, ön	25
B 2	Klakson (korna)	21	H 8	Sinyal ışığı, sağ, arka	26
B 3	Sinyal flaşörü	27	H 9	Fren lambası	29
E 1	distribütör	9	H:10	Uzun far kontrolü	45
E 2	bujiler	8, 10	K 1	Selektörün rölesi	39
E 3	Isınan cam	13	K 2	Sis lambası rölesi	47
E 4	geri vites lambası	30	M 1	Marş motoru	6
E 5	Park lambası, sol	31	M 2	Fan motoru	16
E 6	Park lambası, sağ	33	M 3	Silici motoru	18
E 7	Sınırlama ışığı, sol	34	N 1	Alternatör regülatörü	2 ... 4
E 8	Sınırlama ışığı, sağ	35	S 1	Akümülatör anahtarı	1
E 9	Arka lamba, sol	36	S 2	Kontak anahtarı	7
E 10	Arka lamba, sağ	37	S 3	Cam ısıtma anahtarı	13
E 11	Plaka lambası	38	S 4	Fan anahtarı	16
E 12	Gösterge ışığı	40	S 5	Silici anahtarı	18
E 13	Uzun, kısa far, sol	41, 42	S 6	Korna	21
E 14	Uzun, kısa far, sağ	43, 44	S 7	İkaz ışığı anahtarı	23, 25
E 15	İç ışık	46	S 8	Sinyal lambası anahtarı	24
E 16	Sis farı, sol	48	S 9	Fren lambası anahtarı	29
E 17	Sis Farı, sağ	49	S 10	Geri vites lambası anahtarı	30
E 18	Arka sis lambası	51	S 11	Ana ışık anahtarı	32
F 1 ... 22	Sigortalar	—	S 12	Park ışığı anahtarı	32
G 1	Akümülatör	1	S 13	Kısa far anahtarı	32/41
G 2	Alternatör	3	S 14	Selektör anahtarı	39
H 1	Şarj kontrolü	4/9	S 15	İç ışıklandırma anahtarı	46
H 2	Saat	12	S 16	Sis lambası anahtarı	50
H 3	Yağ basıncı kontrolü	20	T 1	Endüksiyon bobini	9
H 4	Sinyal ışığı kontrolü	26	W 1	Oto anteni	15
H 5	Sinyal ışığı sol. ön	22	X 1	Priz	11

Çözümleme - Çalışma Planı

1. Aşağıda şekilleri çizilmiş devrelerin çalışma prensiplerini anlatınız.

2. Elektrik akım planını detaylı olarak çiziniz.

Park Lambası Devresi	İç Işıklandırma F1 = Sigorta S1 = Seçim anahtarı S2 = Kapı lamba düğmesi (Sürücü tarafı) S3 = Kapı lamba düğmesi (Yolcu tarafı) E1 = İç lamba
Korna sistemi	Sinyal sistemi Sinyal vericinin (sinyal flaşörü) çekirdeğini, içinden akım geçerken ısınıp genişleyen ince bir tel oluşur. (Bugün ısı direnç telli sinyal flaşörü yerine elektronik Sinyal flaşörü kullanılmaktadır.) Kontrol lambası (Sol ve Sağ için) Sinyal lambası Sağ Sinyal lambası Sol Sinyal anahtarı Röle Sinyal kontağı Direnç teli Öz direnç Kontrol lambası Sağ Kontrol lambası Sol



4. Elektronik yapı elemanlarının temel prensipleri

4.1 Yarı iletkenler

Yarı iletkenler, iletkenlik yetenekleri iletkenler ve yalıtkanlar arasında bulunan maddelerdir. Yarı iletken maddeler silisyum, germanyum ve selenyumdur.

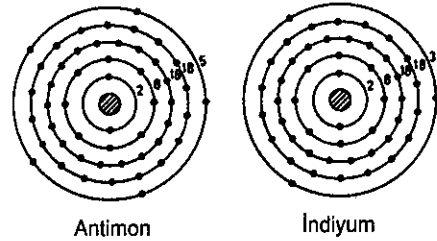
Aşağıdaki bölümlerde silisyum örnek olarak ele alınacaktır. Silisyum atomunun 14 elektronu vardır ve bunlardan 4 tanesi en dış halkada bulunurlar. Bu elektronlara valans elektronları denir ve bunlar komşu atomlarla bağlantıyı sağlarlar. Her valans elektronu hem kendi atom çekirdeğinin etrafında, hem de bir komşu atom çekirdeğinin etrafında dönerek kristal yapıyı bir arada tutar. Bir silisyum atomu 4 komşu atomla bağlanmıştır. Bütün valans elektronları bağlantıda yer aldıkları için, mutlak sıfır noktasına (273 °C) yakın

sıcaklıklarda serbest elektron yoktur.

Isıtılan atomlar titreşim hareketleri yapmağa başlarlar. Bu esnada komşu atomlara olan bağlarını koparırlar, elektronlar bağlarından ayrılırlar. Kristal yapıda bir elektron boşluğu oluşur ki, buna delik veya hatalı elektron denir. Artı yüklü atom çekirdeği ağır bastığı için, delik artı yüklüdür. Delikler ve elektronlar daima çiftler çiftler bulunurlar. Bir elektron herhangi bir yerde bir deliğe rastlayıp bir bağlantı kurarsa, Delikler ve elektronlar daima çiftler çiftler ortadan kaybolurlar. Bu olaya yeniden birleşme denir.

Silisyum Kristali	Bağların Isıtılınca Kırılması	Yeniden Birleşme

Yarı iletken, yapı elemanları için iletkenlikleri yüksek olan ve sıcaklığa bağımlılıkları düşük olan yarı iletkenlere ihtiyaç vardır. Kirlenme ile, yani yabancı atomların ilavesi ile, yarı iletkenlerin iletkenlik kabiliyetleri oldukça artırılabilir. Yabancı atomların eklenmesine noktalama denir. Bu yabancı atomlardaki valans elektronlarının sayısı yarı iletken kristalinkinden daha az veya daha fazladır:



Antimon

İndiyum

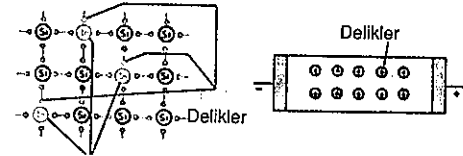
- 3 valans elektronu: indiyum, galyum, alüminyum, bor
- 5 valans elektronu: Arsenik, antimon, fosfor

Yabancı atomların ilavesiyle, kristaldeki muntazam kristal yapı bozulur. Bir arızalı nokta ortaya çıkar.



Silisyumla noktalama

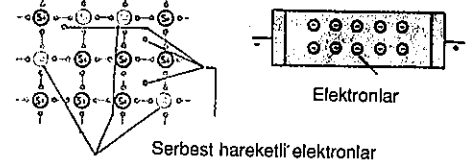
İndiyumla noktalananmış silisyum kristali (P. İletkeni)



İçeriye yerleştirilmiş üç değerli indiyum yabancı atomu

İndiyum atomlarının 3 valans elektronu vardır. İndiyum atomlarının silisyum kristali içine yerleştirilmeleriyle fazladan delikler oluşur. Delikler kristal yapı içerisinde eksi kutba doğru göç ederler. Aşırı derecede artı yüklü deliklere sahip yarı iletkenlere P iletkeni denir (P = pozitif).

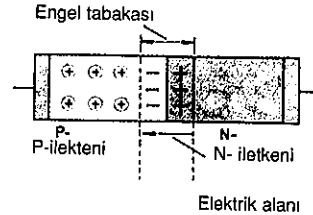
Antimonla noktalananmış silisyum kristali (N. İletkeni)



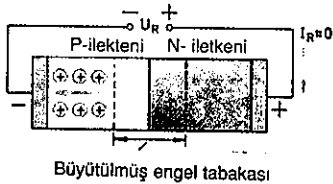
İçeriye yerleştirilmiş beş değerli indiyum yabancı atomu

Antimon atomlarının 5 valans elektronu vardır. İndiyum atomlarının silisyum kristali içine yerleştirilmeleriyle, bağlantı için sadece 4 valans elektronuna ihtiyaç duyulur. Bir gerilim altında iken, kristaldeki elektronlar artı kutba doğru göç ederler. Aşırı derecede eksi yüklü elektronlara sahip yarı iletkenlere N iletkeni denir (N = negatif).

Bir P ve N iletkeninin birleştirilmeleriyle bir yarı iletken yapı elemanı meydana gelir. Kontak yüzeyine PN geçişi denir. Bu kontak yüzeyinin etrafındaki tabakanın iki tarafındaki yükler karşı tarafa geçme eğilimindedirler. Bu göçe difüzyon adı verilir. Elektronlar P iletkenindeki delikleri doldururlar, delikler de N- iletkenine göç ederler. Böylece yüklerden arınmış bir bölge oluşur. Bu bölgeye engel bölgesi denir. Bu engel bölgesi, bir gerilim altında büyütülüp, küçültülebilir.



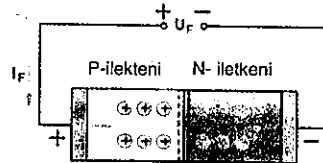
Yarı iletken engelli yöne doğru kutuplandırılmış



Büyütülmüş engel tabakası

Yarı iletken yapı elemanına bir gerilim tatbik edilir artı kutup N iletkenine, eksi kutup da P iletkenine. Bu kutuplandırılma dolayısıyla hem elektronlar hem de delikler PN geçiş bölgesinden uzaklaştırılırlar. Yarı iletken engelli yöne doğru kutuplandırılmıştır.

Yarı iletken geçiş yönüne doğru kutuplandırılmış



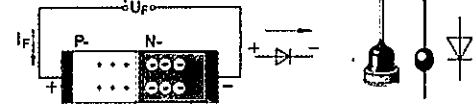
Ortadan kaldırılmış engel tabakası

Gerilim kaynağının artı kutbu P iletkeninde eksi kutbu da N iletkeninde ise, gerilim hem elektronları hem de delikleri engel bölgesine doğru iter. Engel bölgesi ortadan kaldırılır, engel direnci küçük bir geçiş direnci düzeyine iner. Yarı iletken geçiş yönüne doğru kutuplandırılmıştır.



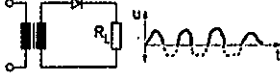
Diyod

Anahtar olarak Diyod



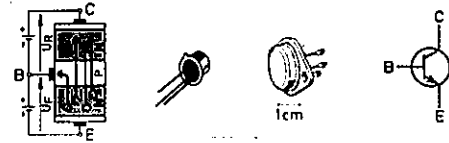
Diyod bir pozitif (P; ve bir de negatif (N) ileten yarı iletken tabakalarından meydana gelir. Diyodun özelliği akımın geçişine sadece bir yönde (devre sembolünün ok yönünde) izin vermesidir. Engel yönünde diyod açık bir kontağa benzer. Geçiş yönünde ise diyod kapalı bir kontağa benzer.

Doğrultucu olarak diyod



Diyod alternatif akımlarda doğrultucu olarak kullanılır. Devredeki alternatif akımdan alıcıya doğru mesela sadece artı yarım dalgaları geçirirken eksi yarım dalgaları keser. Böylece dalgalı bir doğru akım meydana gelir.

Transistör



Transistör üç yarı iletken tabakasından meydana gelir. Transistörün üç bağlantısı vardır:

Emitter E

Beyz B

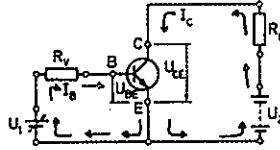
Kollektör C

Transistörün iki akım devresi vardır:

Beyz Emitter hattı üzerinden kumanda akımı devresi

Kollektör-emitter hattı üzerinden anahtarlamalı akımı devresi.

Yük direnci R_L kollektör akımı I_C 'ye ön direnç R_V de beyaz akımı I_B 'ye sınır belirir.



Transistörden sadece temel akım I_B geçerse bir kollektör akımı I_C geçebilir. Temel akımın yardımı ile transistör kontrol edilir.

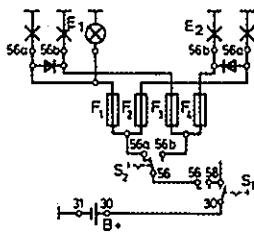
Eğer temelde temel gerilimi U_{BE} olmazsa Transistör devreyi keser. Kollektörden akım geçmez.

Eğer temelde pozitif bir gerilim olursa Transistör devreyi açar. Kollektörden akım geçer.

Transistör kontaksız bir düğme gibi çalışır.

4.2 Aydınlatma sistemindeki yarı iletkenler

Diyodlu kısa far

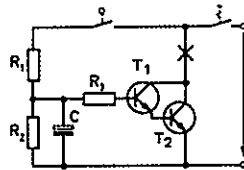


ECE normlarına göre dörtlü bir far sisteminin elektrik devrelerinin açık durumda iken kısa ve uzun farın aynı anda yanacağı şekilde bağlanmaları gerekir.

Diyodlu bir kısa far devresinde kısa far açıldığında elektrik akımı ışık anahtarı ve kısa far anahtarı (Klemens 56b) üzerinden kısa farlara E_1 ve E_2 'ye doğru akar. Bu yüzden uzun far lambaları yanmazlar.

Uzun far açıldığında ise elektrik akımı 56a klemensi üzerinden uzun farlara ve diyodlar üzerinden (Geçiş yönünde) kısa farlara doğru akar. Kısa ve uzun farlar aynı anda yanarlar ve arabanın önündeki görüşü iyileştirirler.

İç ışıklandırmanın kapatılmasının geciktirilmesi



İç ışıklandırmanın geciktirilmesi için ilave bir kapı kontağına ve bir kondansatöre C ihtiyaç vardır.

Kapı açılınca kapı kontağı kontrol akım devresini keser. Beyz akımı I_B , R_1 ve R_2 dirençlerinin üzerinden T_1 transistörünün temeline akar. T_1 açılır. Kollektör akımı I_C T_2 transistörünün beyzine akar. T_2 de açılır ve iç ışıklandırmanın lambası yanar. Aynı anda C kondansatörü elektrikle yüklenir.

Kapı kapanırken akım devresinin akümülatörle bağlantısı kesilir. Kondansatör şimdi gerilim kaynağı olarak çalışır. Boşalırken devreyi bir kumanda akımı ile besler. İç ışıklandırma yanmaya devam eder. Belli bir süre sonra kondansatör boşalır. Artık bir kumanda akımı akmaz. T_1 ve T_2 transistörleri devreyi keserler ve iç ışıklandırma kapanır.



5 Elektrik akımının tehlikeleri - Kazalardan korunma önlemleri

5.1 Bir motorlu taşıt atelyesindeki elektrikli aletler ve makinalar

Her motorlu taşıt atelyesinde elektrikli aletler ve makinalarla çalışılır. Bunlar kurallara uygun olarak kullanılır, temiz tutulur ve bakımı yapılırsa, insanlar için bir tehlike yaratmazlar. Buna rağmen izolasyonda (yalıtımda) bir arıza meydana gelirse, gerilim altındaki bir hatta dokunulunca, insan vücudu üzerinden bir akım toprağa geçer. Bu akım, hata akımı diye isimlendirilir. Bu hata akımı hayati yönden tehlikeli olabilir. Güvenlik yönergelerine göre bir insan

- kısa süre 40 mA'lık bir akıma ve
- 42 Volt'tan az bir gerilime dayanıklıdır.

İnsanların dokunabileceği en yüksek gerilim, VDE'ye (Alman Elektrik Mühendisleri Birliği) göre 50 voltur.

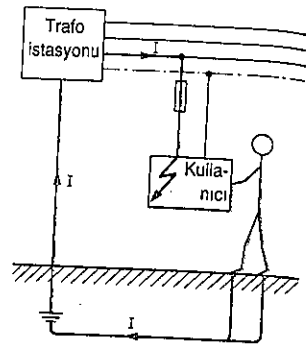
Sınır değerlerin aşılması ile zararlı etkiler ortaya çıkabilir:

- Kas gerilmesi
- Kalp kapakçığı titremesi, kalp durması ve ölüm
- Yanıklar
- Vücut sıvısının parçalanması sonucu zehirlenmeler

Bir elektrik kazasında yaralıya olabildiğince çabuk şekilde aşağıdaki önlemlerle yardım edilmelidir:

- Akım devresi hemen kesilmeli veya yaralı bir yalıtkan yardımı ile gerilimden kurtarılmalıdır. Bu sırada yardım edenin kendisinin de kazaya uğramaması için, yaralıya dokunmaması gerekir.

- İlk yardım olarak, kalbin durması durumunda, eğitilmiş yardımcılardan, suni teneffüs ve kalp masajı ile canlandırma işlemleri yapmaları gerekir.



- Bir örtü ile yangın söndürülebilir.
- Nefes veya kalp durmamış ise, yaralı sabit bir şekilde yana yatırılmalıdır. Derhal bir doktor çağrılmalıdır.

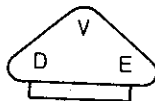
5.2 Güvenlik önlemleriyle korunma

Elektrikli aletler ve makinalarla çalışırken aşağıdaki kurallara dikkat edilmelidir.

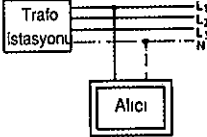
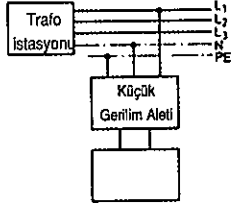
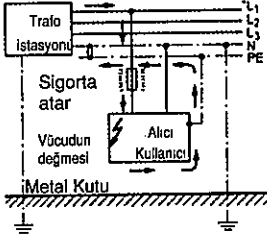
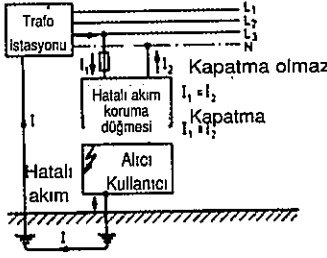
- Gerilim altındaki bütün parçaların yalıtımlı olmaları gerekir. Arızalı kabloların, prizlerin ve arızalı yalıtım kutularının içindeki işletme araçları kullanılmamalıdır.
- Prizli bir bağlantının sadece fişini prizden çekmek yoluyla çözülmesi gerekir.
- Gerilim altında bulunan makinalarda çalışmak yasaktır.
- Elektrikli makinalarda sadece yetkili, yetiştirilmiş elemanların çalışmaları gerekir.

5.3 Tehlikeli akımlara karşı korunma

VDE (Alman Elektrik Mühendisleri Birliği) standartlarına uygun elektrik aletleri VDE işaretlerini taşırlar. VDE kuralları, vücut için tehlikeli akımlara karşı koruma önlemlerini içerir.

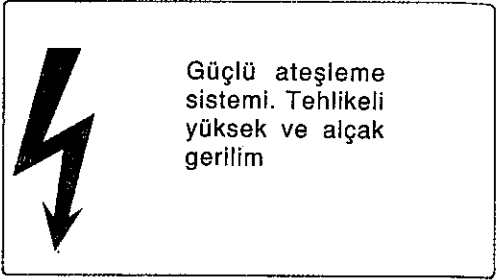
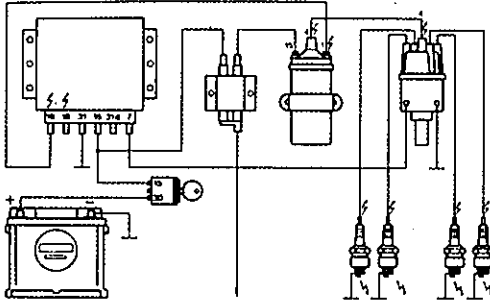




Elektrik şebekesinden bağımsız korunma önlemleri	
Koruyucu yalıtım	Koruyucu düşük gerilim
 Elektrikli iş makinelerinde, örneğin matkap makinasında, gerilim altındaki bütün parçaların yalıtkan bir kutu içerisinde bulunmaları gerekir. Aynı zamanda metal parçalarının da, örneğin matkap kılıfının, yalıtkan ara parçaları ile elektrikli aletten ayrılmaları gerekir. Koruyucu yalıtım ile bir anıza anında, kutu içerisindeki parçaların gerilim altında bulunmaları önlenir. Koruyucu yalıtımlı iş makinelerinin prizlerinde koruyucu kontak yoktur.	 Koruyucu düşük gerilim adı altında 50 voltun altındaki alternatif akımlar akla gelir. Alıcının önünde devreye giren bir transformatör şebeke gerilimini küçük bir gerilime dönüştürür. Küçük gerilim tarafının elektrik şebekesi ile herhangi bir bağlantısı yoktur. Gerilim taşıyan kablolarla dokunulsa bile insanlar için bir tehlike oluşturmaz.
Elektrik şebekesinden bağımlı korunma önlemleri	Hatalı akım koruma düğmesi
Koruyucu topraklama	
 Bütün elektrik ileten, fakat gerilim altında bulunmayan parça ve makineler, nötr bir hat (N) ile irtibatlı olan, bir koruyucu hat (PE) ile irtibatlanmıştır. Cihazlar ve makineler üç hat ile korunma kontaklı bir priz üzerinden şebekeye bağlıdır. Koruyucu hattın rengi yeşilsarıdır. Bir aletin arızalanması durumunda hatalı akım koruyucu hat ve nötr hat üzerinden toprağa akar. Aşırı yüksek akım durumunda devredeki sigorta atarak akımı keser.	 Hatalı akımdan korunma düğmesinin, veya FI düğmesinin, görevi hatalı bir akım oluştuğunda, akım devresini derhal kesmektir. Hatalı akımın büyüklüğüne göre devreyi kesme zamanı 200 ile 40 mili saniye arasında değişir. İnsanlar için bir tehlike söz konusu değildir. FI düğmeleri şalterleri bir korunma sağlarlar ve bir çok iş sahasında kullanımı zorunlu kılınmıştır.



5.4 Otomobildeki elektrikli sistemler



Bugünkü elektrikli ateşleme sistemlerinin çalıştığı bölgeler, serbest duran bağlantılara veya gerilim altında bulunan parçalara dokunulduğu takdirde, hayati tehlike taşırlar. Tehlikeli gerilim bölgelerini yukardaki şekildeki transistörli ateşleme aletinin bağlantı şeması göstermektedir.

Güvenlik önlemleri yardımı ile korunma

Ateşleme sistemi üzerinde çalışılırken, ateşleme kesinlikle kapatılmalı veya gerilim kaynağı ile olan bağlantı çözülmelidir.

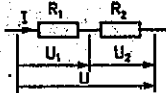
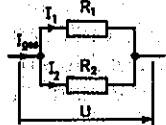
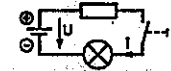
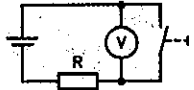
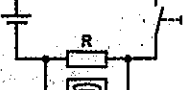
Batarya bağlantısının çözülmesi esnasında önce eksi sonra da artı uç çözülmelidir. Batarya bağlanırken bu işlemin tersi yapılmalıdır. Ateşleme sistemi üzerindeki çalışmalar şunlardır:

- Parçaların, örneğin bujilerin değiştirilmesi.
- Endüksiyon bobini
- Distribütör kapağı
- Buji kabloları, vs.

Motor test aletlerinin bağlanması:

Ateşleme sistemi üzerinde veya motor üzerinde çalışılırken, ateşleme sisteminin çalıştırılması gerekiyorsa, bütün ateşleme sistemi üzerinde tehlikeli gerilimler olacağından, çok dikkatli olunması gerekir.

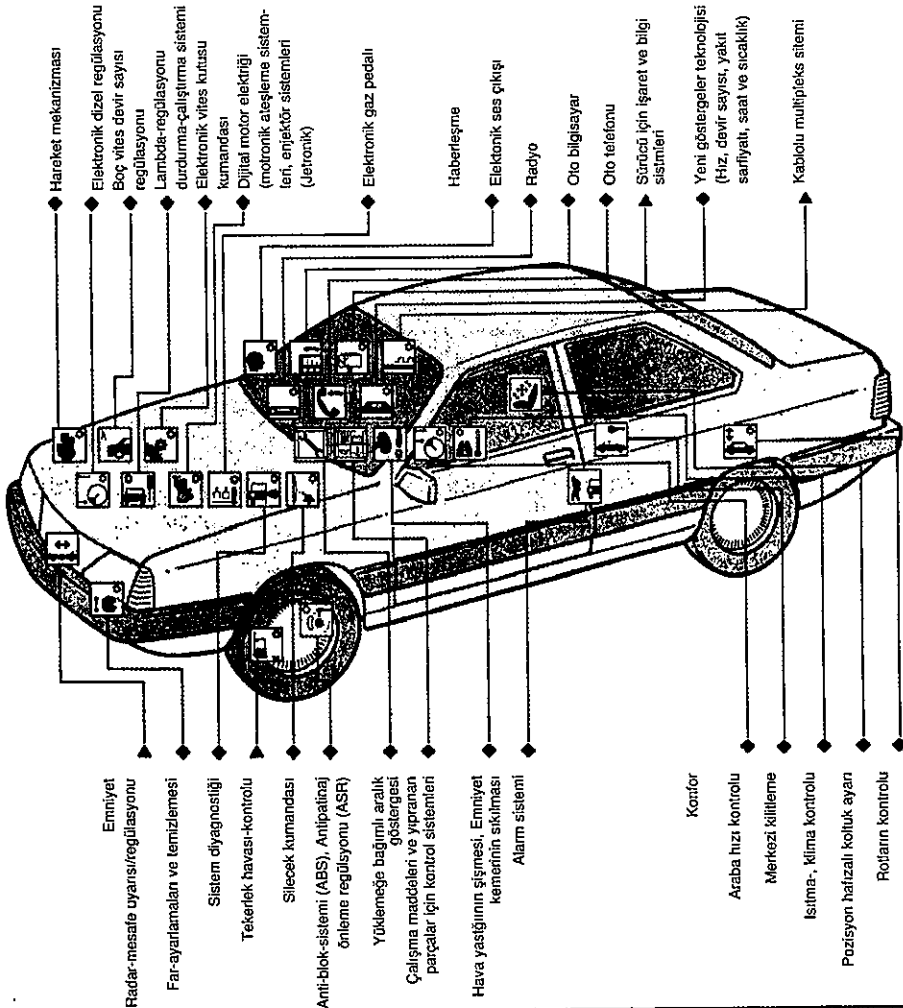
Özet

Elektrikte temel büyüklükler ve aralarındaki bağlantılar			Elektrik dirençlerinin bağlantıları		
Temel Büyüklükler - Gerilim [Volt (V)] - Akım şiddeti [Amper (A)] - Direnç [Ohm (Ω)] - Ohm Kanunu $U = R \cdot I, \quad I = \frac{U}{R}, \quad R = \frac{U}{I}$ Güç $P = U \cdot I$ İş $W = P \cdot t$			Seri bağlantı  $I = I_1 = I_2$ $U = U_1 + U_2$ $U_{top} = R_1 + R_2$		
Paralel bağlantı  $I_{top} = I_1 + I_2$ $U = U_1 + U_2$					
Doğru Akım Devresi					
Parçalar			Devre Planı		
Akım devresini açıp kapamak için			Devre şemasının sadeleştirilmiş olarak gösterilmesi		
Anahtar  Akım devresini açıp kapamak için mekanik anahtar	Röle  Akım devresini açıp kapamak için elektromanyetik anahtar (Elektrik akımının manyetik etkisi)	Transistör  Beyaz akım geçmezse transistör kapatır, geçerse açar			
Enerji Kaynağı : Akümülatör  Akümülatör kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür	Enerji kaynağı: Lamba  Lamba elektrik enerjisini ışık ve ısı enerjisine dönüştürür	Sigorta kullanıcısı  Sigorta elektrik kablolarını aşırı akımlardan korur. Yanar (Elektrik akımının termik etkisi).			
Doğru akım devresinde ölçümler					
Gerilim ölçümü		Akım ölçümü		Direnç ölçümü	
					
Elektrik akımının tehlikeleri ve korunma önlemleri					
Hata tipleri korunma tedbirleri			Korunma önlemleri		
Vücut devresi Toprak devresi Kısa Devre	Vücut Kablo Kablo Toprak	Ateşli Sebekesi - Güvenlik önlemlerine uyma - Hatasız izolasyon, prizler ve cihazlar - Elektrikli makinalarda yetkili ve eğitilmiş elemanların çalışması Korunma önlemleri - Koruyucu izolasyon - Koruyucu küçük gerilim - Koruyucu topraklama - Hatalı akım anahtarları		Toprak bağlantısı Tamir çalışmalarına başlamadan önce: - Batarya uçlarını sök: - Eksel kutbu önce artı kutbu sonra, bağlarken de tersine. - Motor çalışırken Ateşleme sistemindeki tehlikeli gerilimlere karşı özel dikkat	
Alternatif akımla VDE'ye göre insanların dokunabileceği en yüksek gerilim 50 Volt'tur.					

KUMANDA TEKNIĞİ

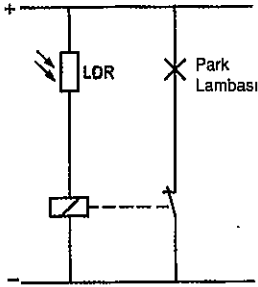
Modern araçlar, motordaki, hareket mekanizmalarındaki, frenlerdeki, haberleşmedeki, emniyetteki ve konfordaki olayların kumanda ve kontrolla optimize etmek için, gitgide artan bir şekilde kumanda zincirleri ve regüle devreleri ile

donatılır. Bu amaçla kullanılan elektrikli, elektronik, pnömatik ve hidrolik devre elemanlarının temel çalışma prensiplerinin, oto teknisyeni tarafından bilinmesi gerekir.

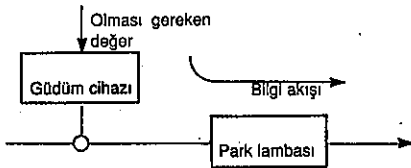


1 Kumanda Zinciri, Regüle Devresi

Kumanda

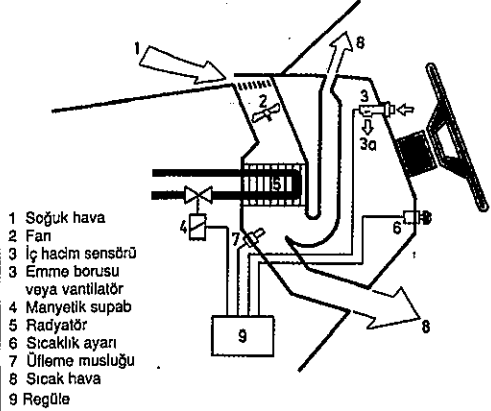


Basit bir sönümlü devrede gün ışığı bir foto direnci (LDR) ve röle üzerinden park lambasını kumanda eder. Gün ışığı foto direnci tarafından bir elektrik büyüklüğüne dönüştürülür. Işık olmadan LDR'nin direnci büyüktür. Düşük kumanda akımının gücü röleyi çekmeğe yetmez. LDR'nin üstüne ışık düşerse, direnç düşer, kumanda akımı büyür. Röle çekilir ve park lambasının elektrik devresini keser.

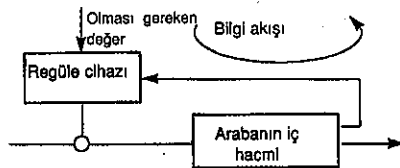


Gün ışığı, park lambasının açılıp kapanmasına etki eder. Diğer taraftan park lambasının gün ışığı üzerinde her hangi bir etkisi olmaz. Kumanda için belirginlik açık bir etki devresidir. DIN 19 226'ya göre kumanda bir sistem içinde, bir veya daha fazla büyüklüğün giriş büyüklüğü olarak başka büyüklükleri çıkış büyüklükleri olarak etkilemeleridir.

Regüle etme



Sensörler (müşürler) arabanın içindeki ve dışarıya çıkan havanın sıcaklıklarını ölçerler. Her iki cihazdan gelen değerler, regüle (klima) cihazı tarafından olması gereken değerlerle karşılaştırılır. Olması gereken değer bir potansiyometre (Değiştirilebilir direnç) aracılığıyla aletin göstergesinde ayarlanmıştır. Örneğin iç hacimde düşük sıcaklıklar olduğu zaman, klima cihazı sıcak su devresindeki elektromanyetik supabı uyarır. Elektro manyetik supab açılır, sıcak su akışını ve böylece, radyatörden dışarıya atılan ısı enerjisini artırır.

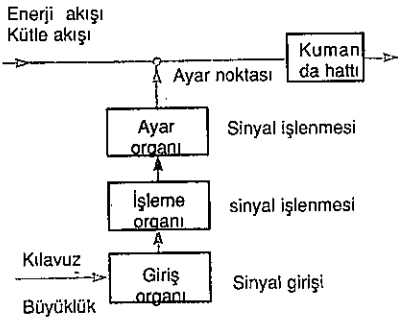


Arabanın iç sıcaklığı devamlı olarak klima cihazı tarafından ölçülür. Klima cihazı sıcaklık sapmalarına cevap verir ve istenilen uyumu sağlar. Kontrolün belirgin özelliği kapalı bir iş devresidir. DIN 19 226'ya göre kontrol bir büyüklüğün, arzu edilen bir büyüklüğe sürekli olarak ölçülerek ayarlanması demektir.

İşlev elemanları

Kumanda zinciri.

Kumanda aşağıdaki elemanlardan oluşur:



Kumanda hattı görev gereği etki edilmesi gereken cihazın bir parçasıdır.

Ayar organı hattın girişindeki, ayar noktasında kütle akışına veya enerji akışına etki eden büyüklüktür. İşleme organı, lojik kanunlar çerçevesinde sinyalleri işler ve birbirleriyle irtibatlandırır.

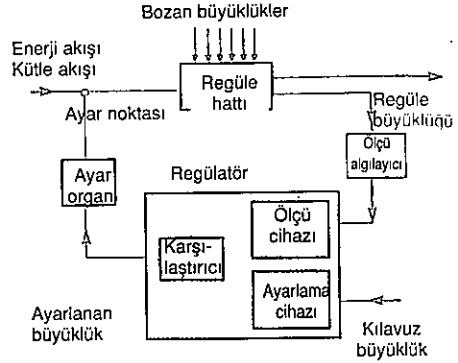
Giriş organı ile kumanda büyüklüğü (Giriş büyüklüğü) Kumanda hattına sinyal olarak verilir.

Kumanda organları zincir halinde ard arda sıralanmışlardır ve sinyallerle peş peşe kumanda edilirler.

Yukardaki şekilde belirtilen Kumanda hattı, sönmümlü ışıklandırılmaya uygulanırsa, aşağıdaki şekil ortaya çıkar:

Regüle devresi

Regüle aşağıdaki elemanlardan oluşur:

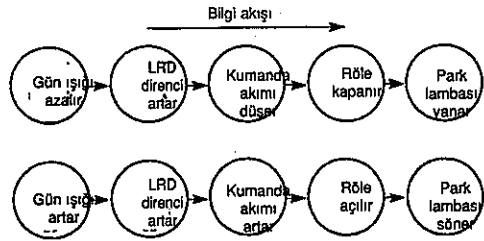
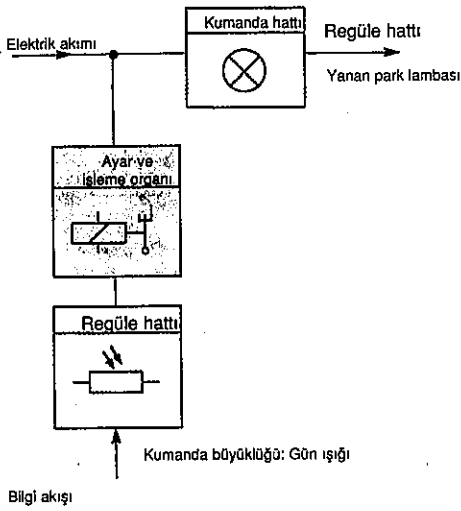


Regüle hattı görev gereği etki edilmesi gereken cihazın bir parçasıdır. Regüle edilecek büyüklük, Regüle büyüklüğü ölçü sensörü yardımıyla sürekli olarak ölçülür. Sinyaller regülâtördeki ölçü cihazı ile işlenir. Ayarlama cihazı regüle büyüklüğünün olması gereken değerine, kumanda büyüklüğüne ayarlanır. Karşılaştırıcıda ölçü cihazında ölçülen büyüklük ile Ayarlama cihazındaki kumanda edici büyüklük karşılaştırılır. Karşılaştırıcı regüle edilen büyüklükteki sapmayı tesbit ederek, eğer sıfır değilse ayar organına sinyaller verir. Ayar organı kütle akışına müdahale eder.

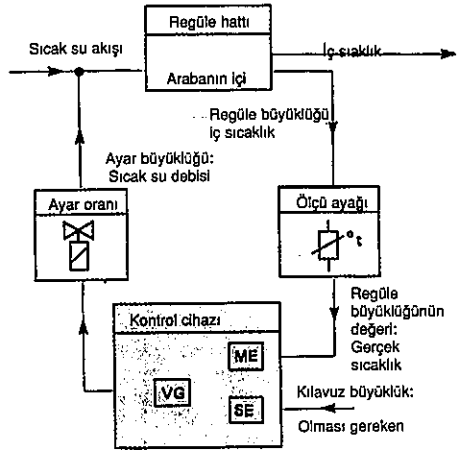
Yukardaki şekilde belirtilen ısıtma otomatığıne uygulanırsa, aşağıdaki şekil ortaya çıkar:

İşlev Elemanları

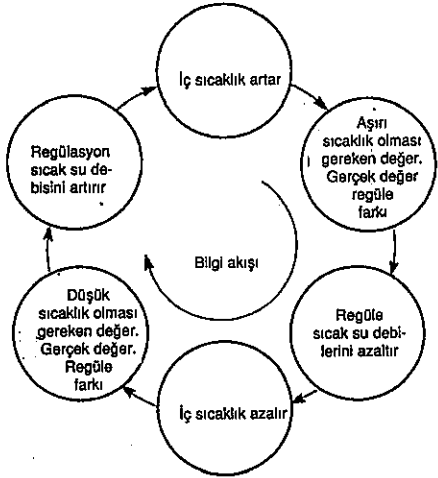
Kumanda hattı



Regüle hattı



Bilgi akışı

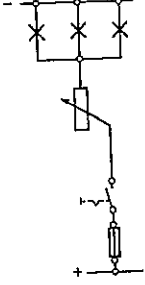
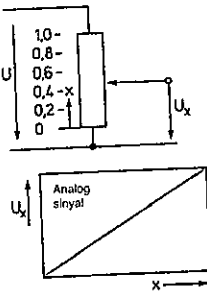
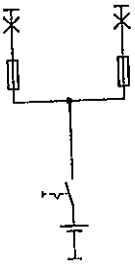
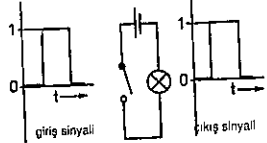
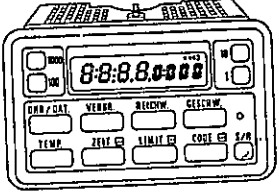


2 Kumanda tipleri

2.1 Analog, İkili ve Sayısal (Dijital) Kumandalar

Sinyal tiplerine göre aşağıdaki tip kumandalar vardır:

- Analog Kumandalar
- İkili Kumandalar
- Sayısal Kumandalar

Analog Kumandalar	İkili Kumandalar	Sayısal Kumandalar
 Analog bir kumanda örneğinin göstergesinin parlaklık ayarlanmasında, lambaya giden akım arzu edilen parlaklığa göre bir ayar direnci aracılığıyla ayarlanır. Giriş organı, hareketli sürgüsü olan bir ayar direncidir (potansiyometre). Sürgünün kaydırılması ile direncin değeri değiştirilir. Artan direnç ile ışıklandırmanın parlaklığı azalır. 	 İkili Kumandalarda iki değerli (biner) kumanda sinyalleri birbirleriyle bağlanarak düğme sinyali olarak kullanılırlar. Giriş organları, sadece iki iş durumuna sahip olan düğmelerdir: Açıkgerilim var Kapalıgerilim yok Bu iki duruma "0" ve "1" sayıları karşılıktır. Düğmenin iki değerli özelliği biner kavramı isimlendirilir. Sinyal çıkışı da binerdir. Lambanın iki iş durumu vardır: Açık veya kapalı. 	 Sayısal Kumandalarda iki değerli (biner) sinyal serileri rakamlar olarak kodlanırlar ve işlenirler. İşleyen organlar mikroprosesörler ve mikro bilgisayarlardır. Mikro bilgisayarlar elektrik olarak sadece "açık" ve "kapalı" kavramlarını tanırlar, kendi işleminde biner çalışırlar. Giriş organı, mesela bir oto bilgisayarındaki rakamlı tuşlardır. Her tuş işareti, bilgisayarın işaret deposunda bir işaret karşılıktır. İşaretlerin karşılanmasına kodlama denir. Tuşa basılınca bir rakam, mesela 10 sayısı kendi bineri olan 1101'e dönüştürülür. Bu bilgi bilgisayarın merkez işlemcisine açık, kapalı, sinyalleri olarak gönderilir, orada işlenir ve netice, kodlama çözüldükten sonra, okunabilir işaret olarak, mesela otobilgisayarının göstergesinde belirir.

2.2 Bağlantı Ve İşleyiş Kumandaları

Sinyal işleyiş şekline göre ikiye ayrılır:

- Bağlantı Kumandaları (kombine kumandalar)

- İşleyiş Kumandaları (Ardarda kumandalar)

Bağlantı Kumandaları	İşleyiş Kumandaları
Bağlantı Güdümlerinde giriş sinyalleri, istenilen çıkış sinyallerinin elde edileceği şekilde bağlantılandırılırlar. Bağlantı Güdümlerine uzun ve kısa farların ve sis lambalarının bağlantıları girer. Giriş büyüklükleri şunlardır: Işık düğmesi SL Kısa far düğmesi SA sis lambası düğmesi SN. Ayar organı, sis lambalarını açıp kapayan röledir. Sinyal işlenmesinde giriş sinyalleri lojik fonksiyonlara göre bağlanırlar. Otomobildeki elektronik bağlantıların çoğu Bağlantı Güdümleridir.	İşleyiş kumandasında kumanda olayları adım adım yerine getirilir. Bir adımdan diğerine geçiş ya zamana veya olaya bağlı olarak oluşur. Benzin enjeksiyonunda, ısınma esnasındaki zenginleştirme işleyiş kumandası şeklinde olur. Soğuk marşı motorun ısınma aşaması izler. Isınma aşamasında motora fazla yakıt verilir, çünkü yakıtın bir kısmı henüz soğuk olan silindirin duvarlarında yoğunlaşır. Isınma aşamasının ilk bölümünde zamana bağlı olarak bir zenginleştirme yapılır. Bu olay yaklaşık 30 saniye sürer. Kalkıştan sonraki zenginleştirmenin ardından, motor artık daha az bir zenginleştirmeye ihtiyaç duyar. Bu da motor sıcaklığına bağlı olarak, yani olaya bağlı olarak kumanda edilir. Motor sıcaklığı kumanda cihazına bir sensör aracılığıyla iletilir.

2.3 Bağlantı Programlı Ve Hafıza Programlı Kumandalar

Programın yapısına göre kumandalar şöylece sınıflandırılabilir:

- Hafıza programlı kumandalar
- Bağlantı programlı kumandalar

Bağlantı programlı kumandalar	Hafıza programlı kumandalar
Motorlu taşıttaki kumandalar genellikle giriş organlarının ve ayar organlarının kablo hatları ile sabit olarak bağlandıkları cinstendirler. Bu durumda giriş ve çıkış organları belli kurallara ve belli programlara göre bağlanırlar. Programın değiştirilmesi için hat bağlantılarının değiştirilmeleri gerekir. Motorlu taşıttaki bağlantı programlı kumanda cihazları, mesela elektronik enjeksiyon sistemlerinde, otomatik vites kutusunun elektronik olarak idare edilmesinde, ABS de, ASR de, vs. bulunurlar.	Hafıza programlı kumandalarda bir program belleği vardır: Kumanda programı bir program cihazı yardımı ile program belleğine kaydedilir. Giriş organlarının hangi sıra ile yoklanacağına ve hangi bağlantı kurallarına göre ayar organlarının devreye gireceğine program karar verir. Program değiştirilirken kablo bağlantıları değil de sadece program belleği değiştirilir. Motorlu taşıtta, şimdilik Bellek programlı Kumandalar kullanılmamaktadır.



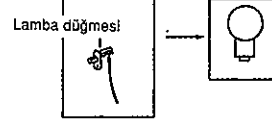
3 Bağlantı Kumandaları

Kumanda sinyallerinin (çıkış sinyalleri), bir çok giriş sinyalinin bağlantıları (kombinasyonlar) ile oluşturduğu tip kumanda

dalara bağlantı kumandaları veya kombinasyon kumandalar denir.

3.1 Bir Motorlu Taşıtta İç Aydınlatma

Bir Otomobilin iç ışıklandırılması sürücü veya yolcu kapısı açılınca yanmalıdır.



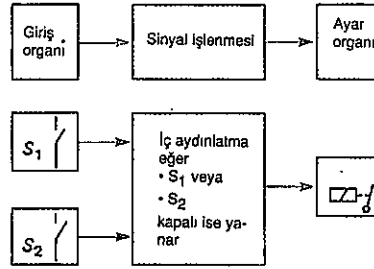
Elektrik devresi

İç aydınlatma aşağıdaki organlardan meydana gelir:

- Giriş organı
- İşleme organı
- Sinyal organı

Giriş organları şunlardır:

- Kapı lamba düğmesi S_1
- Kapı lamba düğmesi S_2
- Ayar organı, iç aydınlatmayı açıp kapayan bir röledir.



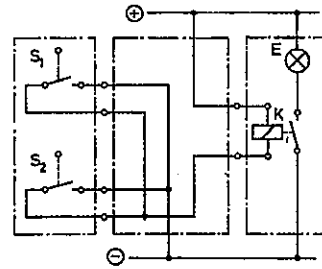
Sinyal işlenmesinde giriş organları öyle irtibatlanır, yani tellerle bağlanır ki aşağıdaki fonksiyon ortaya çıkar:

İç aydınlatma, eğer;

- sağ kapı açılır ve S_1 anahtarı röleye giden akım devresini keser

VEYA

- sol kapı açılır ve S_2 anahtarı röleye giden akım devresini keser
- iki kapı da açılır ise yanar.



Gerçek tablo diye de isimlendirilen bir fonksiyon tablosu yardımı ile bir devrenin çalışma şekli incelenir. Devrenin fonksiyonu için aşağıdaki kural geçerlidir: Gerilim mevcut (1 sinyali)

Gerilim mevcut değil (0 sinyali)

Şekilde gösterilen "iç aydınlatma" temel lojik fonksiyonu VEYA mevcuttur, yani devre bir VEYA bağlantısı oluşturur. Eğer girişte en az bir tane 1 sinyali var ise, VEYA bağlantısında, çıkışta 1 sinyali bulunur. Eğer bütün girişlerde 0 sinyali var ise çıkışta da 0 sinyali bulunur.

Giriş şartları		Çıkış şartları
Kapı lamba düğmesi S_1	Kapı lamba düğmesi S_2	Lamba
kapalı açık kapalı açık	kapalı kapalı açık açık	kapalı açık açık açık

S_1	S_2	E



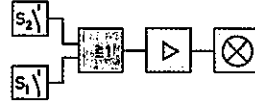
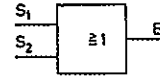
Lojik temel işlevinin şekille gösterilmesi lojik veya işlev planı yardımı ile olur. Bunun için kare şeklinde, içinde bağlantı tipinin işareti bulunan lojik semboller kullanılır. Girişler S harfi ile (anahtar), çıkışlar da E harfi ile gösterilir.

Şema bir devrenin sadece önemli parçalarını gösterir. Bir bağlantı kumandasının görevi, yapısı, organları ve işlevi hakkında hızlı bir bilgi verir.

Elektronik devre

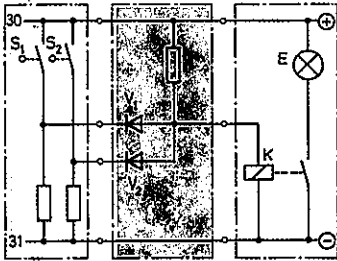
VEYA bağlantısı dirençlerin, diyodların ve transistörlerin yardımı ile de oluşturulabilir. Böyle bir devre dirençler ve diyodlardan

oluşuyorsa buna RD bağlantısı denir (direnç diyod). Devre transistörlerden oluşuyorsa buna TTL tekniği denir (transistör-transistörlojik)



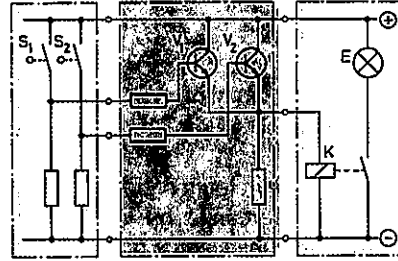
Elektronik yapı elemanlı VEYA bağlantısı

RD - Devresi



S₁ lamba düğmesine basılınca K rölesine giden elektrik akımı kesilir, çünkü V₁ diyodu geçiş yönüne doğru devreye alınmıştır. S₂ çalıştırılrsa da aynı durum geçerlidir. Her iki lamba düğmesi de sıfır durumunda iseler, çıkışta 0 - sinyali vardır.

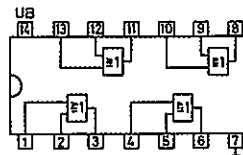
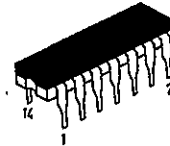
TTL - Tekniği



S₁ lamba düğmesine basılınca V₁ transistörünün girişinde pozitif bir gerilim vardır (1 sinyali). Transistör açılır ve çıkışta da sinyali vardır. Röle lambanın elektrik akım devresini açar. S₂ çalıştırılrsa da aynı durum geçerlidir. Her iki lamba düğmesi de sıfır durumunda iseler, her iki transistör de devreyi keser, çıkışta da 0 - sinyali olur.

İşlem organı olarak lojik yapı elemanları

Pratikte elektronik devreler lojik yapı elemanlarından yapılırlar. Bu yapı elemanları genellikle entegre devrelerdir (IC). C'de, bir silisyum kristalinin (çip) bir kaç milimetrelik bir yüzeyi üzerine bir çok dirençlerin, diyodların ve transistörler yerleştirilip, uygun bağlantılarla, örneğin bir VEYA bağlantısı gerçekleştirilmiştir.





Böyle bir lojik yapı elemanı seri halinde, çok sayıda üretilir ve bu yüzden fiyatı uygundur. Standart bir lojik yapı elemanında dört ayrı VEYA bağlantısı bir yapı birimi halinde toparlanmıştır. Yapı elemanının PIN adı da verilen 14 bağlantısı vardır. 14'üncü bağlantı iş gerilimi UB'ye, 7'nci bağlantı da gövdeye bağlıdır. Bir IC yapı elemanı yardımı ile iç aydınlatmanın lojik devresi kurulabilir. Teker teker bütün bağlantıların dışarıya doğru çıkarıldığı bir IC prizine yapı elemanı yerleştirilir.

TTL tekniğindeki devreler stabil bir +5 Volt'luk iş gerilimine ihtiyaç duyarlar. Aldıkları akımlar ise oldukça yüksektir. Bu yüzden oto elektromiğinde başka bir tip devreler (CMOS tekniği) kullanılırlar. Bunlar daha geniş bir gerilim bölgesinde (+ 5 V'den 15 V'ye kadar), dolayısıyla arabada bulunan gerilim kaynağı ile de kullanılabilirler.

Sinyal düzeyi

Bir anahtarın (düğmenin) iki tane kesin çalışma durumu vardır:

- Açık 1 sinyali
- Kapalı 0 sinyali

Bu çalışma durumları aynı zamanda lojik değerler veya lojik durumlar diye de isimlendirilir.

Elektronik devrelerin sadece lojik durumları değil, aynı zamanda bu lojik durumlara tekebül eden gerilimleri de önemlidir. Aşağıdaki düzenleme genellikle kullanılır:

- 0 sinyali = 0 Volt
- 1 sinyali = 12 Volt

Elektronik yapı elemanlarının toleransları mevcut olduğu için, ikili (biner) gerilim durumları için de toleransların belirlenmesi gerekir. Transistör devreleri için geçerli toleranslar:

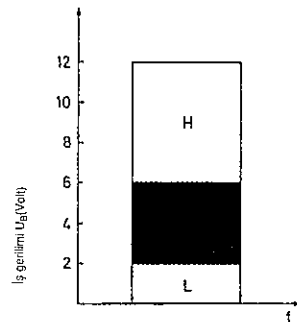
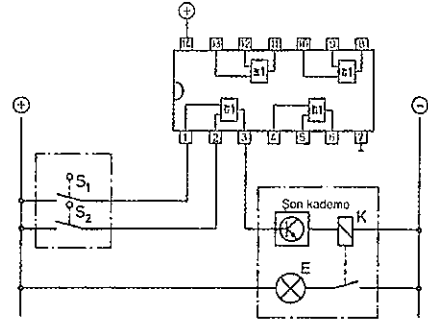
- 0 sinyali = 0 ... 2 Volt
- 1 sinyali = 6 ... 12 Volt

Bu gerilimler aynı zamanda düzeyle de eşdeğerler.

Yüksek gerilim = yüksek düzey = H (High = Yüksek)

Düşük gerilim = Alçak düzey = L (Low = Alçak)

Tabloda görüldüğü gibi ikili (biner) büyüklükler 0 ve 1 birbirlerinden kolayca ayırt edilebilirler. Dikkat edilmesi gereken husus, sadece 2 ve 6 Volt arasındaki gerilimlerin ortaya çıkarmamasıdır.



Sinyal Düzeyi				
Sinyal Düzeyi	Sembol	Düzey Bölgesi	Gerilim	Sapma
Kapalı	0	L	0 V	0-2 V
Açık	1	H	12 V	6-12 V

3.2 Temel (Lojik) Mantıksal İşlemler

Bağlantı kumandalarının oluşturabileceği Temel Lojik İşlemlere şunlar dahildir:

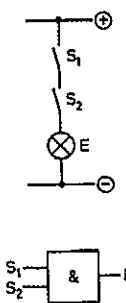
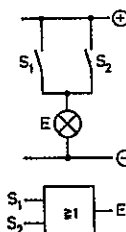
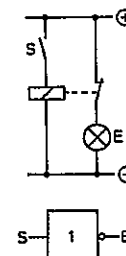
- VE - fonksiyonu
- VEYA - fonksiyonu
- DEĞİL - fonksiyonu

Bağlantılar, devre kontakları yardımı ile gerçekleştirilir. Sinyal durumları için geçerli olan kurallar:

0 sinyali → gerilim yok

1 sinyali → gerilim var.

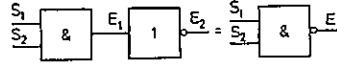
Bir işlev tablosunda, çıkış sinyalleri, giriş sinyallerine bağlı olarak gösterilirler.

Bağlantı	Akım Planı Lojik Sembol Tanımı	İşlev Tablosu															
VE işlevi Bir VE işlevinin çıkışı, ancak bütün girişler 1 sinyali gösterdiği zaman bir 1 sinyali gösterir.	 Lamba E ancak ve ancak, seri halindeki bütün S_1 ve S_2 kontaklarının aynı anda kapalı olmasıyla yanar.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S_1</th><th>S_2</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	S_1	S_2	E	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
S_1	S_2	E															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
VEYA işlevi Bir VEYA - fonksiyonunun çıkışında, en az bir giriş 1 sinyali gösterdiği takdirde, bir 1 sinyali bulunur.	 Bir VEYA - işlevi kontakların paralel bağlanması ile kıyaslanabilir. Lamba E ancak, paralel halindeki bağlı S_1 veya S_2 kontakları veya her iki kontakın kapalı olmasıyla yanar.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S_1</th><th>S_2</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	S_1	S_2	E	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
S_1	S_2	E															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
Bir DEĞİL işlevi Bir DEĞİL işlevinin çıkışında, eğer giriş 0 sinyali gösterirse, bir 1 sinyali bulunur.	 Bir DEĞİL - işlevi bir açık kontak ile kıyaslanabilir. Lamba E ancak, S kontağı kullanılmadığı zaman yanar.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S_1</th><th>E</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	S_1	E	0	1	1	0									
S_1	E																
0	1																
1	0																



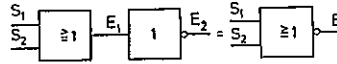
3.3 Birleşik Bağlantı Devreleri

Bir VE ile bir DEĞİL organının arka arkaya bağlanmaları ile bir NAND organı elde edilir. NAND ismi İngilizce'deki NOT - AND'in (DEĞİLVE) bir arada toparlanmasından gelir. Bu lojik bağlantıda bütün VE tipi giriş büyüklükleri birbirine bağlanır ve nihayet elde edilen netice bir DEĞİL ile birleştirilir (Terslenir).

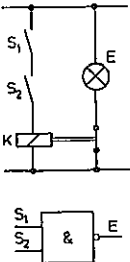
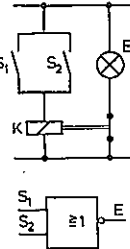


S_1	S_2	E_1	E_2
0	0	0	1
1	0	0	1
0	1	0	1
1	1	1	0

Aynı şekilde, bir VEYA ve DEĞİL organının arka arkaya bağlanması ile bir NOR -organı (NOT- OR) elde edilebilir. Burada da önce bütün VEYA tipi giriş büyüklükleri birbirine bağlanır ve nihayet elde edilen ara netice bir DEĞİL ile terslenir.



S_1	S_2	E_1	E_2
0	0	0	1
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	1	0

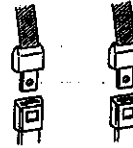
Bağlantı	Akım planı lojik sembol belirtmesi	İşlev tablosu															
NAND fonksiyonu	 Lamba E, K rölesinden akım geçmediği sürece yanar. Ancak ve ancak, seri halindeki bütün S_1 ve S_2 kontakları aynı anda kanalı oldukları takdirde, K çeker ve lamba akım devresi açılır.	<table> <tr> <th>S_1</th><th>S_2</th><th>E</th></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	S_1	S_2	E	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
S_1	S_2	E															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
NOR- Fonksiyonu	 Röle kütlenin çekilmesi ve lamba E, nin yanması için S_1 veya S_2 anahtarlarından en az birisinin çalışması gerekir.	<table> <tr> <th>S_1</th><th>S_2</th><th>E</th></tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	S_1	S_2	E	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
S_1	S_2	E															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	0															



3.4 Bağlantı Kumandalarının Planlanması

3.4.1 Emniyet Kemerinin İlk Hareket Önleme (Tutuklama) ile Kontrolü

Araba sürücüsü arabasını ancak kendisinin ve yolcuların Emniyet Kemerlerini taktıktan sonra çalıştırılabilir.



Teknoloji Şeması	Ayar	Durum planı
Açık Metin Araç sadece şu durumda çalıştırılabilir. - Sürücünün emniyet kemeri VE - Yolcunun emniyet kemeri bağlı ise	Giriş ve organları Giriş organları: Anahtarlar emniyet kemerinin tokasındadır: Sürücü kemeri: Anahtar S_1 Yolcu kemeri: Anahtar S_2 Ayar organı : Röle K Röle marşın elektrik devresini kapatır.	

İşlev Tanımı / İşlev Planı	İşlev	İşlev planı															
İşlev akışı 	<table border="1"><thead><tr><th>S_1</th><th>S_2</th><th>K</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	S_1	S_2	K	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	İşlev tablosu lojik temel işlev VE'yi belirtir (bölüm 3.2'ye bak).
S_1	S_2	K															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															

Devre planları

Her iki kemer devresi emniyet kemerlerinin durumlarını kontrol eder. Bu bilgiler bir VE -organına gönderilir. Buranın çıkış noktası bir devre kuvvetlendirir-

cisi üzerinden, örneğin marş sisteminin elektrik devresini kapayan bir röleyi çalıştırır.

Genel Şema	Bağlantı şeması



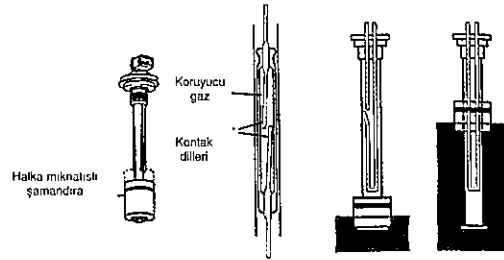
3.4.2 Soğutma Suyu Seviyesinin Kontrolü

Soğutma Suyu seviyesi bir kontrol lambası ile gözlenir.



Soğutma Suyu Seviyesi Vericisi

Verici mıknatıstan bir halka taşıyan, şamandıra ile şafta bağlı bir dilli kontağa sahiptir. Dilli kontak, kirlenme ve korozyona karşı korunmak üzere, içi gaz dolu bir cam taban içine kaynatılmıştır. Eğer şamandıra en üst noktada ise, manyetik alan demir kontaklara etki eder, onları mıknatıslandırır. Kontaklar birbirini çeker, dil kontağı kapanır. Sıvı eksilmesi durumunda şamandıra batar, dil kontağı açılır.



Teknoloji şeması		
Açık metin	Giriş ve ayar organları	Durum Planı
Soğutma suyu seviyesi yukarıda açıklanan seviye verici ile gözlenir. Soğutma suyu seviyesi belirli bir sınır işaretinin altına düşerse, S anahtarı açılır ve röle lambanın elektrik akım devresini açar.	Giriş organları • Seviye anahtarı S Ayar organı: • Röle K Röle lambanın elektrik devresini kapatır.	

İşlev açıklaması, işlev planı								
İşlev akışı	İşlev tablosu	İşlev planı						
	<table><tr><th>S</th><th>K</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	S	K	0	1	1	0	Fonksiyon tablosu lojik temel fonksiyon DEĞİL'i belirtir (bölüm 3.2'ye bak).
S	K							
0	1							
1	0							

Devre planları

Seviye anahtarı 1-VE 0- sinyallerini bir DEĞİL - organına iletir.

Bunun çıkışı da bir röle vasıtasıyla lambanın elektrik akım devresini kapayan kumanda eder.

Genel Şema	Bağlantı Şeması



3.4.3 Cam ve Far Sileceklerinin Su Seviyesinin Kontrolü

Cam ve far sileceklerinin su seviyesi bir kontrol lambası ile gösterilsin.



Teknoloji şeması

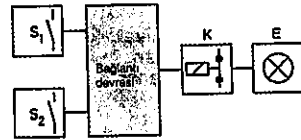
Açık Metin

Her iki depodaki suyun yüksekliği S_1 ve S_2 seviye anahtarları ile izlenir. Bu iki deponun her hangi birindeki suyun yüksekliği belirli bir sınır işaretinin altına düşerse, kontrol lambası yanar.

Giriş ve Ayar Organları

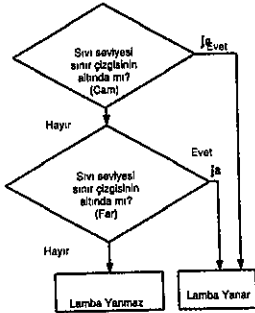
Giriş organları aynen soğutma suyu yüksekliği seviye ölçerinin çalıştığı prensibe göre çalışırlar.
Giriş organları:
• Seviye anahtarı S_1
• Seviye anahtarı S_2
Ayar organı:
• Röle
• Röle kontrol lambasının elektrik devresine kumanda eder.

Durum Planı



İşlev

İşlev akışı



İşlev tablosu

S	S	K
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

İşlev planı

İşlev tablosu lojik temel fonksiyon NAND'ı belirtir (bölüm 3.3'ye bak).

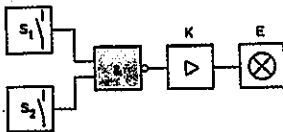


Devre planları

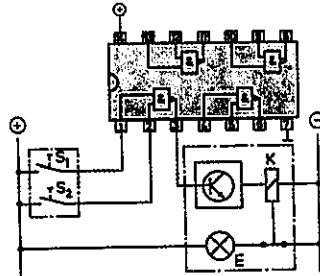
Her iki seviye anahtarı sinyallerini bir NAND- organına iletirler. Bunun çıkışı da bir devre kuvvetlendirici vasıtasıyla lambanın

elektrik akım devresini, eğer her hangi bir girişte bir 1-sinyali var ise açar.

Genel Şema



Bağlantı şeması





3.4.4 Kontrol Lambası Yardımı İle Emniyet Kemer Uyarısı

Bir kontrol lambası yardımı ile emniyet kemerinin takılıp takılmadıkları kontrol edilsin



Teknoloji Şeması

Açık Metin	Giriş ve Ayar Organları	Durum Planı
Eğer - Sürücünün Emniyet kemeri VE - Yolcunun Emniyet kemeri takılı DEĞİL'se kontrol lambası yanar.	Giriş organları: - Seviye anahtarı S_1 - Seviye anahtarı S_2 Ayar organı: - Röle Röle kontrol lambasının elektrik devresine kumanda eder	

İşlev

İşlev planı	İşlev tablosu	İşlev akışı															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S_1</th><th>S_2</th><th>K</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</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>0</td></tr> </tbody> </table>	S_1	S_2	K	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	İşlev tablosu lojik teme işlev NAND'ı belirtir (bölüm 3.3'ye bak).
S_1	S_2	K															
0	0	1															
1	0	1															
0	1	1															
1	1	0															

Devre planı

Her iki emniyet kemeri anahtar sinyallerini bir NAND - organına iletirler. Bunun çıkışı da bir devre kuvvetlendirici

yardımla lambanın elektrik akım devresini açar.

Genel Şema	Bağlantı Şeması



3.4.5 Kilometre Göstergesi

Kat edilen kilometreler sayısal bir göstergede gösterilsin.



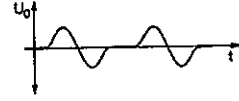
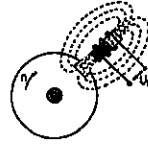
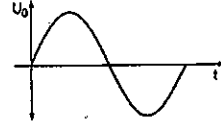
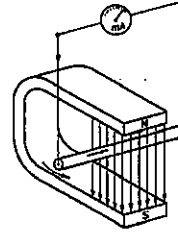
Giriş elemanı

Giriş elemanı olarak, örneğin, endüksiyon prensibine göre çalışan ve tekerlek dönüşlerini elektrik sinyallerine çeviren bir yol kayıt cihazı kullanılır.

Bir iletken, bir manyetik alan içerisinde, manyetik alan çizgilerini kesecek şekilde hareket ederse, o iletkende elektrik gerilimi meydana gelir. Buna endüksiyon gerilimi denir.

Manyetik alan çizgileri kesildiği sürece endüksiyon gerilimi kalır. Hareket yönünün değişmesiyle yön değişir. Değişen yönünden dolayı endüksiyon gerilimine alternatif gerilim denir.

Endüktif yöntemle devir sayısı veya kat edilen mesafenin ölçümü için, üzerinde bir yarık bulunan bir mil, daimi bir mıknatısın manyetik alanı içerisinde döner. Her devir esnasında yarığın hızındaki manyetik alan çizgileri değişir. Bu alanın değişmesiyle, manyetik alanı saran bir bobinde bir gerilim meydana gelir. Her devir esnasında bir artı ve bir eksi impuls ortaya çıkar.



Sinyal işleyen organlar

Analog - dijital dönüştürücü

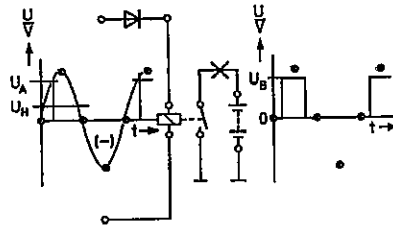
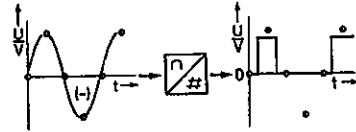
Takip eden bütün elektronik işlem elemanları ikili (biter) sinyallerle çalışacakları için endüksiyon vericisinin analog sinyalinin ikili bir sinyale dönüştürülmesi gerekir. Gerilim impulsları bir elektronik devre tarafından, aynı frekanstaki dikdörtgen impulslara dönüştürülür. Bu yapı gurubuna Analog - dijital dönüştürücü denir.

Sinyal dönüştürülmesi Basit bir röle devresi ile kıyaslanabilir. Rölenin devreye girmesi için belli bir çekme gerilimine U_A ihtiyaç vardır. Rölenin, lambadaki elektrik akımı devresini kapaması için, o andaki alternatif akım geriliminin çekme gerilimi U_A 'yı aşması gerekir. Alternatif akım gerilimi, rölenin durma gerilimini U_H altına düşüncüye kadar, akım devresi kapalı kalır. Diyod sayesinde de negatif sinyallerin işlem görmesi engellenir.

Analog sinyal ikili sinyale dönüştürülmüş olur:

Lamba yanar: 1 - sinyali = U_B

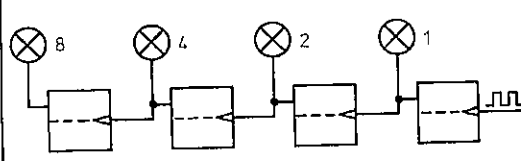
Lamba yanmaz: 0 - sinyali = 0V



Sayaç

Gelen impulslar elektronik sayıcı yapı elemanlarının toplanır. Bu sayıcılar bir IC'nin lojik yapı elemanları gibi imal edilirler. Her sayıcı yapı elemanı bir kaç sayma kademesinden oluşur. Her sayma kademesi sadece 0 ve 1 sayabilir. Arka arkaya bağlanmış 4 sayma kademesi 0-

dan 9'a kadar sayabilir. 10'uncu sayma impulsunda her sayma kademesi sıfır noktasına geri döner.

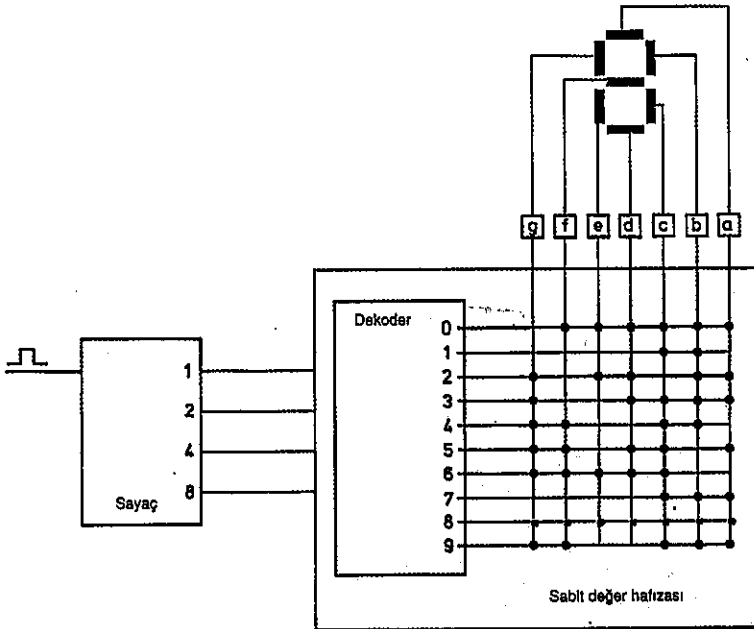
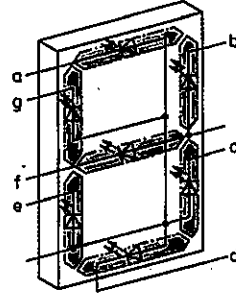
Ondalık sayı	4 Rakamlı Sayaç				Sayma Impulsları	
	8	4	2	1		
						Birinci sayma kademesi doğrudan doğruya sayma impulslarına yönlendirilir. Her sayma kademesi, eğer 1'den 0'a geçerse, ardından sayma kademesine bir aktarma impulsu gönderir. Lambalar ikili (biner) sayıları gösterirler.
0						Sayma kademeleri 0 üzerinde dururlar.
1	0	0	0	1		Birinci sayma impulsu ile birinci sayma kademesi 0'dan 1'e sıçrar.
2	0	0	1	0		İkinci impulsta birinci sayaç 1'den 0'a geçer ve ikinci sayma kademesine bir aktarma impulsu gönderir. O da 0'dan 1'e sıçrar.
3	0	0	1	1		Üçüncü impulsta birinci sayaç 0'dan 1'e geçer. İkinci sayma kademesi durumunu korur.
4	0	1	0	0		Üçüncü sayma impulsu ile birinci sayaç 1'den 0'a geçer ve ikinci sayma kademesine bir aktarma impulsu gönderir. O da 1'den 0'a sıçrar. İkinci sayma kademesi üçüncü sayma kademesine bir aktarma impulsu gönderir. O da 0'dan, 1'e sıçrar.
4	0	1	0	1		Dördüncü impulsta birinci sayaç 0'dan 1'e geçer. İkinci ve üçüncü sayma kademeleri durumlarını korurlar.



Sinyal çıkışı

Rakamların gösterilmesi için 7 bölge vardır. Her bölge bir parlayan diyoddan (ışıklı diyod) oluşur. Burada foto diyodunun özelliği ters çevrilir, yani elektrik enerjisi, ışık enerjisine dönüştürülür. Parlayan diyodlara LED (light emitting diode) veya ışık saçan diyodlar denir.

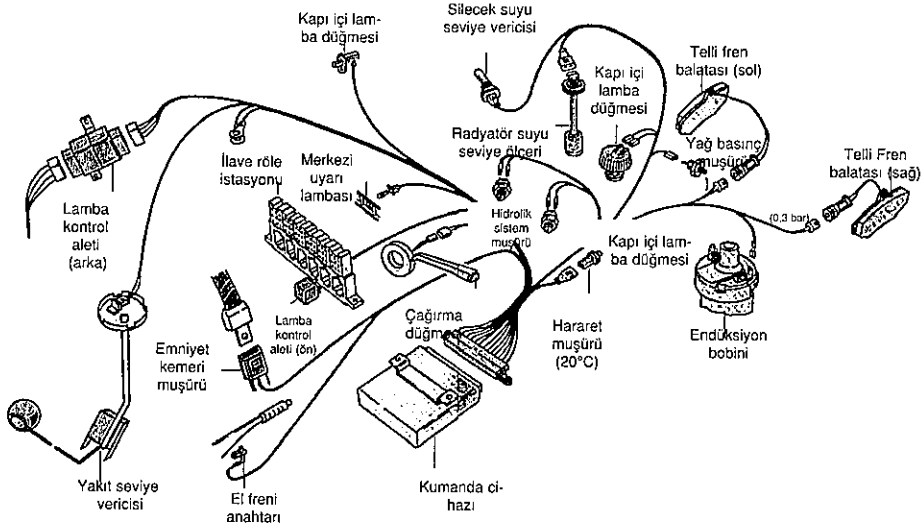
Sayaç kademelerindeki ikili (biner) sinyallerin dönüştürülmesi için bir kod dönüştürücüye (dekoder) ihtiyaç vardır. Sabit değer hafızasının devreye girmesi ile ışıklı çubuklar teker teker yönetilir.



3.5 Elektronik Hata Göstergesi

Pratikte IC bir kumanda aletinin içine yerleştirilmiştir. Sensörler (muşürler) ve

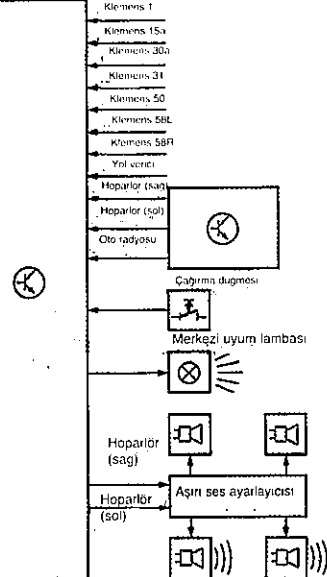
uygun çıkış sinyalleri yardımı ile motorlu taşıtta önemli işlevleri kontrol ederler.



Hidrolik sistem	Hidrolik sistem muşürü
Fren sistemi	Fren yağı seviye vericisi
El freni	El freni muşürü
Motor	Hararet muşürü (12,0 °C)
	Radyatör suyu seviye vericisi
	Yağ basıncı muşürü 0,3 bar

Telli fren balatası (sol)	Emniyet kemeri muşürü
Park lambası	Kapı içi lamba düğmesi
Diskli Fren	Telli fren balatası (sağ)
Silecek suyu	Silecek suyu yükseklik ölçer
Depo seviyesi	Yakıt seviyesi vericisi
Fren ve arka lambaları	Lamba kontrol aleti (arka)
Hararet ışığı	Lamba kontrol aleti (ön)

Güçüm cihazı



4 Mikro Bilgisayar Yardımı ile Kumanda ve Ayarlama

Modern arabalarda ateşleme ve benzin enjeksiyonu elektronik olarak yönetilir. Yönetim merkezi (mesela motronic), bir mikrobilgisayarla çalışan elektronik kumanda cihazıdır. Sensörler (hava ölçer, motor devir sayısı ölçer, seviye ölçer, hava ve motor ısı müşürleri gaz kelebek şalteri anahtarı) yardımı ile motorun çalışma durumu kavranır ve kumanda cihazına gönderilir. Sinyallerin işlenmesinden sonra mikrobilgisayar

• Devir sayısı

• Yük

• Sıcaklık

• Gaz kelebeğinin konumu

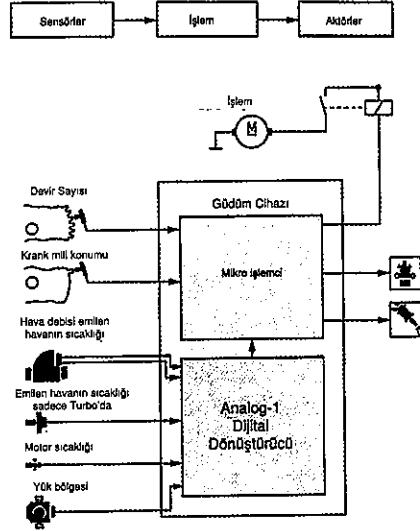
en uygun ateşleme zamanını

ve aşağıdaki bilgilerin yardımı ile de

• Hava debisi

• Devir sayısı

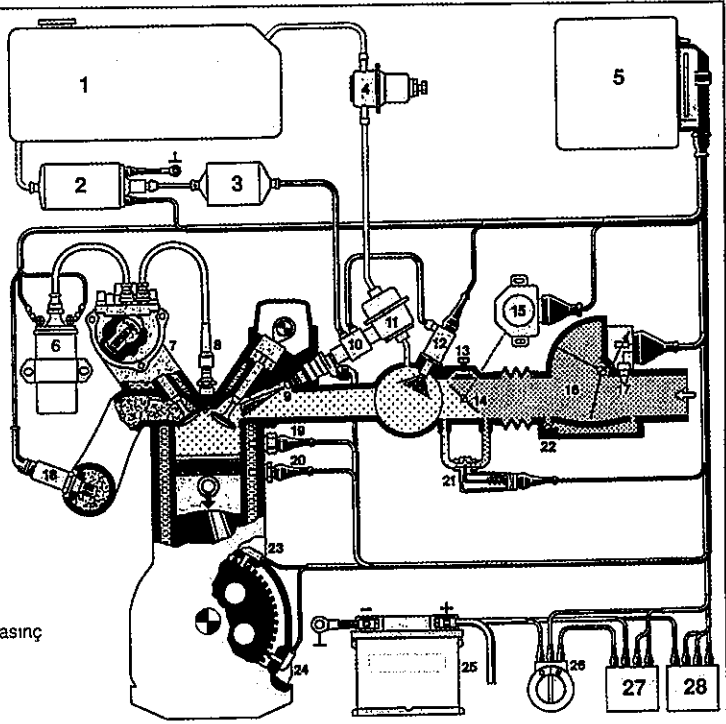
en uygun enjeksiyon zamanını hesaplar. Sinyalleri işleme devam ederek, güdüm cihazı hesaplanan değerler uyarınca, endüksiyon bobini ve enjektörleri yönetir. Sinyallerin işlenmesi aşağıdaki şekilleri izleyen kısımda (Sayfa 192) gösterilmiştir.



Motronic sistem şeması

- 1 Yakıt deposu
- 2 Elektrikli yakıt pompası
- 3 Yakıt filtresi
- 4 Titrasyon sönüldürücü
- 5 Kumanda cihazı
- 6 Endüksiyon bobini
- 7 Yüksek gerilim dağıtıcı
- 8 Buji
- 9 Enjektör
- 10 Yakıt dağıtıcısı
- 11 Basınç regülatörü
- 12 Soğuk marş supabı
- 13 Rölanti devir ayar vidası
- 14 Gaz kelebeği
- 15 Gaz kelebek şalteri
- 16 Hava debisi ölçer
- 17 Hava müşürü
- 18 Lambdasanda
- 19 Termo zaman şalteri
- 20 Motor ısı müşürü
- 21 Ek hava sürgüsü
- 22 Rölanti ayar vidası
- 23 Krank açısı verici
- 24 Devir sayısı verici
- 25 Akümülatör
- 26 Kontak anahtarı
- 27 Ana röle
- 28 Pompa rölesi

- Atmosfer basıncı
- Emme manifoldundaki basınç
- Egzoz gazı



Mikrobilgisayardaki işlemler

SINYAL GİRİŞİ

Sensörler ve anahtarlar fiziki büyüklükleri belirler, örneğin devir sayısı, sıcaklık, hava debisi, vs. ve giriş sinyallerini verirler.

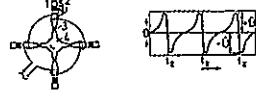
Analog sinyaller

Ölçümler, bir fiziki büyüklükle analog (uygun) olarak değişirler. Misal: NTC direnci ile yapılan sıcaklık ölçümlerinde gerilim artan sıcaklıkla yükselir.



Dijital (sayısal) sinyaller

Sayısal ölçümlerde, ölçülen değer bir sayı ile belirtilir. Misal: Devir sayısı ölçümlerinde bir endüksiyon vericisi impulsları sayar.



KUMANDA CİHAZI

GİRİŞ KADEMELERİNDE SINYALLERİN İŞLENMESİ

Mikro-bilgisayar, kapalı bir kutu halinde, sadece "açık" ve "kapalı" durumlarını tanıyan, elektronik devrelerle çalışır. Bu devre durumlarına "1" ve "0" sembolleri karşılıkır. Sinyallerin işlenmesinde esas görev, bilgileri ve değerleri bilgisayarın içerisinde işlenebilecek duruma çevirmektir.

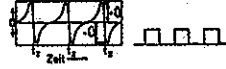
ANALOG / DİJİTAL DÖNÜŞTÜRÜCÜ (A/D)

Analog dijital dönüştürücüler analog sinyalleri dijital sinyallere dönüştürürler.



İMPULS DÖNÜŞTÜRÜCÜ (IF)

İmpuls dönüştürücüler her sesit şekle sahip olabilen giriş sinyallerini dikdörtgen sinyallere dönüştürürler.



MİKRO BİLGİSAYAR



MİKRO İŞLENCİ (CPU) (Merkezî Ünite)

Merkezî ünite, mikro-bilgisayarın tümünü kontrol eder ve kumanda eder. Birlikte:

- İş akışını düzenler
- Gerekli değerleri sağlar
- Giriş ve çıkış yönetir
- İşlemci bütün ilkök ve aritmetik temel işlemleri yürütür, bu meyanda:
- Aritmetik işlemleri toplama, çıkarma, çarpma ve bölme
- İlk işlemler program akışını yönetmek için kullanılır. Buna da verilen birbiri ile ilkök olarak işletilir
- Gerekli programlar ve diğer gereken değerler, sabit değerler hafızasındadır. O andaki iş değerleri de iş değerleri belleğindedir.
- Kayıt
- Kayıtlara, neticelerin kısa bir süre için bellekte tutulmasına yarar.

SABİT DEĞERLER HAFIZASI (ROM)

Sabit değerler belleği

İmalatçı tarafından belirlenen programlar, değerler, temel gereken değerler vs. işlemler. Bu hafıza, yazılabilir değil, sadece okunabilir. Elektriksel olarak değiştirilemez. Ayrıca, hesap sonuçları da burada saklanabilir.

İŞ DEĞERLERİ BELLEĞİ (RAM)

İş değerleri belleği sensörlerden gelen bütün bilgileri, mikro işlemciye kadar sağlar. Veriler çalışma esnasında, devamlı olarak yenilenir. Elektrik akımının kapatılmasından sonra bütün bilgiler silinir. Ayrıca hesap sonuçları, sonraki işlemlerde kullanılmak üzere geçici olarak bellekte tutulur.

ZAMAN (PERİYOT) VERİCİSİ

Zaman vericinin verdiği impulslarla bütün elektronik yapı elemanları aynı zamanında çalışır.

BAGLANTI ELEMANI (BUS)

Ortak taşıma hatları BUS'lar mikro işlemciyle, iç hatları ve giriş çıkış birimini birbirlerine bağlar.

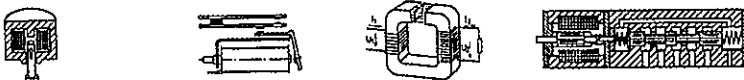
SON KADEMELERDE SINYALLERİN İŞLENMESİ

Mikro işlemcilerden çıkan sinyaller ayar organları için çok zayıftır. Kumanda için her son kademede kuvvetlendirilmeleri gerekir.



AYAR ORGANLARI

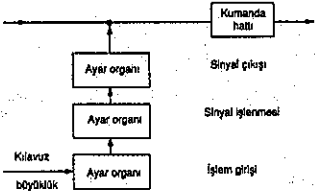
Ayar organları giriş impulslarını oluştururlar.



Özet

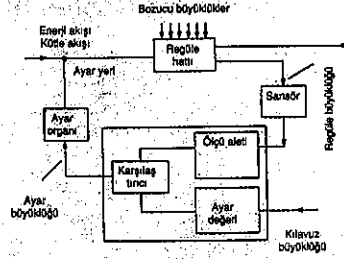
Kumanda

Kumandanın belirlen özelliği açık olay akışıdır.



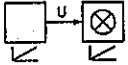
Regülasyon

Regülasyonun belirlen özelliği kapalı olay akışıdır.



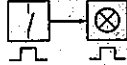
Kullanımlar

Analog Kumanda



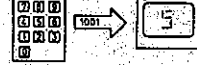
Sinyal girişi ve sinyal çıkışı bir fiziksel büyüklüğe analog olarak vuku bulur.

İki (Biner) Kumanda



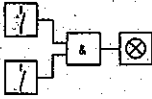
Sinyal girişi ve sinyal çıkışı biner olarak vuku bulur AÇIK, KAPALI

Dijital (Sayısal) Kumanda



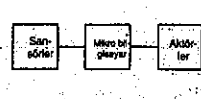
Sayı olarak kodlanmış bir seri biner sinyaller işlenir.

Bağlantı Kumandası



Arzu edilen çıkış sinyallerinin elde edileceği şekilde Giriş sinyalleri bağlanır.

Olay Kumandası



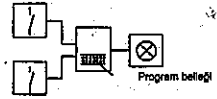
Kumanda olayları adım adım, ya zamana veya olaya bağlı olarak ıca edilirler.

Bağlantı programlı Kumanda



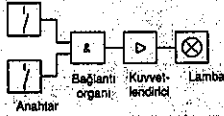
Giriş ve çıkış organları arasında sabit, kablolü bağlantılar vardır.

Hafıza programlı kumanda

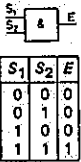


SPS'in program belleği program değişikliği zaman değiştirilebilir.

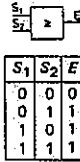
Bağlantı Kumandaları



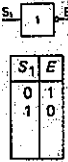
VE



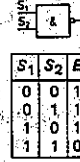
VEYA



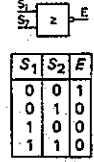
DEĞİL



VE



VEYA

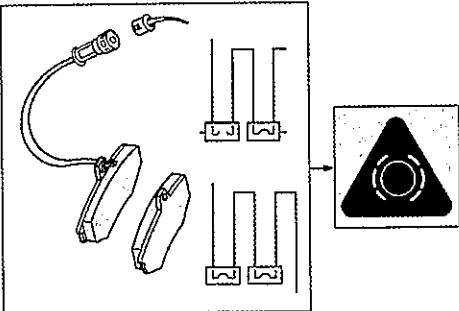
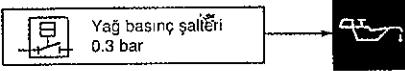
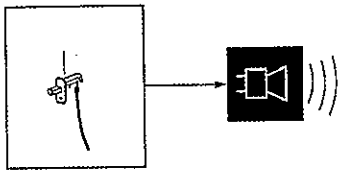
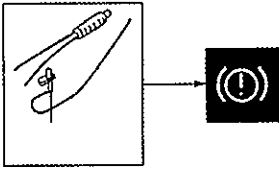


Mikro bilgisayarlı Kumanda ve Regülasyon

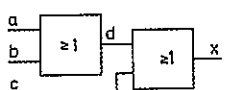
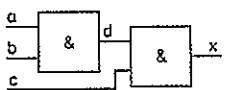
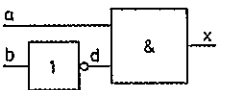


Çözümleme - Çalışma Planı

Bağlantı devresini geliştiriniz

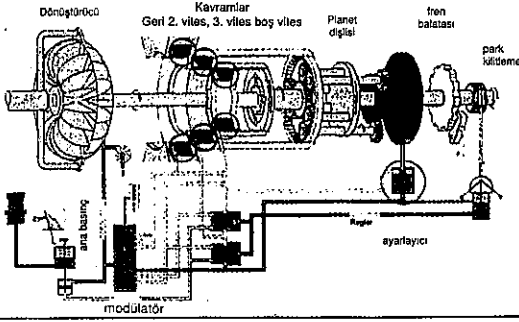
Fren balatalarının aşını göstergesi Ön fren balatalarının iç sürtünme teli vardır. Aşınma sınırı aşılsa, tel sürtünür ve bir tarafta kontrol lambası yanar. 	Yağ basıncı kontrol lambası Yağ basıncı 0,3 bara çıkmadığı sürece bir kontrol lambası yanar. 
Sesli uyarıcılar Sesli bir uyarıcı lambalar yanarken sürücünün kapısı açılırsa, lambaların hala yandığını hatırlatır. 	El freninin konumunun kontrolü Kontak anahtarı çevrildiğinde el freni çekili ise bir kontrol lambası yanar. 

Aşağıdaki devreler için işlev tablolarını geliştiriniz.

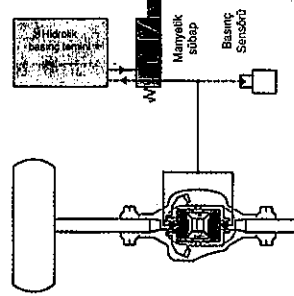
		
---	---	--

5 Motorlu Taşıtta Hidrolik ve Pnömatik Kumandalar

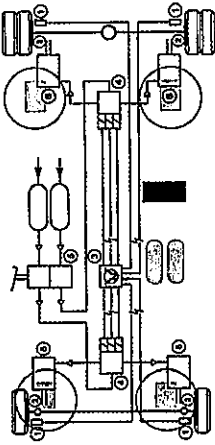
Vitez kutusunun hidrolik kumandası



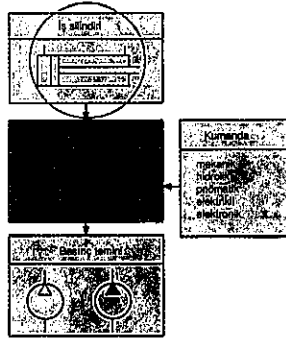
Patınaj önleyicinin elektrohidrolik kumandası



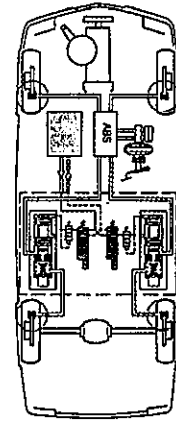
Fren kuvvetlerinin elektropnömatik kumanda ve regülasyonu



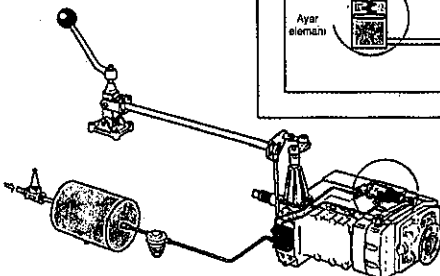
Hidrolik ve pnömatik kumanda prensibi



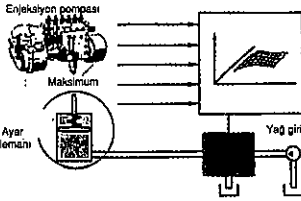
Fren kuvvetlerinin elektrohidrolik kumanda ve regülasyonu



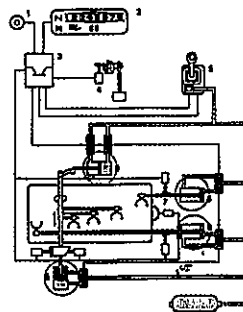
Bir vites kutusunun mekanik pnömatik kumandası



Bir dizel yakıt enjeksiyon pompasının elektrohidrolik kumandası



Bir vites kutusunun elektropnömatik kumandası





5.1 Kumandaların Temel Yapısı

Hidrolik kumandalar otomobillerde pnömatik kumandalarda daha çok büyük motorlu taşıtlarda kullanılırlar. Büyük taşıtlardaki hava-lı frenin basınçlı hava sistemi, kumanda sistemlerinin enerji kaynağı olarak kullanılır. Farklı kumanda sistemlerinin incelenmesi gösterir ki, aşağıda şemaları bulunan bütün sistemlerde aynı işlev grupları ve aynı işlev elemanları kullanılmaktadır:

- İş silindirleri ayar organları olarak,
- Yol süapları sinyal ve kumanda organları olarak,

3Aşağıdaki bölümlerde pnömatik ve hidrolik kumandaların sadece temelleri işlenerek şekillerdeki kumandaların ilkeleri açıklanacaktır. İşlev elemanlarının ve işlev gruplarının birbirleri ile bağlantıları uzmanlık konusudur.

5.2 Kumanda Cihazları Kumanda ve İş Bölümleri

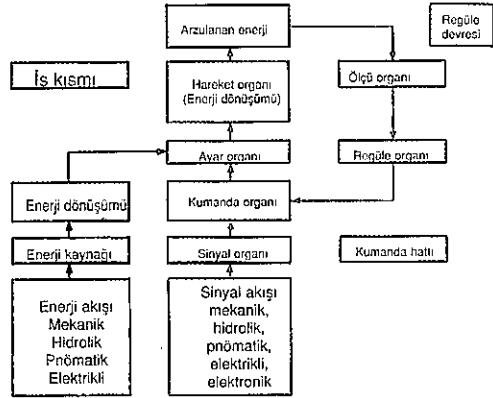
Bütün kumandalı cihazlarda iş bölümü ile kumanda ve ayar bölümleri vardır.

İş bölümü, enerjiyi temin eden enerji kaynağıdır.

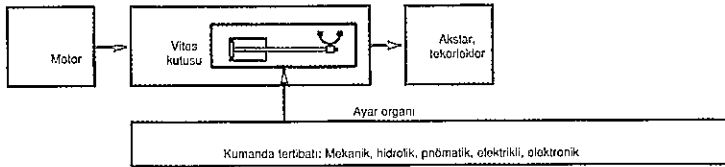
Bir enerji dönüştürücüsünde, enerji arzu edilen enerji türüne dönüştürülür. Enerji taşıyıcı elemanlar üzerinden, enerji taşıyıcı (hidrolik yağ veya basınçlı hava), gelen enerjiyi, istenilen enerji türüne dönüştüren, hareket organına iletilir.

• Hidrolik pompalar veya kompresörler basınç enerjisinin temini amacıyla iş bölümünün kumandası amacıyla, bir ayar organı, doğrudan doğruya hareket organının önünde enerji akışına yerleştirilir. Ayar organı, bilgilerini bir sinyal organından veya regüle organından doğrudan doğruya alan, bir kumanda zincirinin veya kontrol devresinin son elemanıdır. (Sayfa 173 ff.'e bak).

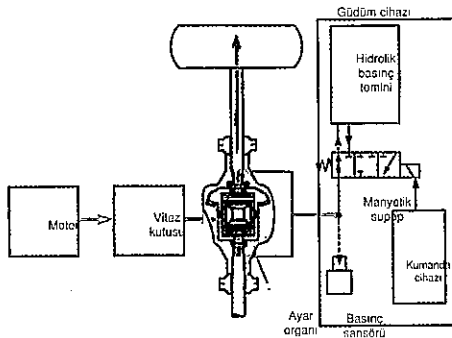
Aşağıda sadece hidrolik ve pnömatik kumandaların temelleri, çizilen kumandaların ilkelerini açıklamak üzere incelenmiştir. İşlev elemanları ve işlev gruplarının birbirleriyle ilişkileri daha üst düzeydeki konulardır.



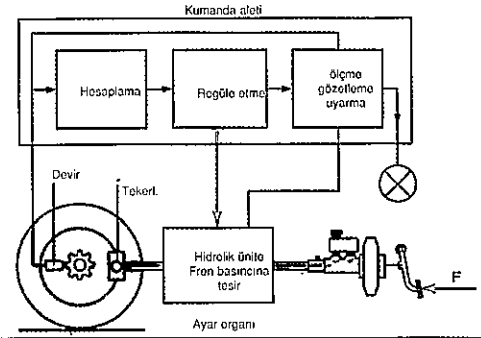
Vites kutularının kumandası



Patınaj önleyicinin kumandası



Fren kuvvetlerinin kumandası ve regülasyonu

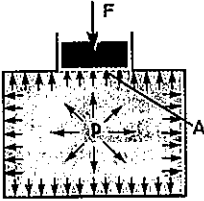


5.3 Enerji Taşıyıcı

Kuvvetleri iletmek üzere, hidrolik cihazlarda hidrolik yağ, pnömatik cihazlarda da basınçlı hava kullanılır.

Hidrolik yağ

Hidrolik kumandalarda, hidrolik yağ olarak, petrol ürünü bir yağ kullanılır. Fren cihazlarında, fren yağ olarak da poliaiklenlikoeter kullanılır.



Kapalı bir hidrolik sıvıya bir piston yüzeyi A üzerinden bir F kuvveti etki ederse, bir p basıncı meydana gelir. P basıncı bütün yönlerde doğru eşit bir şekilde yayılır (Pascal kanunu).

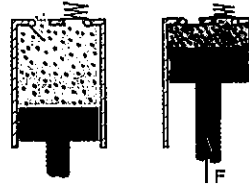
$$P = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey}} = F / A$$

P Basıncı [N/cm²]
F Kuvvet [N]
A Yüzey (cm²)

hidrolik yağ sıkıştırılmaz.

Basınçlı hava

Basınçlı hava sıkıştırılmış atmosferik havadır. Emilen havada bir miktar su buharı vardır. Sıkıştırılan havanın soğutması sırasında, su ayrılır ve kondensat olarak cihazda belirlir.



Sıkıştırılma sırasında havanın durumu değişir. Belirli bir emme hacmi V₁, P₁ başlangıç basıncından itibaren sıkıştırılırsa, bir V₂ hacmi ve yüksek bir P₂ basıncı meydana gelir. Sabit sıcaklıkta, Boyle-Marlotte kanununa göre:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

P basıncı [N/m²]
V hacim P basıncı [m³]

Hava sıkıştırılabilir.

5.4 Enerji Dönüşüm Üniteleri

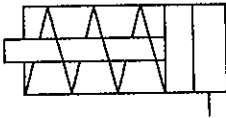
İş silindiri

İş silindirleri, pnömatik ve hidrolik enerjileri mekanik enerjiye çevirirler. Basınçlı hava ve

hidrolik silindirler, temel yapıları ve işleyişleri yönünden birbirlerinin aynındırlar.

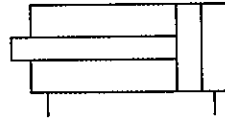
İş silindiri

Tek etkili silindir



Tek etkili silindirin sadece bir tek bağlantıları vardır. Sadece bir yönde iş yaparlar. Geri dönüş, içerilerine yerleştirilmiş bir yay aracılığıyla olur.

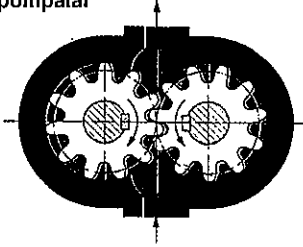
Çift etkili silindir



Çift etkili silindirin, pistonun her iki tarafında olmak üzere, iki bağlantıları vardır. Bu yüzden her iki yönde de iş yaparlar.

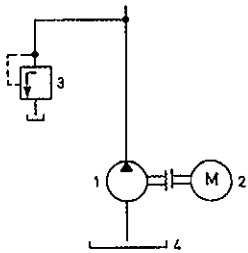
Hidrolik pompalar ve kompresörler

Hidrolik pompalar



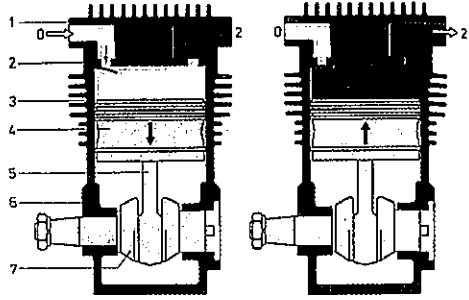
Sade, sağlam ve ucuz bir hidrolik pompa bir dişli çark pompasıdır. Birbirlerine kavramış iki dişli çark yüksek devir sayısı ile döner. Dişli çarkların dış kısmı, kutunun duvarlarıyla odacıklar oluşturur. Buralardaki yağ, emme bölümünden, basınç bölümüne aktarılır. Basınç bölümündeki yağ, karşı yönde dönen, dişli çarkın dişlilerinin arasından, dışarıya doğru bastırılır. Dişliler sayesinde yağın tekrar geriye, emme bölümüne doğru akması, önlenir. Pompa kendi kendine emebilen özelliğindedir.

Bir basınç sınırlandırma supabı, hidrolik sistemin girişindeki basınç yükselmesini belli bir azami değerde sınırlar. Bu değer aşırsa, supap açılır ve yağ depoya geri akar. Yağ sıkıştırılmadığı için, sınırlandırma supabına emniyet supabı olarak gerek vardır.



- 1 Hidrolik pompa
- 2 Elektro motor
- 3 Sınırlandırma supabı
- 4 Yağ deposu

Kompresörler (hava kompresörleri)

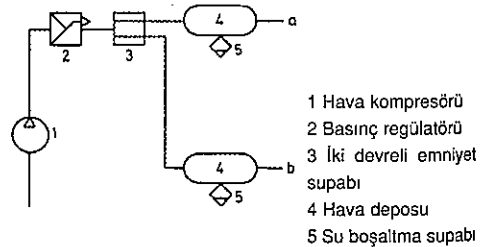


Basıncsız (dış hava)

Basıncı hava

- 1 Silindir kapağı
- 2 Ara levha (giriş ve çıkış supabları ile)
- 3 Silindir
- 4 Piston
- 5 Biyel kolu
- 6 Silindir gövdesi
- 7 Krank mili

Bir kamyonun havalı freninin basınçlı havası diğer pnömatik sistemlerin kumandasında kullanılır. Bir kompresör, filtre üzerinden atmosferdeki havayı emer ve sıkıştırır. Belli bir basınca erişilince, çıkış supabı açılır ve sıkıştırılmış hava, basınç regülatörüne gider. Basınç kontrolü, motor çalışırken hava kompresöründen devamlı olarak gelen sıkıştırılmış havayı, ya dışarıya gönderir veya onun yardımı ile havalı fren sisteminin depo basıncını ayarlar. İki devreli bir emniyet supabı tek bir kaynaktan gelen basınçlı havayı birbirinden bağımsız iki ayrı depo devresine dağıtır. Hava deposu sıkıştırılmış havayı saklamaya yarar. Bir su



- 1 Hava kompresörü
- 2 Basınç regülatörü
- 3 İki devreli emniyet supabı
- 4 Hava deposu
- 5 Su boşaltma supabı

alma supabı ile de hava depolarında biriken yoğunlaşmış su uzaklaştırılır.

5.5 Yönlendirme (Yön kontrol) Supabları

Yönlendirme Supabları, yağ akışının ve basınçlı hava akışının başlangıcını, bitişini ve yönünü yönetirler. Aynı işlevlere sahip oldukları için, hidrolik ve pnömatik supablar için aynı semboller kullanılır.

Yön kontrol supablarının resimleri kareler şeklinde gösterilir. Karelerin içindeki oklar ve çizgiler, hatları ve akış yönlerini gösterirler. Kapalı engeller "T" ile gösterilir.

Her bağlantı durumu için bir kare çizilir: 3 kare: 3 bağlantı durumu. Hat bağlantıları, karedeki başlangıç durumuna veya sıfır durumuna çekilir.

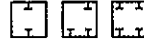
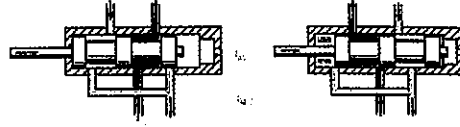
Yön kontrol supabları hat bağlantılarının ve bağlantı durumlarının sayısına göre isimlendirilirler. Aşağıdaki Supabın 4 hat bağlantısı ve 3 bağlantı durumu vardır. Bu yüzden 4/3 yön kontrol supabı olarak isimlendirilir.

Aşağıdaki bağlantı durumları mümkündür:

- Bağlantı durumu 1
Bağlantı hatları üzerinden, kare sağa doğru kaydırılır.
- Bağlantı durumu 2
Bağlantı hatları üzerinden, kare sola doğru kaydırılır.
- Kapalı durum.

Hareket tipi, yatay olarak kareye çizilir.

Örnek: 4/3 yön kontrol supabı, geriye dönüş durumunda, yaylarla merkezleştirilmiş, elektromanyetik olarak kumanda edilen



4 / 3 Yön kontrol supabı için bağlantı durumu

	Kapalı durum
	Geri dönüş durumu
	İleri gidiş durumu

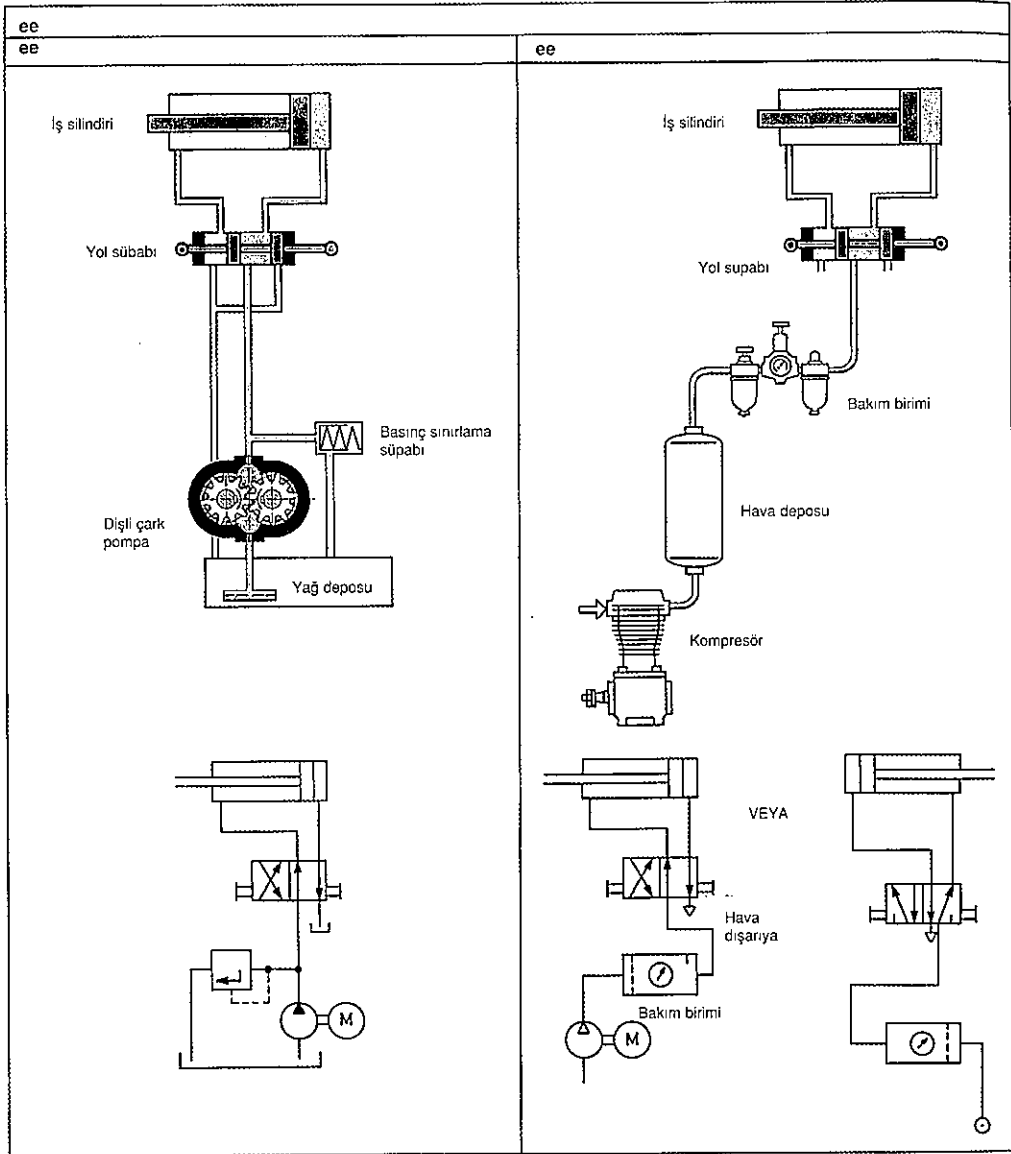


Yön Kontrol Supabları		Kumanda tipleri	
Sembol	İsim	Mekanik kumanda	Elektrikli kumanda
	2/2 Yön kontrol Supabı	- Pim veya düğme ile	- Elektro-mıknatısla (selenoid).
	2/2 Yön kontrol Supabı	- Yay ile	Pnömatik kumanda
	3/2 Yön kontrol Supabı	- Makara ile	- Hava basıncı uygulayarak
	3/2 Yön kontrol Supabı	- Sadece tek	- Hava basıncı düşürerek
	4/2 Yön kontrol Supabı	İnsan gücüyle kumanda	Hidrolik Kumanda
	4/3 Yön kontrol Supabı		- Hidrolik basınç uygulayarak
	5/2 Yön kontrol Supabı		
		- Genet	
		- Düğme ile	
		- Kolu ile	
		- Pedal ile	
		- Elektromıknatısla	

5.6 Devre şemasının Çizimle Gösterilmesi

Hidrolik ve pnömatik sistemler birbirlerine benzer yapıda oldukları için, şemalarda, DIN ISO 1219'a uygun olarak aynı resimli işaretler kullanılır. Tek fark, sadece basınç temin eden sistemin ve hava ile hidrolik yağın çıkış gösterilmesinde ortaya çıkar. Şemalarda, yapı elemanları sinyal ve enerji akışlarının sırasına uygun olarak, aşağıdan yukarıya doğru yerleştirilir.

sinde ortaya çıkar. Şemalarda, yapı elemanları sinyal ve enerji akışlarının sırasına uygun olarak, aşağıdan yukarıya doğru yerleştirilir.

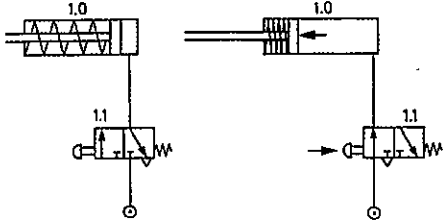




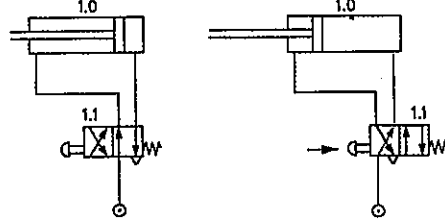
5.7 Pnömatik Temel Kumanda Sistemleri

İsteğe bağlı kumandalar

İsteğe bağlı kumandalarda sinyal elemanları (organları) elle hareket ettirilen supablardır

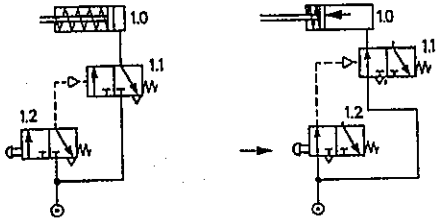


3/2 Yön kontrol supabı 1.1'in elle hareketi ile 1.0 pistonuna basınçlı hava iletilir ve piston hareket eder. Hareket kuvvetinin sona ermesi ile, yay supabı başlangıç noktasına götürür. Basınçlı hava iletimi kesilir ve geri dönüş yayı pistonu, tekrar sürer. İçerideki kapalı hava 3/2Yön kontrol Supabı üzerinden dışarıya kaçar. 3/2 Yön kontrol Supabı aynı anda sinyal, kontrol ve ayar organıdır.

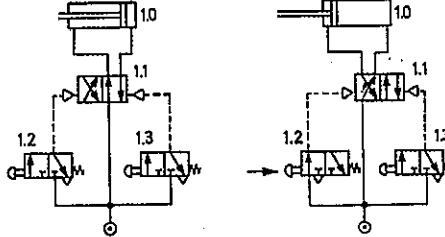


4/2 Yön kontrol Supabı 1.1'in ileri doğru hareketi ile 1.0 pistonun sağ tarafına basınçlı hava iletilir ve piston hareket eder. Hareket kuvvetinin sona ermesi ile, yay supabı başlangıç noktasına götürür. Pistonun sol tarafına basınçlı hava iletilir.

4/2 Yön kontrol supabının hafıza özelliği yoktur. Supaba etki eden kuvvetin devamlı olarak uygulanması gerekir, yoksa supap yay kuvveti ile başlangıç noktasına geriye götürülür.



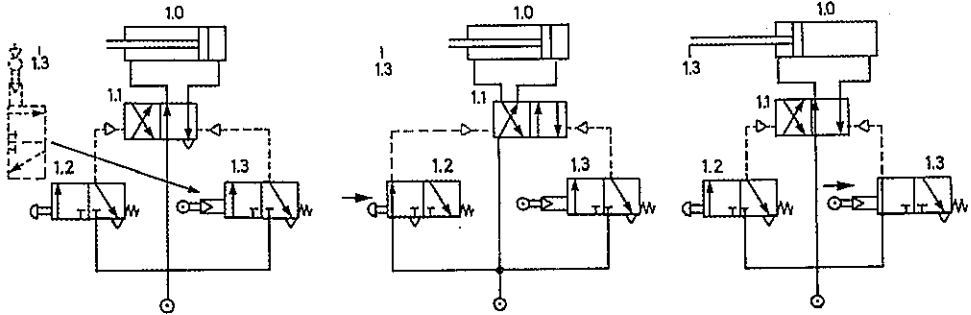
Bu kumanda tarzında, basınçlı hava alandaki 3/2 - Yön kontrol supabı 1.1, ayar organı olarak kullanılır. 3/2 - Yön kontrol supabı 1.2'in elle hareketi ile 3/2 Yön kontrol supabı 1.1'e bir hareket sinyali iletilir. O da 1. inci devre durumuna gelir ve silindire giden basınçlı havayı serbest bırakır. Piston hareket eder. 3/2.Yön kontrol subabı 1.2'nde Hareket kuvveti sona ererse, yay supabı başlangıç noktasına götürür. Aynı zamanda ayar organı da geriye döner, geri hareket yayı pistonu başlangıç noktasına götürür.



3/2Yön kontrol supabı 1.2'in elle hareketi ile 4/2 Yön kontrol supabı 1.1'e bir hareket sinyali iletilir. O da ileri hareket devresine geçerek pistonu hareket ettirir. Hareket kuvvetinin sona ermesi ile, 4/2-Yön kontrol supabı devre durumunu muhafaza eder.Durumunun değişmesi ancak 3/2 Yön kontrol supabı1.3'den gelecek olan yeni bir sinyal ile mümkün olur. Sıfır yay durumuna sahip olan, diğer iki 3/2Yol Supablarından farklı olarak, 4/2 Yön kontrol supabının ezberde tutma özelliği vardır.

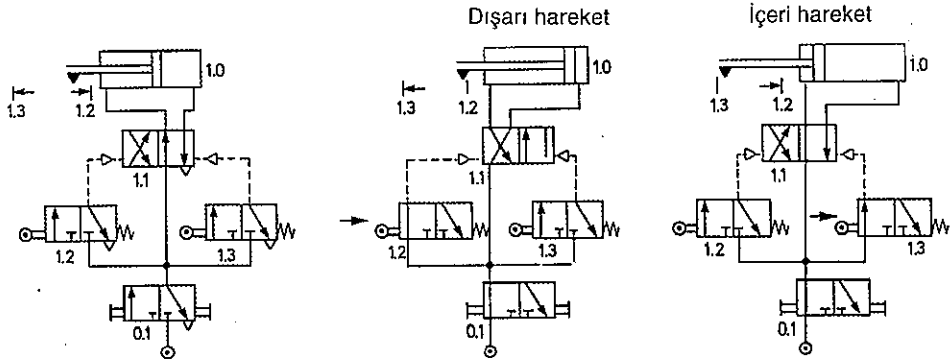
Yola Bağlı Kumandalar

Yola bağlı kumandalarda iş silindiri, sinyal organının kat ettiği yola bağlı olarak, ters yönde devreyi açar.



3/2 Yön kontrol supabı 1.2'in elle hareketi ile 4/2 Yön kontrol supabı 1.1'e bir hareket sinyal iletilir. O da devreyi aksi istikamete açar. Hareket eden piston bir sinyal organı olan ve 4/2 Yön kontrol supabı 1.1'i ters yönde çalıştıran, dokunma makaralı subabın (3/2-Yön kontrol supabı 1.3) harekete geçirir. Piston geriye döner.

Supabın gerçek konumundan bağımsız olarak, dokunma makaralı supab enerji akışı yönünde gösterilir. Pistonun dokunma makaralı supab yardımı ile aksi yönde çalıştırıldığı nokta, supab numarası taşıyan bir işaret çizgisi ile gösterilir.

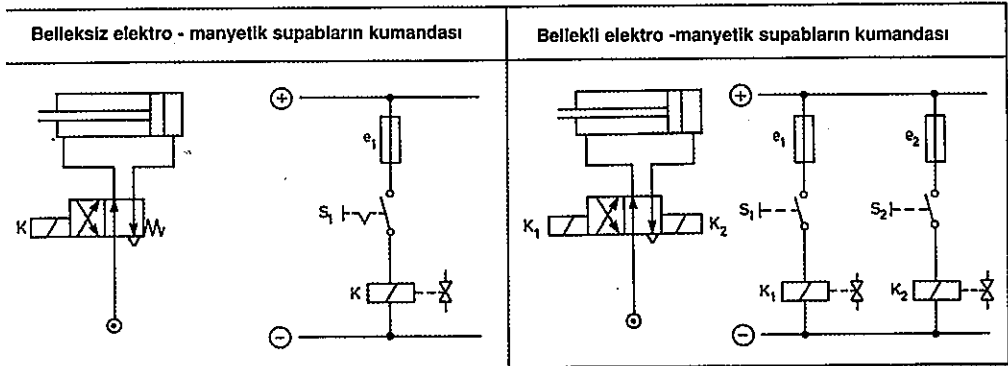
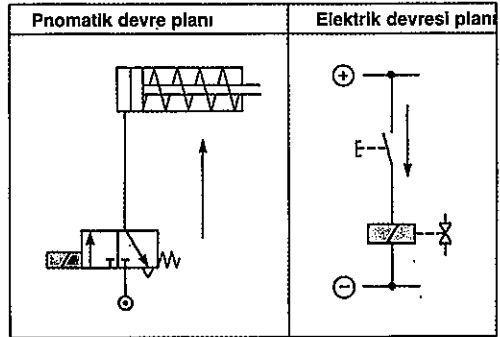
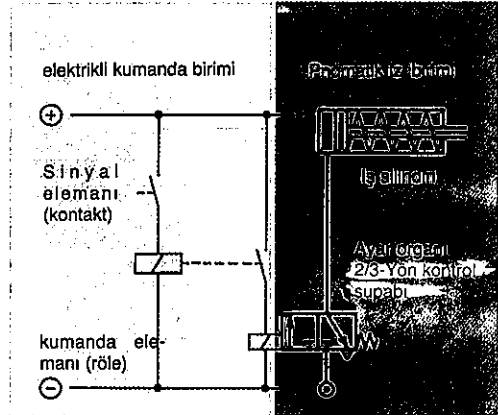


3/2 Yön kontrol supabı 0.1'in elle hareketi ile sol taraftan pistonuna basınçlı hava iletilir. Piston hareket eder ve son noktada dokunma makaralı supabın 1.2'yi çalıştırır. Kumanda sinyali 4/2 - Yön kontrol supabı 1.1'i bir ileri hareket devresine getirir. Piston hareket eder.

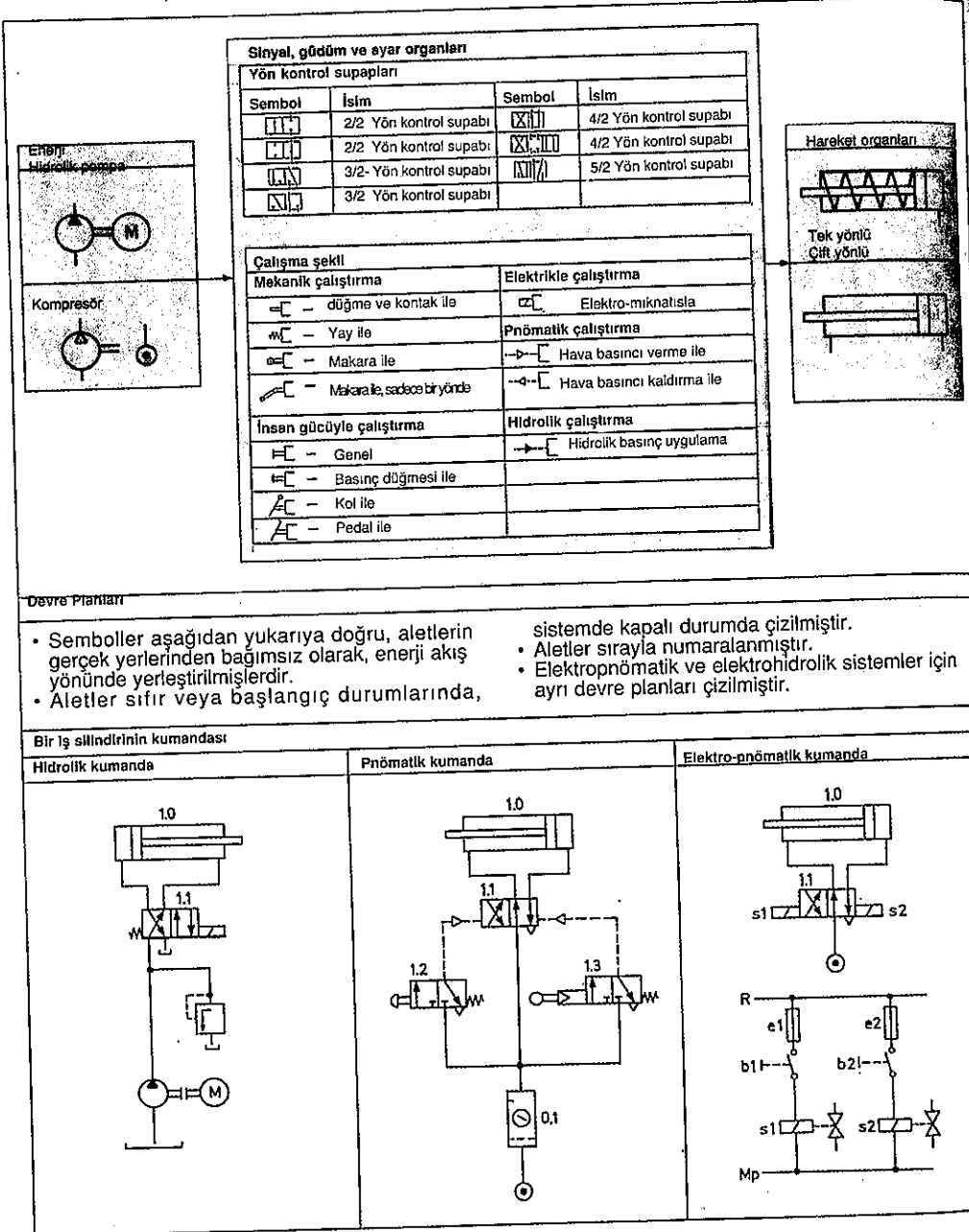
Son noktada dokunma makaralı supabı 1.3'ü çalıştırır. Kumanda sinyali 4/2- Yön kontrol supabını geri hareket devresine getirir. Piston geriye döner. Bu durum, 3/2 Yön kontrol supabı 0.1 vasıtasıyla basınçlı havanın gelışı engelleninceye kadar devam eder.

5.8 Elektro Pnömatik Temel Kumanda Sistemleri

Elektro Pnömatik Kumandalar bir elektrikli kumanda bölümü ile bir pnömatik iş bölümünden oluşurlar. Sinyal girişi, sinyalin işlenmesi ve sinyalin, elektromanyetik çalışan bir pnömatik Yön kontrol supabına iletilmesi elektrikli kumanda bölümünde olur. Ayar organı iş bölümünde iş silindirin işlevini yönetir. Aşağıdaki şekillerde elektromanyetik işlem elemanı ve supab hem pnömatik hem de elektrik akım diyagramlarında gösterilmiştir.

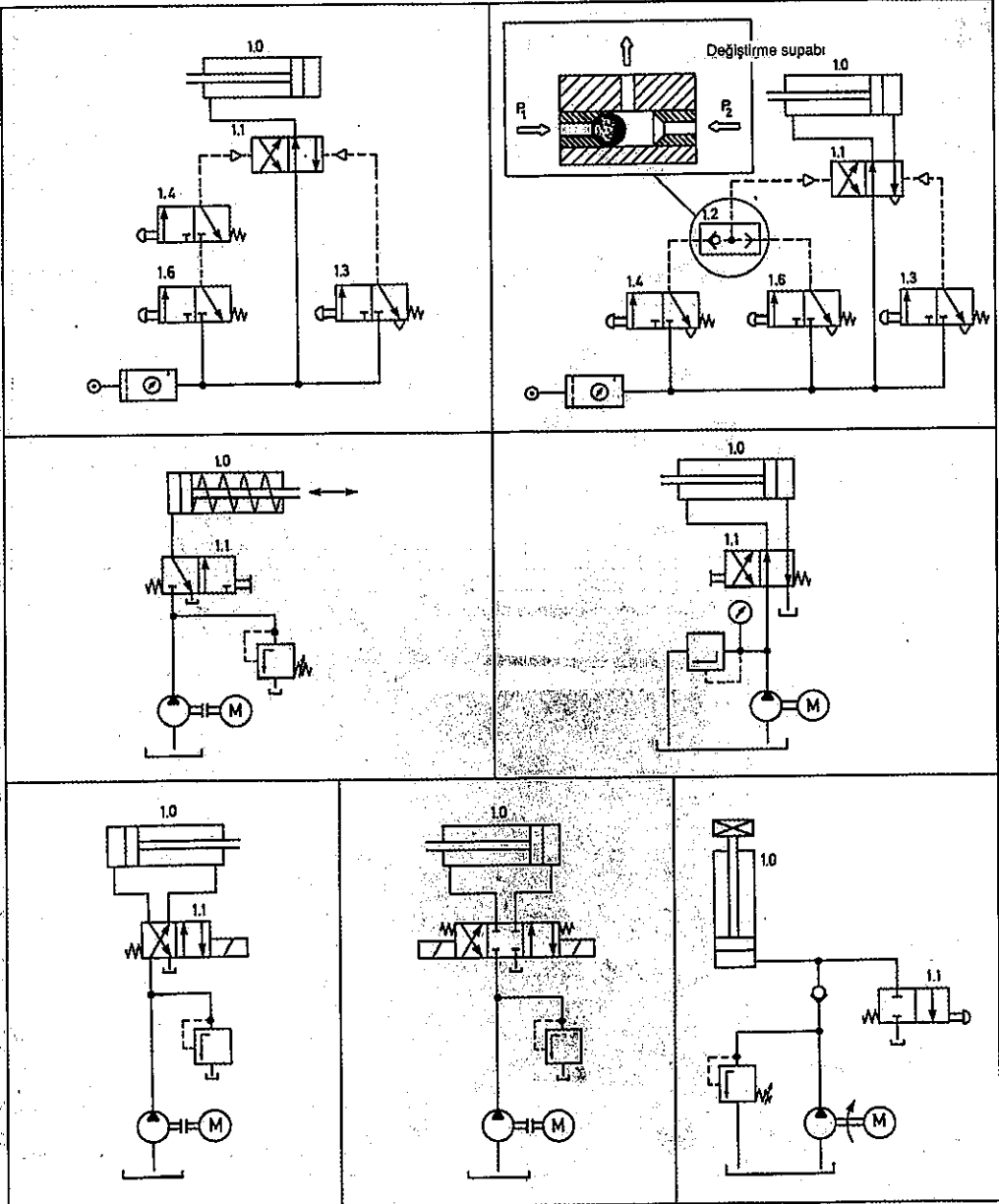


Özet



Çözümleme - Çalışma Planı

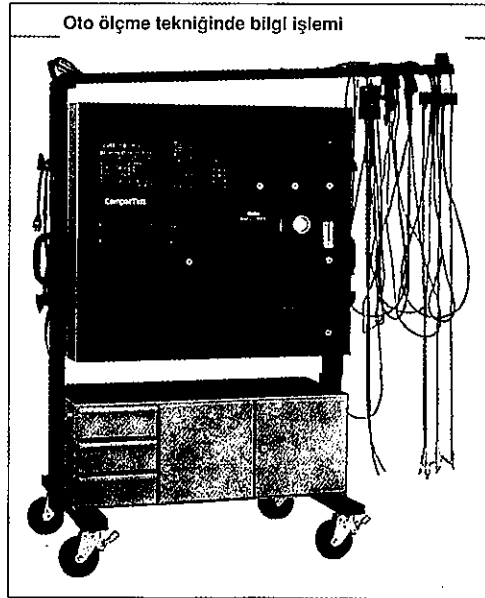
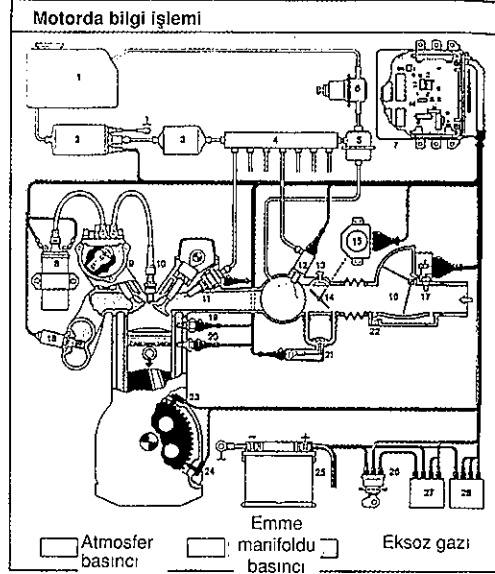
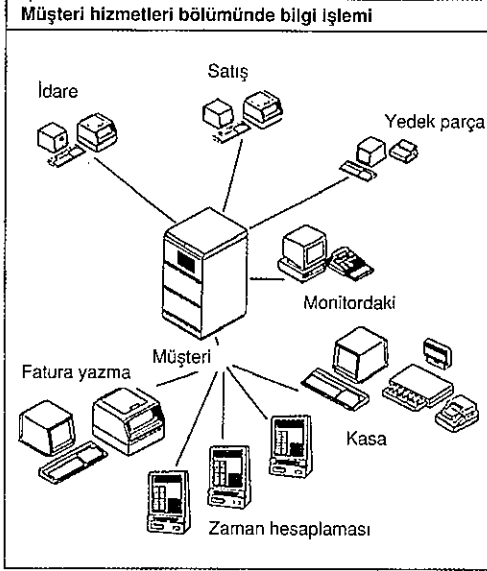
Aşağıdaki şekillerdeki pnömatis ve hidrolik temel kumandaları çalışma şekillerini açıklayınız.





İLETİŞİM (ENFORMASYON) TEKNIĞI

1. Bilgi İşlem Sisteminin Yapısı





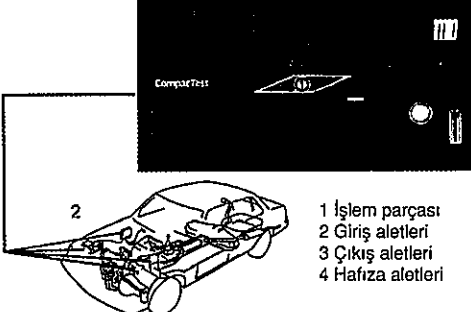
Test (arıza arama) bilgisayarı	Kişisel bilgisayar (PC)
Bir motorlu taşıtın testi için kurulan bir test sisteminin elemanları aşağıdaki bilgileri içerir: Bilgisayar aksamı Temel test edici: Mikro bilgi işlemci güdümlü, monitörle ve enfraruj uzaktan kumandalı. Program belleği: Programlar, kolayca değiştirilebilen bir disket üzerinde kayıtlıdır. Yazıcı: Ölçüm değerlerini ve metinleri basar CO/HC-Ölçü aleti: 1687001099 numaralı kesit noktası üzerinden eksoz gazların ölçüm değerleri temel aletin monitörüne gönderilir. Programlar: Otomobil üreticisinin program paketi	Bir kişisel bilgisayar kataloğunda aşağıdaki bilgiler mevcuttur: Bilgisayar aksamı CPU: Intel 80386 Veri bağı: 32 bit İşlem frekansı: 2 Mhz Ana bellek: 640 KB RAM Klavye: DIN; ASCII DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR Disk bellek: 40 MB Disk sürücü : 501/4i, çift yüzülü, 1, 2, MB İlave hat yeri: 5 Verilen programlar: MS-DOS 3.2, TURBO-Pascal 5.0

Verilerin işlenmesi teknik cihazların, kendilerini yöneten programlarla ortak çalışmaları ile gerçekleşir. Bu yüzden cihaz kavramı adı altında iki ayrı bileşke vardır: Bilgisayar aksamı ve Programlar () bak, bölüm 1.2 Programlar, S. 214)

1.1 Bilgisayar Aksamı

Bir Bilgi İşlem Sistemi (BİS), -adından da anlaşılacağı üzere- verileri işleyen bir cihazdır. Veri adı altında, makina ile işlenebilen bilgiler anlaşılır (S. 209'daki kodlamaya da

bak). Bir BİS'in bilgisayar aksamı adı altında, sistemi meydana getiren teknik cihazlar anlaşılır. Kullanma şekline ve alanına göre bunlar farklı bileşkelere meydana gelirler. Örnek olarak: Işık gözü, endüksiyon vericisi, klavye, disket sürücüsü, monitör, yazıcı, mikro bilgi işlemci, osiloskop.

Test (arıza arama) bilgisayarı	Kişisel bilgisayar (PC)
 1 İşlem parçası 2 Giriş aletleri 3 Çıkış aletleri 4 Hafıza aletleri	 1 İşlem parçası 2 Giriş aletleri 3 Çıkış aletleri 4 Hafıza aletleri

Birçok farklı dış görünüşe rağmen, bir BİS'in aksamları, iki işlev biriminden oluşur.

- İşlem parçası (mikro bilgisayar)
- Yan cihazlar: İşlem parçası ile çevre arasındaki irtibatı sağlayan cihazlardır.

Bunlar

- Giriş aletleri
- Çıkış aletleri
- Hafıza aletleridir.

Buna ilaveten, bu parçaları birbiriyle birleştiren alet ve hatlar gelirler.

Bir BİS'in aksamalarının hacim olarak birbirlerinden ayrı

olmaları gerekmez. Bir büyük BİS gibi, bir cep hesap makinası da GİÇ (Giriş -İşlem-Çıkış) prensibine göre çalışır ve bir tek kutunun içinde aynı fonksiyon birimlerine sahiptir:

- Giriş parçası
Rakam klavyesi üzerinden değerler verilir.
- İşlem parçası
Hesap makinasının içindeki bir çip yardımıyla değerler hesaplanır.
- Çıkış parçası
Neticede bu değerler ekranda gösterilirler (Display)



Anahtarlar

Bilgisayar aksamalarını oluşturan birimlerin yapısını ve işleyişlerini daha iyi anlamak için, mikro bilgisayarın (ki bu işlem yapan parçadır) verileri nasıl bir işleme tabi tuttuğunu bilmek gerekir.

Gelişmeler gösterdi ki, elektronik yönden en uygun metod, sadece iki durumu tanıyabilen devreler kurmaktır:

"Akım geçiyor" "Akım geçmiyor"

Bu iki durumu gerçekleştirmek için farklı anahtar teknolojileri vardır.

İki anahtar durumu için pek çok tanım vardır.

Anahtar açık	Anahtar kapalı
Evet	Hayır
Siyah	Beyaz
Doğru	Yanlış
TRUE	FALSE
1	0

Bu tip devrelerden birisi yardımı ile elde edilen bilgi miktarı 1 bit (Binary Digit) diye isimlendirilir. Bu en küçük bilgi birimidir. Böyle 1 bitlik bilgi içerisine sahip olanlar, soruları kesin bir "evet" veya "hayır" diyerek cevaplandırarak tipik bilgilerdir. Böylece, mesela arka cam ısıtma düğmesine bakılarak, açık veya kapalı olduğu anlaşılabilir.

Mekanik	Elektro-teknik	Elektronik	
Anahtar	Röle	Transistör	
	Küçültme imkanı		
az	orta	çok yüksek	
	Devre frekansı		
küçük	orta	çok büyük	

Bilgi miktarı		

1 bitlik bilgi birimi çok küçüktür ve bir çok görev için pratik değildir. Bu yüzden 8 bit bir araya getirilerek yeni bir, 1 Byte isimli birim türetilir. Bu bilgi miktarı da halen çok küçüktür; aşağı yukarı alfabenin 2 harfi kadar bir bilgi miktarına karşılıktır.

1 kB (Kilobyte) 2¹⁰ (1024) Byte'tır. Vasat bir bellek yapı

elemanında, örneğin 64 kB saklanabilir. Bu aşağı yukarı 14 tam doldurulmuş, yazı makinası sayfasına karşılıktır. Daha sonra gelen birim 1 MB (Megabyte)'tır. Bu da 2²⁰ (1024 k veya 1084576) Byte'tır.

Modern bilgisayarlarda saniyede birkaç milyon bilgi işlenebilir



Kodlama

Elektronik devreler, iki halde bulunan bilgileri işleyebilirler. Oysa, çevremizdeki bilgiler başka bir yapıdadır.

Bilgi Yaprağı	Diyagram	Teknik resim																																	
<table border="1"> <tr> <th>Taşıt markası model</th><th>Polo C Volkswagen Dik arka</th><th>Polo CL Dizel Kademeli arka</th></tr> <tr> <td>1 Karoseri</td><td>3 Li 5</td><td>2 Li 5</td></tr> <tr> <td>2 Faydalı güç</td><td>33(45)</td><td>33(45)</td></tr> <tr> <td>3 Motor devir sayısında min</td><td>5600</td><td>4900</td></tr> <tr> <td>4 Max. döndürme momenti</td><td>74</td><td>75</td></tr> <tr> <td>5 Motor devir sayısında</td><td>3600</td><td>2500-3500</td></tr> <tr> <td>6 Maksimum hız</td><td>142</td><td>140</td></tr> <tr> <td>7 İvme 0 dan 100 km/h'e</td><td>19.5</td><td>21.2</td></tr> <tr> <td>8 Boş iken ağırlık</td><td>730</td><td>810</td></tr> <tr> <td>9 Dolu iken ağırlık</td><td>1170</td><td>1250</td></tr> <tr> <td>10 Güç/ kütle oranı</td><td>22.1</td><td>24.5</td></tr> </table>	Taşıt markası model	Polo C Volkswagen Dik arka	Polo CL Dizel Kademeli arka	1 Karoseri	3 Li 5	2 Li 5	2 Faydalı güç	33(45)	33(45)	3 Motor devir sayısında min	5600	4900	4 Max. döndürme momenti	74	75	5 Motor devir sayısında	3600	2500-3500	6 Maksimum hız	142	140	7 İvme 0 dan 100 km/h'e	19.5	21.2	8 Boş iken ağırlık	730	810	9 Dolu iken ağırlık	1170	1250	10 Güç/ kütle oranı	22.1	24.5	Güç diyagramı Güç ↑ Devir sayısı → 1000/min Döndürme momenti	
Taşıt markası model	Polo C Volkswagen Dik arka	Polo CL Dizel Kademeli arka																																	
1 Karoseri	3 Li 5	2 Li 5																																	
2 Faydalı güç	33(45)	33(45)																																	
3 Motor devir sayısında min	5600	4900																																	
4 Max. döndürme momenti	74	75																																	
5 Motor devir sayısında	3600	2500-3500																																	
6 Maksimum hız	142	140																																	
7 İvme 0 dan 100 km/h'e	19.5	21.2																																	
8 Boş iken ağırlık	730	810																																	
9 Dolu iken ağırlık	1170	1250																																	
10 Güç/ kütle oranı	22.1	24.5																																	

Aynı değerler farklı şekillerde gösterilebilirler, örneğin tablo veya diyagram halinde. Bir formdan başka bir forma çevirmeye kodlama denir: Mesela, harfler ve diğer işaretler deliklerin kombinasy-

kombinasyonlarıyla (delik var, delik yok) kodlanabilirler (ISO-kodu). Bunun tersine olan işlem de kod açma diye isimlendirilir.

DIN 66 003

8 izli delikli şerit için ISO-kodu

Analog büyüklüklerin kodlanması

DIN 66 003 kodunda yazı, grafik ve kumanda işaretlerinin kodlanması için 8 bit kullanılır (8 bit, burada 8 adet sıfır veya bir'in kombinasyonu ile gösterilmiştir). İşaretler, aşağıda bir tablo halinde, DIN 66 003 kodlamasına uygun olarak 0-1 kombinasyonları halinde gösterilmiştir.

İşaret	Kod
Sıfır	0000 0000
.	0010 1110
/	0010 1111
0	0011 0000
1	0011 0001
2	0011 0010
:	
A	0100 0001
B	0100 0010
:	
a	0110 0001
b	0110 0010
:	
	1100 1000
	1100 1001
:	
	1111 1110
	1111 1111

Böylece A harfi 0100 0001 şeklinde kodlanır. 8 anahtar yardımı ile harfin gösterilmesi, ikinci ve son anahtarın kapalı olması şeklinde olabilir. BIS'in herhangi bir yerinde bu sinyal belirlirse, kodun çözülmesi ile A harfi elde edilir ve buna uygun olarak işlenir (mesela yazıcı iğneleri, A harfini kağıda yazacak şekilde

İZ-No. (T=zaman izi) **8 7 6 5 4 T 3 2 1**

BS
HT
LF
CR
{
%
/
.
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z
DEL

Dönüşüm Adımlarının Sıralanması

1. Yağ sıcaklığı → Analog sinyal
2. NTC direncindeki gerilim (sıcaklık sensörü) → analog elektrik sinyali
3. Değer ölçeği → Sayısallaştırma
4. Tablo

Değer	Kod	ya	2	010
0	000			
1	001			
2	010			
3	011			
4	100			
5	101			
6	110			
7	111			

Siner elektrik sinyalleri



Bağlantı

Mikro işlemci, bellek yapı elemanları, zaman verici ve perifer donanım arasındaki bilgi alış veriş, yapı elemanlarını barındıran bir tabakada, ortak bir kablo kolu, yani iletim hatları bağlantı ismi verilen- üzerinden olur. Bu iletim hatları işlevlerine göre sınıflandırılır.

Giriş periferleri

Sansörler çeşitli fiziki büyüklükleri (mesela basınç, partaklık, ses yüksekliği) elektrik gerilimlerine çevirirler.

Giriş cihazlarına bağlantılar (Interface)

Mikro bilgisayar sadece biner kodlanmış değerleri işleyebildiğinden ve perifer donanım da değerleri daha farklı bir formda ilettiği için, her ikisinin arasında, kodlama görevini üstlenen bir parça yerleştirilir. Bu interface'da Mikro bilgisayar ve perifer donanım arasındaki değer trafiğinin organizasyonunu üzerine alan parçalar da bulunur.

Mikro bilgisayar

CPU

Biner kodlanmış değerlerin 0- kombinasyonu ile gösterilmesi sayıları hatırlatır. Gerçekten böyle kombinasyonlar bildiğimiz tam sayılar sınıfında değerlendirilebilir. Onlar toplanabilirler, çıkarılabilirler, çarpılıp, bölünebilirler, yani bu sayılarla hesap yapılabilir ve sayı sayılabilir. Ayrıca 0-1 kombinasyonları karşılaştırılıp, böylece sınıflandırılabilirler.

İşin bu tarafını CPU (Central Processing Unit merkezi işlem ünitesi) yürütür. Bir BIS'in hızı, en başla CPU'nun hızına bağlıdır. Bu da, aynı anda ne kadar bilginin işlenebileceğine bağlıdır.

CPU'yu içeren elektronik yapı elemanına mikro işlemci denir, mesela

8-bit işlemcisi: Z80, 8080

16-bit işlemcisi: Intel, 80286

32-bit işlemcisi: Intel, 80386

Intel, 80386 aynı anda 32 bit işleyebilir.

Mikro işlemcinin üç ana işlevi vardır.

Yönetim

Yönetim mikro bilgisayarın bütün işlevlerini kontrol edip, güder;

- İşin akışını düzenler,

Hafıza

Bilgilerin işlenebilmesi için, aynı zamanda bunların depolanabilmesi de gerekir. Bu işlem, flip-floplar denen, biner bilgiler depolayıp tekrar çağırabilen, özel elektronik devreler sayesinde olur. Bunun için temel olarak iki tip bellek vardır.

Sadece okuma

Bu hafıza ile bilgiler - çağırılabilir (okunabilir).

Elektrik akımı kesilse de bilgiler kaybolmaz.

Burada, genellikle imalatçı tarafından hazırlanmış, işlemler esnasında sık sık çağırılması gereken program ve veriler depolanır.

Formüller ve tablolar içeren bir kitapla karşılaştırılabilir.

Okuma - yazma

Bu hafıza ile bilgiler - çağırılabilir

(okunabilir)

- yüklenbilir

(depolanabilir).

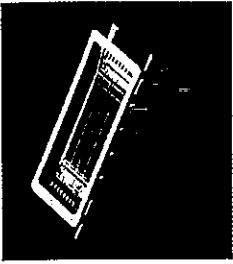
Elektrik akımı kesilirse bilgiler kaybolur.

İş hafızası (ana hafıza diye adlandırılır) olarak kullanılır (alışılmış hafıza büyüklüğü 640 kB).

Teknik resim arşivi ile karşılaştırılabilir.

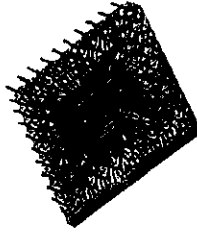


- Kumanda bağlantısı : Bunun üzerinden güdüm sinyalleri takt vericiye giderler
- Veri Bağlantısı : Veriler bunun üzerinden geçerler.
- Adres Bağlantısı : Burada, belleğin ve perifer aksamın hangi parçalarına hitap edileceğini belirten bilgiler bağlantı üzerinden paralel geçen bilgilerin sayısı da bit cinsinden verilir. Şimdilik tipik değerler 16 ve 32 bittir.



Takt verici

Mikro işlemcinin işlem adımları birbirini arkasına gerçekleştirir. Bunlar bir takt verici yardımı ile yerine getirilir. Şu andaki alışılmış takt frekansları 6, 10, 12 veya 14 MHz'dir.



Bugünkü bir çiplik bir mikro bilgisayar 25 mm2 kadardır.

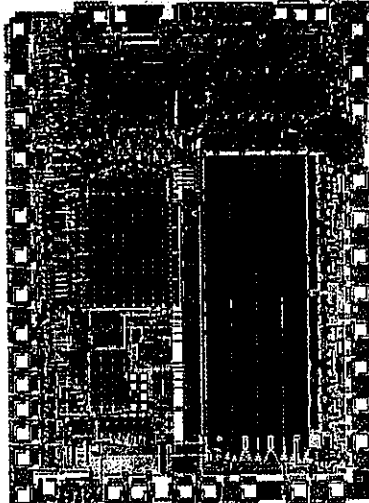
- gerekli değerleri çağırır,
- giriş ve çıkışı yönetir.

Hesap

Hesap bölümü bütün lojik ve aritmetik temel işlemleri yapar. Gerekli programları ve değerleri ROM'ten alır.

Bellek

Kısa süreli ara bilgi depolaması için mikro işlemcinin - kayıt denen- küçük bir belleği vardır ki buna çok hızlı bir şekilde erişilebilir.



Çıkış ünitesine bağlantı (Interface)

Bu Interface'de verilerin kodları, çıkış cihazının gerektirdiği forma göre düzenlenir.

Çıkış perifer aksamı

Aktörler bilgileri gerçekleştirirler. Yazıcı, monitör, elektro motor, vs.



Priferi

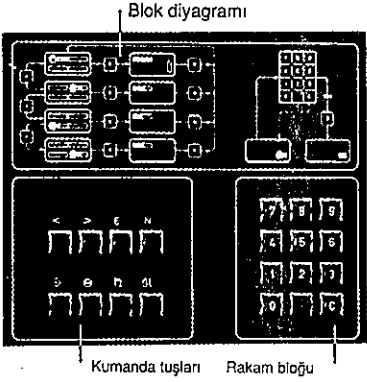
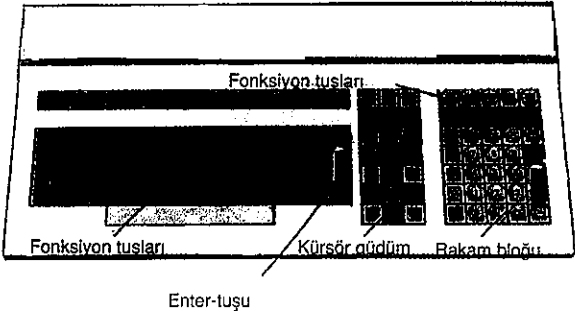
Prifer cihazlar mikro bilgisayarın dış dünya ile ilişkisini sağlarlar. BİS'lerin kullanıma sahaları

çok farklı olduğu için, Perifer cihazların da çok farklı tipleri vardır.

Giriş	Çıkış	Hafıza
Genel: sensörler (algılayıcılar) klavye sıcaklık sensörü manometre hava debisi ölçer fare skaner	Genel: aktörler (uygulayıcılar) monitör yazıcı çizici uyan ışığı hoparlör disket sürücüsü disk sürücüsü	Disket manyetik şerit delikli şerit çizgili kodlu etiket çek kartı

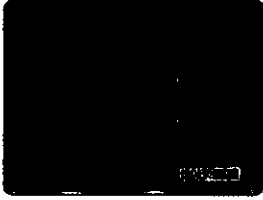
Motorlu taşıtlara yönelik aktörlerin ve sensörlerin yapıları ve çalışma tarzları yüksek okullarında işlenecektir.

Burada sadece bazı genel Perifer cihazlar daha yakından incelenecektir

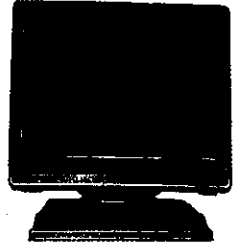
Klavye	Bir kişisel bilgisayarda Klavye
Bir test bilgisayarda Klavye  Bir motor test cihazının giriş ünitesi olarak, sadece rakam tuşlarını ve bazı kumanda tuşlarını içeren bir klavye kullanılır. Bu yeterlidir, çünkü kullanım sahası için daha fazla bilgi girişi gerekmez.	Bir kişisel bilgisayarda Klavye  Kişisel bilgisayar klavyesi çok yaygın bir giriş aletidir. Klavyenin büyük bir kısmı bir yazı makinasınıninkine benzer (yazı makinası bloğu). Bu tuşlarla bilgisayara metinler işlenebilir. Bunlar bir ENTER-tuşu ile biter. Rakam girişleri için de rakam bloğu kullanılır. Metin içerisinde, kursör, kursör tuşları ile hareket ettirebilir ve işaretler eklenebilir veya silinebilir. İşlev tuşlarına harici programlar için gereksinim vardır ve bunlar programları veya program parçalarını aramada kullanılırlar.



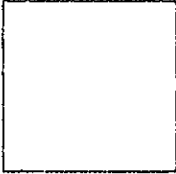
Monitör



Bir BİS'in standart çıkış ünitesi monitördür. Bunun normal bir televizyondan farkı, resimleri çizen elektron hüzmesinin frekansının çok daha yüksek olmasıdır. Böylece yorulmadan çalışmasını mümkün kılacak çok daha iyi kaliteli resim elde edilir. Normal olarak, her satırda 80 karakter olacak şekilde 25 satır gösterilir. Renkli ve renksiz (mono-krom) monitörler vardır.



Yazıcı

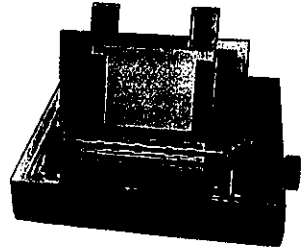


Bir diğer standart çıkış ünitesi de yazıcıdır. Bununla programlar, veriler ve hatta resimler basılabilir. Çeşitli yazıcı tipleri vardır. Papatyalı yazıcıda her işaret için bir tuş vardır-bir yazı makinasındaki gibi. Bununla metnin çok yüksek kaliteli bir görünümü olur.

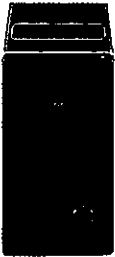
Matrisli yazıcılar, her işareti tek tek noktaların birleşiminden teşkil eder. Böylece daha fleksibl olurlar ve özel işaretlerle resimler basabilirler.

Bir lazer yazıcısı bir fotokopi makinasına benzer çalışır. Güçlü bir ışık hüzmesi (lazer hüzmesi) kağıda bir ara malzemesi üzerinden ışıklandırır. Avantaj: En güzel baskı; dezavantaj: Çok pahalı.

Termo yazıcılar kağıttaki renk değişikliğini bir renkli şerit yardımı ile değil de ısıya duyarlı kağıdı ısıtarak gerçekleştirirler.



Disket sürücüsü



Bir disket sürücüsü bilgilerin bir disket yardımı ile depolanmasına ve okunmasına yarar. Diskette mıknatıslı bir folye vardır - teyp kasetinde olduğu gibi-. Disket sürücüsünde bir okuma kafası disketteki bölgeleri manyetik olarak yönlendirebilir - teyp kasetinin ses kafasında olduğu gibi - veya yönlendirilmiş manyetik çizgileri okuyabilir. Disket ilk yazılımdan önce verilerin yüklenebilmesi için hazırlanmalıdır (buna disketi formatlamak denir). Bu sırada disket, verilerin hızlı bir şekilde bulunabilmesi için izlere ve bölgelere ayrılır. Bir bilgisayarın sürücüsüne A: denir. Bilgisayarın ikinci bir sürücüsü var ise, ona da B: denir.





1.2. Programlar

Bir otomobildeki silindir kapağı, otomobili kaldırıp, aletlerin hazırlanması, yeni contanın satın alınması ve bir insana işin tarif edilmesi suretiyle değiştirilemez.

Aynı şekilde, bir BİS'de, donanımı bilinçli olarak yönlendirecek olanaklara sahip olmadan çalışamaz.

BİS'in mevcut donanımını koordine edip, yönetim sisteme de program denir.

Bu iki örneğe göre program, kalifiye işçinin kendi "donanımını" (aletler, yedek parçalar) problemin çözümü için doğru olarak kullanabilme bilgisine karşılıktır.

Problemin şekline göre aletin farklı olarak kullanılması gerekir; bu yüzden programlar da görevlerine göre sınıflara ayrılırlar.

Kullanıcı Programları		Yüksek Programlama dilleri
Standart Programlar	Branş Programları	
Metin İşleyen Programlar Bu programlar klasik yazı makinasının yerini alırlar. Buna ilaveten, bunların yardımı ile metinler kopyalanabilir, yazı hataları düzeltilebilir, metin parçaları kaydırılabilir, yerleştirilebilir veya silinebilir. Tablo Hesaplama Programları Bu programlarla kolayca, bilhassa basit ve yazılı hesaplar yapılabilir. Bilgi Kütüphaneleri Programları Bu programlar eski arşiv kutularının yerlerini alırlar. Tipik misal, bir firmada çalışan elemanlar hakkındaki bilgileri depolayan bilgi kütüphanesidir. Bu bilgiler farklı görüş açıları altında işlenebilirler. Örneğin personelin ne kadar 30 yaşının üstünde veya kaç kişi ayda 1500.-DM'dan fazla kazanıyor, gibi. İletişim Programları Bu programlar iki bilgisayar arasındaki bilgi alış verişine hizmet ederler. Bilgiler bir telefonlu modeme verilir. Bilgisayarına bir modem bağlı olan kullanıcının numarası çevrilir. Düğüme basılarak veriler gönderilir. Grafik Programları Bu programlar rakamsal değerleri, mesela bir bilgi kütüphanesindeki çubuklu grafiklere dönüştürürler. Bu grafikler, mesela televizyonda verilen, seçim neticelerinin açıklandığı grafiklerdir. Toplu Paketler Yukarıda açıklanan programlar genellikle paketler halinde toplanırlar. Bunun için sadece gerekli emirlerin bir kere öğrenilmesi yeterlidir; ayrıca bu şekilde farklı programlar arasındaki bilgi alış veriş de kolaylaşır.	Belli bir branşın problemleri için özel programlara ihtiyaç vardır. Bunlar kullanıma sahasına göre hazırlanırlar ve orada ortaya çıkan görevleri daha iyi yerine getirirler. Örneğin: • Bir avukat bürosundaki müşteri dosyalarının işlenmesi; • Bir peynir fabrikasındaki bira sıcaklığının kontrolü; • Motor ayarlanması esnasında diyagnostik bilgisayarın ölçümleri değerlendirilmesi. Donanım ve programlar birbirlerine göre öyle ayarlanmışlardır ki, bir BİS ancak komple bir sistem olarak düşünülebilir. Otomotiv dalındaki branş programları örneğin şunlardır: Ölçme programları Bunlar, bir motor ölçme bilgisayarı yardımı ile motoru test eder. Depo durumu programları Kişisel bilgisayarlar ve uygun programlar yardımı ile yedek parça stoklarının durumu yönetilebilir. Rahat sistemlerde, satıcı firmalar bir telefon hattı üzerinden kişisel bilgisayarlara bağlanır, deponun durumu hakkında bilgi alır ve otomatik olarak eksilen yedek parçaların yerlerini gönderirler.	Bunlar kullanıcı programlarını hazırlamaya yararlar. Son kullanıcının bunları tanıması gerekmez. Bunların yardımı ile bir problem - alt parçalara bölünür, - işlerin birbirini takip etmesi - tekrarlar - çatalanmalar çözülür. Bunların iki ana elemanı vardır: - Editör - Bunlarla program metni bilgisayara yüklenir. - Derleyici Bu hizmet programları sınıfına girer ve program metninin CPU tarafından işlenebilecek bir şekle çevrilmesine yarar. Programlama dilleri kullanıcı için önemini kaybetti, çünkü hemen hemen bütün kullanıcı problemlerin çözümü için programlar satın alınabilir. Bugün, sık kullanılan yüksek programlama dilleri şunlardır: - Pascal - C - Logo - Comal

Sistem programları

Hizmet programları

Hizmet programları donanım ile ilgili standart kullanımlar için hizmet görürler. Örneğin, bir programın başka bir disket üzerine kayıt edilerek, saklanması (kopyalama), bir disketin bilgi yüklenmesi için hazırlanması (formatlama), yüksek bir programlama dilinde hazırlanmış bir programın, CPU tarafından işlenebilecek bir hale tercümesi (derleme), bir metnin yazıcı tarafından basılması.

İşletim sistemi

İşletim sistemi (Operating system) donanım ile en alt düzeydeki bağlantıdır. Aşağıdaki işlemleri yönetir ve kontrol eder:

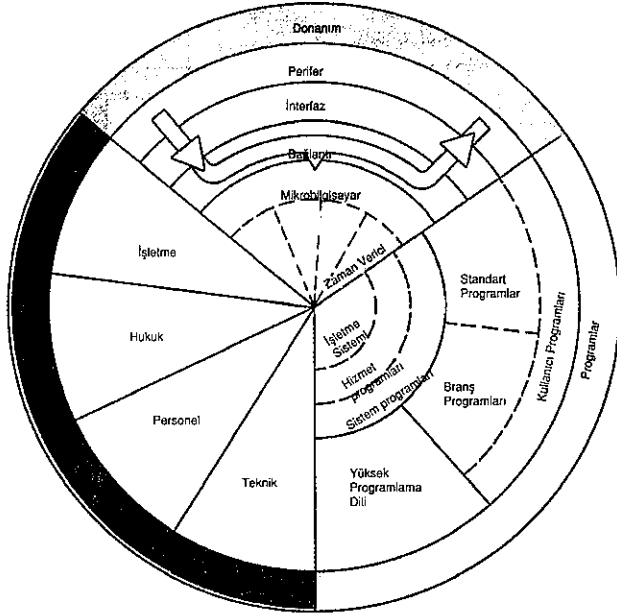
- Hizmet ve kullanıcı programlarının çalışmalarını,
- İşletim imkanlarının dağıtımını (Bunlar, kullanıcı programının ihtiyaç duyacağı donanım ve yazılımın kısımlarıdır, mesela yazıcı, hafıza bölge)leri).

İşletim sisteminin temel işlemleri, mesela veri bağlantısından bir işareti okumasıdır. Alışılmış işletim sistemleri, mesela MS-DOS (Microsoft Disk Operating System), CP/M, OS/2, UNIX.



ÖZET

Donanım	Bilgi Miktarı
Donanım	1 bit - En küçük bilgi miktarı - Ya 1 veya 0 (sıfır) olabilir
İşletme Bölümü (Mikrobilgisayar)	1 Byte = 8 bit = 2^3 bit
Perifer	1 kB = 1 kByte = 1024 Byte = 2^{10} Byte = 2^{10} bit
Giriş	1 MB = 1 MByte = 1024 kByte = 2^{20} Byte
Çıkış	
Hafıza	
Kodlama	0110 0001 0110 0010 01100 0011
Kod Çözme	
8 bit ile 256 işaret kodlanabilir (DIN-66003 Kodu)	



Organizasyon Sistemi	Programlar
Organizasyon Sistemi BİS'in ekonomik bir şekilde kullanılmasını sağlar	Programlar mevcut donanımı düzenler ve yönetir
Giriş - İşlem - Çıkış	

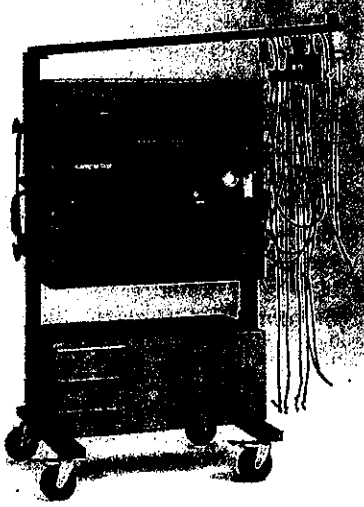


Çözümleme - Çalışma Planı

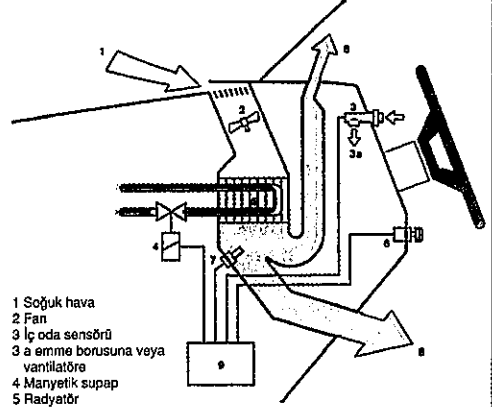
Bir BİS'in yapısı

1. Periferi tarafından hangi bilgiler okunur ve hangileri verilir?
2. Bilgiler hangi formdadırlar?

Motor Test Cihazı

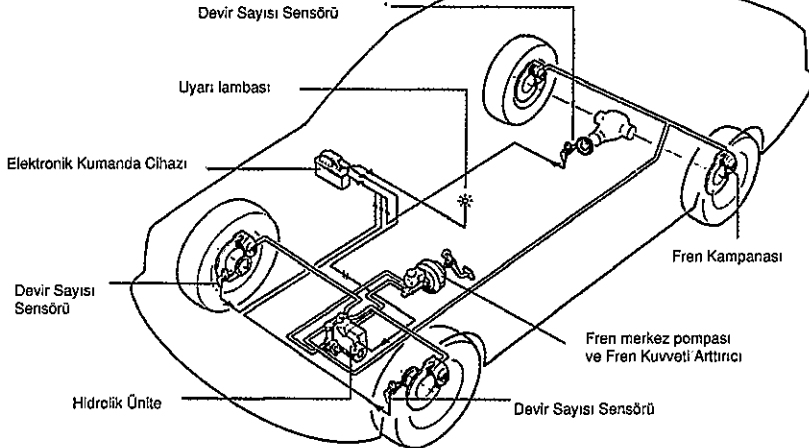


Elektronik Isıtma Regülasyonu



- 1 Soğuk hava
- 2 Fan
- 3 İç oda sensörü
- 3 a emme borusuna veya vantilatöre
- 4 Manyetik supap
- 5 Radyatör
- 6 Ayar kolu
- 7 Hava Çıkışı sensörü
- 8 Sıcak hava
- 9 Regüle cihazı

ABS



ABS - Hidroliği
ABS - Elektroniği



2 Sistem Programları

2.1 Sistem Programları

Kavramı

Sistem programları donanım ile çalışmayı kolaylaştırır. Kullanıcının (veya programın) bir işareti klavyeden nasıl okunmasıyla veya bilgilerin diskette nasıl depolanması gerektiğiyle ilgilenmesine ihtiyaç yoktur. Bir emir ile ne yapılması gerektiği bildirilir ve sistem programları bu görevi yerine getirirler. Çeşitli işletim sistemleri arasında MS -DOS (Microsoft Disk Operating System, yani Microsoft firmasının disk işletim sistemi) kişisel bilgisayarlar alanında en iyi tutunmuş olanıdır.

Dosya

Programlar, metinler, resimler, kısa bilgiler MS -DOS tarafından dosya olarak işlem görürler. Bir dosya, dosya ismi (en fazla 8 karakter uzunluğunda), bir nokta ve tip ismi (en fazla 3 karakter uzunluğunda) ile çağrılır. Bir MS - DOS disketinde aşağıdaki bilgiler mevcuttur:

Volume in drive A is HEINRICH
Directory of A:\

COMMAND	COM	23612	20.10.86	12.00
ANSI	SYS	1651	20.10.86	12.00
APPEND	COM	1725	20.10.86	12.00
ASSIGN	COM	1523	20.10.86	12.00
ATTRIB	EXE	8234	20.10.86	12.00
CHKDSK	COM	9819	20.10.86	12.00
COMP	COM	7194	20.10.86	12.00
DISKCOMP	COM	3947	20.10.86	12.00
DISKCOPY	COM	4955	12.10.87	12.00
DRIVER	SYS	1102	20.10.86	12.00
EDLIN	COM	7495	20.10.86	12.00
FC	EXE	14558	20.10.86	12.00
FDISK	COM	16892	20.04.87	12.00
FIND	EXE	6403	20.10.86	12.00
FORMAT	COM	15784	10.06.87	12.00
GFTPRN	COM	292	20.10.86	12.00
GRAFTABL	COM	2236	25.02.87	12.00
GRAPHICS	COM	13309	20.10.86	12.00
HARDRIVE	SYS	5335	10.06.87	12.00
JOIN	EXE	9012	20.10.86	12.00
LABEL	EXE	2750	20.10.86	12.00
MODE	COM	14593	12.10.87	12.00
MORE	COM	282	20.10.86	12.00
PRINT	COM	8963	20.10.86	12.00
RAMDRIVE	SYS	6481	1.05.87	0.00
RECOVER	COM	4284	20.10.86	12.00
REPLACE	EXE	4852	1.05.87	0.00
SELECT	COM	8811	20.10.86	12.00
SHARE	EXE	8544	20.10.86	12.00
SHIPZONE	EXE	779	20.10.86	12.00
SORT	EXE	1898	20.10.86	12.00

Son Değiştirme
Tarihi

Sant

Dosya İsmi

Tip ismi

Byte Cinsinden uzunluk

Komuta düzeyi

Hazır işareti >_ ile bir bilgisayarın MS - DOS girişi için hazır olduğu anlaşılır. Hazır işaretinin önünde çalışmakta olan sürücünün ismi vardır, mesela A >_. Bunun manası, bütün komutlar bu sürücü içinde çalışmaktadır. A>b: [Enter] komutu ile sürücü değiştirilebilir. B>_ ortaya çıkar.

Komutlar

Aşağıdaki komut tipleri vardır:

1. İç komutlar

Bunlar her zaman hazırdirler (mesela del, dir, copy, md, rd, cd, typren).

2. Dış komutlar

Bunlar çalışabilen dosyalardır. Bunlar önce bir disketten okunur ve sonra çalıştırılır. Tip isimleri COM, EXE, veya BAT olan bütün komutlara dış komut denir. Böyle bir komut ismini söyleyerek yerine getirilir, mesela A > dir [Enter].

Bir çok komut şartlı olarak (parametrelerle) ifa edilebilir.

mesela A > format b: /4/s/v [Enter].

Bu komutla B: (b:) sürücüsündeki 360 kB hafızalı (/4) bir disket formatlanır, işletim sistemi (/s) kopyalanır ve diskete bir isim (/v) verilir.

Opsiyonlar

* işareti bir çok işaretin yerine geçer. Bir komut bir çok dosya için icra edilecekse, bu işaret kullanılır.

mesela A>dir *.com[Enter].

A: sürücüsündeki bütün COM tip isimli dosyaları listeler.

> işareti yol gösterir.

mesela A>dir *.pas>prn[Enter]. A: sürücüsündeki bütün PAS tip isimli dosyaların listesini yazıcıda bastırır.

Alt dosyalar

Bir disket üzerinde çok dosya varsa, muhteviyat listesi çok uzun ve karışık olur. Birbirleriyle ilişkili dosyaları bir alt dosyada toplama imkanı vardır. Böyle bir alt dosya mesela A>md\hesaplama[Enter] komutu ile yaratılabilir. Buraya hesaplama ile ilgili bütün dosyalar kaydedilebilir.

A>cd\hesaplama[Enter]

komutu ile bu dosyaya geçilirse, artık bu kullanılan dosya olur ve bütün komutlar bu alt dosyanın içinde geçerli olur.



2.2 Sistem Programlarının Kullanılışları

Sistem programlarını kapsayan sistem disketi fazla bilgi taşıdığı için ve içindeki bilgilerin kaybına karşı korunmalı olmadığı için, çalışmalar sırasında bir iş disketi kullanılır.

Bir iş disketinin hazırlanması

1. Sistemi açma

MS - DOS disketini A: sürücüsüne yerleştir, bilgisayarı, monitörü, yazıcıyı aç, sürücünün mandalını kapat

2. İş disketini formatlama

(İş disketinin bilgi alabilmesi için, önce hazırlanması gerekir)

Komut: format ai/s/v

Her giriş bir [Enter] tuşu ile kapatılır. İstenildiği zaman MS - DOS disketini sürücüden al ve yeni disket yerleştir, mandalı kapat, soruları cevapla.

3. Turbo-Pascal kopyalama

Formatlı disketi sürücüden al, Turbo-Pascal disketini yerleştir ve mandal kapat

Komut: copy a:turbo * b: istenildiği zaman disketi değiştir.

4. Programlar için alt dosya hazırlama

İş disketini A: sürücüsüne yerleştir, mandalı kapat

Komut: md\programlar

5. İçindekilere bakma

Komut dir

```
Current date is Tue 4-25-1989
Enter new date (mm-dd-yy):
Current time is 7:02:05.43
Enter new time:

Microsoft(R) MS-DOS(R) Version 3.20
(C)Copyright Microsoft Corp 1981-1986

A>
```

```
Format a:/s/v
Insert new diskette for drive A:
and strike ENTER when ready

Format complete
System transferred

Volume label (11 characters, ENTER for none)? TURBO-Pascal

1213952 bytes total disk space
70656 bytes used by system
1143296 bytes available on disk

Format another (Y/N)?n
A>
```

```
A>copy a:turbo.* b:
A:TURBO.COM

Insert diskette for drive B: and strike
any key when ready

Insert diskette for drive A: and strike
any key when ready

A:TURBO.MSG

Insert diskette for drive B: and strike
any key when ready

Insert diskette for drive A: and strike
any key when ready

2 File(s) copied

A>
```

```
A>md\programme
A>
```

```
A>dir

Volume in drive A is TURBO-PASCA
Directory of A:\

COMMAND COM 23612 10-20-86 12:00p
TURBO COM 39671 4-17-85 8:14p
TURBO MSG 1536 3-01-85 3:33a
PROGRAMM <DIR> 4-25-89 7:27a
4 File(s) 1101312 bytes free

A>
```



2.3 Sistem Komutları

Genel

- Küçük ve büyük yazılar işletme sistemi tarafından ayırt edilemezler
- Sadece bir disket sürücüsü bağlı olsa bile, MS-DOS iki disket sürücüsü-

nü idare eder: Bu yüzden, gerektiği zaman disketin değiştirilmesi komutu otaya çıkabilir.

- Komutlar, sürüsü ismi C: olan disk için de geçerlidir.

İçindekiler	dir	O anda kullanılan sürücünün içindekileri monitöre döker B : sürücüsünün içindekileri monitöre döker
	dir b:	A> sürücüsündeki PROGRAMME alt dosyasının içindekileri monitöre döker Aynı iş aşağıdaki komutlarla da gerçekleştirilebilir.
	dir a:\programme	a: A ya geçiş cd\programme PROGRAMME alt dosyasına geçiş dir içindekilerin monitöre dokülüşü
	dir b:\programme*.pas>prn	
Kopyalama	copy a: *.* b:	A: sürücüsündeki bütün kayıtları B: sürücüsündeki diskete kopyalar
	ccpy a:\programme*.pas b:\beispiele	A> sürücüsü altındaki, PROGRAMME alt dosyasındaki bütün kayıtlar, B: sürücüsündeki disketteki BEISPIELE isimli alt dosyaya kopyalar
	copy a: *.com b:	A: sürücüsündeki, T ile başlayan ve COM tipinden olan bütün kayıtları B: tipindeki diskete kopyalar.
Silme	del a: schlecht.psa	A: sürücüsündeki disketteki, SCHLECT.PAS isimli kaydı siler.
	del a:\programme*.bak	A: Sürücüsündeki diskette, BAK tipli bütün kayıtları siler ve oradaki PROGRAMME alt dosyasındaki bütün kayıtları siler
	del a: *	
İsim Değiştirme	ren fb.pas fleache.pas	O andaki sürücüdeki FB.PAS isimli kaydın adını FLAECH.PAS a dönüştürür.
	ren a:\programme*.pas a:\programme*.txt	A: sürücüsündeki, PROGRAMME alt dosyasındaki, PAS tipli bütün kayıtların ismini TXT tipli kayıtlara dönüştürür bu esnada bütün kayıtlar aynı alt dosyada kalırlar Aynı işlem aşağıdaki komutlarla da gerçekleştirilebilir.
		a: cd\programme ren *.pas *.txt
Formatlama	format a:	A: sürücüsündeki bir disketi formatlar, bu esnada disket üzerindeki bütün bilgiler silinir.
	format a:/s	A: sürücüsündeki bir disketi formatlar, (laveten işletim sistemi de kopyalanır.
	format a:/v	A: sürücüsündeki bir disketi formatlar, ilaveten diskete bir isim de verilir
	format a:/s/v	Son iki görevi beraberce yerine getirir.
Disket Testi	chkdsk	Disketi fiziki ve mantık hataları yönünden test eder.
Alt Dosya	md\schule	O andaki dosyanın altında, SCHULE isimli yeni bir alt dosya açar
	cd\chule	SCHULE isimli yeni bir alt dosyaya geçer.
	rd\schule	SCHULE isimli yeni bir alt dosyayı siler bu dosyanın içinde herhangi bir kayıt olmaması gerekir;
Çıktılar	type liesmich.doc	LIESMICH.DOC kaydını monitöre yazar. [CTRL]s komutu ile yazım işlemi durdurulup, yeniden başlatılabilir.
	type a:\texte\read.me >prn	A: sürücüsündeki bir disketteki, TEXTE alt dosyasındaki READ.ME kaydını yazıcıya basar.



Cözümleme - Çalışma Planı

1. Aşağıdaki kayıtları içeren bir MS-DOS iş disketi hazırlayınız. Toplu kopyalama esaslarını kullanınız.

DISKCOMP	COM	3947	20.10.86	12.00
DISKCOPY	COM	4955	12.10.87	12.00
GRAFTABL	COM	2236	25.02.87	12.00
GRAPHICS	COM	13309	20.10.86	12.00
RECOVER	COM	4284	20.10.86	12.00
REPLACE	EXE	4852	1.05.87	0.00
RESTORE	COM	4499	20.10.86	12.00
SPEED	EXE	1321	25.02.87	12.00
SPOOLER	COM	1233	20.10.86	12.00
STIME	EXE	1615	25.02.87	12.00
SUBST	EXE	9898	20.10.86	12.00
SYS	COM	4607	20.10.86	12.00

2. Turbo-Pascal orijinal disketindeki aşağıdaki programları kendi iş disketinizin ana dosyasına kaydediniz.

README	COM	17808	18.09.86	3.02
TINST	COM	30216	18.09.86	3.02
TINST	MSG	4224	18.09.86	3.02
GRAPH	P	3328	18.09.86	3.02
GRAPH	BIN	5134	18.09.86	3.02

3. Aşağıdaki kayıtları bir MS-DOS sistem disketinden kendi Turbo-Pascal iş disketinize kaydediniz.

ANSI	SYS	1651	20.10.86	12.00
CHKDSK	COM	9819	20.10.86	12.00
COMP	COM	7194	20.10.86	12.00
DISKCOMP	COM	3947	20.10.86	12.00
DISKCOPY	COM	4955	12.10.87	12.00
FORMAT	COM	15784	10.06.87	12.00
GRAFTABL	COM	2236	25.02.87	12.00
GRAPHICS	COM	13309	20.10.86	12.00
KEYBGR	COM	4258	10.06.87	12.00
MORE	COM	282	20.10.86	12.00
PRINT	COM	8963	20.10.86	12.00
SDATE	EXE	2066	25.02.87	12.00
SORT	EXE	1898	20.10.86	12.00
STIME	EXE	1615	25.02.87	12.00
TODAY	EXE	1180	25.02.87	12.00
TREE	COM	9469	12.10.87	12.00
XCOPY	EXE	5402	12.10.87	12.00

4. Turbo-Pascal orijinal disketindeki aşağıdaki kayıtları kendi Turbo-Pascal iş disketinizdeki programme isimli alt dosyaya kaydediniz.

ART	PAS	3590	18.09.86	3.02
CMDLINE	PAS	636	18.09.86	3.02
COLOR	PAS	4152	18.09.86	3.02
DEMO-BCD	PAS	1179	18.09.86	3.02
DEMO1-87	PAS	6124	18.09.86	3.02
DEMO2-87	PAS	1447	18.09.86	3.02
GETDATE	PAS	1309	18.09.86	3.02
GETTIME	PAS	1303	18.09.86	3.02
LISTER	PAS	5340	18.09.86	3.02
SOUND	PAS	2451	18.09.86	3.02
SUBDIR	PAS	2468	18.09.86	3.02
TURTLE	PAS	7326	18.09.86	3.02
WINDOW	PAS	3084	18.09.86	3.02
EXTERNAL	DOC	1758	18.09.86	3.02
ACCESS3	BOX	10759	18.09.86	3.02
README		11114	1.01.80	0.27

5. Aşağıdaki kayıtların kapsamalarını monitörde (veya yazıcıda) dökümünü alınız.

WINDOW	PAS	3084	18.09.86	3.02
EXTERNAL	DOC	1758	18.09.86	3.02
README		11114	1.01.80	0.27



3. Siparişlerin Yüksek Düzeyde Bir Programlama Diliyle İşlenmesi

3.1 Problemden Programa

Ödev

Bir Silindirin sıkıştırma oranı çap ve kurs yardımı ile bulunmalıdır. Yarım küre şeklinde bir sıkıştırma hacmi kabul edilecektir.

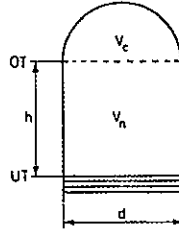
Problemin Çözümlemesi

Bir Silindirin sıkıştırma oranı aşağıdaki formülle hesap edilir ve

$$\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$$

$\epsilon:1$ şeklinde verilir. Hesapları kolaylaştırmak için, Yarım küre şeklinde bir sıkıştırma hacmi kabul edilir. Hesap için d çapına ve h kursuna gerek vardır.

$$V_h = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \quad V_c = \frac{\pi}{12} d^3$$



Programın Hazırlanması

Nassi-Schneiderman Diyagramı	Test Değerleri	Pascal Programı																		
Önce, problemin çözümü için gereken işlerin sırası belirlenir; bu sıralama grafik olarak gösterilir. Bir Nassi-Schneiderman diyagramı birbirlerini izleyen, her birinin içinde bir işlem emrinin bulunduğu dikdörtgenlerin sıralanması ile işlem emirlerinin sırası belirlenir	Program girişinde ve formüllerin hazırlanışında hatalar yapılabılır. Bu yüzden ödev bir ke-re, giriş değerlerine rakamlar verilerek (test değerleri), "el ile" çözülür. Eğer neticeler bilgisayarla yapılan hesaplara uyar-sa, büyük bir ihtimalle ha-ta yok demektir. Test rakamları: Çap 81,0 mm, strok 86,4 mm.																			
<table><tr><td>d</td></tr><tr><td>h</td></tr><tr><td>V_h</td></tr><tr><td>V_c</td></tr><tr><td>ϵ</td></tr><tr><td></td></tr></table>	d	h	V_h	V_c	ϵ		<table><tr><td>$d = 81,0 \text{ mm}$</td><td>$= J; i$</td></tr><tr><td>$h = 86,4 \text{ mm}$</td><td>$= J; i$</td></tr><tr><td>$V_h = \frac{\pi}{4} \cdot (81 \text{ mm})^2 \cdot 86,4 \text{ mm}$ $= 445\,218,971 \text{ mm}^3$</td><td>$v_h := pi / 4 \cdot Sqr(d) \cdot h;$</td></tr><tr><td>$V_c = \frac{\pi}{12} \cdot (81 \text{ mm})^3$ $= 139\,130,9285 \text{ mm}^3$</td><td>$v_c := pi / 4 \cdot Sqr(d) \cdot d;$</td></tr><tr><td>$\epsilon = 4,1999$</td><td>$:= (v_h + v_c) / v_c;$</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	$d = 81,0 \text{ mm}$	$= J; i$	$h = 86,4 \text{ mm}$	$= J; i$	$V_h = \frac{\pi}{4} \cdot (81 \text{ mm})^2 \cdot 86,4 \text{ mm}$ $= 445\,218,971 \text{ mm}^3$	$v_h := pi / 4 \cdot Sqr(d) \cdot h;$	$V_c = \frac{\pi}{12} \cdot (81 \text{ mm})^3$ $= 139\,130,9285 \text{ mm}^3$	$v_c := pi / 4 \cdot Sqr(d) \cdot d;$	$\epsilon = 4,1999$	$:= (v_h + v_c) / v_c;$			
d																				
h																				
V_h																				
V_c																				
ϵ																				
$d = 81,0 \text{ mm}$	$= J; i$																			
$h = 86,4 \text{ mm}$	$= J; i$																			
$V_h = \frac{\pi}{4} \cdot (81 \text{ mm})^2 \cdot 86,4 \text{ mm}$ $= 445\,218,971 \text{ mm}^3$	$v_h := pi / 4 \cdot Sqr(d) \cdot h;$																			
$V_c = \frac{\pi}{12} \cdot (81 \text{ mm})^3$ $= 139\,130,9285 \text{ mm}^3$	$v_c := pi / 4 \cdot Sqr(d) \cdot d;$																			
$\epsilon = 4,1999$	$:= (v_h + v_c) / v_c;$																			
	4 : 1																			
		END.																		



Bir programın girişi

1. Sistemi aç

TurboPascal disketini A: sürücüsüne yerleştir,
bilgisayarı, monitörü, yazıcıyı aç,
sürücünün mandalını kapat

2. Turbo-Pascalı başlat Komut: turbo

TURBO.COM kaydı disketten okunur ve icra edilir. Turbo Pascalın selam mesajı ekranda belirir. Include error messages (Y/N)? sorusu üzerine (yani hata ihbarlarını dahil et), y (yes anlamında) diye cevap ver .
Bunun üzerine TurboPascalın menüsü ekranda belirir.

3. Aktif dosyayı değiştir

Komut a

New directory isimli işaretin yanına arzu edilen dosyanın ismi, yani programme yazılır.

4. Çalışılacak kaydın ismini verme

Komut W

Program metni yazılmadan önce, Turbo sisteme, bu metnin işlem göreceği ismin verilmesi gerekir. PAS kayıt tipi otomatik olarak ilave edilir. Çalışılacak kaydın ismi sorusuna: ver dicht ismini verelim.

Bilgisayar evvela diskette VERDICT.PAS isimli bir kayıt olup olmadığını arar. Böyle bir durum olmadığından, New File (yeni kayıt) mesajı gelir.

5. Program metnini yazmak

Komut E

Bununla sistem yazıcı durumuna dönüşür. Şimdi buraya metin yazılabilir.

```
Current date is Tue 4-25-1989
Enter new date (mm-dd-yy):
Current time is 7:02:05.43
Enter new time:
```

```
Microsoft(R) MS-DOS(R) Version 3.20
(C)Copyright Microsoft Corp 1981-1986
```

A>

```
TURBO Pascal system      Version 3.02A
                          PC-DOS
```

```
Copyright (C) 1983,84,85,86 BORLAND Inc.
```

Default display mode

Include error messages (Y/N)?

```
Logged drive: A
Active directory: \
```

```
Work file:
Main file:
```

Edit Compile Run Save

Dir Quit compiler Options

```
Text: 0 bytes
Free: 62024 bytes
```

```
Logged drive: A
Active directory: \
```

```
Work file:
Main file:
```

Edit Compile Run Save

Dir Quit compiler Options

```
Text: 0 bytes
Free: 62024 bytes
```

New directory: programme

New directory: programme

Work file name: verdicht

Loading A:\PROGRAMM\VERDICT.PAS
New File

Line 1 Col 1 Insert Indent A:VERDICT.PAS



Her satır [Enter] ile bitirilir. Hatalı yazılar [DEL] ile silinir ve yerine doğrusu yazılır. Kürsör kumanda tuşları ile metnin içinde gezilebilir ve hataların varlığı kontrol edilebilir. Metin tamamlandıktan sonra [Ctrl]KD komutu ile yazıcı halinden çıkılır. Boşluk tuşuna basınca da esas menü ekrana gelir.

6. Kaydın depolanması

Komut S

Bununla, VERDICT.PAS isimli program metni, A: sürücüsündeki diskette bulunan PROGRAMME alt dosyasında depolanır.

7. Programın başlatılması

Komut R

Bu komutla, eğer program metni hatasız yazılmış ise, programda belirlenen emirlerin icrası başlatılır. Genellikle böyle olmaz; hata mesajları verilir. Bu durumda bir ';' beklenir.

[Esc] tuşuna basınca yazıcı durumunda, bir noktalı virgöl beklenen yere geçilir. Kürsör VAR'ın "V" harfinin altındadır yani daha önce bir noktalı virgöl eksiktir.

Görüldüğü gibi program isminin arkasında bir noktalı virgöl yoktur. Kürsör kumanda tuşları ile program isminin arkasına geçilir ve eksik olan işaretin yerine yenisi konur.

```

Line 27 Col 1 Insert Indent A:\VERDICT.PAS
PROGRAM Verdichtungsverhaeltnis      { Programmkopf
VAR d,h      : Real;                  { Deklarationsteil
    v_h, v_c : Real;
    epsilon  : Real;

BEGIN                                  { Anweisungsteil
  ClrScr;
  { -----Eingabeteil----- }
  Writeln('Durchmesser' = '); Readln(d);
  Writeln('Hub'         = '); Readln(h);

  { -----Berechnungsteil----- }
  v_h := pi / 4 * Sqr(d) * h;
  v_c := pi / 12 * Sqr(d) * d;
  epsilon := (v_h + v_c) / v_c;

  { -----Ausgabeteil----- }
  Writeln;Writeln;
  Writeln('Verdichtungsverhaeltnis ',Round(epsilon),' : 1');
END.

```

```

Logged drive: A
Active directory: \PROGRAMM
Work file: A:\PROGRAMM\VERDICT.PAS
Main file:

Edit      Compile Run Save

Dir      Quit compiler Options

Text:    796 bytes
Free:    61228 bytes

>

Saving A:\PROGRAMM\VERDICT.PAS
>

```

```

>

Compiling
6 lines

Error 1: ';' expected. Press <ESC>

```

```

Line 4 Col 2 Insert Indent A:\VERDICT.PAS
PROGRAM Verdichtungsverhaeltnis      { Programmkopf
                                      { Programmblock

VAR d,h      : Real;                  { Deklarationsteil
    v_h, v_c : Real;
    epsilon  : Real;

BEGIN                                  { Anweisungsteil
  ClrScr;
  { -----Eingabeteil----- }
  Writeln('Durchmesser' = '); Readln(d);
  Writeln('Hub'         = '); Readln(h);

  { -----Berechnungsteil----- }
  v_h := pi / 4 * Sqr(d) * h;
  v_c := pi / 12 * Sqr(d) * d;
  epsilon := (v_h + v_c) / v_c;

  { -----Ausgabeteil----- }
  Writeln;Writeln;

```

[Ctrl]KD komutu ile yazıcı halinden çıkarılır ve 6 ncı adımdan devam edilir. Program nihayet hatalardan arınmış olarak belirince, kullanıcıdan çapın büyüklüğü sorulur. Rakam değeri olarak test değeri olan (81) verilir; ondan sonra kurs sorulur, değeri (86.4) verilir. Bunun üzerine sıkıştırma oranı hesaplanır ve dışarıya bildirilir.

8. Mantıklı hataların giderilmesi

Beklenen netice gelmezse bir mantık hata var demektir. Mesela bir formüldeki hesaplama işareti yanlış verilmiş olabilir. Bunun üzerine yeniden yazıcı haline geçilir (E komutu ile) ve orada formüller yeniden kontrol edilir. Sonra 6'ncı adımdan devam edilir.

9. MS-DOS altında çalışacak bir programın hazırlanması

Program eğer işletim sistemi düzeyinden itibaren (yani Turbo-Pascal çağrılmadan) çalıştırılacaksa, evvela uygun bir şekilde değiştirilmesi gerekir.

Ana menüde aşağıdaki komutlar verilir:

Komut $\underline{Q}$ (Opiyons yerine)

Komut C (Com-file yerine)

(Bununla COM tipinde bir kayıt hazırlanır)

Komut Q (Quit, terket yerine)

Komut C (Compile, terket yerine)

Böylece program, işletme sistemi

Durchmesser

Durchmesser = 81
Hub = 86.4

Verdichtungsverhaeltnis 4 : 1

>

```
Compile Memory  
      Com file  
      Chn file  
  
Command Line Parameters:  
  
Find runtime error Quit
```

```
>
Compiling: A:\PROGRAMM\VERDIGHT.COM
26 lines ✓

Code:      0017 paragraphs ( 368 bytes), 0011 paragraphs free
Data:      0004 paragraphs ( 64 bytes), 0FD8 paragraphs free
Stack/Heap 0000 paragraphs (16384 bytes) (minimum)
           0000 paragraphs (65536 bytes) (maximum)
>
```

tarafından çalıştırılabilecek bir şekilde (dış emaresi: COM tip ismi) diskette saklanmış olur.

10. Program metninin basılması

Arşiv için, diskette bulunan her programın metninin bastırılması gerekir.

Komut Q (Quit, terket
yerine)

```
Komut: type a:\programm
\verdich.pas>prn
```

```

d,h      : Real;
v_h, v_c : Real;
          : Real;

.

v_h := p1 / 4 * Sqr(d) * h;
v_c := p1 / 12 * Sqr(d) * d;
      := (v_h + v_c) / v_c;

), ' : ');

```



3.2 Turbo-Pascal Programlarının Yapısı ve Elemanları

Turbo-Pascal Programı

Her Turbo-Pascal Programının bir ismi, işlediği değişkenleri ve yerine getirdiği emirleri vardır. Emirler, verilen problemin çözümü için formal bir yapı tasvir oluştururlar.

Programın Başı

Programın başı, her programın başlangıcını oluşturur. Burada programın ismi belirtilir.
Program başı, PROGRAM kelimesi ile bir isimden meydana gelir. İsim, -Turbo-Pascal'da her isimde olduğu gibi- bir harfle başlar. Programın başı-her emirde olduğu gibi-bir noktali virgülle biter. PROGRAM Sıkıştırma oranı:

Turbo-Pascal Programı

Program bloğunda, programın ne ile başladığı (açıklama bölümü) ve ne yapacağı (emirler bölümü) yer alır.

Açıklama Bölümü

Açıklama bölümünde bu program için, emirler bölümünde ihtiyaç duyulacak bütün değişkenler tesbit edilir. Değişkenler, değerleri (mesela rakamlar ve metinler) depolamaya hizmet ederler. Bir rakamı bir değişken altında depolamak demek, programın bundan sonraki bölümünde, bu rakamın bu isim altında yeniden çağrılabilmesi demektir.

Farklı verilerin, farklı uzunlukları olur, bu yüzden farklı bellek yerine ihtiyaç duyarlar. Bir harfin bellekte kapladığı yer, bir kelimeninkinden azdır. Bir bilgisayarın belleğini lüzumsuz yere doldurmamak için, değişkenler, optimal depolanmak üzere farklı tiplere ayrılır. Böyle bir veri tipi REAL'tir. Bu dip değişkenler altında, ondalık sayılar az yer kaplayacak şekilde depolanabilirler. Değişken tipleri hakkında iyi bir fikir aşağıdaki tablo yardımı ile elde edilir.

Kasa Modeli

Kasa	Değişken
Numara	Değişken İsmi
Kapsam	Değer
Büyükük	Değişkenin Veri Tipi
Aldiyet/Rezervasyon	Değişkenin Açıklanması

Değişkeni açıklama bölümü VAR kelimesi ile başlar. Bunu değişkenin ismi, iki nokta üst üste ve sonra veri tipi takip eder. Bu programın açıklama bölümünde ihtiyaç duyulacak bütün değişkenler için yapılır. Aynı tipteki değişkenler -virgülle ayrılmak şartıyla- beraberce açıklanabilirler.

```
VAR
d, h :
v_h, v_c;
```

Emirler Bölümü

Emirler bölümünde, program çalışırken, bilgisayarın arka arkaya yapması gereken işler bulunur.

Burada, ancak daha önce tarif edilmiş olan büyükükler kullanılabilir.

Emirler bölümü BEGIN kelimesi ile başlar.

Sonra bir noktali virgülle ayrılmış emirler izler.

En sonunda END kelimesi bulunur.

Her program bir nokta ile tamamlanır.

Emirler bölümündeki dil elemanları:

Emir	Etki
	Ekranı söndürür
	Bilgi
	abc kelimesini ekrana yazar
	Bir rakamın girişini buklor ve bunu d değişkeninin altında yazar.
$v_h := \pi \cdot 4 \cdot \text{Sqr}(d) \cdot h$	v_h isimli değişkene, çarpının değerini yazar.
	d'yi hesaplar
	d'nin kare kökünü hesaplar
	kolimesini yazar, evvolla bir tam sayıya yuvarladıktan sonra epsilon değişkeninin sayısını yazar; on sonunda da: 1 yazar.

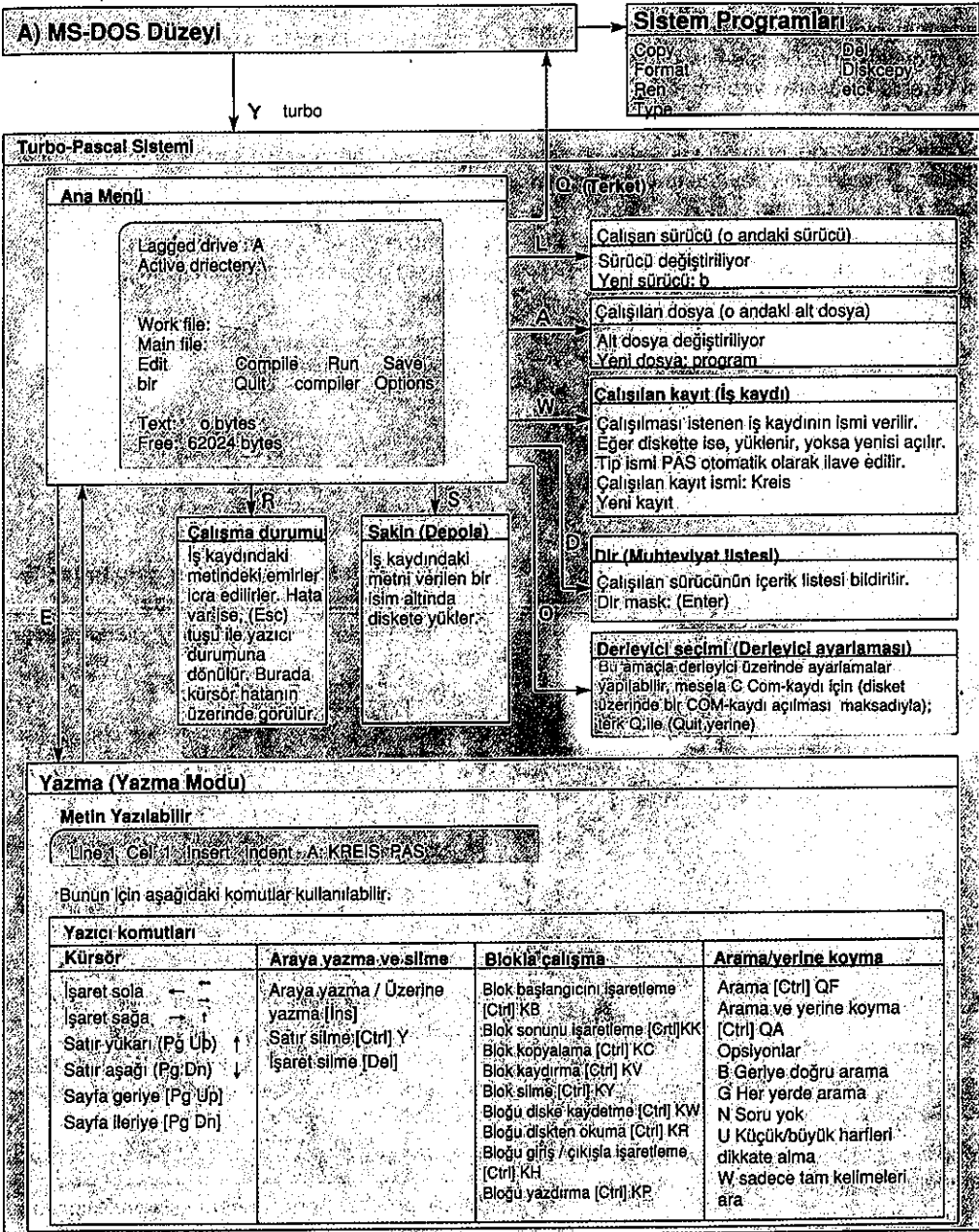
(d);
(h);

```
v_h:=pi/12*Sqr(d)*h;
v_c:=pi/12*Sqr(d)*d;
:=(v_h+v_c)/v_c;
```



3.3 TURBO Sistemi

Turbo-Pascal disketini A: sürücüsüne yerleştir, bilgisayarı, monitörü, yazıcıyı aç





ÖZET

Bir programı hazırlama yöntemleri

1. Problemin tanımı / Problemin özellikleri
Problemin tanımında, çözülecek problem belirlenir. Problemin özelliklerinde hangi giriş değerlerinin olduğu ve hangi çıkış değerlerinin istendiği belirlenir. Bu işlemler genellikle, siparişi verenle anlaşarak yapılır.

2. Problemin çözülmesi

Burada, giriş değerlerinden çıkış değerlerinin üretileceği matematik veya teknolojik irtibatlar aranır veya oluşturulur. ayrıca iş akışı için gerekli şartlar ve emirler aranır veya oluşturulur.

3. Grafikte gösterme

Problemin çözülmesinin sonuçları, emirler ve akış diyagramı şeklinde grafik olarak Nassi-Schneiderman diyagramında gösterilir.

4. Program/Kodlama

Belli bir alışkanlıktan sonra, kelimelerin grafikte gösterilmesi Turbo Pascal'da kolaylaşır. Bu, genellikle doğrudan doğruya bilgisayar üzerinden yapılır.

5. Programın girişi

Disketi tak
bilgisayarı, monitörü, yazıcıyı aç
Disket sürücüsünün mandalını kapat
Gerekirse tarih ve saati yaz
Turbo
y
w (Workfile, iş kaydı yerine), gerekirse alt dosyayı değiştir
Kayıt ismi
e (Edit, yazıcı yerine)
Program metni
[Ctrl] KD editörü terketmek için
s (Save, sakla yerine)

6. Programın testi

t (Run, çalış yerine)

Genellikle program hemen çalışmaz. İki türlü hata kaynağı vardır:

1. Gramer hataları
Bunlar genellikle Turbo

Pascal'ın dil kurallarına uyulmayınca ortaya çıkan hatalardır (mesela Writeln (i) yerine Writeln (i) gibi). Bunlar Turbo derleyici tarafından bildirilirler ve program metninde gösterilirler.

2. Mantıklı hatalar: Bunlar problemi yanlış çözerler (Mesela kare yüzeyi:= a + a, yerine a*a).

Mantıklı hatalar bilgisayar tarafından haber verilmezler, buna karşılık programcının kendisinin uygun önlemler alarak hataları bulması gerekir. Test değerleri yardımı ile bazı hatalar bulunabilir. Ödev bir kere el ile hesaplanır. Hesaplanan değerler programın sonuçlarıyla karşılaştırılır.

Hataların hepsi giderilmedi ise
Hataları düzelt
(Ctrl) KD editörü terketmek için
S (Save, sakla yerine)
f (Run, Çalış yerine)

7. İşletme sistemi tarafından çalıştırılacak bir programın oluşturulması

Program hatasız ise, COM-kaydı olarak saklanabilir

O (derleyici opsiyonları yerine)
C (Com, kaydı yerine)
q (Quit, terket yerine)
c (Compile, derle yerine)
q (Quit terket yerine)

Böylece işletme sistemi düzeyine geçilmiş olur.

8. Dokümantasyon

Bir programın dokümantasyonu adı altında aşağıdaki bilgilerin sunulması anlaşılır:

1. Problemin tanımı, 2. Çözümün grafikte gösterilmesi, 3. Programın basılması Baskı için aşağıdaki komut gerekir

type a:\programmel\verdict.pas>prn

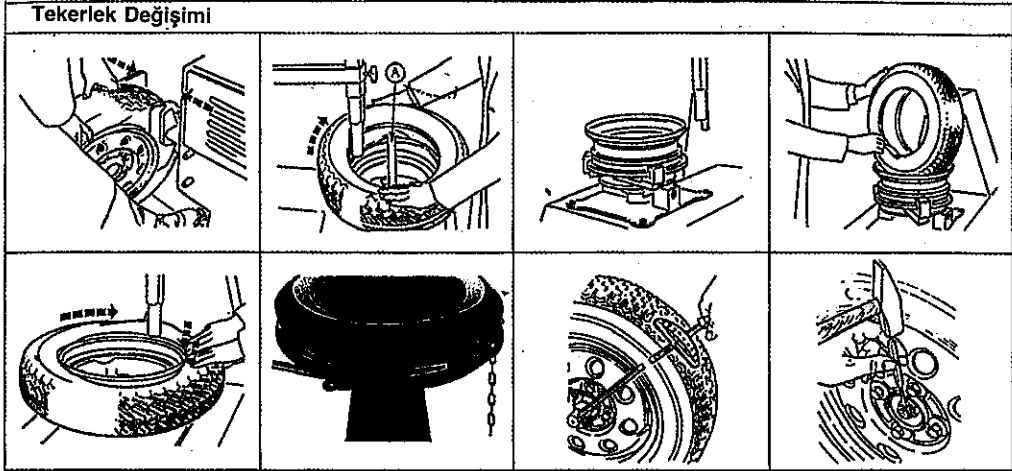
Büyük programların kullanılabilmesi için bir kullanma kılavuzuna ihtiyaç vardır.



Çözümleme - Çalışma Planı

Yüksek Programlama Dilleri

1. Bir akış diyagramı halinde, tekerlek değişimi için gerekli işlemleri teker teker gösteriniz.



2. Pascal komutlarını yazınız.

$$U = 2l + 2b$$

$$A = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

$$V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

3. Aşağıdaki program hangi ismi hesaplar?

PROGRAM : Cisim;

VAR yük, yarıçap, hacim, yüz.al, tab. al, yn. yük,

Çev. al : Real ;

BEGIN

Clr Scr;

Write ('Yarıçap : '); Readln (rad) ;

Write ('Yükseklik : '); Readln (hoe) ;

Taban alanı := Sqr (rad) * pi ;

Hacim := grundfi * hoe / 3

Yanal yükseklik := Sqrt (Sqr (rad) + Sqr (hoe)) ;

Çevre alanı := pi * rad * mantellin

Yüzey alanı := yüzey alanı + taban alanı

Writein ; Writein ; Writein ;

Writein (' Hacim = ', hacim : 10:3);

Writein ('yüzey alanı : Yüz. al. 10:3);

END

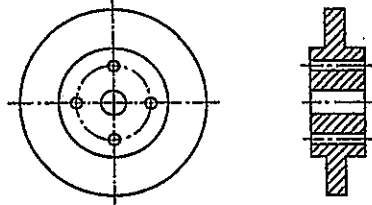
4. Ne hesaplanıyor?

$$a := g/2 * h$$

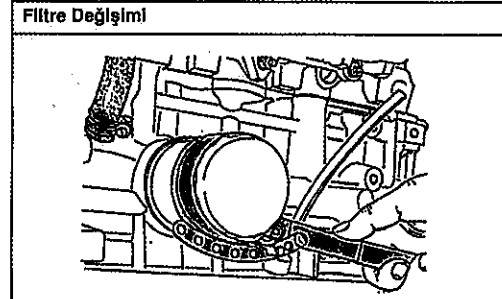
$$v := pi * Sqr (d) / 4$$

$$kraft := last * lastarm / kraftarm$$

5. Fren kampanasının hacmini hesaplayacak bir programı yazınız. Programınıza açıklamaları ilave ediniz.



6. Bir yağ filtresi değişimi için gerekli işlemleri, grafik halinde teker teker gösteriniz.





4. Siparişlerin Standart Programlarla İşlenmesi

Yedek parça deposu bir veri bankası sistemi ile idare edilir

Bir veri bankasında önce, yaprak yapısını belirleyen ve veriler için alanları bölünmüş bir maske oluşturulur. Veriler ondan sonra verilebilir.

1. Maskenin oluşturulması

Maskeye ihtiyaç duyulan bütün bölümler yerleştirilir.

Yedek Parça Veri Bankası			
Parça Numarası	:		:
Tip/Model	:	Tarih	:
Fiyat	:	İmalat Yılı	:
Stoktaki Miktar	:	Satış Fiyatı	:
	:	Asgari Stok	:
	:	Motor Gücü (kW)	:

2. Verilerin girişi

Önce bütün temel verilerin (bunlar - stoktakilerin dışında - gelen bütün girdilerdir.) işlenmeleri gerekir. Hareketli veriler (burada stoktakiler) her gün değiştirilir (örneğin bu yağ filtresi verilmiş ise).

Yedek Parça Veri Bankası			
Parça Numarası	1234561 ilga 234	Tarih	Yağ Filtresi
Tip/Model	Sturm	İmalat Yılı	1989
Fiyat	, 11,23 DM	30	Satış Fiyatı ≥ 12,80 DM
Stoktaki Miktar	: 67	Asgari Stok	: 30
			Motor Gücü (kW) : 43



3. Bir yedek parçanın stokta bulunup bulunmadığının kontrolü

Belli bir yedek parça ile ilgili veriler, ya kesin ve belirli bir parça numarası yardımı ile ve bölümlerin kombinasyonu ile bulunabilir.

İsim
Tip/Model
İmalat yılı
Motor (kW)

Mesela, parça numarası 00111213aa763 olan bir marş motoru aranıyor. Soru menüsü açılır ve aranan parça numarası verilir. Girişten sonra aranan veriler ekranda belirir.

Yedek Parça Veri Bankası

Parça Numarası : 00111213aa763

Tip / Model :

Fiyat :

Stok :

Yedek Parça Veri Bankası

Parça Numarası : 00111213aa763

sim : Marş dinamosu

Tip / Model : Mind

Yılı : 1987 : 53

Fiyat : 88,76 DM

Satış Fiyatı : 101,19 DM

Stok : s

Minimum Stok : 2

4. Stoktaki parçalar

Envanter dökümü veya hızlıca bir göz atmak için bütün veriler döktürülebilir (veyahut kısmi olarak, mesela bütün yağ filitreleri)

○	Parça Numarası	İsim	Tip / model	Yılı	Motor (kW)	Stok	En az stok	○
○	00111213aa764	Marş motoru	Wind	1987	66	12	2	○
○	00111213aa765	Marş motoru	Wind	1987	85	3	2	○
○	00111213aa766	Marş motoru	Wind	1987	95	0	2	○
○	00111213aa767	Marş motoru	Wind	1988	53	8	2	○
○	00111213aa768	Marş motoru	Wind	1988	66	9	2	○
○	00111213aa769	Marş motoru	Wind	1988	85	12	2	○
○	00111213aa750	Marş motoru	Wind	1989	95	3	2	○
○	123456111ga229	Yağ filitresi	Sturm	1988	43	23	30	○
○	123456111ga230	Yağ filitresi	Sturm	1988	55	77	30	○
○	123456111ga231	Yağ filitresi	Sturm	1988	66	45	30	○
○	123456111ga232	Yağ filitresi	Sturm	1988	85	32	30	○
○	123456111ga233	Yağ filitresi	Sturm	1988	95	28	30	○
○	123456111ga234	Yağ filitresi	Sturm	1989	43	67	30	○
○	123456111ga235	Yağ filitresi	Sturm	1989	55	48	30	○
○	123456111ga236	Yağ filitresi	Sturm	1989	66	112	30	○
○	123456111ga237	Yağ filitresi	Sturm	1989	85	74	30	○
○	123456111ga238	Yağ filitresi	Sturm	1989	95	44	30	○

5. Diğer imkanlar

• Bu yedek parça veri bankası bir müşteri veri bankası ile bağlanabilir. Böylece tamir için gerekli yedek parçalar, doğrudan doğruya otomatik olarak hesaba kaydedilebilir.

• Yedek parçalar gruplar halinde toplanabilirler. Eğer bir müşteri yıllık inceleme siparişi verirse, gerekli yedek parçaların listesi basılabilir. Depo görevlisi bu parçaları aramaya başlayabilir. Malzeme teminindeki bekleme süresi böylece kısaltılabilir.

• Veri bankası bir bilgisayar hattı üzerinden ana sisteme bağlanabilir. Stoktaki miktar minimum stoğa yaklaşmaya başlayınca, gereken yedek parçalar otomatik olarak gönderilebilir.



5. Bilgi İşlem ve İş Dünyası



Bir çok insan, mikro elektronikle ilgili olarak, iş dünyasına bu teknoloji dolayısıyla hangi ölçüde değişikliklerin geleceği sorusunu sorar. Bu konuda önemli olan pek çok nokta vardır. Aşağıda, bu alanda iki örnek işlenecektir.

5.1 İş politikası ile ilgili beklentiler:

Eğer bu etkiler basit bir karşılaştırma ile mikro-elektronik yüzünden x yeni iş yeri açılacak ve y tanesi kapanacak" cevaplandırılabilse idi, olay çok basit olurdu. Çünkü $x > y$ ise durum iyi, değilse kötü olurdu. Halbuki durum oldukça karışıktır. Burada, değerlendirmeye yardım etmesi için bazı düşünceleri açıklayalım:

- İş yerlerinin kaydırılması gerekir, eğilim daha fazla bilgi ve eğitim gerektiren iş sahalarına doğrudur.
- Bir kaynak robotu bir kaç kaynakçının işine son vermiştir", çünkü onların yerini almıştır.
- Diğer taraftan bu kaynak robotunun geliştirilmesi, imalatı ve programlanması gerekir. Aynı zamanda bakıma da muhtaçtır.
- "İşine son verilme" bir dizi diğer tesirlerle kompanse edilip, yumuşatılır veya ortadan kaldırılır: Daha rasyonel, imalat fiyatlarını düşürür ve talebi artırır. Tekniğin ilerlemesi ile yeni pazarlar ve iş sahaları açılır.
- Volkswagen AŞ'de, 1987'de 2000 sanayi robotu çalışıyordu. Buradaki işçi sayısında bir miktar düşme oldu ise de, Volkswagen fabrikalarında 133000 işçi ile yeni bir iş rekoru kırılmıştır.
- Kendilerini yenilemeyen veya yenilemek istemeyen yaşlı işçiler için iş yerlerini kaybetme tehlikesi daha yüksektir. Bu durum, temel bilgilerden yoksun oldukları için, eğitimsiz elemanlar için de geçerlidir.
- Bir insanın pekala yapabileceği bir işi neden pahalı makinalar yaparlar?
- Yeni teknolojiler bireyin hayat kalitesini de artırma şansına sahiptirler. Onlar sadece üretimi arttırmazlar.

5.2. Kalite ile ilgili beklentiler

Mikro elektroniğin kullanılışı eski meslek yapılarını değiştirip, bazılarını ortadan kaldıracak ve yeni meslekler ortaya çıkaracaktır. Bu durumda iş genellikle daha üstün bir kalitedeki elemana ihtiyaç duyacaktır. Bireyin görevi sık sık değişecektir. Bu durum, hayat boyu eğitimi gerektirir. Bu yüzden, eğitim döneminde aşağı-

daki niteliklerin kazanılması gerekir:

- Planlı ve sistematik düşünebilme kabiliyeti
- Bilgisayar tekniğinin temel prensipleri
- Geniş tabanlı temel teknik bilgiler
- Sorumluluk kavramı, bir grup içerisinde çalışabilme kabiliyeti
- Kendi kendine öğrenebilme kabiliyeti (öğrenmeyi öğrenmek).

Burada da, değerlendirmeye yardım etmesi için bazı düşünceleri açıklayalım:

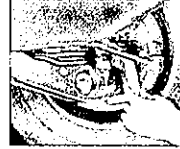
- İnsan, bandda çalışan işçiye dönüşür. Monoton işleri çok çabuk ve doğru yapabilme kabiliyetine sahip olmalıdır.
- Daha az otomatikleşmiş işletmelerde diğer özelliklerde aranır, örneğin:
 - el becerisi,
 - dayanıklılık (kaslar, hisler, sinirler),
 - çevre tesirleri (pislik, toz, gürültü, kaza tehlikesi).
- Bakım ve onarım çalışmaları tek cihazlardan ziyade, karmaşık sistemlerde gerçekleştirilir. Teknik araçlar gerçi işi kolaylaştırırlar, fakat iyi bir mesleki bilgiye ve bütün sistemin yapısı hakkında yeterli bir bilgiye sahip olmadan bakım ve onarım olanaksızdır.
- Gerçi bugün bir sekreter bir kelime işlemci ile çok daha fazla yazı üretebilir. Fakat bu otomatik makinanın uzun bir sürede çok iyi öğrenilmesi gerekir. İş çok daha fazla bir gerilim altında yapılır, sekreterden çok daha fazla iş beklenir, arkadaşlarıyla sohbet imkanları ortadan kalkar, iş atmosferi bulanır ve bununla da işten memnuniyetsizlik artar. Daha sık hasta olur, buna monitör devamlı olarak gözlemesi sonucu gözlerinin yorulmasının da katkısı olur. Yaptığı iş kontrol altına girer, çünkü bilgisayar, örneğin, sayfaları veya düzeltmelerin sıklığını sayabilir.
- Biz sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçen yoldayız.



1 Teknik Resim

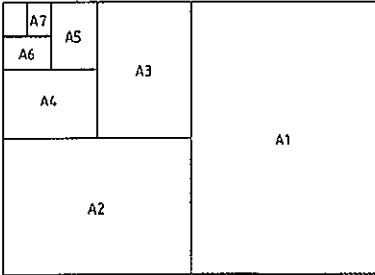
1.1 Temel Prensipler

Taşıyıcı bir mafsalin (Rotil) toleransının kontrolü için, bizzat üretilmesi gereken, bir master kullanılmaktadır. Master yerleşemiyorsa, yıpranma ile üst sınıra erişilmiştir ve taşıyıcı mafsalin yenilenmesi gerekir.

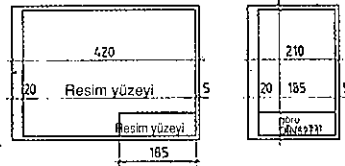


Masterın üretimi için bir teknik resmin çizilmesi gerekir. Bu resim çıkarık için bir iş görevidir ve malzeme, form ölçüler ve parçanın yüzeylerinin yapısı hakkında kesin bilgileri kapsar.

Kağıt büyüklükleri: A0



Kısa işaret	Kesilmeden önce	Kesildikten sonra	Resim yüzeyi
A0	980 x 1230	841 x 1189	831 x 1164
A1	625 x 880	594 x 841	584 x 816
A2	460 x 625	420 x 594	410 x 569
A3	330 x 450	297 x 420	287 x 395
A4	240 x 330	210 x 297	185 x 287



Yazı alanı (Antet)

Kâğıtlar dik veya yatık durumda kullanılabilirler. Yazı alanı sağ alt kâğıt köşesine yerleştirilir. Burada şu önemli bilgiler bulunur: Parçanın ismi, ölçek, kullanılma amacı, çizenin ismi, inceleyen ismi, tarih. Yazı alanının yerine genellikle bir parça listesi de yazılır. Bu şekil çizilen yapı grubunun parçalarının listesidir. Parça listesi, parçaların isimlerini, parçanın kaba boyutlarını ve parçanın yapıldığı malzemeyi içerir.

Çizim	İsminde ve bilgiler	13 Ocak
Çizim	Gün	21 Ocak
Çizim	Sim	Boyutlar ve malzeme
Çizim	İş	Okulun adı
Çizim	İsim	Sınıf
Çizim	Ölçek	Krank Mekanizması
Çizim		Çizim

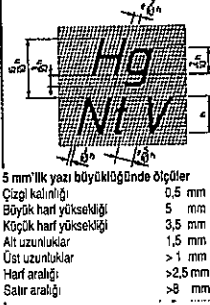
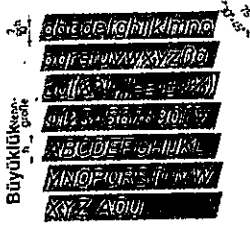
Resimlerdeki çizgiler:

Çizgi Çeşitleri	Kalın sürekli çizgiler	İnce sürekli çizgiler	Kesik çizgi	Noktalı kesik çizgi (eksen çizgisi)
Çizgi kalınlığı	0,7 mm	0,35 mm	0,5 mm	0,35 mm
Örnek Resim				
Kullanıldığı yerler	Cisimlerin görünen kenarları, çevreleri, vida sınırları	Ölçü çizgileri, Yardımcı Ölçü çizgileri, vidanın dibini	Görünmeyen kenarlar	Eksen çizgileri, delik merkezleri v.b.



Yazılar

DIN 6776'ya göre norm yazı



5 mm'lik yazı büyüklüğünde ölçüler
Çizgi kalınlığı 0,5 mm
Büyük harf yüksekliği 5 mm
Küçük harf yüksekliği 3,5 mm
Alt uzunluklar 1,5 mm
Üst uzunluklar > 1 mm
Harf aralığı > 2,5 mm
Satır aralığı > 8 mm

Ölçekler

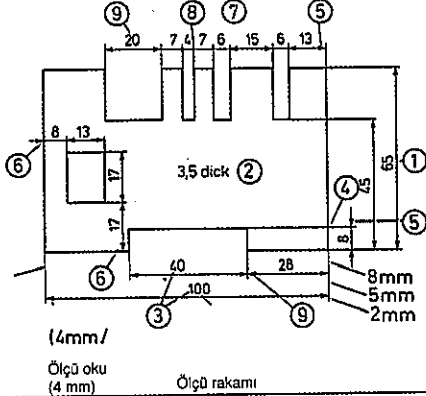
Tavsiye edilen ölçekler	50:1	20:1	10:1
Ölçekler	5:1	2:1	1:1
Sınıf	5:1	2:1	1:1
Büyüme Ölçeği	1:2	1:25	1:10
Büyüme Ölçeği	1:20	1:50	1:100
Büyüme Ölçeği	1:200	1:500	1:1000
Büyüme Ölçeği	1:2000	1:5000	1:10000

Kullanılan ölçeğin resimdeki yazı alanına yazılması gerekir.

Ölçülendirme

Yüzeysel parçaların ölçülendirilmesi

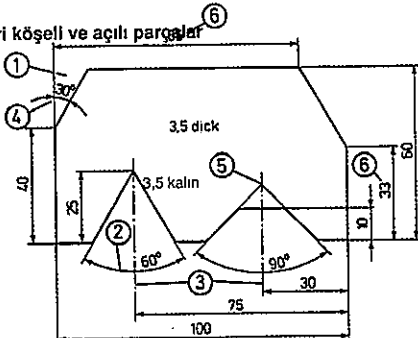
Doğrularla sınırlanmış yüzeysel parçalar



- 1 Bütün ölçüler mm cinsinden verilir, aşağıdan ve sağ taraftan okunabilmelidirler.
- 2 Bütün ölçüler, olabildiğince parçanın dışında gösterilmelidir.
- 3 Parça kalınlığı parçanın içine yazılır.
- 4 Paralel ölçü çizgilerindeki ölçü rakamları kaydırmalı yazılmalıdır.
- 5 Ölçü çizgileri ve yardımcı ölçü çizgileri olabildiğince birbirlerini kesmemelidir.
- 6 Yer yok ise, ölçü okları yardımcı ölçü çizgilerinin aralarında veya kenarlarında bulunabilir.
- 7 Ölçü okları doğrudan doğruya parça kenarlarına yerleştirilebilir.
- 8 Kapalı ölçü çizgileri ancak mecbur olunca kullanılmalıdır.
- 9 Yer yok ise, ölçü okları yerine noktalar konulabilir.

Birbirini izleyen ölçüler aynı hizada olmalıdır.

Eğri köşeli ve açılı parçalar

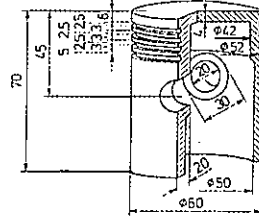


- 1 Açı ölçüleri (°) cinsinden verilir.
- 2 Açının ölçü çizgisi daire yayıdır. Dairenin orta noktası açının tepe noktasıdır.
- 3 Açının parça üzerindeki konumu simetrik ise, bir orta çizgisi vardır. Parça kenarından uzaklığı belirtilir.
- 4 Yer uygun değilse, ölçü okları yardımcı ölçü çizgisinin dışına konulabilir.
- 5 Parça üzerindeki açı kenarı, ince sürekli çizgilerle, daire ölçü yayı kesilinceye kadar uzatılır.
- 6 Açı iki ölçü ile de belirtilebilir.



1.2 Cisimlerin Görünüşleri

Aşağıdaki pistonun teknik resmi çizilecektir.



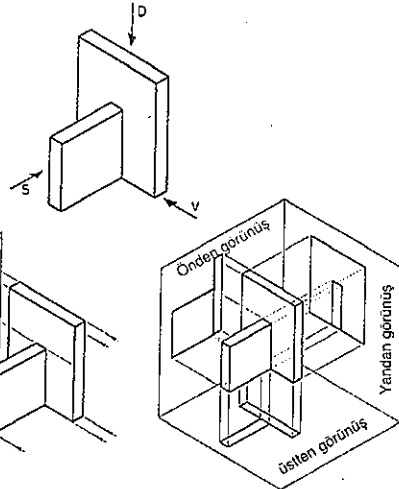
1.2.1 Üç Görünüş (DIN 6)

Bir teknik resimde üç boyutlu parçalar genellikle üç görünüş ile çizilirler:

- Önden bakınca - ön görünüş (V)
- Sol taraftan bakınca - yan görünüş (S)
- Üstten bakınca - üst görünüş (D)

olarak ortaya çıkarlar. Ön görünüş olarak, parçanın yapısı ve ölçüleri hakkında en iyi görüntü veren yüzey seçilir.

Her üç görünüşün durumu, izdüşüm düzlemi yardımı ile anlaşılır. Parçanın izdüşümleri bir düzleme düşürülür, yani paralel izdüşüm çizgileri resmi yüzeylerin üstüne taşınır. Yüzeyler üzerine izdüşürülen resimler cismin ön, üst ve yan görünüşlerine karşılıktır. Her yüzeyin adım adım sağa ve aşağı doğru, resim düzlemi üzerinde 90° yatırılması ile parçanın her üç görünüşteki resimleri ortaya çıkar.



Üç görünüşün ortaya çıkışı

1. Adım	2. Adım	3. Adım



1.2.2 Prizmatik Cisimler

Bir parçanın iki görünüşü verilirse, bunların yardımı ile üçüncü görünüş elde edilebilir.

Eksik görünüşün ölçülerini, geometrik olarak tasarlama ile, varolan görünüşlerden elde edebiliriz.

Prizmatik Cisimlerin Görünüşlerinin Tamamlanması	
Yan görünüşün tamamlanması	
Yan görünüşün tasarlanması aşağıdaki adımlarla gerçekleştirilir: • Parçanın kenarlarından eşit uzunlukta bir koordinat eksenini çizilir. Yan görünüşün yükseklikleri, ön görünüşten elde edilir. Bunlar ince çizgiler halinde (yükseklik çizgileri) yan görünüşün alanına taşınırlar. • Kalınlık ölçüleri ya bir pergel yardımı ile veya 45° eğimli bir yardımcı doğru vasıtasıyla yan görünüşe taşınırlar. Kalınlık çizgileri de ince çizgiler halinde yan görünüş alanına taşınırlar (iz düşürülürler). Birbirlerine ait yükseklik ve genişlik çizgilerinin kesim noktaları birleştirilir.	
Ön görünüşün tamamlanması	
Ön görünüşün tasarımı için yükseklik ölçüleri yan görünüşten, genişlik ölçüleri üst görünüşten yardımcı çizgiler yardımıyla ön görünüşe taşınırlar.	
Üst görünüşün tamamlanması	
Üst görünüşün tasarımı için yükseklik ölçüleri yan görünüşten, genişlik ölçüleri üst görünüşten yardımcı çizgiler yardımıyla ön görünüşe taşınırlar.	
Kapalı ve eğri kenarların gösterilmesi	
Kenarlar sık sık parçanın diğer yüzeyleri tarafından kapatılırlar. Teknik resimde, görünmez kenarlar kesik çizgilerle (0,5 mm) çizilirler. Kesik çizgiler bir tire ile tam çizgilere bağlanırlar. Bir parçanın eğri yüzeyleri iki görünüşle kısaca gösterilir.	



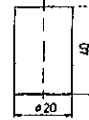
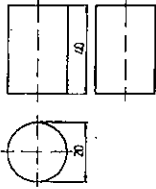
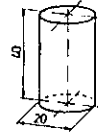
1.2.3 Silindirik Cisimler

Silindirik cisimler iki ölçü ile belirlenirler:

- Silindirin çapı
- Silindirin yüksekliği

Silindirin yüksekliği

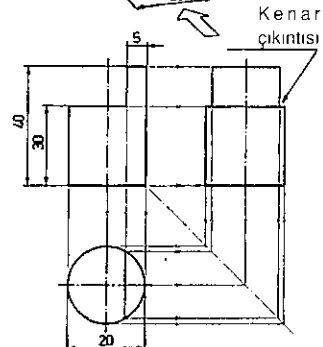
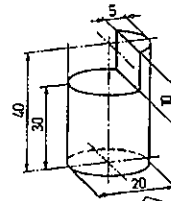
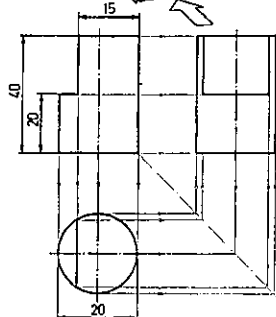
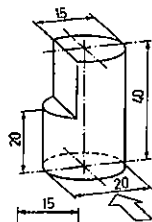
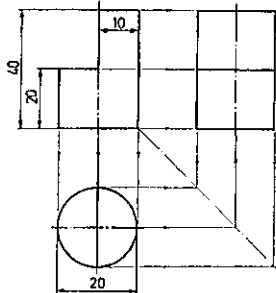
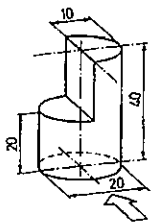
Bir silindirik parçanın üç görünüşte gösterilmesinde ön ve yan görünüşler aynı görüntüyü verirler. Üst görünüşde de bir daire elde edilir. Yan görünüş ile yeni bir bilgi elde edilemeyeceği için, ondan vazgeçilebilir. Basit silindirik cisimler çap işaretinin ($\varnothing$) belirtilmesi şartıyla bir görünüş ile de belirlenebilirler.



Kesik silindirik parçaların görünüşleri

Eksenini boyunca kesilmiş bir silindirin kesit yüzeyi, genişliği silindirin çapına eşit olan bir dikdörtgendir. Kesit yüzeyi eksenini paralel ise, kenarlar içeriye

doğru çekilmiştir. Dikdörtgenin genişliği üst görünüşten elde edilir.





1.2.4 Parçaların Kesit Görünüşleri

Boşluk, delikler, oyuk, vs. içeren parçaların her üç görünüşünde de bir çok görünmez kısımları olur. Bu durumda teknik resmin okunması zorlaşır. Bu yüzden boş hacimler, genellikle, kesit alınarak gösterilir.

Tam Kesit

Bir tam kesitte; parçanın ortadan testere ile kesilip, ön parçasının uzaklaştırıldığını canlandırırız edebiliriz. Sadece parçanın arkada kalan kısmının resmi çizilir.

- Kesit sayesinde iç kenarlar görünür hale gelirler ve tam çizgilerle çizilirler.
- Kesit yüzeyleri, orta eksene veya cismin kenarlarına karşı 45° eğimli ince sürekli çizgilerle taranır.

- Tarama çizgilerinin aralarındaki mesafe eşit olup, büyüklüğü de kesit yüzeyine bağlıdır.

- Bir cismin bütün kesit yüzeyleri aynı yönde ve aralıktadır.

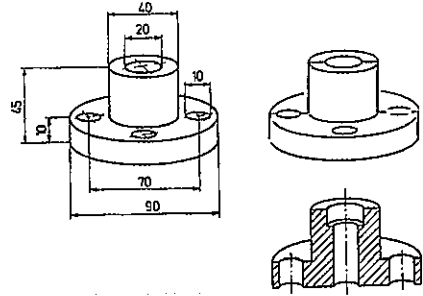
- Taramalar ölçü rakamlarında kesintiye uğrarlar.

- Görünmez kenarlar, yani kesik çizgiler, kesit yüzeyi üstünde gösterilmezler.

- Tam çizgiler, kesit çizgilerinin aralarından geçmezler.

- Bir montaj parçasını oluşturan parçalar beraberce kesilirlerse, birbirlerine komşu parçaların taramaları ters yönde veya farklı aralıklarla yapılır.

- Bir parçanın herhangi bir görüntüsü kesit alınarak yapılmış ise, diğer görünüşlerin tam parça halinde olması gerekir.



Yarım kesit

Simetrik cisimler, bilhassa yuvarlak cisimler yarım kesit halinde gösterilirler. Kesit sadece eksen çizgisine kadar yürütülür. Yatay eksen çizgide kesit altta, dik eksen çizgisi durumunda kesit sağ tarafta gösterilir. Yarım kesit yardımı ile parça dış ve iç görünüşleri ile gösterilir. Görünmez kenarlar ne kesitte, ne de kesilmeyen diğer yarım kısımda gösterilirler.

Yarım kesitlerde ölçü bütün cisim için gösterilir. Ölçü çizgilerinin bir kısmı ile ölçü okunur birisi gösterilmez.

Kısmi kesit

Kısmi kesitte parçanın sadece bir kısmı kesilir. Kısmi kesit elle serbest çizilen ince sürekli çizgi ile sınırlanır.

Tam kesit	Yarım kesit	Kısmi kesit

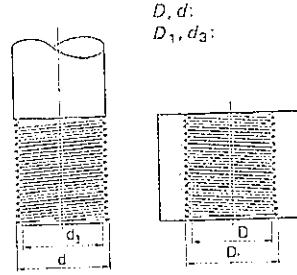


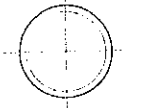
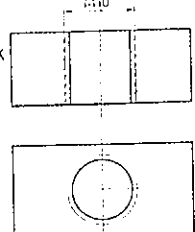
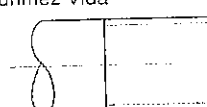
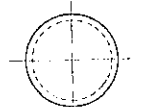
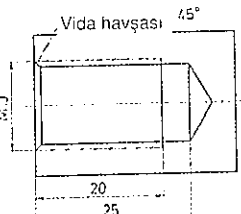
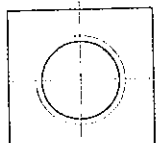
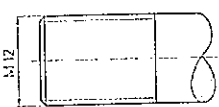
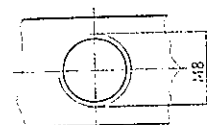
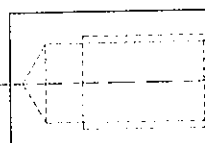
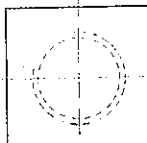
1.2.5 Vida Görünüş ve Çizimleri

Silindir kapağının tutturulması bir civata bağlantısı sayesinde olur. Civata bağlantısında iki kısım vardır.

- Silindir kapağı civatasındaki dış vida
- Silindir gövdesindeki iç vida

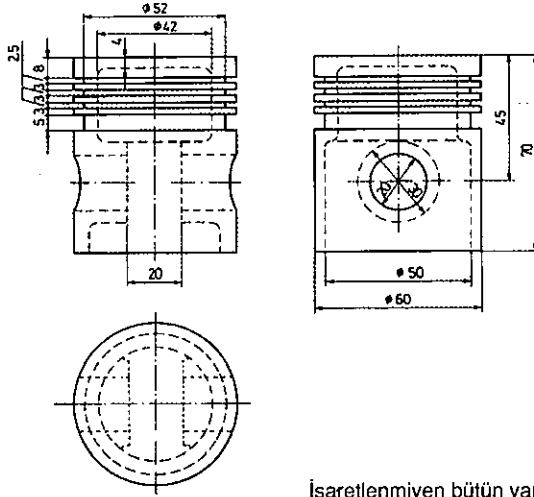
Vidalar teknik resimde, norm sembollerle gösterilir.



Dış vida	İç vida
Vida mili Kalın sürekli çizgi  İnce sürekli çizgi 3/4 daire olarak ince sürekli çizgi 	Açık delikler Kör delik 
Görünmez Vida  	Kör delik Vida havşası 45°  
Ölçüler Normlu vida ölçüleri için DIN 202'ye göre kısaltma işaretleri kullanılır. Metrik vidada, M kısaltma işaretinin yanı sıra nominal (anma) çap mm cinsinden belirtilir.   	Dış dibi (matkap çapı) deliğinin tabanındaki koninin tepe açısı 120°'dir. Görünmez iç vida deliği  



Problemin çözümü

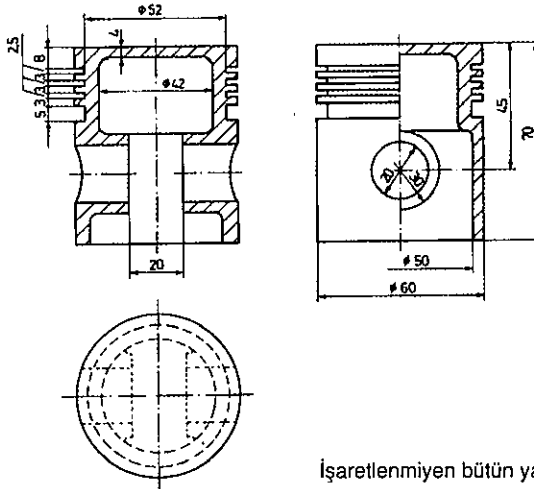


İşaretlenmeyen bütün yarıçaplar $r = 5$ mm

Malzeme AISI
12 Cu Ni

Pistonun uç görünüşü

Resim No.



İşaretlenmeyen bütün yarıçaplar $r = 5$ mm

Malzeme AISI
12 Cu Ni

Pistonun kesit görünüşü

Resim No.

Ölçek 1:2



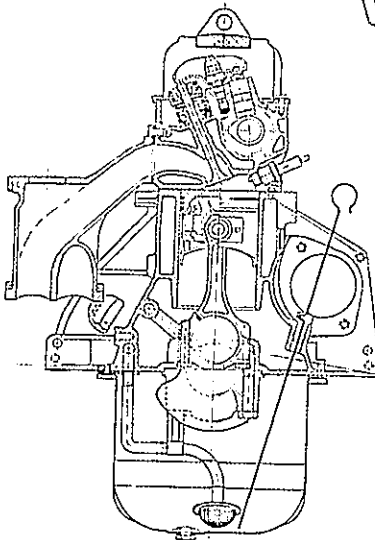
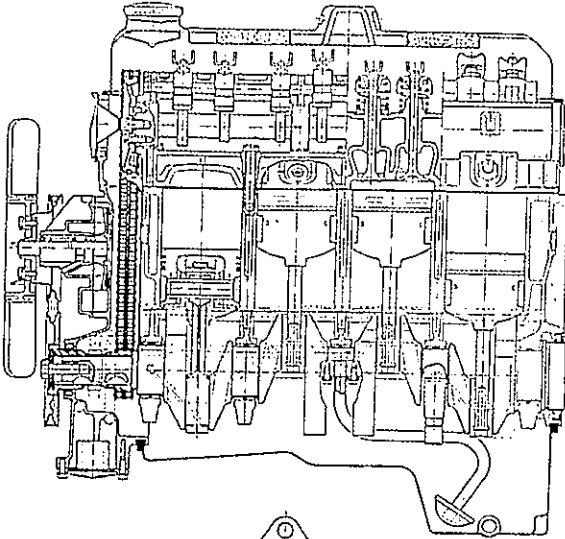
Çözümleme - Çalışma Planı

Komple teknik resimlerin okunması ve değerlendirilmesi

1. Aşağıda belirtilen parçaların hareket mekanizmalarına giden kuvvet akışını belirleyiniz.

- Supap kumandası
- Vanilatör (fan)
- Soğutma suyu pompası (devridaim)

2. Krank mekanizması için parça listesini yazınız ve genellikle kullanılan malzemeleri belirtiniz.

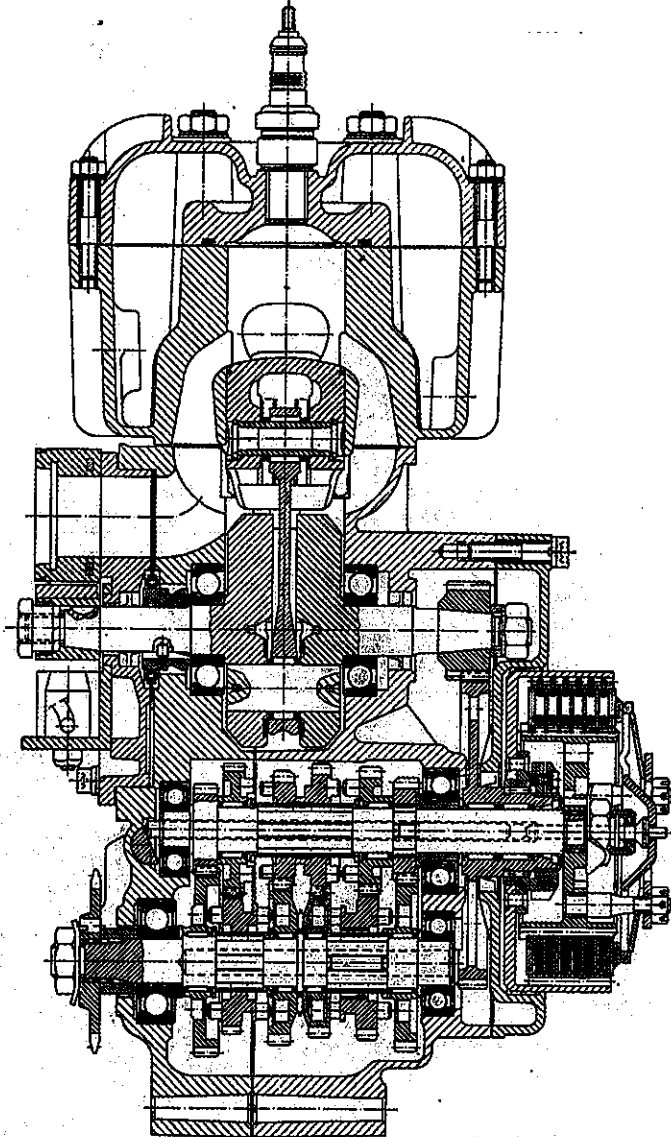




Çözümleme - Çalışma Planı

Komple teknik resimlerin okunması ve değerlendirilmesi

1. Bir motosikletin hareket mekanizmasına giden kuvvet akışını belirleyiniz ve blok devre şemasını çiziniz.

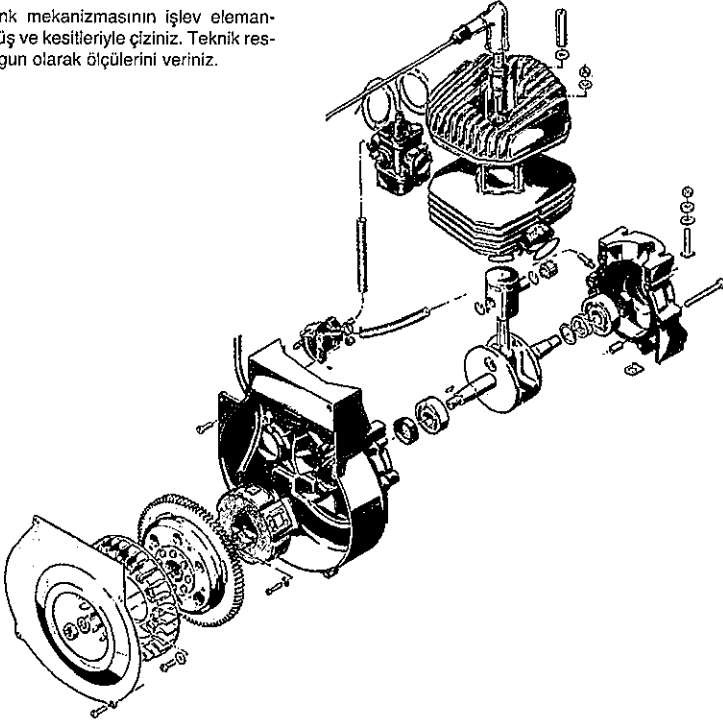




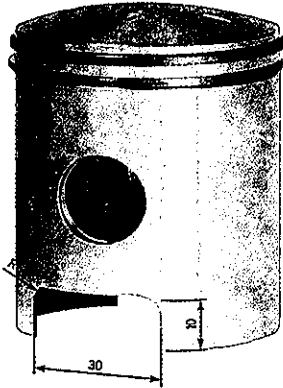
Çözümleme - Çalışma Planı

Kısmî teknik resimlerin hazırlanması

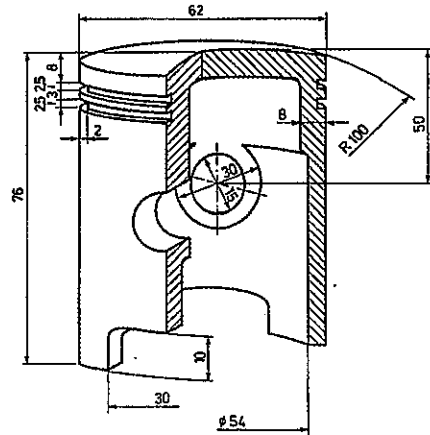
İki zamanlı bir krank mekanizmasının işlev elemanlarını, gerekli görünüş ve kesitleriyle çiziniz. Teknik resimlerin normlara uygun olarak ölçülerini veriniz.



Piston



Piston tabanının kalınlığı: 8 mm
Pim yuvalarının mesafeleri (içerden): 38 mm



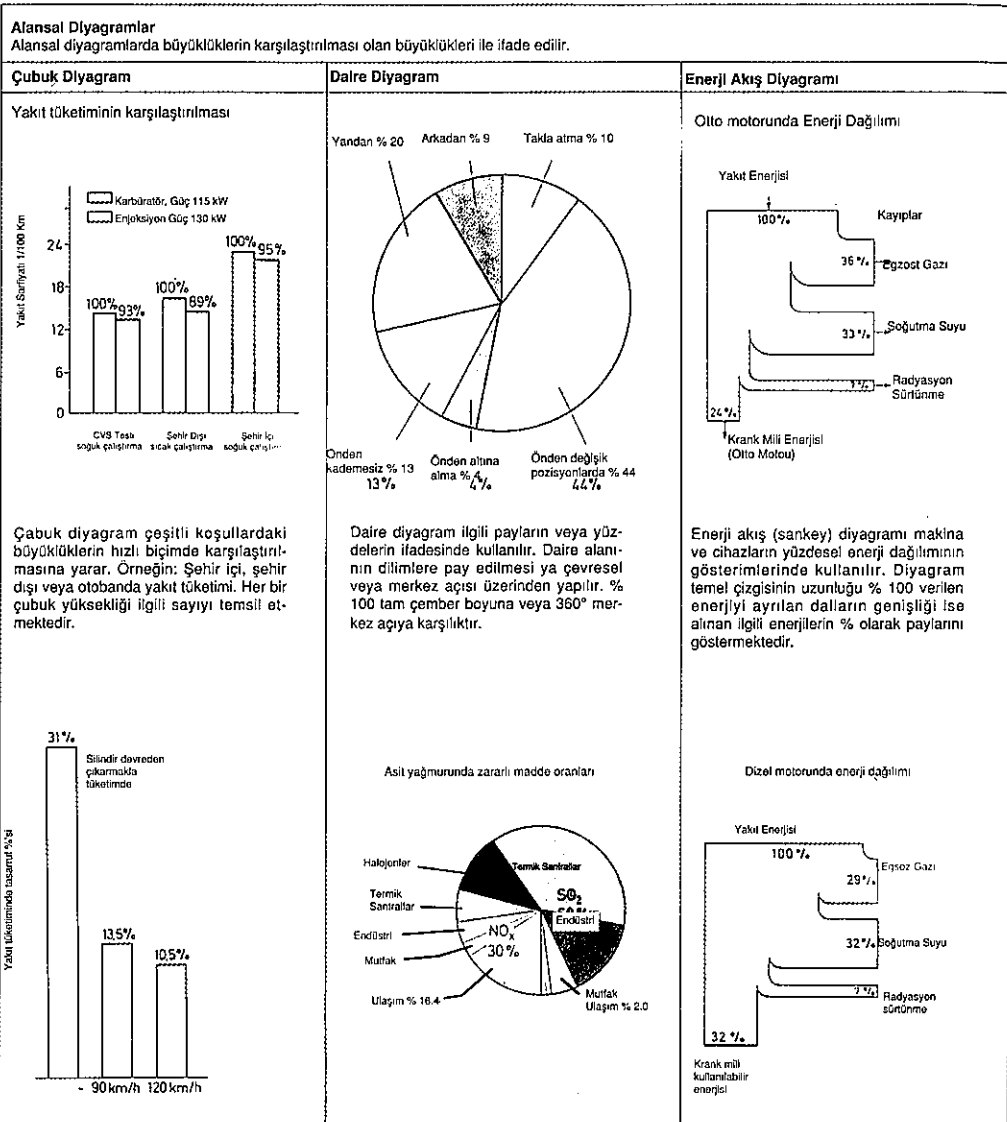


2. Grafiksel Gösterimler

Ölçümler, deneyler, istatistiksel uygulamalar veya işlevsel ilişkiler yoluyla elde edilen sayısal değerler grafiksel gösterimler yardımı ile irdelenebilirler. Koordinat sistemindeki

grafiksel gösterimler diyagram olarak da tanımlanırlar. Bunlar çizgisel diyagramlar ve alansal diyagramlar olarak ikiye ayrılırlar.

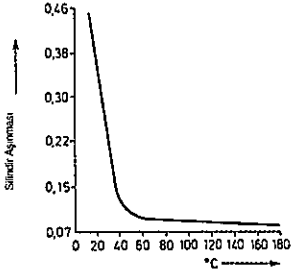
2.1 Diyagramlar



Çizgisel Diyagramlar

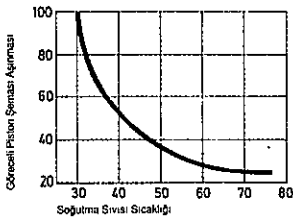
Çizgisel diyagramlar iki veya daha fazla büyüklük arasındaki işlevsel ilişkilerin koordinat sistemlerinde gösterilmesinde kullanılır.

Düzlemsel dik açılı koordinat sistemi

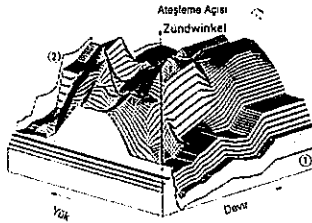


İki büyüklüğün bir birimi olan bağımlılığı dik açılı hacimindeki eksenel sistemde (Koordinat sistemi) ifade edilir. Dikey eksen (ordinat) bağımsız değişken, yatay eksen ise (Absis) bağımlı büyüklük gösterilir. Eksenler ölçekli olarak taksimatlandırılır.

Bir ilişkinin veya bağımlılığın bir koordinat sisteminde gösterimi tanımın çizgisi veya eğrisi olarak adlandırılır. Yukarıdaki diyagram silindir aşımının motor işletme sıcaklığına bağlı olduğunu göstermektedir. Aşağıda gösterilen diyagram ise silindir segman aşımının soğutma sıvısı sıcaklığına bağımlılığını göstermektedir.



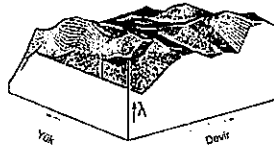
Hacimsel koordinat sistemi



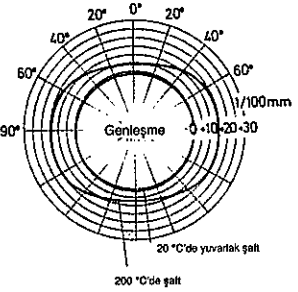
Hacimsel koordinat sisteminde bir çok değişkenin birbirine olan bağımlılığı tanımlanır.

Yukarıdaki şekli motor test standında deneysel olarak elde edilen ve ardından araçta öngörülen kriterler uyarınca atık gaz, yakıt tüketimi ve araç kullanma davranışlarına göre optimizan yönü yapılan bir elektronik ateşleme sisteminin ateşleme kare-teristik alanlarını göstermektedir. Bunlar daha sonra mikro bilgisayarlarda optimal ateşleme açılarının hesaplanabilmesi için elektronik olarak depolanmıştır. Yük-devir sayısı düzleminde her bir işletme noktasına özel bir ateşleme açısı tekbül olmaktadır.

Depolanan Lamota karakteristik alanı (aşağı bakınız) yardım ile bir işletme durumunda; en az yakıt tüketimi, iyi araç kullanımı, düşük egzoz gazı emisyonları ve güç gereksinimi kriterleri uyarınca gerekli hava/yakıt oranı ayarı yapılır.

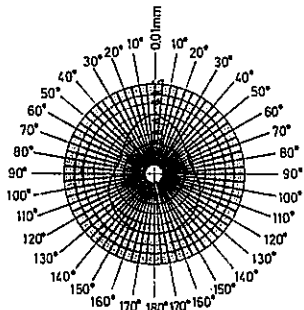


Polar koordinat sistemi



Polar koordinat sisteminde yatay veya dikey eksene sıfır açısı tekbül ettirilir. Ölçüler sıfır noktasından (kutup) dışarıya doğru alınır. Yukarıdaki polar diyagramda yuvarlak bir pistonun ısı etkisinde genleşmesinin bir ölçü cihazında kaydı gösterilmiştir. Bu diyagramda piston geometrisinde 200 °C oluşan sapmaları gösterilmiştir.

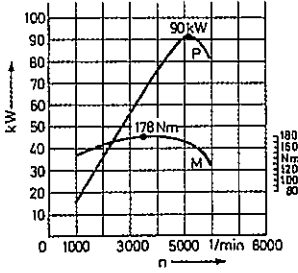
Pim deliği bölgesindeki malzeme kümeleşmeleri nedeni ile genleşme bu bölgede büyük olduğu görülmektedir. Piston segmanları bir gerilmeye sahip olacak ve artan basınçta silindir duvarına baskı uygulayacak biçimde üretilirler. Aşağıdaki polar diyagram bir piston segmanının radyal basınç eğrisini göstermektedir.





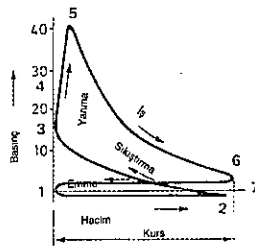
2.2 Diyagramların Değerlendirilmesi

Motor karakteristik eğrileri



Güç ve döndürme momenti diyagramı motor etken gücünün veya döndürme momentinin her bir devir sayısı bölgelerine göre değişimini gösterir. 5000 dev/dak da motor 90 kW olan en yüksek güce ulaşır. Daha yüksek devirlerde motor gücü hızlı biçimde düşmektedir. (Sebebi: Silindir dolununun azalması). Döndürme momenti 3500 dev/dak da en yüksek değeri olan $M = 178 \text{ Nm}$ ye ulaşmaktadır. Buradaki motor gücü 65 kW tr. En yüksek döndürme momenti ile en yüksek motor gücü arasında motor elastik bulunmaktadır.

Basınç-Hacim Diyagramı



Basınç-hacim diyagramı piston üzerinde iş zamanlarında basınç değişimini gösterir.

1-2 Emme

2-3 Sıkıştırma

3-4 Basınç artışı

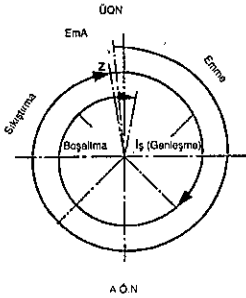
4-5 İş

5-6 Genleşme

6-7 Duraklama

7-1 Egzoz

Kumanda Diyagramı



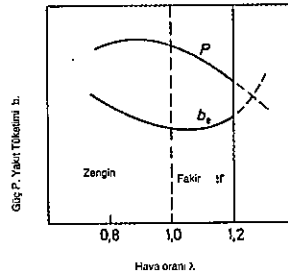
Kumanda diyagramında emme ve egzoz supaplarının açma ve kapama zamanları krank mili dönme açısı cinsinden derece olarak gösterilir.

Emme supabı ÜÖN'den önce açılır ve AÖN'den sonra kapanır. Supap emme kursundan daha uzun bir süre açık kalır.

Egzoz supabı AÖN'DEN ÖNCE açılır (A.Ö) ve ÜÖN'den sonra kapanır. Yani supap egzoz kursundan daha fazla açık kalır. Emme ve egzoz işlemlerinin kesişmesinin yararları şunlardır:

- Atık gazların silindirden daha iyi boşaltılması
- Silindirin daha iyi temizlenmesi

Hava Oranının Güç ve Yakıt Tüketimine Etkisi

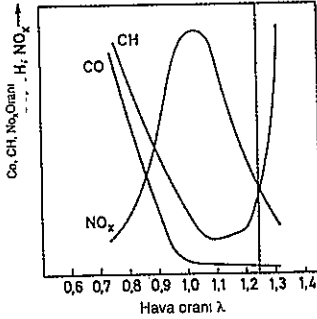


Diyagram maksimum motor gücünün hava azlığında ve zengin karışımında ($\lambda = 0.9$) oluştuğunu, en az yakıt tüketiminin ise hava fazlalığında ve fakir karışımında ($\lambda = 1.05$) sağlandığını göstermektedir. Uygulamada $\lambda = 0.9 \dots 1.1$ hava fazlalık sayılarının en uygun olduğu görülmüştür.

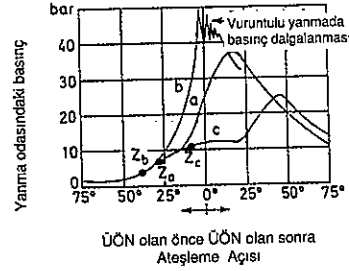
Hava fazlalık sayısı λ yanma için verilen havanın teorik hava miktarına oranı olarak tanımlanır.

$$\lambda = \frac{\text{Verilen hava miktarı}}{\text{Teorik hava miktarı}}$$

Hava oranının zararlı maddelere etkisi



Çeşitli erken ateşleme durumlarında yanma odası basıncı değişimi

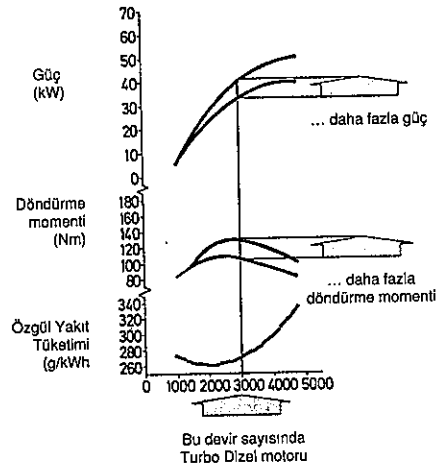
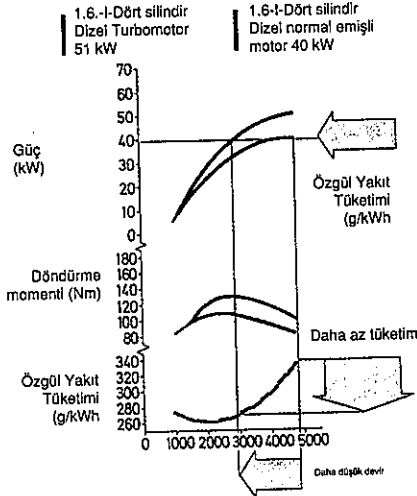


- a Ateşleme (Za) doğru zamanda
b Ateşleme (Zb) çok erken
c Ateşleme (Zc) çok geç

Çok erken ateşlemede (b eğrisi) yukarı doğru giden piston aşırı frenlenir. Ateşleme kıvılcımının çok geç oluşması durumunda (c eğrisi) piston tekrar aşağıya giderken yanma ancak meydana gelir. Her iki durum da motor gücü tüketilen yakıtı oranla küçüktür.

Tanırma eğrilerinin karşılaştırılması

Dizel motoru

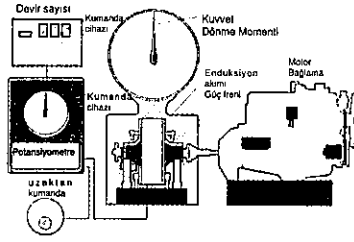


Turbo şarj dizel motor (Turbomotor) ve turbo şarjsız (normal motor) dizel motorların tanırma eğrilerinin doğrudan karşılaştırılması ile turbomotor avantajları görülebilir.



2.3 Deney ve İşlev Değerlerinin Grafikselle Gösterimi

Güç test cihazında motor tanıma eğrilerinin belirlenmesi



Motor döndürme momenti ve gücü bir elektrikli güç freni, endüksiyon akımlı fren yardımı ile elde edilebilir. Endüksiyon akımlı fren içten yanmalı motora bağlıdır. Bu endüksiyon akımı üreterek motoru frenler. Aynı büyüklükteki karşı döndürme momenti bir skaladan okunur.

İçten yanmalı motorların kullanılabilir veya etkin (efektif) gücü P_{eff} DIN 70 020 uyarınca belirlenir.

Ölçümler aşağıda verilen koşullarda yapılır.

- Dış hava basıncı $P=1,013$ bar
- Sıcaklık $20^\circ C$
- Seri imalat koşullarında emme ve egzoz bağlantılı yakıt pompalı, yüksüz jeneratörlü içten yanmalı motor

1. Motor döndürme momenti ölçme değerleri
Motor döndürme momenti fren skalasından doğrudan okunur.

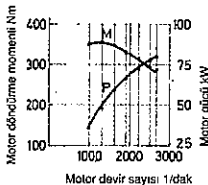
n 1/min	1000	1300	1600	1900	2200	2500	2650
M Nm	350	358	352	330	316	296	290

2. Etkin güç için hesaplanan değerler, motor gücü güç denklemi yardımı aşağıdaki gibi hesaplanır

$$P_{eff} = \frac{M \cdot n}{9550}$$

n : Motor döndürme momenti
 Nm
 P_{eff} : Motor devir sayısı / dak
Güç kW

n 1/min	1000	1300	1600	1900	2200	2500	2650
M Nm	350	358	352	330	316	296	290
P_{eff} kW	36,6	48,7	59	65,6	72,8	77,4	80,5



Fonksiyon Denkleminin Gösterimi

Deneyler sonucunda elde edilen eğrilerden başka, denklemler yardımı ile elde edilen fonksiyon eğrileri de bulunmaktadır. Bu denklemler matematiksel fonksiyonlar ve fonksiyon denklemleri olarak anılmaktadır. Bu fonksiyonlarda kural olarak bir değişken büyüklük değişken olmayan diğer bir büyüklüğe bağlıdır. Fonksiyonel ilişkiler sayısal tablolar veya eğriler biçiminde gösterilebilir.

Problem:

$V=100$ km/h hızla giden bir otomobil belirli zamanlarda ne kadar yol kat eder.

Hareket temel denklemi $v=s/t$ çeşitli biçimlerde ifade edilebilir.

1. Sayı Tablosu

t h	$1/2$	1	$1 1/2$	2	$2 1/2$	3	$3 1/2$	4	$4 1/2$	5
s km	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500

Sayı tablosu, denkleme, zaman için belirli değerler konularla $yol = s = v \cdot t$ için ilgili değerlerin hesaplanması ile elde edilir. Hız $v=100$ km/h tir.

2. Diyagram

Grafiksel ifade daha açıktır. Bu amaçla koordinat eksenleri çizilir.

- Dikey eksen (ordinat):

Yol s km

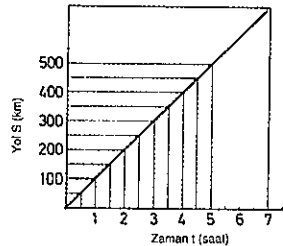
Ölçek: 1 cm = 100 km yol

- Yatay eksen (Absis)

Zaman t, h (saat)

Ölçek: 1 cm = 1 saat

Yukarıdaki tablo değerleri bu koordinatlara taşınır. Noktaların birleştirilmesi $s = v \cdot t$ denkleminin grafiksel efordan elde edilir.

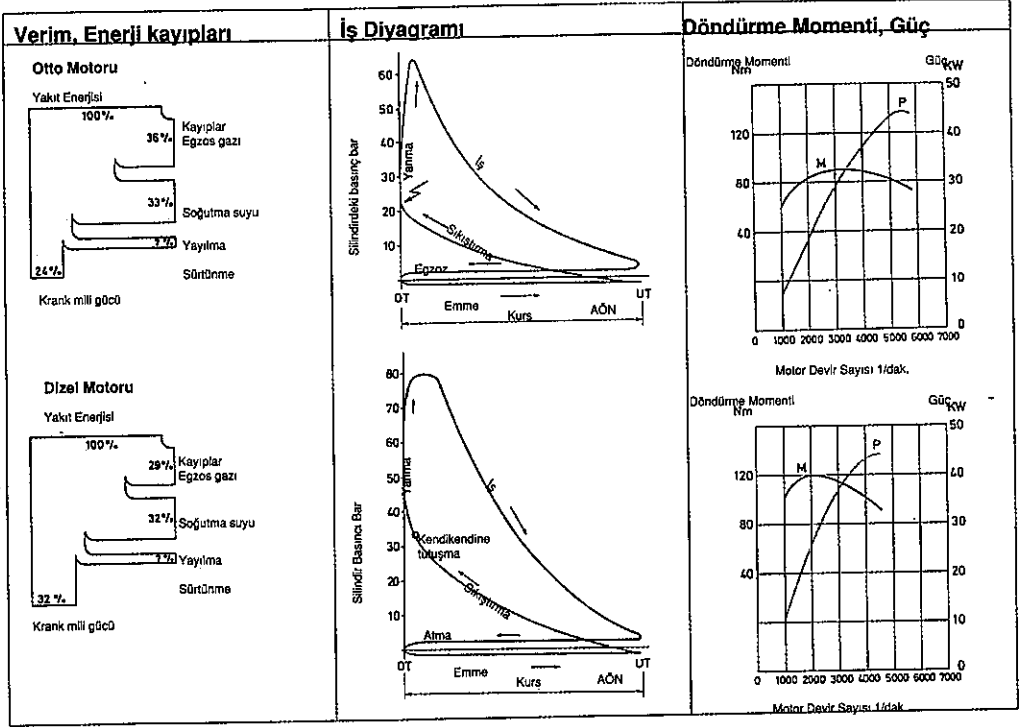




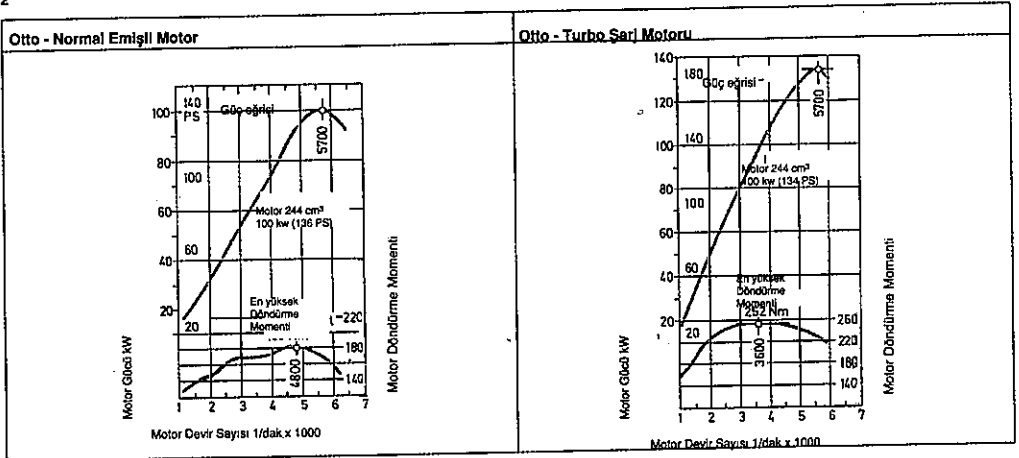
Çözümleme - Çalışma Planı

Aşağıda verilen şekilleri değerlendiriniz

1. Otto motoru ve dizel motorunun karşılaştırılması



2





3. İş Akışının Planlanması

3.1 Bakım Planı

İş planları bir atelyeye verilen işin yapılması için gerekli dökümanların en önemlisidir. Bunlar motorlu araç teknisyenine, işini teknik yönden uygun biçimde yapabilmesi yönünde destek verirler. Bir iş planında işlemlerin hangi sırada, nerede, hangi araçlarla ve hangi kurallara uyularınca yapılacağı belirlenir. İlave bilgiler motorlu araç teknisyeni tarafından atelye el kitapları, ürün katalogları ve emniyetle ilgili yönetmeliklerden sağlanmalıdır.

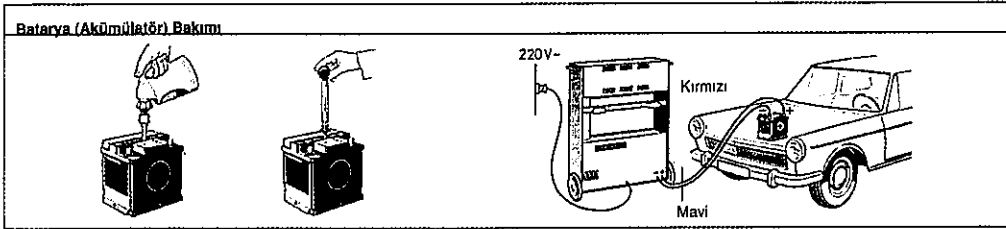
Bakım, bir motorlu aracın teknik makina ve

cihazlarının olması gereken koşullarda tutulabilmesi için alınması gereken önlemler olarak tanımlanır.

İş Planları:

- Bakım planları
- Denetim planları
- Onarım planları
- İmalat planları olabilirler

Hatalar, çok defa hata teşhis yöntemleri ile sınırlandırılmaya çalışılır. Bunun için hata arama programları kullanılır. Onarım bunun arkasından başlar.



Bakım planı: Akümülatör Bakımı			
Nr.	Bakım Aşamaları	Takım / Yedek Parça / Malzemeler	İş Yöntemleri, Emniyet Kuralları
1	Eleman kapaklarının açılması		
2	Elektrolit seviyesi kontrolü	Saf su	Gerekli ise üst seviye çizgisine kadar veya plakaların üstüne kadar saf su ilave edin. Akümülatör asit yaralanmalara ve etibise hasarlarına neden olduğundan, kullanımında dikkatli olun.
3	Kutupbaşı bağlantılarının kontrol edilmesi gerekli ise temizlenmesi, vidaların sıkılması, kutup başlarının koruyucu yağ ile yağlanması	Çift ağızlı anahtar 10 x 13 Koruyucu yağ	
4	Hidrometre ile elektrolit yoğunluğunu ölçerek şarj durumunu kontrol etmek.	Hidrometre (yoğunluk ölçme aleti)	Ölçülen asit yoğunluğu yanı şarj durumuna tekabül eden 1,21 Kg/l'nin altında olması durumunda akümülatörü şarj edin. Tam şarj bir akümülatörün asit yoğunluğu 1,28 Kg/l dir.
5	Akümlatörün araçtan sökülmesi	Çift ağızlı anahtar 10 x 13	Elektronik aygıtların korunması için akümülatör kutup başları sökölür. Önce eksi kutbu, sonra artı kutbu sökölün
6	Akümlatörü şarj etmek	Otomatik şarj cihazı	Şarj cihazını kutuplar doğru olacak biçimde bağlayın. Gerilim şalterini 12 volta ayarlayın. Şarj türü döğmesini otomatikçe getirin, şarj şalterini açın. Patlayıcı gaz tehlikeleri nedeni ile akümülatör yakınında açık alev bulundurmayın, sigara içmeyin.
7	Akümlatörün araca bağlanması	Çift ağızlı anahtar 10 x 13	Önce artı kutbunu sonra eksi kutbunu bağlayın.



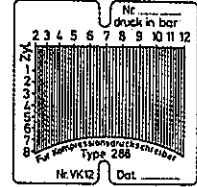
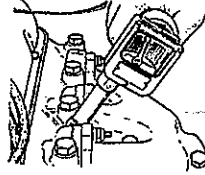
3.2. Kontrol (inceleme) Planı

Denetim, bir motorlu aracın teknik bölümlerinin varolan durumunun belirlenmesi ve değ-

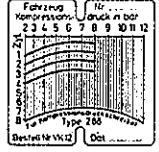
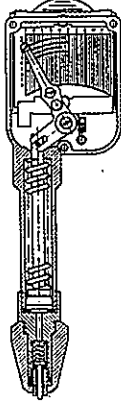
lendirilmesi ile ilgili önlemlerdir. Varolan durum bunun dışında ölçme cihazları ile yapılan testlerle belirlenebilir.

Kompresyon Basıncı Kontrolü

Her bir silindir yanma odası basıncı durumunun karşılaştırılabilmesi için yazıcılı kompresyon basınç ölçme aleti ile kompresyon basınç diyagramları alınır



Kompresyon Basıncı Kontrolü

Nr.	Kontrol Aşamaları	İş doneleri Takımlar Kontrol Aracı	Kontrol Kuralları	Değerlendirme	Kontrol Sonucu
1	Tüm bujileri sökün	İş doneleri: Atölye el kitabı, Ürün tanıtımı Takım: Bujî anahtarları	Kontrol işletme sıcaklığındaki motorda yapılır. Marş motoru devir sayısı $n_{min}=300$ /dak Yakıt püskürtülmesinin önlenmesi için enjeksiyonlu motorlarda ön direnç bağlantılarını ayırın.	Herbir silindir arasındaki en büyük basınç farkı 1 bar. Normal Kompresyon basıncı 9...14 bar Aşınma sınırı: 7...8 bar.	
2	Lastik konili kompresyon basınç ölçme aletini silindir buji deliğine basarak yerleştirin	Kompresyon basıncını ölçer ve mumlu diyagram kağıdı üzerine çizer			Her bir silindir arasındaki basınç farkı çok az olduğundan, yanma odaları kusursuzdur.
3	Karbüratörün veya emme manifoldunun gaz keleşini tam açın				
4	Tam şarjlı akümülatör ile 4 saniye marş yapın			 İyi Kötü	



3.3. Tanı (Teşhis)

Teşhis, atelyede tamir işlemine başlanmadan önce arızaların, arıza nedenlerinin anlaşılmasına yarar.

Teşhis sistemli bir biçimde olmalıdır.

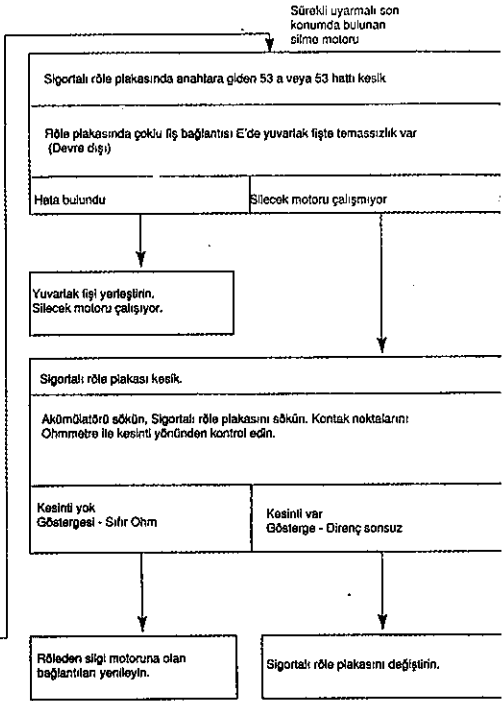
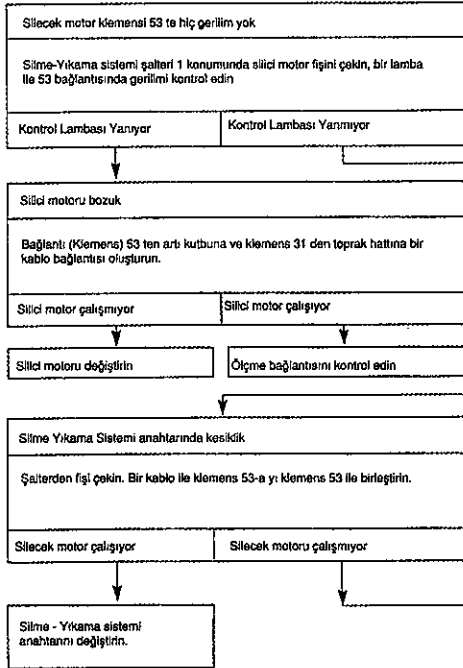
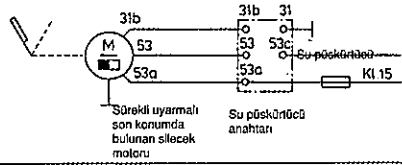
- 1- Müşteri ile motorlu araç sorunları üzerinde konuşma
- 2- Gözlem, dinleme veya aracın sürerek denemesi
- 3- Arıza bölgesinin saptanması

- Basit elektrik, elektronik veya mekanik elemanlar test cihazları ile kontrol edilir. Doğru kontrol aşamaları, atelye el kitabı veya mikro-filmlerden sağlanan arıza arama planı yardımı ile belirlenir.
- Özellikle karmaşık elektronik sistemlerde arıza yerlerinin belirlenmesinde kontrol programlı test cihazlarının kullanımı kaçınılmazdır.

Arıza Arama Planı ile Arıza Bölgesinin Saptanması

Cam silme ve Yıkama Sisteminin Onarımı

Silecek motoru hiçbir anahtar konumunda çalışmıyor.





Test Cihazı ile Arıza Arama

Test sistemi ana eleman olarak mikro işlemci tarafından yönlendirilen bir test motoruna sahiptir.

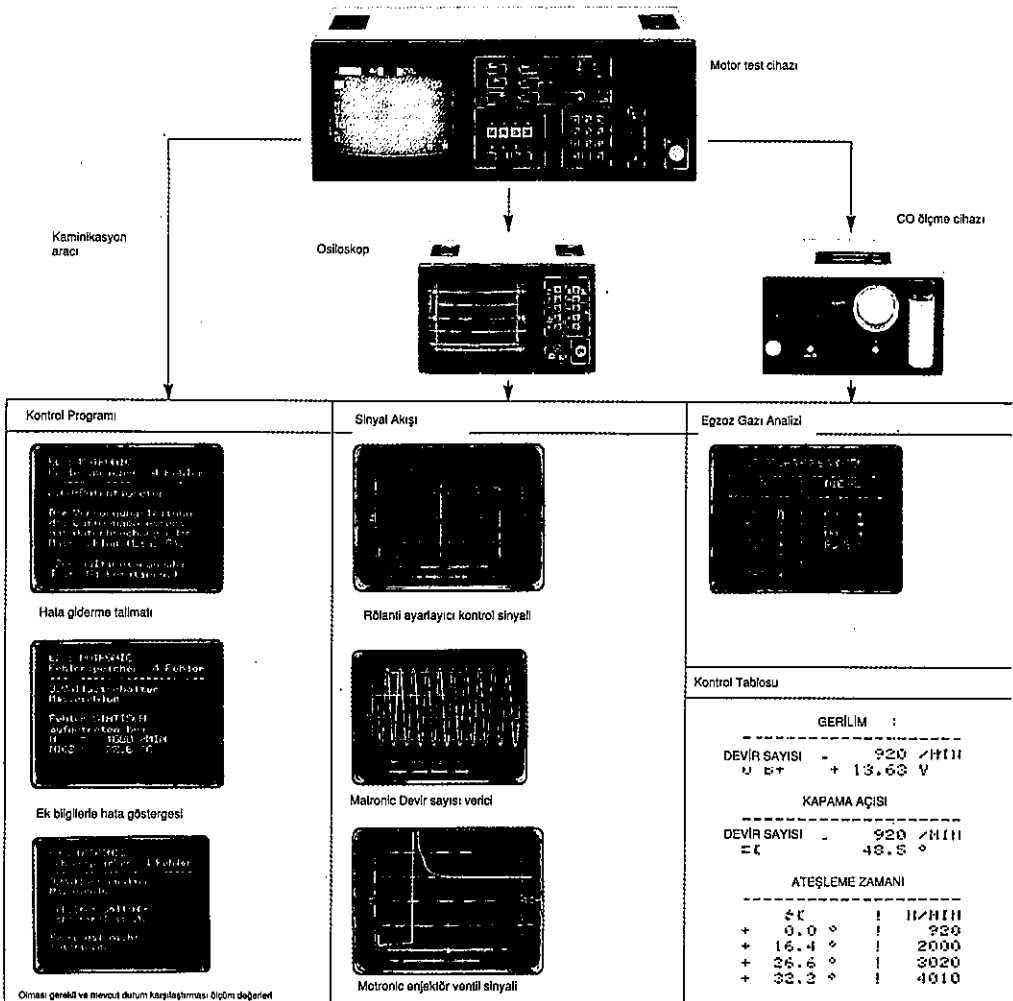
Test cihazının başlıca özelliği; üzerinde büyük şekillerin, metinlerin, sayıların ve sembollerin gösterilebildiği ekrandır. Ekran yalnız ölçü değerlerinin gösterilmesine değil ayrıca ilgili işaretlerle kullanıcıya işinde yardımcı olur.

Test cihazı motor testi ve motorlu araç elektronik sistem testi için gerekli tüm fonksiyonları bulundurmakta ve bir program depolayıcıya sahiptir. Test cihazı motorlu araç sistemi için geliştirilmiş kontrol programı ile programlanır. Bu programlar kolayca değiştirilebilen disketlere kaydedilmiştir.

Böylelikle yeni programlarla ilerde oluşturulacak sistemlerinde testi güvence altına alınmış olmaktadır.

Bir protokol yazıcısı üzerinden ekranda görülen test değerleri veya metin dökülebilmektedir. Dökülen bu protokol motorlu araç teknisyeni ve müşteri için araç durumu ile ilgili bilgileri verir. Yeni bir sayfa başında egzoz gazı çözümleme değerleri test cihazı ekranında görülür.

Motorlu araç teknisyeni bir osiloskop diyagramı yardımı ile elektrik ve elektronik elemanların sinyal akışlarını inceleyebilir. Ekranda görülen sinyal olması gereken sinyal ile karşılaştırılarak bir arızanın olup olmadığı saptanabilir.

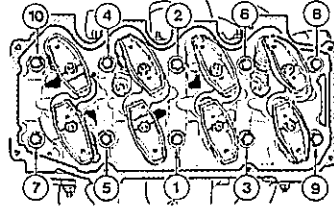
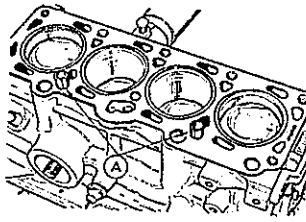
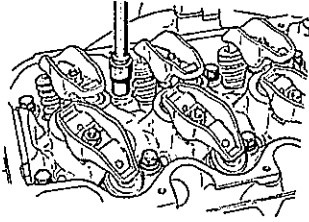




3.4. Onarım Planı

Onarım, bir makina, alet veya cihazın olması gereken duruma yeniden kavuşturulabilmesi için alınması gereken önlemler olarak tanımlanır.

Silindir Kapağı Contasının Değiştirilmesi



Koşul: Emiş gücü süstürücü su soğutma suyu hortumları, kalorifer hortumları, gaz teli, yakıt boruları, egzoz borusu, dişli kayışı kapağı,

silindir kapağı sökülmüş olmalıdır.

Onarım Planı: Silindir Kapağı Contasının Değiştirilmesi

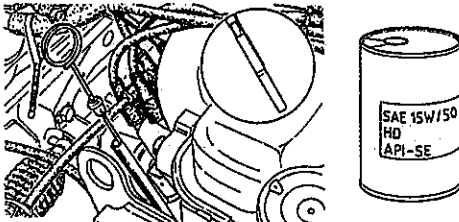
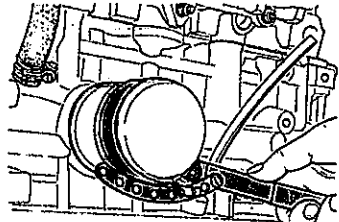
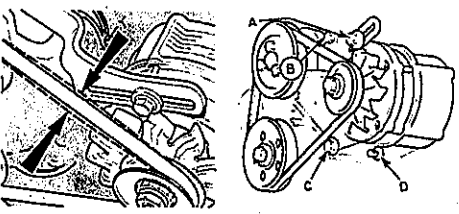
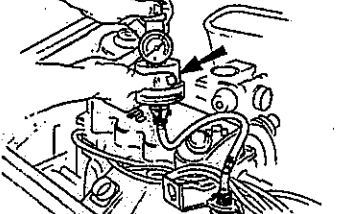
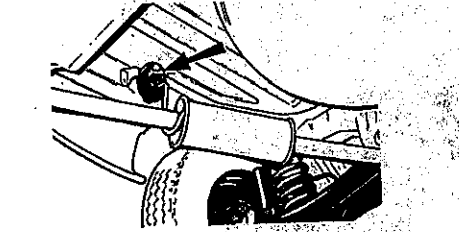
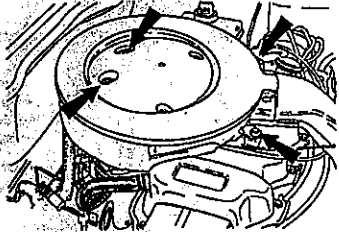
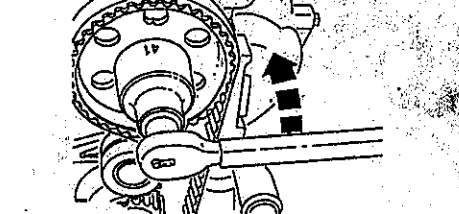
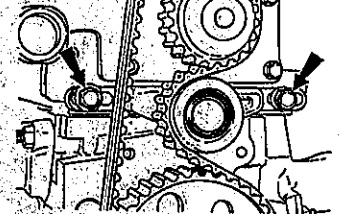
Nr.	İş Aşamaları	Takımlar/Yedek Parçalar/Malzemeler	İş yöntemleri, Emniyet kuralları												
1	Silindir kapak civatalarını sökünüz.	Gömme başlı anahtar takımı	Silindir kapağı 35 °C a kadar soğumalı, aksi takdirde düz taşlanmış yüzeylerin eğrime tehlikesi vardır. Silindir kapağı civataları sıkıştırma aşamasının tersi yönde bir sırayla sökülür.												
2	Silindir kapağını emme ve egzoz manifoldları ile birlikte kaldırınız.														
3	Silindir kapağı contasını alın, eski conta kalıntıları temizleyin, düz yüzeylerin eğiklik kontrolünü yapın.	Sentil Düz Yüzey Mastarı	En büyük deformasyon örneğin 0,1 mm aşılması durumunda silindir kapağı taşlanır.												
4	Yeni silindir kapağı contasını yerleştirin, silindir kapağını oturtmadan önce kılavuz kovanlarının doğru oturup oturmadığını kontrol edin.	Yapımcı talimatına uygun orijinal silindir kapağı contası	Supap ve pistonlarda zedelenmelerin oluşumunu önlemek için silindir başı kapağının yerleştirilmesinden önce 1. silindirin ÜÖN konumundan yaklaşık 2 cm önce olacak biçimde krank mili çevrilmelidir.												
5	Silindir kapağını yerleştirin ve yeni civataları talimatnamede öngörüldüğü biçimde dört kademede şemaya uygun olarak sıkın.	Yeni silindir kapak civataları (10) döndürme momentli anahtarları. (Tork metre)	<table><tr><th colspan="4">Döndürme momenti</th></tr><tr><th>1. Kademe</th><th>2. Kademe</th><th>3. Kademe</th><th>10-20 dakika bekletme süresi den sonra</th></tr><tr><td>10-15 Nm</td><td>40-50 Nm</td><td>80-90 Nm</td><td>100-110 Nm</td></tr></table>	Döndürme momenti				1. Kademe	2. Kademe	3. Kademe	10-20 dakika bekletme süresi den sonra	10-15 Nm	40-50 Nm	80-90 Nm	100-110 Nm
Döndürme momenti															
1. Kademe	2. Kademe	3. Kademe	10-20 dakika bekletme süresi den sonra												
10-15 Nm	40-50 Nm	80-90 Nm	100-110 Nm												



Çözümleme - Çalışma Planı

- İş aşaması sıralaması
- Takım ve iş aletlerinin seçimi
- Gerekli yedek parçalar ve yardımcı malzemeler

- Dikkat edilmesi gerekli iş yöntem ve kuralları
- Verilecek iş planını (Bakım, Kontrol veya Onarım Planı) geliştirin.

Yağ seviyesini kontrol etmek	Yağ filtresini değiştirmek
	
Vantilatör kayışını gerdirmek	Soğutma sistemi sızdırmazlığını kontrol etmek
	
Ön susturucuyu değiştirmek	Hava filtresini değiştirmek
	
Dişli kayışını gerdirmek	
	



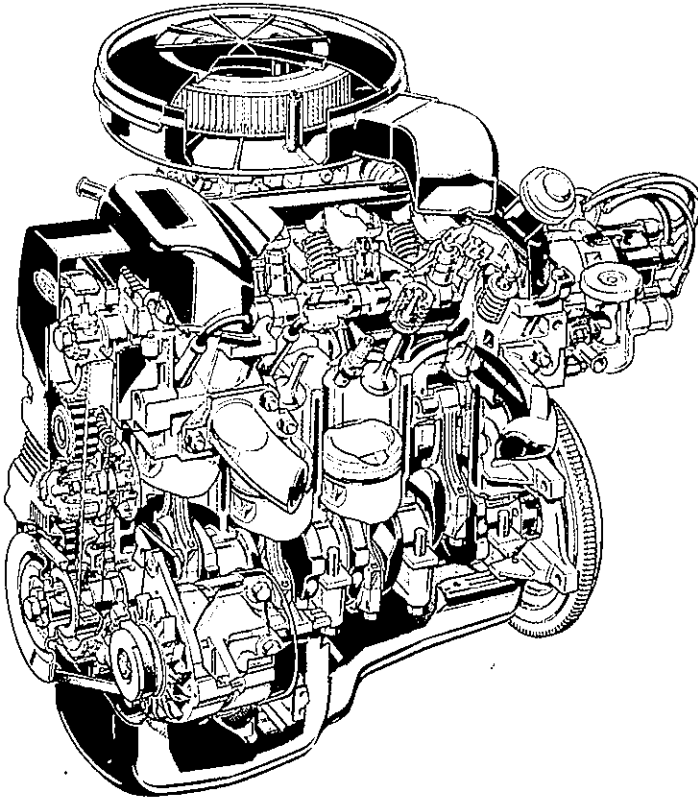
4. Çözümleme - Çalışma Planı

Çözümleme ve çalışma planından, teknik veri ve ifadelerin teknoloji hesap ve çizim bakış açıları yönünden değerlendirilmesi anlaşılır.

Motorlu araç teknisyeni, teknik verileri değerlendirebilme durumunda olmalı, ek bilgileri sağlayabilmeli ve teknik metinleri hazırlayabilmelidir. Teknik bir ifadeden temel fonksiyonel ilişkilerinin elde edilebilmesi için soru yöneltme biçiminde bir çözüm hedefinin oluşturulması gerekir. Örneğin;

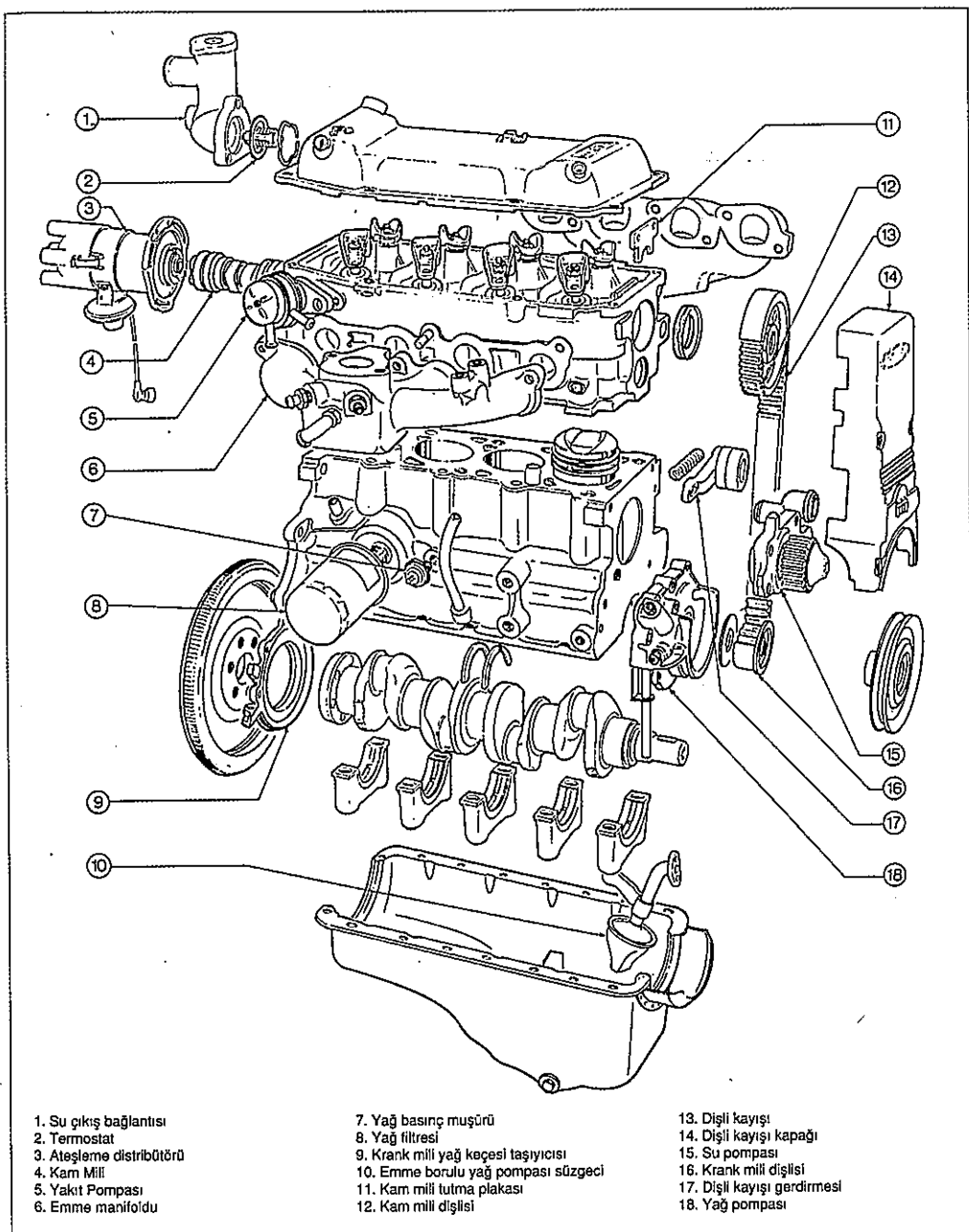
1. İşlev birimi, hangi işlev grupları veya işlev elemanlarından oluşmaktadır?
2. Her bir işlev elemanı işlev grubu içerisinde hangi işleve sahiptir?
3. İşlev birimi nasıl çalışmaktadır?
- İşlev elemanları veya işlev grupları bir biri ile nasıl bir bağlantı içindedir?
4. İşlev elemanları hangi malzemelerden oluşmaktadır. Niçin bu malzemeler seçilmiştir?
5. Hangi ek bilgilere ihtiyaç vardır?
6. Diğer gerekli bilgiler nereden sağlanır?
7. Hangi karakteristik büyüklükler özellikle önemlidir?
8. Karakteristik büyüklükler nasıl hesaplanabilir?
9. Önemli kısımlar çizimsel olarak nasıl ifade edilebilir?
10. Hangi arızalar oluşabilir?
11. Hangi bakım, kontrol ve onarım işleri oluşabilir?
12. Hangi montaj kurallarına uyulmalıdır?

4.1. Atelye El Kitabından Teknik Tasarımlar.





Atelye El Kitabından Teknik Tasarımlar





4.2. İşlev Tanımı

Supap Kumanda Sistemi

Atelye El Kitabından Bilgiler

A: Emme supabı
1. silindir.
B: Egzoz supabı
4. silindir.
C: Hidrolik
Supap iticisi

Teknik Resimlerin Değerlendirilmesi

İşlev gruplarının ve işlev elemanlarının belirlenmesi

İşlev Birimi	Supap kumanda sistemi	
İşlev Grubu	Supap Tahrik	Supap
İşlev elemanları	Kam milî dişlisi Dişli kayış Kam milî İtici Manivela kolu	Supap Supap kılavuzu Supap lastiği Supap yayı Yay tablası Supap tırnağı

İşlevin Yazılı Tanımı

Krank milî dişli kayış aracılığıyla kam milini döndürür. Aktarma oranı 2:1, yani kam milî krank milinin yarısı devir sayısında döner. Kam milinde her bir supap için ayrı bir kam bulunmaktadır. Supaplar hidrolik iticiler ve manivela kolları aracılığıyla açılır. Supap yayları supapların kapanmasına yarar.

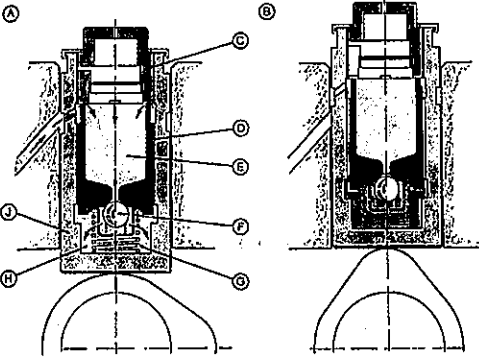
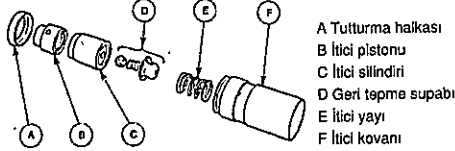
Supap, supap tablası ve sapından oluşur. Supap sapı ucunda yay tablalarını tutan supap tırnaklarının yerleştirildiği yuva bulunur. Yay tablası supap tırnağı üzerinden supap yayı kapama kuvvetini supapa taşır. Supap kılavuzu supabı yönlendirir ve ısıyı silindir kapağına iletir. Supap lastikleri aşırı yağ tüketimini önler. Hidrolik bir itici boşluksuz bir supap kumandasını mümkün kılar. Bu nedenle supap boşluk ayarı gerekmez.

Fonksiyonun Çizimsel Gösterimi

4.3. Malzemeler

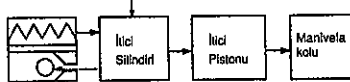
Hidrolik İtici

Atelye El Kitabından Bilgiler

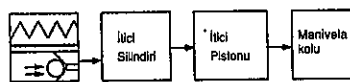


İşlevin Çizimsel Gösterimi

Supap Kapalı



Supap Açık



Teknik Tanımlamaların Çözümlemesi

İşlevin Yazılı Tanımı

Hidrolik itici, supap kumandasının tüm işletme koşullarında boşluk-suz bir biçimde çalışmasını güvence altına alır. Isı ve aşınma nedeni ile oluşan uzunluk değişimleri hidrolik itici tarafından dengelenir.

İşlev Elemanları

Hidrolik itici aşağıdaki fonksiyon elemanlarından oluşur:

- Pistonlu itici silindiri
Bu manivela kolu üzerinden supabı etkiler ve hareketli biçimde itici kovani içerisine yerleştirilmiştir.
- itici kovani
İtici kovani hareketli biçimde silindir kapağında bulunur.
- Bilya supap
- Boşluk dengeleme yayı (itici yayı)

İşlev

Kapalı supap konumunda (A) yağ motor yağ devresinden halka biçimindeki yağ toplama oluğu ve deliği üzerinden itici silindirin içersine akar. Boşluk dengeleme yayı itici silindiri ve pistonunu yukarıya doğru iter ve supap boşluğunu ortadan kaldırır. Böylelikle itici silindirin altındaki basınç odası hacmi büyür, bilya supap açılır ve yağ dolar.

Kam iticiyi kaldırdığı an (B) itici pistonu yüklenir ve basınç odasında bir basınç artışı meydana gelir. Bu bilya supabın aniden kapanmasını sağlar. Basınç haznesine yağ dolusu "hidrolik katı bağlama" olgusunu yaratır. Yapı elemanları arasında hesaplanarak belirlenen boşluklardan belli miktar yağ basınç odasından kaçır. Supabın Kapanmasından sonra yağ kaybı nedeni ile çok az bir boşluk oluşur. Bunun dışında basınç odasında hiç bir basınç yoktur.

İşlev Elemanı	Malzeme	Gerekeç
Emme supabı	Krom-Silisyum çeliği	İyi mukavemet, ısıl mukavemet, korozyon dayanıklılığı iyi kayma özelliği
Egzoz supabı	Krom-Mangan çeliği	İyi dayanım, sertlik, yüksek ısıl dayanım
Yay	Yay çeliği	Yüksek yaylanma kapasitesi, büyük titreşim direnci
Supap kilevuzu	Özel çelik	İyi kayma özelliği
Kam mil	Küresel grafitli dökme demir	Yüksek dayanım ve direnç, iyi kayma özelliği
İtici	Sert döküm	Yüksek dayanım, sert yüzey



4.4. Çizimsel Gösterimler

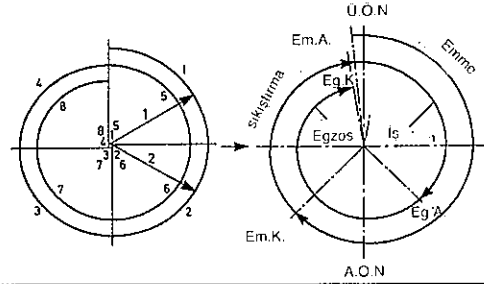
Malzeme El Kitabından Teknik Veriler

	Emme Supabı	Egzoz Supabı
Supap açar	13° ÜÖN'den önce	13° AÖN'den önce
Supap kapatır	28° AÖN'den sonra	28° ÜÖN'den sonra
Supap aralığı	9,56 mm	9,52 mm
Supap uzunluğu	135,54--135,00 mm	131,17--131,63 mm
Supap disk yayının yarı çapı	41,9--42,1 mm	33,9--34,1 mm
Supap çubuğunun çapı	8,025--8,043 mm	7,999--8,017 mm
Supap kavalının çapı	8,063--8,088 mm	8,063--8,088 mm

Güdümlü Diyagramı

Yaklaşık Tasarım

1. Küçük kareyi seçin (1,2,3,4)
2. 1 noktası etrafında r1 yarı çaplı daire yayını çizin
3. 2 noktası etrafında r2 yarı çaplı daire yayını çizin, çember aralığını yayı 1'e daraltın.
4. 3 ve 4 noktaları etrafında r3 ve r4 yarı çaplı daire yaylarını çizin her defasında çember açıklığını daraltın.



Teknik veriler

Em. Sup.	Egz. Sup.	
Malzeme X45CrSi93 X53CrMnNiN219	Emme ve Egzoz Supapları	Resim No
Ölçek 1:2		

Em. Sup.	Egz. Sup.	
Malzeme Özel dökme demir	Supap gömlekleri	Resim No.
Ölçek 1:2		



4.5 Sayısal Büyüklükler

Supap Açık Kalma Açısı

Emme Supabı	Egzoz Supabı
$\alpha_{EV} = 13^\circ + 180^\circ + 28^\circ = 221^\circ$	$\alpha_{AV} = 180^\circ - 15^\circ + 30^\circ = 195^\circ$

$$\text{Supap Açık Kalma Zamanı} = \frac{\text{Açık Kalma Açısı X 60}}{\text{Motor Devir Sayısı}}$$

$$t_v = \frac{\alpha \times 60}{n \times 360}$$

t_v Saniye (s)
 α Derece (°)
 n Devir / Dakika (1/dak)

Emme Supabı ($n_{\text{motor}} = 6300$ 1/dak)	Emme Supabı ($n_{\text{motor}} = 6300$ 1/dak)
	$t_v = \frac{145 \times 60}{6300 \times 360} = 0,005 \text{ s}$

Ölçüler, Toleranslar, Alistirmalar (Geçmeler)

Emme Supabı:	Emme Supabı
Emme Supabı: En büyük supap sapı çapı: 8,088 mm En küçük supap sapı çapı: 8,025 mm Supap Kılavuzu En büyük supap kılavuz çapı : 8,088 mm En küçük supap kılavuz çapı : 8,025 mm Tolerans: $T_{EV} = 8,043 \text{ } 8,025 = 0,018 \text{ mm}$ $T_{VF} = 8,088 \text{ } 8,063 = 0,025 \text{ mm}$ Supap şaftı ve supap kılavuzu arası boşluğu: En büyük Geçme Toleransı: $P_o = \text{En büyük delik } \varnothing \text{ En küçük şaft } \varnothing$ $P_o = 8,088 \text{ } 8,025 = 0,063 \text{ mm}$ En küçük Alistirma Toleransı: $P_u = \text{En küçük delik } \varnothing \text{ En büyük şaft } \varnothing$ $P_u = 8,063 \text{ } 8,043 \text{ } 0,020 \text{ mm}$	Egzoz Supabı: En büyük supap sapı çapı: 8,017 mm En küçük supap sapı çapı: 7,999 mm Supap Kılavuzu En büyük supap kılavuz çapı : 8,088 mm En küçük supap kılavuz çapı : 8,063 mm Tolerans: $T_{EV} = 8,017 \text{ } 7,999 = 0,018 \text{ mm}$ $T_{VF} = 8,088 \text{ } 8,063 = 0,025 \text{ mm}$ Supap sapı ve supap kılavuzu arası boşluğu: En büyük Alistirma Toleransı: $P_o = \text{En büyük delik } \varnothing \text{ En küçük supap sapı } \varnothing$ $P_o = 8,088 \text{ } 7,999 = 0,089 \text{ mm}$ En küçük Alistirma Toleransı: $P_u = \text{En küçük delik } \varnothing \text{ En büyük supap sapı } \varnothing$ $P_u = 8,063 \text{ } 8,017 \text{ } 0,046 \text{ mm}$



4.6. Supap Kumanda Sisteminde Arızalar

Arıza	Anıza Yeri	Hata
Güç düşmesi, değişik kumanda zamanları	Dişli kayışı	Dişli kayışı gırtlama gevşekliği
Takırlıtlı görünlü, güç düşmesi, kısa supap açma zamanları	Kam millî yatakları, Kam millî, iticî, manivela kolu, supap sapı ucu	Yatak aşınması, kamlar, iticiler, manivela kolu, supap sapı ucu
Takırlıtlı görünlü, güç düşmesi, supapta yağ karbon birikintisi, yüksek yağ tüketimi	Supap sapı kılavuzu, supap sapı salmastrası	Aşınma
Takırlıtlı görünlü, kapanmayan supap, güç düşmesi	Supap yayı	Kıtlıms supap yayı
Güç düşmesi, kaçırın supaplar	Supap	Aşınma, çatlaklar, yağ karbon birikimi

4.7. Onarım

Supap sapı salmastraları, yağ tutma halkaları olarak anılırlar, aşırı yağ tüketimini önlerler. Sızan yağ supaplar-da yoğun yağ karbonu oluşumuna neden olur. Bu nedenle yüksek yağ tüketimi durumunda supap sapı salmastralarını

değiştirilir. Bir el kitabına göre salmastraların değiştirilme-sine aşağıdaki birleştirme yönergesini uyulmalıdır. Yapımcı yönergesindeki açık bir onarım planı geliştirilebilir.

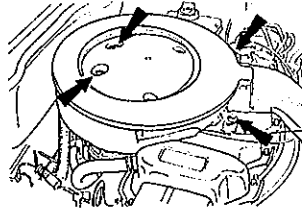
Supap Sapı Salmastraların Değiştirilmesi (İşletme El Kitabından Alıntı)

Gerekli Özel Takım

Montaj zımbası, salmastra başlığı, supap yağ gerici

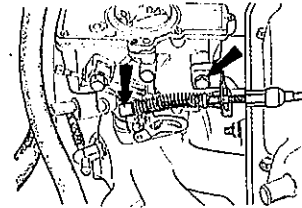
Sökme:

1. Akümülatör şasi ucunu sökün
2. Emme manifoldundaki havalandırma hortumu ve silindir kapağını sökün, emme susturucusu vidalarını sökün ve emme manifoldu vakum hortumunu çekin



Emme susturucusunu sökün

3. Gaz tellini çıkartın (1 klip) ve tutucu ile birlikte komple karbüratörden sökün (1 civata)
4. Ateşleme kablolarını silindir kapağından sökün

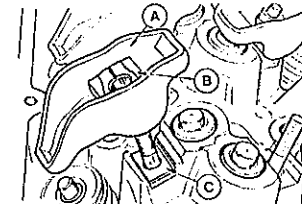


Gaz tellini sökün

5. Silindir bloğuna irtibatlı silindir kapağı havalandırma hortumunu sökün ve silindir başı kapağını çıkartın (9 civata)

6. Manivela kolunu saplamalardan sökün (8 somun) ve manivela kolunu klavuzu ile birlikte kaldırın.

Dikkat: Alıştırılmış manivela kolu ve manivela kolu klavuzunun yeniden kullanılması durumunda bunların sökölüp takılırken birbirine karıştırılmamalıdır.



Manivela kolunu sökün

A Manivela kolu
B Manivela Kolu klavuzu
C Ara levhası



Supap Sapı Salmastıralarının Değiştirilmesi (Devam)

Dikkat: Her seferinde yalnız ÖN konumundaki her iki silindirin salmastıraları değiştirilebilir.

7. Supap yaylarını özel takım ile her iki taraftan bastırarak sıkıştırın ve supap kamalarını (tırnaklarını) alın.

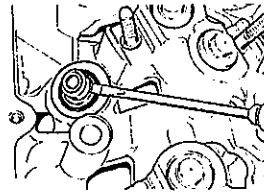
Dikkat: Supap yaylarının sökülüp takılmasında özellikle supap yay tablalarının aşağıya bastırılarak supap kamalarının alınması sırasında supap sapının zedelenmemesine özen gösterilmelidir. Sapının zedelenmesi durumunda yatak sızdırmazlığının sağlanması için hiç bir güvence bulunmamaktadır. Bunun sonucu olarak aşırı yağ tüketimi ve supap klavuzunda aşınmalar beklenmelidir.

8. Özel takımı çözün ve supap yayını supap yay tablası ile birlikte alın.

9. Salmastırayı bir tornavida ile bastırın.



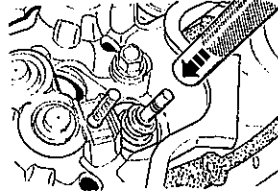
Supap kamalarını (tırnaklarını) özel aletle sökün



Yağ tutma halkasını sökün

Takma:

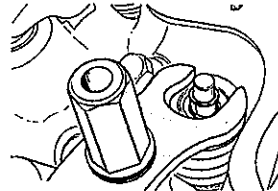
10. Supap, kama oluğunu yapıştırıcı ile yapıştırın. Salmastıraları yağ ile kaplayarak özel takım yardımı ile yerleştirin. Bunun arkasından yapıştırıcı supap sapından tekrar uzaklaştırın.



Yağ tutma halkasını sökün

Dikkat: Supapların herbirinin sökülüp takılması durumunda yeni salmastıralar kullanın. Salmastıraların zedelenmesinin önlenmesi için supap kama oluklarının yapıştırıcı ile örtülmesi gerekir.

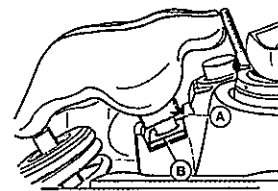
11. Supap yayı ve yay tablasını yerleştirin, özel takımla sıkıştırın ve supap kamalarının montajını yapın. Supap kamalarının doğru biçimde oturmasına dikkat edin.



Supap kamalarını takın

12. Manivela kolunu klavuzları ile birlikte takın ve öngörülen çevirme momenti ile civataları sıkın.

Dikkat: manivela kolu montajında silindir kapağının zedelenmemesi için, ilgili iticinin kam temel daresi üzerinde bulunması zorunludur (Kam milini buna uygun olarak çevirin) Yalnız bu konumda çevirme kolu klavuzunun silindirin kapağında doğru biçimde oturması güvence altına alınabilir.



Manivela kolunu takın

13. Silindir kapağını yeni bir conta koyarak takın ve öngörülen sıkma momenti ile uygun biçimde civataları sıkın.

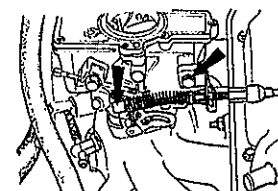
Dikkat: Doğru biçimde yerleşimin sağlanabilmesi için silindir kapağı montajı öncesi contanın dışı kayışı tarafında kapak ortasında 2-3 cm uzunluğunda conta malzemesi ile yapıştırılması gerekir.

14. Havalandırma hortumunu bağlayın ve ateşleme kablolarını silindir kapağı ile irtibatlandırın.

15. Gaz tellini tutucusu ile birlikte karbüratöre bağlayın

16. Emme gürtülü susturucusunu bağlayın. Havalandırma ve vakum borularını bağlayın.

17. Akümülatör şasi kablolarını bağlayın.



A. Manivela kolu klavuzu B. Ara levhası

Gaz tellini takın

Onarım Planı			
Nr.	İş Aşamaları	Takım / Yedek Parça/ Malzeme	İş Kuralları
1	Akümülatör şasi kablusunu sökün.	Açıkajızlı anahtar 10x13	Dikkat: Aışırılmış manivela kolu ve kılavuzunun yeniden kullanılması durumunda bunlar sökülüp takılırken bir biri ile karıştırılmamalıdır. Dikkat: Her seferinde yalnız ÜÖN konumundaki her iki silindirin salmastraları değiştirilebilir. Dikkat: Supap yaylarının sökülüp takılmasında özellikle supap yay tablalarının aşağıya bastırılarak supap kamalarının alınması sırasında supap sapının zedelenmemesine özen gösterilmelidir. Sapın zedelenmesi durumunda yeterli sızdırmazlığın sağlanması için hiçbir güvence bulunmamaktadır. Bunun sonucu olarak aşırı yağ tüketimi ve supap kılavuzunda aşınmalar beklenmelidir.
2	Emme manifoldundan havalandırma hortumunu ve silindir kapağını sökün. Emme gürlüğü susturucusunu sökün ve emme manifoldundan vakum hortumunu çıkarın.	Açıkajızlı anahtar 10x13 Açıkajızlı anahtar 10x13	
3	Gaz telini çıkartın (1 klip) ve tutucusu ile birlikte komple olarak karbüratörden sökün (1 civata)	Açıkajızlı anahtar 10x13	
4	Ateşleme kablolarını silindir kapağından çözün.	-	
5	Silindir blok mesneti ile ilgili silindir kapağı havalandırma hortumunu çözün (9 civata)	Açıkajızlı anahtar 10x13 Açıkajızlı anahtar 12x14	
6	Manivela kolunu saplamalardan sökün (8 somun) ve kolu kılavuzu ile birlikte kaldırın.	Açıkajızlı anahtar 12x14	
7	Supap yaylarını özel takım ile sıkın ve supap kamalarını çıkartın.	Supap yayları için özel takım yıldız anahtar	
8	Özel takımı çözün ve supap yayını yay tablası ile birlikte çıkartın.	Tomavida	
9	Salmastrayı bir tomavida ile bastırınız.		
10	Takma Supap kama oluğunu yapıştırıcı folye ile yapıştırın. Salmastraları yağ ile kaplayarak özel takım vasıtası ile yerleştirin. Bunun arkasından yapıştırıcı folyeyi supap sapından tekrar uzaklaştırın.	Tomavida	
11	Supap yayı ve yay tablasını yerleştirin, özel takımla sıkıştırın ve supap kamalarının montajını yapın. Supap kamalarının doğru biçimde oturmasına dikkat edin	Özel takım	Dikkat: Supapların bir bir sökülüp takılması durumunda yeni salmastralar kullanın. Salmastraların zedelenmesinin önlenmesi için supap kama oluklarının yapıştırıcı folye ile örtülmesi gerekir. Dikkat: Manivela kolu montajında silindir kapağının zedelenmemesi için ilgili iticinin kam temel dalresi üzerinde bulunması zorunludur. (Kam milini buna uygun olarak çevirin) yalnız bu durumda manivela kolu kılavuzunun silindir kapağında doğru biçimde oturması güvence altına alınabilir. Dikkat: Doğru biçimde yerleşimin sağlanabilmesi için silindir kapağı montajı öncesi contanın dışı kayışı tarafında kapak ortasında 2 - 3 cm uzunluğunda conta malzemesi ile yapıştırılması gerekir.
12	Manivela kolunu kılavuzları ile birlikte takın ve öngörülen çevirme momenti ile civataları sıkın.	Torkmetre Göme başlı anahtar 14 8 somun	
13	Silindir kapağını yeni bir conta koyarak takın ve öngörülen sıkma momenti ile uygun biçimde civataları sıkın.	Conta Torkmetre Göme başlı anahtar 14	
14	Havalandırma hortumunu bağlayın ve ateşleme kablolarını silindir kapağı ile ilgili kaldırın.	-	
15	Gaz tel tutucusu ile birlikte karbüratöre bağlayın.	Çift ajızlı anahtar 10x13	
16	Emici susturucusunu bağlayın. Havalandırma ve vakum borularını bağlayın.		



Teknik Matematik

1. Büyüklükler ve Birimleri

Fiziki ve teknik büyüklükler bir sayı değeri ve biriminden oluşur.

Fiziki ve teknik büyüklükler az sayıda temel büyüklüğe indirgenebilir. Diğer tüm büyüklükler temel büyüklüklerden türetilir.

Büyüklük = sayı değeri x birim			
Büyüklük=sayı değeri x birim			
Büyüklük	Formül İşareti	Birimler	Birim İşaretleri
Uzunluk	l	Metre	m
Kütle	m	Kilogram	kg
Zaman	t	Saniye	s
Sıcaklık	T	Kelvin	K
Akım şiddeti	I	Amper	A

Türetilen Büyüklükler			
Büyüklük	Formüller	Katlar	Birim İşaretleri
Kuvvet	F	Newton	N; $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
Kuvvet (çevirme) momenti	M	Newton metre	Nm; $1 \text{ Nm} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$
Dönme frekansı (Devir Sayısı)	n	$\frac{1}{\text{Saniye}}$	$\frac{1}{\text{s}}; \frac{1}{\text{min}} = \frac{1}{60 \text{ s}}$
Hız	v	$\frac{\text{Metre}}{\text{Saniye}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}}; 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \frac{\text{m}}{\text{min}}$
İş	W	Joule	J; $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws}$
Güç	P	Watt	W; $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{Nm}}{\text{s}}$
Basınç	p	Paskal, Bar	Pa, bar; $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ $1 \text{ bar} = 10 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$
Elektrik gerilimi	U	Volt	V; $1 \text{ V} = 1 \text{ A} \cdot 1 \Omega$
Elektrik direnci	R	Ohm	Ω ; $1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}}$

Ön işaretlerle birimlerin katları ve kısımları oluşturulabilir.

Birimlerin katları			Birimlerin kısımları		
G	Giga	$10^9 = 1\,000\,000\,000$	d	Desi	$10^{-1} = 0,1$
M	Mega	$10^6 = 1\,000\,000$	c	Santi	$10^{-2} = 0,01$
k	Kilo	$10^3 = 1\,000$	m	Mili	$10^{-3} = 0,001$
h	Hekta	$10^2 = 100$	μ	Mikro	$10^{-6} = 0,000\,001$
da	Deka	$10^1 = 10$	n	Nano	$10^{-9} = 0,000\,000\,001$

Örnekler:
 $1 \text{ M}\Omega = 1\,000\,000 \Omega$
 $1 \text{ Mega Ohm} = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$
 $1 \text{ Kilogram} = 1 \text{ hl} = 100 \text{ l}$
 $1 \text{ Hekto litre} = 1 \text{ daN} = 10 \text{ N}$

$1 \text{ Desimetre} = 0,1 \text{ m}$
 $1 \text{ Santimetre} = 0,01 \text{ m}$
 $1 \text{ Milimetre} = 0,001 \text{ m}$
 $1 \text{ Mikrometre} = 0,000\,000\,1 \text{ m} = 0,001 \text{ mm}$



3.

2. İkili Sayı Sistemi

Kumanda sistemlerinin elektronik yapı elemanları (Transistörler) yalnız tanımlanmış iki konumu tanır.

AÇIK = 0, KAPALI = 1

Bu nedenle elektronik veri işleminde yalnız iki sembole çalışabilen bir sayı sistemi gereklidir.

Bu sayı sistemini ikili sayı sistemi olarak tanımlarız. Biz sayma ve hesaplama işlemlerinde ondalık (desimal) sayı sistemini kullanırız. Ondalık sayıların işlenebilmesi için ikili sayılara göre şifrelenmesi zorunludur.

Ondalık Sistem	İkili Sistem
Ondalık sistem on rakamdan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oluşur. Burada bir rakamın bir sayı içerisindeki konumu 10 temel sayısının üssünü verir. Örnek: 5892 aşağıdakilerin toplamıdır. $\begin{aligned} & \cdot 2 \text{ Birlik} = 2 \cdot 10^0 = 2 \cdot 1 = 2 \\ & \cdot 9 \text{ Onluk} = 9 \cdot 10^1 = 9 \cdot 10 = 90 \\ & \cdot 8 \text{ Yüzlik} = 8 \cdot 10^2 = 8 \cdot 100 = 800 \\ & \cdot 5 \text{ Binlik} = 5 \cdot 10^3 = 5 \cdot 1000 = 5000 \end{aligned}$ Burada 10 temel ve 0, 1, 2, 3 üssü anlamına gelir 10'lu kuvvetler kullanımı ile $5892 = 5 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 9 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$ biçiminde ifade edilebilir.	İkili sayı sistemi temel 10 yerine, temel 2'yi seçer ve 0 ve 1 rakamlarından oluşur. Ondalık sistemde olduğu gibi ikili sistemde de bir sayıdaki 0 ve 1 ile konumu 2 temel sayısının üssünü verir. Örnek: 10110 ikili sayılar toplam olarak verilir. (Sağdan sola) $\begin{aligned} & \bullet 0 \equiv 0 \cdot 2^0 = 0 \cdot 1 = 0 \\ & \bullet 1 \equiv 1 \cdot 2^1 = 1 \cdot 2 = 2 \\ & \bullet 1 \equiv 1 \cdot 2^2 = 1 \cdot 4 = 4 \\ & \bullet 0 \equiv 0 \cdot 2^3 = 0 \cdot 8 = 0 \\ & \bullet 1 \equiv 1 \cdot 2^4 = 1 \cdot 16 = 16 \end{aligned}$ 22 Aşağıdaki geçerlidir. $10110 \equiv 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$ $10110 \equiv 22$

Örnek:
110010 ikili sayısını ondalık bir sayıya dönüştürünüz.

$$\begin{aligned} 1 \cdot 2^5 &= 32 \\ 1 \cdot 2^4 &= 16 \\ 0 \cdot 2^3 &= 0 \\ 0 \cdot 2^2 &= 0 \\ 1 \cdot 2^1 &= 2 \\ 0 \cdot 2^0 &= 0 \\ \hline 110010 &= 50 \end{aligned}$$

Örnek:
Ondalık 76 sayısını bir ikili sayıya dönüştürünüz

$$\begin{aligned} 76 &= 1 \cdot 2^6 \text{ Kalan } 12 \\ 12 &= 0 \cdot 2^5 \text{ Kalan } 12 \\ 12 &= 0 \cdot 2^4 \text{ Kalan } 12 \\ 12 &= 1 \cdot 2^3 \text{ Kalan } 4 \\ 4 &= 1 \cdot 2^2 \text{ Kalan } 0 \\ 0 &= 0 \cdot 2^1 \\ 0 &= 0 \cdot 2^0 \\ \hline 76 &= 1001100 \end{aligned}$$

Alıştırma Ödevleri	
Aşağıdaki ikili sayıları ondalık sayılara dönüştürünüz.	Aşağıdaki ondalık sayıları ikili sayılara dönüştürünüz.
a) 1110	a) 205
b) 11101010	b) 49
c) 101011	c) 174
d) 1111000100	d) 1900
e) 10111	e) 34
f) 1000111	f) 251
g) 11000111	g) 2370
h) 11011	h) 83

Yanı

a) b) c) d) e) f) g) h)

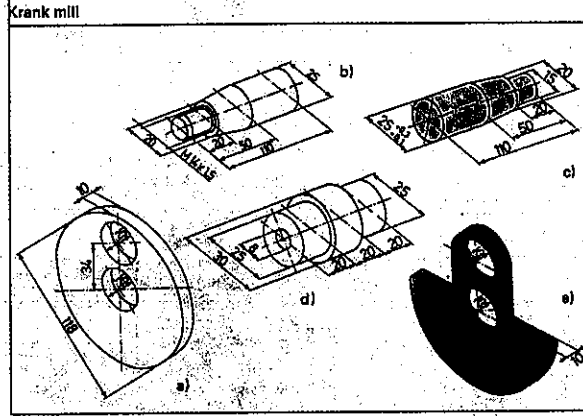
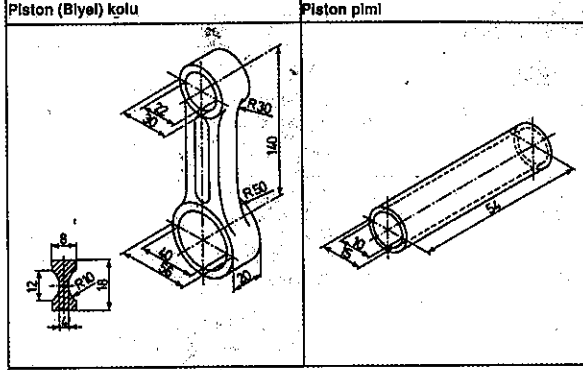
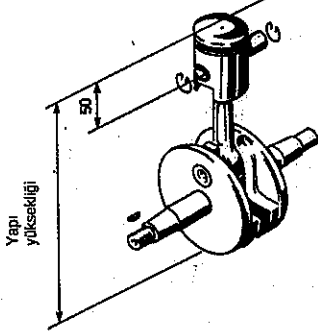
3.

Uzu
UzuTekri
uzur

1 Pa



3. Uzunluklar, Alanlar, Cisimler, Kütleler



İki zamanlı bir motorun krank hareketi ile ilgili olarak çeşitli yapı grupları ve yapı elemanlarının uzunlukları, alanları, hacimleri ve kütleleri hesaplanacaktır.

- Kurs,
- Piston üst kenarı ile krank mil alt kenarı arasındaki yapı yüksekliği,
- Piston kolu ve krank çenesinin 90° lik açı konumundaki piston yolu
- Krank mil muylusu en büyük ölçüsü, en küçük ölçüsü toleransları.
- Dengeleme ağırlığının çevresi
- Dengeleme ağırlığının koordinat değerleri
- Krank mil muylusu koni açısı ve koni yüzey uzunluğu
- Dengeleme ağırlığının alanı
- Krank mil muylusu ve dengeleme ağırlığının hacim ve kütleleri.

3.1 Uzunluk Hesaplamaları

Uzunluk Birimleri

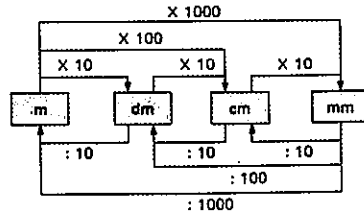
Uzunluk birimi metredir (m) kullanılan diğer birimler:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ m} &= 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm} \\
 1 \text{ dm} &= 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm} \\
 1 \text{ cm} &= 10 \text{ mm} \\
 1 \mu\text{m} &= \frac{1}{1000} \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Tekerlekler, vidalar ve borularda belli durumlar için uzunluk birimi olarak "Parmak" kullanılır.

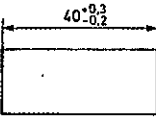
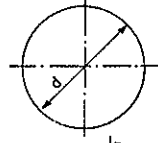
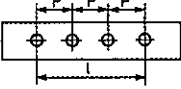
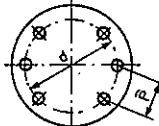
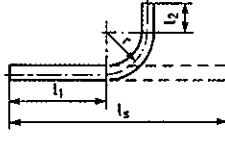
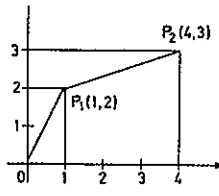
1 Parmak = 1" = 25.4 mm

Dönüşüm sayısı: Birim oranları 10





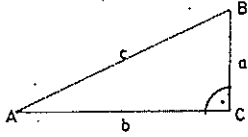
Uzunluk

Toleranslı Ölçüler  Esas ölçü = 40 mm Üst sapma ES = + 0,3 mm Alt sapma EI = -0,2 mm En büyük ölçü (EBÖ) E.B.Ö = E + Es E.B.Ö = 40 + (+ 0,3) E.B.Ö = 40,3 mm Tolerans T T = E.B.Ö - E.K.Ö T = 40,3 - 39,8 T = 0,5 mm En büyük ölçü G_u $G_u = N + A_u$ $G_u = N + (-0,2)$ $G_u = 39,8$ mm	Daire Çevresi/Yay Uzunluğu  $U = d \cdot \pi$ $U = d \cdot 3,14$ $l_B = \frac{d \cdot \pi \cdot \alpha}{360}$																					
Uzunlukların Bölünmesi  $p = \frac{l}{n-1}$ $p = \frac{l}{n+1}$  $p = \frac{d \cdot \pi}{n}$ n = Delik Sayısı	Uzatılmış Uzunluk (Tam boy)  Uzatılmış uzunluk (tamboy) = Nölr eksen uzunluğu = Sınır çizgi uzunluğu $l_S = l_1 + \frac{d \cdot \pi}{4} + l_2$																					
Ölçekler Çizim ölçeği M, Çizim ölçüsü L_z nin iş parçası ölçüsü l_w ye oranıdır. <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Tolerans T</td> <td>2:1</td> <td>5:1</td> <td>10:1</td> <td>20:1</td> <td>50:1</td> </tr> <tr> <td>Küçültme</td> <td>1:2</td> <td>1:5</td> <td>1:10</td> <td>1:20</td> <td>1:50</td> </tr> </table> Çizim ölçüsü = İş Parçası Ölçüsü • Ölçek $l_z = l_w \cdot M$	Tolerans T	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1	Küçültme	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	Koordinat Ölçüleri Koordinat sistemi aşağıdakilerden oluşur. * Yatay eksen = Absis = X Eksen * Dikey eksen = Ordinat = y Eksen Eksenler ölçülendirilir. Bir noktanın konumu bir sayı çifti ile belirlenir. Noktaların koordinatları bir tablo biçiminde verilebilir.  <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>P₁</td> <td>P₂</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> </table>		P ₁	P ₂	x	1	4	y	2	3
Tolerans T	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1																	
Küçültme	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50																	
	P ₁	P ₂																				
x	1	4																				
y	2	3																				

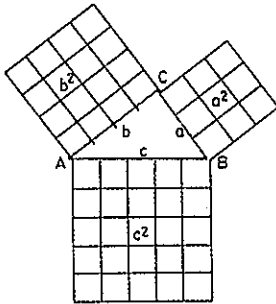


Pisagor

Pisagor teoremi yardımı ile dik açılı üçgenin kenar uzunlukları hesaplanabilir.



Dik açılı oluşturulan kenarlar katedler olarak anılır. Dik açı karşısında bulunan kenar hipotenüs olarak adlandırılır.



$$c^2 = a^2 + b^2$$

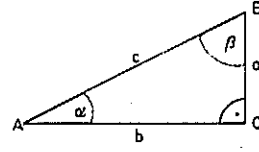
$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

Açı fonksiyonları

Açı fonksiyonları bir dik açılı üçgende iki kenar ile bir açı arasındaki bağıntıyı verir.



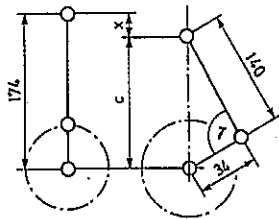
Hipotenüsle açı oluşturulan kenar α komşu kenar ilgili açı karşısında bulunan kenar ise karşı kenar olarak isimlendirilir.

Sinüs Fonksiyonu	Kosinüs Fonksiyonu	Tanjant Fonksiyonu
$\frac{\text{Karşı Kenar}}{\text{Hipotenüs}}$	$\frac{\text{Komşu Kenar}}{\text{Hipotenüs}}$	$\frac{\text{Karşı Kenar}}{\text{Komşu Kenar}}$
$\sin \alpha = \frac{a}{c}$	$\cos \alpha = \frac{b}{c}$	$\tan \alpha = \frac{a}{b}$
$\sin \beta = \frac{b}{c}$	$\cos \beta = \frac{a}{c}$	$\tan \beta = \frac{b}{a}$

Problem Çözümü

Kurs, Yapı Yüksekliği, Piston Yolu x (a, b, c),

$$\begin{aligned} \text{Kurs} &= s \\ s &= 2 \cdot 34 = 68 \text{ mm} \\ &= 174 + 34 + 50 = 258 \text{ mm} \end{aligned}$$



Piston yolu X

$$\begin{aligned} x &= 174 - c \\ c &= \sqrt{34^2 + 140^2} \\ c &= 144,07 \text{ mm} \\ x &= 174 - 144,07 = 29,93 \text{ mm} \end{aligned}$$

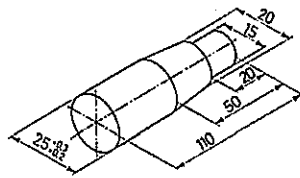
C'nin hesap makinası ile çözümü

3 4 x² + 1 4 0

x² = √x

144,06943

Toleranslı Ölçü (d)

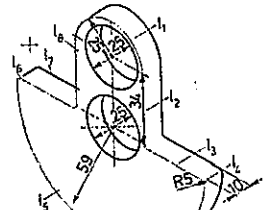


$$\begin{aligned} E.O.B. &= E + ES \\ E.B.O. &= 25 + 0,3 \\ E.B.O. &= 25,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E.K.O. &= E + EI \\ E.K.O. &= 25 + 0,2 \\ E.K.O. &= 25,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= G_D - G_U \\ T &= 25,3 - 25,2 = 0,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

Çevre (e)



$$\begin{aligned} l_1 &= \frac{d \cdot \pi}{2} = \frac{50 \cdot 3,14}{2} = 78,5 \text{ mm} \\ l_2 &= 34 \text{ mm} \\ l_3 &= 59 - 25 - 5 = 29 \text{ mm} \\ l_4 &= \frac{d \cdot \pi}{4} = \frac{10 \cdot 3,14}{4} = 7,85 \text{ mm} \\ l_5 &= \frac{d \cdot \pi}{2} = \frac{118 \cdot 3,14}{2} = 185,26 \text{ mm} \\ l_6 &= l_4 = 7,85 \text{ mm} \\ l_7 &= l_3 = 29 \text{ mm} \\ l_8 &= l_2 = 34 \text{ mm} \\ l_{\text{top}} &= 405,46 \text{ mm} \end{aligned}$$

1'in hesap makinası ile çözümü

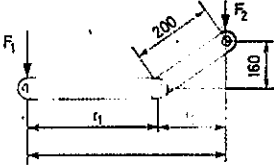
2 5 x 3 1 4 =

78,5

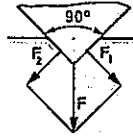


Araştırma Ödevleri

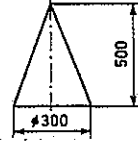
10. Dirseklili kolun r_1 ve r_2 kaldıraç kollarını hesaplayınız.



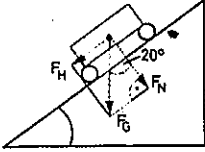
11. 90° kama açılı bir kama üzerine 50 N bir kuvvet uygulanmaktadır. F_1 ve F_2 yi hesaplayınız.



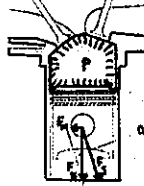
12. Konik biçimindeki saçtan bir kap aşağıda verilen ölçülerde imal edilecektir. Manto çizgisel uzunluğunu hesaplayınız.



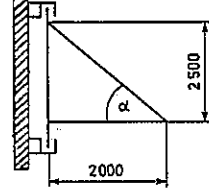
13. Epik bir düzlem üzerinde bulunan bir otomobilin ağırlığı $F_G = 1200$ Kg dir. F_H ve F_N kuvvetlerini hesaplayınız.



14. Piston kuvveti $F_K = 10000$ N olduğuna göre F_N ve F_S kuvvetlerini hesaplayınız. $\alpha = 20^\circ$



15. Bir atölye duvar vinci için α açısı ve çekme çubuğu uzunluğunu hesaplayınız.



3.2. Alan Hesapları

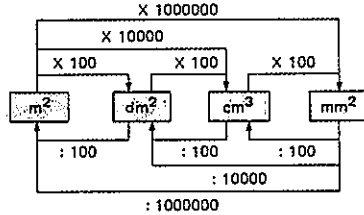
Alan birimleri:
Alan birimi metrekare (m^2) dir.
Diğer birimler şunlardır:

$$1 m^2 = 100 dm^2 = 10000 cm^2 = 1000000 mm^2$$

$$1 dm^2 = 100 cm^2 = 10000 mm^2$$

$$1 cm^2 = 100 mm^2$$

Dönüşüm Sayısı: Birim orantısı 100

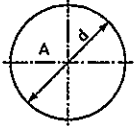
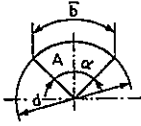
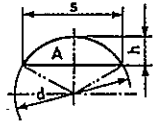
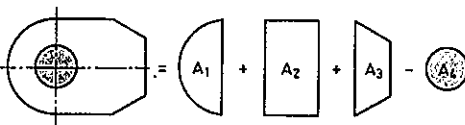
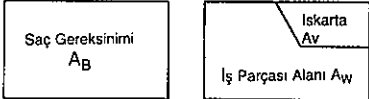


Alanlar

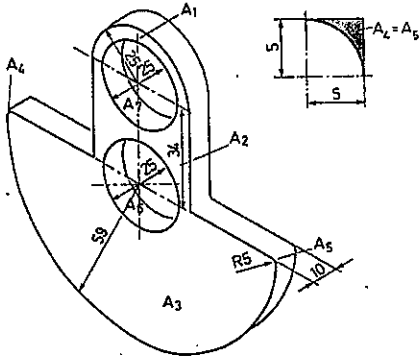
Paralel dörtgenler	Üçgen	Trapez (Yamuk)
$A = l \cdot b$	$A = \frac{l \cdot h}{2}$	$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot h$



Alanlar

Daire	Daire Kesitli	Daire Segmanı
 $A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$	 $A = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{4 \cdot 360^\circ}$	 $A \approx \frac{2}{3} \cdot s \cdot h$
Bileşik Alanlar Bileşik alanlı iş parçaları kolayca hesaplanabilecek kısmi alanlara ayrılır. Toplam alan kısmi alanların toplamından oluşur.		Saç Gereksinimi ve Iskarta Saçtan yapılan düz iş parçalarının imalatında atık oluşur ve bu ıskarta olarak tanımlanır.
 $A_{\text{ges}} = A_1 + A_2 + A_3 - A_4$		 $A_V = A_B - A_W$ $A_V = \frac{A_V \cdot 100 \%}{A_B} \quad \% \text{ yüzde}$

Problem Çözümü (h)



$$A_{\text{ges}} = A_1 + A_2 + A_3 - A_4 - A_5 - A_6 - A_7$$

$$A_1 = \frac{d^2 \cdot \pi}{4 \cdot 2} = \frac{50^2 \cdot 3,14}{8} = 981,25 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = 50 \cdot 34 = 1700,00 \text{ mm}^2$$

$$A_4 = 5 \cdot 5 - \frac{d^2 \cdot \pi}{4 \cdot 4} = 5 \cdot 5 - \frac{10^2 \cdot 3,14}{16} = 5,375 \text{ mm}^3$$

$$A_5 = A_4 = 5,375 \text{ mm}^3$$

$$A_3 = \frac{d^2 \cdot \pi}{4 \cdot 4} - A_4 - A_5$$

$$A_3 = \frac{118^2 \cdot 3,14}{8} - 5,38 - 5,38 = 5454,41 \text{ mm}^2$$

$$A_6 = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{25^2 \cdot 3,14}{4} = -490,63 \text{ mm}^2$$

$$A_7 = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{25^2 \cdot 3,14}{4} = -490,63 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{ges}} = 7165,15 \text{ mm}^2$$

A1'in hesap makinası ile çözümü

$$50 \cdot 50 \cdot \pi \div 8 = 981,25$$

Alıştırma Ödevleri

- Bir otto motoru pistonunun çapı $d = 74 \text{ mm}$ dir. Piston alanını hesaplayınız.
- Bir frenleme silindiri'nin alanı $A = 379,94 \text{ mm}^2$ dir. Piston çapını hesaplayınız.
- Bir piston piminin dış çapı $d_A = 22 \text{ mm}$, iç çapı $d = 12 \text{ mm}$ dir. Piston pimi kesit alanını hesaplayınız.



Atelye El Kitabından Teknik Tasarımlar

Alıştırma Ödevleri		
4. Aşağıdaki alanı mm² cinsinden hesaplayınız.	5. Gösterilen saç çok sayıda 1x2 m'lik saçtan kesilecektir. a. Mümkün olan parça sayısını b. Iskarta oranını % olarak hesaplayınız.	6. Alanı cm² cinsinden hesaplayınız.
7. Biyel (Piston) kolu kesit alanını mm² cinsinden hesaplayınız.	8. Gösterilen saç 1x2 m büyüklükteki saçtan çok sayıda kesilecektir. a. Mümkün olan parça sayısını b. Iskarta oranını % olarak hesaplayınız.	6. Alanı mm² cinsinden hesaplayınız.

Dönüşüm Sayısı: Birim oranı 100

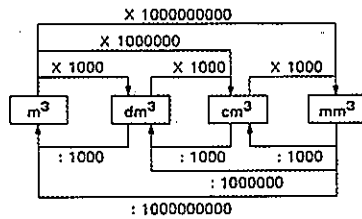
3.3. Hacim hesaplamaları, Kurs Hacmi, Sıkıştırma Oranı

Hacim birimi

Hacim biriml metreküp (m³) tür.

$$\begin{aligned}
 1 \text{ m}^3 &= 1000 \text{ dm}^3 = 1000000 \text{ cm}^3 \\
 1 \text{ dm}^3 &= 1000 \text{ cm}^3 = 1000000 \text{ mm}^3 \\
 1 \text{ cm}^3 &= 1000 \text{ mm}^3 \\
 1 \text{ l} &= 1 \text{ dm}^3
 \end{aligned}$$

Hacim

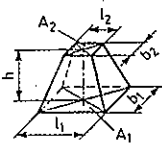


Düz Cisimler		Düz Cisimler	
Prizma Prizma $V = l \cdot b \cdot h$	Silindır Silindır $V = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot h}{4}$	Piramit Piramit $V = \frac{l \cdot b \cdot h}{3}$	Koni Koni $V = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot h}{4 \cdot 3}$



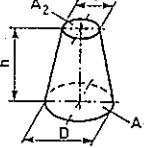
Kesik Cisimler

Kesik Piramit



$$V \approx \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot h$$

Kesik Koni



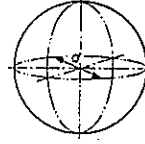
Kesik Koni

$$V = \frac{h \cdot \pi}{12} (D^2 + d^2 + D \cdot d)$$

Kesik Piramit

$$V = \frac{h}{3} \cdot (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$$

Küre



$$V = \frac{d^3 \cdot \pi}{6}$$

Kurs Hacmi Sıkıştırma Oranı

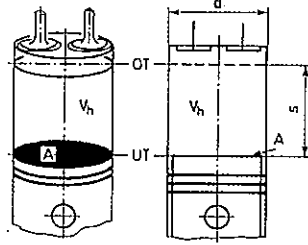
Kurs Hacmi, bir motorun alt ve üst ölü noktaları piston konumları arasındaki cm³ cinsinden silindirik hacmidir.

$$V_h = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot s$$

Çok silindirli motorlar için

Motor Kurs Hacmi = Bir Silindirin Kurs Hacmi • Silindir Sayısıdır.

$$V_H = V_h \cdot i$$



Yanma Hacmi, silindir, piston ve silindir kafası arasında bulunan hacmidir. Silindir alt ölü noktasında bulunması durumunda.

Yanma Hacmi = Kurs Hacmi + Sıkıştırma Hacmi dir.

$$V = V_h + V_c$$

Sıkıştırma oranı ε yanma hacminin (Vh + Vc) Sıkıştırma hacmini (Vc) kaç katı olduğunu ifade eder. Burada

$$\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$$

Örnek;

Sıkıştırma Oranı ε u hesaplayınız.

Silindir Çapı d = 73 mm

Kurs s = 65 mm

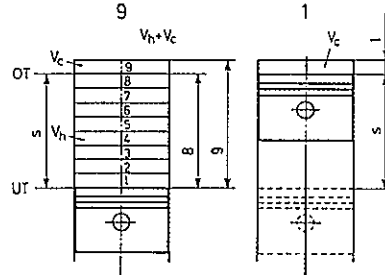
Sıkıştırma Hacmi Vc = 45 cm³

$$V_h = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot s = \frac{73^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 65 = 271912 \text{ mm}^3$$

$$V_h \approx 272 \text{ cm}^3$$

$$\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c} = \frac{272 + 45}{45}$$

$$\epsilon = 7$$



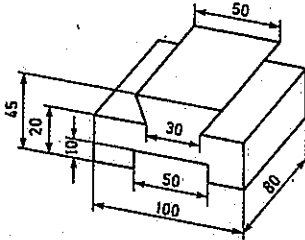
Alıştırma Ödevleri

1. Dört zamanlı bir Otto motorunun silindirik çapı d = 78 mm ve Kursu S = 65 mm dir. Kurs hacmi VH yi litre cinsinden hesaplayınız.
2. Küre biçiminde olması durumunda sıkıştırma hacmi Vc yi hesaplayınız. Çap d = 95,5 mm dir.
3. Bir yağ deposunun çapı d = 60 mm yüksekliği h = 1,2 m dir. Deponun kaç litre yağ aldığını hesaplayınız.
4. Prizma biçiminde bir benzin deposunun doldurma hacmi 20 litre dir. Depo 50 mm yükseklikte ve 30 mm genişliktedir. Deponun derinliğini hesaplayınız.
5. Bir dört silindirli motorun motor kurs hacmi 2,1 l, piston çapı d = 92,5 mm dir. Motor kursu S yi mm cinsinden hesaplayınız.
6. Koni biçimindeki bir deponun çapı d = 250 mm ve alma kapasitesi 10 dir. Depo yüksekliğini hesaplayınız.

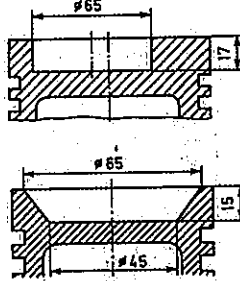


Alıştırma ödevleri

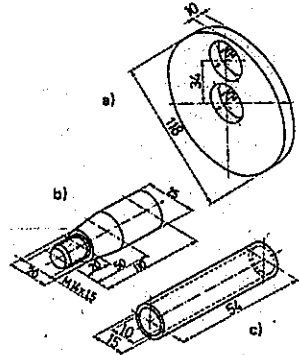
7. Gösterilen cismin cm^3 olarak hacmini hesaplayınız.



8. Piston tepesi hacmini hesaplayınız.



9. Hacmini dm^3 olarak hesaplayınız.



10. Tek silindirli bir motorun kurs hacmi 528 cm^3 ve sıkıştırma hacmi 53 cm^3 tür. Sıkıştırma oranını hesaplayınız.

11. Dört silindir, dört zamanlı bir motorun motor kursu hacmi $1,6 \text{ l}$ dir. Piston çapı 80 mm ve sıkıştırma oranı $9,5 : 1$ olması durumunda motor kursu S 'yi hesaplayınız.

12. Bir dört silindirli motorun motor kursu hacmi $2,3 \text{ l}$ dir. Sıkıştırma oranı $\epsilon = 9$ olduğuna göre her bir silindirin sıkıştırma hacmini hesaplanacaktır. Kurs = $80,25 \text{ mm}$ ise piston çapını hesaplayınız.

3.4 Kütle ve Yoğunluk

Kütle (m) bir cismin madde miktarı için bir ölçektir. Kütlenin birimi kilogram (Kg)'dır.

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} = 1000000 \text{ g}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

Bir cismin kütlesi

- Cismin hacmini V
- Cismin Yoğunluğuna ρ (ro) bağlıdır.

Yoğunluk ρ 1 dm^3 cismin içerdiği kütledir.

Kütle = Hacim . Yoğunluk'tur.

$$m = V \cdot \rho$$

Yoğunluk Karşılaştırılması

Malzeme	Benzin	Su	Aluminyum	Çelik	Bakır
Hacim					
Yoğunluk ρ	$0,65 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$	$1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$	$2,7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$	$7,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$	$8,9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$
Kütle m	$0,65 \text{ kg}$	1 kg	$2,7 \text{ kg}$	$7,85 \text{ kg}$	$8,9 \text{ kg}$

Büyüklik	Formül Simgesi	Birim
Kütle	m	kg
Hacim	V	dm^3
Yoğunluk	ρ	$\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$

Problem (1)'in çözümü Dengeleme Ağırlığı

$$m = A \cdot h \cdot \rho$$

$$m = 0,7165,15 \text{ dm}^2 \cdot 0,1 \text{ dm} \cdot 7,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

$$m = 0,562 \text{ kg}$$

Krank muylusu mil

$$V_{Zy11} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h = \frac{25^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 60 = 29437,5 \text{ mm}^3$$

$$V_{Koni} = \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot h = \frac{25^2 \cdot 3,14}{4} + \frac{20^2 \cdot 3,14}{4} \cdot \frac{30}{2} = 12069,375 \text{ mm}^3$$

$$V_{Zy12} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h = \frac{15^2 \cdot 3,14}{4} \cdot 20 = 3532,5 \text{ mm}^3$$

$$V_{top} = 0,029 \text{ dm}^3 + 0,012 \text{ dm}^3 + 0,0035 \text{ dm}^3$$

$$V_{top} = 0,0445 \text{ dm}^3$$

$$m = V_{ges} \cdot \rho$$

$$m = 0,0445 \text{ dm}^3 \cdot 7,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$$

$$m = 0,349 \text{ kg}$$



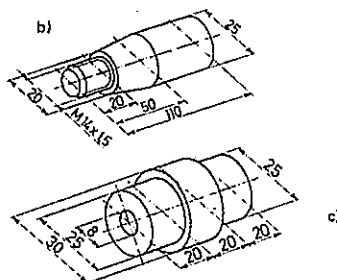
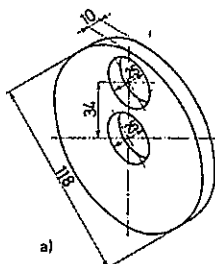
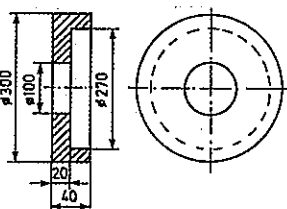
Alistirma Ödevleri

2. Bir benzin deposunun yüksekliği 300 mm, genişliği 500 mm, derinliği 200 mm dir. Depoda bulunan yakıtın kütlesini K_g olarak hesaplayınız.

3. Bir Alüminyum sacının boyutları $2,5 \times 1000 \times 2000$ dir. Kütleyi Kg olarak hesaplayınız.

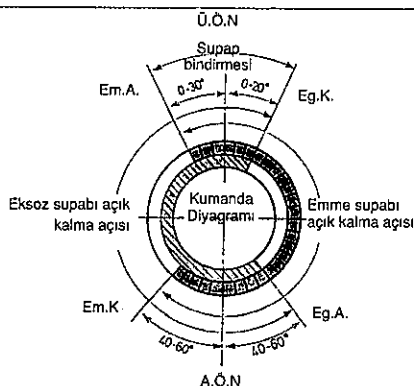
4. Disk şeklinde olan bir gri dökümün verilen ölçülere göre Kütlesini t cinsinden hesaplayınız.

5. Gösterilen çelik yapı parçalarının kütlelerini Kg olarak hesaplayınız.



4. Açık ve Açık Hesaplamaları

Gösterilen kumanda diyagramının emme ve boşaltma supapları için en büyük supap açıklarını hesaplayınız. Ayrıca her iki supabın açık bulunduğu açrı hesaplayınız.

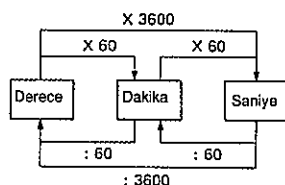


Açı Birimi

Bir daire çerçevesi 60 ta biri 1 Derecedir.

1 derece = 60 Dakika = 3600 Saniye

$$1^\circ = 60' = 3600''$$



Problem Çözümü

$$\text{Emme Subabi} = 30^\circ + 180^\circ + 60^\circ$$

Emme Subabi = 270°

Eksoz Subabı = $60^{\circ} + 180^{\circ} + 20^{\circ}$

Supap Sindirilmesi = 260°

supap bindirmesi $\approx 30^\circ \pm 20^\circ$

supan bindirmesi = 50°



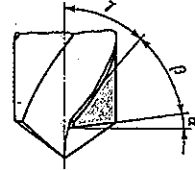
Alıştırma ödevleri

1. Aşağıdaki birimleri istenilen birimlere çeviriniz.
a) 28°35' y'ı Derece'ye
b) 75° 23' y'ı Derece'ye
c) 34,45° y'ı Derece ve Dakikaya
d) 15,3° y'ı Derece ve Dakikaya

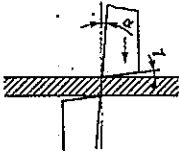
2. Serbest açısı $\alpha = 30^\circ$ ve kama açısı $\beta = 70^\circ$ olması durumunda talaş açısı γ y'ı hesaplayınız.



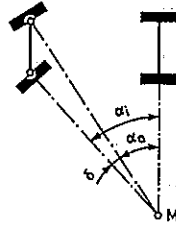
3. Bir matkap ucunun kama açısı 30° serbest açısı 80° olduğuna göre talaş açısını hesaplayınız.



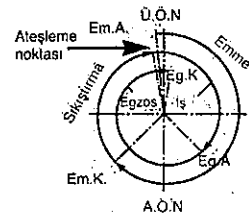
4. Bir kollu makasın makas bıçağı serbest açısı 5° talaş açısı 8° dir. Kama açısını hesaplayınız.



5. $\alpha_1 = 27^\circ 15'$ ve $\alpha_2 = 25^\circ 30'$ olduğuna göre iz fark açısı δ y'ı hesaplayınız.



6. Dört zamanlı bir otto motoru aşağıdaki kumanda verilenlerle sahiptir.
Emme açılması ÜÖN'den 31° önce
Emme kapanması AÖN'den 67° sonra
Egzoz açılması AÖN'den 69° önce
Egzoz kapanması ÜÖN'den 33° sonra



5. Kuvvetler ve Etkileri

5.1 Dinamiğin Temel Yasası

5	Hareket Türü	0-100	6	En yüksek hız km/h	175
7	Devir/dak da Güç kW	K100 / 5100	8	Kuru hacmi cm³	2276
9	Kullanılabilir veya yüklemeye yükü	-	10	Yakıt deposu kapasitesi	-
11	Dikey/Yatay yer	-	12	Ortalama yeri sayısı: sürücü dahil	5
13	Ölçülerin türü mm dir	47,25	14	Genişlik	1786
14	Boş ağırlık kg	1406	15	Yükseklik	1438
16	İzin verilen ağırlık kg	880	17	İzin verilen toplam ağırlık	1880
			18	Arka	1000

Araç ruhsatında izin verilen ön aks yükü 880 kg, arka aks yükü 1000 kg verilmiştir. İzinli toplam ağırlık 1880 kg dir. Tekerleklerin yola uyguladığı baskı kuvvetini

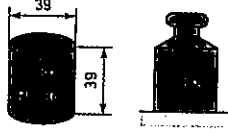
hesaplayınız. Ayrıca motorlu aracın 10 saniyede 100 km/h a ivmelendirilebilmesi için gerekli kuvveti hesaplayınız.

Kütle - Ağırlık Kuvveti

Yukardaki veriler motorlu aracın kütlelerini tanımlamaktadır. Kütlelerin uyguladığı kuvvetlerin elde edilebilmesi için aşağıdakiler gözönünde bulundurulmalıdır.

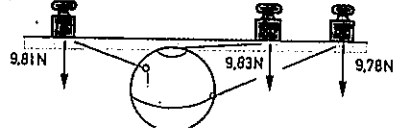


Kütle



Kütle bu cismin madde içeriği yönünden bir ölçektir. Kütle birimi kilogramdır. 1 kg kütle 39 mm çapında ve 39 mm yüksekliğindeki platin - iridyum - silindire karşılıklı referans kilogram pariste koruma altında bulunmaktadır. Kütle koruma bağıtlı değildir, yani kütle dünyanın her yerinde aynıdır.

Ağırlık Kuvveti



Ağırlık kuvveti bir cisim kütesinin üzerinde bulunduğu yüzeyi uyguladığı baskı kuvvetidir. Bu kuvvet konuma yani dünya yer çekimi kuvvetine bağlıdır 1kg kütle dünya tarafından 9,81 büyüklüğündeki bir kuvvet tarafından çekilir, yani kütle, üzerinde bulunduğu yüzeye yaklaşık 10 N kuvvet uygular. Yer küresindeki basırlık nedeni ile ağırlık kuvveti farklılık gösterir

Kuvvet ve Kütle Arasındaki İlişki

Kuvvet



m kütledeki bir aracı harekete geçirmek yani hızlandırmak için bir kuvvete gerek vardır. Bu kuvvet:

- Kütle m ne kadar büyükse
- İvme a ne kadar büyükse
- o kadar büyüktür.

Fizikçi Newton bu tanımlamadan dinamiğin temel yasasını geliştirdi.

$$F = m \cdot a$$

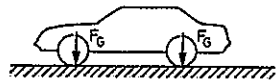
Bu eşitlik yardımı ile kuvvetin birimi türetilir. İvmeden m/s cinsinden hızın birim zamanda (bakınız s. 294) artışını anlıyoruz. İvmenin birimi m/s^2 dir. Eğer kütle $m = 1 \text{ kg}$ ile $a = 1 \text{ m/s}^2$ ivmelendirilirse aşağıdaki eşitlikler geçerlidir.

$F = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$
 $F = 1 \text{ kg m/s}^2$
 Sonuç 1 kg m/s^2 , 1 Newton olarak tanımlanır. Newton bir kuvvet birimidir.
 $1 \text{ kg m/s}^2 = 1 \text{ Newton} = 1 \text{ N}$
 Çok kez kuvvet Dekanewton (daN) türünden gösterilir.

$$1 \text{ daN} = 10 \text{ N}$$

$$1 \text{ N} = 0,1 \text{ daN}$$

Ağırlık Kuvveti



Kütle dünyanın her tarafında $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ yer çekimi ivmeli bir yer çekimi kuvveti olarak bilinir. m kütleli cisim üzerinde bulunduğu yüzeye yerçekimi kuvveti yardımı ile baskı uygular. kütleinin üzerinde bulunduğu yüzeye uyguladığı kuvveti ağırlık kuvveti olarak tanımlarız. burada da dinamiğin temel yasası geçerlidir.

$$F_G = m \cdot g$$

1 kg kütle yer çekimi kuvveti yardımı ile $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ lik bir ivme ile hızlandırılır.

Bu nedenle aşağıdaki ilişkiler geçerlidir.

$$F_G = m \cdot g$$

$$F_G = 1 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F_G = 9,81 \text{ N}$$

$$F_G \approx 10 \text{ N}$$

1 kg kütle bir cisim üzerinde bulunduğu yüzeye 10 N luk bir kuvvet uygular.

Büyüklik	Formül Sembolü	Birim	Büyüklik	Formül Sembolü	Birim
Kuvvet	F	N	Kuvvet	F	N
Kütle	m	kg	Kütle	m	kg
İvme	a	m/s^2	İvme	g	10 m/s^2



Problem Çözümü

Verilen: Toplam yasal izinli kütlesi $m^2 = 1880$ kg olan bir ulaşım aracı 10 saniyede 100 km/h'e hızlandırılabilmesi için $a = 2,78$ m/s² lik bir ivmeye gerek vardır.

İstenen: Her bir teker için teker kuvveti F_G ve ivmeleme kuvveti

$$F_G = \frac{1880 \text{ kg}}{4} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$F_G = 4700 \text{ N}$$

$$F_B = m \cdot a$$

$$F_B = 1880 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$F_B = 18800 \text{ N}$$

Paskal Dilinde Program

Program: Dinamiğin Temel Yasası

VARF, m, a, Real;

BAŞLA

Write ('m='); Readin (m);

Write ('a='); Readin (a);

F := m*a;

Writein ('F = ', F; 10:3);

SON

Alıştırma Ödevleri

1. Kütlesi $m = 8000$ kg olan bir kamyonun ağırlık kuvveti hesaplayınız. (LkW)

2. Bir yatak üzerine $F_G = 4,1$ kN ağırlık kuvveti ile baskı uygulayan bir motor gövdesinin kütlesini hesaplayınız.

3. Piston piminin



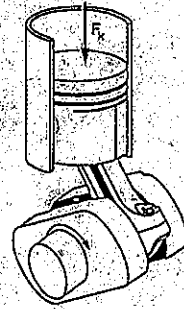
4. 1200 kg kütleli bir ulaşım aracının $a = 2,5$ m/s² ile ivmelendirilmesi için gerekli kuvveti hesaplayınız.

5. $m = 0,5$ kg kütleli ve $a = 13000$ m/s² bir ivmeye sahip pistonun kütle kuvveti F_M yi hesaplayınız.

6. Bir vinç çengelinde $m = 6000$ kg kütleli bir motor asılı bulunmaktadır. Kaldırma durumunda motorun ivmesi $a = 0,5$ m/s² dir. İvmelendirme kuvveti F_{iy} yi hesaplayınız.

5.2 Kuvvetlerin Grafikselsel Gösterimi Kuvvetlerin Birleştirilmesi ve Ayrılması

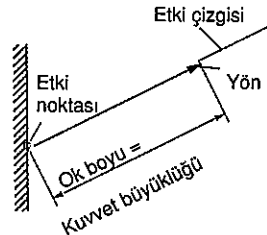
Bir Otto motorunun pistonu üzerine bir $F_K = 25.000$ N kuvvet etkilidir. Pistonun üst ölü noktasından (Ü.Ö.N.) 60° sonraki konumunda krank sistemine etkil olan kuvvetlerin tümünü belirleyiniz. Piston kursu 80 mm, piston kolu delikleri arasındaki mesafe $l = 140$ mm dir.



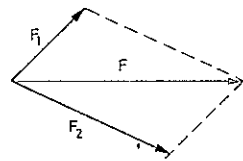
Kuvvetlerin Grafikselsel Gösterimi

Bir kuvvet çizimsel olarak oklu bir düz çizgi ile gösterilir.

- Çizgi boyu kuvvet büyüklüğüne denktir.
- Ok yönü kuvvetin etki yönünü gösterir.
- Kuvvet kolunun etki çizgisi boyunca tanımlanır. Büyüklük, konum ve yön verileri ile tamamen tanımlanan böyle büyüklükler vektörler (yönlendirilmiş büyüklükler) olarak tanımlanır.





Kuvvetlerin Birleştirilmesi		Kuvvetlerin Ayrışımı
Aynı doğrultuda etkili kuvvetler	Değişik doğrultularda etkili kuvvetler	Değişik doğrultulardaki bileşik kuvvetler
 Aynı doğrultu üzerinde ve aynı yönde olan kuvvetler toplanır. Aynı doğrultu üzerinde olan ters yöndeki kuvvetler çıkartılır.	 Aynı etki noktasında etkili olan farklı doğrultudaki iki kuvvet bir paralelogram yardımı ile birleştirilir. Bileşke kuvvet her iki bileşen kuvvetin gösterdiği aynı etkiyi gösterir. Bileşkeye ters yönde aynı büyüklükte bir kuvvet uygulanırsa böylelikle denge oluşur.	 Bileşen F_1 kuvvetlerinin etki çizgisi Bileşen F_2 kuvvetlerinin etki çizgisi Doğrultu yönleri belli ise bir toplam kuvvet iki bileşen kuvvete ayrılabilir. Ayrışım paralelogram yardımı ile olur. Toplam kuvvet kuvvetler paralelogramının diyagonalı oluşturur paralelogramın kenarları toplam kuvvetin bileşenleridir.

Problemın Çözümü

Verilen: $F_K = 25000 \text{ N}$

Piston konumu, Ü.Ö.N. dan 60° sonra

Kurs $s = 80 \text{ mm}$

Piston kolu uzunluğu $= 140 \text{ mm}$

İstenen: Piston kolu kuvveti F_M

Normal kuvvet F_N

Teğetsel kuvvet F_T

Yatak kuvveti F_R

1. Konum Planı: $M : 1 \text{ cm} \hat{=} 40 \text{ mm}$

2. Kuvvet Planı: $M : 1 \text{ cm} \hat{=} 20\,000 \text{ N}$

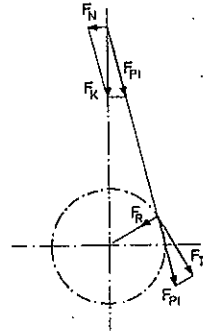
$F_K = 25\,000 \text{ N} \hat{=} 1,25 \text{ cm}$

$F_{P1} = 1,29 \text{ cm} \hat{=} 25\,800 \text{ N}$

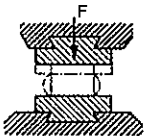
$F_N = 0,32 \text{ cm} \hat{=} 6\,400 \text{ N}$

$F_T = 1,24 \text{ cm} \hat{=} 24\,800 \text{ N}$

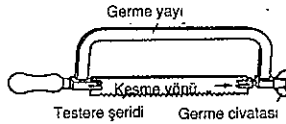
$F_R = 0,35 \text{ cm} \hat{=} 7\,000 \text{ N}$



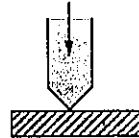
Alıştırma Çözümü



Kaliteli çelikten piston kolu üretilmesinde kullanılan bir düğme presi $F_1 = 40 \text{ MN}$ luk bir kuvvet üretmektedir. Biçimlendirme direnci $F_2 = 25 \text{ MN}$ dur. Kaliteli çeliğin biçimlenmesi için gerekli olan kuvveti çizim yoluyla belirleyiniz.



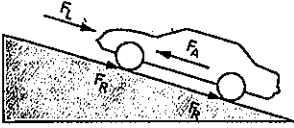
Bir el testeresinin kesme yönündeki hareketi için gerekli kuvvet $F_1 = 50 \text{ N}$ dur. Baskı kuvveti $F_2 = 20 \text{ N}$. Çizim yolu ile talaşlama kuvvetini belirleyiniz. F_2



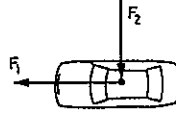
Kama açısı $b = 50^\circ$ olan bir düz keski sac kesiminde kullanılmaktadır. Çekirge kuvveti $F_H = 105 \text{ N}$ olduğuna göre ayırma kuvvetleri F_1 ve F_2 yi çizim yoluyla belirleyiniz.



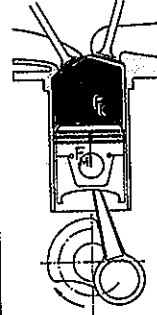
Hava oranının zararlı maddelere etkisi



4. Bir otomobilin tekerleklerindeki itiş kuvveti $F_A = 1800 \text{ N}$ dır. Buna karşı yönde etkili olan kuvvetler: Yuvarlanma değeri $F_B = 320 \text{ N}$ Hava Direnci $F_Z = 270 \text{ N}$ Eğim Direnci $F_S = 850 \text{ N}$ İvmelenme için arada kalan F_B kuvvetini "çizim" yolu ile belirleyiniz.

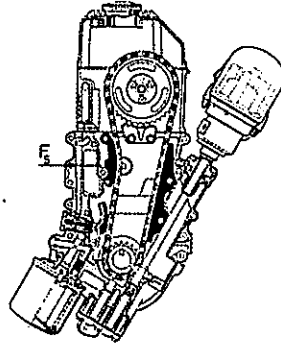
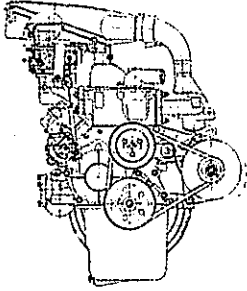


5. Bir otomobili düz bir caddede $F_1 = 5 \text{ kN}$ itiş kuvveti ile gitmektedir. Otomobile yan tarafta dik yönde 700 N luk bir rüzgar kuvveti etkili olmaktadır. Otomobilin hangi yöne itildiğini çizim yolu ile belirleyiniz.



6. Piston kuvveti $F_K = 25000 \text{ N}$ kütlelesel kuvvet $F_M = 5000 \text{ N}$ dur. Pistonun 610 noktasından 90° sonraki konumundaki piston kolu kuvvetini bulunuz.

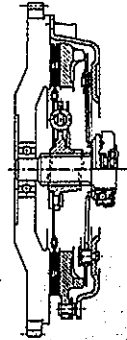
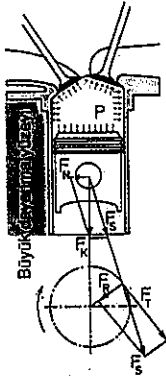
7. Şarj dinamosu ve soğutma suyu pompası bir kayıştan hareket almaktadır. Kayış kuvveti $F = 200 \text{ N}$ dur. Çizim yolu ile şarj dinamosu yatağı üzerine etkili olan F_L kuvvetinin boyulunu ve yönünü belirleyiniz. Açıkları şekilden alınız.



5.3 Sürtünme Kuvveti

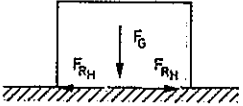
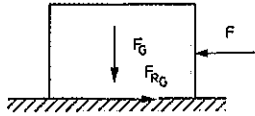
Silindir ve piston arasındaki sürtünme kuvvetini bulunuz.

Tek disk kuru kavrama diyafram yayı kavrama baskı diskî üzerinden $F_{AN} = 4000 \text{ N}$ baskı kuvveti uygulamaktadır. Oluşan sürtünme kuvveti ve taşıyan çevre momentini belirleyiniz.





Bir cisim ve üzerinde bulunduğu yüzey arasında sürtünme kuvveti F_R oluşur. Sürtünme kuvveti tutmalı ve kaymalı olmak üzere ikiye ayrılır.

Tutmalı Sürtünme	Kaymalı Sürtünme
 Bir yüzey üzerinde bulunan bir cisim itilmesine karşı, karşı yönde bir direnç kuvveti oluşturur. Direnç kuvveti tutmalı sürtünme kuvveti olarak isimlendirilir. Bu durağan iki kısım arasındaki hareketi önler. İstenilen tutmalı sürtünme ile ilgili örnekler: • Basılı durumdaki kavrama tutmalı sürtünme ile motor döndürme momentini aktarır. • Merkezkaç kuvveti teker yol arasındaki tutmalı sürtünme kuvvetinden küçük olduğu sürece ulaşım aracı virajda savrulmaz. • Tesbit cihazları (Bakınız s. 300)	 Bir yüzey üzerinde bulunan cismi hareket ettirebilmek için tutmalı sürtünme kuvvetinden daha büyük bir itme kuvvetine gereksinim vardır. Cisim hareket halinde ise sadece daha küçük boyutlardaki kaymalı sürtünme kuvveti etkili olur. Bu kuvvet itme kuvvetine karşı yöndedir. İstenilen kaymalı sürtünme ile ilgili örnekler. • Fren balataları frenleme esnasında fren diski üzerinde kayarlar. • Kavrama sırasında kavrama diski volan diskinde kayar istenmeyen sürtünmeye örnek: • Piston silindir içinde kayar.

Sürtünme kuvveti F_R aşağıdakilere bağlıdır.

• Normal Kuvvet F_N

Normal kuvvet daima cismin üzerinde bulunduğu yüzeyi dik yönde etkiler.

• Sürtünme sayısı μ

Sürtünme sayısı aşağıdakilere bağlıdır.

- İş parçalarının dış yüzey özelliğine

- Malzeme eşleştirilmesine

- Yağlama durumuna

Sürtünme kuvveti temas yüzeyi büyüklüğüne bağlı değildir.

• Normal Kuvvet F_N arttıkça

• Sürtünme sayısı μ arttıkça sürtünme kuvvetide artar.

Aşağıdaki ilişki geçerlidir.

Sürtünme kuvveti = Normal kuvvet • Sürtünme kuvveti

$$F_R = F_N \cdot \mu$$

Malzeme eşleşimi	Tutmalı sürtünme sayısı		Kaymalı sürtünme sayısı	
	Kuru	Yağlanmış	Kuru	Yağlanmış
St üzerinde St	0,15	0,1	0,1	0,01
St üzerinde GG	0,18	0,1	0,16	0,01
St üzerinde Bz	0,18	0,1	0,16	0,01
GG üzerinde	—	—	—	—
Alüminyum alaşımı	—	—	—	0,005
Fren balatası veya kavrama balatası GG üzerinde	0,5	—	0,4	—
Teker kuru asfalt üzerinde	0,85		0,6	
Teker yağ asfalt üzerinde	0,4		0,25	
Teker buz üzerinde	0,1		0,05	

Güç	Formül	İsaret
Sürtünme kuvveti	F_R	N
Normal kuvvet	F_N	N
Sürtünme sayısı	μ_H, μ_G	—

Problem Çözümü

Verilen: $F_N = 6400 \text{ N}$

$\mu = 0,005$

Vranan: F_R

$F_R = F_N \cdot \mu$

$F_R = 6400 \cdot 0,005$

$F_R = 32 \text{ N}$



Problem Çözümü

Verilen: $F_{AN} = 4000 \text{ N}$
 $\mu = 0,5$
 $r_m = 165 \text{ mm}$

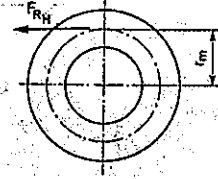
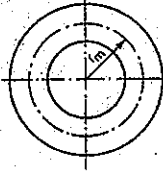
Aranan: F_{RH}, M

Kavrama (debriyaj) motor çevirme momentini tutmalı sürtünme ile vites kutusu giriş miline taşır. Basma kuvveti kavrama baskı diskini dik yönde etkileyen yay kuvveti tarafından oluşturulur. Tek diskli kuru kavrama iki sürtünme yüzeyine sahiptir.

$$F_{RH} = F_N \cdot \mu_H \cdot 2$$
$$F_{RH} = 4000 \text{ N} \cdot 0,5 \cdot 2$$
$$F_{RH} = 4000 \text{ N}$$

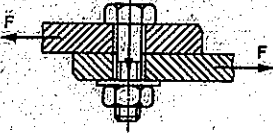
Taşınabilir çevirme momenti sürtünme kuvveti F_{RH} ve etkili yarıçap r_m ye bağlıdır.

$$M = F_{RH} \cdot r_m$$
$$M = 4000 \text{ N} \cdot 0,165 \text{ m}$$
$$M = 660 \text{ Nm}$$

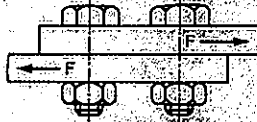


Alıştırma Ödevleri

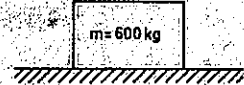
1. Bir civata bağlantısı sürtünme yardımı ile $F = 8 \text{ kN}$ a kadar olan kuvvetleri iki düz yüzey arasında taşıyacaktır. Gerekli basma kuvveti F_N yi hesaplayınız.



2. İki civatalı bir bağlantıda her bir civata 60 kN basma kuvveti oluşturacak biçimde sıkılır. Civata bağlantısına uygulanan kuvvet F yi hesaplayınız.



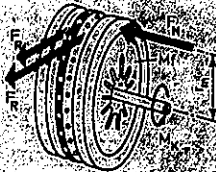
3. $m = 600 \text{ Kg}$ kütleyi bir kır döküm parça, bir çelik altlık üzerinde itilmektedir.
a) Tutmalı sürtünmenin
b) Kaymalı sürtünmenin karşılaşılabilmesi için gerekli kuvveti hesaplayınız.



4. Diskli fren pistonu $F_N = 10 \text{ kN}$ luk bir kuvveti fren diskine uygulamaktadır. Sürtünme kuvvetini (Freñleme kuvveti) hesaplayınız. ($\mu = 0,4$)



5. Tek diskli bir kuru kavrama $M_k = 150 \text{ Nm}$ çevirme momentini taşıyacaktır. Sürtünme kuvveti F_R ve gerekli normal kuvvet F_N yi hesaplayınız.



6. Patinalı yaptırmamak şartı ile aracı harekete geçirmek için teker çevresine uygulanan gerekli itici kuvveti F_{AN} i hesaplayınız.

a) Kuru asfaltta
b) Islak asfaltta
Otomobilin kütlesi $m = 1200 \text{ Kg}$ dir.

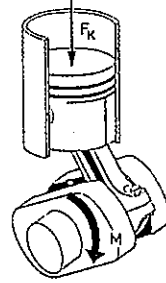


Sürtünme kuvveti $F_R = F_N \cdot \mu$ nin hesaplanması için gerekli Paskal programını yazınız



5.4 Döndürme Momenti

Pistona $F_K = 25000$ N piston kuvveti uygulanması durumunda üst ölü noktadan 60° sonraki piston konumunda motor döndürme momentini belirleyiniz, kurs 80 mm dir.



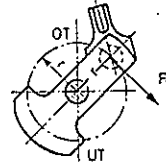
Dönebilir biçimde yataklanmış bir cisme, örneğin krank miline, dönme noktası dışındaki bir kuvvet uygulayınca bu cisim dönmeye başlar. Dönme etkileri döndürme momenti olarak isimlendirilir.

• Kuvvet F

• Kaldıraç kolu r

ne kadar büyükse, döndürme momentide o ölçüde büyük olur.

Döndürme momenti = Kuvvet • Kaldıraç kolu



$$M = F \cdot r$$

Bir döndürme momenti

• Saat yönünde çeviriyorsa, sağ çevirmeli

• Saate ters yönde çeviriyorsa sol çevirmeli olarak tanınır.

Çevirme yönü ilgili ön işaret ile belirtilir.

Büyükük	Formül sembolü	Birim
Döndürme momenti	M	Nm
Kuvvet	F	N
Kaldıraç kolu	r	m



Problem Çözümü

Verilen $F_T = 24\,800$ N
 $s = 80$ mm

$$r = \frac{80}{2} = 40 \text{ mm} = 0,04 \text{ m}$$

$$M = F_T \cdot r$$

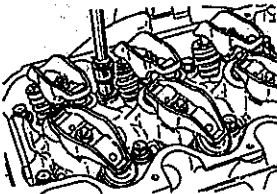
$$M = 24\,800 \text{ N} \cdot 0,04 \text{ m}$$

$$M = \underline{\underline{992 \text{ Nm}}}$$

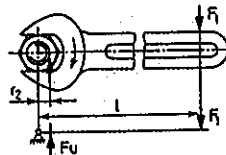
Aranan Motor döndürme momenti M

Alıştırma Ödevleri

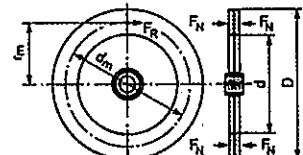
1. Bir silindirik başı civatası, kol uzunluğu 400 mm olan bir anahtarla $F_H = 150$ N el kuvveti ile sıkılıyorsa döndürme momentini (sekman momenti) hesaplayınız



2. Bir civata bağlantısı 200 mm uzunluğundaki bir anahtarla çözülecektir. bu bağlantı daha önceden $M = 10$ Nm lik bir döndürme momenti ile sıkılmıştı. Gerekli el kuvveti F_H yı hesaplayınız.



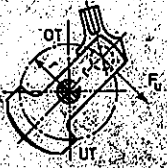
3. $d_m = 150$ mm çaplı tek diskli bir kuru debriyaj balataları $M = 90$ Nm lik bir motor çevirme momentini tanımaktadır. Döndürme kuvvetini hesaplayınız.



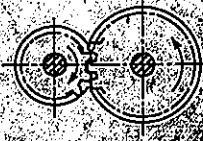


Alıştırma Ödevleri

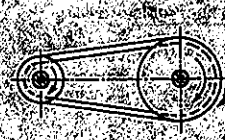
4. Bir otto motorunun krank mil-muylusunun $F_1 = 5500$ N'luk bir ortalama çevresel kuvvet etkilemektedir. Motor döndürme momenti $M = 350$ Nm dir. Aşağıdakileri hesaplayınız.
a) Krank Yarı çapı r
b) Motor kursu



5. Küçük dişli bölme yarı çapı 80 mm, büyük dişli bölme yarı çapı 100 mm dir. Tahrik momenti $M_1 = 40$ Nm dir. Aşağıdakileri hesaplayınız.
a) Küçük dişliye hareket veren kuvvet (F_2)
b) Hareket Momenti M_2



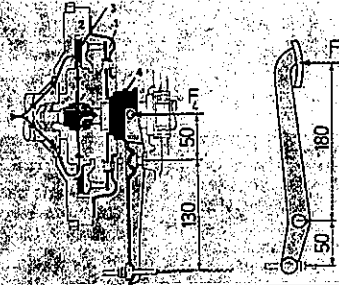
6. Kayış kuvveti $F = 400$ N ise küçük ve büyük kayış disklerindeki çevirme momentlerini hesaplayınız.



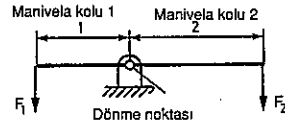
7. Döndürme momenti $M = F_1 \cdot r_1$ yi hesaplayabilmek için Pascal programını geliştiriniz.

5.5 Manivela (Kaldıraç) Sistemleri

Ayak kuvveti $F_1 = 100$ N olduğuna göre, baskı kuvveti F_2 u hesaplayınız.



Bir kaldıraç, dönme noktası ve kaldıraç kolları ile bu kolları etkileyen kuvvetler yardımı ile tanımlanır.



Tek Taraflı Kaldıraç		
Kaldıraç sistemleri	Çift Taraflı Kaldıraç	Açılı Kaldıraç
Kuvvetler dönme noktasının bir tarafında bulunur.	Kuvvetler dönme noktasının her iki tarafında etkili olmaktadır.	Kaldıraç kolları dönme noktasından kuvvetlere inilen dik çizgi uzunluklarıdır.



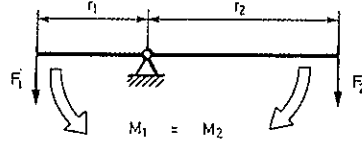
Her bir kaldıraç kolunu sağa çevirmek bir $F_1 \cdot r_1$ döndürme momenti ile sola çevirmek bir $F_2 \cdot r_2$ döndürme momenti etkiler.

Eğer;

Sağ çevirmeli döndürme momenti = Sol çevirmeli döndürme momenti ise kaldıraç sistemi dengededir.

$$M_1 = M_2$$

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$



Problem çözümü

Verilen : $F_1 = 100 \text{ N}$
 $r_1 = 180 \text{ mm}$
 $r_2 = 50 \text{ mm}$
 $r_3 = 130 \text{ mm}$
 $r_4 = 50 \text{ mm}$

Aranan: Baskı kuvveti cinsinden F_4 (N)

$$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$$

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot r_1}{r_2}$$

$$F_2 = \frac{100 \text{ N} \cdot 180 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}$$

$$F_2 = 360 \text{ N}$$

$$F_2 = F_3$$

$$F_3 \cdot r_3 = F_4 \cdot r_4$$

$$F_4 = \frac{F_3 \cdot r_3}{r_4}$$

$$F_4 = \frac{360 \text{ N} \cdot 130 \text{ mm}}{50 \text{ mm}}$$

$$F_4 = 936 \text{ N}$$

Pascal Programı

PROGRAM: Kaldıraç Yasa'sı

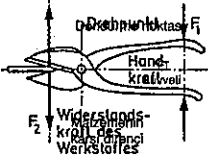
```

VAR F-1, r-1, F-2, r-2: Real
BEGIN
  Write ('r-1='); Readln (r-1);
  Write ('r-2='); Readln (r-2);
  Write ('F-2='); Readln (F-2);
  F-1 := F-2 * r-2 / r-1;
  Write ('F-2=', F-2:10:3);
END.

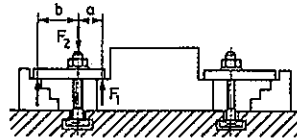
```

Alıştırma Ödevleri

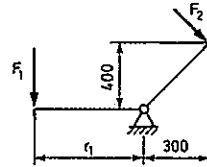
1. Sac kesme makasında gerekli kuvvetler kaldıraç uygulaması ile oluşturulur. El kuvveti $F_1=80 \text{ N}$, kaldıraç kolları $r_1 = 210 \text{ mm}$ ve $r_2 = 30 \text{ mm}$ olduğuna göre kesme kuvveti F_2 yi hesaplayınız.



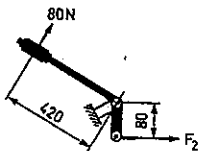
2. Büyük iş parçaları germe elemanları ile matkap tezgahı masasına tutturulur. Civata kuvveti $F_2 = 10 \text{ kN}$, ve $a = 50 \text{ mm}$, $b = 10 \text{ kN}$, ve $a = 50 \text{ mm}$, $b = 100 \text{ mm}$ olduğuna göre germe kuvveti F_1 'i hesaplayınız.



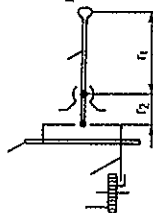
3. Bir açılı kaldırıca $F_1 = 8 \text{ kN}$ ve $F_2 = 5 \text{ kN}$ kuvvetler uygulanmaktadır. Kaldıraç kolu r_1 i hesaplayınız.



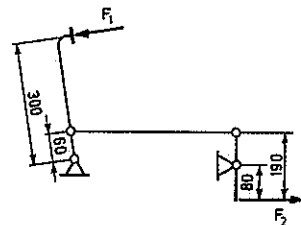
4. Bir el freni koluna $F_1 = 8 \text{ N}$ el kuvveti uygulanmaktadır. Kaldıraç kolları $r_1 = 420 \text{ mm}$, $r_2 = 80 \text{ mm}$ dir. Fren teli kuvveti F_2 yi hesaplayınız.



5. Bir dişli kutusu vites kolunda kaldıraç kolu uzunlukları $r_1 = 320 \text{ mm}$ ve $r_2 = 50 \text{ mm}$ dir. Vites değiştirme kuvveti $F_2 = 450 \text{ N}$ dur. El kuvveti F_1 yi hesaplayınız.



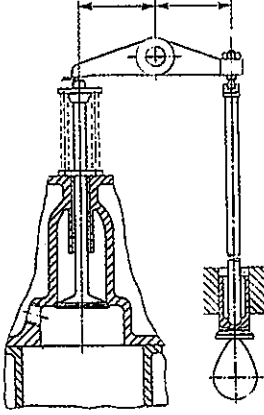
5. Bir dişli kutusu vites kolunda kaldıraç kolu uzunlukları $r_1 = 320 \text{ mm}$ ve $r_2 = 50 \text{ mm}$ dir. Vites değiştirme kuvveti $F_2 = 450 \text{ N}$ dur. El kuvveti F_1 yi



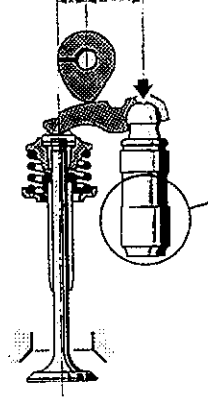


Alıştırma Ödevleri

7. Yay kapama kuvveti $F_F = 450$ N ise supap açma sırasında itici kuvveti F_S yi hesaplayınız.



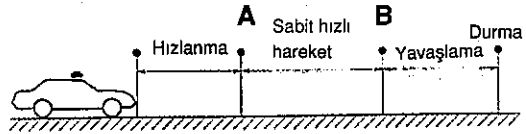
8. Kam kumanda kolu üzerine $F_N = 600$ N kuvvet uygulanırsa supap yay kuvveti F_F yi hesaplayınız.



6. Hareketler

6.1. Hız, İvme, Yavaşlama

Bir otomobil 10 saniye içinde durma durumundan 80 Km/h hıza ulaşmaktadır. Otomobil bunun arkasından A dan B ye kadar sabit hızda 38 dakika 2 saniye gitmekte ve ardından da 12 saniye sonra frenlenerek durdurulmaktadır.



Otomobilin hareket durumu aşağıdaki gibidir.

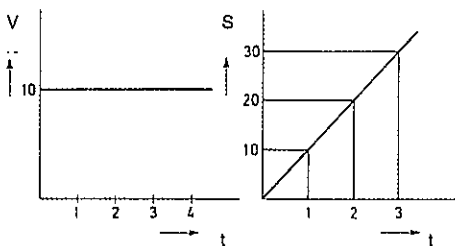
- Düzgün hareket
Hız sabittir
- Düzgün olmayan hareket
Araç hızını değiştirir. Araç hızlanır veya yavaşlar



Düzgün Doğrusal Hareket

Hız

Düzgün doğrusal hareketli bir cisim eşit zaman aralıklarında daima eşit uzunlukta yol alır. Düzgün bir hareket (V - t) diyagramında paralel bir çizgi, (s - t) diyagramında ise yükselen düz bir çizgi biçiminde gösterilir.



Düzgün doğrusal hareket için aşağıdaki açıklama geçerlidir.

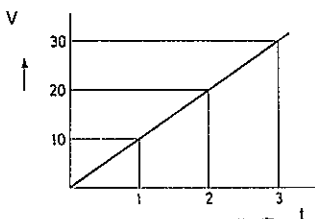
$$\text{Hız} = \frac{\text{Yol}}{\text{Zaman}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

Düzgün Doğrusal Olmayan Hareket

Hızlanma (İvme)

Bir otomobilin hareketinde hız sıfırdan başlayarak en yüksek değere aynı biçimde ulaşır. Birim zamanda hızın m/s cinsinden artması ve azalması hızlanma veya yavaşlama olarak tanımlanır. Hareketsiz durumdan başlayan sabit ivmeli bir hareket (V - t) diyagramında sıfır hız noktasından geçen ve yükselen bir doğru ile gösterilir.



Hareketsiz durumdan başlayan, sabit ivmeli bir hareket veya durma durumuna getirilen bir frenleme hareketi aşağıdaki biçimde açıklanır.

$$\text{Hızlanma / Yavaşlama} = \frac{\text{Hız}}{\text{Hızlanma veya Frenleme Zamanı}}$$

$$a = \frac{v}{t}$$

Büyüklik	Formül sembolü	Birim	Büyüklik	Formül sembolü	Birim
Büyüklik	v	km/h	Hızlanma / Yavaşlama	a	m/s ²
Yol	s	km	Hız	v	m/s
Zaman	t	h	Zaman	t	s

Hız da kuvvet gibi yönlendirilmiş bir büyüklük olup, vektör olarak açıklanabilir.

Hızlanma ve frenleme yolu için ayrıca aşağıdaki formül kullanılır.

$$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{v^2}{2a}$$



Alıştırma Ödevleri

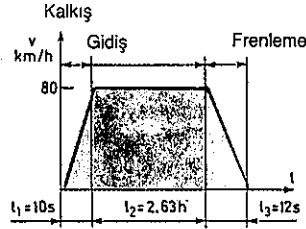
Verilen : $v = 80 \text{ km/h} = \frac{80}{3,6} = 22,22 \text{ m/s}$

$$t_1 = 10 \text{ s}$$

$$t_2 = 2 \text{ h } 38 \text{ min} = 2,63 \text{ h}$$

$$t_3 = 12 \text{ s}$$

İstenen: Hızlanma yolu s
Yavaşlama yolu s
Toplam yol S_{top}



Hızlanma	Düzgün Hareket	Yavaşlama
$a = \frac{v}{t}$ $a = \frac{22,22 \text{ m/s}}{10 \text{ s}}$ $a = 2,22 \text{ m/s}^2$ $s = \frac{v \cdot t}{2}$ $s = \frac{22,22 \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s}}{2}$ $s = 111,1 \text{ m} = 0,11 \text{ km}$	$v = \frac{s}{t}$ $s = v \cdot t$ $s = 80 \text{ km/h} \cdot 2,63 \text{ h}$ $s = 210,4 \text{ km}$	$a = \frac{v}{t}$ $a = \frac{22,22 \text{ m/s}}{12}$ $a = 1,85 \text{ m/s}^2$ $s = \frac{v \cdot t}{2}$ $s = \frac{22,22 \cdot 12}{2}$ $s = 133,32 \text{ m} = 0,13 \text{ km}$
$S_{\text{top}} = 0,11 + 210,4 + 0,13 = 210,64 \text{ km}$		

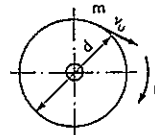
Alıştırma Ödevleri			
1. Bir motorlu taşıt saat 7.30'da hareket edip, saat 12.15'de hedefine ulaşmaktadır. Ortalama hızı 75 km/h'tir. Gidilen yolu hesaplayınız.			
2. 5.000 m uzunluğundaki bir test yolu 120 km/h'lık bir hızla gidilmektedir. Test yolunu birkez dönmek için gerekli zamanı hesaplayınız.			
3. Bir motorlu taşıt 550 km'lik bir yolu 7 saat 10 dakikada almaktadır. Ortalama hızını hesaplayınız.			
4. Aşağıdaki eksik değerleri hesaplayınız.			
Hız	65 km/h	120 km/h	?
Yol	372 km	?	485 km
Zaman	?	3 h 25 min	5,32 h
5. Bir motorlu taşıt 14 saniyede 100km/h'ya ulaşmaktadır. İvmeyi hesaplayınız.			
6. 80 km/h bir hızla giden bir kamyon 3 m/s ² ivme ile frenlenmektedir. Frenlenme zamanını hesaplayınız.			
7. Bir motorlu taşıt 8 saniye süre ile $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ bir ivmede hareketsiz durumdan başlayarak hızlandırılmaktadır. Taşıtın son hızını hesaplayınız.			
8. Bir motorlu taşıt hızını 120 km/h'ten 80 km/h'ye düşürmektedir. Frenleme ivmesi 3,5 cm/s ² dir. Frenleme süresini hesaplayınız.			
9. Bir araç $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ bir frenleme ivmesi ile 60 km/h hızla gideni frenlenerek hareketsiz duruma getirilmektedir. Frenleme yolunu hesaplayınız.			

6.2 Çevresel Hız, Devir Sayısı

Bir motorlu taşıtın lastiğinin çapı 550 mm'dir. Lastikteki Q işaretli lastiğin en fazla 160 km/h bir hızla gidebileceğini göstermektedir. Lastiğin azami devir sayısını hesaplayınız.



M kütle bir cisim daire biçimindeki bir yörünge üzerinde hareket ederse, bu cismin hızına çevresel hız denir.





Çevresel hız

- Devir sayısı n
- Daire çapı d 'ye bağlıdır.

Devir sayısı dakikada dönme sayısını, dönme frekansı ise saniyedeki dönme sayısını ifade eder. Cismin çevresel hızı v , o cismin daire çevresinde 1 saniyede geriye bıraktığı yol $s = d \cdot \pi$ 'dir.

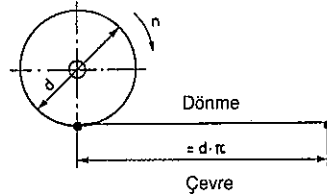
$$v = d \cdot \pi \cdot n$$

$$d = \frac{v}{n \cdot \pi}$$

$$n = \frac{v}{d \cdot \pi}$$

$$\text{Devir sayısı} = \frac{\text{Devir sayısı}}{\text{Dakika}} \quad n = \frac{z}{t}$$

$$\text{Dönme frekansı} = \frac{\text{Dönme sayısı}}{\text{Saniye}} \quad n = \frac{z}{t}$$



Büyüklik	Formül simgesi	Birim
Çresel hız	v	m/dak m/s
Çap	d	m m
Devir sayısı	n	1/dak 1/s

Problem çözümü

Verilen: $d = 550 \text{ mm} = 0,55 \text{ m}$
 $v = 160 \text{ km/h} = 44,44 \text{ m/s}$

Aranan: $n/1 \text{ dak}$

Aşağıdaki ifade geçerlidir:

Motorlu araç hızı = Teker çevresel hızı

$$v = d \cdot \pi \cdot n$$

$$n = \frac{v}{d \cdot \pi}$$

$$n = \frac{44,44 \text{ m/s}}{0,55 \text{ m} \cdot 3,14}$$

$$n = 25,73 \text{ 1/s} = 1544 \text{ 1/mi}_{\text{dak}}$$

Paskal Programı

Program: Çevresel hız

VAR V, d, n, Real;

BAŞLA

Write ('d=') ; Readin (d);

Write ('n=') ; Readin (n);

V := d*pi* n;

Writein ('F = ', F; 10.3);

SON

Problem çözümü

1. Bir motorun devir sayısı 5000 1/dak'dır. Çapı 300 mm olan volanın çevresel hızını hesaplayınız.

2. Alternatif akım jeneratörü kayış disk çapı $d=120 \text{ mm}$, çevresel hızı $v=30 \text{ m/s}$ 'dir. Jeneratör devir sayısını hesaplayınız

3. Kam mili dişli kayışı, kayış hızı 26 m/s dir. Devir sayısı 2800 1/dakika olduğuna göre kam mili dişli diski çapını hesaplayınız.

4. Çevresel hızı $V_u=18 \text{ m/s}$, devir sayısı $n=541 \text{ 1/dakika}$ olan bir motorlu taşıt lastiğinin dış çapını hesaplayınız

5. Bir motorlu taşıt lastiğinin dış çapı 606 mm 'dir. Çevresel hızı $V_u = 25 \text{ m/dak}$. olduğuna göre lastik sayısını hesaplayınız.

6. Motor bir kayış üzerinden ($d_1=150$) 4500 1/dak. devirle dinamoyu döndürmektedir. Dinamo mili üzerindeki kayış disk çapı $d_2 = 80 \text{ mm}$ olduğuna göre dinamo devir sayısını hesaplayınız.

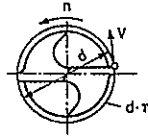
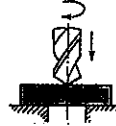


6.3 Kesme Hızı

66-25 malzemesinden olan bir iş parçası delinecektir.

Matkap uç çapı 20 mm olduğuna göre matkapta ayarlanması gereken devir sayısını hesaplayınız.

Bir delicinin çevresel hızı v imalat tekniğinde kesme hızı olarak tanımlanır. Bu delici gövdesindeki kesiminin bir noktasının bir dakikada geride bıraktığı yola denk düşmektedir. Aşağıdaki ifadeler geçerlidir.



$$v = d \cdot \pi \cdot n$$
$$n = \frac{v}{d \cdot \pi}$$
$$d = \frac{v}{n \cdot \pi}$$

Büyükük	Formül Simgesi	Birim
Kesme Hızı	v	m/dak
Çap	d	m
Devir Sayısı	n	1/dak

Delicinin taş kaldırma işlemine

- Isı, aşınma, talaşlama kuvvetleri
- dayanabilmesi için azami kısmı hızı aşılmamalıdır. Kesme hızları testler yardımı ile belirlenmekte ve tablolar biçiminde verilmektedir.

Problem Çözümü	
Malzeme	Hızlı Çelik Deliciler
Çelik	30-40
Çelik	25-35
Kır döküm	15-25
Kır döküm	12-16
Alu. Alaşım	40-50
Pirinç	30-50
Dolgulu plastik Madde	16
(Cam yumru)	

Verilen: $d = 20 \text{ mm} = 0,02 \text{ m}$
 v için GG-25 : 15-25 m/dak
 $v = 20 \text{ m/dak}$
 n in 1/dak

$$v = d \cdot \pi \cdot n$$
$$n = \frac{v}{d \cdot \pi}$$
$$n = \frac{20 \text{ m/dak}}{0,02 \text{ m} \cdot 3,14}$$
$$n = 318,5 \text{ 1/dak}$$

Alıştırma Ödevleri

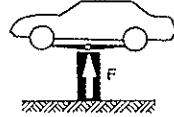
1. 5.000 m uzunluğundaki bir test yolu 120 km/h'lık bir hızla gidilmektedir. Test yolunu birkez dönmek için gerekli zamanı hesaplayınız.	2. Somun çapındaki bir delicinin 800 1/dak. dir. St 42 çeliğinden bir iş parçasının delinmesi durumunda kesme hızını hesaplayınız ve bunun azami sınırlar içerisinde olup olmadığını kontrol ediniz.	3. Bir el matkabında azami 900 1/dak. devir sayısı ayarlanabilmektedir. 30 m/dak. lık bir kesme hızının aşılmamak kaydıyla azami kullanılabilir matkap çapını hesaplayınız.												
4. 10 mm çapındaki bir deliğe M 10 gömme başlı bir civata havşa açılarak yerleştirilecektir. Havşa açma kesme hızı delmedeki kesme hızının yarısı kadar seçilmektedir. İş parçası St 37 çeliğinden olduğuna göre havşa devir sayısını hesaplayınız.	5. GG 40 malzemesinden olan bir otomobil fren tamburunun iç çapı 350 mm dir ve tornalanacaktır. Kesme hızı 100 m/dak olduğuna göre torna devir sayısını hesaplayınız.	6. Eksik değerleri hesaplayınız:												
		<table><tr><th>Delme</th><th>Tornalama</th><th>Frezeleme</th></tr><tr><td>$v = ?$</td><td>$v = 50,24 \text{ m/dak}$</td><td>$v = 35 \frac{\text{m}}{\text{dak}}$</td></tr><tr><td>$d = 40 \text{ mm}$</td><td>$d = ?$</td><td>$d = 285 \text{ mm}$</td></tr><tr><td>$n = 150 \frac{1}{\text{dak}}$</td><td>$n = 1000 \frac{1}{\text{dak}}$</td><td>$n = ?$</td></tr></table>	Delme	Tornalama	Frezeleme	$v = ?$	$v = 50,24 \text{ m/dak}$	$v = 35 \frac{\text{m}}{\text{dak}}$	$d = 40 \text{ mm}$	$d = ?$	$d = 285 \text{ mm}$	$n = 150 \frac{1}{\text{dak}}$	$n = 1000 \frac{1}{\text{dak}}$	$n = ?$
Delme	Tornalama	Frezeleme												
$v = ?$	$v = 50,24 \text{ m/dak}$	$v = 35 \frac{\text{m}}{\text{dak}}$												
$d = 40 \text{ mm}$	$d = ?$	$d = 285 \text{ mm}$												
$n = 150 \frac{1}{\text{dak}}$	$n = 1000 \frac{1}{\text{dak}}$	$n = ?$												



7. İş ve Güç

7.1. İş, Enerji, Güç

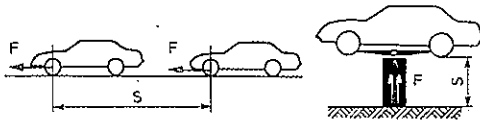
$m = 1400$ kg kütleli bir otomobil vinç ile 20 saniyede 1,8m konuma yükseltilmektedir. Hidrolik Vincin mekanik işi ve mekanik gücünü hesaplayınız.



İş

Bir cismin bir kuvvet F etken ile S uzunluğundaki bir yolu katetmesi durumunda mekanik iş yapılmış olur.

- Bir vinçle bir otomobilin kaldırılması durumunda bir F kuvveti uygulanır ve bir S yolu katedilir.
- Bir otomobil hızlandırılırsa S yolu boyunca bir F itiş kuvveti etkili olur.



$$W = F \cdot s$$

İş birimi:

- Newton metre (Nm) veya
 - Jul (J) veya
 - = Watsaniye (Ws) dir.
- $1 \text{ Nm} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$

Birim	Formül Simgesi	Birim
İş	W	Nm, J, Ws
Kuvvet	F	N
Yol	s	m

Enerji

Enerji bir cismin iş yapabilme yeteneğidir.

Enerji = Depolanmış iş

İki enerji türü aşağıda verilmiştir.

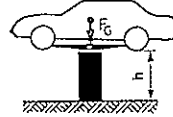
- Potansiyel Enerji Hidrolik vinçle kaldırılan otomobilde kaldırma işi depolanmıştır.

Bu depolanan iş konum enerjisi veya potansiyel enerji olarak alınır.

- Kinetik Enerji

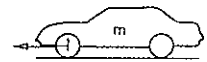
Belli bir hıza ulaşıncaya kadar hızlanma aşamasında yapılan iş taşıt hareketinde depolanır. Bu depolanan iş hareket enerjisi veya kinetik enerji olarak isimlendirilir.

Potansiyel enerji



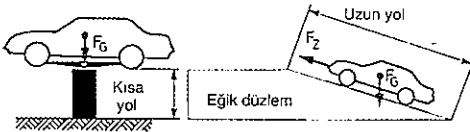
$$W_p = F_G \cdot h$$

Kinetik Enerji



$$W_k = \frac{mv^2}{2}$$

Bir araç çeşitli biçimlerde daha yüksek bir düzleme getirilebilir.



Otomobil hidrolik vinçle kaldırılırsa kuvvet (F) büyük ve yol küçüktür.

Araç bir eğik düzlem yardımı ile aynı yüksekliğe taşınırsa kuvvet daha kısa fakat yol (S) ise daha uzundur. Kuvvet ve yolun çarpılması ile oluşan sonuç daima aynıdır.

$$F_z \cdot s = F_G \cdot h$$

Güç

Birimi zamanda yapılan iş güç olarak tanımlanır.

$$\text{Güç} = \frac{\text{İş}}{\text{Zaman}}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$P = F \cdot v$$

Büyüklük	Formül	Birim
Güç	P	W, J/s, Nm/s
İş	W	Nm, J, Ws
Zaman	t	s
Kuvvet	F	N
Hız	v	m/s



Problem Çözümü

Verilen: $m = 1400 \text{ kg}$
 $s = 1,8 \text{ m}$
 $t = 20 \text{ s}$

İstenilen: $W \text{ Nm}$
 $P \text{ W}$

$$F = m \cdot g$$

$$F = 1400 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$F = 14 000 \text{ N}$$

$$W = F \cdot s$$

$$W = 14 000 \text{ N} \cdot 1,8 \text{ m}$$

$$W = 25 200 \text{ Nm}$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{25 200 \text{ Nm}}{20 \text{ s}}$$

$$P = 1260 \text{ Nm/s} = 1260 \text{ W}$$

Alıştırma Problemleri

1. Bir Otto Motoru pistonu iş kursunda $F=20.000 \text{ N}$ piston kuvveti etkilemektedir. Strok 74 mm 'dir. Bir piston iş kursunda açığa çıkan mekanik işi hesaplayınız.	2. Bir hidrolik vinç bir otomobili 8 saniyede $1,5 \text{ m}$ kaldırmaktadır. Bu arada $W = 1725 \text{ Nm}$ iş yapılmaktadır. Aşağıdakileri hesaplayınız: a) Aracı kaldırmak için gerekli kuvvet F b) Gerekli güç kW c) Otomobilin kütlesi	3. 1.050 kg bir otomobil 80 km/h hızdan durma konumuna frenlenir. Frenleme kuvveti 8.000 N dir. Aşağıdakileri hesaplayınız: a) Frenleme yolu m b) Frenleme işi Nm c) Güç kW d) Frenleme işine dönüştürülen enerji.
4. Bir çarpışma deneyinde hareket enerjisi biçim değiştirme enerjisine dönüştürülür. Deformasyon enerjisi 0.0375 kWh olduğuna göre $m=1.400 \text{ kg}$ kütleli otomobilin hızını hesaplayınız.	5. Aynı anda otomobiller bir çarpışma testinde 20 km/h , 50 km/h , 80 km/h ve 110 km/h hızlarda bir duvara karşı sürülmektedir. Bir otomobilin kütlesi 1000 kg 'dır. Aşağıdakileri hesaplayınız: a) Kinetik enerji b) Enerjinin hızla göre değişimini bir grafik yardımı ile belirleyiniz.	6. 50 km/h hızda önden çarpmanın etkisinin gösterilebilmesi için $m=1400 \text{ kg}$ kütleli bir otomobil bir vinç yardımı ile kaldırılmaktadır. Daha sonra otomobil serbest olarak aşağıya bırakılmaktadır. Otomobilin kaldırılması gereken yüksekliği hesaplayınız.
7. $3,2 \text{ t}$ ağırlıklı bir römork 12 m 'de 1 m yükselen bir yokuşta yukarı doğru çekilmektedir. Çekme kuvvetini N cinsinden hesaplayınız.	8. 200 kg ağırlığındaki bir yük bir eğik düzlem yardımı ile $1,6 \text{ m}$ yüksekliğindeki bir kamyona yüklenecektir. Uygulanan kuvvet 80 N 'u geçmemek koşulu ile rampa uzunluğunu hesaplayınız.	9. Bir kamyon yükleme bandı çekme kuvveti $F_s = 1.800 \text{ N}$ 'dur. Yükleme bandı uzunluğu 8 m . yüksekliği 2 m 'dir. Taşıma bandının taşıyabileceği yük ağırlığını hesaplayınız.

7.2 Verim

Bir Otto Motorunda verilen yakıtın kimyasal enerjisinin ancak bir bölümü mekanik enerjiye dönüştürülebilir. Egzos gazı, soğutma suyu, ısınma ve sürtünme yoluyla yaklaşık % 76 enerji kaybı meydana gelmektedir.

Yakıt enerjisi



Kayıplar
Egzos gazı
Soğutma suyu
Isınma /sürtünme

Yakıt enerjisi

Her bir makinada enerji dönüşümünde kayıplar oluşabilmektedir. Bunlara, örneğin ısı ısıtma ve sürtünme neden olur. Alınan enerji veya güç verilen enerji veya güçten daha küçüktür. Alınan enerjinin veya gücün verilen enerji veya güce oranı verim η (eta) olarak tanımlanır.

$$\eta = \frac{W_{ab}}{W_{zu}}$$

$$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$$

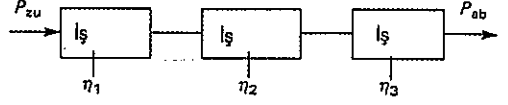


Verim, oran veya % olarak ifade edilir. % olarak ifade edilmesi durumunda oran sayısının 100 ile çarpılması gerekir.

Verim daima 1'den küçüktür veya % 100'den küçüktür.

Bir sistemin toplam verimi, kısmi verimlerin çarpımı ile bulunur.

Büyüklik	Formül simgesi	Birim
İş Güç Verim		



$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots \cdot \eta_z$$

Problem Çözümü:

Verilen $W_{\text{verilen}} = \%100$

$W_{\text{kayıp}} = \%96$

$W_{\text{alınan}} = \%24$

İstenen : η

$$\eta = \frac{W_{\text{alınan}}}{W_{\text{verilen}}}$$

$$\eta = \frac{24}{100}$$

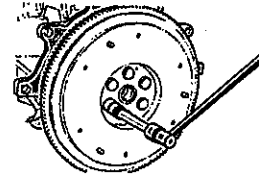
$$\eta = 0,24$$

$$\% \eta = 0,24 \cdot 100 = 24 \%$$

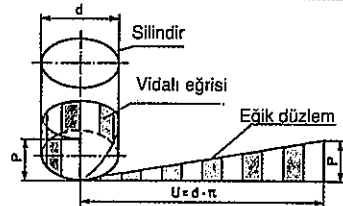
Alıştırma Problemleri		
1. Bir vites kutusunun verimi % 95'tir. Verilen güç yoktur. Alınan gücü hesaplayınız.	2. Bir otomatik vites kutusuna verilen güç $P_{\text{ver}} = 90 \text{ kW}$ 'dir. Alınan güç ise 83 kW 'dir. Verimi hesaplayınız.	3. Bir otomobil motoru $P_i = 80 \text{ kW}$ iç güç üretmektedir. Sürtünme ile 4 kW yardımcı sistemler yoluyla 5 kW kaybolmaktadır. Aşağıdakileri hesaplayınız: a) Etken güç P_e , b) Verim η
4. $m = 800 \text{ kg}$ kütleli bir otomobil 1,8 m kaldırmak için $W = 17.800 \text{ Nm}$ hidrolik vinç enerjisi gerekmektedir. Sistemin verimini hesaplayınız.	5. Toplam kayıplar % 34 olduğuna göre, 20 kN çekme kuvveti ve 42 km/h hıza sahip bir çekicinin güç gereksinimini hesaplayınız.	6. Otomobil motoru verimi $\eta = 0,24$, dişli kutusu verimi $\eta = 0,97$ ve dengeleme dişli kutusu verimi $\eta = 0,95$ 'tir. Toplam verimi hesaplayınız.

8. Civata ile Bağlantıda Dönme Momenti, Mekanik İş, Sürtünme Kuvvetleri

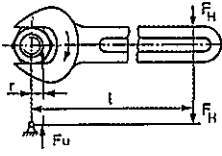
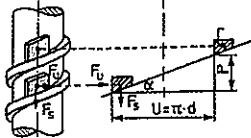
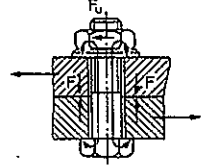
Volan disk altı civata ile bağlanır. Civatalar 400 mm kol uzunluğundaki anahtar ile sıkılır. El kuvveti 200 N 'dur. Döndürme momenti M_{AN} , civata kuvveti F ve her bir civataya aktarılabilen kuvveti hesaplayınız.



Vida, bir eğik düzlemin uygulamasıdır. Bir eğik düzlem, bir silindir etrafına sarıldığı zaman vida adımı oluşur. Bu Civata bağlantısı bir kuvvetle bağlantılıdır; yani yapı elemanları arasında büyük sürtünme kuvvetleri etkili olmaktadır.





Sıkma Momenti	Mekanik İş	Sürtünme
 Civata anahtarı tarafından oluşturulan döndürme momenti (sıkma momenti) $M_{AN} = F_H \cdot l$ Bu somunda etkili olur ve karşı momenti oluşturur. $M = F_u \cdot r$ Her iki moment aynı büyüklükte ve birbirlerine karşı yöndedir. $F_H \cdot l = F_u \cdot r$	 Civata adımı P boyunca bir çevirmede çevresel kuvvet F_u somunu eğik düzlem boyunca iter. Eğik düzlem üzerinde kaldırma işi. $W_1 = F_s \cdot P$ Civata anahtarı ile verilen iş $W_2 = F_H \cdot 2l \cdot \pi$ W_1 ve W_2 işleri eşitlenirse $F_H \cdot 2l \cdot \pi = F_s \cdot P$	 Civatanın daha doğrusu somunun sıkılması sırasında iş parçaları civata kuvveti F_s yardımı ile birbirine karşı bastırılır. Bağlantının yüklen-mesi durumunda yüzeyler arasında etkili olan sürtünme kuvveti, parça-ların kaymasını önler. Aktarılabilen kuvvetler, germe kuvveti F_s ve sürtünme sayısına bağlıdır. Aşağıdaki ifadeler geçerlidir. $F_N = F_s; \quad F = F_R$ $F = \mu \cdot F_s$

Problem Çözümü

Verilen : $F_H = 200 \text{ N}$

$l = 400 \text{ mm} = 0,4 \text{ m}$

M8: Adım $p = 1,25 \text{ mm} = 0,00125 \text{ m}$

Bağlantı: Çelik üstünde çelik $\mu = 0,15$

Aranan : $M_{AN} \text{ (Nm)}$

$F_s \text{ (N)}$

$F \text{ (N)}$

$$M_{AN} = F_H \cdot l$$

$$M_{AN} = 200 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m}$$

$$M_{AN} = 80 \text{ Nm}$$

$$F = \mu \cdot F_s$$

$$F = 0,15 \cdot 402 \text{ kN}$$

$$F = 60,3 \text{ kN}$$

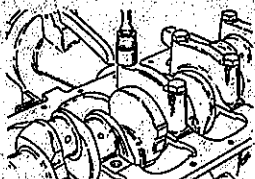
$$F_s = \frac{F_H \cdot 2l \cdot \pi}{p}$$

$$F_s = \frac{200 \text{ N} \cdot 2 \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 3,14}{0,00125 \text{ m}}$$

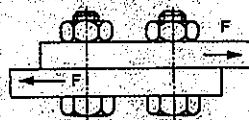
$$F_s = 401\,920 \text{ N} \approx 402 \text{ kN}$$

Alıştırma Ödevleri

1. Aşağıdaki yapımcı verilerine göre 100 Nm'lik bir döndürme momenti ile sıkıştırılacaktır. Civata M8; adım 1,25 mm, döndürme momenti anahtarı kol uzunluğu 320 mm olduğuna göre civata kuvveti F_s 'yi hesaplayınız.



2. İki çelik plaka iki M 16 ($P = 2 \text{ mm}$) civatası ile birbirine karşı preslenmektedir. Civata kol uzunluğu 220 mm olan bir anahtar ile 80 N el kuvveti uygulanarak sıkılacaktır. Aktarılabilen kuvvet F 'yi hesaplayınız.



3. Emme manifoldu bir M6 ($P = 1 \text{ mm}$) civatası ile motor gövdesine bağlanmıştır. Civata kuvveti 100.000 N olacaktır. El kuvveti 80 N olduğuna göre kullanılacak civata anahtarı kolunun uzunluğunu hesaplayınız.

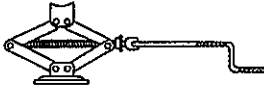




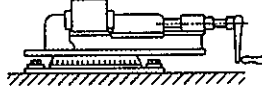
Alıştırma Ödevleri

4. Bir araba krikosu vidalı millî M24 ün adımı 3 mm dir. 180 mm kol uzunluğu krika koluna 60 N el kuvveti uygulanmaktadır.

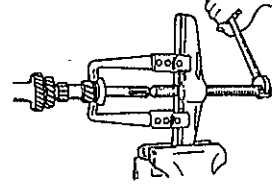
- a) Mil yönünde etkili olan civata kuvvetini hesaplayınız.
b) Çeneler arasında değişen F_1 ve F_2 kuvvetleri ile üst konumda aktarılan FG kuvvetini çizimset olarak belirleyiniz.



5. Bir mengene trapez dişli bir mile sahiptir. (Tr 20 . 2). Mengene koluna $r = 200$ mm, 70 N el kuvveti uygulanırsa oluşan sıkıştırma kuvvetini hesaplayınız.



6. Vites kutusu prizdirek bilyalı yatağı bir çekme aygıtı tarafından milden sökülmetedir. El kuvvet $F_H = 100$ N ve anahtar boyu 200 mm olduğuna göre çekme kuvveti F_S yi hesaplayınız. Vida dişli milimetrik ince dişe, M20, 1,5 sahiptir.



9. Sıvı ve Gaz Basınçları

Bir Otto motorunun piston çapı 74 mm dir. En yüksek yanma basıncı 50 bar olması durumunda piston kuvvetini hesaplayınız. Mutlak basınç ve üst basıncı veriniz.



Bir silindir içindeki sıvı veya gaz kütesine, A_K yüzeyine sahip bir piston üzerinden bir F_K kuvveti etki ederse, sıvı veya gazda bir basınç oluşur. Basınç, birim yüzeye etki eden kuvettir.

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Piston Yüzey Alanı}}$$

$$p = \frac{F_K}{A_K}$$

Basınç ve piston yüzeyi biliniyorsa formül dönüştürülerek piston kuvveti hesaplanır.

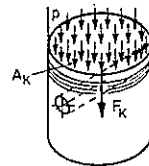
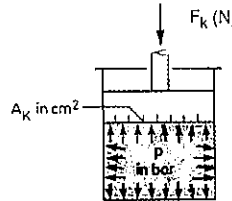
$$F_K = p \cdot A_K$$

Basınç birimi Paskaldır (Pa).

$$1 \text{ Paskal} = 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/mm}^2$$

Paskal çok küçük bir birimdir. Bundan dolayı motorlu taşıtlar teknolojisinde Bar (bar) kullanılır.

$$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ Pa} = 10 \text{ N/cm}^2 = 1 \text{ daN/mm}^2$$



Büyüklik	Formül Sembolü	Birim	
Basınç	p	$\text{Pa} \approx \text{N/m}^2$	
Piston yüzey alanı	A_K	m^2	cm^2
Piston kuvveti	F_K	N	daN



Basınç tanımlamaları aşağıdaki gibidir.

Mutlak basınç P_{atm}

Bir kaptaki mutlak basınç, P_{abs} , vakumdaki 0 barlık bir basınca göre ölçülen basınçtır.

Atmosfer basıncı P_{atm}

Atmosfer basıncı P_{atm} atmosferde, vakumdaki 0 barlık basınca göre ölçülen basınçtır. Teknikte $P_{\text{atm}} = 1$ bar alınır. Aşağıdaki denklem geçerlidir.

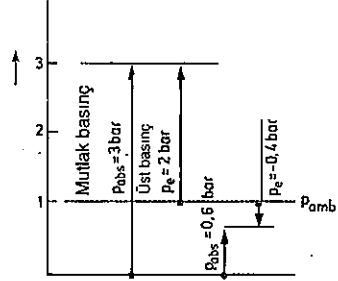
$$P_{\text{abs}} = P_g + P_{\text{amb}}$$

Üst Basınç P_g

Üst basınç, mutlak basınç P_{abs} ile atmosfer basıncı P_{amb} arasındaki farktır.

$$P_g = P_{\text{abs}} - P_{\text{amb}}$$

Alt basınç eksi işaretiyle gösterilir.



Problem çözümü

Verilen $d = 74 \text{ mm}$
 $p = 50 \text{ bar}$
 $A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$
 $A = \frac{74^2 \cdot \pi}{4}$
 $A = 4299 \text{ mm}^2 = 43 \text{ cm}^2$

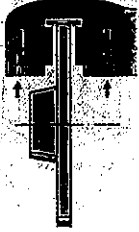
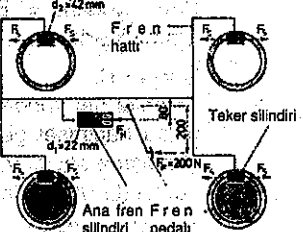
$F_K = p \cdot A_K$
 $F_K = 50 \text{ bar} \cdot 43 \text{ cm}^2$
 $F_K = 2150 \text{ daN} = 21\,500 \text{ N}$
 $P_g = 50 \text{ bar}$
 $P_{\text{abs}} = P_g + P_{\text{amb}}$
 $P_{\text{abs}} = 50 \text{ bar} + 1 \text{ bar}$
 $P_{\text{abs}} = 51 \text{ bar}$

Pascal programı

Program Piston Kuvveti

```
VARF - k,p,d: Real;  
BEGIN  
Write ('pg') Readln (p);  
Write ('d=') Readln (d);  
F=k+p + Sqr (d)* pi/4;  
Writeln ('F-k = F-k; 10,3);  
END
```

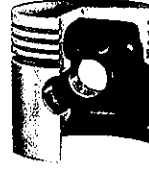
Alıştırma ödevleri

1. Bir ana fren silindrinin piston kolunu 1500 N'luk bir kuvvet etkilemektedir. Silindirin çapı 22 mm dir. Sıvı basıncını hesaplayınız.	2. Bir hidrolik kaldırma sisteminin iş silindiri çapı 300 mm dir. Sıvı basıncı $p = 6$ bar dir. Pistonun kaldırma kuvvetini hesaplayınız.	3. Bir dizel motorunun son sıkıştırma basıncı 50 bar dir. Piston çapı 78 mm ise sıkıştırma için gerekli olan piston kuvvetini hesaplayınız.
4. Bir disk freninde pistonu ($d = 40$ mm) 60 bar lık bir sıvı basıncı etkiliyor. Pistonun baskı kuvvetini hesaplayınız. 	5. Bir hidrolik presde pompa pistonu çapı $d_1 = 20$ mm, iş pistonu çapı $d_2 = 100$ mm dir. Pompa pistonu 150 N'luk bir kuvvet etkiliyor. a) Sıvı basıncını hesaplayınız. b) İş pistonundaki kuvveti F_2 hesaplayınız. 	6. Aşağıda gösterilen hidrolik fren sisteminde teker silindiri pistonunun germe kuvvetini hesaplayınız. 



10. Isı Tekniği

Pistonun çapı oda sıcaklığında (20°C) 74 mm dir. 250 °C işletme sıcaklığında piston sekmanları üzerindeki piston çapını hesaplayın. Piston Al - Si alaşımından üretilmiştir.



Isı bir enerji biçimidir. Moleküllerin hareket enerjisidir. Verilen ısı miktarı ne kadar yüksek olursa, cismin molekülleri o kadar güçlü hareket eder, ısı o kadar yüksektir. Sıcaklık bir cismin ölçülebilen ısı durumudur. Sıcaklığın birimi derece Selsius veya Kelvin (K) dir.

• Derece Selsius (°C)

Selsius skalası iki referans noktası esas alınarak belirlenir.

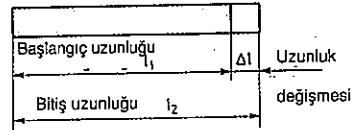
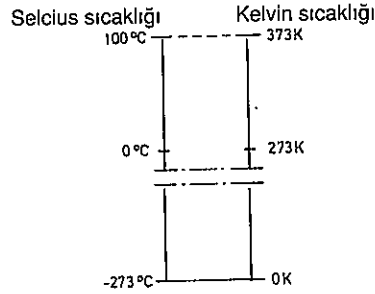
Sıfır santigrat derece = Buzun erime noktası

100°C = Suyun kaynama noktası

• Kelvin (K)

Bir cismin ulaşabileceği en düşük sıcaklık -273 °C dir.

Bu sıcaklık mutlak sıfır noktası 0 Kelvin (K) olarak tanımlanır.



Büyüklük	Formül simgesi	Birim
Uzunluk	l	mm
Genleşme sayısı	α	1/K
Sıcaklık	t	°C veya K

Isıl gerilme

Yapı elemanları ısınmayla genişler, soğumayla büzülür.

• Yapı elemanının başlangıç boyu ne kadar uzunsa

• Sıcaklık ne kadar arttırılır.

• Sıcaklık genleşme sayısı ne kadar büyükse

Başlangıç uzunluğu boydaki artış o kadar büyük olur.

Boy uzama	Hacimsel genleşme
Aluminyum 0,000024	Benzin 0,001
Demir 0,000012	Benzol 0,0013
Bakır 0,000017	Dizel 0,0005
Aluminyum 0,0000220	Su 0,00018

$$\Delta l = l_1 \cdot \alpha \cdot (t_2 - t_1)$$

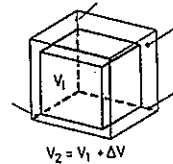
Son uzunluk = Başlangıç uzunluğu + Uzunluk artışı

$$l_2 = l_1 + \Delta l$$

Cisimler her yönde genişler. Sıvılarda yalnızca hacimsel genleşme olur. Hacimsel genleşme sayısı γ boy uzama sayısının α üç katıdır. Aşağıdaki ifadeler geçerlidir.

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot (t_2 - t_1)$$

$$V_2 = V_1 + \Delta V$$





Problemnin Çözümü

Verilen: $d = l_1 = 74 \text{ mm}$

$t_1 = 20^\circ\text{C}$

$t_2 = 250^\circ\text{C}$

$\alpha = 0,000022 \text{ 1/K}$

Aranan: $l_2 \text{ in mm}$

$l_2 = l_1 + l_1 \cdot \alpha (t_2 - t_1)$

$l_2 = 74 \text{ mm} + 74 \text{ mm} \cdot 0,000022 \text{ 1/K} (250 - 20)$

$l_2 = 74,37 \text{ mm}$

Paskal Programı

PROGRAM Boy uzaması

VAR l-1,1-2, alpha, t-2, t-1: Real;

BEGIN

Write ('l-1='); Readln (l-1);

Write ('alpha='); Readln (alpha);

Write ('t-1='); Readln (t-1);

Write ('t-2='); Readln (t-2);

l-2:= l-1 + l-1 * alpha * (t-2 - t-1),

END

Alıştırma Ödevleri																																												
1. Eksik değerleri hesaplayın.					2. 135 mm uzunluğundaki bir boşaltma supabı 800 °C'lık bir ısıtma sıcaklığına sahiptir. Boy uzamasını hesaplayın.					3. 20 l. ilk bir yakıt tankına 20 °C'lık 18 l. benzin doldurulur. Güneş ısımasıyla yakıt 50 °C'ye ısınır. Yakıt tankı genişleme hacmi yeterli midir? 4. Biris parçası 1200 süre güneşte kalmış																																		
K	30			100																																								
°C	?		- 40	?		120																																						
60 °C'ye ısınmış bir kumpasla ölçülecek 24 cm.lik skaladaki hatayı hesaplayınız.															bir dişli çerçevesi dış çapı 300 mm (20 °C) da olan volan üzerine sıkı geçirilecektir. Dişli çerçevesi iç çapı olan disk dış çapından 0,3 mm daha büyük olabilecek bir konuma getirilemek için çerçeve hangi sıcaklığa kadar ısıtılmalıdır. (sd = d1-d2) 6. Motorun soğutma sisteminde 12 l. su var.															Sıcaklık 95 °C'ye çıktığında suyun hacim artımını hesaplayınız.														
5. İç çapı 299,5 mm (20 °C'da) olan çelikten																																												

11 Doğru Akım Devresinde Elektriksel Büyüklükler

11.1 Elektrik kablolarının direnci

Bakır far kablusunun uzunluğu Akümülatörden far bağlantısına kadar 4,5 m kabloun kesiti 1,5 mm² dir. Kabloun direncini hesaplayın.

İletkenin direnci aşağıdaki büyüklüklere bağlıdır:

- İletken malzemesi
- İletkenin kesiti A.
- İletkenin uzunluğu l.

Her malzemenin r olarak nitelendirilen kendine özgü elektrik direnci vardır.

Direnç değeri l = 1 m ve A = 1 mm² için ifade edilir.

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

Büyüklük	Formül Simgesi	Birim
Direnç	R	Ohm (Ω)
Uzunluk	l	m
Kesit	A	mm ²
Özgü Direnç	ρ	Ωmm ² /m

Özgü elektrik dirençleri	
Malzeme	ρ in Ωmm ² /m
Gümüş	0,016
Bakır	0,018
Alüminyum	0,028
Demir	0,1



Problemin Çözümü

Verilen

$$l = 4,5 \text{ m}$$

$$A = 1,5 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0,018 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$$

Aranan : $R \text{ (}\Omega\text{)}$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$R = \frac{0,018 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m} \cdot 4,5 \text{ m}}{1,5 \text{ mm}^2}$$

$$R = 0,054 \text{ } \Omega$$

Paskal Programı

PROGRAM direnç

VAR rho, l, A, R:Real;

BEGIN

Write ('rho='); Readln (rho);

Write ('l='); Readln (l);

Write ('A='); Readln (A);

R:= rho * l/A;

Writein ('R=', R: 10:3);

END

Alıştırma ödevleri

1. Eksik değerleri hesaplayın

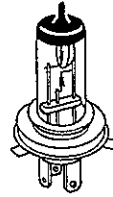
	1	2	3
Uzunluk m	10	10	10
Alan mm ²	1,5	1,5	1,5
Malzeme	Cu	Al	Fe
	?	?	?

2. Eksik değerleri hesaplayın

	1	2	
Uzunluk m	25	230	?
Alan mm ²	1,5	?	2,5
Malzeme	Cu	Al	Fe
	?	1,61	2

11.2 Ohm Kanunu

Bir halojen ampul $U = 12$ Voltluk bir anma gerilimine sahiptir. Tel direnci $R = 2,67 \text{ } \Omega$ dur. Ampul telinden geçen akımı hesaplayınız.



Kapalı bir akım devresinde akım şiddeti I , gerilim U ve direnç R arasında yasal bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki Ohm kanunu tarafından ifade edilir.

$$\text{Akım şiddeti} = \frac{\text{Gerilim}}{\text{Direnç}}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

Büyüklik	Formül Simgesi	Birim
Akım Şiddeti	I	A
Gerilim	U	V
Direnç	R	Ω

Problemin Çözümü

Verilen

$$U = 12 \text{ Volt}$$

$$R = 2,67 \text{ } \Omega$$

Aranan I in A

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{12 \text{ V}}{2,67 \text{ } \Omega}$$

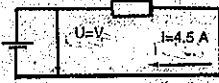
$$I \approx 4,5 \text{ A}$$



Alıştırma Ödevleri

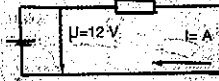
1. Eksik değerleri hesaplayınız.

$$R = 2,67 \, \Omega$$



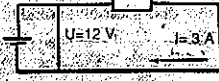
2. Eksik değerleri hesaplayınız.

$$R = 4,5 \, \Omega$$



3. Eksik değerleri hesaplayınız.

$$R = \, \Omega$$



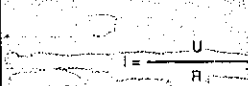
4. Bir röle $4,8 \, \Omega$ dirence sahiptir. 12 V gerilim olması durumunda akım şiddetini hesaplayınız.

5. Bir otomobilin aydınlatma sistemi akümülden 13 A akım çekmektedir. Sistemin direncini hesaplayınız.

6. Sigara yakacağı 12 V için 1,3 W dirence sahiptir. Akım şiddetini hesaplayınız.

7. Bir tutuşurma bobininin birinci sarğısı $d=0,5$ mm çapındaki bakır telden 200 sarğıya sahiptir. Ortalama sarğı çapı 50 mm dir. Aşağıdakileri hesaplayınız:
a) Kablo çapı
b) Gerilim 12 V olduğuna göre akım şiddeti

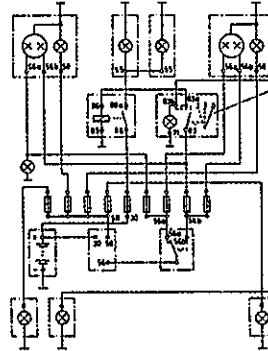
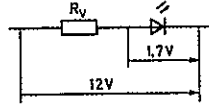
8. Akım Şiddeti hesaplamak için bir Paskal Programı geliştiriniz.



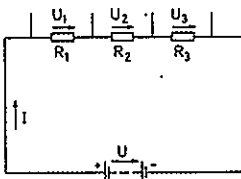
9. Işık korelme devresi kontaklarında korozyon nedeniyle 150 Mili Ω geçiş direnci oluşmaktadır. Akım şiddeti 14 A olduğuna göre kontakları gerilim kaybını hesaplayınız.

11.3 Seri ve Paralel Bağlantılar

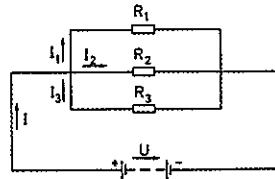
Aydınlatma diyodu 1,7 V ve 0,22 A de çalışmaktadır. Kumanda tablosu gerilimi 12 V olduğundan, aydınlatma diyoduna bir ön direnç bağlantısı yapılması gerekmektedir. Bağlanması gereken direnci hesaplayınız. Bir motorlu taşıta iki sis lambası bağlanmaktadır. Her bir lambanın gerilimi 12 V dur. Ampul gerilimi 4,11 Ω dur. Röle kontağı üzerinden akan akım şiddetini hesaplayınız.



Seri Bağlantı



Paralel Bağlantı





Seri Bağlantı	Paralel Bağlantı
Seri bağlantıda aşağıdaki kurallar geçerlidir. Tüm dirençlerden aynı akım akar $I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$ Toplam gerilim kısmi gerilimlerin toplamına eşittir. $U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$ Toplam direnç seri devreyi oluşturan dirençlerin toplamına eşittir. $R_{\text{top}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	Paralel bağlantıda aşağıdaki yasal kurallar geçerlidir. Toplam akım şiddeti kısmi akım şiddetleri toplamına eşittir $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$ Tüm dirençlerde aynı gerilim hakimdir. $U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$ Toplam direnç kısmi dirençlerin yardımı ile aşağıdaki biçimde hesaplanır. $\frac{1}{R_{\text{top}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

Problem Çözümü

Verilen: $U_1 = 1,7 \text{ V}$
 $I_1 = 0,22 \text{ A}$
 $U_{\text{top}} = 12 \text{ V}$
Aranan: R_v

$$I_2 = I_1 = \underline{0,22 \text{ A}}$$

$$U_2 = U_{\text{top}} - U_1$$

$$U_2 = 12 \text{ V} - 1,7 \text{ V}$$

$$U_2 = \underline{10,3 \text{ V}}$$

$$R = U/I$$

$$R = \frac{10,3 \text{ V}}{0,22 \text{ A}}$$

$$R = \underline{46,8 \Omega}$$

Verilen: $U = 12 \text{ V}$
 $R_1 = R_2 = 4,11 \Omega$
Aranan: I

$$I_1 = I_2 = U/R$$

$$I_1 = I_2 = \frac{12 \text{ V}}{4,11 \Omega}$$

$$I_1 = I_2 = \underline{2,92 \text{ A}}$$

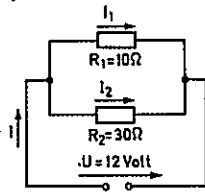
$$I = I_1 + I_2$$

$$I = 2,92 \text{ A} + 2,92 \text{ A}$$

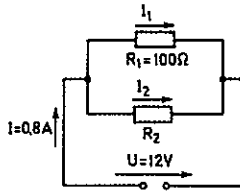
$$I = \underline{5,84 \text{ A}}$$

Alıştırma Ödevleri

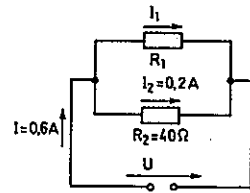
1. Aşağıdakileri hesaplayınız.
a) Eksik değerler
b) Toplam direnç



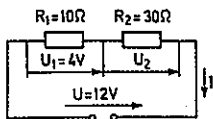
2. Aşağıdakileri hesaplayınız.
a) Eksik değerler
b) Toplam direnç



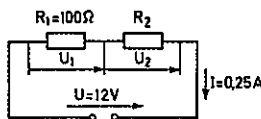
3. Aşağıdakileri hesaplayınız.
a) Eksik değerler
b) Toplam direnç



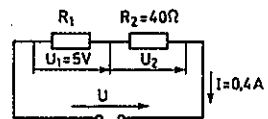
4. Eksik değerleri hesaplayınız



5. Eksik değerleri hesaplayınız



6. Eksik değerleri hesaplayınız

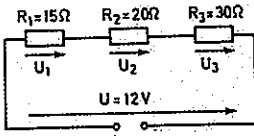




Alıştırma Ödevleri

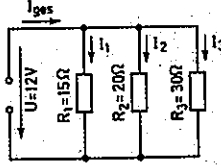
7. Aşağıdakileri hesaplayınız.

- a) Toplam direnç
- b) Akım Şiddeti
- c) Kısmi gerilimler



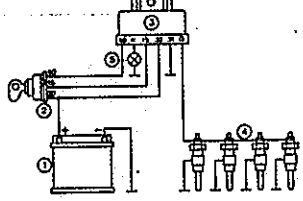
8. Aşağıdakileri hesaplayınız.

- a) Kısmi akım şiddeti
- b) Toplam akım şiddet
- c) Yedek direnç



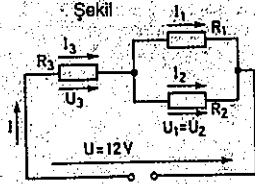
9. Bir ön ısıtma sisteminde dört ön ısıtma bujisi paralel bağlanmıştır. Her bir ısıtma bujisinin direnci 1.6 W dur. Devre gerilimi 10.5 V tur. Aşağıdakileri hesaplayınız.

- a) Her ampulün akım şiddeti
- b) Toplam akım şiddeti
- c) Yedek direnç



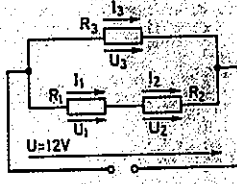
10. $R_1 = 15 \Omega$, $R_2 = 45 \Omega$ luk iki direnç paralel olarak bağlanmıştır. $R_3 = 10 \Omega$ luk üçüncü direnç bu devreye seri ön direnç olarak bağlanmıştır. Devre 12 V'a bağlıdır. Aşağıdakileri hesaplayınız.

- a) Toplam direnç
- b) Toplam akım
- c) Kısmi gerilimler U_1 , U_2 , U_3
- d) Kısmi akımlar I_1 , I_2 , I_3 .



11. Seri bir devre $R_1 = 30 \Omega$ ve $R_2 = 50 \Omega$ luk dirençlerden oluşmuştur. $R_3 = 15 \Omega$ luk bir direnç bağlıdır. Devre gerilimi 12 V'tur. Aşağıdakileri hesaplayınız.

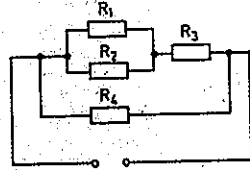
- a) Toplam direnç
- b) Toplam akım I.
- c) Kısmi gerilimler U_1 , U_2 , U_3 .
- d) Kısmi akımlar I_1 , I_2 , I_3 .



12. Aşağıdaki devrede eksik olan değeri hesaplayınız.

Verilenler:
 $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$,
 $R_3 = 25 \Omega$, $R_4 = 40 \Omega$,
 $U = 12 \text{ V}$

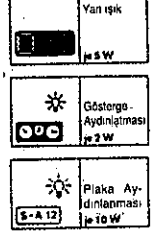
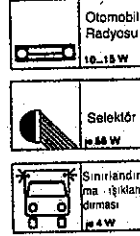
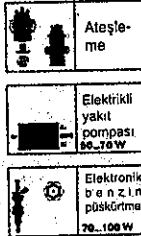
- İstenenler
- a) Yedek direnç
 - b) Toplam direnç
 - c) Toplam akım I
 - d) Kısmi gerilimler U_1 , U_2 , U_3 .
 - e) Kısmi akımlar I_1 , I_2 , I_3 .



11.4 Elektrikte Güç, İş

Bir motorlu taşıtta gösterilen elektrikli alıcılar bulunmaktadır. Aracın 1 saat 30 dakika işletmede olması durumunda her bir elektrik alıcısındaki akım şiddetini ve elektriksel işi hesaplayınız.

Şekil





Alıştırma Ödevleri			Alıştırma Ödevleri		
Bir makina veya cihazın elektriksel gücü gerilim U ve akım şiddeti I ye bağlıdır. Aşağıdaki ilişki geçerlidir. Elektriksel Güç= Gerilim-Akım Şiddeti $P = U \cdot I$ Ohm yasası ($U = I \cdot R$ veya $I = U/R$) ile ilgili olarak aşağıdaki eşitlikler türetilir. $P = I^2 \cdot R$ $P = \frac{U^2}{R}$ Elektriksel gücün birimi Watt (W) tır. $1 \text{ W} = 1 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}$ $1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$			Bir gerilime bağlı elektrik makineleri ve cihazları aydınlatma etkisi, ısı etkisi, kaldırma, hareket v.b. nedenlerle iş yaparlar. Elektriksel iş elektriksel güç P ve iş yapma süresi t ye bağlıdır. Aşağıdaki ilişki geçerlidir. Elektriksel iş = Güç · Zaman $W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$ Elektriksel işin birimi joule (J) veya Watt saniye (Ws) dir. $1 \text{ Ws} = 1 \text{ W} \cdot 1 \text{ s} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$ $1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ Ws} = 1 \text{ kWh}$		
Büyüklik	Formül simgesi	Birim	Büyüklik	Formül simgesi	Birim
Güç	P	Watt (W)	İş	W	J, Ws
Akım şiddeti	I	Amper (A)	Güç	P	W
Gerilim	U	Volt (V)	Zaman	t	h

Verilen	Elektrikli Alet	Güç W
U = 12 V	Ateşleme sistemi	20
t = 1,5 h	Elek. Yakıt pompası	70
	Elek. Benzin püskürtme supabı	100
	Otomobil radyosu	12
	Selektör	110
	Sınırlama ışıkları	8
	Stop ışıklandırması	10
	Plaka aydınlatılması	10
	Enstrüman aydınlatması	10
Aranan	Alıcı gücü	350
I_V (A)		
W (kWh)		

$$P = U \cdot I$$

$$I = \frac{P}{U}$$

$$I = \frac{350 \text{ Watt}}{12 \text{ Volt}}$$

$$I = 29,2 \text{ A}$$

$$W = P \cdot t$$

$$W = 0,35 \text{ kW} \cdot 1,5 \text{ h}$$

$$W = 0,525 \text{ kWh}$$

Alıştırma Ödevleri		
1. Uzun far için kullanan lambanın üzerinde 12 V/55 W yazılmıştır. Lambanın kullandığı akım şiddetini hesaplayınız.	2. 12 V'luk bir lambanın direnci 14,4 W'dur. Gücü W cinsinden hesaplayınız.	3. İnce bir kalem lambanın gücü 110 Watt'tır. Direnci 1,6 W'dur. Kalem lambanın kullandığı akım şiddetini hesaplayınız.
4. 12 V gücündeki her iki sis lambası 2,5 saatlik yolda 0,175 kWh kullanmışlardır. Bir sis lambasının gücünü hesaplayınız.	5. Bir marş motorunun gerilimi 12 V ve gücü de 1350 W'tır. Marş motoru her kalkışta 10 saniye çalışmaktadır. Günde 12 kere kalkış için yapılan iş kWh cinsinden hesaplayınız.	6. Bir jeneratörün verimi /80'dir. Bu jeneratör 12 V'luk gerilim verir ve 900 Watt'lık güç çeker. Jeneratör 6 saat çalışmaktadır. Buna göre a) verdiği güç b) aldığı ve verdiği iş c) verdiği akım şiddetini hesaplayınız.



ÖZET

Uzunluklar		Açıl fonksiyonlar	
Daire çevresi	$U = d \cdot \pi$	$\sin \alpha = \frac{\text{Karşı Kenar}}{\text{Hipotenüs}}$	
Yay uzunluğu	$l_B = \frac{d \cdot \pi \cdot \alpha}{360}$	$\cos \alpha = \frac{\text{Komşu Kenar}}{\text{Hipotenüs}}$	
Gerilmiş uzunluk = nötr lifler		$\tan \alpha = \frac{\text{Karşı Kenar}}{\text{Komşu Kenar}}$	
Pisagor Kanunu	$c^2 = a^2 + b^2$		
Alanlar			
Düzdün Dörtgen	$A = l \cdot b$	Bir araya birleştirilen yüzeyler	
Üçgen	$A = \frac{l \cdot h}{2}$	$A_{\text{TOPLAM}} = A_1 + A_2 + A_3 + \dots - A_n$	
Yamuk	$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot h$	Gerekli her levha yüzeyi/parça yüzeyi	
Daire	$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$	$A_v = A_B - A_W$	
Daire kesiti	$A = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{4 \cdot 360}$	$A_v = \frac{A_v \cdot 100 \% }{A_B}$ in %	
Daire kesiti	$A \approx \frac{2}{3} \cdot s \cdot h$		
Hacimler			
Prizma	$V = l \cdot b \cdot h$	Kesik Piramidler ve koniler	
Silindır	$V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot h$	$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot h$	
Piramid	$V = \frac{l \cdot b \cdot h}{3}$	Küre	$V = \frac{d^3 \cdot \pi}{6}$
Koni	$V = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot h}{4 \cdot 3}$		
Kurs Hacmi Sıkıştırma Oranı			
Stok hacmi	$V_h = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot s$	Sıkıştırma Oranı	$\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$
Verilen:			
Aranan:	$V_H = V_h \cdot i$		
Kütle			
Kütle	$m = V \cdot \rho$		
Kuvvetler/Döndürme Momenti			
Dinamiğin Temel Yasası	$F = m \cdot a$	Döndürme Momenti	$M = F \cdot r$
Sürtünme	$F_G = m \cdot g$	Kaldıraç Yasası	$F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$
	$F_R = F_N \cdot \mu$		
Hız			
Hız	$v = \frac{s}{t}$	Çevresel Hız	$v = d \cdot \pi \cdot n$
İvme	$a = \frac{v}{t}$	Kesme Hızı	$v = d \cdot \pi \cdot n$
İvmeye bağlı yol	$s = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{a \cdot t^2}{2} = \frac{v^2}{2a}$		
Güç, Verim			
İş	$W = F \cdot s$	Güç	$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$
Potansiyel enerji	$W_p = F_G \cdot h$		$W_{\text{al}} = P_{\text{alınan}}$
Kinetik enerji	$W_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	Verim	$\eta = \frac{W_{\text{ver.}}}{P_{\text{ver.}}}$
Eğik Düzlem	$F_x \cdot s = F_G \cdot h$		$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \dots \eta_z$



ÖZET (Devam)

Civata			
Sıkma momenti	$M_{AN} = F_H \cdot l$ $F_H \cdot l = F_u \cdot r$	Mekanik iş Taşınabilir kuvvet	$F_H \cdot 2l \cdot \pi = F_s \cdot P$ $F = \mu \cdot F_s$
Basınç			
Basınç	$p = \frac{F_k}{A_k}$	Mutlak Basınç	$p_{abs} = p_0 + p_{amb}$
Piston Kuvveti	$F_k = p \cdot A_k$	Üst Basınç	$p_0 = p_{abs} - p_{amb}$
Isı Genleşme			
Uzunluk artışı	$\Delta l = l_1 \cdot \alpha (t_2 - t_1)$	Son uzunluk	$l_2 = l_1 + \Delta L$
Elektroteknik			
Elektrik kablolarının direnci	$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$	Elektriksel güç	$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$
Ohm Kanunu	$I = \frac{U}{R}$	Elektriksel iş	$W = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$
Seri Bağlantı	$I = I_1 = I_2 = I_3$ $U = U_1 + U_2 + U_3$ $R_{gös} = R_1 + R_2 + R_3$		
Paralel Bağlantı	$I = I_1 + I_2 + I_3$ $U = U_1 = U_2 = U_3$ $\frac{1}{R_{gös}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$		

Terimler ve Deyimler Sözlüğü

Bu modülde kullanılan terimler aşağıda tanımlanmıştır. Buna rağmen başka tanımlarında kullanıldığı bilinmektedir.

A

Absis : Koordinat sisteminde yatay eksen ifade eden bir kelime.

Absorbe : Yutmak, yok etmek, içine almak

Alt ısı değeri : Yanma olayı sonunda meydana gelen su buharı yoğunlaştırılmadan elde edilen yanma olayı ısısı.

Alt ölü nokta : Pistonun silindir içerisinde inebildiği en alt nokta.

Anglosakson ülkeler : Resmi dilleri İngilizce olan İngiltere, Amerika, Kanada gibi ülkeler.

Akma : Metallerin üzerine uygulanan çekme veya basma kuvveti sonucu kırılmadan şekil değiştirme özelliği.

Akümülatör : İçerisinde, kurşun plakalar ve asitli su bulunan, kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sistem.

Amorf yapı : Sıvılarda olduğu gibi, atomların katılar içerisinde gelişigüzel dizildiği yapı.

Analiz : Herhangi bir yapı veya malzemeyi ayrıştırma işlemi.

Argon : Kaynak yaparken koruyucu atmosfer oluşturmak için kullanılan bir asal gazdır.

B

Bar : Bir cm² lik alan üzerine etki eden kuvveti 106 Newton cinsinden ifade eden bir basınç birimi.

Bileme : Kesici olarak kullanılan aletlerin çeşitli yöntem ve metodlar kullanılarak keskinleştirilmesi işlemi.

Biyel : Piston ile krank milinli birbirine bağlayan pistondaki doğrusal hareketi krank miline dönme hareketi olarak ileten ve dökme demirden yapılan bir parça.

Bronz : Bakırla kurşunun belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen alaşım.

Byte : Alfabenin aşağı yukarı iki harfine tekabül eden ve sekiz Bite eşit olan bir bilgisayar hafıza büyüklük birimi.

Ç

Çelik : İçerisinde % 2ye kadar karbon bulunduran demir-karbon alaşımı.

Çevrim : Bir motorda iş elde etmek için tekrarlanmadan meydana gelen olayların toplamına bir çevrim denir.

D

Damıtma : Birden fazla bileşikten oluşan sıvıyı, sıvıların kaynama noktalarının farklılığından faydalanarak buharlaştırma ve ardından yoğunlaştırılması işlemi ile sıvıları birbirinden ayırma (petrolde; benzin, gaz, motorin vb. elde etme 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.

Direnç : İletken iyonlarına çarparlar ve ilerlemeleri engellenir dolayısıyla elektrik akımının bu engellenmesine denir.

Done : Yapılan hazır bir bilgisayar programının çalıştırılması için veriler değerler.

Dökme demir : Yapısında %2.5-4.0 Karbon bulunduran demir-karbon alaşımı.

Duraplastik : Molekül yapısı ağ şeklinde olan ve ısıtılarak şekil verilemeyen malzemeler.

E

Elastisite : Malzemenin üzerine uygulanan dış kuvveter sonucu oluşan şekil değişikliği dış kuvvet ortadan kaldırıldığında malzemenin orjinal haline dönüşebilmesi olayı.

Emme hacmi : Silindir içerisindeki alt ölü nokta ile silindir kapağı arasındaki hacme denir.

Ferrit : Maksimum karbon çözünübilirliği 723 oC'de % 0.025 olan, hacim merkezli kübik yapıya sahip demir-carbon bileşiği.

Fleksibi : Bir malzemenin bükülebilir olması.

Fodo diyod : Elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştüren cihaz.

H

Hava fazlalık katsayısı : Silindir içersine yanma olayına gönderilen hava miktarının, o yakıtın tam yanması için gerekli olan minimum hava miktarına oranı.

Helezon : Dairesel olarak yay şeklinde bükülmüş veya şekil verilmiş yapı.

Hidrolik : Bir basıncın ya da kuvvetin iletilmesinde kullanılan sıvılar.

I, i

Isıl işlem : Katı haldeki bir metal veya alaşımda istenilen özellikleri meydana getirecek şekilde zamanlanmış ısıtma ve soğutma işlemlerinin tamamına birden ısıl işlem adı verilir.

İki zamanlı motor : Çalışma periyodu, sıkıştırma olayı ve bunun sonunda başlayan ateşleme ile yanma, genişleme, boşaltma ve süpürme ile doldurma işlemlerinden oluşan motor sistemleri.

K

Kalay bronzu : En az % 60 bakır ve esas alaşım malzemesi kalay içeren bakır-kalay alaşımı.

Kam : Herhangi bir çubuk üzerinde oluşturulmuş çıkıntı ve sivriliklere denir.

Kam mili : Kendi hareketini krank milinden alan ve yağ pompasına, yakıt otomatığına hareket vere emme ve eksoz supaplarını açılıp kapanmasını sağlayan bir parça.

Karter : Motor gövdesinin altında bulunan motorun iç organlarını dış etkilerden koruyan yağ deposu görevini yapan bir parça.

Kaynak : Aynı cinsten iki elemanın ısı, gerekirse basınç veya sadece basınç etkisinde plastik veya sıvı hale getirilip bazen benzer cinsten bir malzemenin katkısı ile birbirleri ile bağlanması.

Kohezyon : Malzemelerin kimyasal olaylardan veya kimyasal maddelerden (su, asit, baz vb.) dolayı malzemede meydana gelen yıpranma ve aşınmalar.

Krank mili : Pistondan gelen doğrusal hareketi dairesel harekete dönüştüren veya bir başka deyişle biyel koludaki dönme kuvvetini, dönme momentine dönüştüren eleman.

Kurşun bronzu : % 30'a kadar kurşun ve % 10'a kadar kalay içeren bakır-kurşun-kalay alaşımı.

L

Lehimleme : Aynı veya ayrı malzemeden yapılmış iki parçanın, parçalar eritilmeden ergime ısısı düşük, kurşun, kalay, çinko gibi bir malzeme kullanılarak ısı veya basınç altında birleştirilmesi işlemi.

N

Nötron : Atom çekirdeğinin içerisinde bulunan, kütlesi protonunkine eşit yüksüz elemanlar.

Nitrülizasyon : Az karbonlu ve yaklaşık olarak % 1 Krom ve Alüminyum içeren çelikler 500 °C civarında Azot verici ortamda uzun süre tavlama suretiyle çeliğe Azot emdirilmesi işlemi.

M

Menevişleme : Malzeme, sertleştirme sıcaklığının 450-650 °C üzerine kadar ısıtılması sonucu sertleştirmeden meydana gelen martenzitin yerine ferrit ana kütlesi içerisinde dağılmış ince sementit parçalarından oluşan yapının elde edilmesi işlemine ıslah etme veya menevişleme adı verilir.

Model : Dökülmesi tasarlanan parçanın benzeri olan ve kum içerisinde boşluk meydana getirerek sıvı metalin bu boşluğa dolmasını sağlayan malzemeler.

Modem : Telefonla bilgisayarın birbirleriyle irtibatlarını sağlayan makina.

Motor : Isı ve elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren makineler.

Muhteviyat : Herhangi bir konunun içeriğini ifade eden bir kelime.

Mukavemet : Bir malzemenin dış kuvvetler etkisi ile şekil değiştirmeye veya bozulmaya karşı gösterdiği direnç.

O

Oksit : Metallerin havayla temas halinde olan yüzeylerinin havanın içerisinde bulunan oksijenle birleşerek oluşturduğu tabaka.

Ordinat : Koordinat sisteminde dikey eksen ifade eden bir kelime.

Ortalama basınç : İndikatör diyagramından elde edilen iş, sabit bir basınçta aynı strok hacminde ve mesafesinde elde edilmesi gereken basınç.

Ossilosgraf : Aracın elektrik ve elektronik elemanların sinyal akışlarını incelemeye yarayan cihaz.

P

Patina : Bakır malzemelerin yüzeyinde oluşan yeşil oksit tabakası.

Plastisite : Malzemenin üzerine uygulanan dış kuvvetler sonucu oluşan şekil değişikliği kuvvet ortadan kaldırıldığında malzemenin orjinal halin dönüşmemesi.

Perlit : Demir-karbon bileşiminde ferrit ve sementitin çok ince lamelli, parmak izi karışımındaki yapı.

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 parça.

Piston pimi: Pistonla biyeli birbirine bağlayan ve piston kuvvetini biyeye aktaran eleman.

Pirinç : En az % 50 bakır ve esas alaşım malzemesi olarak çinko ihtiva eden bakır-çinko alaşımı.

Pnömatik : Bir basıncın yada kuvvetin iletilmesinde hava kullanılıyorsa bunlara denir.

Polarizasyon : Elektriksel bakımdan nötr olan bir atom veya molekülde, bu molekülüleri veya atomları birbirine yaklaştırdınca pozitif ve negatif elektrik merkezlerinin birbirinden ayrılması.

Proton : Atom çekirdeği içerisinde bulunan pozitif yüklü elemanlar.

S

Santrifüj döküm : Döküme hazır kalıbın merkezkaç kuvvetleri yardımı ile metalin doldurulması işlemi.

Segman : Piston üzerinde bulunan, silindir gömleği ile piston arasındaki sızdırmazlığı sağlayan ve çelikten imal edilmiş malzeme.

Sementasyon : Az karbon ihtiva eden (% 0.1-0.25 C) çeliğin dış tabakasına yüksek sıcaklıkta karbon verici bir ortamda karbon emdirilmesi işlemi.

Sementasyon çeliği : % 0.1 ile % 0.2 arasında karbon içeren alaşımlı veya alaşımsız asit çelik.

Sementit : Demir karbür diye isimlendirilen ve üç atom demir, bir atom karbondan meydana gelen yapı.

Sertlik : Bir malzemenin başka bir cisme karşı gösterdiği direnç.

Silindir : Motor gövdesi içerisinde bulunan, pistonun içerisinde hareket ettiği ve özel alaşımlı çelikten imal edilen bir parça.

Silindir kapağı : Silindir gövdesi Silindir gövdesinin üzerini kapatan, üzerinde emme ve eksoz manifoldları bulunan, dökme demirden yapılan, içerisinde su kanalları bulunduğu bir parça.

Sinterleme : Malzemenin ergime sıcaklığının altına kadar ısıtılması sonucu içerisindeki toz taneciklerinin birbirine kaynıyarak sağlam yapılı bir malzeme elde edilmesi işlemi.

Kurs : Pistonun, silindir içerisindeki alt öltü nokta ile üst ölü nokta arasında aldığı yol.

Kurs hacmi : Silindirin üst ölü noktası ile alt ölü noktası arasında kalan hacim.

Supap : Motor çalışırken temir gazların silindire girişini, yanmış gazlarında silindirden atılmasına imkan veren parça.

Supap itecekleri: Supapların açılıp kapanması için kam milinden aldıkları hareketi supaplara ileten parçalar.

Susturucu : Silindir içerisindeki yanmış gazlar motorun gürültüsüyle birlikte çıkar, bu gürültüyü doğaya minimum hissettirmek için eksoz gazı bir takım dolambaçlı yollardan geçilir ve gürültü absorbe edilir, bu gürültünün absorbe edildiği yer.

Su verme : Çeliğin ostenitik alanından itibaren kritik soğuma hızından daha büyük bir hızla soğutulması ve bu suretle ara fazlar meydana gelmeden martenzitin meydana getirilmesi olayına su verme veya sertleştirme denir.

T

Tane sınırı : Malzemenin yapısını oluşturan tanelerin arasındaki yüzeyler.

Tavlama : Malzemenin uygun sıcaklığa kadar ısıtılması ve sonra yavaşça soğutulması işlemi.

Termoplastik : Molekül yapısı ağ şeklinde olmayan ve ısıtılınca yumuşayıp şekil verilebilen malzemeler.

Ü

Üst ısı değeri : Yanma olayında meydana gelen su buharı yoğunlaştırıldıktan sonra elde edilen yanma olayı ısısı.

Üst ölü nokta : Pistonun silindir içerisinde çıkarılabildiği en üst nokta.

V

Volan : Krank mili üzerinde bulunan ve dönme enerjisini depo eden gerektiğinde bu enerjinin kullanımına imkan sağlayan bir parça.

Volan dişlileri : Krank mili üzerinde bulunan ve marş motoru ile volanın bağlantılarını sağlayan dişliler.

INDEX

A

Absis	251,254
Adım rolesi	156
Akım	147
Akım devresi	158
Akma Akümülatör	9,13,48,51
Aks.kolu	54,151,162
Aktör	142
Alaşım	125
Alev düzeltmesi	4,19
Alt ısııl değır	117
Alternatör	126,129,163
Alt ölü nokta	303,312
Alüminyum	10,20,28,34
Analiz	262
Antimon	166
Argon	108,112,121
Asal gaz	118
Asit	23,25
Ateşleme	128,129
Atık su	54
Atom çapı	5
Atom enerjisi	125
Ayar mili	78
Azotoksit	132

B

Bakır	20,21,28,39
Bar	302,320
Basınç	8,33,41,42
Baz	23,25
Bileği taşı	118
Bileme	4
Bilgisayar	129,207
Biyel	8,36,50,133,142
Biyel kolu	5,7,36,50,123
Boraks	121
Bronz	24,28,39
Buji	40,163
Buji bobini	163
Bükme	89
Büküm açısı	95
Byte	208,216

C - Ç

Cam elyafı	28,29
Cilalama	4
Civata	105,120
Çelik	15,18,23,39,81
Çevrim	311
Çinko	39

D

Damıtma	51
Dayanım	9,18

Debriyaj	135,142
Deformasyon	91
Demir	16
Dingil	135,142
Dikiz aynası	144
Direksiyon	142
Disket	212
Disket sürücü	207,213
Display	207,218
Dişli çark	135
Dişli kayış	44
Diyod	167
Doğal gaz	63
Doku	13,28
Dökme demir	5,10,11,16,42
Döküm	11,18
Dönme kuvveti	7
Dönme momenti	7,9,136
Duraplastik	24,26,28

E

Eğeleme	74
Eksoz	6
Elastik deformasyon	89
Elastiklik	9,13,27
Elektrik enerjisi	125
Elektrik motoru	77
El makarası	78
Emaye	11
Emme birimi	138
Enerji	123,125
Enjeksiyon supabı	138
Enjektör	125
Ergime sıcaklığı	3,20,21
Eriyik	5,42
Etilen	23

F

Fan	217
Far	151,153
Ferrit	16
Filtre	22
Flambaj	36
Formatlama	220
Fren	135
Fren papucu	54
Fren yağı	54,55
Freze eğe	74

G

Gaz kuvveti	7,34
Genleşme	10
Gerilim	147,171
Geri vites	137
Gönye	94

Grafit	22,42	L	
H		Lehim	107,121
Haberleşme	172	Lehim yağı	121
Hal değişimi	7	Levha	89,92,95
Hava debisi ölçer	212	Lif	86,89,91,95
Havşa açma	79,92	N	
Hekzagonal	90	Nikel	11
Hidrolik	197,200	Nokta kaynak	120
Hidrolik yağı	197	Nötron	2,13
Hoparlör	212	Nötr lif	89,94
Hurda makinası	53	M	
I - İ		Makas	75
Isı enerjisi	125	Malzeme yığılması	33
Isı iletimi	10	Mangan	20
Isıl işlem	16,50	Marş	163
İletkenler	147	Master	60
İmpuls	188	Matkap	77,80
İndikatör diyagramı	38,50	Matkaplama	77
İndiyum	166	Matkap masası	78
İş	6	Matkap mili	77,78
K		Matkap yuvası	78
Kademesiz dişli	78	Meneviş çeliği	50
Kalay	5,28	Menevişleme	16,28,36,38,50
Kalay bronzu	21,28	Mengene	78
Kam	44,142	Metal bağı	2
Kama açısı	83	Metal doku	3,4,28
Kam mili	33,37,44,50	Metal iyonu	3
Karbon	11,35	Moment	311
Karbondiyoksit	132	Monitör	213
Karbonhidrat	132	Montaj	17
Karma kristal yapı	4,13	Motor	32,48,51
Karoser	11,29,54,93,118,	Motor mili	78
	143,150	Motor yağı	46
Katalizatör	54	Mukavemet (dayanım)	5,9,13,20,
Kavrama	135,142		38,117
Kayma düzlemi	89	O - Ö	
Kaynak	12	Ohm	149
Kesme hızı	311	Oksigaz	50
Klavye	207	Oksijen	20
Klima cihazı	173	Oksit	11,12,49
Kokil döküm	44	Ordinat	251,254
Kollu makas	75	Otomobil	53,54
Kohezyon kuvvet	9	Ölçü aleti	76
Kordon çekme	92	Ötektik alaşım	5
Korozyon	5,11,20,21,28	Özgül ağırlık	23
Kondisyon emniyeti	144	P	
Krank mili	3,38,50,123	Pafta	82
Kristal	4,13	Panel	151
Kristal yapı	3,4,5,39,165	Patina	11,21
Krom	11	Pergel	94
Kurşun	5,28	Perlit	18,28
Kurşun bronzu	21,28,29	Petrol	53
Kübik yüzey merkezli yapı	90	Pim	7,16,34,94
Kütle kuvveti	7,34	Prinç	12,81,91

Piston	6,10,33,34,37,50, 33,142,201	Ş	
Piston kuvveti	7,34	Şablon	84
Piston pimi	6,8,34,35,41,123	Şaft	78
Plastik deformasyon	89,90	Şoklama	38
Plastik malzeme	23	T	
Plastisite	9,13	Takım tezgahları	125
Pnömatik	200,201,204	Talaş açısı	73
Polar Koordinat	251	Talaşlı üretim	11
Priferi	212	Tampon	25
Proton	2,13	Tane	4
R		Tane sınırı	4
Radar	172	Tavlama	27,36,38
Radyatör	127	Tekerlek	135
Radyatör antifirizi	55	Temel hücre	3
Raybalama	79,80	Teneke makası	75
Reçine	92	Termik özellik	10
Regülasyon	198	Termoplastik	24,25,28,42
Rot	141	Testereleme	74,75,83
Röle	151	Transistör	167
S		Tutucu	87
Saf metal	6,13,20	U - Ü	
Santrifüj döküm	17,212	Üfleç	16
Sayaç	188	Üst ölü nokta	6,303,304
Segman	123,133	V	
Sementasyon	19,28,35	Vanadyum	18
Semantasyon çeliği	19,28,35	Verim	126
Sementit	18	Vida	9,98
Senkron	44	Vida açma	79
Sensör	125,128,138,142	Vites kutusu	53,135,136
Sertlik	9,13,16,18	Volfram	18
Sıkıştırma	6	Volan	37
Sigorta	151,155,159	Volan dişlileri	279,280
Silindir	10,41,133,142,279,311	Y	
Silindir bloğu	41,42,50	Yağ pompası	22
Silindir kafası	7,9,10,39,40,50	Yakıt birimi	138
Silisyum	10,34	Yakıt deposu	42
Sinterleme	22,28,45	Yalıtkanlar	147
Sis lambası	157	Yanma	7
Sistem	129	Yarı iletkenler	165
Solvent	55	Yatak	87
Somun	9	Yazıcı	213
Strok	222,225	Yüksek fırın	16
Supap	5,6,43,50,134	Yüzey basıncı	34
Susturucu	10,11	Z	
Su verme	8	Zımpara taşı	72
Sürtünme	8,33,41	Zorlama	37,40
Sürtünme kuvveti	8		

KAYNAKÇA

1. Metalltechnik, Grundbildung für kraftfahrzeugtechnische Berufe, Wilfried Staudt, Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1989, Kitabın tercümesidir.

The map displays the following provinces and cities:

- Black Sea Region:** Trabzon, Rize, Giresun, Ordu, Samsun, Zonguldak, Düzce, Bartın, Bolu, Yedigöller, Kocaeli, Bursa, Balıkesir, Izmir, Manisa, Aydin, Denizli, Antalya, Adana, Mersin, Hatay.
- Central Anatolia:** Ankara, Eskişehir, Kütahya, Afyon, Konya, Aksaray, Nevşehir, Kayseri, Sivas, Yozgat, Amasya, Tokat, Erzurum, Van, Muş, Bingöl, Tunceli, Erzurum, Ağrı, Iğdır, Kars, Erzurum, Van, Muş, Bingöl, Tunceli, Erzurum, Ağrı, Iğdır, Kars.
- Southwest Anatolia:** Izmir, Buca, Karşıyaka, Bornova, Kemalpaşa, Menemen, Bornova, Kemalpaşa, Menemen, Bornova, Kemalpaşa, Menemen.
- East Anatolia:** Van, Muş, Bingöl, Tunceli, Erzurum, Ağrı, Iğdır, Kars, Erzurum, Van, Muş, Bingöl, Tunceli, Erzurum, Ağrı, Iğdır, Kars.
- South East Anatolia:** Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır, Elazığ, Malatya, Kahramanmaraş, Adana, Mersin, Hatay.

Neighboring countries: Georgia, Armenia, Iraq, Iran.

Scale: 0 to 140 km.

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 içen 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.....227000.+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 975-11-1010-6