



**KOCATEPE
ÜNİVERSİTESİ**

OTOMOTİV ELEKTRONİĞİ DERS NOTLARI

Öğr. Gör. HİCRİ YAVUZ

KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ AFYON MESLEK YÜKSEKOKULU

2018

NOT: Bu ders notu MEGEP dokümanlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

1. ELEKTRONİK DEVRE ELEMANLARI	3
1.1. Dirençler	3
1.2. Diyotlar	6
1.3. Kondansatörler	10
1.4. Transistörler.....	13
1.4.1. Transistör Çeşitleri	13
1.4.2. Transistörün sağlamlık ve tip kontrolü:	15
1.4.3. Transistörün emiter ve kolektör uçlarını tespit etmek:	16
1.5. Transformatörler	16
Yapıları.....	16
1.6. Röleler.....	19
1.7. Tristörler	22
1.8. Entegre (Tümleşik) Devre	23
2. ÇEŞİTLİ ELEKTRONİK DEVRELERİN YAPILARI ÇALIŞMALARI VE KONTROLLERİ	24
3. SAYI VE MANTIK SİSTEMLERİ.....	33
4. ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ	43
5. GÖSTERGE SİSTEMLERİ	59
6. KUMANDA DÜĞMELERİ	77
7. İMMOBİLİZER (CODE SİSTEMG).....	84
7.1. Anahtarların Programlanması	89
7.2. Programlanmamış Bir Sistemde Anahtarların Kaydedilmesi.....	89
7.3. Şifre ve Motor Kontrol Üniteleri Arasındaki Bağlantı.....	90
7.4. Diğer Test Cihazları ile Arıza Testleri	93
7.5. Şifre Sistemi Elemanlarının Değiştirilmesi ile İlgili Uyarılar	93
7.6. Vericinin Değiştirilmesi	94
8. UZAKTAN KUMANDA SİSTEMİ.....	95
9. ALARM SİSTEMİ	98
10. AİRBAGLER (HAVA YASTIKLARI)	105
10.1. Görevi	106
10.2. Yapısı ve Çalışması	106
10.3. Sürücü Hava Yastığı	107
10.4. Yolcu Hava Yastığı.....	108
10.5. Diğer Hava Yastıkları.....	108
10.6. Airbag Modülü.....	109
11. EMNİYET KEMERLERİ	110
12. TAKİP MESAFESİ SENSÖRÜ.....	115
13. MOTORUN İŞLETİM SİSTEMİ	122
14. HAVA DEBİMETRESİ	125
15. EMME HAVASI SICAKLIK SENSÖRÜ	129
16. MUTLAK BASINÇ SENSÖRÜ	135
17. GAZ PEDAL KONUM SENSÖRÜ	138
18. GAZ KELEBEĞİ KONUM SENSÖRÜ	142
19. OKSİJEN (LAMDA) SENSÖRÜ	146
20. MOTOR SOĞUTMA SUYU SICAKLIK SENSÖRÜ.....	150
21. YAKIT SICAKLIK SENSÖRÜ	154
22. EGZOZ GERİ BASINÇ BİLDİRİM SENSÖRÜ	156
23. KICK-DOWN SENSÖRÜ	159
24. TURBOŞARJ VE BASINÇ SENSÖRÜ	161
25. DARBE SENSÖRÜ	163
26. MOTOR YAĞI SICAKLIK SENSÖRÜ.....	164
27. MOTOR YAĞ BASINÇ VE SEVİYE SENSÖRÜ	166

28.	KRANK MİLİ KONUM SENSÖRÜ.....	169
29.	KAM MİLİ KONUM SENSÖRÜ	173
30.	VURUNTU SENSÖRÜ	178
31.	ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ	181
32.	ELEKTROMANYETİK ENJEKTÖRLER.....	192
33.	ATEŞLEME BOBİNLERİ	207
34.	ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ	213
35.	KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI	222
36.	RÖLANTİ MOTORU (AKTİVATÖRÜ).....	228
37.	DİAGNOSTİK	232
	KAYNAKÇA.....	247

1. ELEKTRONİK DEVRE ELEMANLARI

Motorlu araçlar sektöründe son yıllarda çok büyük gelişmeler olmaktadır. Özellikle motor performansını artırıcı sistemler, konfor ve güvenlik sistemleri, elektroniğin sağladığı büyük kolaylıklar sayesinde geliştirilmiştir.

1.1. Dirençler

Görevi: Elektrik ve elektronik devrelerinde, devreden geçen akımı sınırlamak ve bir gerilim düşmesi meydana getirmek üzere imal edilmiş olan elemanlara denir. Dirençler büyük "R" harfi ile gösterilir ve $R=U / I$ formülü ile hesaplanır. Birimi ohmdur. Elektronik devrelerde direnç kullanırken direncin ohm olarak değerine ve watt olarak gücüne dikkat edilmelidir. Dirençler AC veya DC gerilimlerde aynı özelliği gösterirler. Bir elektronik devrede kullanılan dirençlerin görünümüne örnek, Resim 1.2'de gösterilmiştir.



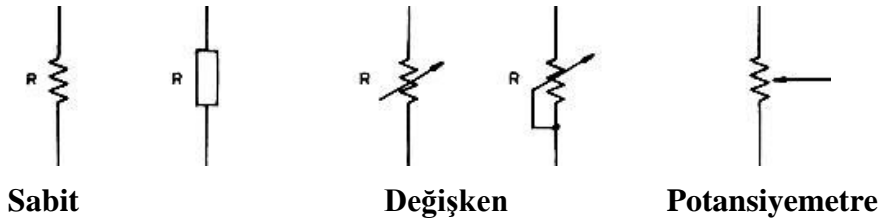
Resim 1.1: Değişik direnç örnekleri

Yapısı: Dirençler yapıldıkları maddelere göre dörde ayrılır.

- **Karbon dirençler:** Karbon ve plastik reçineden yapılıdır.
- **Telli dirençler:** Porselen üzerine tel sarılarak yapılıdır. Yüksek akım ileten yerlerde kullanılır.
- **Film dirençler:** İki tipte yapılıdır. Bunlar, karbon film ve metal filmidir.
- **Cermet dirençler:** Seramik gövdenin çok yüksek sıcaklıkta karbonlanması ile elde edilir.

Direnç çeşitleri: Sabit ve ayarlı olmak üzere iki gruba ayrılır.

Sembolleri: Aşağıdaki şekil 1.1'de çeşitli direnç sembolleri görülmektedir.



Şekil 1.1: Direnç sembolleri

Dirençlerin karakteristiği: Dirençlerin iki önemli karakteristiği vardır. Bunlardan biri direncin ohmik değeri, diğeri ise direncin gücü olarak tanımlanır.

Piyasada çok geniş bir yelpazede çeşitli omik değerlere sahip dirençler bulunmaktadır. Bir direncin omik değeri, o direncin elektrik akımına gösterdiği zorluk demektir. Elektrik veya elektronik devrelerinde 0.01 ohmdan birkaç mega ohma kadar dirençler kullanılabilir.

Direncin omik değerinin katları:

1 kilo ohm (1 k Ω) = 1000 Ω

1 mega ohm (1 M Ω) = 1000 k Ω = 1 000 000 Ω

Direnç renk kodları:

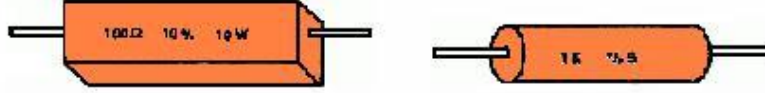
Dirençlerin iki önemli karakteristiği olduğu daha önce belirtilmişti.

Bu karakteristikler:

- Direncin omik değeri,
- Direncin gücü

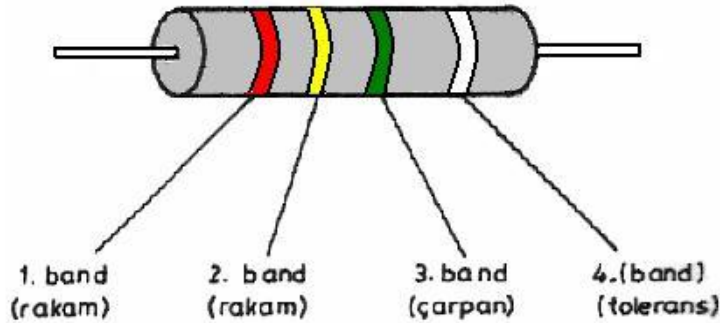
olarak tanımlanır ve devrede kullanılacak dirençlerin seçiminde bu büyüklükler dikkate alınır. Şimdi bu büyüklüklerden omik değeri inceleyelim.

Direncin omik değeri ya üzerine doğrudan doğruya rakamla yazılır (Şekil 1.4) ya da renk kodları aracılığıyla belirtilir.



Şekil 1.2: Omik değeri üzerinde yazılı dirençler

Diğer bir grup dirençlerde ise (genellikle 0.125 ve 0.25 wattlık dirençlerde), omik değer, direncin üzerindeki renk bantlarıyla ifade edilir. Genellikle, dirençlerin üzerinde 4 tane renk bandı bulunur. Bu bantların soldan üç tanesi direncin omik değerini, en sağdaki bant ise direncin toleransını verir. Şekil 1.3'te direncin üzerindeki renk bantları ve Şekil 1.4'te de renk bantlarının karşılıkları olan sayıları görülmektedir.



Şekil 1.3: Direncin üzerindeki renk bantları

Renkler	Sayı	Çarpan	Tolerans
Siyah	0	10^0	—
Kahve	1	10^1	$\pm\%1$
Kırmızı	2	10^2	$\pm\%2$
Turuncu	3	10^3	—
Sarı	4	10^4	—
Yeşil	5	10^5	$\pm\%0,5$
Mavi	6	10^6	$\pm\%0,25$
Mor	7	10^7	$\pm\%0,1$
Gri	8	10^8	$\pm\%0,05$
Beyaz	9	10^9	—
Gümüş	—	10^{-2}	$\pm\%10$
Altın	—	10^{-1}	$\pm\%5$

1.Sayı 2.Sayı Çarpan Tolerans
4 7 10^2 $\pm\%5$
 $47 \times 100 = 4700\Omega = 4,7 K\Omega$

Şekil 1.4: Renk bantlarının karşılıkları olan sayılar, çarpanları ve tolerans değerleri

Not: Dirençte tolerans değeri % ile ifade edilir. Direncin omik değerinin çevre şartlarına göre artması veya azalması demektir.

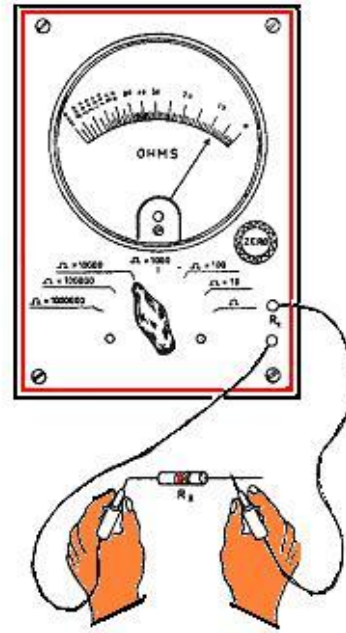
Örnek: Bir direnç üzerindeki renk dağılımı kırmızı-kırmızı-kahverengi-gümüş olan direncin temsil ettiği direnç değeri nedir?

Cevap: Kırmızı (2), kırmızı (2), kahverengi (1) olduğu için; $22 \times 10 = 220$ ohmdur. Son renk kodunun da gümüş olduğu için toleransı % 10 olur. Sonuç olarak $220 \Omega \pm 10\%$ 'dur.

Direnç kontrolü: Analog avometre ile direnç kontrolü yaparken;

- Ölçülecek direncin tahmini değerine göre avometrenin skalası seçilir.
- Avometrenin kablosunun uçları birleştirilerek ölçü aletinin sıfırlama ayarı yapılır.
- Avometrenin kablosunun uçları Şekil 1.5'teki gibi direncin uçlarına değdirilerek skaladan değer okunur (Okunan bu değer direnç üzerindeki değer veya renk bantlarının sayısal değeri ile karşılaştırılıp doğruluğu kontrol edilebilir.).

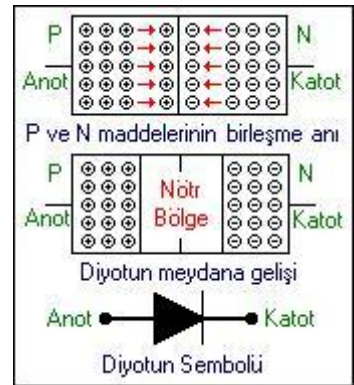
Analog ölçü aletlerinde skala üzerinde direnç değeri okunurken ibrenin sağ taraftaki bölgede olmasına dikkat edilir. Şayet avometrenin kablosu direnç uçlarına değdirildiği zaman ibre sol tarafta kalıyor ve çok az hareket ediyor ise avometrede uygun skala seçilmemiş demektir.



Şekil 1.5: Avometre ile direnç ölçümü

1.2. Diyotlar

Diyot: Diyot tek yöne elektrik akımını ileten bir devre elemanıdır. Diyotun P kutbuna "anot", N kutbuna da "katot" adı verilir. Genellikle AC akımı DC akıma dönüştürmek için doğrultma devrelerinde kullanılır. Diyot, N tipi madde ile P tipi maddenin birleşiminden oluşur. Bu maddeler ilk birleştirildiğinde P tipi maddedeki oyuklarla N tipi maddedeki elektronlar iki maddenin birleşim noktasında buluşarak birbirlerini nötrler ve burada "nötr" bir bölge oluşur. Bu nötr bölge, kalan diğer elektron ve oyukların birleşmesine engel olur. Şekil 1.6'da diyotun sembolü ve nötr bölge gösterilmiştir.

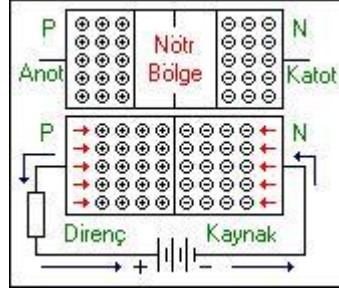


Şekil 1.6: Diyot sembolü ve nötr bölgesi

Diyotun doğru ve ters polarizasyonu:

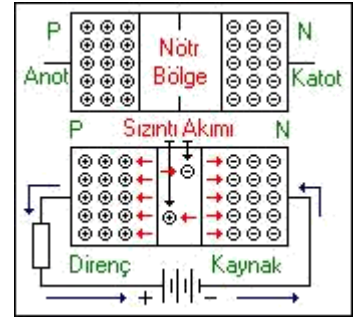
- **Doğru polarma:** Anot ucuna güç kaynağının pozitif kutbu, katot ucuna da güç kaynağının negatif kutbu bağlandığında P tipi maddedeki oyuklar güç kaynağının pozitif kutbu tarafından, N tipi maddedeki elektronlar da güç kaynağının negatif kutbu tarafından itilir. Bu sayede aradaki nötr bölge yıkılmış olur ve kaynağın negatif kutbundan pozitif kutbuna doğru bir elektron akışı başlar. Yani diyot iletme geçmiştir. Fakat diyot nötr bölümünü aşmak için diyot üzerinde 0.6 voltluk bir gerilim düşümü meydana gelir. Bu gerilim düşümü silisyumlu diyotlarda 0.6 volt, germanyum diyotlarda ise 0.2 voltur. Bu gerilime diyotun "eşik gerilimi" adı verilir. Diyot üzerinde fazla akım geçirildiğinde diyot zarar görüp bozulabilir. Bu

nedenle diyot üzerinden geçen akımın düşürülmesi için Şekil 1.7’deki devreye bir de seri direnç bağlanmıştır. İdeal diyotta bu gerilim düşümü ve sızıntı akımı yoktur.



Şekil 1.7: Diyot üzerinden geçen akımı sınırlamak için devreye seri bağlanmış direnç

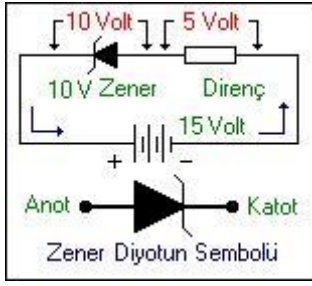
- **Ters polarma:** Diyotun katot ucuna güç kaynağının pozitif kutbu, anot ucuna da güç kaynağının negatif kutbu bağlandığında ise N tipi maddedeki elektronlar güç kaynağının negatif kutbu tarafından P tipi maddedeki oyuklarda güç kaynağının pozitif kutbu tarafında çekilir. Bu durumda ortadaki nötr bölge genişler, yani diyot yalıtıma geçmiş olur.



Şekil 1.8: Sızıntı akımı

Çeşitleri ve sembolleri:

- **Zener diyot:** Zener diyotlar normal diyotların delinme gerilimi noktasından faydalanılarak yapılmıştır. Zener diyot doğru polarmada normal diyot gibi, ters polarmada ise belirli bir gerilimden sonra iletme geçer. İletime geçtiği bu gerilime “zener voltajı” denir. Zener diyot, zener gerilimi ile anılır. Zener gerilimin altında ise diyot yalıtıma geçer. Fakat bu voltajın üzerine çıktığında zener diyotun üzerine düşen gerilim zener voltajında sabit kalır. Üzerinden geçen akım değişken olabilir. Zenerden arta kalan gerilim ise zenere seri bağlı olan direncin üzerine düşer. Zener diyotlar voltajı belli bir değerde sabit tutmak için yani regüle devrelerinde kullanılır. Şekil 1.9’da zener diyotun sembolü ve ters polarmaya karşı tepkisi görülmektedir.
- **Tunel diyot:** Saf silisyum ve germanyum maddelerine daha fazla katkı maddesi katılarak imal edilmektedir. Tunel diyotlar ters polarma altında çalışır. Üzerine uygulanan gerilim belli bir seviyeye ulaşana kadar akım seviyesi artarak ilerler. Gerilim belli bir seviyeye ulaştıktan sonrada üzerinden geçen akımda düşüş görülür. Tunel diyotlar bu düşüş gösterdiği bölge içinde, yüksek frekanslı devrelerde ve osilatörlerde kullanılır. Tunel diyotun sembolü Şekil 1.10’da görülmektedir.



Şekil 1.9: Diyotun simgesi ve ters polarlama karşı tepkisi



Şekil 1.10: Tunel diyot sembolü

- **Varikap diyot:** Varikap diyot, uçlarına verilen gerilime oranla kapasite değiştiren bir ayarlı kondansatördür ve ters polarıma altında çalışır. Bu eleman televizyon ve radyoların otomatik aramalarında kullanılır.
- **Şotki (Schottky) diyot:** Normal diyotlar çok yüksek frekanslarda üzerine uygulanan gerilimin yön değiştirmesine karşılık veremez. Yani iletken durumdan yalıtkan duruma veya yalıtkan durumdan iletken duruma geçemez. Bu hızlı değişimlere cevap verebilmesi için şotki diyotlar imal edilmiştir. Şotki diyotlar normal diyotun n ve p maddelerinin birleşim yüzeyinin platinle kaplanmasından meydana gelmiştir. Birleşim yüzeyi platinle kaplanarak ortadaki nötr bölge inceltirilmiş ve akımın nötr bölgeyi aşması kolaylaştırılmıştır.
- **Led diyot:** Led, şık yayan bir diyot türüdür. Yeşil, kırmızı, sarı ve mavi olmak üzere 4 çeşit renk seçeneği vardır.



Şekil 1.13: Led diyot sembolü

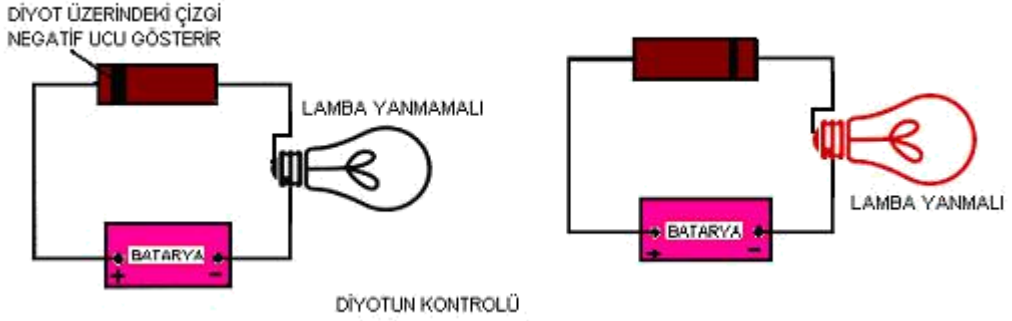
- **Foto diyot:** Foto diyotlar ters polarıma altında kullanılır. Doğru polarmada normal diyotlar gibi iletken, ters polarmada ise n ve p maddelerinin birleşim yüzeyine ışık düşene kadar yalıtandır. Foto diyot televizyon veya müzik setlerinin



Şekil 1.14: Foto diyot sembolü

kumanda alıcılarında kullanılır.

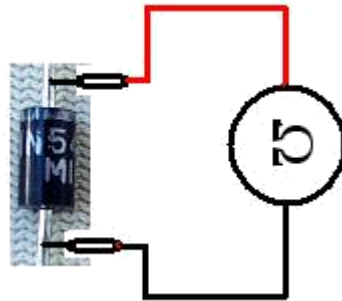
Diyot kontrolü: Avometre ile veya bir batarya ve bir lambadan faydalanılarak yapılır. Bilindiği gibi diyotlar tek yönde akım geçiren devre elemanlarıdır. Batarya ve lamba ile yapılan diyot kontrolü, Şekil 1.15'teki devre şemasında gösterilmiştir. Aşağıdaki devre bağlantısı yapıldığı zaman devredeki lamba yanıyor ve diyot uçları ters çevrildiğinde de lamba sönüyor ise diyot sağlamdır. Şayet lamba yanmaya devam ediyor ise diyot arızalıdır. Ayrıca bağlantı yapılırken diyot üzerindeki şerit, bize o ucun negatif uç olduğu hakkında bilgi verir.



Şekil 1.15: Batarya ile diyot kontrolü

Avometre ile diyot kontrolü: Diyotun muayenesi, esasta avometrenin içindeki pil voltajından yararlanılarak doğru polarmada iletimi, ters polarmada kesimi sağlayıp sağlayamadığının belirlenmesidir. Muayene avometrenin Ω kademesinde ve aşağıda işlem sütununda gösterilen basamaklar takip edilerek yapılır. Ortaya çıkan sonuçlar bize o diyotun durumu hakkında bilgi verir.

Not: Ölçüm yapmadan önce, ölçü aletinin ibresi sıfıra ayarlanmalıdır. Ölçü aletinin uçları diyota bağlanırken ölçü aleti içerisindeki pilin hangi kutbunun hangi uca geldiği belirlenmelidir. Analog (ibrelili) ölçü aletlerinde kullanılan pilin eksi (-) ucunun, kırmızı renkli artı (+) uca bağlı olduğu unutulmamalıdır.



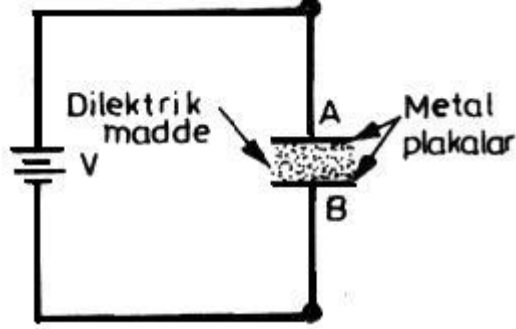
Şekil 1.16: Avometre ile diyot kontrolü

İŞLEM	ÖLÇÜLEN (Ω)	SONUÇ
ANOT (+), KATOT (-)	R	Sağlam
ANOT (+), KATOT (-)	∞	Sağlam
ANOT (+), KATOT (-)	0	Kısa devre (arızalı)
ANOT (+), KATOT (-)	∞	Açık devre (arızalı)

1.3. Kondansatörler

Tanımı: Karşılıklı iki iletken ve bunların arasında bulunan bir yalıtkan maddeden oluşan ve elektrik yükü depo edebilme yeteneğine sahip devre elemanlarına kondansatör denir. Kondansatörün elektrik yükü depo edebilme yeteneği "kapasite" olarak adlandırılır ve bu yükü depo edebilmesi için haricî bir gerilim kaynağı tarafından beslenmesi gerekir.

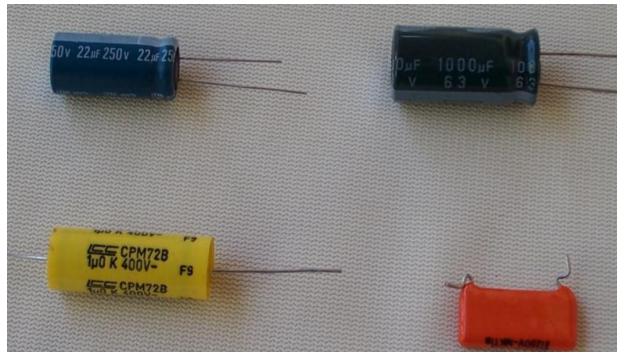
Kondansatörün yapısı ve sembolleri:



Şekil 1.17: Kondansatörün yapısı

Şekil 1.17’de görüldüğü gibi kondansatör, iki iletken plaka ve bunların arasında bulunan bir yalıtkan tabakadan oluşmaktadır. Yalıtkan maddeye **dielektrik** madde de denilmektedir.

Şekil 1.18’de elektronik devrelerde kullanılan kondansatörlerden bazı örnekler görülmektedir.



Resim 1.2: Değişik kondansatör örnekleri

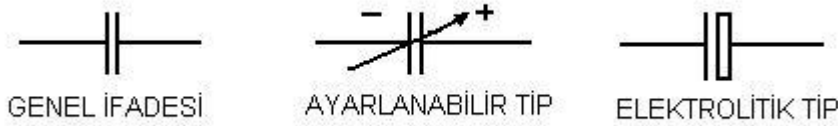
Kondansatörlerde kapasite birimi “farad”dır. Bir kondansatör uçlarına 1 voltluk gerilim uygulandığında o kondansatör üzerinde 1 kulonluk bir elektrik yükü oluşuyorsa kondansatörün kapasitesi 1 farad demektir.

Farad, çok büyük bir birim olduğu için uygulamada faradın askatları olan mikro farad (μF), nano farad (nF) ve piko farad (pF) kullanılır. Aşağıda faradın askatları görülmektedir.

$$1 \text{ farad} = 1.000.000 \mu\text{F} = 10^6 \mu\text{F} = 10^9 \text{ nF} = 10^{12} \text{ pF}$$

$$1 \mu\text{F} = 10^3 \text{ nF} = 10^6 \text{ pF} = 10^3 \text{ pF}$$

Kondansatör sembolleri: Şekil 1.18’da değişik tip kondansatörlere ait semboller görülmektedir.



Şekil 1.18: Kondansatör sembolleri

Kondansatör çeşitleri:

- **Mika kondansatörler:** Mika kondansatörlerde, çok ince iki iletken levha ve bunların arasında yalıtkan olarak mika kullanılmıştır. Mika kondansatörler genellikle 50 piko farad ile 500 piko farad arasında küçük kapasiteleri elde etmek için imal edilir.
- **Kâğıt kondansatörler:** Kâğıt kondansatörlerde iki iletken plaka ve bunların arasında yalıtkan olarak kâğıt kullanılmıştır. İletken maddeler ve bunların arasındaki kâğıt çok ince olup bir silindirik yapı oluşturmak üzere birbirini üzerine sarılmıştır. Kâğıt kondansatörlerde dış kap olarak genellikle plastik kullanılır. Kâğıt kondansatörler genellikle orta büyüklükte kapasitelerin elde edilmesinde kullanılır. Örneğin; 0.005 ile 1 mikro farad arasındaki kapasiteler, kâğıt kondansatörlerle elde edilir.
- **Seramik kondansatörler:** Bu kondansatörlerde dielektrik madde olarak seramik kullanılır. Aynı miktar kapasite seramik kondansatörlerde, kâğıt kondansatöre göre çok daha küçük boyutlarda elde edilebilir. Seramik kondansatörler, fiziki olarak tüp veya disk biçiminde imal edilir. Disk biçimindeki seramik kondansatörler "mercimek kondansatör" olarak da adlandırılmaktadır.
- **Değişken kondansatörler:** Değişken kondansatörlerde, sabit metal plakalar rotoru, dönebilen biçimde yataklanmış metal plakalar ise statoru oluşturur. Bir mil tarafından döndürülen stator, rotoru oluşturan plakaların arasına tarak biçiminde geçerek kapasiteyi oluşturur. Değişken kondansatörlerde karşılıklı plakalar arasındaki hava, dielektrik madde olarak görev yapar.

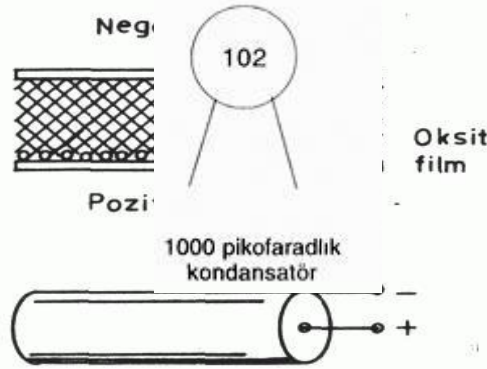
Değişken kondansatörde stator ile rotoru oluşturan levhalar tam içi içe geçtiklerinde kondansatörün kapasitesi maksimum değerine ulaşır, levhalar birbirlerinden tamamen ayrıldığında ise kondansatörün kapasitesi minimum değerine iner.

Elektrolitik kondansatörler: Elektrolitik kondansatörlerde asit eriyiğine benzeyen bir elektrolitik maddenin emdirildiği bez, yalıtkan madde olarak kullanılır. Bu yalıtkanın iki yanındaki alüminyum plakalar da kondansatörün iletken kısımlarıdır. Bu plakalardan bir tanesi doğrudan doğruya kondansatörün dış kabına bağlıdır. Elektrolitik kondansatörler büyük kapasite değerlerini sağlamak üzere imal edilir. Tipik kapasite değerleri 1 mikro farad ile 2000 mikro farad arasındadır.

Elektrolitik kondansatörlerde kapasite ve kondansatöre uygulanabilecek maksimum gerilim değeri yazılıdır. Kondansatöre üzerinde yazılı gerilim değerinden daha büyük gerilim uygulanmamalıdır.



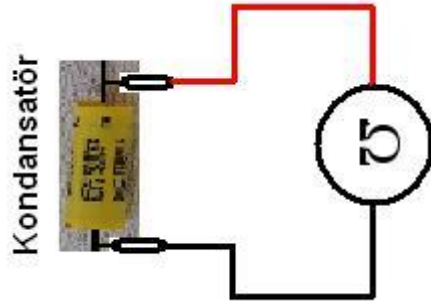
Şekil 1.19: Kondansatörün yapısı



Şekil 1.20: Kondansatör değerinin okunması

Disk biçimindeki bazı seramik kondansatörler üzerindeki ilk iki rakam, kapasite değerinin ilk iki rakamını; üçüncü rakam ise ilk iki rakamın yanına konulacak sıfır miktarını verir. Bu kondansatörlerde sonuç piko farad olarak bulunur.

Kondansatörün sağlamlık kontrolü: Kondansatörlerin güvenilirlik muayenesi avometrenin Ω kademesinde yapılır. Yapılan işlem esasta, ölçü aletinin içindeki pil voltajı ile kondansatörün şarj edilip edilmediğinin tespitidir. Muayeneden önce kondansatörün boş olduğundan emin olunmalıdır.



Şekil 1.22: Avometre ile kondansatör kontrolü

Ölçülen	Sonuç Ω :
0	Kısa devre (Arızalı)
∞	Açık devre (Arızalı)
R	Şarj olabiliyor. (Normal)

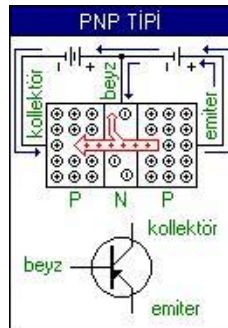
Tablo1.2 Kondansatörün sağlamlık kontrolü

1.4. Transistörler

Transistör yarı iletken malzemeden yapılmış elektronik devre elemanıdır. Her ne kadar diyotun yapısına benzese de çalışması ve fonksiyonları diyottan çok farklıdır. Transistör iki eklemli üç bölge bir devre elemanıdır.

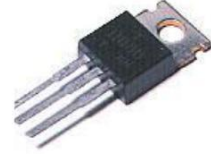
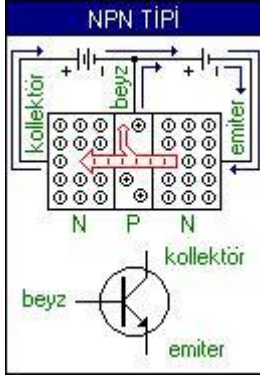
1.4.1. Transistör Çeşitleri

- **PNP tipi transistör:** PNP tipi transistörler P, N ve P tipi yarı iletkenlerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Şekil 1.26'da görüldüğü gibi 1 nu.lı kaynağın (+) kutbundaki oyuklar emiterdeki oyukları beyze doğru iter ve bu oyukların yaklaşık % 1'i beyz üzerinden 1 nu.lı kaynağın (-) kutbuna, geri kalanı ise kollektör üzerinden 2 nu.lı kaynağın (-) kutbuna doğru hareket eder. Beyz ile emiter arasından dolaşan akım çok küçük, kollektör ile emiter arasından dolaşan akım ise büyüktür.



Şekil 1.23: PNP tipi transistörün sembolü ve iç yapısı

NPN tipi transistör: NPN tipi transistörler N, P ve N tipi yarı iletkenlerinin birleşmesinden meydana gelmiştir. Şekil 1.27’de görüldüğü gibi 1 nu.lı kaynağın (-) kutbundaki elektronlar emiterdeki elektronları beyze doğru iter ve bu elektronların yaklaşık % 1’i beyz üzerinden 1 nu.lı kaynağın (+) kutbuna, geri kalanı ise kollektör üzerinden 2 nu.lı kaynağın (+) kutbuna doğru hareket eder. Beyz ile emiter arasından dolaşan akım çok küçük, kollektör ile emiter arasından dolaşan akım ise büyüktür.

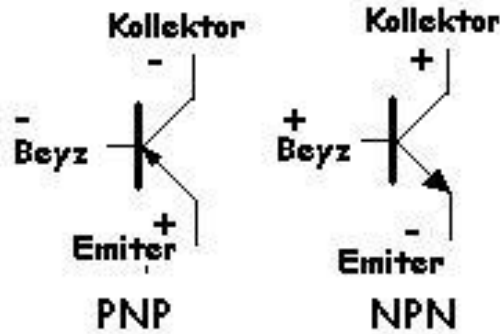


Şekil 1.24: NPN tipi transistörün sembolü ve iç yapısı



Şekil 1.25: Çeşitli transistörlerin dış görünümü

Transistörün doğru çalışabilmesi ya da iletme geçebilmesi için doğru yönde (polarma) gerilim uygulanması gerekir. Bunun için transistörün emiter ve beyzi doğru, kolektörü ise ters polarma yapılmalıdır.

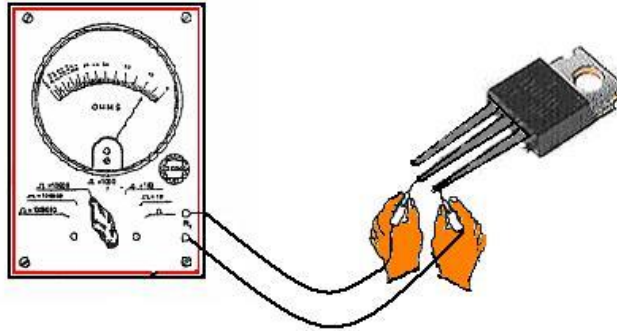


Şekil 1.26: Transistörün uçları

1.4.2. Transistörün sağlamlık ve tip kontrolü:

Gerek cinsinin belirlenmesinde gerekse muayenesinde esas, bir avometre ile Ω kademesinde transistörün emiter, beyz ve kolektör uçlarına doğru veya ters polarma uygulayarak ölçüm yapmaktır. Doğru polarmada düşük bir direnç ters polarmada ise çok yüksek bir direnç gözlenmelidir.

Tipi ve uçlarının ne olduğu bilinmeyen bir transistörün önce beyz ucunun belirlenmesi gerekir.



Şekil 1.27: Transistörün tipinin ve sağlamlığının kontrolü

Avometre germanyum diyotlar için RX1, silisyum transistörleri için RX10 kademesinde kalibre edilmelidir.

NOT: Analog avometrenin kırmızı test ucunun **eksi**, siyah test ucunun **artı** kutup durumunda olduğu unutulmamalıdır.

- Transistörün ucundan birine avometrenin kırmızı ucu, diğer ikisine siyah ucu sıra ile değiştirilir. Şayet kırmızı uç sabit tutulurken diğer uçların her ikisinde de ibre alçak direnç gösteriyorsa sabit tutulan uç **beyz** ucudur. Aynı zamanda beyzin negatif, diğer uçların pozitif olduğu, dolayısıyla transistörün PNP tipi olduğu tespit edilmiş olur.
- Avometrenin kırmızı ucu herhangi bir uçta sabit tutulup diğer ucu transistörün diğer iki ucuna sıra ile değiştirildiğinde ölçü aletinin ibresi alçak direnç tarafına sapıyorsa ölçü aletinin siyah ucunu transistörün herhangi bir ucuna sabit tutup diğer iki uca kırmızı test kablosu sıra ile değiştirilir. İki uca değiştirildiğinde ibrede sapma olmuyor ise ölçü aletinin siyah ucu transistörün diğer bir ucuna sabitlenip kırmızı olan, diğer iki uca sıra ile değiştirilerek her iki uçta da alçak direnç gösterecek durum aranır. Siyah kablo bir uçta sabit, kırmızı diğer uçlara değiştirildiğinde alçak direnç okunuyorsa siyahın sabit tutulduğu uç beyz ve transistör NPN tipi transistördür.

1.4.3. Transistörün emiter ve kolektör uçlarını tespit etmek:

Transistörün beyz ucunu tespit ederken sabit tutulan ucun haricindeki uçlara avometrenin diğer ucu sıra ile değiştiriliyor ve her iki uçta da alçak direnç aranıyor. Bu işlem yapılırken iki ucun hangisinde daha az direnç değeri okunuyorsa kolektör ucu bu uç olmaktadır. Diğer uç ise emiter olacaktır.

Transistörün uçları tespit edildikten sonra aşağıda tablodaki işlem basamakları takip edilerek transistörün sağlam olup olmadığı hakkında bilgi edinilir.

BAĞLANTI	ÖLÇÜLEN Ω DEĞERLERİ		SAĞLAM
	NPN	PNP	
(+)BEYZ, (-)EMİTER	Bir kaç yüz	Bir kaç yüz bin	SAĞLAM
(+)BEYZ,(-)KOLLEKTÖR	Bir kaç yüz	Bir kaç yüz bin	
(-)BEYZ, (+)EMİTER	Bir kaç yüz bin	Bir kaç yüz	
(-)BEYZ,(+)KOLLEKTÖR	Bir kaç yüz bin	Bir kaç yüz	

Tablo1.3 Transistörün Sağamlık Kontrolü

birinde **0** devreyi belirler. değerleri tespit edilirse sağlam olduğu Ω elde edilirse kısa devre, $\infty \Omega$ ise açık

1.5. Transformatörler

Yapıları

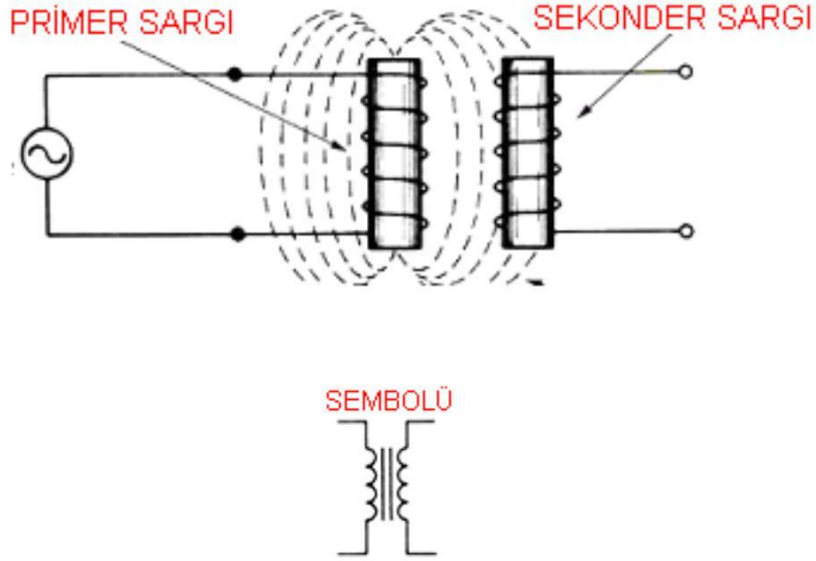
Transformatörler ince, özel silisli saclardan oluşan kapalı bir manyetik gövde ile bunun üzerine yalıtılmış iletkenlere sarılan sargılardan oluşur. En basit şekilde iki sargı bulunur. Bu sargılardan birine **primer** (birinci devre) diğerine ise **sekonder** (ikinci devre) adı verilir. Primer ve sekonder sargılarının birbirlerine elektriksel bir bağlantısı yoktur.

Çalışma prensibi

Transformatörün primer sargısına alternatif bir gerilim uygulandığında, bu sargı değişken bir manyetik alan oluşturur. Bu alan, üzerinde sekonder sargısının da

bulunduğu manyetik demir nüve üzerinde devresini tamamlar. Primere uygulanan alternatif gerilimin zamana bağlı olarak her an yön ve şiddeti değiştiğinden oluşturduğu manyetik alanın da her an yönü ve şiddeti değişir. Bu alanın sekonder sargılarını kesmesi ile sargılarda alternatif bir gerilim indüklenir.

Transformatörlerin primer sargılarına doğru gerilim uygulandığında gene bir manyetik alan meydana gelir. Ancak bu manyetik alan, sabit bir alandır. Bu alanın yönü ve şiddeti değişmeyeceğinden sekonder sargılarında bir (elektro motor kuvveti) emk indüklemesi söz konusu olmaz.



Şekil 1.28: Transformatörün yapısı ve sembolü

Transformatörlerin sınıflandırılması

- Çalışma prensibine göre
 - Sabit akımlı
 - Sabit gerilimli
- Sargı durumlarına göre
 - Yalıtılmış sargılı
 - Oto transformatörler
- Soğutucu cinsine göre
 - Hava ile soğutma
 - Yağ ile soğutma
 - Su ile soğutma
- Sargı tiplerine göre
 - Silindirik sargı
 - Dilimli sargı
- Kullanış amaçlarına göre
 - Güç transformatörleri
 - Ölçü transformatörleri

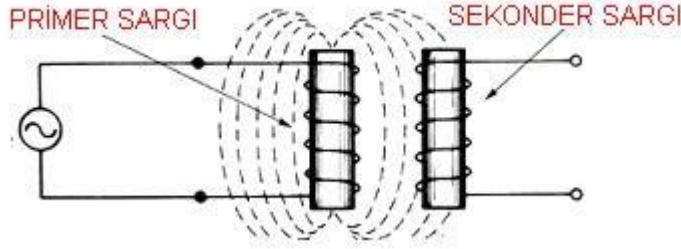
- Çeşitli aygıt ve makinelerde kullanılan transformatörler
- **Soğutma şekline göre**
 - Kuru transformatörler
 - Yağlı transformatörler

Transformatörün uçları

Şebeke veya elde bulunan enerji tarafına bağlanan sargılara primer, kullanılacak tarafın sargılarına da sekonder sargılar denir.

Primer sargılarda belli bir frekansla değişen alternatif akım, gövde üzerinde değişen bir manyetik alan meydana getirir. Bu alan etkisi ile sekonder sargılarda sarım sayısı ve iletkenin kesit alanına bağlı olan bir elektrik akımı indüklenmesine sebep olur.

Primerde AC'nin bir alternansının akım yönünün tam tersi olacak yönde sekonder sargısında akım yönü belirir.



Şekil 1.29: Transistörün iç yapısı

Transformatörlerin kontrolleri

Transformatörün sağladığı kaynak ile çalışan alıcının verimsiz çalışması veya hiç çalışmaması transformatör yönünden bir arızanın olduğu şüphesini doğurursa şu sırayı takip ederek transformatörün kontrolü yapılması gerekir:

- Transformatörün sekonder uçlarındaki AC gerilimin AC voltmetre ile ölçümü yapılmalıdır. Şayet hiçbir değerde gerilim okunmuyorsa transformatörün elektrik akımı ile ilgisi kesilmeli ve sargıların kopukluk kontrolü yapılmalıdır.



Resim 1.3: Avometre ile transistörün kontrolü

Primer sargıların kopukluk kontrolü: Ohm metre R x 10 durumunda iken primer uçlara bağlı olan fiş veya bağlantı kablolarından değeri ölçülür. Ölçü aletinde hiçbir değer okunmuyorsa fiş ve kablo transformatör ucuna kadar kontrol edilmelidir. Sargı ile gövde arasında mutlaka sonsuz direnç görülmelidir.

Transformatör sekonder devre kontrolü: Ohm metre R x 1 konumunda iken sekonder sargı uçlarına değdirilip değer okunur.

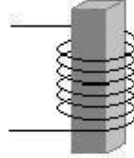
Bu kontrollerde ve ölçmelerde istenen değerlerin çok altında okunan değerlere rastlanıyorsa sargıların kısa devre olduğunu anlamak mümkündür. Gereğinden çok yüksek veya sonsuz değerler ise sargılarda kopukluk veya temassızlık olduğunu gösterir. Arızalı transformatörlerin yenileriyle değiştirilmesi gerekir.

1.6. Röleler

Röleler elektromekanik devre elemanları olup elektroniğin yanı sıra elektrikçiler tarafından da çok kullanılmaktadır. Roleler düşük bir voltaj ve akım kullanılarak daha yüksek bir voltaj ve akımı kontrol etmemizi sağlar.

Çalışma prensibi:

Elektro mıknatıs özelliğinden faydalanarak yapılmıştır. Manyetik bir metal nüvenin çevresine tel sarılarak elektro mıknatıs elde edilir.



Şekil 1.30: Manyetik bir metal nüvenin çevresine tel sarılarak elektro mıknatıs elde edilmesi

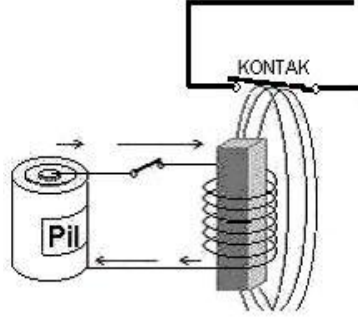
Bu tele bobin deriz. Nüvenin çevresindeki bobine bir enerji kaynağı bağlayıp enerji verirse bobinin içindeki nüve mıknatıs gibi manyetik alan oluşturur.



Şekil 1.31: Nüvenin çevresindeki bobine bir enerji kaynağı bağlanması

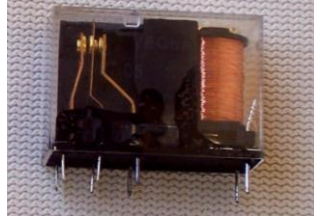
Şekil 1.32: Bobine elektrik verilmesi ve nüvede manyetik alan oluşması

Röleler de bu prensiple çalışırlar. Nüvenin karşısına bir kontak monte edilmiştir. Rölenin bobini enerjilendiği zaman nüvede oluşan manyetik alan kontağı çeker ve kontak kapanır. Böylece bobine uyguladığımız küçük bir akım ile rölenin kontağına bağlayacağımız büyük bir yükü çalıştırıp durdurabiliriz.



Şekil 1.33: Rölelerin çalışma prensibi

Aşağıda Resim 1.4'te örnek bir rölelerin dış görünüşü görülmektedir.

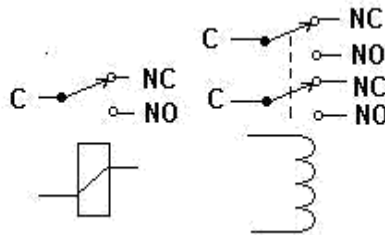


Resim 1.4: Örnek bir rölelerin dış görünüşü

Röleler kullanıldıkları amaca göre değişik akım kapasitesinde ve değişik kontak sayısında üretilir. Çok değişik kılıfta röle mevcuttur. Kullanıldığı amaca göre röle içinde birden fazla kontak olabilir. Bobin enerjilenince kontaktarın hepsi birden çeker.

Röleler şematik olarak genelde Şekil 1.34'te görüldüğü gibi gösterilir. Her röle iki kısımdan oluşur. Bunlar:

- Rölenin bobini
- Rölenin kontaktarı



Şekil 1.34: Rölelerin şematik gösterilişi

"C" kontağın ortak ucu "NC" kontağın röle çekmeden önce değen ucu,"NO" kontağın çektikten sonra değen ucunu ifade eder.

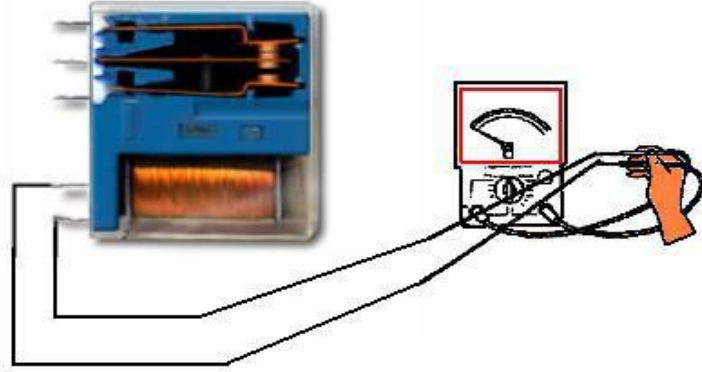
Rölenin ölçümleri:

Röle, direnç tespiti yapılarak veya röle enerji besleme uçlarına voltaj uygulanarak kontrol edilebilir.

Rölelerde kontak uçlarından zaman içerisinde aşırı akım çekildiğinde meme yapma veya oksitlenme gibi durumlar ortaya çıkabilir. Bu durum rölenin işlevini yerine getirmesini engeller.

□ Direnç tespiti yapılarak ölçüm

- Ölçü aleti ohm metre kademesine alınır.
- Ölçü aletinin propları rölenin bobin uçlarına şekildeki gibi bağlanır.



Şekil 1.35: Rölenin direnç tespiti yapılarak ölçümü

- Burada direnç değişimi gözlenir.
- Sağlam olan rölenin belli bir değerde direnç göstermesi gerekir. Ancak rölenin cinsine göre bu değerler farklı olabilir.
- Eğer ölçü aletinde rölenin direnci çok yüksek direnç gösteriyorsa (mega ohm mertebesinde) yani ölçü aletinden sonsuz değer görülürse röle açık devre olmuştur.
- Eğer ölçü aletinde sıfır ohm okunursa röle bobinlerinde kısa devre vardır.
- Yukarıdaki işlemler sonucunda rölenin arızalı olduğu anlaşılırsa röle yenisi ile değiştirilmelidir.

Gerilim uygulayarak yapılan ölçüm

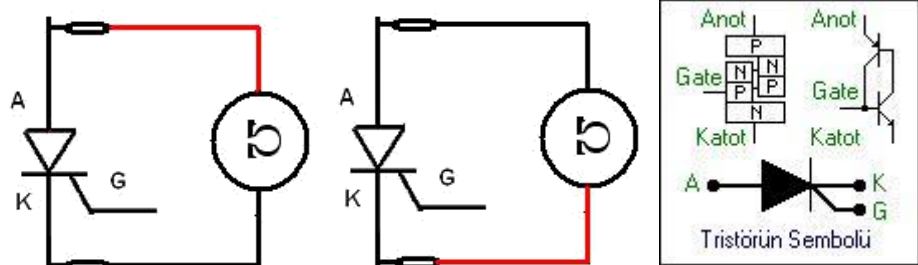
- Rölenin cinsine bağlı olarak rölenin bobin uçlarına AC veya DC gerilim uygulanabilir.
- Voltaj uygulandığında rölenin kontaktları kapanıyorsa röle sağlamdır. Rölenin kontaktlarının kapanıp kapanmadığı,

duyacağınız mekanik bir ses ile veya kontak uçlarına bağlanacak bir ölçü aletiyle anlaşılabilir.

- Kontaklar kapanmıyorsa röle arızalıdır. Yenisi ile değiştirilmelidir.

1.7. Tristörler

PNPN yüzey birleşmeli yarı iletken elemanlardır. Çok küçük tetikleme akım ve gerilimleri ile kontrol edilebilir. Tek yönlü akım geçişine izin verirler. Buna kontrollü diyot da denilebilir. Anahtarlama süresinin çok kısa (saniyenin 1/1000'i kadar) olması, sürekli kontrol gerilimine ihtiyaç duymaması olumlu özelliklerdir.



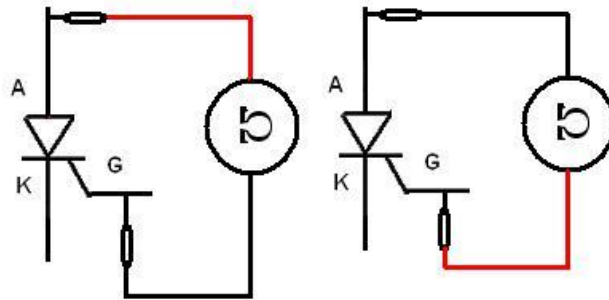
Şekil 1.36: Tristörün sembolü ve iç yapısı

Sonsuz Direnç

Anot ucuna pozitif, katot ucuna negatif gerilim geldiğinde iletme geçmeye hazırdır. Geyt ucuna uygulanan küçük bir pozitif darbe gerilimi veya DC gerilim ile iletken olur. DC geriliminde iletken olduklarında geyt gerilimleri kesilse dahi iletimde kalmaya devam eder. Durdurmak için ise anot akımını kesme, anot-katot uçlarını kısa devre etme ve anot- katot uçlarına ters polarma vererek durdurma yöntemleri kullanılır.

□ Avometre ile tristörün sağlamlık kontrolü

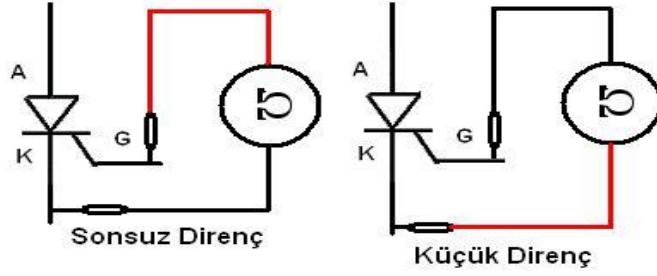
Sağlam bir tristörün A-K uçları ve G-A uçları arası her iki yönde de ölçü aleti üzerinde sonsuz direnç göstermesi gerekir.



Sonsuz Direnç

Şekil 1.37: Tristörün A-K uçları arası her iki yönden de sonsuz direnç göstermesi

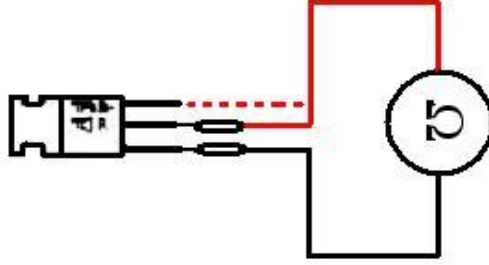
Tristörün G-K uçları doğru polarize edildiğinde küçük direnç, ters polarize edildiğinde ise sonsuz direnç göstermesi gerekir.



Şekil 1.39: Tristörün G-K uçları doğru polarize edildiğinde küçük direnç, ters polarize edildiğinde sonsuz direnç göstermesi

□ **Tristörün uç tespiti**

Ölçü aletinin siyah probu tristör ayaklarından birine sabit tutulur. Diğer prop tristörün her iki ayağına değdirilir. Sapma olana kadar sabit tutulan uç değiştirilerek ölçü tekrarlanır. Sapma olduğu anda siyah prop tristörün geyt ucunu, kırmızı prop ise katot ucunu gösterir. Boşta kalan uç ise tristörün anot ucudur.

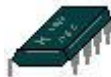


Şekil 1.40: Tristörün uçlarının tespiti

1.8. Entegre (Tümleşik) Devre

Tanım: Bir yarı iletken maddenin içine veya üzerine, katı ve gözeneksiz durumdaki çok küçük elemanların, bir grup hâlinde biçimlendirilip uygun bir şekilde birbirine bağlanması suretiyle oluşturulmuş tümleşik bir devredir.

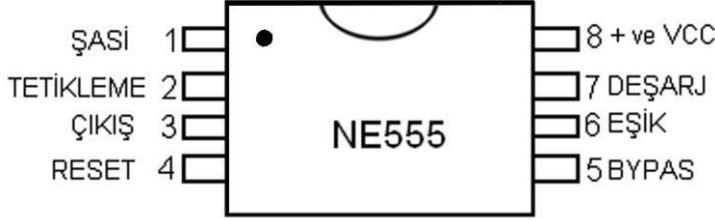
Devrenin ana yapısı oluşturulduktan sonra haricî bağlantı uçları dışarıda kalacak şekilde, PACKAGE (Pekic) denilen koruyucu mahfaza içine yerleştirilir. Aşağıda bir entegrenin dıştan görünüşü görülmektedir.



Şekil 1.41: Entegrenin dıştan görünüşü

Muhafazalar, çoğunlukla dikdörtgen veya silindirik biçimli olup metal, seramik veya plastik malzemeden yapılır ve entegreye ait bilgi burada ifade edilir. Bağlantı uçları ya sokete girecek biçimde ve pin olarak tanımlanan şekilde düzenlenir veya lehimli bağlantı yapılacak bir biçimde tel şeklindedir.

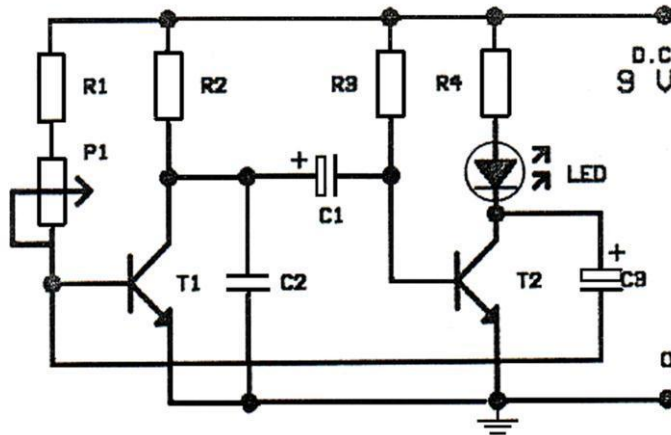
Entegre üzerinde bulunan oyuk, nokta işareti veya düz çizgi üste gelecek şekilde entegre tutulduğu zaman, sol taraftan başlamak üzere entegre ayak numaraları saatin ters yönüne doğru sıralanmaktadır. Bu kural bütün entegreler için geçerlidir.



Şekil 1.42: Ne 555 Entegrenin ayak bağlantıları

2. ÇEŞİTLİ ELEKTRONİK DEVRELERİN YAPILARI ÇALIŞMALARI VE KONTROLLERİ

2.1. Flaşör Devresi



Şekil 2.1: Flaşör devre şeması

Devrenin çalışması:

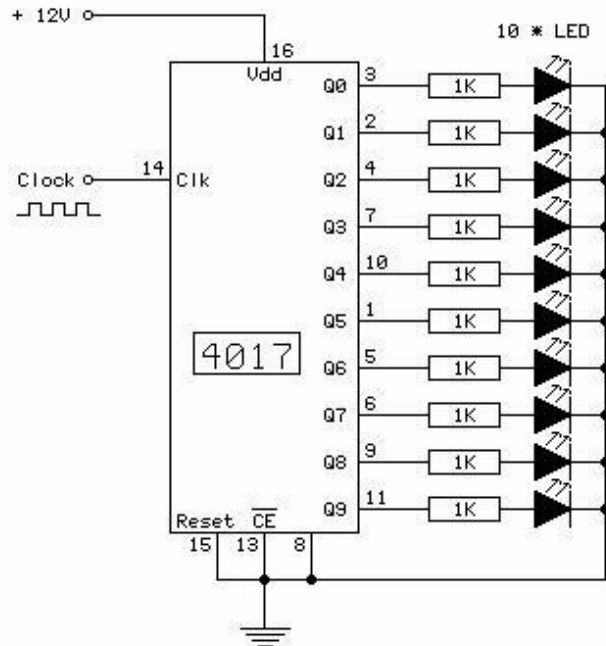
Devreye 9 volt gerilim uygulandığında devredeki T1 ve T2 transistörlerinin aynı olmasına rağmen yapısal farklılığı nedeniyle biri diğerinden önce ilettime geçecektir. Örneğin T1 iletimde olduğunda C2 kondansatörü T1'in kolektör emiterinden deşarj olurken C1'de R3 üzerinden şarj olur. Bu durumda led ışık vermemektedir. C2'nin deşarjı bittiğinde C1 kondansatörü T2'yi ilettime geçirir. Bu durumda R4'e seri bağlı

led diyot veya 2 voltluk bir ampul T2'nin üzerinden devresini tamamlayarak yanmaya başlar.

Devrede kullanılan araç ve gereçler:

	BC 545	transistör veya eş değeri
2 Adet	T1-T2	
1Adet	Led veya 2 voltluk ampul	Çok turlu potasiyemetre
1Adet	1M Ω	P1
1Adet	4.7K Ω	1/4W Direnç R1
2Adet	10K Ω	1/4W Direnç-R2-R3
	120 Ω	
1Adet	1/4W	Direnç- R4
1Adet	10 μ F/16V	Kondansatör-C1
1Adet	0.22 μ F	Kondansatör-C2
1Adet	100 μ F/16V	Kondansatör-C3

2.2. Yürüyen Işık Devresi



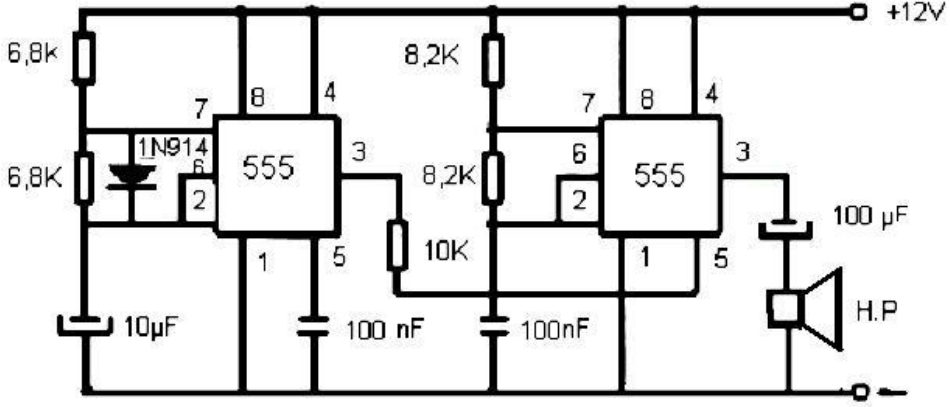
Şekil 2.2: Yürüyen ışık devre şeması

Devrenin çalışması:

4017 sayıcı entegresinin, sayım yapabilmesi için 13 nu.lı ayağı (clock enable) ile 15 nu.lı ayağının (reset) besleme geriliminin şase ucuna bağlı olması gerekir. Devrede,

her bir clock palsinde çıkışlardan biri sıra ile aktif hâle gelir. En son pals devreyi başlangıç konumuna getirerek sayımı tekrar ilk LED'den başlatır.

2.3. Siren Devresi



Şekil 2.3: Siren devre şeması

Devrenin çalışması:

Şekildeki devrede birinci 555, frekansı yüksek bir osilatördür. Çıkışında oluşan sinyal, ikinci 555'in kontrol gerilimini ayarlar. Sinyal devamlı inip çıktığı için devre çıkışında siren sesi duyulur.

2.4. Park Sensörü Devresi

Devre şeması ve çalışması:

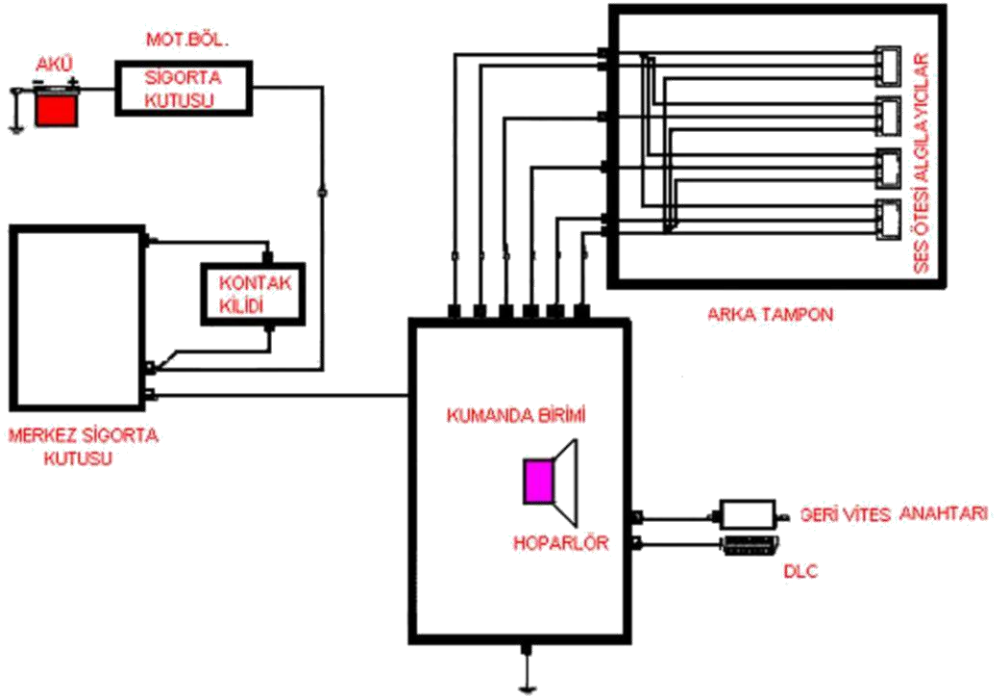
Park sensörü taşıt geri vitese takıldığı andan itibaren otomatik olarak çalışmaya başlar. Eko ses sinyali prensibine göre çalışan ultrasonik sensörler engellerden yansıyan eko ses dalgalarını algılar ve bunları kontrol ünitesi vasıtasıyla değerlendirir. Engelle olan uzaklık uyarıları hem görsel hem de işitsel olarak sürücüye iletilir.



Araç üzerinde arka tampona monte edilmiş olan park pilot, taşıtın güvenli park etmesi için dört adet ultrasonik sensörden beslenir. Park pilot sisteminin sensörleri, göze çarpmayacak bir şekilde tampona monte edilmiştir. Aşağıda Şekil 2.4’te bir park sensörüne ait parçaların tamamı görülmektedir.



Şekil 2.4: Park sensörüne ait parçalar

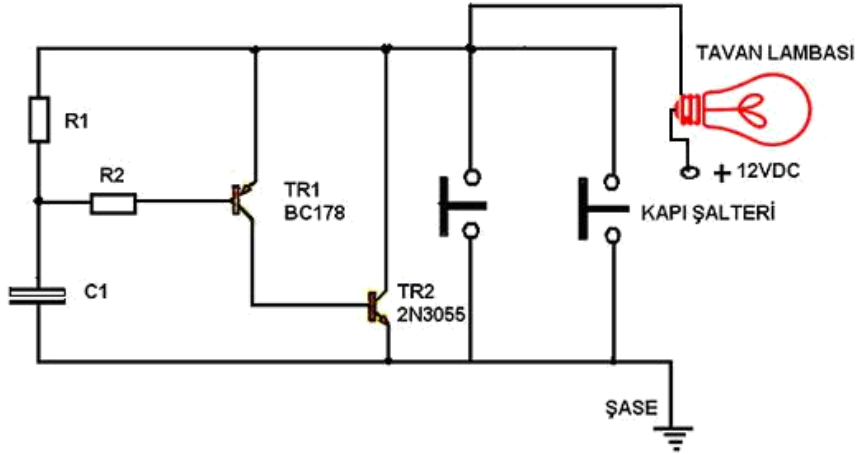


Şekil 2.5: Bir park sensörüne ait bağlantı devre şeması

2.5. Geri Vites Uyarı Devresi

Devrenin çalışması:

Kontak anahtarı açıkken araç geri vites takıldığında elektrik akımı bataryadan gelir, kontak anahtarı üzerinden ve sigorta panelindeki sigortadan geçerek müşire ulaşır. Vites konumunun geri durumda olması, vites kutusundaki müşirin kontaklarının birleşmesine ve dolayısıyla elektrik akımının geri vites lambalara ulaşmasını sağlayacaktır. Böylece geri vites lambalar yanacaktır. Eğer istenirse geri vites lambalarına paralel olarak sesli ikaz (buzzer) takılabilir. Aşağıda böyle bir sistemin basitleştirilmiş bir devre şeması görülmektedir.



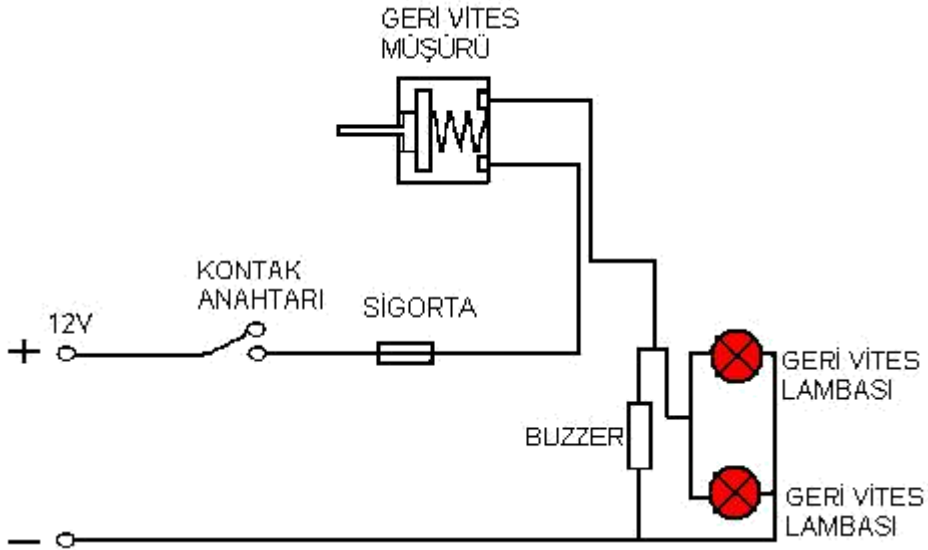
Şekil 2.6: Geri vites uyarı devresinin basit şeması ve devrede bulunan elemanlar

Devrenin çalışması:

Otomobillerde bulunan iç aydınlatma lambaları (tavan lambası) aracın kapılarından birinin açılması hâlinde yanar. Kapının açılmasıyla kapı şalteri, tavan lambasının şaseye temasını sağlamaktadır. Tavan lambaları aracın tüm kapıları kapanınca söner.

Gece karanlığında araç kapılarının kapatılmasından sonra bir süre iç aydınlatmanın yanık kalması, sürücünün kontak anahtarını yerleştirmesini, far şalterini görebilmesini kolaylaştırır.

İç aydınlatma zamanlayıcı devresi, kapıların kapatılmasından sonra yaklaşık olarak 10– 15 saniye kadar iç aydınlatmanın çalışmasını, bu sürenin sonunda da kendiliğinden durmasını sağlamaktadır.



Şekil 2.7: Zaman ayarlı tavan lambası devre şeması

Devrenin çalışma prensibi:

Aracın kapılarında biri açıldığında o kapıya ait kapı şalteri kapanıp tavan lambasının şaseye irtibatlanarak yanmasına sebep olur. Aynı zamanda C_1 kondansatörü R_1 direnci üzerinden çok kısa bir sürede (3 saniye kadar) deşarj olur.

Aracın kapısı kapatıldığında, kapı şalteri açılır ve C_1 , R_1 direnci ve TR_1 in Emiter-beyz ucuna seri bağlanan R_2 direnci üzerinden şarj olur. TR_1 in emiter-beyz arası akım akışı, TR_1 in emiter-kollektöründen daha büyük bir akım geçişine izin verir, bu akım TR_2 'nin beyz ucunu pozitif olarak polarize eder. TR_2 nin beyz-emiterinden akım geçişi oluyorsa bu transistör de iletme girer ve tavan lambasının üzerinden şasileşerek yanmaya devam etmesini sağlar. C_1 dolunca, TR_1 emiter-beyz akımı kesilir, TR_1 yalıtıma girer. Dolayısıyla TR_2 beyz polarizesi kalmaz. Bu transistör de yalıtıma girerek tavan lambasının sönmeye sebep olur. Lambanın yanık kalma süresi, kondansatör kapasitesi, R_1 ve R_2 dirençlerinin değerlerine bağlıdır.

Devredeki elemanların görevleri:

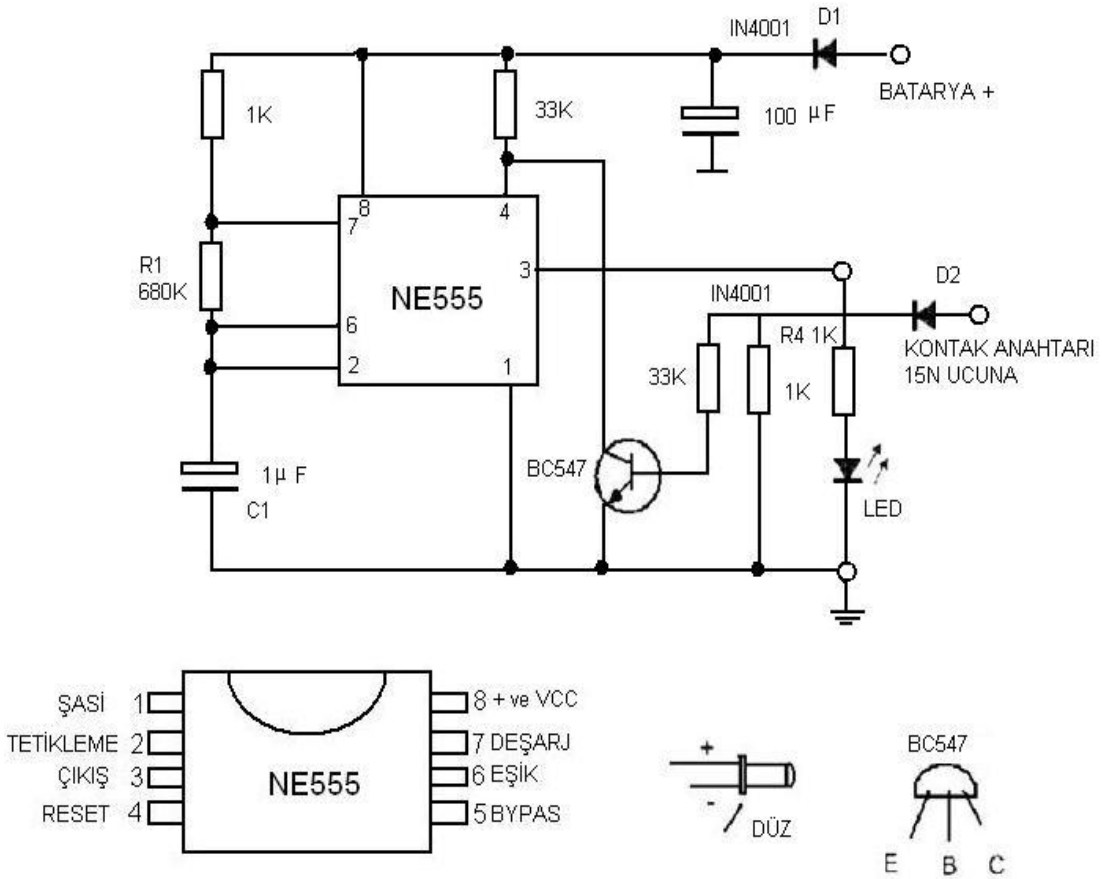
- **R_1 Direnç:** Kondansatörün deşarjının arklı olmamasını sağlamak, şarj süresini kontrol etmek (2,2K Ω 1/4W)
- **R_2 Direnç:** TR_1 emiter-beyz akımını kontrol etmek, şarj süresini kontrol etmek (1,5 K Ω 1/4W)
- **C_1 Kondansatör:** Kapı şalter kontaklarının açılmasıyla TR_1 emiter-beyzi üzerinden ve R_1 yolu ile şarj olmak (47 μ F 16V. Elektrolitik)
- **TR_1 Transistör:** TR_2 nin beyz ucunu polarize etmek
- **TR_2 Transistör:** Araç kapısı kapandığında iç aydınlatma lambasının emiter-kollektörü üzerinden çalışmasını (yanmasını) sağlamak

2.6. Alarm Devreleri

Devrenin çalışması:

Genellikle ışıklı ve sesli ikaz sistemleri olarak kullanılmaktadır. Taşıt emniyet sistemlerinde kullanılan ilk önemli savunma yöntemi, taşıtta alarm sisteminin bulunduğunu ikaz eden ve kısa aralıklarla yanıp sönen bir LED diyottur. Böyle bir sistem hırsıza karşı caydırıcı olmakta, hırsızın taşıta müdahalesini belirli ölçüde engellemektedir.

Işıklı İkaz Sistemi ve Kullanılan Elemanlar



Şekil 2.8: Entegrenin üstten görünüşü

Devrenin çalışması:

Devreye T1 transistörün eklenmesiyle zamanlayıcı entegre NE555, kontak anahtarı açıkken çalışmaz hâle getirilebilmektedir.

NE555 entegresi, 2 diyot, 15 transistör, 23 direnç ve çok sayıda kondansatörden oluşmuştur. Entegre 4.5 volt ile 16 volt arasında çalışabilmektedir. 3 Numaralı çıkış

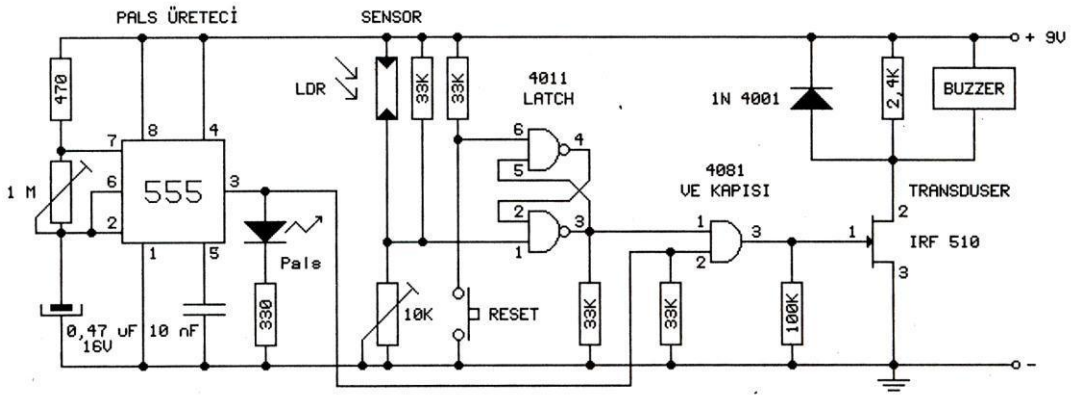
ucundan 200 miliampere kadar akım çekilebilmektedir. Entegre içerisinde iki adet gerilim karşılaştırması yapan işlemsel yükseltici, bir flip-flop ile bir tane alçak güçlü çıkış katı bulunmaktadır. Entegre uçlarına şekilde görüldüğü gibi direnç ve kondansatör bağlanarak değiştirilebilen sürelerle bir led diyot yakıp söndürülebilmektedir.

Kontak anahtarı açıldığı zaman bataryadan gelen +12 voltluk gerilim D2 diyodu ve 33K Ω 'luk direnç üzerinden T1 transistörünün beyzine etki ederek onu ilettime geçirir. T1'in ilettime geçmesi, entegrenin 4 numaralı reset ucunu şasileyerek entegreyi çalışmaz hâle getirir. Kontak anahtarı kapatıldığı zaman (motor çalışmazken) T1 yalıttımdadır. 4 numaralı uç şasilenemediği için entegre çalışmaya başlar. Kırmızı renkli led diyot sürekli olarak yanıp sönerken alarm sisteminin çalışmaya hazır olduğunu ikaz eder.

Devrenin yapılabilmesi için 555 entegresinin ayaklarının bilinmesi gerekir. Şekil 2.8'de entegrenin üstten görünüşü verilmiştir. 1 numaralı ayağın hizasında nokta işareti, bir oyuk veya bir çizgi bulunur. Bu kısım üste gelecek şekilde tutulduğu zaman ayak numaraları saat ibresinin tersine doğru sıralanır.

Devrede kullanılan ledin iki ucu vardır. Kısa olan ucu eksi, uzun olan ucu ise artıdır.

Hırsız Alarmı

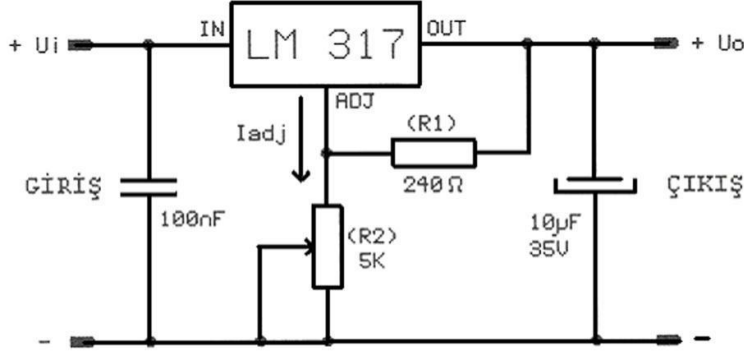


Şekil 2.9: Hırsız alarm devre şeması

Devrenin çalışması: Devrenin ışık sensörü LDR bir odaya gizlenir. Odanın lambası açıldığı zaman veya el feneri gibi cihazların ışığı LDR'ye geldiği zaman LATCH çıkışı lojik-1 seviyesine yükselir. Pals üreticinin ürettiği sinyal ile bu lojik-1 seviyesi, VE kapısının açılmasını ve çıkışa kare dalga sinyalin ulaşmasını sağlar. Bu sinyal transduseri ilettime sokarak buzzer'in kesik kesik çalmasına sebep olur. Çıkışa röle bağlanarak yüksek güçlü siren, lamba vb. nin çalışması sağlanabilir. Devre reset tuşu ile susturulur.

2.7. Regülatör Devreleri

Basit, Ayarlı Regülatör

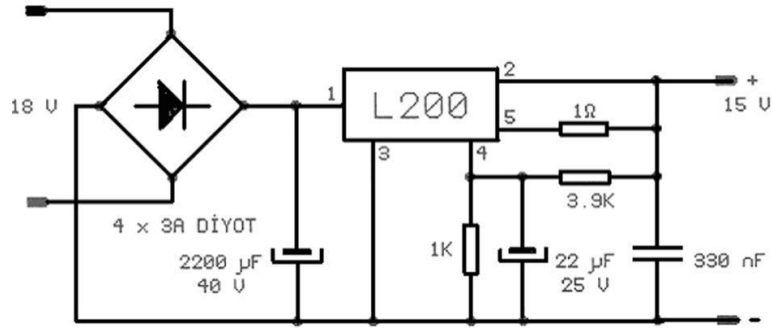


Şekil 2.10: Basit ayarlı regülatör devre şeması

Devrenin çalışması:

LM317 entegresi, çıkış gerilimi 1,2V – 36V arasında ayarlanabilen regüle entegresidir. Yukarıdaki devrede R2 potansiyometresi ile direnç değeri değiştirilerek LM317 entegresinin çıkış gerilimi değiştirilir.

Sabit Regülatör (L200)

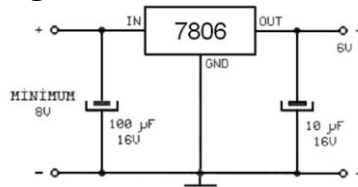


Şekil 2.11: Sabit regülatör (L200) devre şeması

Devrenin çalışması:

L200, çıkış gerilimi 2,85V ... 36V arasında ayarlanabilen, pozitif çıkışa sahip 5 terminalli regüle entegresidir. Maksimum 2A çıkış verebilir.

2.8.3. 7806 ile 6 Voltluk Regülatör



Şekil 2.12: 7806 ile 6 voltluk regülatör devre şeması

Devrenin çalışması:

7806 serisi regülatör entegresi ile yapılan 6 voltluk çıkış veren regülatör devresi Şekil 2.12'de görülmektedir. Devrenin giriş gerilimi olan 8 volt entegrenin girişine uygulandığında orta uçtan (GND) 2 voltluk gerilim şase edilir. Çıkıştan tam 6 voltluk bir gerilim elde edilir. 78XX entegreleri XX değeri kadar çıkış gerilimi verir. Ancak giriş değeri çıkış değerinden yüksek olmalıdır.

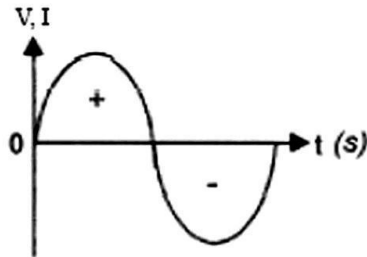
3. SAYI VE MANTIK SİSTEMLERİ

3.1. Sayı Sistemleri

Genellikle günlük hayatta 1,2,.....,9,10,11,..... gibi sayısal veriler kullanılır. Bu sayısal veriler desimal (onlu) sayı olarak adlandırılır. Kullanmakta olduğumuz desimal (onlu) sayı sistemi elektronik devre ve devre elemanları için hiçbir şey ifade etmez. Çünkü devre elemanları ikili sayı sistemi mantığına göre çalışır.

Günümüz elektroniği *analog* ve *sayısal* (dijital) olmak üzere iki temel türde incelenebilir.

Analog büyüklükler sonsuz sayıda değer alabilir. Analog büyüklüklere örnek olarak akım, gerilim, basınç, sıcaklık, ışık şiddeti gibi birçok fiziksel büyüklüğü verebiliriz. Belirlenmiş sınırlar içerisinde her türlü değeri alabilen bu değerlere *analog sinyaller* denir.



Şekil 1.1: Analog sinyal

Sayısal büyüklükler ise sadece iki değer alabilir. Sayısal bir sistemde bilgiler sinyal adı verilen fiziksel niceliklerle temsil edilir. Sayısal sistemlerin çoğu sadece iki değeri olan sinyallerle çalışır.



Şekil 1.2: Dijital (sayısal) sinyal

Sayısal sistem iki gerilim seviyesine göre çalışır. Her sayısal sistemin bu iki gerilim seviyesine karşılık gelen bir biçimi olmalıdır. Bu nedenle sayısal değerler *binary (ikili) sayı sisteminde* kullanılan **1** ve **0** ile tanımlanmak zorundadır. Bu, sayısal sistemin girdilerinin ikili koda dönüşmesini sağlar.

Bir sayısal sistemde oluşabilecek kavramlar Tablo 1.1’de gösterilmiştir. Örneğin sayısal sistemdeki bir anahtarın *kapalı* olması hâlinde oluşan durum “**1**” veya “**5 V**” ile ifade edilebilir.

Yüksek	Alçak
Doğru	Yanlış
Açık	Kapalı
5 V	0 V
1	0

Tablo 1.1: Sayısal sistemde oluşabilecek kavramlar

Sayısal sistemler normal hayatta kullandığımız desimal (onlu) sayı sistemini değil binary (ikili) tabanda kodlanmış sayı sistemini kullanır.

Desimal (Onlu) Sayı Sistemi

Desimal (onlu) sayı sistemi günlük hayatta kullandığımız 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 rakamlarından oluşur. Desimal (onlu) sayı sisteminde her sayı bulunduğu basamağa göre değer alır. Sistemin tabanı 10’dur. Örneğin;

$$\begin{aligned}
 &5892 \text{ sayısı,} \\
 &= 2 \\
 &2 \text{ Birlik} \quad \square 10^0 \quad \square 2 \square 1 \square 2 \\
 &9 \text{ Onluk} \quad = 9 \square 10^1 \quad \square 9 \square 10 \square 90 \\
 &= 8 \quad \square \\
 &8 \text{ Yüzlük} \quad \square 10^2 \quad 8 \quad \square 100 \square 800 \\
 &= 5 \quad \square \square 1000 \square 5000 \\
 &5 \text{ Binlik} \quad \square 10^3 \quad 5 \text{ şeklindedir.}
 \end{aligned}$$

Bu sayı,
 $5892 \square 5 \square 10^3 \square 8 \square 10^2 \square 9 \square 10^1 \square 2 \square 10^0$ şekilde de ifade edilebilir.

Örnekte görüldüğü gibi desimal (onlu) bir sayıda her basamak farklı üstel ifadelerle gösterilmiştir. Bu üstel ifade o basamağın ağırlığı olarak adlandırılır. O hâlde desimal (onlu) bir sayıyı analiz ederken basamaklardaki rakam ile basamak ağırlığını çarpmamız gerekir.

Binary (İkili) Sayı Sistemi

Binary (ikili) sayı sisteminin tabanı 2'dir ve bu sistemde sadece "0" ve "1" rakamları kullanılmaktadır. Binary sayı sisteminde de desimal (onlu) sayı sisteminde olduğu gibi her sayı bulunduğu basamağın konum ağırlığı ile çarpılır.

Binary (ikili) sayı sisteminde bulunan her "0" veya "1" rakamları BİT (**B**inary **D**igi**T**) adı ile tanımlanır. Aşağıda desimal (onlu) sayı sisteminde kullanılan 0 ve 9 arasındaki sayıların binary (ikili) sayı sistemindeki karşılıkları gösterilmiştir.

Desimal (Onlu) Sayı Sistemi	Binary (İkili) Sayı Sistemi
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

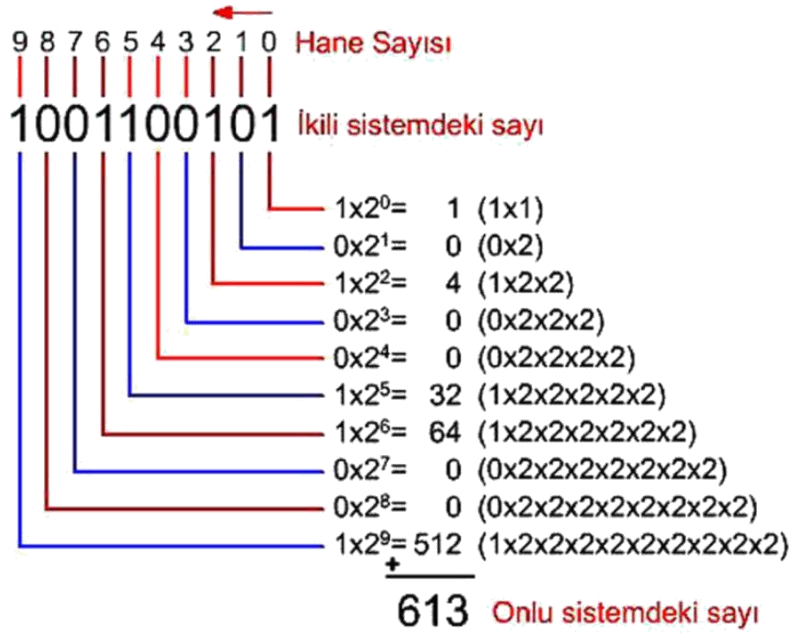
Desimal (onlu) sayı sistemindeki sayıları sadece iki rakamdan oluşan binary (ikili) sayılarla tanımlayabilmemiz, sayısal sistemlerin iki voltaj seviyesini kullanarak farklı büyüklükleri tanımlanmasının anlaşılmasını sağlamaktadır.

1.1.3. Desimal (Onlu) Sayıların Binary (İkili) Sayı Sistemine Dönüştürülmesi

Desimal (onlu) sayıları binary (ikili) sayılara çevirirken "Bölme-2" metodu kullanılır. Çıkan sonuç tersinden yazılır. Şekil 1.3'te 25 sayısının binary (ikili) sayı sistemine dönüştürülmesi gösterilmiştir.

$$\begin{array}{r} 25 \mid 2 \\ \hline \underline{-24} \quad 12 \mid 2 \\ \hline \textcircled{1} \quad \underline{-12} \quad 6 \mid 2 \\ \hline \textcircled{0} \quad \underline{-6} \quad 3 \mid 2 \\ \hline \textcircled{0} \quad \underline{-2} \quad 1 \mid 2 \\ \hline \textcircled{1} \end{array}$$

25 = (11001)₂



Şekil 1.3: Binary (ikili) sayı sistemine dönüştürme

Binary (ikili) sayı sistemine dönüştürülmek istenen desimal (onlu) sistemi sayısı sürekli ikiye bölünür. Bu işlem sonrasında çıkan bölüm kısmı da ikiye bölünür. Bu işlem, bölüm kısmında çıkan sayı ikiye bölünemeyecek bir sayı çıkıncaya kadar (1 çıkıncaya kadar) yapılır.

Şekil 1.3'te **25** desimal (onlu) sayı sistemi sayısı sürekli 2'ye bölünmüştür. Bu sayının binary (ikili) sayı sistemi karşılığının yazılabilmesi için en son bölümden itibaren başlayarak kalanlar sırayla yazılır.

$$\square 25 \square_{10} \quad \square \square 11001 \square_2$$

Binary (İkili) Sayıların Desimal (Onlu) Sayı Sistemine Dönüştürülmesi

Binary (ikili) sayıları desimal (onlu) sayılara dönüştürmek için izlenilecek yol "Çarpım 2" metodudur.

Binary (ikili) sayı sistemindeki sayı desimal (onlu) sayı sistemine çevrilirken;

- Sağdaki ilk hane 0 olmak üzere ve sola doğru haneler 0,1,2,3.... olarak belirlenir.
- Her hanede bulunan rakamla (0 veya 1) $2^{\text{hane sayısı}}$ ile çarpılır.
- Çıkan tüm sonuçların toplamı desimal (onlu) sayı sistemine göre sonucu verir.

Şekil 1.4'te binary (ikili) sayı sisteminde yazılmış 1001100101 sayısının desimal (onlu) sayı sistemine dönüştürülmesi gösterilmiştir.

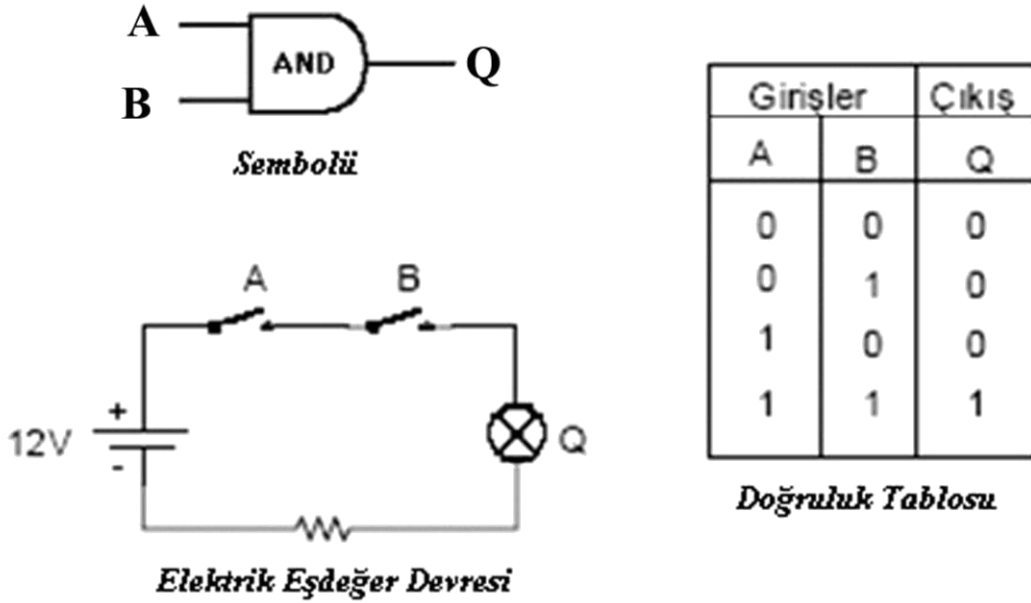
3.2. Mantık Sistemleri

Sayısal devrelerin tasarımında kullanılan temel devre elemanlarına lojik kapılar adı verilir. Bir lojik kapı; bir çıkış, bir veya birden fazla giriş hattına sahiptir. Çıkış, giriş hatlarının durumuna bağlı olarak lojik 1 veya lojik 0 olabilir. Bir lojik kapının girişlerine uygulanan sinyale bağlı olarak çıkışının ne olacağını gösteren tabloya **doğruluk tablosu (truth table)** adı verilir.

VE (AND), VEYA (OR), DEĞİL (NOT), VE DEĞİL (NAND), VEYA DEĞİL (NOR), ÖZEL VEYA (EXOR) ve ÖZEL VEYA DEĞİL (EXNOR) temel lojik kapılardır.

VE Kapısı (AND GATE)

VE kapısında bir çıkış, iki veya daha fazla giriş hattı vardır. Şekil 1.5'te iki giriş, bir çıkışlı **VE** kapısının sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.



Şekil 1.5: VE (AND) kapısı

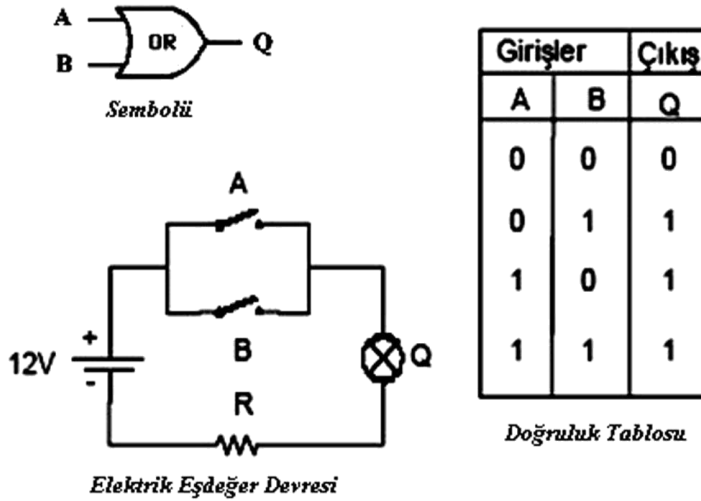
Şekil 1.5'teki anahtarlar devreye seri olarak bağlanmıştır. Doğruluk tablosunda anahtarların kapılı durumu **1**, açık durumu ise **0** ile gösterilmiştir. Devrenin çalışabilmesi için anahtarların her ikisinin de kapılı yani **1** olması gerekir.

VE (AND) kapısını şöyle bir örnekle anlatmak da mümkündür. Bilgisayarı açarken öncelikle fişi prize takıp daha sonra da bilgisayarın güç düğmesine basılmalıdır. Bu

iki şart gerçekleştiğinde bilgisayarınız açılır. Bu işlemi mantıksal “VE” işlemi olarak düşünebiliriz. Yani, bilgisayarınız fişe takılmışsa “VE” güç düğmesine basılmışsa açılır. Fiş, prize takılı değilken 0, takılı iken 1 durumu, aynı şekilde güç düğmesine basılmamışsa 0, basılmışsa 1 durumu diyelim. Bilgisayarınız, fişe takılmışsa “VE” güç düğmesine basılmışsa bilgisayarın açılması için yeter şart sağlanmıştır, sonuç 1 olur yani bilgisayarınız açılır. Aksi durumlarda 0 olmalıdır. Bir başka deyişle bilgisayarınız diğer şartlarda açılmaz. İşte bu George Boole’un yaptığı mantıksal “VE” işlemidir.

VEYA Kapısı (OR GATE)

Bir VEYA (OR) kapısının iki veya daha fazla giriş, bir çıkış hattı vardır. Şekil 1.6’da iki giriş bir çıkışlı VEYA (OR) kapısının lojik sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eşdeğer devresi verilmiştir.



Şekil 1.6: VEYA (OR) kapısı

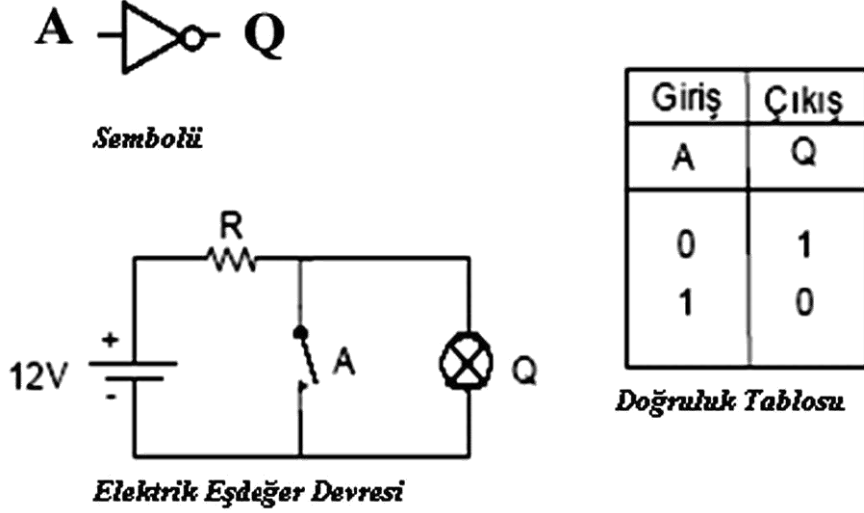
Mantıksal “VEYA” işlemi, kolay anlaşılması için “+” toplama işlemine benzetilebilir. Başka bir gösterim şekli ise “1” olarak düşünülebilir. A ve B toplamı 1 ve 1’den büyükse sonuç 1 olur. Şekil 1.6’da gösterilen elektriksel devrede mantıksal “VEYA” anahtarlarla gösterilmiştir.

“VE” kapısındaki seri iki anahtar yerine paralel iki anahtar kullanılmıştır. Anahtarlar devreye paralel bağlanmıştır. Devrenin çalışması için yalnızca 1 anahtarın kapanması yeterli olacaktır. Bu da yukarıdaki doğruluk tablosunu sağlar.

Apartmanların merdiven aydınlatmaları bu mantık ile çalışmaya bir örnek olarak verilebilir. Apartmanın her katında bulunan anahtarlardan herhangi birine basılması durumunda merdiven aydınlatması çalışmaya başlar.

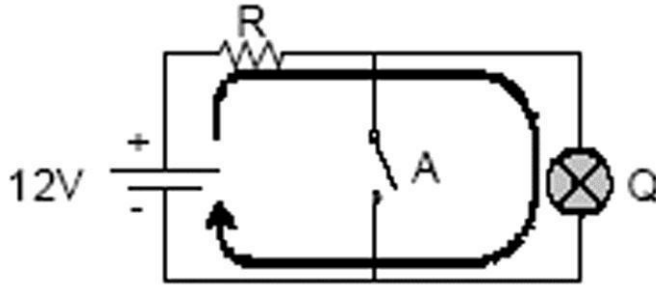
DEĞİL Kapısı (NOT GATE - INVERTOR)

DEĞİL kapısı bir giriş ve bir çıkış hattına sahiptir. Çıkış işareti giriş işaretinin tersi (değili - tümleyeni) olur. Şekil 1.7’de standart DEĞİL kapısı sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eşdeğer devresi verilmiştir.



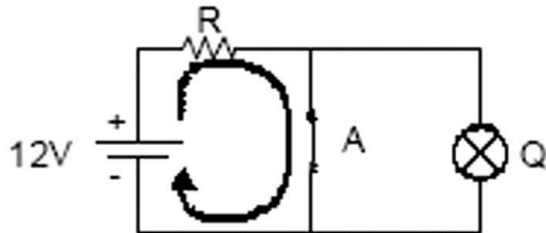
Şekil 1.7: DEĞİL (NO GATE) kapısı

Eğer A anahtarı açıkta ($A=0$) akım devresini Q lambası üzerinden tamamlayacağından lamba yanacaktır ($Q=1$) (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: DEĞİL (NO GATE) kapısının çalışması (A kapısı açık)

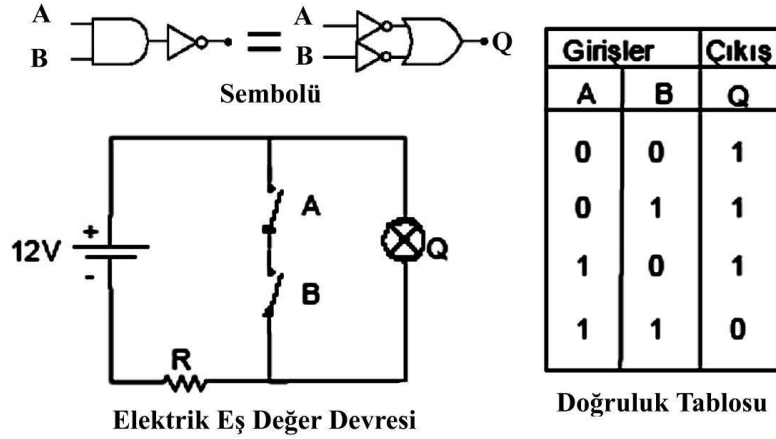
Eğer A anahtarı kapalı ise ($A=1$) akım devresini A anahtarı üzerinden tamamlayacağından lamba yanmayacaktır ($Q=0$) (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: DEĞİL (NO GATE) kapısı (A kapısı kapalı)

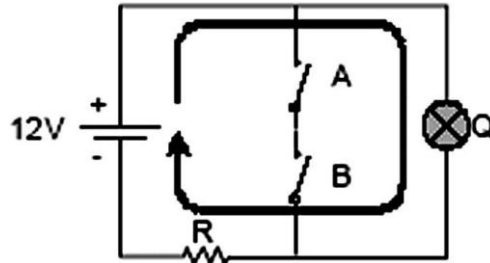
VE DEĞİL Kapısı (NAND GATE)

VE DEĞİL kapısının en az iki giriş ve bir çıkışı vardır. Lojik VE fonksiyonunun DEĞİL'i olarak tanımlayabiliriz. Şekil 1.10'da iki giriş, bir çıkışlı VE DEĞİL kapısının sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.

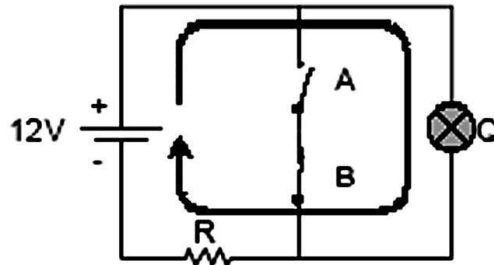


Şekil 1.10: İki girişli VE DEĞİL kapısı

Eğer A ve B anahtarları açık ($A=0$, $B=0$) ise akım devresini Q lambası üzerinden tamamlar lampa yanar ($Q=1$) (Şekil 1.11).

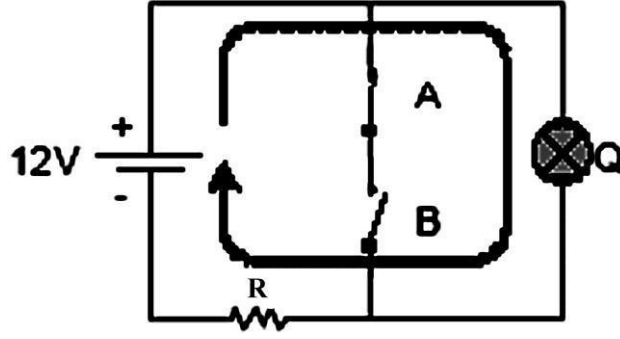


Şekil 1.11: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları açık)
Eğer A anahtarı açık ($A=0$), B anahtarı kapalı ($B=1$) ise akım devresini Q lambası üzerinden tamamlar ($Q=1$) (Şekil 1.12).



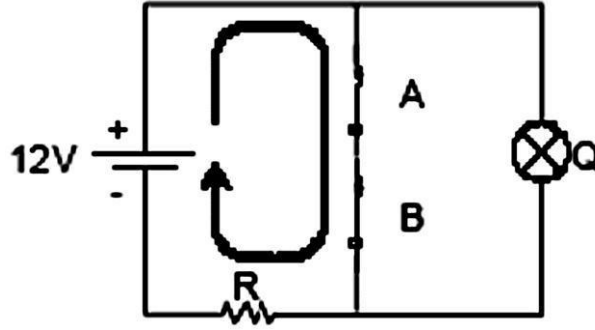
Şekil 1.12: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A anahtarları açık ve B anahtarları kapalı)

Eğer A anahtarı kapalı ($A=1$), B anahtarı açık ($B=0$) ise akım devresini Q lambası üzerinden tamamlar, lampa yanar ($Q=1$) (Şekil 1.13).



Şekil 1.13: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A anahtarları kapalı ve B anahtarları açık)

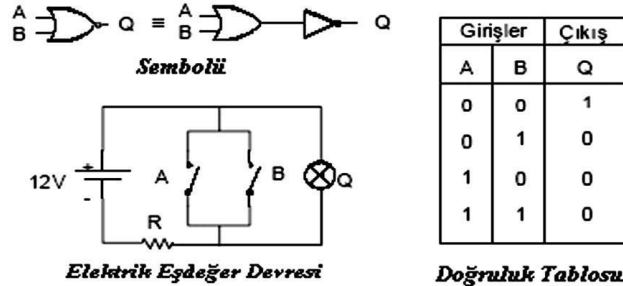
Eğer A ve B anahtarları kapalı ise ($A=1, B=1$) ise akım devresini anahtar üzerinden tamamlar, Q lambası yanmaz ($Q=0$) (Şekil 1.14).



Şekil 1.14: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları kapalı)

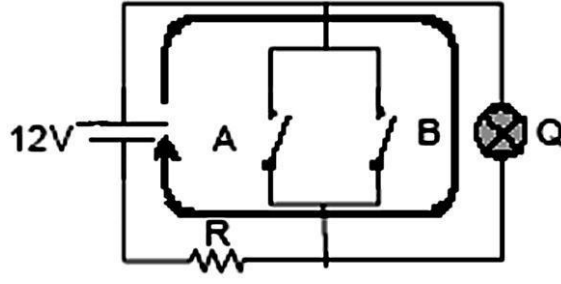
VEYA DEĞİL Kapısı (NOR GATE)

VEYA DEĞİL kapısının en az iki giriş ve bir çıkış hattı vardır. Lojik fonksiyon olarak **VEYA** fonksiyonunun **DEĞİL**'i olarak tanımlayabiliriz. Şekil 1.15'te iki giriş, bir çıkışlı **VEYA DEĞİL** kapısının sembolü, doğruluk tablosu ve elektrik eş değer devresi verilmiştir.



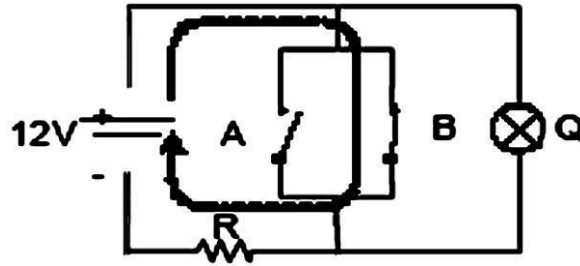
Şekil 1.15: İki girişli VE DEĞİL kapısı

Eğer A ve B anahtarları açık ($A=0, B=0$) ise akım devresini Q lambası üzerinden tamamlar, lamba yanar ($Q=1$) (Şekil 1.16).



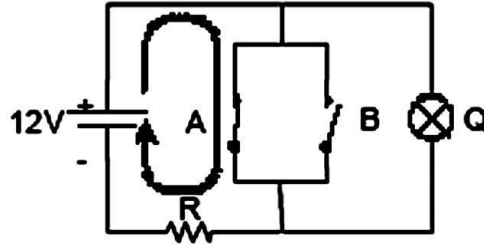
Şekil 1.16: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları açık)

Eğer A anahtarı açık ($A=0$), B anahtarı kapalı ($B=1$) ise akım devresini B anahtarı üzerinden tamamlar, Q lambası yanmaz ($Q=0$) (Şekil 1.17).



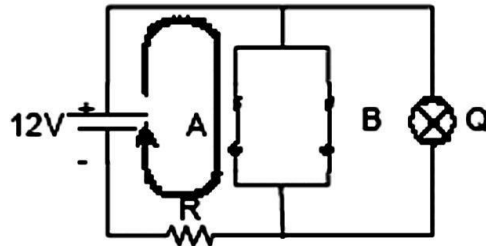
Şekil 1.17: İki girişli VEDEĞİL kapısı (A anahtarı açık ve B anahtarı kapalı)

Eğer A anahtarı kapalı ($A=1$), B anahtarı açık ($B=0$) ise akım devresini A anahtarı üzerinden tamamlar, Q lambası yanmaz ($Q=0$) (Şekil 1.18).



Şekil 1.18: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A anahtarı kapalı ve B anahtarı açık)

Eğer A ve B anahtarları kapalı ise ($A=1$, $B=1$) ise akım devresini anahtar üzerinden tamamlar, Q lambası yanmaz ($Q=0$) (Şekil 1.19).



Şekil 1.19: İki girişli VE DEĞİL kapısı (A ve B anahtarları kapalı)

4. ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ

4.1. Veri İletim Yöntemleri

Bir noktadan diğer bir noktaya dijital (binary) bilgilerin transfer edilmesine “veri iletimi” denir. Veri iletim sistemleri, bilgisayarlar, bilgisayarlar ile terminaller veya bilgisayarlar ile alıcılar (printer, plotter vb.) arasında veri iletimlerini gerçekleştirir. Dijital (binary) hâle dönüştürülebilen ses, görüntü gibi analog bilgilerin iletilmesi de veri iletimi ile gerçekleştirilir.

Yüksek verimliliğin yanı sıra maliyetlerinin de düşük olması veri iletiminde dijital tekniklerin kullanılmasının en önemli sebeplerindendir.

Dijital sinyaller, her biri bir voltaj seviyesiyle tanımlanan ve birbirinden farklı iki durumdan oluşan binary pulse (sayısal sinyal)’lerdir. Bu sinyaller iki seviye arasında değişir. Bu seviyeler sırasıyla; “0” (**Low**) ve “1” (**High**) seviyeleridir. Binary 0 seviyesi genellikle 0 V veya ground; binary 1 seviyesi de genellikle +5 V olarak tanımlanır. Kullanılan sisteme göre bunların dışında başka voltaj değerleri de kullanılabilir.

Dijital sinyallerin iletiminde iki farklı yöntem kullanılır. Bu yöntemler;

- Paralel veri iletimi,
- Seri veri iletimidir.

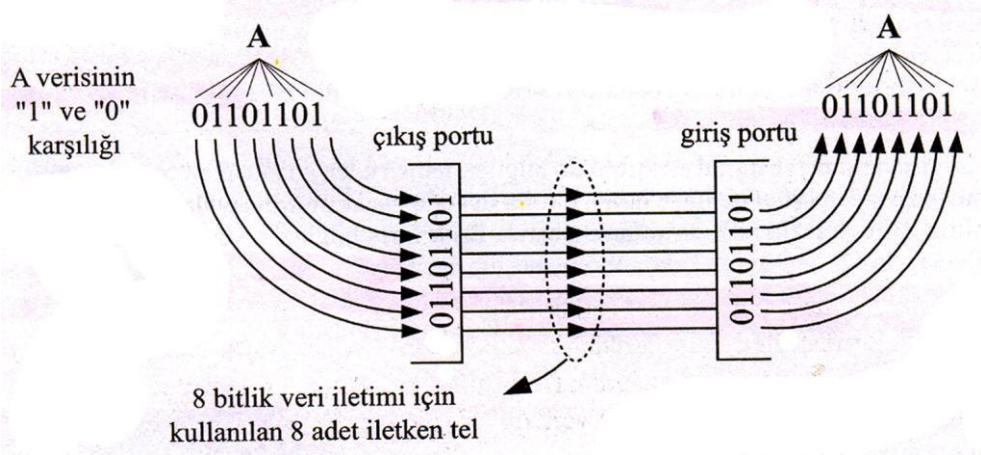
4.1.1. Paralel Veri İletimi

Paralel veri iletiminde, bir karakterin tüm **bit**’leri aynı anda iletildiği için **start-stop bit**’lerine ihtiyaç yoktur. Dolayısıyla doğruluğu daha yüksektir.

Paralel veri iletimi, bilginin tüm **bit**’lerinin aynı anda iletimi sebebiyle çok hızlıdır.

Paralel veri iletiminde, bir kerede bir karakter iletildiği için bilgi iletim hızı “cps” (Character Per Second) olarak bilinir. Sıradan bir **paralel port**’un veri iletim hızı yaklaşık 100.000 cps’dir. Pek çok paralel port uygulamasında bir karakter yaklaşık olarak birkaç mikro saniyede (10 ms) alıcı devreye iletilebilir.

Tipik paralel port bağlantıları için genellikle 25’li hatlar kullanılır. Ancak bunların sadece 8 tanesi **data** hattıdır. Geriye kalan diğer hatlardan kontrol sinyalleri iletilir. Şekil 2.1’de bir verinin paralel port ile iletiminin nasıl gerçekleştiği gösterilmektedir.



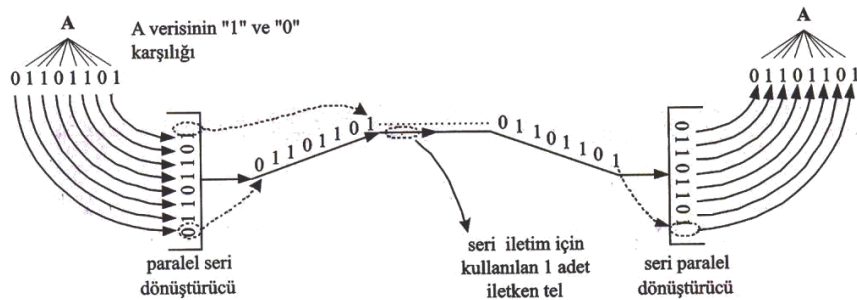
Şekil 2.1: Bir verinin paralel olarak iletilmesi

Veri iletiminde kullanılan portlardaki kablolar pahalıdır. Çok kablolu hatların pahalı olması, paralel iletişiminin kısa mesafelerde tercih edilmesinin sebeplerinden biridir. Bilgisayarlarda mikro işlemci ile hard disk, printer, scanner vb. elemanlar arasındaki kısa mesafelerde paralel iletişim kullanılır.

2.1.2. Seri Veri İletimi

Seri veri iletiminde, bir kerede bir karakterin sadece bir **bit**'i iletilir. Alıcı makine doğru haberleşme için karakter uzunluğunu, **start-stop bit**'lerini ve iletim hızını bilmek zorundadır.

Seri veri iletiminde bilgiler **bit**'lere ayrılarak gönderildiği için paralel veri iletimine göre yavaştır. Sıradan bir **seri port**'un veri iletim hızı yaklaşık 9600 bps'dir.



Şekil 2.2: Bir verinin seri olarak iletilmesi

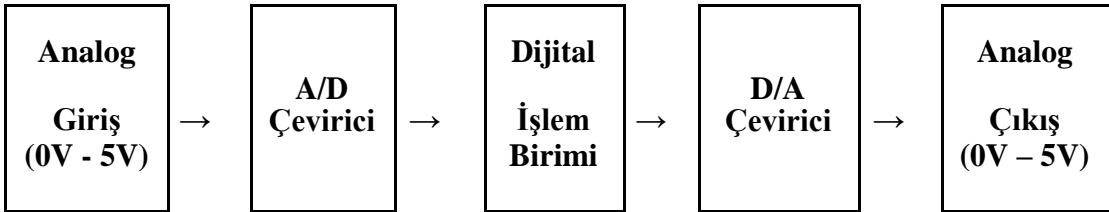
Seri iletişim bağlantılarında genellikle ikili hatlar kullanılır (Mouse gibi). Seri veri iletiminin maliyeti paralel veri iletimine göre az olduğundan uzun mesafelerde kullanılır.

4.2. Analog/Dijital (A/D) ve Dijital/Analog (D/A) Çeviriciler

Günlük hayatta karşımıza çıkan pek çok büyüklük analogdur. Örneğin ısı, basınç, ağırlık gibi büyüklükler analog değerlerdir. Değerler sadece 0 ve 1 gibi iki değer değil, minimum ile maksimum arasında çok geniş bir yelpazede çeşitli değerler de olabilir. Örneğin herhangi bir cismin ağırlığı 10 gram olabildiği gibi 1 kilo, 10 kilo, 100 kilo veya 1 ton da olabilir.

Dünyadaki büyüklüklerin çok büyük bir kısmı analog değerlerden oluşmasına rağmen bilgi işleyen cihazlar (dijital sistemler, mikro işlemciler, bilgisayarlar) dijitaldir. Dijital sistemler bilgiyi daha güvenli, daha hızlı işler ve değerlendirir. Dijital sistemlerde elde edilen bilginin dış dünyaya aktarılması (örneğin görüntülenmesi) analog veya dijital biçimde olabilir. Bütün bu nedenlerle analog değerlerin dijitale, dijital değerlerin de analog değerlere çevrilmesi gerekir.

Dış dünyadaki fiziksel değişiklikler (ısı, basınç, ağırlık), sensör (algılayıcı) ve transduserler (çeviriciler) kullanılarak elektrik gerilimine çevrilir. Sensörlerden veya çeviricilerden alınan gerilim analog bir değerdir. Analog değerler Analog/Dijital (A/D) çevirici yardımı ile dijital değerlere çevrilir. Dijital sistem bu bilgiyi istenilen bir biçimde işler ve bir sonuç elde eder. Bu sonuç dijital veya analog olarak değerlendirilebilir. Eğer elde edilen sonuç analog olarak değerlendirilecekse (örneğin, bir hoparlöre gönderilecekse) tekrar analoga çevrilmesi gerekebilir. Dijital değerleri analog değerlere çevirme işlemini Dijital/Analog (D/A) çeviriciler yapar.



Şekil 2.3: Bir mikro işlemcinin blok diyagramı

Yukarıdaki şekilde analog bir değer dijitale çevrilmesi, işlendikten sonra tekrar analog değere çevrilmesi süreci görülmektedir. Girişteki gerilim bir transduser yardımı ile elektriksel büyüklüğe çevrilmiş bir fiziksel büyüklüğü (ısı, basınç, ağırlık vb.) temsil etmektedir. Bu gerilim daha sonra AD (Analog/Dijital) çevirici vasıtası ile dijitale çevrilir ve dijital olarak işlenir. Elde edilen sonuç DA (Dijital/Analog) çevirici vasıtası ile tekrar analog bilgiye çevrilir ve çıkışa aktarılır. Çıkışta kullanılan eleman ise elektriksel büyüklüğü (gerilim) fiziksel büyüklüğe (ses, ısı, hareket vs.) çevrilir. Örneğin, hoparlör elektriksel büyüklüğü sese çeviren bir aygıttır.

4.3. Mikro Bilgisayarlar

Mikro İşlemciler ve Temel Özellikleri

Bir mikro işlemcinin iç mimarisi tahmin edilebileceği gibi çok karmaşıktır. Binler ve milyonlarla ifade edilen transistör ve kompleks pek çok elemandan meydana gelen mikro işlemciler, temel olarak şu birimlerden meydana gelmektedir:

Birkaç bitlik bilgiyi tutan belirli sayıdaki kaydedici (**Registers**) (geçici saklama elemanları). Bu kaydediciler 8 bitlik veya 16 bitlik makine komutu, veri ve adres bilgisini saklar.

Mantıksal karar veren ve aritmetiksel işlemleri yapabilen aritmetik mantık birimi

(**ALU**) (Aritmetik Lojik Unit)

Hem mikro işlemcinin iç işlemlerini ve hem de dış mikrobilgisayar sisteminin işlemlerini kontrol eden zamanlama (Counters) ve kontrol devreleri. Bu devreler ALU ve kaydedicilerin çalışmasını, bellek ve I/O portlarına dışarıdan yapılan bilgi transferleri ile bu elemanlardan dışarıya doğru yapılan bilgi transferini kontrol eder. Aynı zamanda bu devreler program komutları tarafından belirlenen işlerin yerine getirilmesini temin eder.

Tamponlar (**Buffers**), Merkezi İşlem Birimini (MİB) çevresel birimlerin olumsuz etkilerinden korur. Tutucuların (Latches) görevi ise MİB'in oluşturduğu adres, veri ve kontrol sinyallerinin bir sonraki değişikliğe kadar saklanmasını sağlamaktır.

Yukarıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi mikro işlemciler; bellek, CPU ve I/O portları olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır. Mikro işlemcili bir sistemde bellek, CPU ve I/O ayrı ayrı kullanılmaktadır.

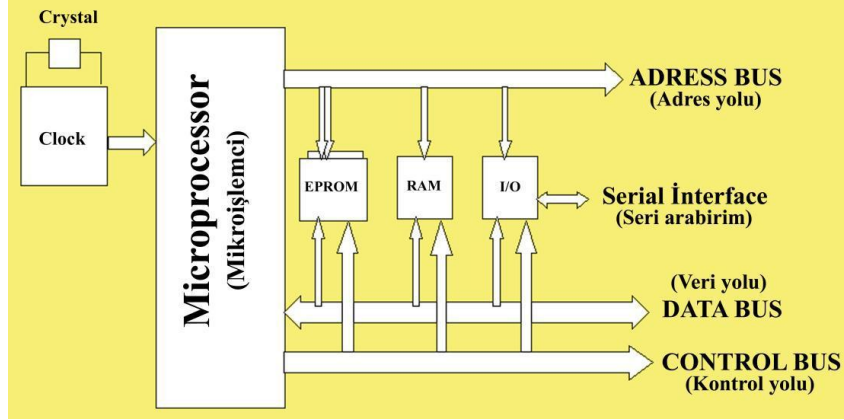
Mikro işlemcilerde bellek ve I/O entegre devreleri üç yol yardımıyla birbirine bağlanmıştır. Bu yollar;

- **Kontrol yolu (control bus):** Mikro işlemcinin zamanlama ve kontrol devrelerinde üretilen kontrol sinyallerini belleğe ve I/O birimlerine göndermek için kullanılan yoldur. Örneğin oku/yaz sinyallerini belleğe, giriş ve çıkış portlarına taşır.
- **Veri yolu (data bus):** Veri yolu, makine komutlarını ve verileri bellekten mikro işlemciye taşır. Aynı zamanda giriş/çıkış transferleri ile ilgili verileri de taşımak için kullanılır. Kontrol ve adres yollarından farklı olarak veri yolu iki yönlüdür. Veri iki yönde de hareket edebilir (Dışarıdan mikro işlemciye doğru veya mikro işlemciden dışarıya). Birçok mikro işlemcili sistemde veri yolu sekiz bölümden oluşur. Bu yüzden aynı anda 8 bit veya 1 bayt veri taşıyabilir.
- **Adres yolu (address bus):** Bellekteki bir yerin veya veri transferinde görev alan giriş / çıkış portunun adresini iletmekte kullanılır.

ROM ve RAM bellekte saklanan her komut ve her parça bilginin bir adresi vardır. Daima 16 bitten oluşan bir ikilik sayı programın çalışması sırasında verilen bir yerin içeriği gerekli olduğunda mikro işlemci o yerin adresini adres yoluna koyar. Adres yolu, verinin saklandığı yere ulaşmakta kullanılan adresi iletmekte kullanılır.

Ulaşılan yerin içeriği daha sonra veri yoluna konular ve bu yolun içeriği mikro işlemciye okunur. Eğer bir veri RAM belleğe depolanacaksa belirten yeri seçen adres kodu, mikro işlemci tarafından adres yoluna konur. Daha sonra gönderilen yaz komutu sinyali, veri yolundaki bilginin bir kopyasını belirlenen yere yazılmasını sağlar.

Adres yollarının çoğu 16 hattan meydana gelir. Her hat 0 veya 1'den oluşan bir adres biti taşır. Bundan dolayı söz konusu 16 hattın $2^{16} = 65536$ değişik kombinasyonu söz konusudur. Bunun anlamı 16 adres hattı kullanılarak 65536 tane farklı saklama yerine ve giriş/çıkış aygıtına ulaşılabilmesidir.



Şekil 2.4: Mikro işlemcinin yapısı

İşlemciler, mekanik parçası bulunmayan yaklaşık 8 cm^2 'lik 3 mm kalınlığındaki bir seramik plaka üzerinde milyonlarca transistörden oluşan entegre devrelerdir.

Birçok parçanın çok küçük bir alana yerleştirilmesi özel bir üretim tekniği gerektirmektedir. Bu teknik sadece birkaç mikrometre boyutunda öğelerin oluşturulabilmesine imkân sağlamaktadır. Ancak teknolojik gelişmeler sayesinde çok daha küçük transistörleri, birbirleri arasındaki devrelerin aralığını da küçülterek uygun bir işlemci kalıp boyutuna sığdırmak mümkün olmuştur. İşte buna “**mikron teknolojisi**” denir.

İşlemcinin performansının belirlenmesinde önemli bir faktör saat frekansı veya hızıdır. CPU bir dış frekans üretici olan bir kuvars kristali tarafından sürülür. İşlemcinin temposunu oluşturan saat frekansı saniyede darbe sayısı ile ölçülür ve “megahertz” (MHz) birimiyle gösterilir.

Bir megahertz (1 MHz) saniyede bir milyon darbeye karşılık gelir. Buna göre 400 MHz saat frekansında çalışan bir CPU bir işi saniyede 400 milyon defa yapabilir.

Gerçekte mikro işlemciler, açma kapama düğmeleri gibi çalışan milyonlarca transistörden oluşur. Elektrik sinyalleri, bir programın söz konusu anahtarları nasıl ayarladığına bağlı olarak mikro işlemci üzerindeki devrelerden değişik şekillerde akar. Bu sinyaller, bilgisayarın yaptığı işleri toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi temel matematiksel işlemlere indirger.

Mikrodenetleyiciler ve Temel Özellikleri

Mikro işlemcili bir devre dizayn edileceğinde zaman mikro işlemcinin yanı sıra ek olarak çeşitli modüllerin kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle sistem karmaşıklaşır ve maliyeti artar. Bu nedenle mikro işlemciler, elektronik sistem tasarımlarında yerlerini uygulamaya göre tüm devre üzerinde değişik donanım birimleri bulunan, mikrodenetleyicilere (sayısal işaret işlemciler) bırakmıştır. Mikro işlemciler, günümüzde daha çok bilgisayarlarda kullanılmaktadır. Mikro işlemci tabanlı elektronik kontrol sistemleri az sayıda geliştirilmektedir.

Mikrodenetleyici, bir tüm devre üzerinde üretilen bilgisayardır. Tüm devre üzerinde sunmuş olduğu hafıza, giriş/çıkış ve diğer donanım alt birimleri ile uygulama içinde gömülü olarak doğrudan ve tek başına, bir mikro işlemciye göre çok daha basit ve ucuz arabirim teknikleriyle kontrol amaçlı olarak kullanılır. Bir mikrodenetleyici kullanıldığı sistemin birçok özelliğini aynı anda gözleme, ihtiyaç anında gerçek zamanda cevap verme ve sistemi denetleme işlemlerinden sorumludur.

Bir mikro işlemci/mikrodenetleyicili sistem; işlemci, hafıza ve giriş/çıkış birimlerinden oluşan adreslenebilir saklayıcılar topluluğu olarak basit bir şekilde tanımlanabilir. Mikro denetleyicili bir sistemde işlemcinin içindeki saklayıcılar (iç saklayıcılar) ve dışındakiler (hafıza hücreleri ve giriş/çıkış birimleri) dış saklayıcılar olarak belirtilebilir.

Mikrodenetleyiciler, otomobillerde motor kontrollü, elektrik ve iç panel kontrollü, kameralarda ışık ve odaklama kontrollü gibi amaçlar için kullanılmaktadır. Bilgisayarlar, telefon ve modem gibi çeşitli haberleşme cihazları, CD teknolojisi, fotokopi ve faks cihazları, radyo, TV, teyp, oyuncaklar, özel amaçlı elektronik kartlar ve sayılamayacak kadar pek çok alanda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu kadar geniş uygulamalarda kullanılan mikrodenetleyiciler, tümdevre üzerinde yer alan çok değişik donanım özellikleri sunmaktadır. Bu özelliklerden bazıları şunlardır: Paralel ve seri I/O portları, zamanlayıcı/sayıcılar, ADC ve RAM, ROM, EPROM ve EEPROM gibi değişik kapasite ve özelliklerde hafıza birimleri olarak sayılabilir.

I/O (Input/Output) Portları

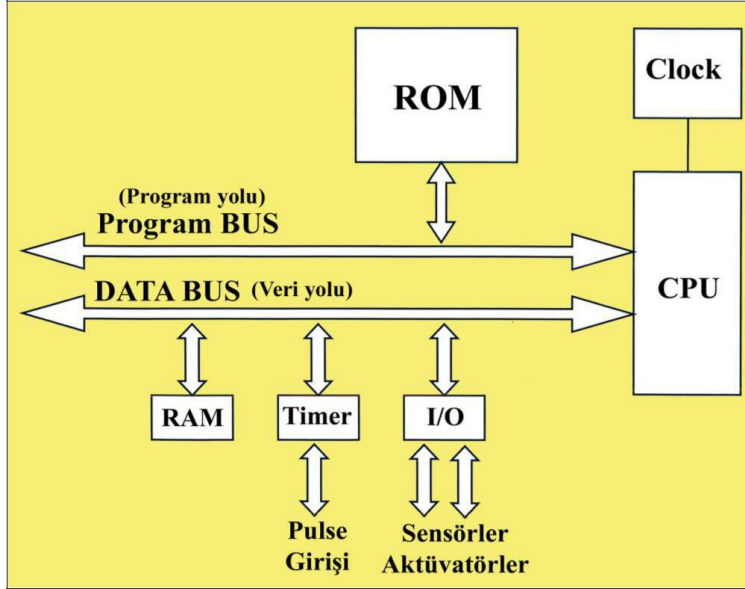
Mikrodenetleyici ile dış dünya arasında bağlantı kurulan yoldur. Her çeşit veri alış veriş bu portlardan sağlanmaktadır. Genellikle çift yönlüdür, hem giriş hem de çıkış olarak kullanılır.

ADC

Bu özellik Analog-Dijital Converter (Analog sinyalin dijital sinyale çevrilmesi) özelliğidir. Bu portlardan verilen analog sinyaller yapılan programa göre dijital sinyale çevrilebilmekte ve istenildiği gibi işlenebilmektedir.

Hafıza Birimi (RAM, ROM, EPROM, EEPROM)

Bilgilerin geçici veya kalıcı olarak saklandığı hafıza üniteleridir. Dışarıdan ölçülen veya içerden işlemler sonucunda elde edilen veriler saklanabilmekte ve daha sonra gerektiği zaman kullanılabilir.



Şekil 2.5: Mikrodenetleyicinin yapısı

Zamanlayıcı (TIMER)

Yapılan kontrol işlemlerinde ve haricî ölçüm işlemlerinde gerekli olan zamanlamayı sağlamak için kullanılır. Özellikle de haricî sinyallerin frekans değerlerinin ölçülmesinde çok sık kullanılır.

□ Mikro işlemcilerin Dezavantajları

Mikro işlemcili devrelerin yapısı karmaşıktır.

Mikro işlemciler, ek çevresel arabirimlere ihtiyaç duyar.

Çevresel birimlerin fazlalığı nedeniyle maliyetleri yüksektir.

Mikro işlemciler karmaşık yapıda olduğu için kullanımı zordur, arıza tespiti güçtür.

Çevresel birimlerin fazlalığı, yazılan programın daha karmaşık olmasına neden olur.

Çevresel birimlerin fazlalığı nedeniyle sistem içinde uyumsuzluk olabilir, veri gönderme, alma hızı yavaşlayabilir.

□ Mikrodenetleyicilerin Tercih Sebepleri

Mikrodenetleyicilerde çevresel arabirimler bir tümleşik aygıt içinde birleştirildiği için;

Sistem hızı ve güvenilirliği artmıştır.

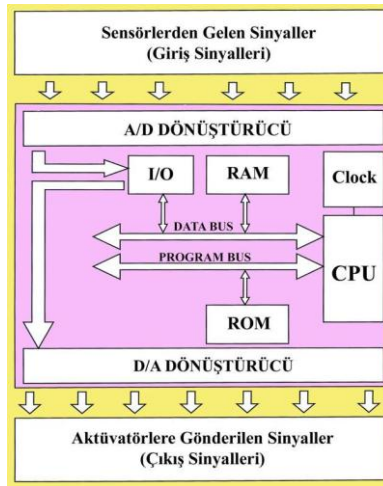
Maliyet azalmıştır.

Kullanım kolaylığı sağlanmıştır.

Karmaşık yapı ortadan kalkmıştır.

4.4. Elektronik Kontrol Ünitelerin Yapısı ve Bilginin İşlenmesi

Otomotiv alanında kullanılan elektronik kontrol ünitelerinde mikrodenetleyiciler tercih edilmektedir. Şekil 2.6’da bir elektronik kontrol ünitesinde bilginin işlenmesi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.6: Elektronik kontrol ünitesinde bilgi işleme

Giriş Sinyallerin Dijital Sinyallere Dönüştürülmesi

Sensörlerden gelen sinyallerin elektronik kontrol ünitesinde değerlendirilebilmesi için dijital sinyallere dönüştürülmesi gerekir.

Elektronik kontrol ünitesine sensörlerden analog veya impuls şeklinde veriler gelir. Elektronik kontrol ünitesinde bulunan dönüştürücüler vasıtasıyla sinyaller dijital sinyallere dönüştürülerek I/O'ya gönderilir.

I/O (Input/Output)

Dönüştürücülerden gelen sinyaller I/O yoluyla CPU'ya ulaştırılır. CPU işlenen bilgiler yine I/O yoluyla D/A (Dijital Analog) dönüştürücüye ulaşır.

ROM (Read-Only Memory)(Sadece Okunabilir Bellek)

Bu bellek, sabit değerler hafızası olarak adlandırılabilir. Bu bellek, mikro işlemcinin kontrol ettiği sistemi yönetebilmesi için gerekli olan programları, eğrileri, verileri saklar.

Bu bellekte saklananlar sadece okunabilir. Üretici firma tarafından **ROM**'a kayıt edilenler bir daha silinemez veya değiştirilemez.

ROM enerji kesintilerinden etkilenmez. Elektronik kontrol ünitesine gelen elektrik akımı kesilmesi durumunda ROM'daki bilgiler saklanmaya devam eder.

RAM (Random Access Memory) (Rastgele Erişimli Bellek)

Bu bellek, iş değerleri hafızası olarak adlandırılabilir. **RAM**, sensörlerden gelen bilgilerin mikro işlemci çağırıcaya kadar saklandığı bellektir. Sensörlerden gelen bilgiler çalışma sırasında sürekli olarak yenilenir. Ayrıca mikro işlemcinin yapmış olduğu aritmetik işlemlerin sonuçları da **RAM**'da saklanır.

RAM enerji kesilmelerinden etkilenir. Elektronik kontrol ünitesine gelen elektrik akımı kesilmesi **RAM**'daki saklanan bilgileri tamamen siler.

Mikro İşlemci (CPU)

Mikro işlemci (**CPU**) temel olarak tüm lojik ve aritmetik temel işlemleri yürütür. Aritmetik işlemler; toplama, çıkarma, çarpma ve bölmedir.

Mikro işlemci **I/O** ve **RAM**'a **DATA BUS (Veri yolu)** ile ulaşır.

ROM'a ise

PROGRAM BUS (Program yolu) ile ulaşır. Verilerin akışı bahsedilen yollarla gerçekleşir.

Mikro işlemci, ROM'daki programları çalıştırır. **I/O**'dan **DATA BUS (Veri yolu)** üzerinden gelen verileri çalıştırdığı programlarda kullanarak çeşitli sonuçlar elde eder. Elde ettiği sonuçları yine ROM'da yüklü bulunan eğriler veya veriler ile karşılaştırarak sistemin çalışmasını yönlendirmek amacıyla iş akışını düzenler.

Mikro işlemcinin görevini yerine getirebilmesi için gerekli programlar ve veriler **ROM**'da bulunur. Mikro işlemci çıkardığı sonuçları **RAM**'da saklar. Ayrıca elektronik kontrol ünitesine giren ve çıkan verilerin akışını da düzenler.

Clock

Verdiği sinyaller ile elektronik kontrol ünitesini oluşturan tüm parçaların yani tüm elektronik yapının aynı zamanlama ile çalışmasını sağlar.

Çıkış Sinyallerinin Analog Sinyallere Dönüştürülmesi

Elektronik kontrol ünitesi sistemleri aktüatörler (aktörler) yardımıyla yönetir. Yani aktüatörlere komuta ederek sistemde çeşitli ayarlamalar yapar ve sistemin çalışmasını düzenlemiştir.

Aktüvatörlere komuta edebilmek için sinyaller gönderir. Bu sinyallerin analog sinyaller olması gereklidir. Fakat mikro işlemcinin ürettiği sinyaller dijital sinyallerdir. Ayrıca bu sinyaller çok zayıftır.

Bu nedenle mikro işlemcinin ürettiği dijital sinyallerin analog sinyallere dönüştürülmesi ve güçlendirilmesi gereklidir. Bu nedenle elektronik kontrol ünitelerinde **D/A (Dijital Analog)** dönüştürücüler bulunur.

4.5. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme Yöntemleri

Bir otomobil üzerinde birçok sistem bulunmaktadır ve günümüzde otomobiller üzerindeki sistemlerin çoğu elektronik kontrol üniteleri tarafından yönetilmektedir.

Elektronik kontrol üniteleri, sensörlerden gelen sinyallere göre yönettikleri sistemlerin çalışmasını düzenlemektedir.

Elektronik kontrol üniteleri birbirleri ile koordineli bir biçimde çalışmalıdır. Örneğin, motoru yöneten elektronik kontrol ünitesi, immobilizer sistemini yöneten elektronik kontrol ünitesinden **doğru anahtar kullanıldığı** bilgisini aldığı anda motorun çalışmasına müsaade eder. Doğru anahtar kullanılmadığı sürece motorun çalışması elektronik kontrol ünitesi tarafından engellenir.

Ayrıca elektronik kontrol üniteleri yönettikleri sistemin dışında başka bir sistemin sensöründen gelen bilgiye de ihtiyaç duyabilir. Örneğin, otomatik transmisyonun elektronik kontrol ünitesi doğru vites durumunu belirleyebilmek için **motor devri** bilgisine ihtiyaç duyar. İhtiyaç duyduğu bu bilgiyi motorun elektronik kontrol ünitesinden alır.

Yukarıdaki örneklerden de anlaşılacağı gibi otomobiller üzerindeki elektronik kontrol ünitelerinin birbirleriyle haberleşmeleri gerekmektedir. Bunu sağlamak amacıyla elektronik kontrol üniteleri arasında bir ağ kurulmuştur. Bu ağa **Can-Bus** protokolü adı verilmiştir.

BOSCH, Intel ile birlikte Can-Bus protokolünü otomotiv endüstrisi için 1987 yılında geliştirmiştir. **CAN** kısaltmasının açık yazılışı "**Controller Area Network**"tür.

Can-Bus protokolü otomotiv endüstrisinde bilgi transferi alanında bir standart olarak kabul edilmiştir. Endüstriyel otomasyon alanında da kullanılmıştır. Bu başarı, yazılımın ve **CAN** ağında kullanılan **Bus** protokolünün sağlam yapıda olmasından dolayı elde edilmiştir. Ayrıca Bus protokolü çok güvenilir bir yapıya da sahiptir.

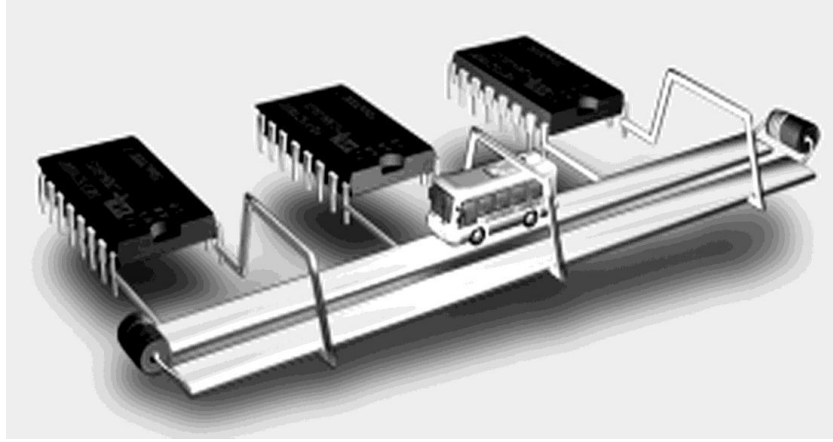
Can-Bus'ın avantajları şöyle sıralanabilir:

- A) **Can-Bus** kullanılarak sensör ve sinyal kabloları azaltılmıştır. Ayrıca bir sensörün sinyali birçok yerde kullanılmaya başlanmıştır.
- B) Kablo hatlarında ağırlık oldukça azaltılmıştır.

- C) Kontrol üniteleri bağlantılarında az sayıda terminal bağlantısı kullanılmıştır.
- D) Otomobillerde arıza teşhisini kolaylaştırmıştır. Böylece zamandan tasarruf edilmiştir.

4.6. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme

Can-Bus hattı üzerinden elektronik kontrol ünitelerinin gönderdiği bilgiler **Bus bilgisi** olarak adlandırılır. Bus bilgisi sıradan bir yolcu otobüsü gibi hayal edilebilir. Bir yolcu otobüsünün çok sayıda insanı bazı bölgeler arasında taşımaya gibi Bus bilgisi de bazı kontrol üniteleri arasında çok miktarda bilgiyi taşır.



Şekil 2.7: Bus bilgisi

İki farklı Bus bilgi alışverişi mümkündür. Bunlar;

Seri Bus bilgisi

Paralel Bus bilgisidir.

Seri bilgi aktarımında, bilgi aktarımı ayrı ayrı iki kablo veya bir kablo ve araç şasesi üzerinden, önceden yüksekliği ve uzunluğu belirlenmiş voltaj sinyalleri olarak gönderilir.

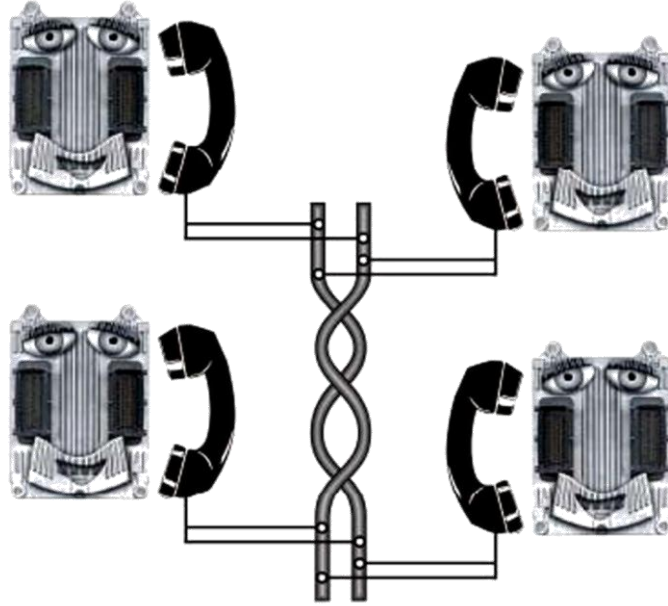
Paralel Bus bilgi aktarımı durumlarında iki veya daha fazla sayıdaki kablo üzerinden sürekli bilgi alışverişi gerçekleşir.

Bus bilgi aktarımında, her Bus kullanıcısının (Elektronik kontrol ünitelerinin) hem bilgi gönderen hem de bilgi alan ünite olabildiği göz önünde bulundurulmalıdır. Can-Bus hattı üzerinden bilgi akışı sırasında diğer tüm üniteler bilgiyi alırken sadece bir Bus kullanıcısı bilgiyi aktarır.

Can-Bus protokolü ve bileşenleri normal bir telefon konuşmasıyla karşılaştırılabilir. Telefon konuşması sırasında insanlar sesli iletişim yaparlar. Can-Bus’la iletişim esnasında kontrol üniteleri voltaj sinyallerini kullanır (Şekil 2.8).

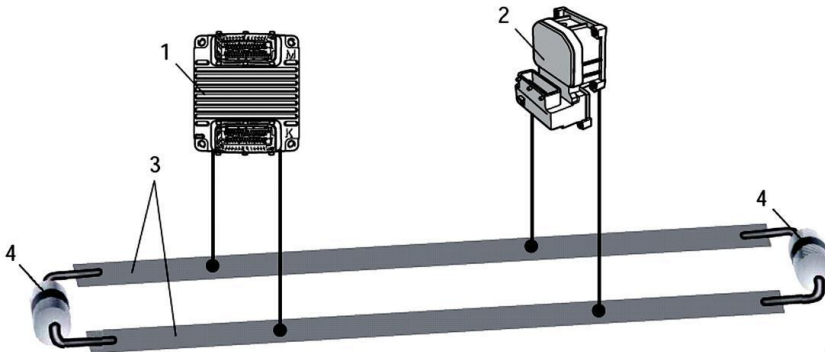
Bir kullanıcı (kontrol ünitesi) **network** de bilgi gönderirken “**konusur**”, diğer kullanıcılar bu bilgileri “**dinler**”. Bazı kullanıcılar bunları kullanır diğerleri ise bu bilgilere aldırış etmez.

Bus protokolünün spesifik kuralı, hangi kontrol ünitesinin, hangi bilgiyi, ne zaman gönderebileceğine karar vermektir.



Şekil 2.8: Can-Bus hattı iletişimi

4.7. Can-Bus Hattının Yapısal Özellikleri



Şekil 2.9: Can-Bus hattının yapısı

Şekil 2.9’da iki kontrol ünitesinin bağlı olduğu bir Can-Bus görülmektedir.

Can-Bus’da;

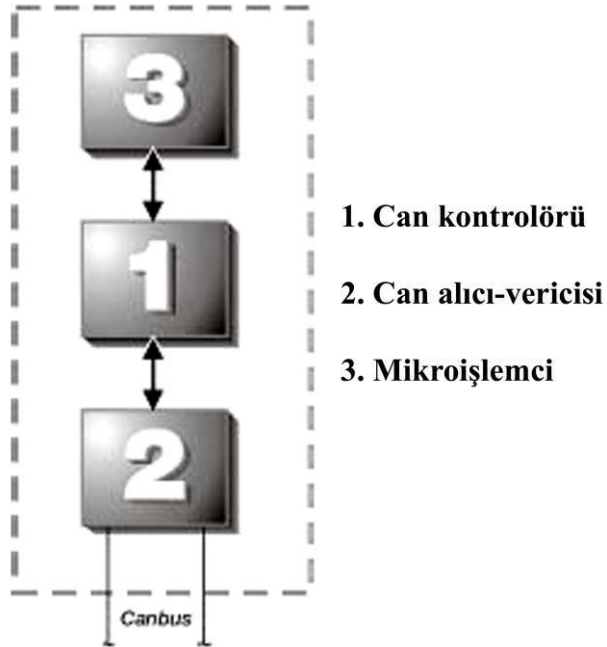
- Motor elektronik kontrol ünitesi,
- ABS elektronik kontrol ünitesi,
- Can-Bus hattı,
- Hat sonu direncidir.

Can-Bus hattının bileşenleri; elektronik kontrol üniteleri, sensörler, ampuller, elektrik motorları gibi ünitelerdir. Elektronik kontrol üniteleri Can-Bus hattına bağlıdır. Diğer bileşenler ise elektronik kontrol ünitelerine geleneksel kablo yardımıyla bağlanmıştır.

Can-Bus üzerinden bilgi alışverişine imkân verilir. Can-Bus sistemi aşağıdaki elemanlardan meydana gelir:

- Kontrol ünitesi
- Can kontrolörü
- Can alıcı-vericisi
- Can-Bus hattı
- Hat sonu direnci

Can-Bus hatlarını oluşturan iki kablunun uçları bir **hat sonu** direnci ile birbirlerine bağlıdır. Hat sonu direnci bilgilerin geri dönüşünü engeller, böylece bilgi gideceği yere varduktan sonra **eko** yapmaz, bu şekilde **Bus bilgileri** karışmaz (Şekil 2.9).



Şekil 2.10: Can kontrolörü ve Can alıcı-vericisi

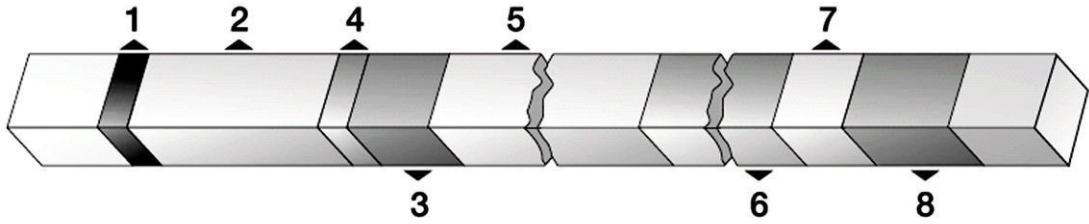
Can kontrolörü ve **Can alıcı-vericisi** elektronik kontrol üniteleri içerisinde bulunur. Can-bus hattına bağlı her elektronik kontrol ünitesinin içerisinde Can kontrolörü ve Can alıcı-vericisi mevcuttur (Şekil 2.10).

Elektronik kontrol ünitelerinin Can-Bus hattına gönderileceği bilgiler belirli bir mantık düzenine sahip olmalıdır. Bu mantıksal yapıyı mikro işlemciler gerçekleştiremez. Elektronik kontrol ünitesi tarafından Can-Bus hattına bilgi gönderilmesi gerektiğinde, mikro işlemciden gelen bilgiler **Can kontrolörü** ve **Can alıcı-vericisi** tarafından Bus bilgisinin mantıksal düzenine uyarlanır. Can-Bus hattından bilgi alınması gerektiğinde ise Can kontrolörü ve Can alıcı-vericisi tarafından Bus bilgileri, mikro işlemcinin anlayabileceği sinyallere dönüştürülür.

4.8. Can-Bus Bilgisi

Can-Bus hattındaki komple bir mesaj “**Veri Çerçevesi**” diye adlandırılır. Bir bilgi çerçevesi insan dilindeki cümlelere benzetilebilir. Bir bilgi çerçevesi birkaç farklı isimle adlandırılan alanlardan meydana gelir. Her alandaki Bit’in bir numarası vardır (Bilgisayarın anlayabileceği şekilde bilgiler mümkün olabilen küçük parçalara ayrılmıştır: 0 veya 1). Bu farklı alanlar cümledeki kelimelere benzetilebilir. Bit’ler kelimelerdeki her bir harfe benzetilebilir.

Şekil 2.11’de veri çerçevesinin mantıksal yapısı ve veri çerçevesi üzerindeki alanlar görülmektedir.



- | | | | |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1. Çerçeve başlangıcı | 3. Denetim alanı | 5. Veri alanı | 7. Onay alanı (ACK) |
| 2. Değerlendirme alanı | 4. 1 bit'lik boş alan | 6. İkinci kontrol alanı | 8. Çerçeve sonu (EOF) |

Şekil 2.11: Veri çerçevesinin yapısı

Çerçeve Başlangıcı

Çerçeve başlangıcı alıcılara bir mesaj gönderilmekte olduğunu gösterir. Bu alan her zaman baskın bit’e sahiptir.

Değerlendirme Alanı

Bu bölgede veri çerçevesinin önceliğini belirleyen bir tanımlayıcı kod bulundurulur.

Denetim Alanı

Veri miktarı, tüm verilerin alınıp alınmadığı ve kontrol edilip edilmediği denetim alanına kaydedilir.

Veri Alanı

Asıl mesajı içeren alandır. Bu alandaki bilgiler 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 veya 64 bitlik bilgiler olabilir.

İkinci Kontrol Alanı, Onay Alanı ve Çerçeve Sonu

Bu alanların görevi, bilgilerin tam olarak alınıp alınmadığını veya karışık karışmadığını tanımlamaktır.

Hata Durumu

Normal Can-Bus iletişimi süresince hatalar oluşabilir.

Veri aktarımının aksamasının nedeni şunlar olabilir:

Devre kopukluğu

Kısa devre

Dışarıdan gelen elektromanyetik etkiler

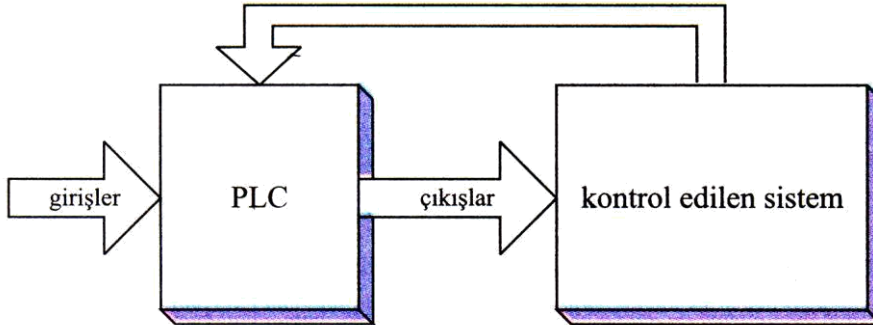
Oluşabilecek hatalar veri çerçevelerinde yanlış ara vermelere neden olur. CAN protokolü hata belirleme (teşhis) sistemine sahiptir, bu sistem kontrol üniteleri farkına varmadan hatayı belirler ve onarır.

4.9. PLC (Programlanabilir Lojik Kontrol / Denetleyiciler)

PLC Nedir

Mikro işlemciler ve mikrodenetleyiciler geliştirilebilir yapıya sahiptir. Ayrıca bunlarla yapılan sistemlerin modüler ve küçük bir hacimde toplanabilir olması endüstride birçok sistemin kontrolünde kullanılmasının tercih nedenleridir.

PLC, hafızasına yüklenmiş olan programlara göre kontrol ettiği sistemde giriş ve geri besleme sinyallerini değerlendirir. Değerlendirme sonucuna göre istenilen denetim ve kontrol sinyallerini üreten, bu sinyallere göre çıkıştaki sinyalleri kontrol eden **özel amaçlı mikrobilgisayarlara PLC** denir.



Şekil 2.12: PLC'nin mantıksal diyagramı

PLC sistemini kullanmak için geliştirilmiş bir programlama dili bilmeye, iç yapısını ve kullanılan mikro işlemcinin komut kodlarını (makine dilini) bilmeye gerek yoktur. PLC sisteminde önemli olan giriş ve çıkış bağlantılarının doğru yapılması, ihtiyaca uygun programın sisteme girilmesi yeterli olacaktır.

PLC programları hazırlayabilmek için genellikle çok basit komutlardan oluşan bir programlama dilini bilmek gerekir. PLC cihazı programlanırken kullanıcı hatalarını azaltabilen özelliği olduğundan dolayı teknik elemanlar endüstriyel uygulamalarda çok rahatlıkla programlayıp kullanabilir.

PLC cihazının kullanılan yere ve işlem kapasitesine cevap verecek ve gelişmelere açık olacak şekilde seçilmesi önemlidir.

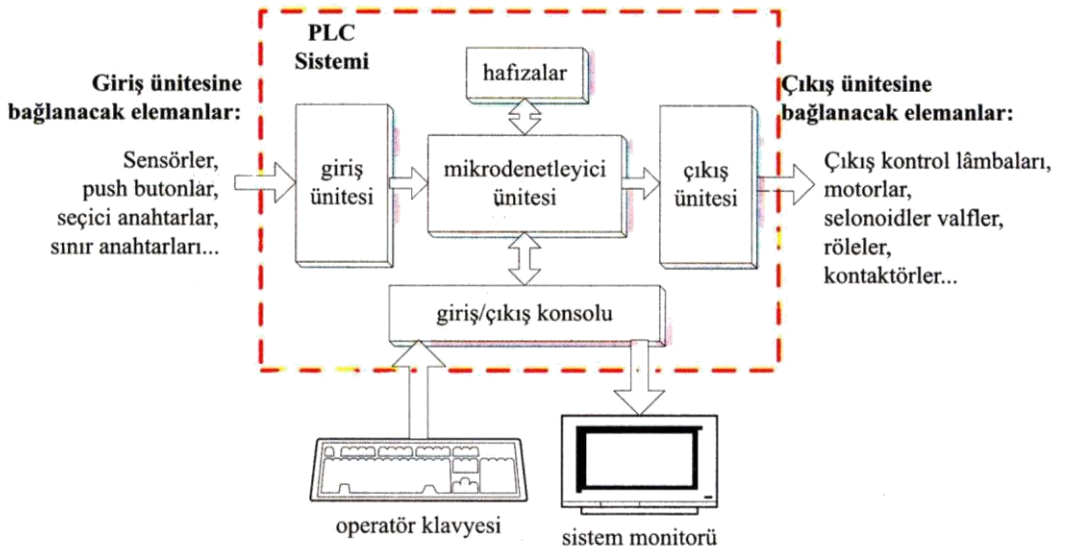
PLC cihazlarının tercih edilmelerinin en önemli nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Güvenilir olmaları
- Güç harcamalarının düşük olması
- Değişik endüstriyel uygulamalara cevap verecek esneklikte olmaları

□ PLC'nin Yapısı

PLC cihazları mikro işlemci, hafıza, giriş/çıkış birimleri, programlayıcı birim ve güç kaynağı gibi temel ünitelerden oluşur. Şekil 2.13'te bir PLC cihazının temel üniteleri ve bunlar arasındaki sistem yolları görülmektedir.

PLC cihazları programlandıktan sonra bir monitöre, disket gibi hafıza elemanlarına veya bir bilgisayara (PC) ihtiyaç duymadan sonsuz bir çalışma döngüsüne girer.



Şekil 2.13: PLC'nin yapısı

Mikrodenetleyici PLC sisteminin beynidir. Mikrobilgisayar sisteminin hafızasına yüklenmiş olan PLC programı, sayıcı/zamanlayıcı alt sistemlerden ve çeşitli sensör devrelerinden gelen giriş bilgilerini okuyup istenilen çalışmayı gerçekleştirmek için gerekli bilgileri çıkış veya kontrol ünitesine gönderir.

PLC cihazının belleği, sayısal işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayacak mantık, zamanlama, karşılaştırma, sıralama, sayma ve aritmetik işlemler için kullanılan komutların istenilen işlemleri yapması için programlandığı ve depolandığı yerdir. PLC'lerde, bilgileri saklamak için kalıcı veya geçici hafıza birimleri kullanılmaktadır. PLC'lerde kullanılan hafıza birimlerinin bazıları şunlardır:

RAM: PLC çalışırken dış çevreden veya programın ürettiği verileri geçici olarak saklamada kullanılır.

EPROM veya PROM: Sistemin kontrol, denetim ve programlanmasını sağlayan işletim sisteminin (PLC sistem programını tutmaya yarayan) hafıza elemanıdır.

EEPROM: Sistem kapatıldığında da saklanması gerekli görülen verilerin tutulması için kullanılan elektriksel olarak yazılabilen silinebilen ve enerjisi kesildiğinde verileri saklı tutan bir hafıza elemanıdır.

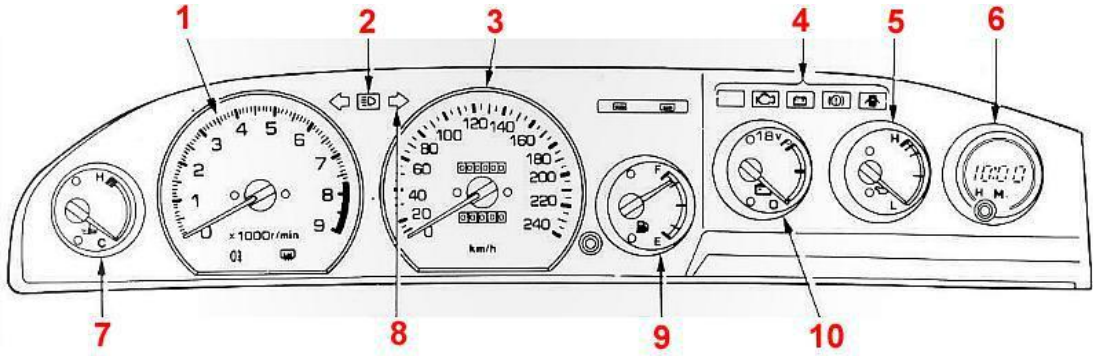
5. GÖSTERGE SİSTEMLERİ

Taşıt hareket halinde iken veya motor çalıştırıldığı sırada sürücüyeye bilgileri ve olası arızaları bildiren Şekilli ışıklar ve rakamlardan oluşan sisteme gösterge sistemi denir. Gösterge sistemi taşıtın sürücüye sağladığı güvenlik ve konfor nedeniyle en önemli sistemlerin başında gelir. Günümüzde, araç gösterge sistemleri çok daha gelişmiş fonksiyonlara sahiptir. Yol bilgisayar sisteminin, gösterge sistemine entegre edilmesi ile birlikte sürücünün taşıt sistemleri ve motor ile ilgili bilgileri anında ve doğru bir şekilde izlemesi mümkün olmaktadır. Resim 1.1'de günümüz taşıtlarında kullanılan bir gösterge sistemi görülmektedir.



Resim 1.1: Gösterge sistemi

Araç gösterge sisteminde temel olarak şekil 1.1’de görülen kısımlar bulunmaktadır.

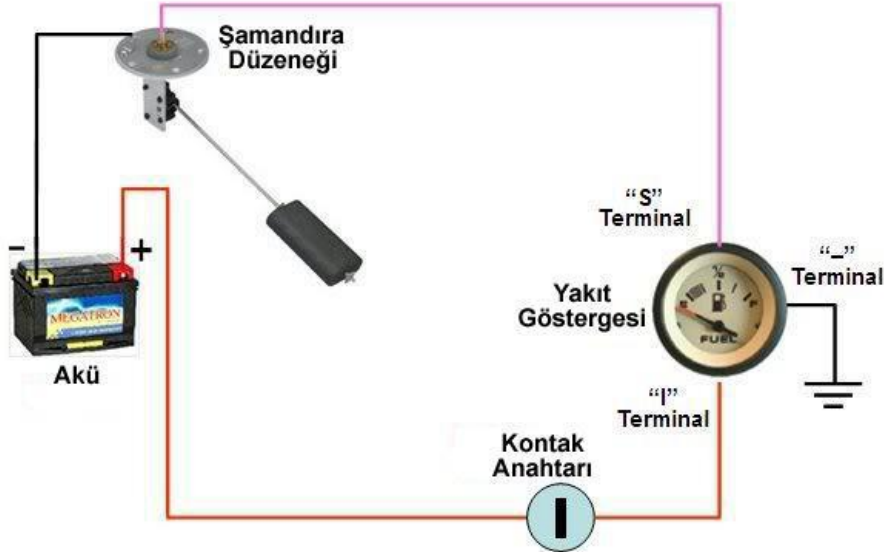


- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1- Motor devir göstergesi | 6- Zaman saati |
| 2- Uzun hüzme gösterge lambası | 7- Hararet / Isı göstergesi |
| 3- Hız ve kilometre göstergesi | 8- Sağ/sol sinyal gösterge lambaları |
| 4- Uyarı ışıkları | 9- Yakıt seviye göstergesi |
| 5- Yağ basınç göstergesi | 10- Voltmetre |

şekil 1.1: Gösterge sistemi elemanları

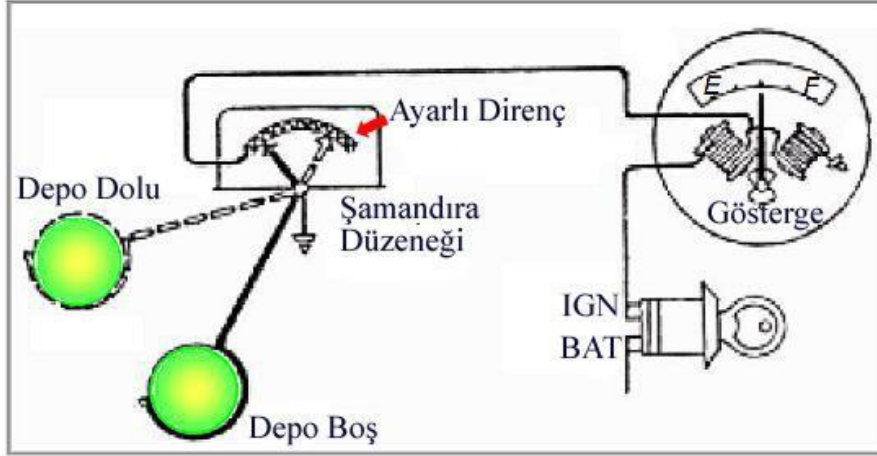
5.1. Yakıt Gösterge Devresi

Taşıtın deposunda bulunan yakıtın miktarını sürücüye bildiren göstergedir. Resim 1.2’de Şematik olarak yakıt gösterge devresi görülmektedir. Araçlarda kullanılan yakıt göstergeleri yapı ve çalışma esasları bakımından, manyetik ve termik tip olmak üzere iki gruba ayrılır.



Resim 1.2: Yakıt gösterge sistemi

Manyetik Tip Yakıt Göstergesi



Şekil 1.2: Manyetik tip yakıt göstergesinin yapısı

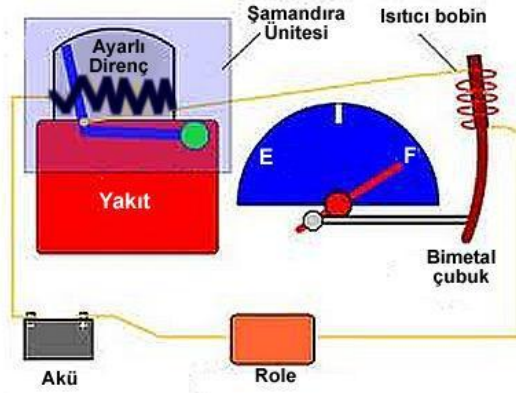
Devre elemanları olarak gösterge panelindeki bir gösterge saati ile yakıt deposundaki Şamandıra tertibatından meydana gelmiştir. Sistemin temel yapısı ve çalışması şekil 1.2'de görülmektedir. Yakıt deposu dolu iken plastik top şeklindeki Şamandıra yukarıda durur. Şamandıranın kontrol ettiği ayarlı direncin (pot) orta ucu sağ tarafta durur. Bu esnada potun direnç değeri maksimum olduğundan üzerinden çok az akım geçer. Gösterge panelinde bulunan iki bobinden sağdaki bobinin manyetik alanı daha fazla olacağından ibre en sağ (depo dolu, full) kısmında durur. Depodaki yakıt azaldıkça Şamandıra aşağıya doğru iner. Bu elemanın kontrol ettiği potun direnci de düşer. Direnci düşen pottan geçen akım gösterge panelinde solda yer alan bobinden de geçer. Soldaki bobinin oluşturduğu manyetik alan ibreyi geriye doğru çeker. Bu durumda deponun boş (empty) olduğu anlaşılır.

Termik Tip Yakıt Göstergesi

Termik tip yakıt göstergelerinin yapıları daha basittir. Depodaki yakıt seviyesini çalkalanmalardan etkilenmeyecek şekilde hassas olarak gösterir. Termik tip yakıt göstergelerinde, manyetik tiplerde olduğu gibi gösterge saatinde Şamandıra tertibatına tek kablo gider. Her iki kısım da ısıtıcı dirençlerle takviye edilmiş bimetal levhalardan meydana gelmiştir. Yakıt deposu boş olduğu zaman, Şamandıra tertibatındaki diyafram serbest durumdadır ve üzerindeki kontaklar hafifçe bir birine dokunur. Kontak anahtarı açıldığında kısımlardaki dirençler aynı anda ısınır. Fakat gösterge saatindeki bimetal levha, ibreye hareket vermeden, Şamandıradaki platin takımı açılarak devre akımını kesmiş olur. Bimetal levha soğuduğunda platinler tekrar kapanacak, fakat bu durumda değişiklik olmadığı için ibre asla F pozisyonunu geçemeyecektir. Depo doluyken Şamandıra tertibatı da yakıt seviyesi ile beraber yükselir. Şamandıra kolu ucundaki dil vasıtasıyla diyaframı esneterek kontakları birbirine sıkıca bastırır. Hatta bimetal çubuk bu durumda bir miktar üste doğru eğilecektir. Şamandıra üzerindeki kontakların açılması, uzunca bir gecikmeden sonra

olacağından gösterge ibresi de F pozisyonuna kadar hareket etme fırsatını bulur. Şamandıra kontağının açılması tam bu ana gelmektedir.

Bu tip göstergelerde arızalı parçaların tamirini olmayıp yenisi ile değiştirilmesi gerekir. Ancak bazı göstergelerde yanlış değer göstermesi durumunda, bimetal çubukların konumunu değiştirmek sureti ile gösterge ayarları yapılabilir.



Şekil 1.3: Termik tip yakıt göstergesi

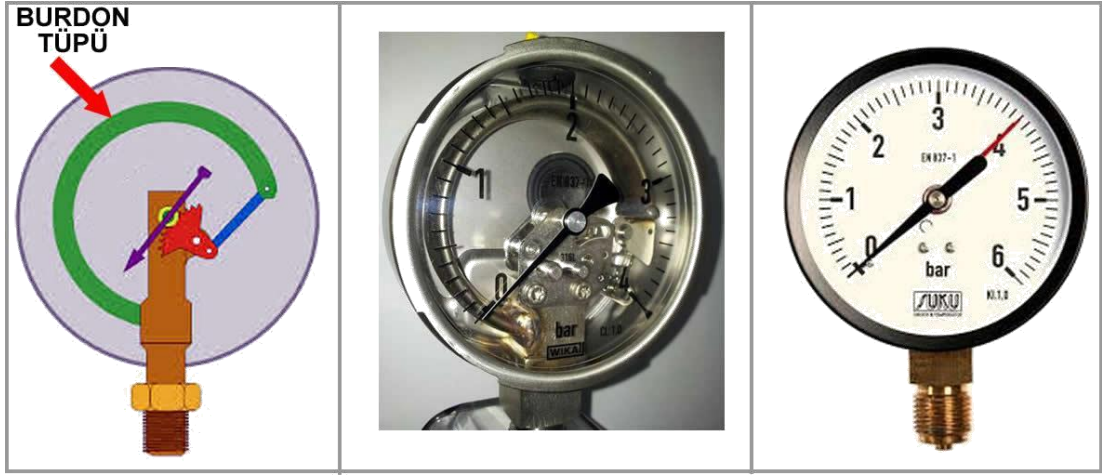
5.2. Yağ Gösterge Devresi

Motordaki yağ basıncını ölçerek sürücüye bilgi veren sisteme, yağ göstergesi denir. Yağ göstergesi; yağ basıncını ölçmesi ile birlikte motor yağlama sisteminin çalışıp çalışmadığı konusunda sürücüyü bilgilendirmektedir. Yapılarına göre yağ göstergelerini basınçlı, manyetik ve termik tip olmak üzere üç çeşide ayırabiliriz.

Basınçlı Tip Yağ Göstergesi

Basınçlı tip yağ göstergesi burdon tüpünden meydana gelmektedir. Bu nedenle bu tip göstergeler burdon tip olarak da adlandırılmaktadır. Basınçlı tip yağ gösterge sisteminde Şoför mahallindeki gösterge saatinden ibaret tek bir kısım vardır ve sıvılı tip sıcaklık göstergelerine çok benzer. Sadece, üzerindeki kadran kg/cm^2 , $lb/inç^2$ veya bar olarak yağ basıncını gösterecek şekilde taksimatlandırılmıştır. Gösterge saati ince bir boru ile motor üzerindeki ana yağ kanalına bağlanır. Buradan, gelen basınçlı yağ, göstergedeki burdon tüpünü esneterek ibreye hareket verir.

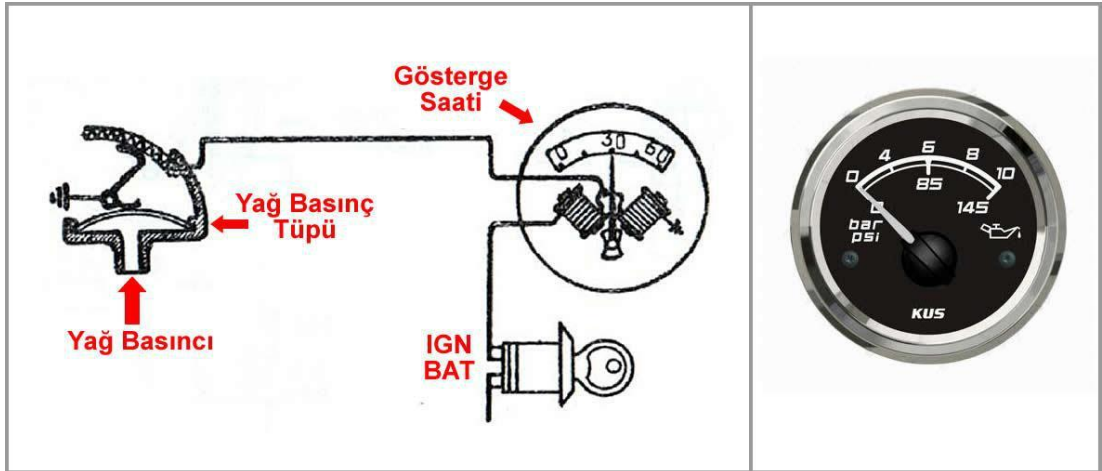
Basınçlı tip yağ göstergelerinde aradaki borunun veya burdon tüpünün delinmesi, yahut tıkanması, veya gösterge saatindeki herhangi bir arıza, sistemin anormal çalışmasına sebep olabilir. Böyle hallerde, borunun her iki ucunda yapılacak basınç kontrolleri ile arızalı kısım tespit edilebilir. (şekil 1.4)



Şekil 1.4: Basınçlı (Burdon tüplü) tip yağ göstergesi

Manyetik Tip Yağ Göstergesi

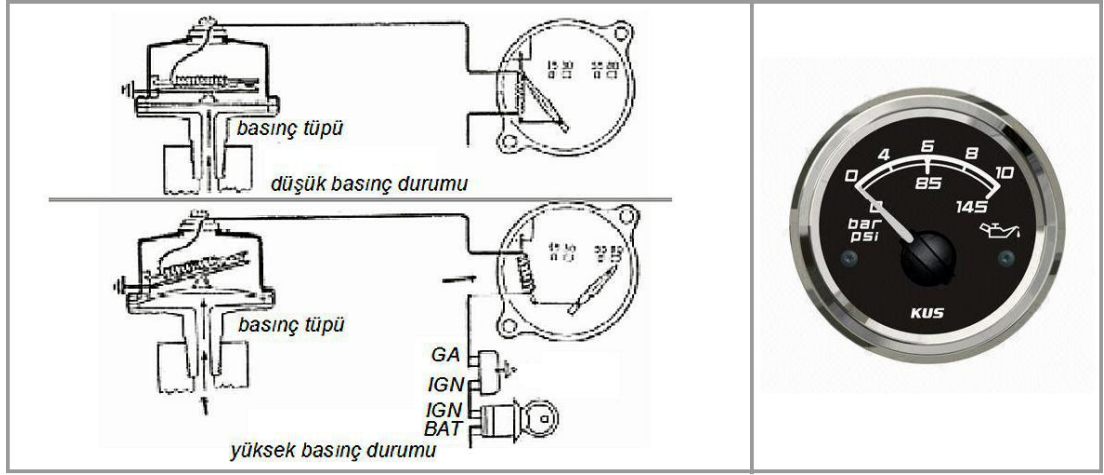
Manyetik tip yağ basınç göstergelerde, ana yağ kanalı üzerinde bir basınç tüpü ve Şoför mahallinde bir gösterge saati bulunur. Basınç tüpü, diğer göstergelerde olduğu gibi ayarlı direnç özelliğindedir. Manyetik tip göstergelerde seri bobinin akımı basınç tüpü tarafından kontrol altına alınmıştır. Yağ basıncı arttığı zaman devreye direnç sokarak Şönt bobinin etkisini daha hissedilir hale getirir. Buna göre gösterge de değer göstermektedir. (şekil 1.5).



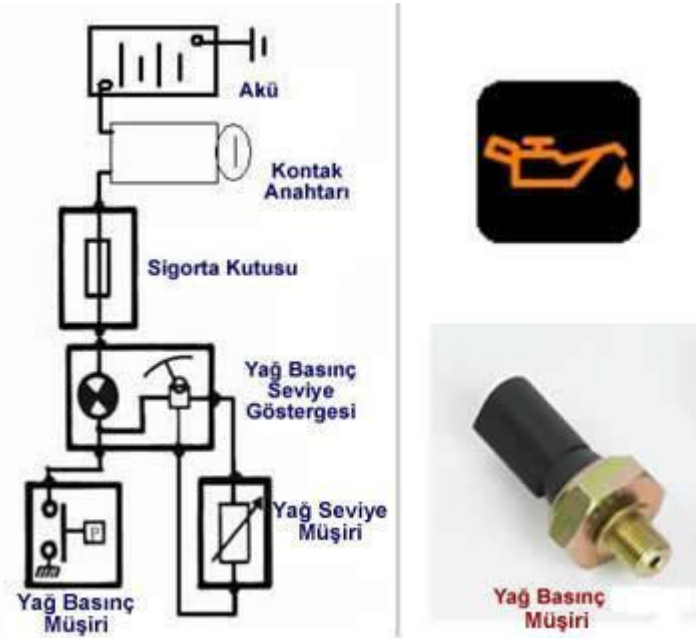
Şekil 1.5: Manyetik tip yağ göstergesi

Termik Tip Yağ Göstergesi

Termik tip yağ göstergelerinin, sistemin yakıt ve sıcaklık göstergelerinden farkı, devreden geçen akımın yağ basıncıyla kontrol edilmesidir. Motordaki ana yağ kanalına bağlanan basınç tüpünde diyafram gerildiği zaman, kontaklar daha geç açılacaktır. Bu durumda gösterge saatindeki ısıtıcı direncin etkisiyle bimetal çubuk eğilerek ibreyi yüksek durumuna saptırmış olur (şekil 1.6).



Şekil 1.6: Termik tip yağ göstergesi



Şekil 1.7: Yağ gösterge devresi ve müşirler

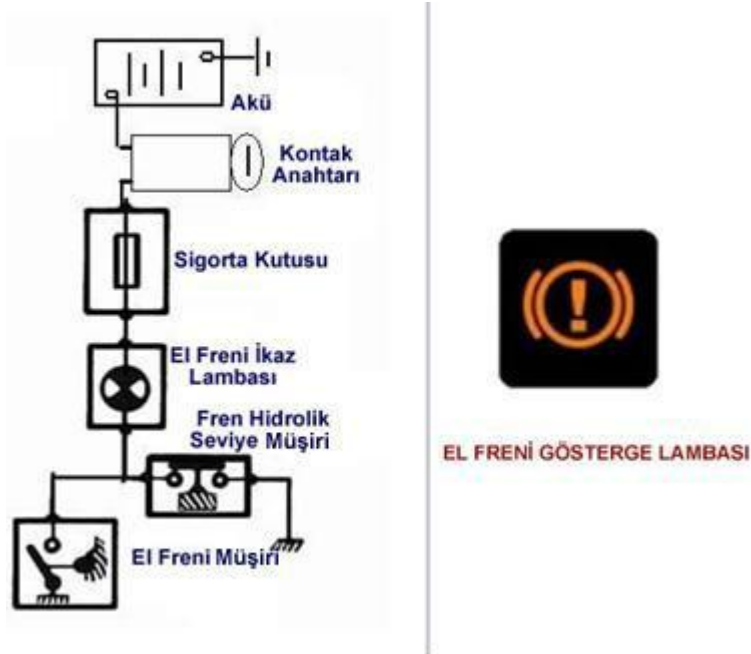
Bazı araçlarda yağ gösterge saati yerine renkli bir kontrol lambası kullanılır. Böyle sistemlerde de lamba akımı, yine basınç tüpü tarafından kontrol edilmektedir. Lambanın yapısı aynı Şarj göstergelerinde olduğu gibidir. Motor yağ basıncının düşmesi ile ikaz ışığı veya devresini çalıştıran müşirler (Basıñ algılayıcısı = Basıñ hissedicisi) kullanılmaktadır.

Yağ gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir yağ gösterge tesisatı olarak yağ göstergesi, ikaz lambası (1,5 w), yağ müşiri, sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz. Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²lik tesisat kablosu emniyetli olarak

kullanılabilir. şekil 1.7’de yağ gösterge devresi ile birlikte yağ basınç müşiri ve yağ seviye müşirlerinin resimleri görülmektedir.

5.3. El Freni Gösterge Devresi

Aracın park etme ve benzeri durumlarda kullanılan el freninin çekili olup olmadığını gösteren sistemdir. Gösterge panelinde ortak ikaz ışığı veya ayrı olarak el freni resminin olduğu ikaz ışığına kontrol eden bir el fren müşiri, sigortası ve devre tesisat kablolarından oluşmaktadır. El freni gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir el freni gösterge tesisatı olarak el freni göstergesi, ikaz lambası (1,5w), el freni müşiri, sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz. El freni gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²’lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir (şekil 1.8).



Şekil 1.8: El freni gösterge devresi

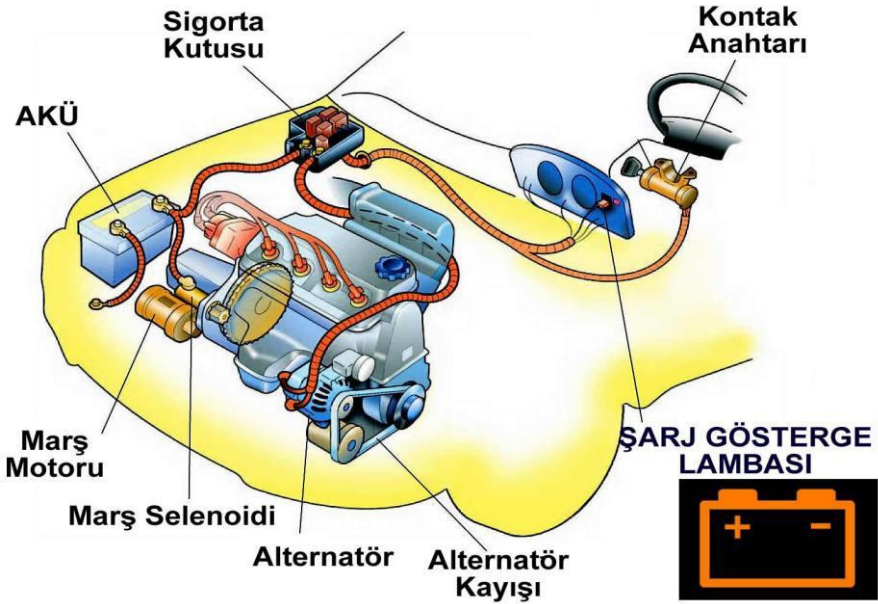
5.4. Şarj Lambası Gösterge Devresi

şarj lambası, araçlarda iki temel görevi yerine getirir. Akü boşaldığında şarj lambası yanarak sürücüyü uyarır. Aynı zamanda şarj sistemi çalışmadığı zaman yine uyarı ışığı yanarak sürücüyü uyarır.

şarj göstergeleri olarak genellikle eski tip araçlarda veya ağır iş makinelerinde, şarj akımını gösteren ampermetreler kullanılırken günümüzdeki araçlarda ise şarj kontrol lambaları kullanılmaktadır. şarj lambaları gösterge panelindeki 0.5-1.5 W küçük bir lambadan ibaret olup uçları yalıtılmış soketlerle bağlantıları sağlanmıştır. Bu şarj

kontrol lambasını çalıştırmak için regülatör üzerine veya dışarıya yerleştirilmiş röle bulunmaktadır. Alternatör gerilimi etkisi altında çalışarak Şarja başladığında lamba akımını keserek lambayı söndürür ve sürücüye Şarjın yapıp-yapılmadığına dair bilgi verir.

şarj lambası gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir Şarj lambası gösterge tesisatı olarak ikaz lambası (1,5 w), sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz. şarj lambasının gösterge tesisatında, çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir (şekil 1.9).



şekil 1.9: şarj lambası gösterge devresi

5.5. Kilometre ve Devir Gösterge Devresi

Hız göstergesi

Kilometre (hız) gösterge devresi, genellikle aracın hızını gösteren bir gösterge saatine ve aracın kat ettiği toplam yolu gösteren bir kilometre sayacına (odometreye) sahiptir.

Ayrıca, birçok kilometre saati sürücü tarafından sıfırlanarak aracın aldığı kilometre sayaç ile kontrol edilebilmektedir (Resim 1.3).

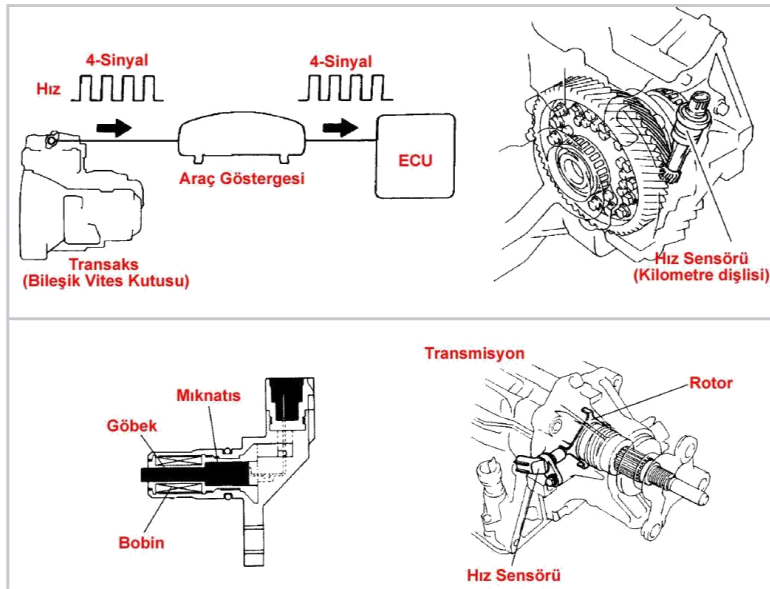


Resim 1.3: Kilometre ve devir göstergesi

Kilometre ve hız göstergesi sistemlerinin, araçların marka ve modeline göre farklı yapıları vardır. Bazı araçlarda, taşıt hız sensörü, kilometre saati ile birlikte birleşik bir yapıya sahiptir ve ölçtüğü sinyali elektronik kontrol ünitesine göndererek taşıtın hızının ve kilometresinin ölçülmesini sağlar. ABS fren sistemine sahip araçlarda, ABS beyni (kontrol ünitesi) tekerlek hız sensörü sinyalini algılayarak taşıt hızının ve kilometresinin ölçülmesini sağlar. Burada ABS beyni ile taşıtın elektronik kontrol ünitesi (ECU) birlikte çalışmaktadır. Kilometre yani hız göstergesinin farklı çeşitleri bulunmaktadır. Bunlar; sinyal bobinli, manyetik elemanlı ve Şalterli tip hız göstergeleridir.

□ **Sinyal bobinli (değişken dirençli) tip hız sensörü:**

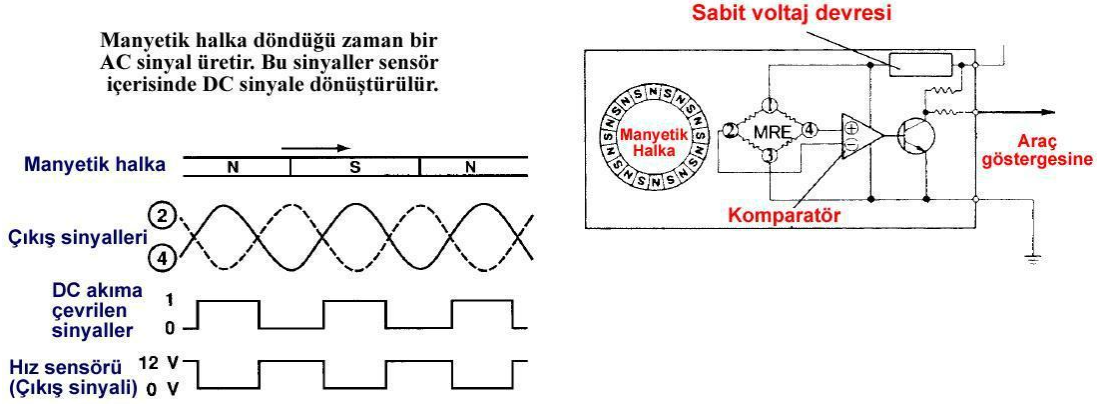
Vites kutusu çıkış milinde veya tekerleklerde bulunan sinyal bobinli tip sensörler sayesinde ölçüm yapılarak elde edilen sinyaller, elektronik kontrol ünitesine gönderilir. Elektronik kontrol ünitesi ise taşıt hız göstergesine sinyal gönderir. Şekil 1.10'da transaks yani bileşik vites kutusunda ve standart vites kutusu üzerindeki yerleri ve yapısı görülmektedir.



Şekil 1.10: Sinyal bobinli tip hız sensörünün konumu

□ **Manyetik elemanlı tip hız sensörü:**

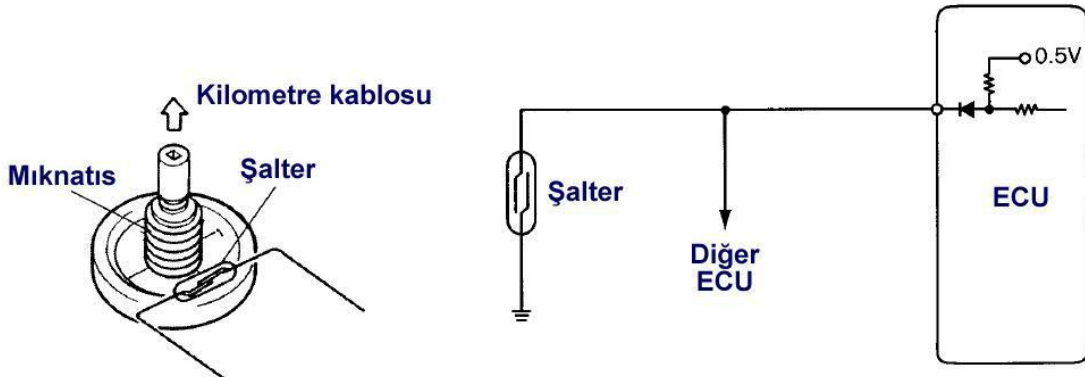
Manyetik elemanlı hız sensörü, vites kutusu veya transaksın çıkış mili üzerinde bulunan tahrik dişlisinden sinyal olarak çalışır. Buradaki manyetik alan değişikliği sinyalleri algılamasını sağlar. Bu sinyaller dijital bir dalga oluşturur. Dijital dalgalar ise araç göstergesinden ve elektronik kontrol ünitesi tarafından algılanır. Manyetik elemanlı hız sensörünün yapısı ve çalışması şekil 1.11’de görülmektedir.



Şekil 1.11: Manyetik elemanlı tip hız sensörü

□ **Şalterli tip hız göstergesi:**

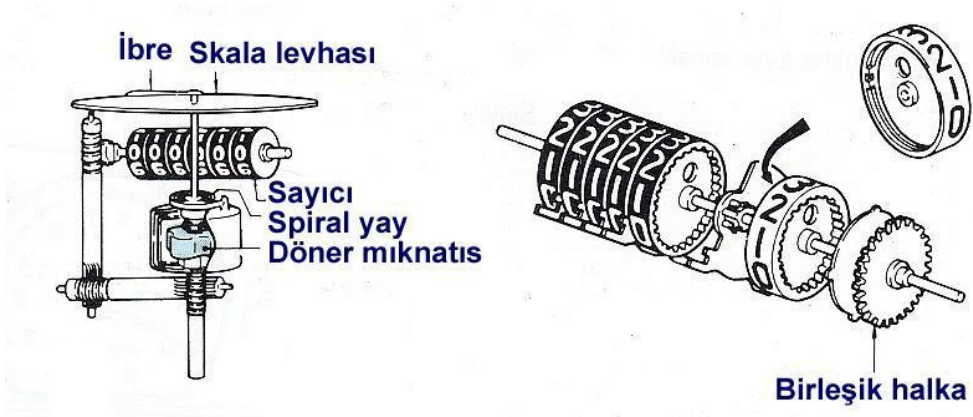
Şalterli tip hız göstergesinde kilometre kablosu tahrik ettirilerek göstergenin çalışması sağlanır. Temel parçaları bir mıknatıs, bir Şalter ve kilometre kablosudur. şekil 1.12’de görülen mıknatıs, kilometre dişlisi tarafından döndürüldüğünde Şalter kontakları açılıp kapatılarak dörtlü sinyaller üretir. Buradaki her dörtlü sinyal ECU tarafından bir devir olarak algılanır. ECU’da hız göstergesinin çalışmasını sağlar. şekil 1.12’de Şalterli tip hız göstergesi görülmektedir.



şekil 1.12: şalterli tip hız göstergesi

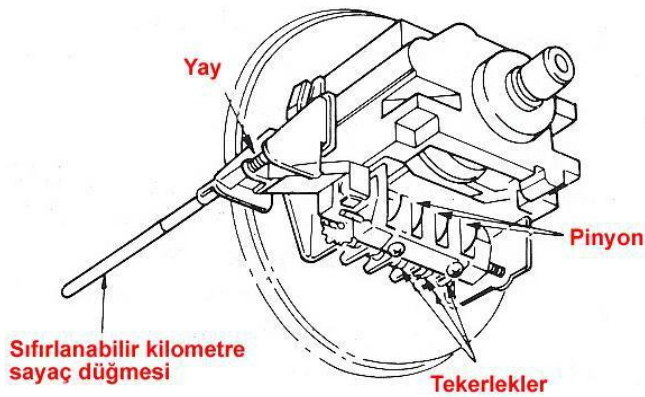
Kilometre Sayacı (odometre)

Kilometre saati mili üzerinde yerleştirilmiş olan özel bir dişli kilometre sayacı (odometre) gösterimi için bileşik halkayı döndürür. Birinci hane bir tur attığı ve rakam 9'dan 0'a değiştiği zaman, birinci hanenin tekerinin üzerindeki iki diş pinyon vasıtasıyla, ikinci hane tekeri iki dişle çevirir. Şekil 1.12'de kilometre sayacının yapısı görülmektedir. Günümüzdeki araçlarda genellikle dijital ekrana ECU tarafından kayıt edilen kilometre sayacı kullanılmaktadır. Bu sistem tamamen dijital ve elektronik sinyallerle çalışmaktadır.



Şekil 1.12: Kilometre sayacı (odometre)

Bunun dışında sürücü tarafından kilometre ve yakıt tüketimi kontrolü için kullanılan sıfırlama sayacı da bulunmaktadır. Sıfırlanabilir kilometre sayacı da kilometre sayacına benzer şekilde birleşik çalışan bir başka sayaçtır. Hanelerinin sayısı daha azdır ve gösterim sıfırlanabilir kilometre sayaç düğmesi tarafından kolayca sıfırlanabilir (Şekil 1.13).



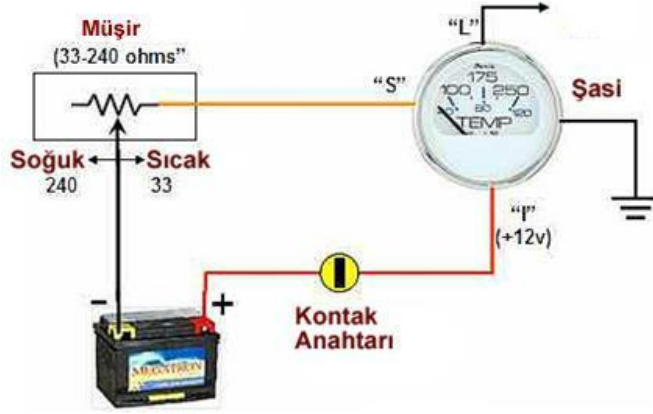
Şekil 1.13: Sıfırlanabilir kilometre sayacı

Kilometre ve devir göstere devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir kilometre ve devir göstere devresi tesisatı olarak kilometre ve devir göstergesi, ikaz lambası (1,5 w – var ise), kilometre hız algılayıcısı, motor

devir (takometre) algılayıcısı sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosu sayabiliriz. Kilonetre ve devir gösterge tesisatlarında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

5.6. Isı (Hararet) Göstergesi Devresi

Isı yani hararet göstergesi, motordaki soğutma suyunun sıcaklığını sürücüye bildiren göstergedir. Sıvı tüplü, manyetik ve termik olmak üzere üç çeşit ısı göstergesi vardır. Şekil 1.14'de basit bir ısı gösterge devresi görülmektedir.



Şekil 1.14: Isı gösterge devresi

Sıvı Tüplü Sıcaklık Göstergeleri

Sıvıların ısı tesiriyle hacmin genişleme özelliklerinden yararlanılarak yapılmıştır. Burdon tipine benzemekle beraber, bu sistem de bir gösterge saati ile motor üzerine yerleştirilen ısı tüpünden meydana gelmiştir. Isı tüpü içerisinde, ısı tesiriyle fazla genişleyen bir madde olan "cıva, eter vb." ile doludur. Kılcal bir boru, ısı tüpü ile gösterge saatini birbirine bağlamaktadır. Motordaki soğutma suyunun sıcaklığı yükseldikçe, ısı tüpünde genişleyen sıvı, gösterge saatindeki burdon tüpüne basınç yaparak onu açmaya zorlar. Tüpün esnemesi, gösterge ibresini döndüreceğinden soğutma suyunun sıcaklığı öğrenilmiş olur.

Sıvılı tip sıcaklık göstergelerinde meydana gelecek en mühim arıza, sistemin herhangi bir yerinden delinerek tüpteki sıvının dökülmesidir. Böyle hallerde gösterge sistemi komple değiştirilir. Hatalı değer göstermesinden şüphelenilen göstergeler ise araçtan sökülmeli ve sıcak su vb. kullanılarak kontrol edilmelidir.

Manyetik Sıcaklık Göstergeleri

Bugünkü araçlarda daha ziyade elektrikli tip göstergeler kullanılmaktadır. Çünkü elektrikli göstergelerin yapıları daha basit ve arızalanmaları halinde tamir masrafları daha azdır. Sıcaklık göstergeleri prensip olarak yakıt göstergelerine benzemektedir.

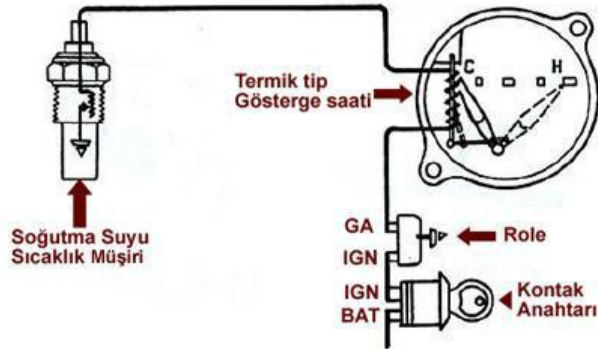
Sadece, sistemde ayarlı direnç vazifesini gören Şamandıra tertibatının yerini, aynı özellikteki bir ısı tüpü almıştır. Manyetik tip göstergelerde kullanılan ısı tüplerinde, spiral bir yayın altına yerleştirilmiş akım ayarlayıcı diskler bulunur. Diskler, özel maden oksitlerinden yapılmış olup soğuk iken akım geçirme kabiliyetleri az ve ısındıkça artacak şekildedir. Bu yüzden soğutma suyu ile beraber ısınan ısı tüpü, seri bobinin tesirini artırarak gösterge ibresini yüksek sıcaklık derecelerine doğru saptırır (şekil 1.15).



şekil 1.15: Manyetik sıcaklık göstergesi devresi

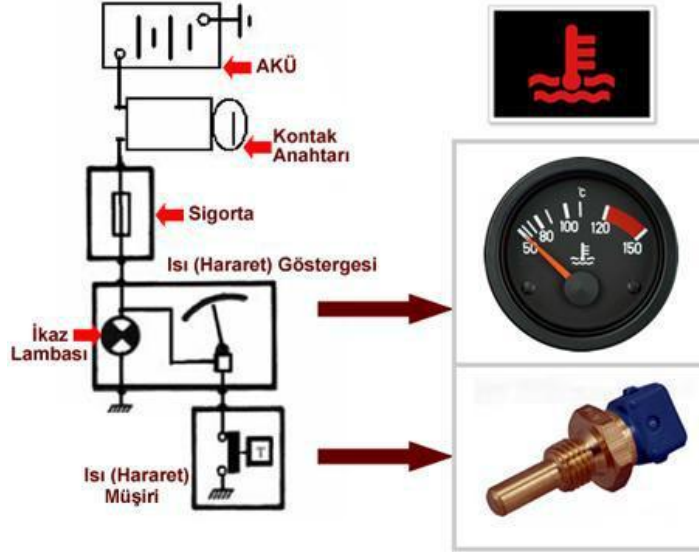
Termik Sıcaklık Göstergeleri

Sıcaklık göstergelerinin de termik esaslara göre çalışan tipleri vardır. Sistemdeki gösterge saati, termik yakıt göstergelerinin benzeridir. Sadece üzerindeki kadran, sıcaklık derecelerine göre taksim atlandırılmıştır. Soğutma suyuna giren ısı ısıtıcı dirençten geçen akım, motordaki ısı tüpü tarafından kontrol altına alınmıştır. Motor soğuk iken ısı tüpünün elektriği iletkenliği azdır. Dolayısıyla bimetal çubuk normal pozisyonda bulunarak ibreyi soğuk durumuna çeker. Motor ısındıkça ısı tüpünün elektriki iletkenliği artacak ve devreden daha fazla akım geçirecektir. Bu durumda, fazla ısınan bimetal çubuk eğilerek ibreyi yüksek sıcaklık derecelerine doğru itmiş olur (şekil 1.16).



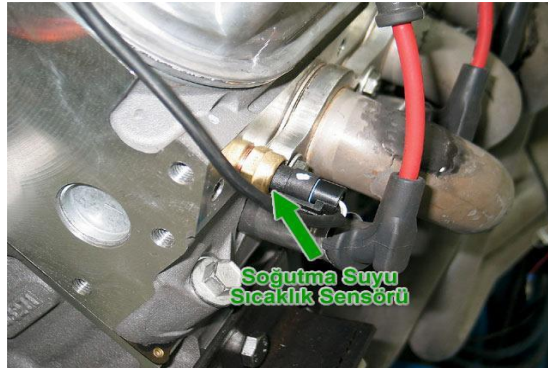
Şekil 1.16: Termik tip sıcaklık göstergesi

Sıcaklık gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir sıcaklık gösterge devresi tesisatı olarak sıcaklık göstergesi, ikaz lambası (1,5w – var ise), hararet müşiri (ısı algılayıcısı) veya termistör (belirli bir sıcaklığın altında devreyi kesen ve belirli bir sıcaklığın üzerinde devreyi açan elektronik ısı devre elemanı), sigorta(7,5-10 A.) ve tesisat kablosunu sayabiliriz. Isı gösterge devre tesisatlarında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



şekil 1.17: Isı gösterge devresi ve parçaları

Hararet müşiri genellikle motor silindir kapağı üzerinde bulunmaktadır. Resim 1.4'te soğutma suyu sıcaklık müşirinin motor üzerindeki yeri görülmektedir.

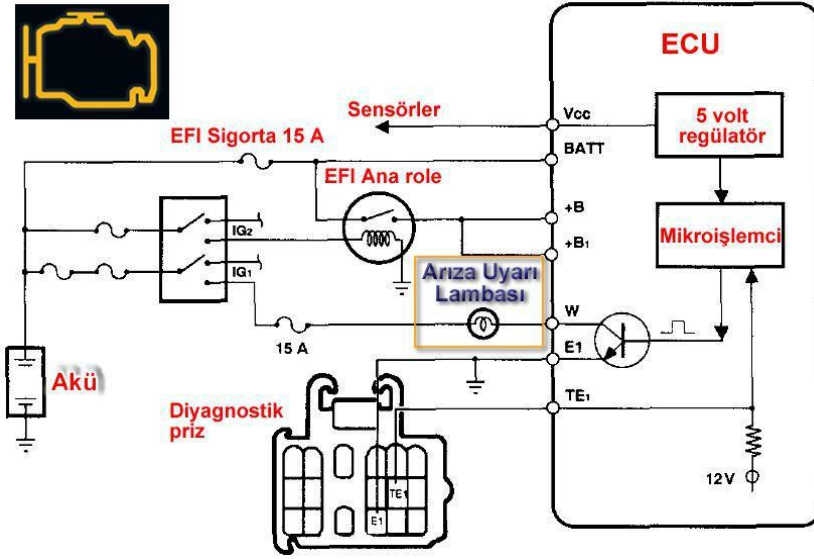


Resim 1.4: Soğutma suyu sıcaklık müşirinin motor üzerindeki yeri

5.7. Arıza Uyarı Lambası Devresi

Gösterge panelinde bulunan ikaz ışığı sayesinde, motorun çalışmasını ve aracın genel donanımlarına yönelik çalışan cihazların durumunu kontrol eden sistemdir. Herhangi bir arıza veya anormal çalışma durumunda ikaz ışığına gerilim

uygulayarak sistem çalışmaktadır. Araca göre değişiklik göstermekle beraber motor ve araç donanımının çalışmasını kontrol eden bir elektronik kumanda ünitesi (ECU) vardır. ECU, araç üzerinde bulunan bütün sistemlerle bir bilgi alışverişi halindedir. Bu bilgi alışverişi için günümüz teknolojisinde birçok kablodan ziyade iki telden oluşan veri yolu bulunan bir işletim sistemi tercih edilmektedir. Bu işletim sistemi ve ECU sayesinde araç üzerindeki birçok donanımın durumu hakkında bilgilere anında ulaşılabilmekte ve buna göre gerekli ikazlar yapılabilmektedir. Şekil 1.18’de genel bir arıza uyarı lambası devresi görülmektedir.



Şekil 1.18: Arıza uyarı lambası devresi

Motor çalıştırılmadan kontak anahtarı on (açık) konumuna getirildiğinde gösterge panelindeki kumanda kiti, uyarı/gösterge lambalarının ve izlenen sistemlerin düzgün çalıştığını doğrulamak amacı ile bir bilgi alışverişinde bulunur. Bir nevi sistem, test edilir. Bu gösterge testi sırasında aşağıda belirtilen uyarı lambaları (var ise) yanacaktır:

- Kilitlenmeyi önleyici fren sistemi (ABS vb. varsa)
- Hava yastığı sistemi
- Şarj sistemi
- Uyarı lambası
- Yakıt seviyesi uyarı lambası
- Yağ basıncı
- Motor ısısını ölçen hararet ikaz lambası
- Vites konumu (varsa)
- Kızdırma bujileri (varsa), vb.

Bu belirtilenler araca göre değişiklik gösterebilir. Motor arıza uyarı lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir motor arıza uyarı lamba devresi tesisatı olarak arıza kontrol kumanda kiti, ikaz lambası (1,5 w), kontrolü yapılan motor devre elemanları, sigorta (7,5-10 A.) ve tesisat kablosunu sayabiliriz. Devre tesisatlarında, araç donanımına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Genel olarak çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1mm² lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

5.8. Kızdırma Bujileri Lamba Devresi

Dizel motorların çalışma prensibi, emme zamanında silindir içersine sadece havanın alınıp sıkıştırılması ve sıkıştırılan havanın üzerine yakıtın püskürtülmesi esasına göredir. Soğuk havalarda veya soğuk iklim bölgelerinde dizel motorun çalışması silindir içersine alınan soğuk havadan dolayı zorlaşmaktadır. Bu nedenle dizel motorlara kızdırma bujileri ilave edilmiştir. Kızdırma bujileri, dizel motorun yanma odalarını yüksek bir ısı ile ısıtarak motorun soğuk havalarda çalışmasını kolaylaştırmaktadır. Resim 1.5’de kızdırma bujisi görülmektedir.

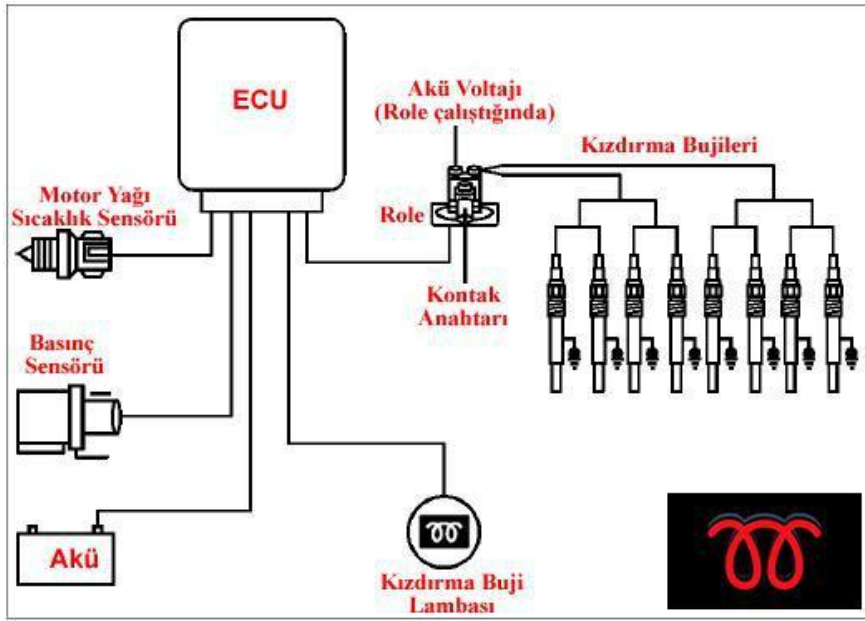


Resim 1.5: Kızdırma bujisi

Kızdırma bujileri, doğrudan doğruya yanma odalarına yerleştirilir. Dizel motorlarda kullanılan kızdırma bujilerinin uç kısmında, ısıtıcı (çalıştırıldığında etrafına ısı yayan) dirençlerin bulunmaktadır. Kızdırma bujilerinin çalışma gerilimi 1,5–2 volt arasındadır.

Dolayısıyla hepsi birbirine seri bağlanarak çalıştırılır. Eğer toplam buji gerilimi, batarya gerilimine eşit olmuyorsa devrelere bir de seri direnç ilave edilir. Ayrıca kızdırma bujileri devresinde 12 voltluk ateşleme sistemlerinde olduğu gibi marşa basılırken meydana gelecek gerilim düşmesini dengeleyen özel dirençler de bulunur. Bu direnç aynı zamanda ısıtıcılara ait gösterge olarak da kullanılmaktadır. Kızdırma bujileri genellikle 15 amper civarında akım çeker. Bu sebeple tesisatlarda 2,5–4 mm²’lik kablolar emniyetle kullanılmaktadır.

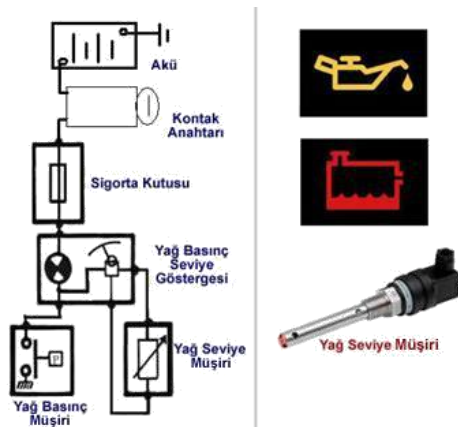
Kızdırma bujileri lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir kızdırma bujileri lamba devresi tesisatı olarak ön ısıtma kumanda kiti, kızdırma bujisi ikaz lambası (1,5 w), kızdırma bujileri, sigorta (10-15 A.)ve tesisat kablosunu sayabiliriz. Devre tesisatlarında, araç donanımına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Genel olarak çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²’lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir. şekil 1.19’da kızdırma bujileri lamba devresi görülmektedir.



Şekil 1.19: Kızdırma bujileri lamba devresi

5.9. Yağ Seviye Uyarı Lamba Devresi

Bazı araçlarda motor yağ basınç göstergesinden farklı olarak motor karterindeki yağ seviye değişimlerine duyarlı bir müşir veya Şamandıra devresi tarafından, karterdeki yağ seviyesine bağlı olarak gösterge panelindeki ikaz ışığını yakmak sureti ile çalışan sistemlerdir. Araçlarda birçok değişik uygulamaları olabilmektedir. Yağ seviye uyarı lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir yağ seviye uyarı lamba devre tesisatı olarak yağ seviye uyarı lambası (1,5w), yağ seviye müşiri, sigorta (7,5-10 A.)ve tesisat kablosunu sayabiliriz. Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir (şekil 1.20).



Şekil 1.20: Yağ seviye uyarı lambası devresi

- Gösterge panelinde ve diğer gösterge sistemi parçalarının gözle kontrolü yapılır. Bu kontrol de gözle parçalarda ve sistemde çatlaklık, kırılma, kablo kopuklukları tespit edilir.
- Yakıt göstergesi sigortası ohmmetre ile kontrol edilir. Yakıt göstergesi yanlış değer gösteriyor veya hiç değer göstermiyorsa Şamandıra devresinin uçları ohmmetre ile kontrol edilmelidir. Şamandıra devresindeki direnç değerleri farklı ise Şamandıra yenilenmelidir.
- Yağ gösterge devresindeki kablo bağlantıları ohmmetre ile kontrol edilir. Yağ basınç müşiri ohmmetre ile kontrol edilir. Katalog değeri ile karşılaştırılır.
- El freni müşiri ohmmetre ile kontrol edilir. Katalog değeri ile karşılaştırılır.
- Şarj devresi kontrolleri ohmmetre ile yapılır. Devrede kopukluk olup olmadığı araştırılır.
- Kilometre ve devir gösterge sigortası ohmmetre ile kontrol edilerek değer gösterip göstermediği kontrol edilir.
- Isı göstergesi devre tesisatındaki bütün uçların sırası ile voltmetre ile akü gerilimi, ohmmetre ile de direnç olup olmadıkları kontrol edilir.
- Kızdırma bujileri lamba devresi tesisatındaki bütün uçların sırasıyla voltmetre ile akü gerilimi, ohmmetre ile de devrede direnç olup olmadığı kontrol edilir.
- Yağ seviye ve hidrolik seviye devrelerin kontrolleri ohmmetre ile yapılır. Devrede arızalı parça varsa yenisi ile değiştirilir.
- Diagnostik test cihazı ile araç ECU'suna bağlanarak gösterge sisteminde ve elemanlarında arıza taraması yaptırılır. Arızalı gösterge sistemi parçası yenisi ile değiştirilir. Sistemde parça değiştirildikten sonra ve hata silindikten sonra diagnostik test cihazı ile tekrar arıza taraması yaptırılır.

6. KUMANDA DÜĞMELERİ

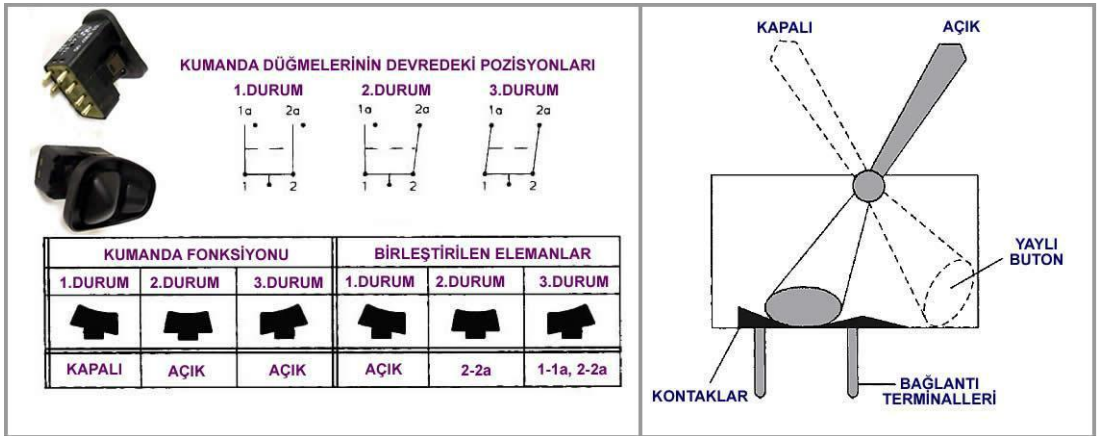
Araçlarda kumanda düğmeleri, sürücüye ergonomik ve rahat bir kullanım olanağı sağlamalıdır. Bunun için günümüzde kumanda düğmeleri, basit ve kullanışlı olarak tasarlanmaktadır. Araç ön konsolunda, gösterge panelinin yanında, direksiyon simidi üzerinde bulunan her kumanda düğmesinin farklı bir fonksiyonu ve görevi vardır. Kumanda düğmeleri ile far, sinyal ve iç aydınlatma lambaları, cam silecekleri, otomatik camlar, dikiz aynaları vb. gibi donanımlar sürücü tarafından kontrol edilebilmektedir. Resim 2.1'de çeşitli kumanda düğmeleri görülmektedir.



Resim 2.1: Kumanda düğmeleri

Çalışması

Kumanda düğmelerinin yapısı incelendiğinde basit bir anahtar prensibine göre çalıştıkları anlaşılacaktır. Bu nedenle, basit bir kumanda düğmesinin temel çalışma mantığı; terminal kontaklarının birleştirilmesi veya ayrılması esasına göredir. Kontaklar birleştirildiğinde, akımın devreden geçişine müsaade ederek kumanda ettiği aktüatörlerin veya elemanların çalışmasını sağlar. Yine sürücü tarafından kumanda düğmesi kapalı duruma getirildiğinde ise devreden geçen akım kesilir ve sistem elemanlarının çalışması durdurulmuş olur. Şekil 2.1’de basit bir kumanda düğmesinin çalışması görülmektedir.



Şekil 2.1: Kumanda düğmesinin çalışması

Çeşitleri



Resim 2.2: Kumanda düğmelerinin çeşitleri

Günümüz araçlarında bildiğiniz gibi birçok sistem ve donanım bulunmaktadır. Her bir donanımın kontrolü için sürücünün rahat ve kolay bir şekilde erişebileceği kumanda düğmesi mevcuttur. Bu kumanda düğmelerinin buldukları yerlere göre sınıflandırabiliriz. Bunlar;

- 1- Gösterge panelinde bulunan kumanda düğmeleri,
- 2- Orta konsol (göğüs) kısmında bulunan kumanda düğmeleri,
- 3- Direksiyon simidi üzerinde veya altında bulunan kumanda düğmeleri,
- 4- Kapı yanlarında bulunan kumanda düğmeleri,
- 5- Tavanda bulunan kumanda düğmeleri,
- 6- Vites kolu kısmında bulunan kumanda düğmeleridir. Resim 2.2’de kumanda düğmeleri ve yerleri görülmektedir.

Arızaları

Kumanda düğmeleri gerek mekanik, gerekse elektrikli olarak çok fazla arıza yapmaz. Örneğin bir far kumanda düğmesi, 4 yılda veya 80000 km’de 55000 kez çalıştırılmaktadır. Bu uzun çalışma süresi sonucunda birtakım mekanik ve elektrik arızaları görülebilir. Buna göre en çok karşılaşılan arızalar ise şunlardır.

Bağlantı uçlarında kopukluk, gevşeklik veya zamanla oksitlenme oluşması.

Kontakların zamanla aşınarak bozulması.

Yapısında bulunan yayların tansiyonunun düşmesi veya kırılması.

□ **Kontrolleri**

Kumanda düğmelerinde yapılan kontroller ise Şunlardır:

Kumanda düğmesinin fiziki kontrolü yapılır. Herhangi bir kırılma, çatlama vb. gibi bir durum olup olmadığı kontrol edilir.

Diagnostik test ile genel arıza kontrolü ile varsa kumanda düğmesi arızası belirlenebilir.

Avometre ile kumanda düğmesi bağlantı uçlarından açık veya kapalı konumda kumanda düğmesinin çalışma durumu kontrol edilir.

6.1. Silecek Sistemleri

Araçlarda bulunan önemli sistemlerden birisi de cam silecek sistemidir. Cam silecek sistemi ile yağmurlu, karlı hava koşullarında sürücünün görüşünün kapanması engellenmektedir. Ön camlarda, arka camlarda, farlarda silecek sistemleri bulunmaktadır. Cam silecek sistemi sadece yağmurlu, karlı havalarda değil sürücünün isteğine bağlı olarak çalıştırılarak taşıtın ön veya arka camlarının hızlı bir şekilde yıkanmasını sağlamaktadır.

Günümüz araçlarında, silecek sistemleri elektronik kontrollü olarak kullanılmaktadır. Aracın cam sileceği kullanılan ön ve arka camlarına etkiyen yağmur veya suyu algılayan yağmur-nem (rain-moisture) sensörlerinden bilgi alan elektronik kontrol sistemi cam sileceklerini otomatik olarak çalıştırmaktadır. Sistemin gelişmiş tiplerinde yağmur şiddetine göre cam silecek hızını ayarlama fonksiyonu da bulunmaktadır (Resim 2.3).



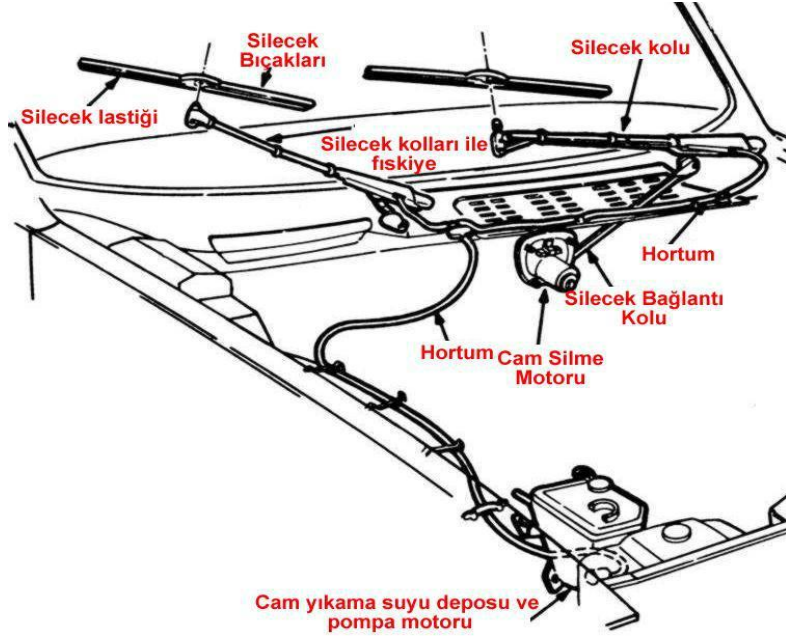
Resim 2.3: Cam silecek sistemi

Ön Cam Yıkama/Silme Tertibatı

Ön cam silme tertibatı, sürücünün direkt olarak görüş alanına etki ettiği için büyük önem teşkil etmektedir. Herhangi bir yağışlı hava koşulunda ön cam silecekleri, ideal bir şekilde cam üzerinde biriken ve görüşü engelleyen yağmur sularını veya tanelerini hızlı bir şekilde sıyırmalıdır.

Sistemin Parçaları

Ön cam yıkama/silme tertibatının temel elemanları; cam silme motoru, mekanik bağlantı kolları, silecek lastikleri, cam yıkama suyu deposu ve pompası ve kumanda koludur. Şekil 2.2’de ön cam silecek tertibatı ve elemanları görülmektedir.



Şekil 2.2: Ön cam yıkama/silme tertibatı

Ön cam silme tertibatının en önemli elemanı, cam silme motorudur. Cam silme motoru, mekanik cam silecek kollarına hareket vermektedir. Aynı zamanda, motor gövdesinin üzerinde, sileceklerin otomatik olarak ilk konumlarına dönmelerini sağlayan ve bir röle ile bir anahtardan oluşan elemanlar da sistemde bulunmaktadır. Mekanik silme tertibatı ise silecek kolları, bağlantı elemanlarından oluşmaktadır. Sistemin diğer önemli parçası ise silecek lastikleridir. Silecek lastikleri, cam üzerinde biriken suyu, kar veya dolu tanelerini, toz ve pislikleri sıyırma işlemini gerçekleştirmektedir. Resim 2.4’de ise parça resimleri görülmektedir.



Resim 2.4: Ön cam silme/yıkama tertibatı elemanları

Sistemin Çalışması

Sistemin çalışması oldukça basittir. Direksiyon simidinin sağ tarafında bulunan kumanda kolu hareket ettirildiğinde batarya voltajı kontak anahtarından ve kumanda kolundan geçerek cam silecek motoruna gelir. Cam silecek motorunun dairesel

hareketi, mekanik cam silme tertibatında silecek kollarının fasıllı sağa ve sola doğrusal hareketine dönüşür. Böylece cam silicileri, camı temizlemiştir. Cam silme tertibatının özellikleri ise Şunlardır:

Sağ kumanda kolu aşağı doğru bir kademe hareket ettirildiğinde, ön cam sileceği dakikada yaklaşık 15 kez fasıllı silme işlemi yapar.

Kumanda kolu iki kademe hareket ettirildiğinde, ön cam sileceği dakikada yaklaşık 35 kez sürekli silme işlemi yapar.

Kumanda kolu üç kademe hareket ettirildiğinde, ön cam sileceği dakikada yaklaşık 45 kez sürekli silme işlemi yapar.

Eğer kumanda kolu boş konumdan yukarı doğru hareket ettirilirse ve bu konumda tutulursa ön cam sileceği maksimum hızda sürekli olarak çalışır. Fakat bu geçici bir konumdur yani, kumanda kolu bu konumda tutulduğu süre boyunca silecek çalışır, serbest bırakıldığında ise durur.

Kumanda kolu direksiyon simidinde doğru çekildiğinde, ön cam yıkama pompası ve aynı zamanda cam silme fonksiyonu otomatik olarak devreye girer. Bu durumda cam yıkama pompası ön cam yüzeyine su püskürtmeye başladıktan hemen sonra (yaklaşık 1 saniye sonra) cam silicileri çalışmaya başlar. Kumanda kolu serbest bırakıldığında pompa durur ve cam silicileri ise yaklaşık 4 saniye sonra çalışmasını tamamlar. Resim 2.5’de cam silecek kumanda kolunun çalışması görülmektedir.



Resim 2.5: Cam silecek kumanda kolunun çalışması

6.2. Arka Cam Yıkama/Silme Tertibatı

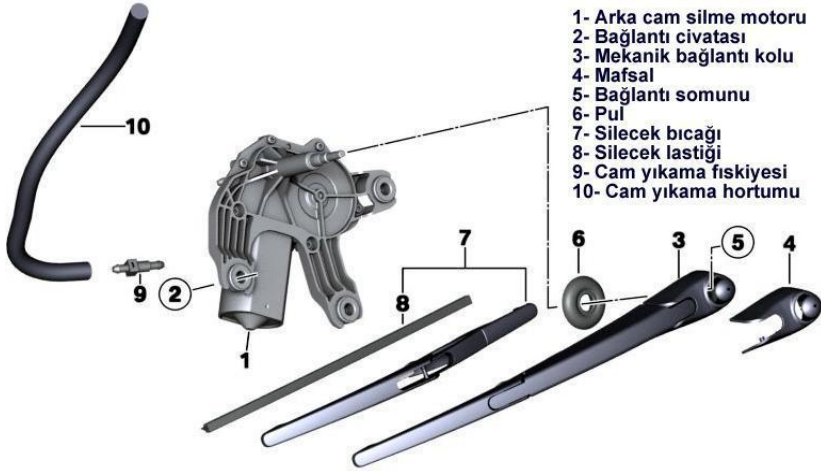
Sistemin Parçaları

Arka cam yıkama/silme tertibatının yapısı ve çalışması ön cam sistemi ile hemen hemen aynıdır. Arka cam silecek sistemi genellikle hatchback denilen beş kapılı veya arka camın dikey olduğu araçlarda kullanılmaktadır. Arka cam silecek sisteminde; cam silme motoru, mekanik bağlantı kolları, cam silecek bıçağı ve

lastiği, cam yıkama tertibatı bulunmaktadır. Resim 2.6'da arka cam silecek sistemi görölmektedir.



Resim 2.6: Arka cam silecek sistemi

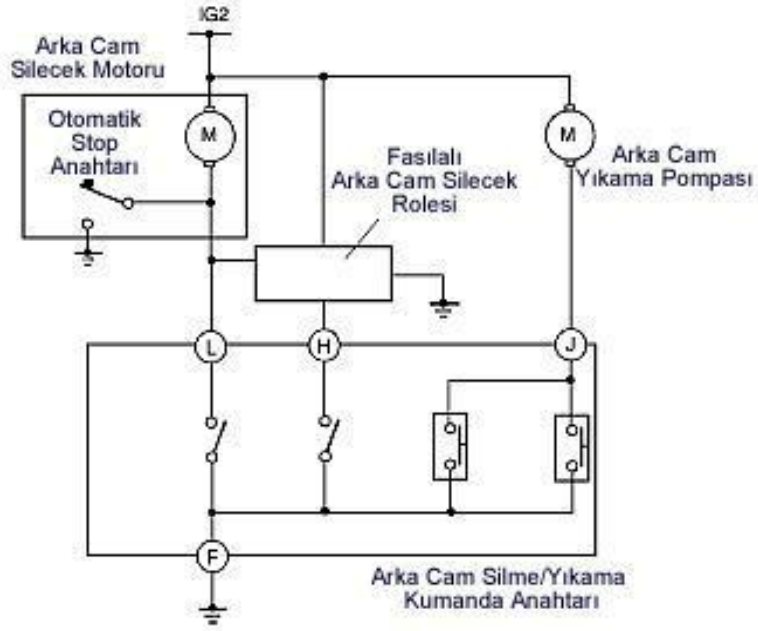


şekil 2.3: Arka cam silecek sisteminin parçaları

Arka cam silecek sisteminin temel elemanları; cam silme motoru, cam silecek kolu, bıçağı ve silecek lastiğidir. şekil 2.3'de arka cam silecek sisteminin elemanları görölmektedir.

Sistemin Çalışması

Arka cam sileceğinin ve pompasının çalışması, sağ kumanda kolu vasıtası ile gerçekleştirilir. Kumanda kolu üzerinde, arka cam sileceğini devreye sokan halka somunlu ilave bir anahtar bulunmaktadır. Kumanda kolu, ön göğüslüğe doğru itildiğinde, arka cam yıkama pompasının ve sileceğinin aynı anda devreye alınması mümkündür. Kumanda kolu serbest bırakıldığında işlem sona erer. Arka cam silecek motoruna, sileceğş kumanda eden bir röle ve anahtar monte edilmiştir. Pompa, ön cam yıkama pompası ile aynıdır, iki yollu tiptedir ve ön/arka cam fiskeyelerine yıkama sıvısını gönderen iki boru için iki bağlantısı vardır. Yıkama sıvısının nereye gönderileceği, pompanın dönme yönüne bağlıdır. Pompanın dönme yönü de kumanda kolunun konumuna bağlı olarak belirlenir. şekil 2.4'de arka cam silecek sistemi devre şeması görölmektedir.



Şekil 2.4: Arka cam silecek sistemi devresi

7. İMMOBİLİZER (CODE SİSTEMİ)

Görevi

İmmobilizer, araçların çalıştırma sistemine takılan elektronik bir devredir. Bu elektronik devrenin bir parçası arabayı çalıştıran kontak anahtarı içindedir ve bu parça tamamlanmadan motor çalışmaz. Bu nedenle, İmmobilizer olan otomobillerin, "düz kontak" ile çalıştırılması mümkün değildir. İmmobilizer sisteminin temel elemanları Resim 3.1'de görülmektedir.

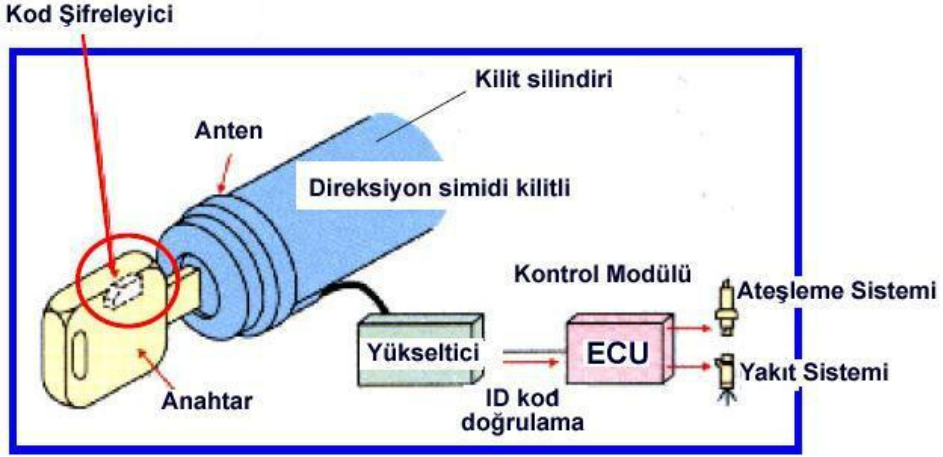


Resim 3.1: İmmobilizer sistemi

Çalışması

Araçta kontak anahtarı çıkartıldığında, otomatik olarak devreye giren bu sistem ile hırsızlığa karşı ekstra koruma sağlanmaktadır. İmmobilizer sistemin diğer ismi Şifre (code) sistemidir. Bu Şifre sistemi ile elektronik olarak motor bloke edilmektedir. Kontak anahtarı silindrine sürücü anahtarı yerleştirildiğinde, sürücü anahtarı üzerinde bulunan elektronik kod üretici, sistemin elektronik kontrol modülüne,

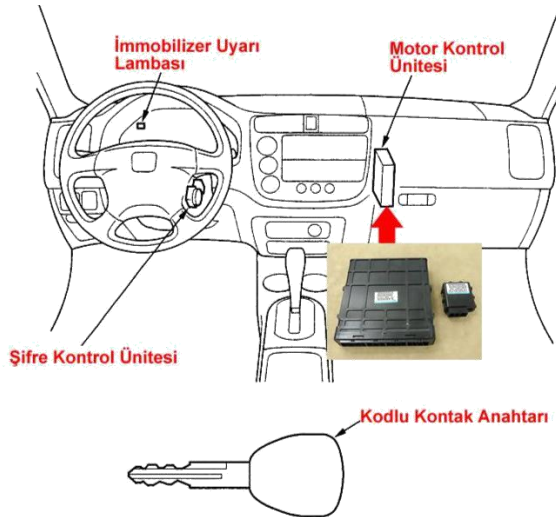
kontak anahtarı üzerinde bulunan halka şeklindeki anten vasıtasıyla bir kod gönderir. Bu kod, doğru olarak algılandığında ECU, ateşleme ve yakıt sistemlerini çalıştırır. Aksi durumda, yanlış anahtar veya anahtarsız bir çalıştırma denendiğinde, ECU bunu doğru kod olarak algılamayacak ve ateşleme-yakıt sistemlerini çalıştırmayacaktır. şekil 3.1’de Şmmobilizer sisteminin çalışması görülmektedir.



şekil 3.1: İmmobilizer sisteminin çalışması

Parçaları

Sistemin temel parçaları; motor kontrol ünitesi, Şifre kontrol ünitesi, Şifre kartı, alıcı antenli kontak ünitesi ve uyarı lambasıdır. şekil 3.2’de sistemin elemanları ve yerleri görülmektedir.

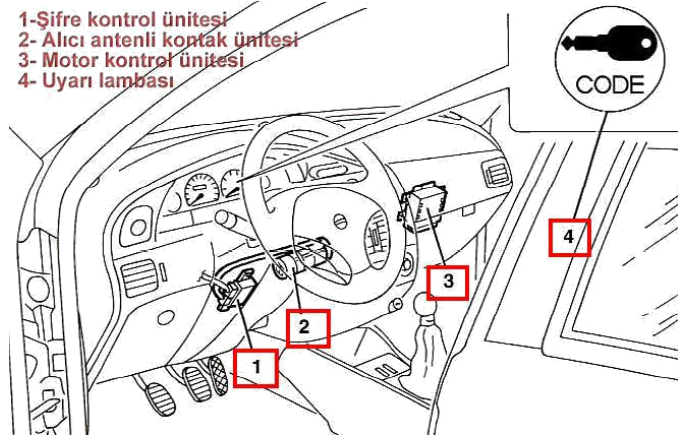


Şekil 3.2: İmmobilizer sistemi parçaları

Motor Kontrol Ünitesi

Motor kontrol ünitesi esas Şifreyi (master Şifreyi) içerdiğinden, Şifre sisteminin en önemli elamanıdır. Kontak anahtarı MAR konumunda iken motor kontrol ünitesi, Şifre kontrol ünitesinden Şifreyi ister. şifreyi aldıktan sonra, bunu hafızasında kayıtlı bulunan esas Şifre (master Şifre) ile karşılaştırır. Sonuç pozitif ise motor kontrol ünitesi motorun çalıştırılmasına izin verir. Eğer Şifre kontrol ünitesinde herhangi bir arıza var ise motor kontrol ünitesi, test cihazı vasıtası ile (veya gaz pedalının kullanılması ile) acil durumda çalışma prosedürünü uygulamaya koyabilir.

Araçların, motor kontrol ünitelerinin uygun şekilde çalışıp çalışmadıklarının kontrol edilmesi için birbirleri ile değiştirilmeleri kesinlikle yasaktır. Test esnasında motor kontrol ünitesi değiştirilmeden önce, test edilen elemanın gerçekten arızalı olduğundan emin olunuz. Yeni motor kontrol ünitesi temin edildiğinde, kayıtlı olan esas Şifre ünitenin tamamen işe yaramaz hale gelmesine sebep olur.



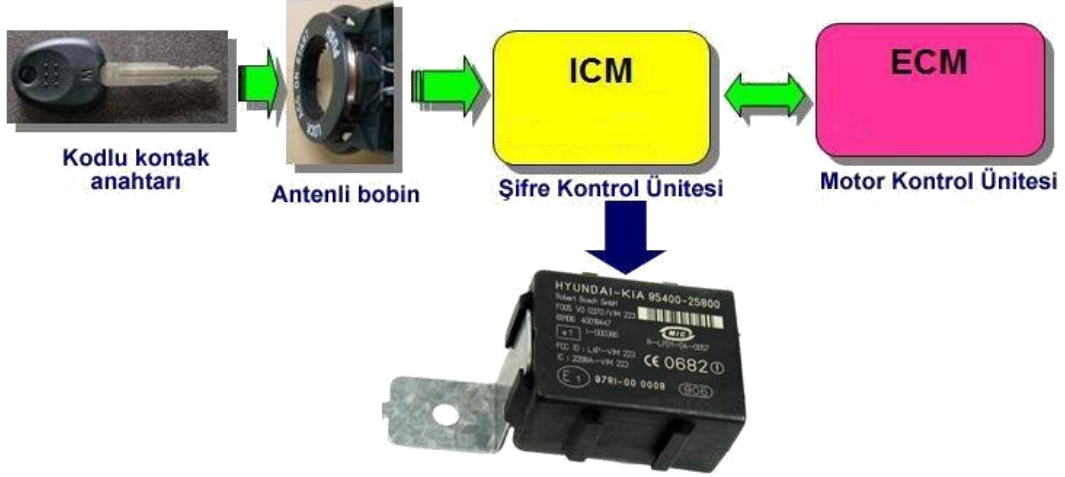
Şekil 3.2: İmmobilizer sistemi üzerinde motor kontrol ünitesi

Şifre Kontrol Ünitesi

Şifre kontrol ünitesi; kontağa yerleştirilmiş olan elektronik anahtarı tanıyarak (kodlu alıcı vasıtası ile) gizli Şifreyi gönderir. şifre tanıldıktan sonra, motor kontrol ünitesi motorun çalıştırılmasına izin verir. Motor kontrol ünitesi, gizli Şifreyi özel bir prosedüre uygun olarak kayıt eder. şifre kontrol ünitesinin esas fonksiyonu, kontağa yerleştirilen anahtarı tanımadır. şifre kontrol ünitesi, motor kontrol ünitesi tarafından istendiğinde, aşağıdaki bilgileri gönderir.

Bunlar;

- Motorun ilk çalıştırılmasını ve normal olarak çalışmaya devam etmesini sağlayan esas anahtarın Şifresidir.
- Motorun çalıştırılmasını önleyen diagnostik Şifredir. Resim 3.2’de Şifre kontrol ünitesi görülmektedir.



Şifre Kartı

Şifre kartı aşağıdaki Şifre numaralarını içerir:

Elektronik Şifre; test cihazı veya gaz pedalı kullanılarak, motorun acil durumda çalıştırılması prosedürü için gereken 5 rakamlı Şifre numarasıdır.

Mekanik Şifre; eğer gerekiyor ise yedek anahtar yapılması için gereken kot numarasıdır. Kartın diğer tarafında alarm ve uzaktan kumanda Şifrelerini (password) belirten etiketlerin yapılandırılması için iki adet boş yer bulunur.

□ Uyarı Lambası

Şifre sistemi uyarı lambası gösterge tablosu üzerinde yer alır ve Şifre kontrol ünitesi tarafından kumanda edilir. Kontak anahtarı MAR pozisyonuna çevildiğinde, uyarı lambası aşağıdaki durumlardan birini belirtir:

- Kısa bir süre (0,7 sn) yanma ve daha sonra sönme: Anahtar tanınmıyor, sistem doğru olarak çalışıyor.
- Yanıp sönme: Enjeksiyon kontrol ünitesi ve Şifre sistemine kaydedilmemiş (sistem boş).
- Sürekli yanma: Eğer kontak anahtarı MAR pozisyonuna çevildiğinde uyarı lambası sürekli olarak yanar ise aşağıdaki belirtilen durumlardan biri mevcuttur.
 - Anahtar, Şifre elektronik kontrol ünitesi tarafından tanınmıyor.
 - Seri bağlantı yapılmamış veya enjeksiyon ve Şifre kontrol üniteleri arasında bağlantı kurulamıyor.

- Anahtarın yeniden programlanması işlemi doğru olarak yapılmamıştır.

Araç hareket halinde iken veya ilk çalıştırma esnasında Şifre uyarı lambasının geçici ya da sürekli olarak yanması, sistemin kesin olarak arızalı olduğu anlamına gelmez. Ancak belirli durumlarda, aracın bir hırsız tarafından kurcalandığı anlamına gelebilir. Eğer bu durum ortaya çıkarsa, sistemin uygun şekilde test edilebilmesi için, aracın ve motorun durdurulması, kontak anahtarının önce stop konumuna ve sonra tekrar MAR konumuna çevrilmesi gereklidir. Bu durumda, Şifre sistemi uyarı lambası yanmalı ve yaklaşık 1 saniye sonra sönmelidir. Eğer bu işlem yapıldıktan sonra uyarı lambası yanmaya devam ediyor ise en az 30 saniye süre ile stop konumunda beklemeli ve işlem tekrarlanmalıdır. Bu işlemden sonra da, kontak anahtarı MAR konumuna çevrildiğinde uyarı lambası hala yanıyor ise Şifre sistemi arıza testlerini yapılmalıdır (Resim 3.3).



Resim 3.3: İmmobilizer uyarı lambası

Arızaları

İmmobilizer sisteminde görülen arızalar Şunlardır:

İmmobilizer kontrol üniteleri arızalanmış olabilir. Bu durumda araç motoru çalışmayabilir. Diagnostik test ile arıza taraması yapılmalıdır.

Şifreli uzaktan kumandalı anahtardaki verici arızalanmış olabilir. Bu durumda anahtar değiştirilmeli ve programlama yeniden yapılmalıdır.

Kontak anahtarı göbeği üzerinde bulunan halka antenli bobin arızalanmış olabilir.

□ Kontrolleri

İmmobilizer sisteminin kontrolleri öncelikle diagnostik test cihazı ile yapılmalıdır. Diagnostik test cihazında motor kontrol ünitesi, Şifre kontrol ünitesi gibi parçalarda arıza olup olmadığı tespit edilebilir.

7.1. Anahtarların Programlanması

Anahtarların İlk Programlanması

Bir anahtarın programlanmış olup olmadığını kontrol etmek için, anahtarı kontağa yerleştiriniz ve MAR konumuna çeviriniz. Eğer Şifre sistemi uyarı lambası sönerse anahtar programlanmış demektir. Eğer 2.5 sn sonra uyarı lambası hızlı bir şekilde yanıp sönmeye başlarsa sistem hala programlanmamış demektir.

7.2. Programlanmamış Bir Sistemde Anahtarların Kaydedilmesi

Programlanmamış (boş) bir sistem, araçta hiçbir Şifrenin kaydedilmediği motor kontrol ünitesi ve Şifre kontrol ünitesinin aynı anda bulunması anlamına gelir. Bu işleme başlamadan önce, Şifre kontrol ünitesinin gerçekten programlanmamış olduğundan emin olunuz. Arızalı veya programlanmamış bir Şifre kontrol ünitesinin kullanılması, motor kontrol ünitesine yanlış Şifrenin kaydedilmesine ve motor kontrol ünitesinin daha sonra başka araçlar üzerinde kullanılamaz hale gelmesine sebep olur. Anahtarların programlanması işlemi aşağıda belirtildiği gibi iki kademe yapılır.

Elektronik anahtar Şifreleri, Şifre kontrol ünitesine kaydedilir. (A-D adımları). Şifre kontrol ünitesi, esas Şifrenin motor kontrol ünitesine (henüz programlanmamış iken) kaydedilmesini sağlar (E adımı).

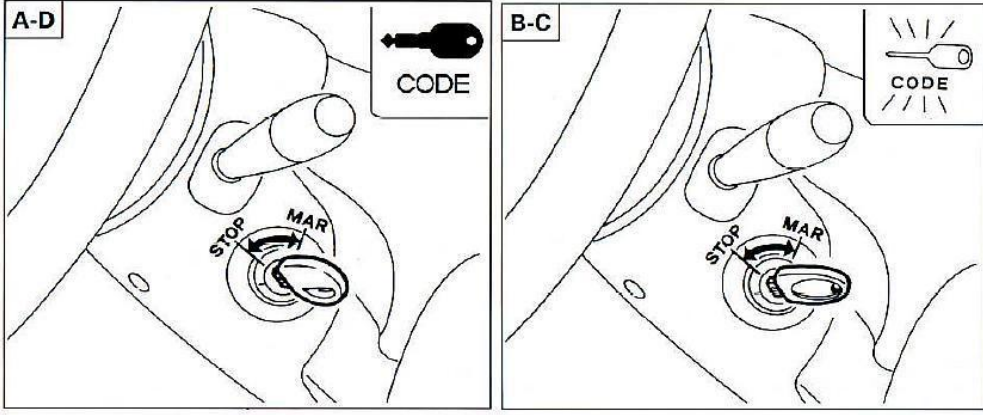
Birinci adım başarı ile tamamlandıktan sonra, kontak anahtarı tekrar MAR konumuna çevrilerek ikinci adım otomatik olarak uygulamaya konulur.

Programlama işlemi, kontrol ünitesinin ve tüm bağlantılarının doğru olarak yapıldığı ve sistemin çalışır durumda olduğu test edildikten sonra (üniversal Şifre devrede ve dolayısıyla araç korunmuyor) yapılabilir. Üniversal Şifrenin mevcut olup olmadığı Şifre uyarı lambasının yanıp sönmeye başlaması ile anlaşılabilir. Kontak anahtarı MAR konumuna çevrildikten 2.5 sn sonra uyarı lambası 1.6 Hz frekansta yanıp sönmeye başlar. Bu kontrol yapıldıktan sonra, programlama işlemine başlanabilir.

NOT: Programlama prosedürü, 3 anahtar (esas anahtar da dahil olmak üzere) için açıklanmıştır fakat en çok 8 adet olmak üzere, araç ile birlikte verilen tüm anahtarlar ve ilave anahtarlar için uygulanabilir. Programlama işlemi tamamlandığında, tüm anahtarların motoru çalıştırdığı kontrol edilmelidir eğer anahtarlardan herhangi biri motoru çalıştırmaz ise programlama işlemi tekrar yapınız.

- Esas anahtarı kontağa yerleştiriniz. Esas anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz ve Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmeyi, anahtarı tekrar stop pozisyonuna çeviriniz.
- Esas anahtarı kontakta çıkartınız ve normal olarak kullanılan anahtarlardan birini kontağa yerleştiriniz. Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmeyi, anahtarı stop pozisyonuna çeviriniz. Bu işlemi 10 saniye içinde yapınız.
- Anahtarı kontakta çıkartınız, normal olarak kullanılan ikinci bir anahtarı kontağa yerleştiriniz. Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi

- uyarı lambası söner sönmez, anahtarı stop pozisyonuna çeviriniz. Bu işlemi 10 saniye içinde yapınız.
- Anahtarı kontakta çıkartınız, esas anahtarı tekrar kontağa yerleştiriniz. Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez anahtarı tekrar STOP pozisyonuna çeviriniz.
- şifrenin kaydedildiği anahtarlardan birini kontağa yerleştiriniz ve MAR pozisyonuna çeviriniz. şifre sistemi uyarı lambasının 0.7 saniye sonra sönmesi gerekir. 2 saniye bekleyiniz. Eğer Şifre sistemi uyarı lambası sönük durumda kalırsa Şifre kayıt işlemi başarılı olarak tamamlanmış ve esas anahtarın Şifresi enjeksiyon kontrol ünitesine kaydedilmiş demektir. Eğer uyarı lambası tekrar yanıp sönmeye (1.6 Hz) başlarsa Şifre kayıt işlemi doğru olarak yapılmamış demektir. Eğer yapılan işlem herhangi bir sebeple başarısız olmuş ise anahtarı en az 2 saniye boyunca MAR pozisyonunda tutunuz ve daha sonra en az 10 saniye boyunca stop pozisyonuna getiriniz. İşlemi başından itibaren bütün anahtarlar için tekrar yapınız.



şekil 3.3: Anahtarların Şifre kontrol ünitesine kayıt edilmesi

7.3. Şifre ve Motor Kontrol Üniteleri Arasındaki Bağlantı

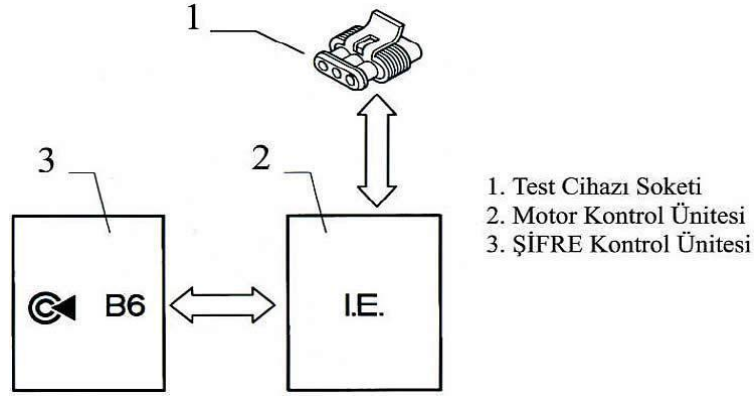
Şifre ve motor kontrol üniteleri, tek bir kablodan oluşan seri bir bağlantı vasıtası ile “bilgi alışverişinde bulunur”. Seri bağlantı iki yönlüdür. Yani, bilgi sırayla motor kontrol ünitesinden Şifre kontrol ünitesine veya Şifre kontrol ünitesinden motor kontrol ünitesine gider. Kontrol üniteleri arasındaki bilgi alışverişi, aşağıda belirtilen çalışma koşulları ile ilgili olabilir:

□ Şifrenin doğrulanması:

Anahtar MAR konumuna her çevrildiğinde (marşa basma esnasında da), motor kontrol ünitesi, motoru çalıştırmadan önce, Şifre kontrol ünitesinden esas Şifreyi ister.

□ Şifrelerin kaydedilmesi:

Bu sayfalar, en azından kontrol ünitelerinden birinin programlanmamış olması durumu için geçerlidir.



şekil 3.4: Seri bağlantı test hattının ortak kullanımı

Aşağıda belirtilen farklı durumlar söz konusu olabilir.

- A) Motor kontrol ünitesi ve Şifre kontrol ünitesi programlanmamış olabilir.
- B) şifre kontrol ünitesi programlanmamış ve motor kontrol ünitesi programlanmamış olabilir.
- C) şifre kontrol ünitesi programlanmamış ve motor kontrol ünitesi programlanmış olabilir. Bunun için anahtarların programlanması konusuna bakılabilir.

Seri bağlı test hattının ortak kullanımı:

Şifre sisteminin kendine ait test soketi yoktur. Sistemin çalışma kontrolü için, B6 ucu vasıtası ile bağlı olduğu motor kontrol ünitesinin test edilmesi gereklidir. Test hattı, kontrol üniteleri arasındaki bilgi alış verişinin sonunda kullanılabilir.

Manüel Arıza Testleri

Kontak anahtarı MAR konumunda iken, Şifre sistemi uyarı lambası sürekli olarak yanıyor ise problem aşağıda belirtilenlerden biri olabilir:

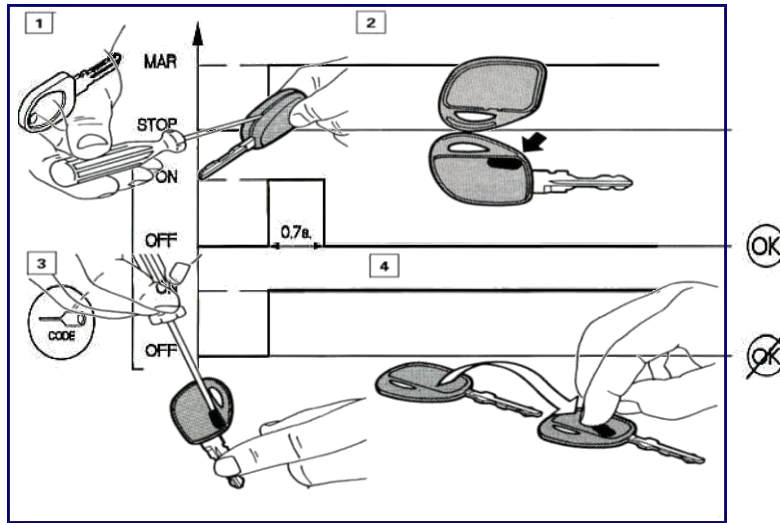
Anahtar Şifre sistemi tarafından tanınmıyordur.

Seri hat bağlı değildir.

Anahtarların yeniden programlanması işlemi doğru olarak yapılmamıştır.

Sistem Programlanmamış ve Anahtar MAR Konumunda:

Sistemin programlanmamış olması, araçta üzerine hiçbir Şifrenin kaydedilmediği elektronik kontrol ünitesi ve Şifre kontrol ünitesinin aynı anda bulunması demektir. Örneğin, her iki kontrol ünitesinin de değiştirilmesini gerektiren bir işlemden sonra olabilir. Bu durumda, kontak anahtarı MAR konumuna çevrildiğinde Şifre sistemi uyarı lambası, şekil 3.5'teki Şemada da gösterilmiş olan aşağıdaki durumlardan birini belirtmek üzere sinyal verir:



Şekil 3.5: Sistem programlanmamış ve anahtar MAR konumunda

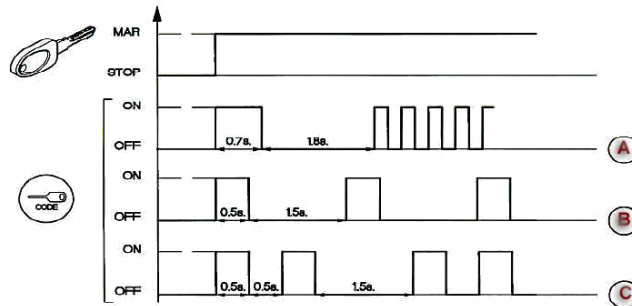
Şifre sistemi uyarı lambası 0.7 saniye süre ile yanar ve yaklaşık 2 saniye sonra tekrar yanıp sönmeye başlarsa tüm bağlantılar doğru olarak yapılmış ve çalışır durumdadır, araç korunmuyordur ve universal Şifre aktiftir.

Şifre sistemi uyarı lambası 1 kodunda yanıp sönüyorsa (1 kez yanıp sönme, durma, 1 kez yanıp sönme, vb), seri hat bağlı değildir veya iki kontrol ünitesi arasında bilgi alış verişi yapılamıyordur.

Şifre sistemi uyarı lambası 2 kodunda yanıp sönüyorsa (2 kez yanıp sönme, durma, 2 kez yanıp sönme,vb), alıcı yada verici arızalıdır, verici yoktur veya elektronik enjeksiyon kontrol ünitesi yanlış bir Şifre almıştır gibi durumlardan biri söz konusudur.

Şifre kontrol ünitesi programlanmamış ve anahtar MAR konumunda: şifre kontrol ünitesinin programlanmadığı ve elektronik enjeksiyon kontrol ünitesinin programlandığı bir araçta, kontak anahtarı MAR konumuna çevrildiğinde, ŞİFRE sistemi uyarı lambası şekil 3.6'da görüldüğü gibi sürekli olarak yanarsa, aşağıdaki durumlardan biri söz konusudur:

- Alıcı arızalıdır.
- Verici arızalıdır.
- Verici yoktur.



Şekil 3.6: şifre kontrol ünitesi programlanmamış ve anahtar MAR konumunda

7.4. Diğer Test Cihazları ile Arıza Testleri

Benzin motorlu araçlarda, Şifre sisteminin kendine ait test soketi yoktur. Sistem, enjeksiyon ve ateşleme kontrol ünitesinin test soketini kullanır. Dizel motorlu araçlarda ise özel bir test soketi mevcuttur. Her iki durumda da, bu cihazların kullanılması ile aşağıdakilerin tetkik edilmesi mümkündür:

- o Parametre kontrolü
 - o Arıza kontrolü
 - o Acil çalışma prosedürü
 - o Test cihazı kullanarak acil çalıştırma
- Gaz pedalı vasıtası ile acil çalıştırma (sadece benzinli araçlar için)

7.5. Şifre Sistemi Elemanlarının Değiştirilmesi ile İlgili Uyarılar

Şifre sistemi, birbirlerine bağlı olan çeşitli elemanlardan meydana gelmektedir. Bu elemanlardan herhangi birisi üzerinde çalışırken veya elemanları değiştirirken dikkatli olunması gerekir.

Motor kontrol ünitesinin değiştirilmesi:

Araçların motor kontrol ünitelerinin uygun şekilde çalışıp çalışmadıklarının kontrol edilmesi için birbirleriyle değiştirilmeleri kesinlikle yasaktır. Test esnasında, motor kontrol ünitesi değiştirilmeden önce, test edilen elemanın gerçekten arızalı olduğundan emin olunuz. Yeni motor kontrol ünitesi temin edildiğinde, kayıtlı olan esas Şifre ünitesinin diğer araçlar üzerinde kullanılamaz hale gelmesine sebep olur.

Şifre kontrol ünitesinin değiştirilmesi:

Şifre kontrol ünitesinin değiştirilmesi, elektronik anahtarların "programlanmamış sistemde anahtarların kaydedilmesi" prosedürüne uygun olarak yeniden programlanmasını gerektirir.

Kilit fişegi ve yeni anahtarların değiştirilmesi:

Eğer kontak ünitesi kilit fişeginin değiştirilmesi gerekiyor ise vericiyi eski esas anahtardan sökünüz ve yeni anahtara monte ediniz. Daha sonra "programlanmamış Şifre kontrol ünitesi ve enjeksiyon kontrol ünitesine anahtarların kaydedilmesi" prosedürünü uygulayınız.

Esas anahtarın değiştirilmesi:

Eğer esas anahtar mevcut değil ise aracı çalıştırmak için kullanılacak yeni anahtarların kaydedilebilmesi mümkün değildir. Eğer esas anahtar kayıp ise veya verici arızalı/kayıp ise aşağıda belirtilen elemanların değiştirilmesi gereklidir:

Kilit fişegi ve yeni anahtarlar (Şifre kartı da dahil olmak üzere).

Şifre kontrol ünitesi.

Elektronik enjeksiyon kontrol ünitesi.

Esas anahtarın kullanılması gereken ilk durumda (kontak ünitesi kilit fişeginin arızalanması gibi durumlarda) parçalar değiştirilir.

Vericinin değiştirilmesi: Anahtar üzerindeki vericiler kesinlikle kurcalanmamalı, yenilenmemeli veya bir başka anahtarın vericisi ile değiştirilmemelidir (sadece esas anahtar ve kilit fişegi ile yeni anahtarların temini durumu hariç).

Araç ile birlikte verilen anahtarlara yeni bir anahtarın ilave edilmesi:

Mevcut anahtarlara yeni anahtar ilavesi, araç ile verilen tüm anahtarlar için yeniden kayıt işlemi yapılmasını gerektirir. Çünkü bu işlem esnasında kullanılmayan anahtarların şifreleri hafızadan silinir.

7.6. Vericinin Değiştirilmesi

Uzaktan kumandalı anahtar üzerinde bulunan vericinin değiştirilmesi için aşağıdaki işlemler uygulanır. Verici çok küçük bir eleman olduğundan kırılmaması veya kaybolmaması için azami dikkat ediniz. Şekil 3.7’de vericinin değiştirilmesi görülmektedir.

Buna göre aşağıdaki işlemler yapılır.

Anahtar üzerindeki aralığa küçük bir tornavida yerleştirilerek levye gibi kullanılır.

Esas anahtarın içi açılır. Anahtar iki parçadan oluştuğu için dikkat edilmelidir. Verici, Şekil 3.7’de ok ile görülmektedir.

Eski esas anahtar üzerindeki yuvadan vericiyi çıkartmak için küçük bir tornavida veya sivri uçlu bir takım kullanılmalıdır.

Eski esas anahtarın vericisi, yeni esas anahtar üzerindeki yuvaya yerleştirilir. Verici, Şekil 3.7’de gösterildiği gibi yerleştirilir ve elektrikli elemana zarar vermemeye dikkat edilmelidir.

Yeni esas anahtarın her iki yarısı üzerine hafif bir basınç uygulayarak, anahtar kapatılır.

Yukarıda açıklanan işlemleri tamamladıktan sonra, yeni anahtar seti için kayıt işlemi yapılır.

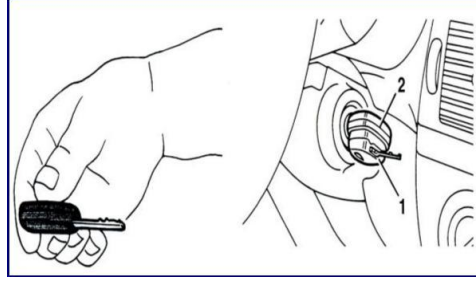
Eğer kontak ünitesi kilit fişegi, esas anahtarın saklandığı yerden uzak bir yerde hasar görürse aşağıda açıklanan acil çalışma prosedürü uygulanmalıdır: Hasarlı kontak ünitesi kilit fişegi değiştirilir.

Vericisiz yeni bir esas anahtar (2) kilit fişegine yerleştirilir.

Eski anahtar (1), kilit fişegine yerleştirilmiş olan vericisiz yeni esas anahtar ile temas haline getirilir.

Motoru çalıştırmak için; anahtar çevrilir ve anahtarların tutamakları temas halinde tutulur.

Eski esas anahtarın vericisi mümkün olan en kısa zamanda yeni esas anahtar üzerindeki yuvaya takılmalıdır.



Şekil 3.8: Esas anahtar ve kilit fişegi

8. UZAKTAN KUMANDA SİSTEMİ

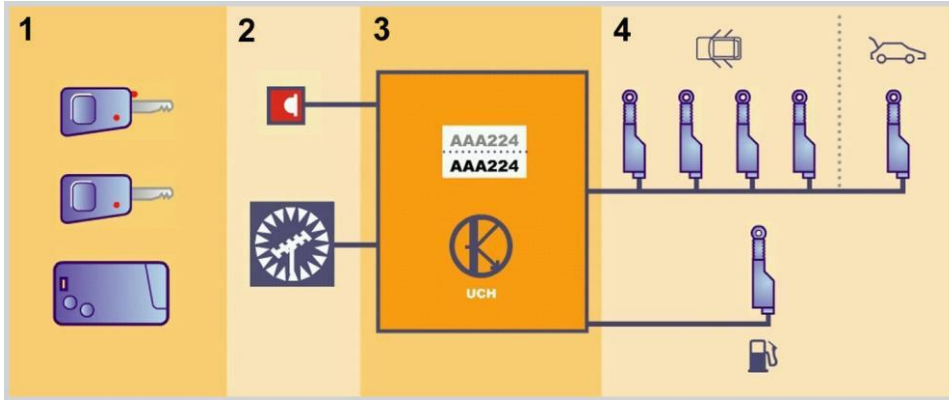
Görevi

Uzaktan kumanda sisteminin görevi, taşıtın merkezi kilit sistemi ile birlikte çalışarak anahtarsız olarak araç kapılarının açılıp kapanmasını sağlamaktır.

Devre Elemanları

Günümüzde taşıtlarda kullanılan uzaktan kumanda sistemi şekil 4.1’de görüldüğü gibi aşağıdaki parçalardan oluşmaktadır.

- (1) Anahtar veya kartlı tip bir verici
- (2) Kızılötesi veya radyofrekanslı bir alıcı
- (3) Araç içi merkezi kontrol ünitesine entegre edilmiş merkezi kilit modülü
- (4) Kapıların, bagaj kapağının ve yakıt deposu kapağının mekanizmalarını harekete geçiren aktüatörler (Kilit motorları)



şekil 4.1: Uzaktan kumanda sistemi devre elemanları

Uzaktan Kumandalı Anahtar veya Vericiler

Genel olarak bir merkezi kilit sisteminin tanımlanması kullanılan uzaktan kumandanın tipine bağlıdır. Resim 4.1’de çeşitli uzaktan kumandalı verici tipleri görülmektedir. Burada:

- (1) Kızılötesi uzaktan kumanda kolaylıkla tanınabilir. Pil kontrol ikaz ışığına ek olarak kızılötesi uzaktan kumandanın verici bir diyotu vardır.
- (2) Radyofrekanslı uzaktan kumandanın ise sadece pil kontrol ikaz ışığı vardır.
- (3) Bazı yeni model araçlarda radyo frekanslı bir kart bulunmaktadır.



Resim 4.1: Çeşitli uzaktan kumandalı verici tipleri

Uzaktan Kumandalı Alıcıları

Uzaktan kumanda sisteminin eski sistemlerinde alıcı ile kod çözücü birbirlerinden ayrı elemanlardır. Alıcı, bilgiyi kod çözücüye kablo ile aktarıyordu. Yeni sistemlerde ise dekoder fonksiyonu araç içi merkezi kilit modülü bünyesinde bulunmaktadır. Alıcı anten ise merkezi kontrol ünitesinin bünyesinde de olabilmektedir. şekil 4.2’de uzaktan kumanda sisteminin diğer parçaları görülmektedir.



şekil 4.2: Uzaktan kumanda sistemi alıcı-verici ve diğer elemanları

Açılır mekanizmaları kilitlemek veya kilitlerini açmak için anahtardaki kızılötesi vericisinin aracın alıcısına doğru yönlendirilmesi gerekir.

Sabit kodlu kızılötesi uzaktan kumanda sisteminde, kod çözücüsündeki farklı bir uzaktan kumanda kodu açılır mekanizmaların kilitlemesini veya kilitlerinin açılmasını sağlamaz.

Yapısı

Değişken kodlu kızılötesi uzaktan kumanda sistemlerinde değişken kodun olumsuz yönü harici frekans karışmalarına karşı daha hassastır. Alınan kodun, kod çözücüsündeki koda uyumlu olmadığından uzaktan kumandanın senkronizasyonu bozulmuş demektir. Uzaktan kumandayı çalışır duruma getirmek için kumandanın tekrar senkronize edilmesi gerekir.

Radyo frekanslı uzaktan kumandalı bir sistemde, kızılötesi uzaktan kumandalı anahtarın aksine, radyo frekanslı anahtarın bir verici diyodu yoktur. Radyo frekanslı uzaktan kumandalı anahtarla vericiyi alıcıya doğru yöneltmeden açılır mekanizmaların kilitlerinin daha uzun bir mesafeden açılması mümkündür.

Bazı araçlarda ise, radyo frekanslı uzaktan kumanda bir kart içerisine entegre edilmiştir. Kartın açılır mekanizmaların uzaktan açılmasını ve kilitlemesini yönetmenin yanı sıra birkaç işlevi daha vardır. Açılır mekanizmaların kilitlemesi, kilitlerin açılmasına benzer şekilde çalışır ve aynı şekilde kartın butonuna basılmasını gerektirir.

Kilit açma modunda araca giriş sisteminde olduğu gibi, otomatik kilit açma sistemi de optik kaptörleri kullanır. Fark, kartın sorgulanması aşamasıyla antenlerin yerlerindedir. Otomatik açma kilitlemeli kartlı sistemde kart, antenler aracılığıyla kontrol edilir. Araçların bazı modelleri için aracın anahtarlarıyla birlikte bir kod kartı da verilir. Bu kart, plastik kaplı karttan yedek anahtara yapılandırılmış basit bir etikete kadar değişebilen çeşitli şekillerde olabilir (Resim 4.2).



Resim 4.2: Uzaktan kumanda kod kartı

Kod kartında acil durum ve bakım prosedürlerinin uygulanması sırasında veya yeni anahtarlar sipariş edilirken gerekli olacak kodlar bulunur. Bu kod kartı, yeni nesil anahtarlarla veya diğer kartlarla birlikte verilmemektedir. Araç anahtarları ve kartları kodlanmamış olarak teslim edilmekte ve daha sonradan araca atanmaktadır. Otomatik olarak tekrar kilitleme modunda uzaktan kumandanın kazaen kullanılması nedeniyle araç kapılarının açık kalmasının önüne geçmek için belli bir sürenin sonunda kapılar otomatik olarak tekrar kilitletir.

Süper kilitleme adı verilen ve özellikle İngiltere’de kullanılan bir kilitleme sistemi, iç kapı kollarıyla bile kapıların açılmasını engeller. Araçta süper kilitleme sisteminin olması halinde, içinde birinin mahsur kalmasını önlemek için müşterinin bu konuda bilgilendirilmesi unutulmamalıdır.

Seyir halinde “Otomatik Kilitleme” belli bir hızdan itibaren harekete geçer. Bu sistem seyir halinde araç içindekilerin korunmasını sağlar. Bu sistem müşteri tarafından geçici bir şekilde devreden çıkartılabilir.

Kontrolleri

Uzaktan kumanda sisteminde aşağıdaki kontroller yapılır:

- Gözle kontrol: Sistem elemanları, alıcı, verici, merkezi kilit modülü kontrol edilir.
- Elektriki kontrolü: Sistem elemanlarının elektriki bağlantıları kontrol edilir. Ommetre ile kopukluk ve direnç değerleri okunur. Katalog değerleri ile ommetrede okunan direnç değerleri karşılaştırılır.
- Diagnostik kontrol: Sistem diagnostik test cihazı ile kontrol edilir. Herhangi bir arıza varsa ilgili parça yenisi ile değiştirilir.

9. ALARM SİSTEMİ

Görevi

Alarm sistemi, taşıtlarda çalınmaya, hırsızlığa karşı güvenliği sağlayan bir uyarı sistemidir. Alarm sisteminin temel görevi hacimsel ve çevresel olarak taşıt güvenliğini sağlamaktır. Günümüzde alarm sistemi taşıtlarda standart olarak bulunmaktadır. Araç herhangi fiziksel bir darbe veya zorlamaya maruz kaldığında devreye girmektedir. Resim 5.1’de alarm sistemli bir taşıt görülmektedir.



Resim 5.1: Araç alarm sistemi

Özellikleri

Araçı, hırsızlardan ve güvensiz etkenlerden korumak için kullanılan uygulamalar arasında baston kilit, direksiyon kilidi, gizli kontak ve alarm sistemi bulunmaktadır. Bu güvenlik uygulamaları içerisinde en çok tercih edileni alarm sistemidir.

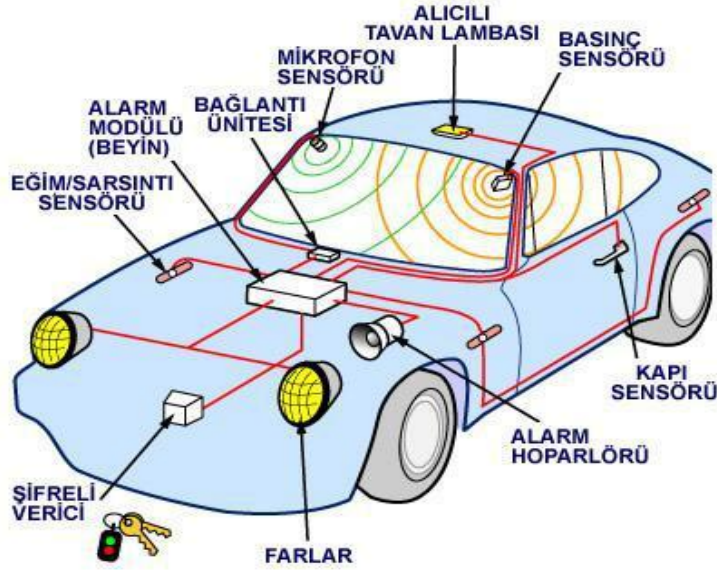
Alarm sisteminin etkili bir şekilde çalışabilmesi için aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekmektedir.

- Kapıların, kaputun ve bagaj kapağının kontrolü
- Radyonun çalınmasına karşı koruma
- Kilit silindiri ile alarm sisteminin devreye girmesi
- Sesli veya görsel işlev göstergesi
- Elektrik ve elektronik devreler için otomatik test olanağı

5.3. Parçaları

Günümüz araçlarında kullanılan alarm sisteminin parçaları şekil 5.1’de görülmektedir.

- Alarm kontrol modülü (beyin)
- Tavan lambası içinde yer alan radyo frekansında çalışan bir alıcı
- Uzaktan kumandalı verici (Şifreli anahtar)
- Sensörler
- Kapı/motor kaputu/bagaj kaputu anahtarları (switch)
- Alarm hoparlörü
- Acil durum anahtarı



şekil 5.1: Alarm sistemi parçaları

Alarm Kontrol Modülü

Alarm kontrol modülü, sistemin ana elemanıdır. Aşağıdaki parçaların durumlarını gözlemler ve işleme tabi tutar. Bunlar:

- Beşinci kapı anahtarı
- Motor kaputu anahtarı
- Kapıların durumları
- Hacimsel sensörler
- Kontak anahtarı

Alarm kontrol modülü, motor bölmesi içinde ön tarafta yer alan bir sireni de ihtiva eder. Sirenler, değişik ülkeler için değişik şekillerde programlandığından farklı şekillerde çalışır. Sistemin devre dışı bırakılması için kullanılan acil durum anahtarı, kontrol ünitesinin üzerinde yer alır ve anahtara kolay ve çabuk bir şekilde ulaşılabilir. LED, ön göğüsünün orta kısmında, sis lambası, arka cam rezistansı gibi kumanda düğmelerinin bulunduğu bölümde yer alır ve sistemin çalışma durumu ile birlikte arızaları gösterir.

□ **Uzaktan Kumandalı Verici**

Verici; bir baskı devre ile radyo frekansında çalışan bir verici üniteden oluşur ve pil ile çalışır. Kumanda butonuna her basıldığında, uzaktan kumanda ünitesi yaklaşık 10 metre menzilde radyo frekansı olarak bir şifre gönderir. Tüm kilitlerin kapatılması-açılması, direksiyonun kilitlenmesi ve motorun çalıştırılması, şifre sisteminin çalıştırılması fonksiyonlarını yerine getirir. Uzaktan kumandalı anahtarın lastik muhafazası tarafından korunan verici, bir şifre numarası içerir ve bu şifreyi elektronik kontrol modülüne gönderilir.

□ **Hacimsel Sensörler**

Hacimsel sensörler, ilave gözetim yapılmasını sağlar ve araç içine herhangi bir varlığın girip girmediğini kontrol eder. Bu sensörler kapı yanlarında, tavanda ve farların içerisinde yer alır. Sensörlerden biri verici, diğeri ise alıcı görevi yapar.

□ **Acil Durum Anahtarı**

Acil durum anahtarı; sistemde arıza olması gibi durumlarda, sistemin elektrik beslemesinin kesilmesini sağlar. Sistemin kapatılması için acil durum anahtarı çevrildiğinde (OFF konumu), kontrol ünitesi alarmın kapatıldığını belirten bir sinyal verir ve alarm devre dışı bırakılır. Sistemin açılmasında ise acil durum anahtarı çevrildiğinde (ON konumu), kontrol ünitesi alarmın açıldığını belirtmek için herhangi bir sinyal vermeden sessiz kalır ve alarm devreye alınır.

Çalışması

Alarm sistemi, uzaktan kumanda veya kilit sistemi ile devreye sokulabilir. Sistemin devreye girme komutu uzaktan kumandadan gönderilen sinyalle verilmiş ise (radyo frekansı veya kızılötesi) alıcı, aldığı bu sinyali bir elektrik sinyaline dönüştürür (kare dalga) ve sistem beynine iletir.

Sistem beyni aldığı bu bilgi ile kapıların, ön kaputun ve bagaj kapağının kilit mekanizmalarını çalıştırarak gerekli kilitleme işlemini sağlar. Sonuç olarak modül, bu kilitleme işlemlerinden sonra alarm sistemini devreye sokar. Devreye sokma işlemi yaklaşık 20 saniye sürer.

Sistem çalışıyor iken kapılardan birisi, kaput veya bagaj kapağı açılmaya zorlanırsa (yetki dışı), modül alarm hoparlörüne sinyal göndererek sesli uyarıyı başlatır. Radyo-CD enerji terminali çıkarıldığında veya kontak açıldığında, bu sesli uyarının yanında 30 saniye süre ile kornanın çalmasını ve 5 dakika süre ile far ve sinyallerin

fasıllı Şekilde yanmasını sağlar. Alarm sisteminin çeşidine göre çalışmasında bazı farklılıklar bulunmaktadır.

5.5. Alarm Sisteminin Programlanması ve Test Edilmesi

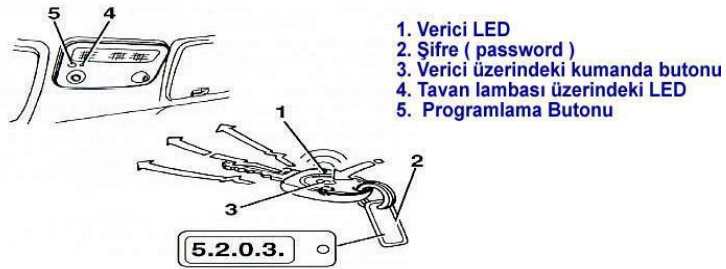
Araç imalat hattından ayrıldığında alıcı üniversal Şifreye sahip olduğundan orijinal olarak takılan alarm sisteminin programlanması gereklidir. Aracın test edilmesi ve fabrika içinde hareket edebilmesi için, buna üniversal bir verici ile kumanda edilir. Bu sebeple teslimattan önce alıcının araç ile birlikte verilen vericilerin Şifresine göre programlanması gereklidir. Alarmin uyarı Şekilleri, aracın satıldığı ülkedeki kanunlara göre değiştirilebilir. Bu nedenle alarm sisteminin aşağıda açıklanan Şekilde bir “ülke kodu” girilerek programlanması gereklidir. Sistem sınırsız sayıda uzaktan kumanda kodunu tanıyabilir, fakat sadece 8 tanesi kaydedilir (Dokuzuncu Şifre kaydedildiğinde birinci Şifre silinir.) Şki türlü programlama vardır. Bunlar;

- O şifre girmeden önce, hafıza “açık” iken yapılan programlama,
 - o şifre girdikten sonra, hafıza “kapalı” iken yapılan programlamadır.
- Programlama işleminin hızlı ve doğru bir Şekilde yapılması önemli olduğundan dolayı,

işlemin iki kişi tarafından yapılması tavsiye edilir. Şki kişiden biri talimatları okurken diğeri bunları dikkatle yerine getirebilir. Programlama esnasında verici ve alıcı arasındaki mesafenin yaklaşık 30–40 cm olması tavsiye edilir.

□ Vericiye kayıt yapılması:

Alarm uzaktan kumanda kullanılarak devre dışı bırakılmalıdır (uyarı LED’i sönmük), kontak anahtarı STOP konumunda veya çıkartılmış olmalıdır, kontrol ünitesi üzerindeki acil durum anahtarı ON konumunda olmalıdır. Bu programlama sistemini kullanarak istenilen sayıda uzaktan kumanda Şifresi tanımlanabilir. Fakat sadece son 8 tanesi hafızaya kaydedilir.



şekil 5.2: Vericiye kayıt yapılması işlemi

- Tavan lambası (alıcı) üzerindeki (5) butona basılı tutunuz. Butonun yanındaki LED (4) yanıp sönmelidir,
- Uzaktan kumanda üzerindeki (3) butonuna basınız,
- Uzaktan kumanda üzerindeki (4) LED sürekli olarak yanmaya başladığında, (3) butonu serbest bırakınız;
- Şşlem tamamlandığında tavan lambası üzerindeki (5) butonu serbest bırakınız (şekil 5.2).

□ ÜLKE KODUNUN PROGRAMLANMASI

Programlama işlemi yukarıda açıklanan şekilde tamamlandıktan sonra, tavan lambası üzerindeki alıcı butonunun serbest bırakılmasını takip eden 15 saniye içinde, sistemin çalışacağı ülkenin kodunun girilmesi mümkün olur. Şikinci vericiden itibaren, bu işlem 3 saniye içinde yapılabilir. Bu durum alıcı butonuna hızlı bir şekilde birkaç kez basıldığında gerçekleşir.

□ HAFIZANIN KAPATILMASI

Şistenmeyen kişilerin kendi şifrelerini girmelerini engellemek için, hafıza koruma altına alınmalı yani kapatılmalıdır. Alarm sistemi 128 kez kapatılıp/açıldıktan sonra bu işlem otomatik olarak gerçekleşir. Eğer müşteri isterse şifre girilerek de (hafızayı elle kapatarak) bu işlem yapılabilir. Sisteme 128 kapatma/açma komutu vermeden önce yeni bir aracın müşteriye tesliminden önce ve müşteriye verilen tüm uzaktan kumandaların şifreleri kaydedildikten sonra verici plakası üzerinde yer alan 4 rakamlı şifre girilerek hafıza kapatılabilir.

□ SİSTEMİN KENDİ KENDİNİ TESTİ

Sistem devreye alındığında; uyarı LED'i 4 Hz frekansta yanıp sönerken otomatik bir test programı uygulanır. Eğer sistemde herhangi bir arıza mevcut ise, LED bu durumu Tablo 5.1'de gösterilen şekillerde bildirir.

YANIP SÖNME MODU	ANLAMI
2.5 saniye boyunca 8 Hz frekansta yanıp sönmeye	Kapı/motor kaputu/bagaj kaputu açık veya anahtar (switch) arızalı
2.5 saniye boyunca sürekli yanma	Volümetrik (hacimsel) sensörler arızalı

Tablo 5.1: Otomatik kendi kendine test sonuçları

Eğer kapılardan biri, motor kaputu veya bagaj kaputu açık kalırsa ya da hacimsel sensörde herhangi bir arıza tespit edilirse ilgili sensör denetim yapmaz ve alarmın devreye alınmasından yaklaşık 1 saniye sonra bir bip sesi duyulur. Sistem devreden çıkartıldığı anda, hangi sensörün denetim esnasında alarm durumuna girilmesine sebep olduğunu göstermek için uyarı LED'i yanıp söner.

Alarm sebepleri 1,5 saniye ara ile bildirilir. Eğer uyarı LED'i herhangi bir arıza durumunu gösteriyorsa kullanıcı, aracını yetkili servise götürmelidir. Araç üzerindeki bakım işleri esnasında veya sirenin çalışmasına sebep olan bir arıza durumunda, kontrol ünitesi üzerindeki anahtar ON konumundan OFF konumuna çevrilerek siren kapatılmalıdır. Araç üzerinde monte edilen her bir alarm sistemi elemanının sistemin ayrılmaz bir parçası haline geldiği unutulmamalıdır. Bu sebeple, bu parçalar modeli aynı bile olsa başka araçlar üzerine takılmamalıdır veya bu araçlar üzerinde test edilmemelidir.

Alarm Kumanda Mekanizmasının Fonksiyonları

Alarm Sisteminin Kapatılması

Verici piller bittiğinde veya alarm sistemi arızalandığında, kontrol ünitesi üzerinde yer alan acil durum anahtarı kullanılarak (OFF konumu) sistemin devre dışı bırakılması mümkündür. Araç sahibine teslim edildiğinde, kontrol ünitesi acil durum anahtarının ON konumunda olduğunu kontrol ediniz. Aracın uzun süre (3 haftadan daha fazla bir süre) kullanılmaması durumunda, acil durum anahtarını OFF konumuna çeviriniz.

Denetim Durumu

Denetim durumunda, uyarı LED'i 0,8 Hz frekansta yanıp söner. Bu durumda, alarm sistemi aşağıdakileri gözlemler;

- Kapılar, beşinci kapı ve motor kaputu
- Akü bağlantılarının sökülmesi veya kabloların kesilmesi
- Kontak anahtarının istenmeyen kişiler tarafından yerine takılması
- Yolcu kabini içinde hareketler (hacimsel koruma)

Alarm Durumu

Denetim sensörlerinden herhangi biri anormal bir durumu tespit ettiğinde, sistem alarm durumuna girer. Alarm durumu oluştuğunda siren 26 saniye süre ile en çok üç kez çalar (eğer alarm sebebi devam ediyor ise) ve sinyal lambaları 4 ila 7 dakika süre ile yanar (izin verilen ülkelerde).

Alarm durumundan aşağıdaki şekillerde çıkılabilir:

- Uzaktan kumandanın üzerindeki butona basılarak
- Acil durum anahtarı vasıtası ile (alarm devrede – denetim Şartları kontrol ünitesinde kayıtlı kalır).

Hacimsel Koruma Fonksiyonunun Devre Dışı Bırakılması

Alarm sistemi devreye alınmadan önce, hacimsel koruma fonksiyonu iki şekilde devre dışı bırakılabilir:

- Kontak MAR pozisyonunda iken, alıcı üzerindeki butona kısa bir şekilde (0.5 saniye) basınız ve daha sonra en çok 8 saniye içinde kontak anahtarını STOP pozisyonuna çeviriniz.
- Kontak anahtarı MAR pozisyonunda iken başılayarak anahtarı hızlı bir şekilde STOP pozisyonuna, daha sonra MAR pozisyonuna ve tekrar STOP pozisyonuna çeviriniz.

Hacimsel koruma fonksiyonunun devre dışı kaldığı, uyarı LED'inin 2 saniye süre ile yanmasından anlaşılır. Bu işlemten sonra; hacimsel koruma fonksiyonunu devre dışı bırakmadan, anahtarı en çok 30 saniye içinde MAR pozisyonuna çevirmek mümkündür. Bu şekilde, örneğin elektrik kumandalı camlar açık kalmış ise camların kapatılması mümkün olur.

□ **Alarm Sisteminin Siren Devre Dışı Bırakılarak Devreye Alınması**

Uzaktan kumanda butonuna 4 saniye basılıp sirenin devre dışı kalması sağlanarak alarm devreye alınabilir. Alarmin bu şekilde devreye alınmasının ardından görülen akustik/görsel sinyallerden (daha önce açıklanan) sonra, hızlı bir şekilde duyulan 5 bip sesi sirenin devre dışı bırakıldığını belirtir.

□ **Uzaktan Kumanda Piliinin Bittiğinin Belirtilmesi**

Bu durum, uzaktan kumanda butonuna her basıldığında uzaktan kumanda üzerindeki ledin her 200 milisaniyede bir yanıp sönmeye ile belirtilir. Bu uyarı alındıktan sonra, pillerin mümkün olan en kısa zamanda değiştirilmesi gereklidir. LED, en çok 2 dakika boyunca yanarak da pillerin bittiğini belirtir.

Arızaları

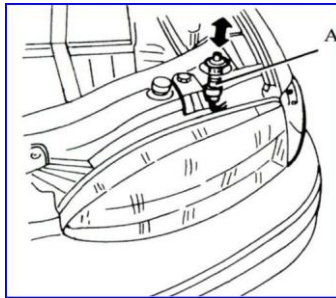
Alarm sisteminde oluşan arızalar şunlardır:

- Uzaktan kumandalı anahtarın (vericinin) arızalanması
- Alarm kontrol modülü (beyin) arızalanması
- Radyo frekansında çalışan alıcının arızalanması
- Sisteme ait sensörlerin arızalanması
- Kapı, kaput, bagaj kaputu anahtarlarının arızalanması

Yukarıda belirtilen arızalar görüldüğünde ilgili parça yenisi ile değiştirilmelidir.

Kontrolleri

Motor kaputu açılarak ve kontak anahtarı MAR pozisyonundan STOP pozisyonuna çevrilerek manuel arıza kontrollerinin yapılması mümkündür. 15 saniye içinde; motor kaputunun (A) butonuna 10 saniyelik bir sürede 7 kez hızlı bir şekilde basınız. 5 “bip” sesi manuel arıza testleri prosedürünün başladığını bildirir. 10 saniye sonra, sinyal lambaları bir kez yanıp söner. Sistem bu modda iken, kontrol ünitesine bağlı olan hacimsel sensörler üzerinde otomatik test işlemi gerçekleştirilir. Eğer test sonucu pozitif ise, sinyal lambaları yanıp söner ve aynı anda siren 3 kez çalar.



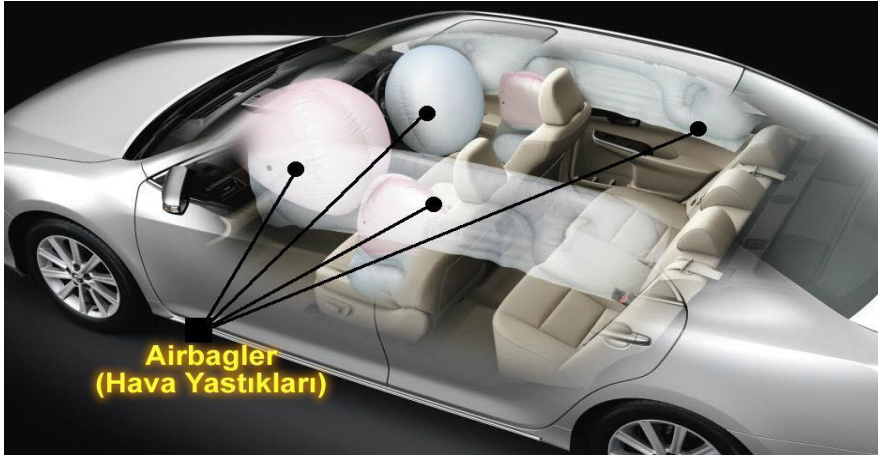
Şekil 5.3: Manuel arıza testi

İlk sayfadan sonra, anahtarların durumu her değiştiğinde, sinyal lambaları kısa bir şekilde yanıp söner ve bir bip sesi duyulur. Ayrıca, ön göğsün orta kısmında yer alan LED de yanıp söner.

Kontak anahtarı MAR konumuna çevrildiğinde, siren kısa bir şekilde (500 mili saniye) çalar ve sinyal lambaları yanıp söner(2.5 saniye). Bu son işlem sistemin manuel test modundan çıkmasını sağlar. manuel arıza testleri prosedürü, 30 saniye boyunca hiçbir işlem yapılmaması ile de sona erdirilebilir. Bu moddan çıktığında, sinyal lambalarının 2,5 saniye boyunca yanmasından ve bir bip sesi duyulmasından anlaşılır.

10. AIRBAGLER (HAVA YASTIKLARI)

Airbag (hava yastığı), otomobillerde çarpışma sırasında içerisine hava veya gaz dolarak şişmesi ile sürücü ve yolcuları darbelerden koruyan önemli bir güvenlik sistemidir.



Resim 6.1: Airbagler

Airbag sistemi 1950'li yıllarda geliştirilmeye başlanmıştır. İlk çalışmalarda sıkıştırılmış veya ısıtılmış hava, sıkıştırılmış azot, freon ve karbon dioksit gibi gazlar kullanılmıştır. Ancak, gerekli miktardaki gazın temini, araca montaj edilmesi ve kişilerin güvenliğin sağlanabilmesi için oldukça büyük ve karmaşık sistemlere ihtiyaç duyulmuştur.

Otomobil hava yastıkları için sıkıştırılmış oksijen kullanılan ilk patent, John Hetrick tarafından Ağustos-1953 yılında alınmıştır. Sonraki yıllarda, ilerleyen teknolojilerle paralel olarak araştırmalar devam etmiş ve 1968'de John Pietz adında bir kimyacı sodyum azid (NaN_3) ve bir metalik oksit karışımı kullanarak sıkıştırılmış gaz yerine katı ve sıkıştırılmış kapsüller kullanılmıştır. Bu katı kapsül karışımı yastıkların şişmesi için yeterli miktarda azot gazı açığa çıkarmaktadır. Karışımındaki sodyum azid çok zehirli bir katı madde olduğundan, hava yastığı sistemi içinde, sızdırmazlığı çok yüksek olan çelik veya alüminyum muhafazalar geliştirilmiştir. Resim 6.1'de günümüz modern araçlarında kullanılan çok sayıda airbag görülmektedir.

10.1. Görevi

Airbag sisteminin temel görevi, kaza sırasında sürücü ve yolcuların bedenlerini darbelerden, parça saplanmalarından ve diğer zarar verici etkilerden korumaktır. Aracın seyri sırasında meydana gelebilecek ani bir kaza (çarpışma, takla atma, savrulma) araç içerisindeki insanların büyük tonajlı kuvvetlerle karşı karşıya gelmesine sebep olacaktır. Bu durumda insan sağlığı tehlikeye girmekte ve hatta ölümcül yaralanmalara yol açabilmektedir. Bu nedenle hava yastıkları çarpışma esnasında şişerek insanları bu ölümcül darbelerden korumaktadır. Aracın önünden veya yan tarafından gelebilecek darbe etkileri airbagler sayesinde absorbe edilmektedir. Bunun yanında perde hava yastıkları da şişerek cam ve diğer parçaların sürücü ve yolculara batmasını engellemektedir.

10.2. Yapısı ve Çalışması

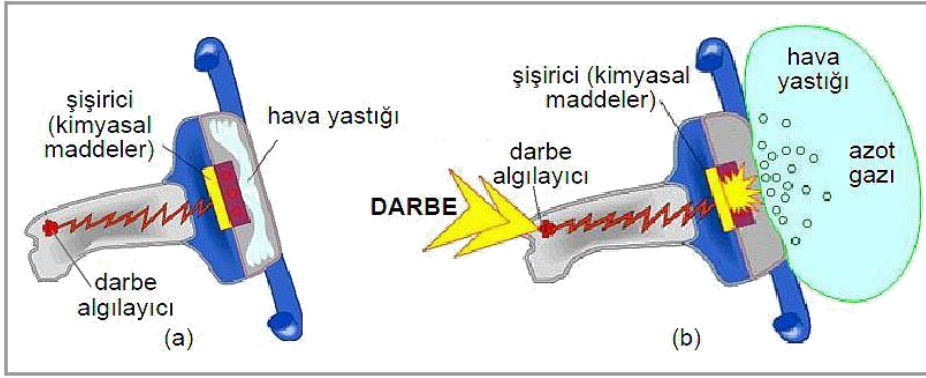
Airbagler, emniyet kemerine ek olarak tasarlanmış bir sistemdir; bu nedenle SRS adı verilmiştir. SRS; emniyet kemeri ve hava yastığının birlikte çalıştığı ek güvenlik sistemidir.

Airbag, belli bir hızın üzerindeki (genellikle 20-25 km/s) çarpışmalarda devreye girecek şekilde ayarlanır; örneğin 10 km/s hızla gerçekleşen bir çarpışmada hava yastığı çalışmaz çünkü bu hızdaki bir çarpışmada hava yastığı gerektirecek bir tehlike söz konusu olmayıp emniyet kemeri yeterli korumayı sağlayabilir.

Bir airbag sisteminin yapısına bakıldığında üç önemli kısımdan oluştuğu görülmektedir.

- Şnce naylon yastık
- Darbe sensörleri
- şişirme ünitesi (modülü)

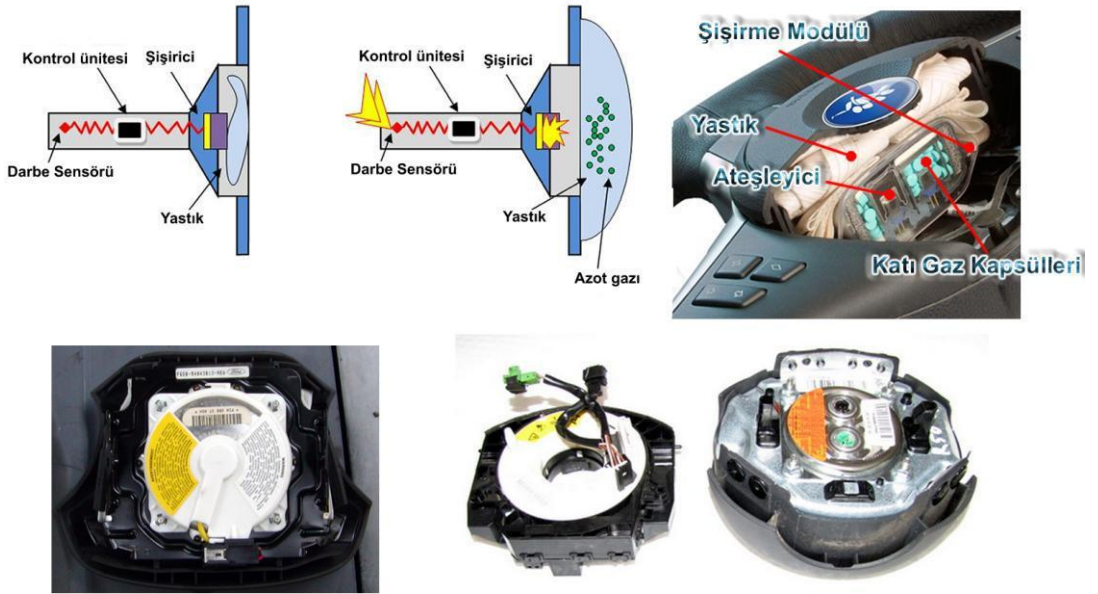
Arabanın önündeki darbe sensörü belli bir seviyenin üstündeki çarpmalarda, sodyum azidin bulunduğu tüpe bir elektrik sinyali gönderir. Burada çok küçük bir kıvılcım oluşur ve bunun yarattığı ısıdan da sodyum azid çözülür, açığa çıkan nitrojen (azot) hava yastığına dolarak yastıkları şişirir. Buradaki darbe sensörünün çarpmayı algılaması ile yastığın şişmesi arasında geçen zaman sadece 30 milisaniyedir. şişme işleminden bir saniye sonra yastık üzerindeki özel delikler vasıtası ile kendine kendine söner ve kazazedeye baskı yapmayı engeller. şekil 6.1'de hava yastığının çalışması görülmektedir.



Hava yastığının yapısı ve çalışması

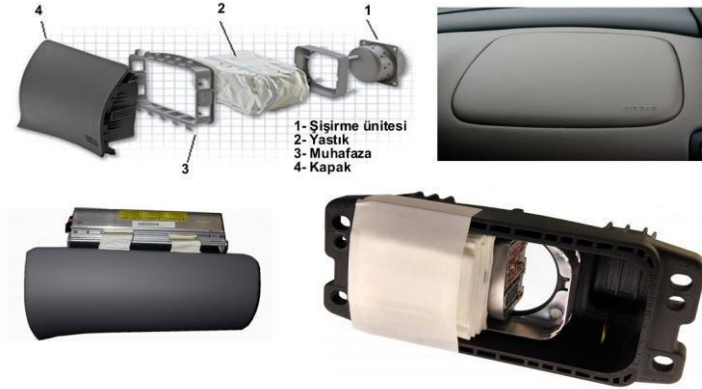
10.3. Sürücü Hava Yastığı

Sürücü hava yastığı direksiyon simidinin hemen altında bulunur. Günümüzde üretilen bütün araçlarda sürücü hava yastığı standart olarak bulunmaktadır. Sürücü hava yastığı ünitesinin resmi ve yapısı şekil 6.2’de görülmektedir.



şekil 6.2: Sürücü hava yastığının yapısı, çalışması ve çeşitli resimleri

10.4. Yolcu Hava Yastığı

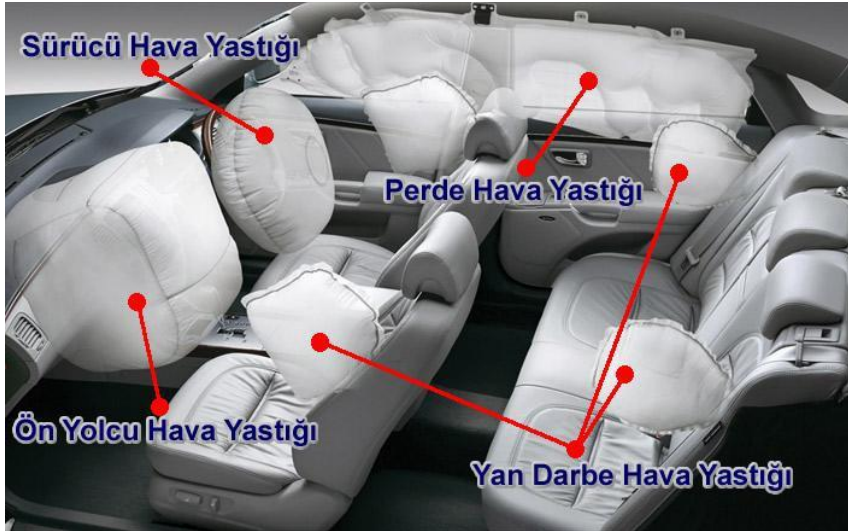


Resim 6.3: Yolcu hava yastığı

Yolcu hava yastığı, ön tarafta torpido gözünün hemen üst tarafında bulunur. Dikdörtgen kutu şeklinde olan yolcu hava yastığının yapısı ve resimleri Resim 6.3'te görülmektedir.

10.5. Diğer Hava Yastıkları

Günümüzde araçlarda çok sayıda hava yastığı kullanılmaktadır. Bunlar, yan darbe hava yastıkları, Şişebilen diz yastığı, perde hava yastıkları olarak sıralanabilir. Resim 6.4'te araçta bulunan diğer hava yastıkları görülmektedir.



Resim 6.4: Diğer hava yastıkları

Parçaları

Temel bir airbag sistemi aşağıdaki parçalardan oluşur.

- Airbag modülü
- Darbe sensörü
- Airbag kontrol ünitesi

10.6. Airbag Modülü

Airbag modülü, hava yastığı sisteminin temel parçasıdır. Yastık, Şişirme tertibatı, ateşleyici ve katı gaz kapsülleri bu parçanın içerisinde bulunur. Resim 6.5'te hava yastığı modülü görülmektedir.



Resim 6.5: Airbag (Havayastığı) modülü

Darbe Sensörü

Yüksek bir hızda seyir halinde iken ani frenleme veya kaza sırasında darbeyi algılayarak hava yastığı modülünü çalıştıran parçadır. Resim 6.6'da darbe sensörü görülmektedir.



Resim 6.6: Darbe sensörü

Arıza ve Belirtileri

Airbag sisteminde görülen arızalar Şunlardır:

- Airbag modülünün arızalanması
- Darbe sensörünün arızalanması
- Airbag kontrol ünitesinin arızalanması

Yukarıda belirtilen arızalar diagnostik test cihazında görüldüğünde ilgili parça sökülerek yenisi ile değiştirilmelidir.

11. EMNİYET KEMERLERİ

Görevi

Emniyet kemeri, sürücü ve yolcuları buldukları koltuğa sabitleyerek oluşabilecek ciddi yaralanmalara karşı koruyan bir güvenlik önlemidir. Emniyet kemerinin görevi, durdurma gücünü vücudunuzun en dayanıklı bölgelerine dengeli bir şekilde yaymaktır. Resim 7.1’de emniyet kemeri görülmektedir.

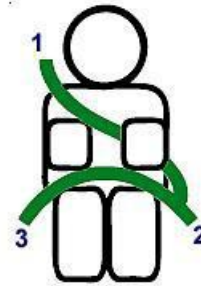


Resim 7.1: Emniyet kemeri

Çeşitleri

- Emniyet kemerinin farklı araç türlerine göre çeşitleri bulunmaktadır. Bunlar;
- Üç noktadan tespitli çapraz emniyet kemeri:

Otomobil, minibüs, kamyonet, otobüs ve kamyon gibi araçların sürücü ve ön yolcu koltuklarında kullanılır. Sürücü veya ön koltuktaki yolcunun vücudunu hem yatay hem de çapraz kuşaklarla koruma altına alır. Günümüzde araçlarda en çok kullanılan emniyet kemeri çeşididir. Şekil 7.1’de üç noktadan tespitli çapraz emniyet kemeri görülmektedir.



Şekil 7.1: Üç noktadan tespitli çapraz emniyet kemeri

□ **iki noktadan tespitli emniyet kemeri:**

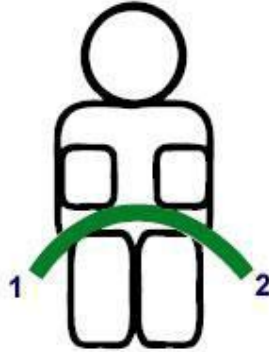
Tek kucak kemeri olarak da adlandırılan bu emniyet kemeri, genellikle otomobillerin arka koltuklarında, otobüs ve minibüs gibi araçların yolcu koltuklarında kullanılır. Yolcuları bulunduğu koltuğa sabitleme görevini gerçekleştirir. Şekil 7.2’de iki noktadan tespitli emniyet kemeri görülmektedir.



Şekil 7.2: İki noktadan tespitli emniyet kemeri

□ **Tek çapraz kuşaklı emniyet kemeri:**

İki noktadan çapraz bir kuşakla vücudu koruma altına alan emniyet kemeridir. Tek kucak kemerine göre daha iyi bir sabitleme sağlar. Şekil 7.3’te tek çapraz kuşaklı emniyet kemeri görülmektedir.



Şekil 7.3: Tek çapraz kuşaklı emniyet kemeri

Yapısı ve Çalışması

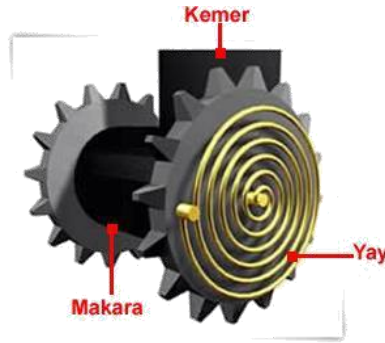
Tipik bir emniyet kemeri sistemi, dokuma bir kemer ve kaza anında kilitlenen bir mekanizmadan oluşmaktadır (Resim 7.2).



Resim 7.2: Emniyet kemerinin yapısı

Mekanizma içinde dokuma kemerin sarıldığı bir makara bulunur. Mekanizma içindeki yay, kemerin sarıldığı makaraya döngüsel bir kuvvet uygular.

Emniyet kemeri kayışı dışarı doğru çekildiğinde, makara saat yönünün tersine döner ve bu hareket merkez noktasından makaraya monte edilmiş sarmal yayın da aynı yöne dönmesini sağlar. Döndükçe gerilen yay, makarayı saat yönüne dönmeye zorlayan kuvveti oluşturur. Bu kuvvet, emniyet kemeri kayışını sürekli olarak mekanizmanın içine doğru çeker. Makaralar hem kemerin dolanmasını engeller hem de her seferinde eski haline dönmesini sağlar. Kemer serbest bıraktığınızda gerilmiş sarmal yay makarayı saat yönüne döndürerek kemeri mekanizmanın içine sarar. Şekil 7.4'te emniyet kemeri mekanizmasının yapısı görülmektedir.

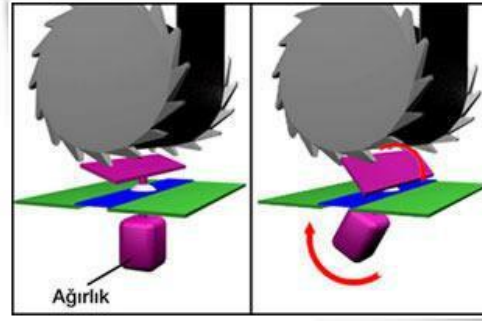


Şekil 7.4: Emniyet kemeri mekanizması

Mekanizmada bulunan kilitleme özelliği, kaza esnasında makaraların dönmesini ve emniyet kemerinin gevşemesini engeller. Günümüzde kullanılan iki farklı kilitleme sistemi vardır.

□ **Araç hareketine göre çalışan kilitleme sistemi:**

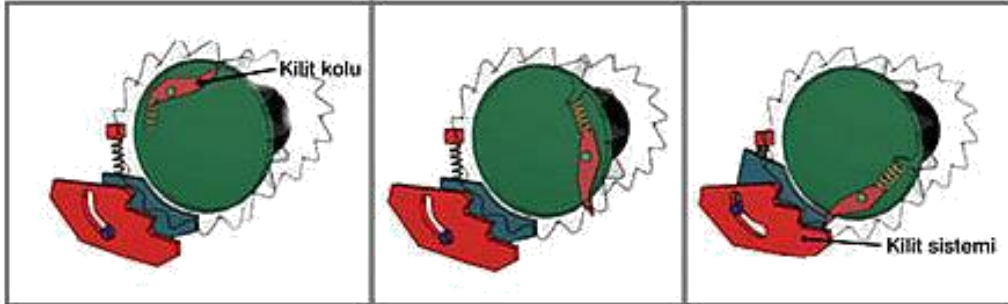
Şekil 7.5'te araç hareketine göre çalışan kilitleme sistemi görülmektedir. Bu mekanizmada merkezi işletim elemanı ağırlıklı bir sarkaçtır. Aracın ani duruşlarında emniyet kemeri mekanizmasını kilitleyen sarkacın ağırlığı araçtan bağımsız olarak ileri doğru olan hareketini sürdürür. Sarkacın diğer ucunda bulunan mandal, makaradaki dişlilerin arasına girerek mekanizmanın kilitlemesini sağlar. Kemer serbest bırakıldığında mekanizmadaki sarmal yay makarayı saat yönünde döndürür ve kilit açılır.



Şekil 7.5: Araç hareketine göre çalışan kilitleme sistemi
Emniyet kemerlerinin hareketine göre çalışan kilitleme sistemi:

İkinci tür kilit sistemlerinde, herhangi bir güç emniyet kemerini aniden çektiğinde mekanizmadaki makara kilitlenir. Kilit sistemini devreye sokan etki, makaranın dönüş hızıyla ilgilidir. Şekil 7.6'daki Şemada emniyet kemerinin hareketine göre çalışan kilit sisteminin çalışma prensibini görebilirsiniz.

Sistemin temel unsuru merkezkaç kuvvetiyle çalışan bir kavrama özelliğidir. Kemerin aniden çekilmesi halinde iç makara hızla dönmeye başlar. Dönme sonucu ortaya çıkan merkezkaç kuvveti makaradaki kilit kolunun dışarı doğru açılmasını sağlar. Dışarı doğru açılan kol, kilit sistemini yuvasına oturtur ve makarayı kilitler.



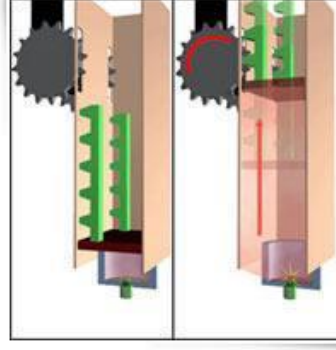
Şekil 7.6: Emniyet kemerinin hareketine göre çalışan kilitleme sistemi

Aktif Gergili Emniyet Kemerleri

Aktif (ön) gergi fikri, kaza sırasında emniyet kemerindeki gevşekliği alarak yolcu hareket etmeye başlamadan önce fazladan oluşmuş boşluğu yok etmek amacıyla ortaya çıkmıştır.

Klasik emniyet kemerlerindeki kilit sistemi, kuşağın uzamasını engeller. Oysa ön gergili sistemlerde kaza anında dokuma kuşak mekanizmasının içine doğru toplanır. Ön gergi kemer sistemleri sürücü ve yolcuların kaza sırasında olabilecekleri en güvenli pozisyonu almalarına yardım eder. Ön gergi sistemi, klasik emniyet kemeri kilit sistemleriyle birlikte çalışır. Daha çok yeni nesil araçlarda kullanılan ön gergili emniyet kemerleri kendi aralarında da farklılıklar gösterir. Bazı sistemlerde makaranın bulunduğu mekanizma bütünüyle geriye doğru çekilerek kemerdeki bolluk alınır. Genellikle ön gergi sistemini, hava yastıklarını devreye sokan merkezi işlemci harekete geçirir. Elektronik veya mekanik hareket algılayıcıları ani bir yavaşlama veya darbeye karşılaştığında yanıt verecek biçimde tasarlanmıştır.

Darbe uyarısını algılayan merkezi işlemci ön gergi sistemini ve ardından hava yastıklarını devreye sokar.



Şekil 7.7: Aktif gergili emniyet kemerinin çalışma prensibi

Bazı ön gergi sistemlerinde elektrik motorları ve sarmal bobinler kullanılmaktadır. En çok kullanılan sistemse gazla çalışan ateşleme sistemidir. Şekil 7.7’de gazlı sisteminin ortak çalışma prensibi görülmektedir. Gaz alev alınca ortaya çıkan basınç pistonu yukarı iter ve piston dişlileri, emniyet kemerinin sarı olduğu makarayı çevirir. Ateşlemeli ön gergi sistemlerinin temel işletim unsuru içi yanıcı bir gazla dolu olan bir ateşleme odasıdır. Bu odanın içinde aracın merkezi işlemcisine bağlı bir ateşleme ünitesi bulunan daha küçük bir bölüm bulunur. Hareket algılayıcılardan gelen uyarıyla merkezi işlemci hemen ön gergi sistemindeki ateşleyiciyi devreye sokar. Yanan gazın oluşturduğu basınç pistonu yüksek hızla yukarı doğru iter. Pistonda bulunan dişliler, emniyet kemeri mekanizmasının içindeki makarayı döndürür. Makara dokuma kuşağını mekanizmanın içine doğru çeker ve kemerde oluşabilecek bollaşmayı yok eder.

Emniyet Kemerinin Gerekliliği

Emniyet kemeri kullanımı sayesinde yaralanma ve ölüm riski % 50 oranında azalmaktadır. Hareket eden nesnelere, karşı bir direnç uygulanmadıkça hareketlerini sürdürmeye devam eder. Örneğin, 50 km/h ile giden bir araç duvara çarptığında içindeki objeler 50 km/h ile hareket etmeye devam edeceklerdir. Yani, sürücü aracı hızlandırdığı kadar araç da sürücüyü ve yolcuları hızlandırır. Kullandığımız aracın bir nedenden ötürü yoldan çıkarak bir duvara çarptığında veya ani frenleme ile aracı durduğunuzda 15 kat büyüklüğünde bir kuvvetle karşı karşıya gelinecektir. Eğer, emniyet kemeri takılı değilse aynı süratle çok kısa bir süre sonra (1/20 saniye sonra) hareket ederek ölümcül darbe ile karşı karşıya kalınacaktır. Bu anda sürücü muhtemelen araçtan fırlayacak veya direksiyona çarparak göğsü üzerine yaklaşık 6 tonluk bir kuvvetle karşılaşacaktır.

Daha yaygın olan üç nokta emniyet kemerleri, vücudu karın bölgesinden kavrayan bir kemer ve göğsü çapraz olarak saran omuz kuşağından oluşur. Kaza anında yolcuları koltuklarına sıkıca sabitler. Düzgün bağlanmış 3 noktalı bir emniyet kemeri kaza anında sizi koltuğunuzda sabitlemek için gerekli olan gücü vücudunuzun en

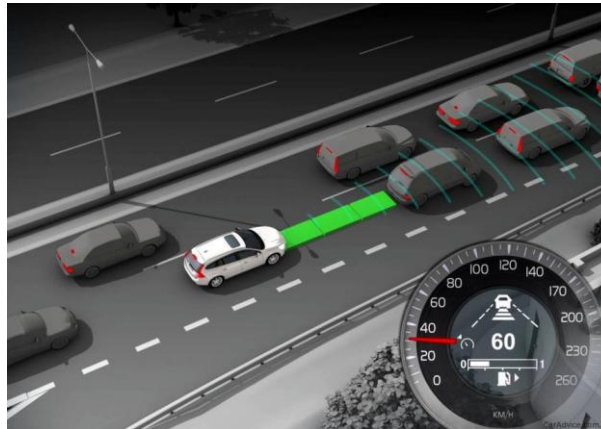
dayanıklı bölgelerinden olan göğüs kafesi ve karın bölgesine eşit oranda yayar. Emniyet kemeri vücudunuzun büyük bir bölümünü sararak durdurma kuvvetinin yaralanma ve ölüme yol açabilecek Şiddette olan etkisinin tek bir noktada yoğunlaşmasını engeller. Ayrıca sık dokunmuş bir çeşit kumaş olan emniyet kemeri, aracın direksiyon ve ön cam gibi sert bölümlerinden daha esnek bir yapıya sahip olduğundan vücudunuzun maruz kalacağı durdurma kuvvetini azaltacaktır. Resim 7.3'te emniyet kemeri ve hava yastığının insan sağlığını nasıl koruduğu görülmektedir.



Resim 7.3: Emniyet kemeri ve hava yastığının insan sağlığını koruması

12. TAKİP MESAFESİ SENSÖRÜ

Hız sabitleme sistemi (CC-Cruise Control), 1990'lı yıllarda geliştirilen bir sistemdir. Bildiğiniz gibi hız sabitleme sisteminde sürücü aracın hızını sabitleyerek sürekli aynı hızda aracın seyrini sağlamaktaydı. Ancak hız sabitleme sistemi sürücüye çok büyük bir rahatlık sağlasa da özellikle yoğun trafikte kullanmak pek mümkün olmamaktadır. şehirler arası ve tenha yollarda rahat kullanılabilen hız sabitleme sistemi, belirli bir hızda devreye alındıktan sonra debriyaja, frene ve hatta bazı araçlarda gaza basıldığında iptal olmaktadır.

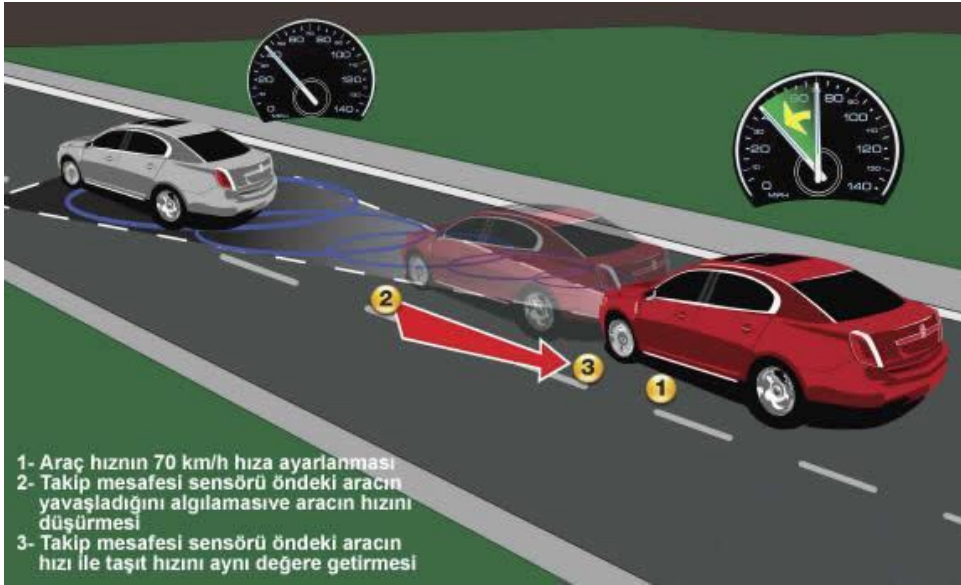


Şekil 8.1: Takip mesafesi sensörlü aracın trafikte seyri

Bu nedenle araçlarda takip mesafesi sensörü geliştirilmiştir. Takip mesafesi sensörü (ACC-Adaptive Cruise Control), hız sabitleme sisteminin geliştirilmiş bir uygulamasıdır. Bu sistemin özelliği, sistemi devreye aldıktan sonra önümüzdeki araçla aramızdaki mesafeyi algılaması ve gerektiğinde hızı ve mesafeyi kendisinin ayarlayabilmesidir. Burada özellikle şehir içi veya şehirler arası akıcı trafikte sürücü; sürekli fren ve gaz kontrolünden kurtulmaktadır. Hatta bazı üst segment araçlarda, öndeki aracın durması halinde sürücü herhangi bir frenleme yapmadan duran, öndeki araç hareket ettiğinde ise tekrar hareketine devam eden takip mesafesi sensörünün gelişmiş uygulamaları kullanılmaktadır. Şekil 8.1'de takip mesafesi sensörlü aracın trafikte seyri görülmektedir.

Görevi

Takip mesafesi sensörünün görevi, önde giden bir araç ile sürücünün istediği oranda mesafeyi garanti altına almaktır. Böylelikle takip mesafesi sensörü, hız sabitleme sisteminin daha geliştirilmiş bir uygulamasını gerçekleştirmektedir. Bir radar sensörü olan takip mesafesi sensörü ile önde giden bir aracın mesafesi ve hızı belirlenir. Bu mesafe istenen mesafeden daha fazlaysa araç, sürücü tarafından önceden verilen hıza gelinceye kadar hızlandırılır. Mesafe istenilen mesafeden az ise araç, gücü düşürülerek vites değiştirme işlemleri ve gerekiyorsa fren müdahalesi ile yavaşlatılır. Bundan sonra sürücü takip mesafesi sensörünü kumanda ederek sabit bir mesafe ile öndeki araç ile paralel olarak seyir sağlanmış olur. Şekil 8.2'de takip mesafesi sensörünün çalıştırılması görülmektedir.

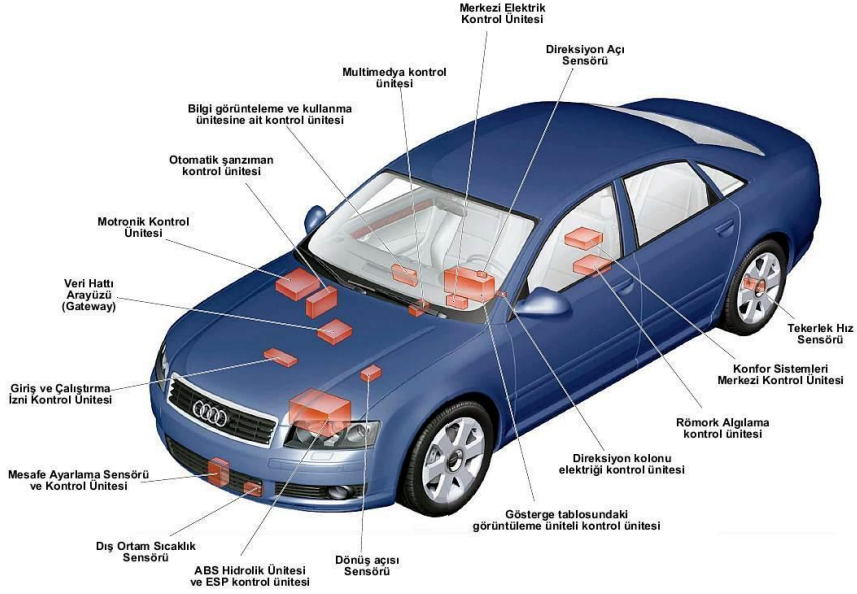


Şekil 8.2: Takip mesafesi sensörünün çalıştırılması

Yapısı

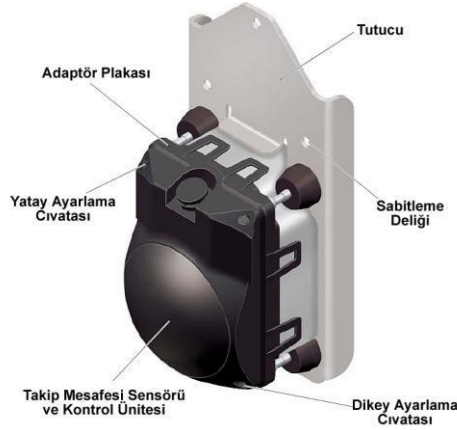
Takip mesafesi sensörü başlı başına çok sayıda bileşeni olan elektronik bir sistemdir. Bu sistemin önemli elemanları; takip mesafesi sensörü ve kontrol ünitesi,

elektronik kontrol üniteleri (motor, Şanzıman, elektrik, ABS vs..), sensörler (direksiyon açısı sensörü, dönüş açısı sensörü, dış sıcaklık sensörü vs..), kumanda kolu ve diğer yardımcı donanımlardır. şekil 8.3'te takip mesafesi sensörünün taşıttığı yeri ve diğer elemanları görülmektedir.



Şekil 8.3: Takip mesafesi sensörü ile birlikte sistemin diğer elemanları

Takip mesafesi sensörü ve kontrol ünitesi tek bir muhafaza içinde yer alır. Sensörün temel yapısı şekil 8.4'te görülmektedir.



şekil 8.4: Takip mesafesi sensörünün yapısı

Sensörün yapısı incelendiğinde, radar etkisi ile algılama yapan bir sensör ve elektronik kontrol ünitesi, tutucu, ayarlama cıvataları ve adaptör plakasından oluştuğu görülmektedir.

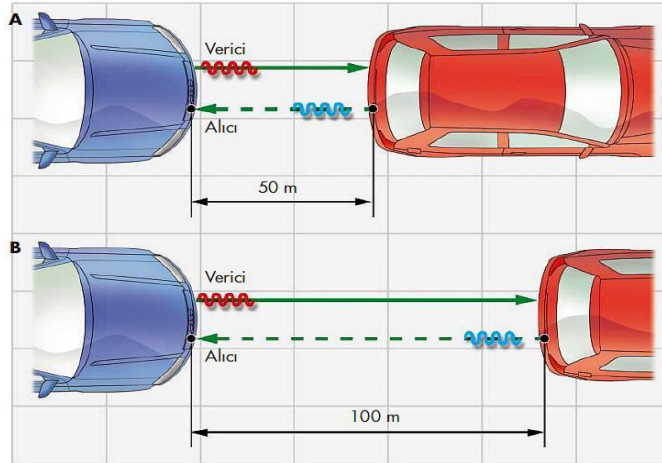
Sistemin çalıştırılması için direksiyon kolunun hemen sol yanında bulunan bir kol kumanda edilir. Sistemin sürücü tarafından çalıştırılması durumunda hız göstergesi saatinin ortasında yeşil lamba aktif olur. Aynı zamanda takip mesafesi çalışma aralığı olan açık kırmızı LED'ler, 30 – 200 km/h aralığında aktif duruma gelir. Yol bilgisayarı bilgi ekranı açılır ve vites konumlarının hemen üstünde takip mesafesi belirir. Resim 8.1'de takip mesafesi sensörü kumanda kolu ve kontrol ekranları görülmektedir.



Resim 8.1: Takip mesafesi sensörü kumanda kolu

Çalışması

Takip mesafesi sensörü, frekans modüllü sinyali gönderir ve yansıtılan sinyali alır. Kontrol ünitesi radar sinyalini ve diğer ek sinyalleri işler. Bu sinyallerden radar görüş bölgesinde yer alan tüm nesnelerin içinden önde giden öncelikli araç, ayarlanılacak araç olarak belirlenir. Aracın konumu, hızı ve güncel mesafesi elde edilir.



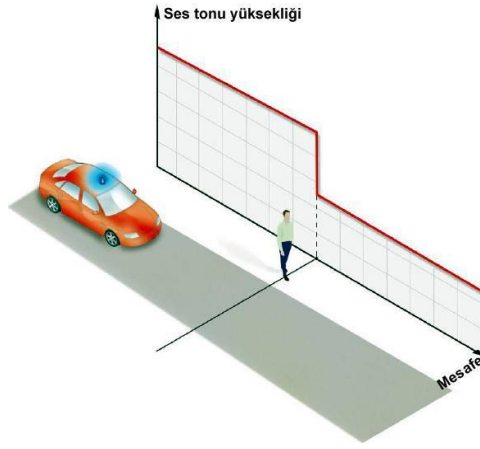
Şekil 8.5: Takip mesafesinin ölçümü

Nesnelerin konumunu belirlemek için radar (Radyo Detecting And Ranging) tanımı altında elektronik bir yöntem geliştirilmiştir.

Temelinde basit bir prensip yatar:

Maddelerin üst yüzeylerine elektromanyetik ışın yansıtılır. Geri gönderilen ışın parçaları yansı olarak alınır. Sinyalin gönderilmesi ve yansıtılan sinyal temel parçalarının alınması arasındaki zaman dilimi aradaki mesafeyi belirlemektedir. şekil 8.5’te aradaki mesafenin algılanması görülmektedir.

Öndeki araç hızının belirlenmesi için, “Doppler etkisi” olarak adlandırılan fiziksel bir etki kullanılır. Gönderilen dalgaları yansıtan cismin verici karşısında nispeten hareketsiz mi yoksa hareketli mi olduğu genel bir fark yaratmaktadır. Doppler etkisine örnek verecek olursak itfaiye aracı yaklaştığından caddeden geçen birisi, siren sesini hep aynı seviyede yüksek tonda duyar. Verici ve cisim arasındaki mesafe kısalsa yansıtılan ışının frekansı büyür, tersi durumda ise küçülür. Bu frekans kayması elektronik olarak değerlendirilir ve öndeki araç hızının değerini aktarır. şekil 8.6’da doppler etkisi örneği görülmektedir.



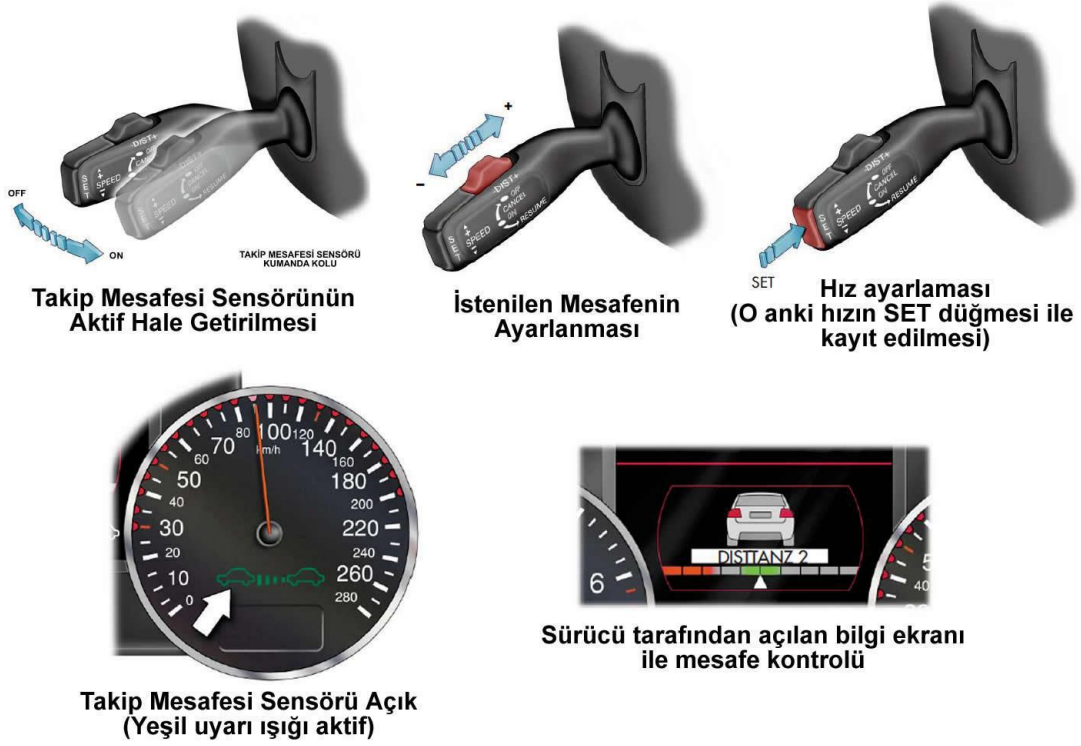
Şekil 8.6: Doppler etkisiyle takip mesafesi sensörünün hız tespiti

Takip mesafesi sensörü yukarıda anlatıldığı gibi radar ve doppler etkisiyle öndeki aracın hızını ve mesafesini algılar ve bu verilerden gerekli ayarlama işlemleri türetilir. Veriler, motor kontrol ünitesi, otomatik Şanzıman kontrol ünitesi, ESP kontrol ünitesine gönderilir. Araç hızı ve mesafesi, öndeki araç ile paralel hale getirilmiş olur.

Takip mesafesi sensörünün kullanımı için, direksiyon kolununun sol tarafında bulunan kumanda kolu, direksiyona doğru çekilerek açılır (şekil 8.7). Şstenilen hızı, serbest sürüşte takip mesafesi sensörü ile ayarlanan en yüksek hızdır. Burada, kumanda kolunun üzerindeki SET düğmesine basılarak o anki sürüş hızı istenilen hız olarak kaydedilir.

Hız gösterge saati üzerinde bulunan LED’lerin açık kırmızı renkte yanması ile kaydedilen hız görünür ve saatin ortasında takip mesafesi sensörü uyarı ışığı aktif hale gelir. Takip mesafesi sensörü aktif konumunu belirtmek için 30 km/h’den 200 km/h’e kadar tüm LED’ler zayıf kırmızı renkte yanar. Ek gösterge sürücü tarafından aktifleştirildiğinde orta ekranda da bir bilgi ekranı belirir. Bu bilgi ekranı takip

mesafesinin kontrolünü ve ölçümünü sürücüye bildirir. Şekil 8.7’de takip mesafesi sensörü kumanda kolunun ve bilgi ekranlarının çalışması görülmektedir.



şekil 8.7: Takip mesafesi sensörü kumanda kolu ve bilgi ekranının çalışması

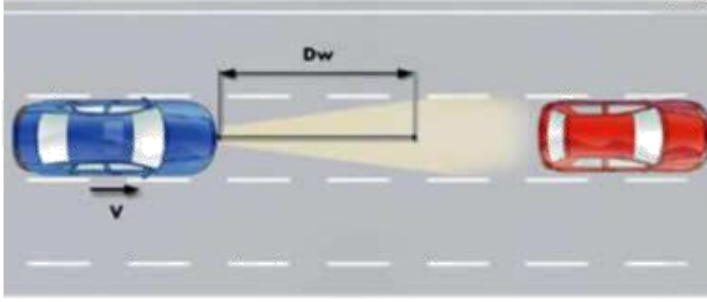
Şekil 8.8’de ise takip mesafesi sensörünün çalışma şekli resimli olarak anlatılmıştır. Burada, araç seyir halinde iken öndeki taşıt ile mesafe kontrolü yapılmaktadır. Ayrıca üçüncü bir taşıt iki araç arasına ani olarak girdiğinde, sistem yine belirli bir kontrol ve uyarı sağlamaktadır.

Mavi aracın sürücüsü ayarı aktifleştiriyor istenilen hız V 'yi ve istenilen mesafe D_w 'yi seçiyor. Araç önceden verilen istenilen hıza kadar hızlanıyor.

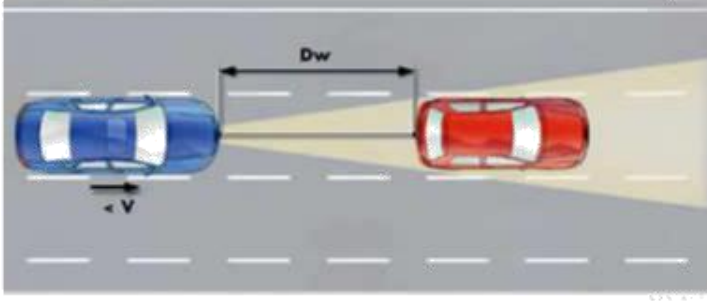
Önden giden bir araç (kırmızı) aynı şerit içinde algılanıyor. Gazın kesilmesi veya gerekliyse fren müdahalesi ile mavi aracın hızı, istenilen mesafeye kadar iniyor.

İkinci bir araç (motosiklet), öndeki araçla olan güvenlik mesafesinin içine giriyor. Motosikletle istenilen mesafenin gerçekleşmesi için, takip mesafesi sensörü tarafından gerçekleştirilen frenleme yeterli olmamaktadır. Bu nedenle sürücü, optik ve akustik uyarı ile freni çalıştırması için uyarılıyor.

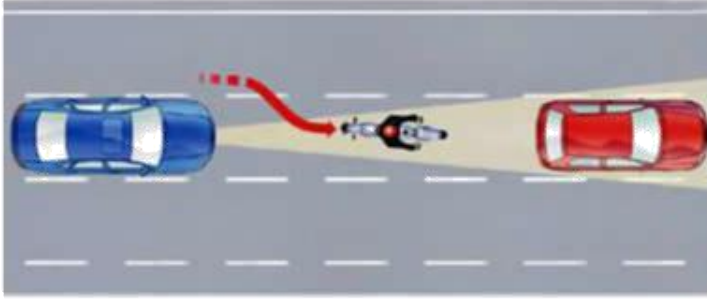
Önde giden araç şeridi terk ediyor. Bu, radar sensörü ile algılanıyor. Mavi araç, önceden girile hıza kadar yeniden hızlanıyor.



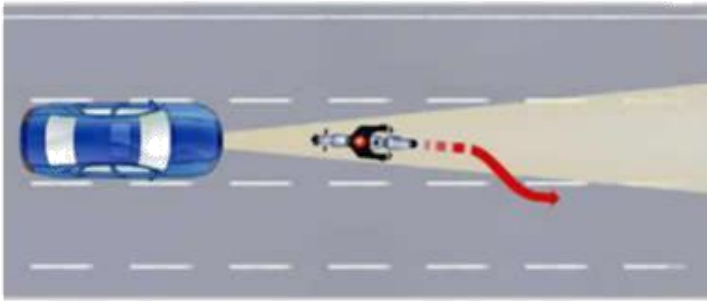
1- Mavi aracın sürücüsü uyarı aktifleştiriyor istenilen hız V' 'yi ve istenilen mesafe D_w 'yi seçiyor. Araç önceden verilen istenilen hıza kadar hızlanıyor.



2- Önden giden bir araç (kırmızı) aynı şerit içinde algılanıyor. Gazın kesilmesi veya gerekliyse fren müdahalesi ile mavi aracın hızı, istenilen mesafeye kadar iniyor.



3- İkinci bir araç (motosiklet), öndeki araçla olan güvenlik mesafesinin içine giriyor. Motosikletle istenilen mesafenin gerçekleşmesi için, takip mesafesi sensörü tarafından gerçekleştirilen frenleme yeterli olmamaktadır. Bu nedenle sürücü, optik ve akustik uyarı ile freni çalıştırması için uyarılıyor.

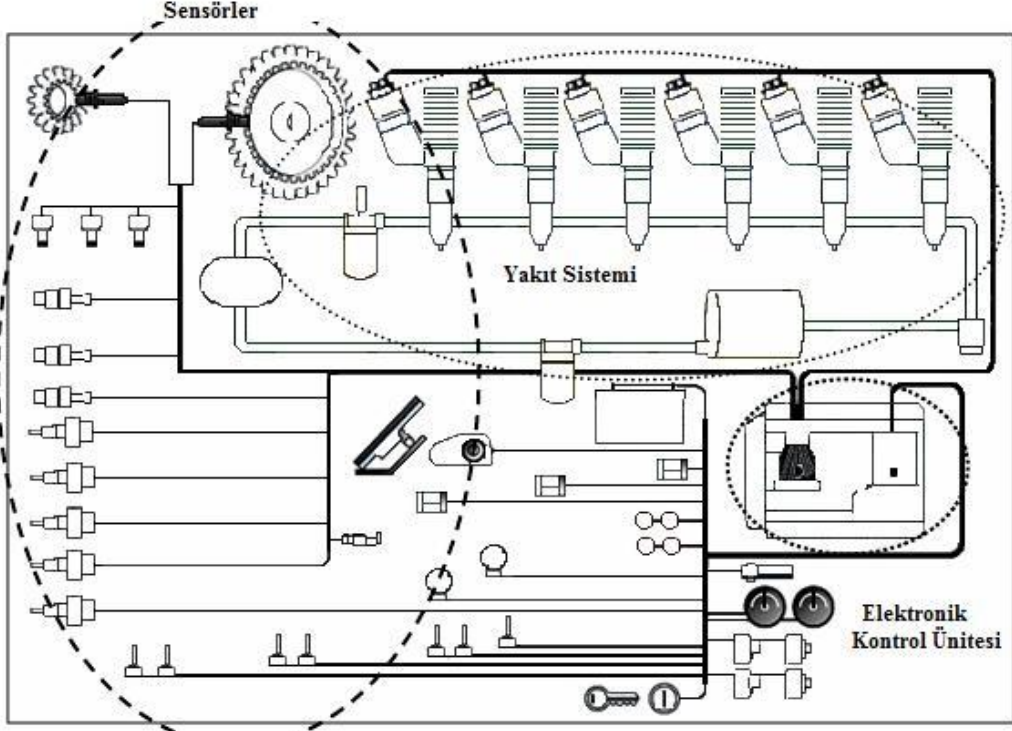


4- Önde giden araç şeridi terk ediyor. Bu, radar sensörü ile algılanıyor. Mavi araç, önceden girilen hıza kadar yeniden hızlanıyor.

Şekil 8.8: Takip mesafesi sensörünün çalışma şekli

13. MOTORUN İŞLETİM SİSTEMİ

Yapısı



Şekil 1.1: Motor işletim sisteminin yapısı

Her üretici firmanın kendine özgü geliştirdiği farklı sistemler ve ilave fonksiyonları olmakla birlikte blok şeması Şekil 1.1'deki şemada görüleceği gibi motor işletim sistemlerinde aşağıda belirtilen elemanlar bulunmaktadır:

- Sensörler
- Elektronik kontrol ünitesi (ECU)
- Yakıt sistemi

Motorun Elektronik Kontrol Ünitesine Giren Bilgiler

Bu bölümde elektronik kontrol ünitesi (ECU) nin mükemmel ateşleme zamanı ve püskürtme miktarını ayarlayabilmesi için ne tür bilgilere ihtiyaç duyduğunu öğreneceğiz. Sistemde kullanılan elektronik kontrol ünitesi bir mikro-bilgisayardır ve bilgisayarın temel elemanı da bir mikroişlemcidir. Mikro-bilgisayarın program hafızasına motorun değişik çalışma koşullarındaki çalışmasını belirleyen bütün veriler önceden kaydedilmiş bulunmaktadır.

Elektronik kontrol ünitesinin püskürtülecek yakıt miktarının hesaplanmasında, kullanılacak hava miktarına ve motor devir bilgilerine ihtiyacı vardır. Bilgisayar, hava ölçücüsü sinyali, devir sinyali ve diğer algılayıcılardan gelen sinyalleri

birleştirip motorun çalışma koşullarına göre püskürtülmesi gereken yakıt miktarını hesaplar. Bu değerlendirmeye göre enjektörleri çalıştıran elektrik palslarının uzunluğunu ayarlayarak enjektörlere gönderir. Palslar uzadıkça enjektörlerin açık kalma süreleri de uzayacağından püskürtülen yakıt miktarı artar. lme ve algılama ünitelerinden gelen bilgiler bilgisayar tarafından değerlendirilir ve püskürtülecek yakıt miktarının belirlenmesinde yararlanır. Bilgisayar ve algılayıcılar, kontrol sistemini oluşturur. Emilen havanın miktarı motorun yük durumunun göstergesidir. Püskürtülen yakıt miktarının belirlenmesinde emilen havanın miktarı temel değişken olarak kullanılır. Püskürtülen yakıt miktarının belirlenmesinde motor devri diğer temel değişkendir. Bu iki değişkene göre belirlenen yakıt miktarına “temel yakıt miktarı” denir. Motorun emdiği bütün hava, hava lcsnden geçer. Hava miktarının llmesi, motorun ömrü boyunca motorda meydana gelen aşınma, yanma odasında karbon birikmesi, supap ayarlarındaki değişiklikler gibi bütün değişmeleri hesaba katar. Emilen hava, önce hava lcsnden geçmek zorunda olduğundan kapış anında emilen hava silindirlere ulaşamadan hava lcsnn elektrik sinyali bilgisayara ulaşır. Böylece bilgisayar püskürtülen yakıtı artırarak kapış için gerekli olan zengin karışımın motora gitmesini sağlar.

Elektronik kontrol nitesi, birleşik sistemlerde (yakıt ve ateşleme sistemi) adından da anlaşılabileceği gibi yalnızca silindirlere püskürtülecek yakıt miktarını ayarlamakla kalmaz, aynı zamanda ECU kendisine gelen bilgiler doğrultusunda motora en uygun olan avans miktarını da belirler. Bunu yaparken ECU’nun motor devri, pistonların konumu, motor soğutma suyu sıcaklığı, emme manifoldundan giren havanın sıcaklığı, gaz kelebeğinin açılma miktarı, emme manifoldundaki vakum miktarı gibi birtakım bilgilere ihtiyacı vardır.

Araçlarda marka ve modellere göre ECU, değişik bilgilere ihtiyacı duyar. Şimdi bunları sırasıyla görelim:

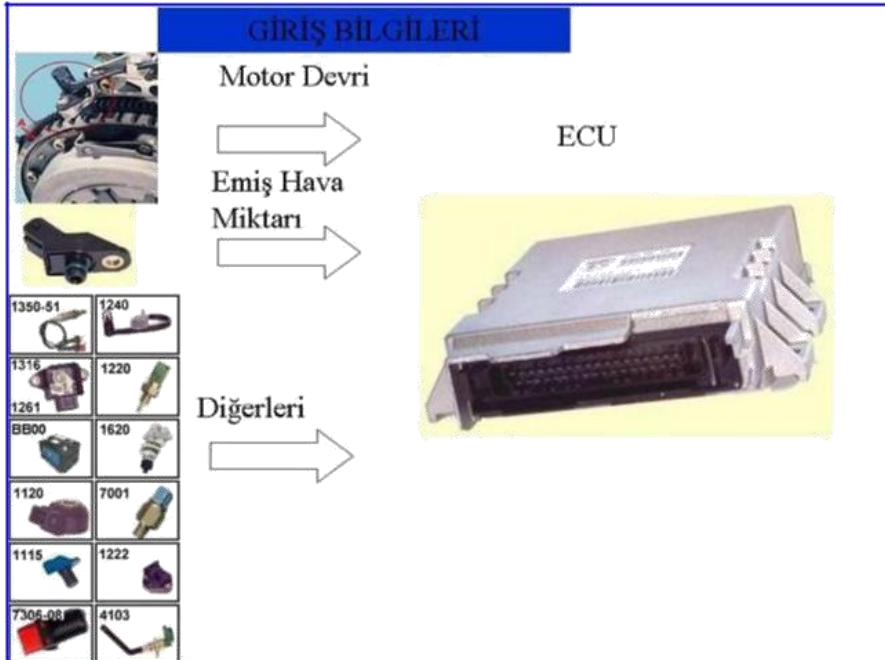
- Emme manifoldundan geçen hava miktarı
- Motor devir sayısı
- Soğutma suyu sıcaklığı
- Egzoz gazındaki oksijen miktarı
- Pistonun konumu
- Motor soğutma suyu sıcaklığı
- Emme manifoldundan geçen havanın sıcaklığı
- Rölanti devri
- Gaz kelebeği açıklığı
- Motor vuruğu sinyali
- Araç hızı
- Havanın mutlak basıncı
- İlk hareketin algılanması
- Batarya voltajı
- Vites konumu

□ **Elektronik Kontrol nitesine (ECU) Bilgi Veren Elemanlar**

Önceki bölümde ECU'nun mükemmel ateşleme zamanı ve püskürtme miktarını ayarlayabilmesi için ne tür bilgilere ihtiyaç duyduğunu öğrenmiştik. Bu bilgileri üreten ve ECU'nun kullanımına sunan elemanlar yani sensörler bu bölümde incelenecektir.

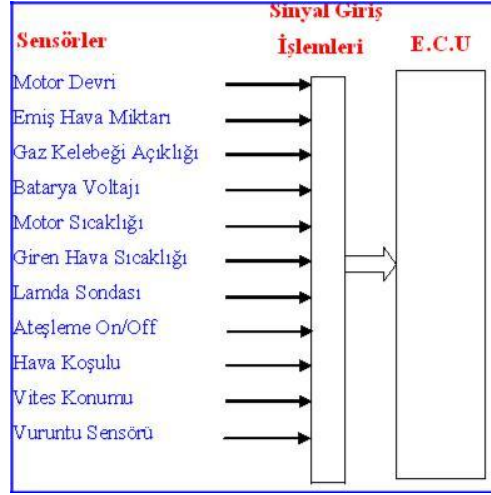
Hız algılayıcısı volan dişlilerinden sinyal alır. Enjektörlerin çalışmasını sağlayan tetikleme sinyali, volandaki referans işareti algılayıcısına göre düzenlenir. ECU, püskürtülmesi gereken temel yakıt miktarını emilen hava miktarına ve motor devrine göre hesaplar. Her kursta emilen hava miktarı hesaplandıktan sonra püskürtülecek yakıt miktarı ve ateşleme noktası için temel sinyal olarak kullanılır. Motorun tam istenen şekilde çalışabilmesi için bu temel sinyal, motorun sıcaklığına, emilen havanın sıcaklığına, gaz kelebeğinin açıklığına vb. bilgilere göre düzeltilir.

Hafızaya kaydedilmiş bulunan bir çalışma programı, algılayıcıların gönderdiği sinyallerin mikroişlemciye akışını kontrol eder. Mikroişlemci, hafızaya kaydedilmiş olan değerlerle algılayıcılar tarafından motordan ölçülen değerleri karşılaştırarak motorun herhangi bir andaki çalışma koşullarını hesaplayabilir. Eğer normal çalışma koşullarından sapmalar varsa mikroişlemci, yakıt ve ateşleme sistemlerinin bilgisayardaki çıkış katlarına gerekli düzeltme sinyallerini gönderir. Çıkış katları da ateşleme bobinini ve enjektörleri buna göre kontrol eder. Şekil 1.2'de ECU için gerekli olan bilgileri veren elemanlar gösterilmiştir.



Şekil 1.2: ECU'ya gerekli bilgi girişi

Motronic yakıt enjeksiyon sisteminin blok şeması aşağıda görülmektedir.



14. HAVA DEBİMETRESİ

Görevi

Hava debimetresinin görevi; motor tarafından emilen hava miktarını ECU'ya bildirmektir. ECU bu bilgileri, en uygun karışımı oluşturarak yakıt tüketimini azaltmak ve uygun bir yanma oluşturmak amacıyla kullanır.



Şekil 1.3: Hava debimetresi

Çeşitleri

- Klasik klapeli tip debimetre
- Sıcak telli tip debimetre

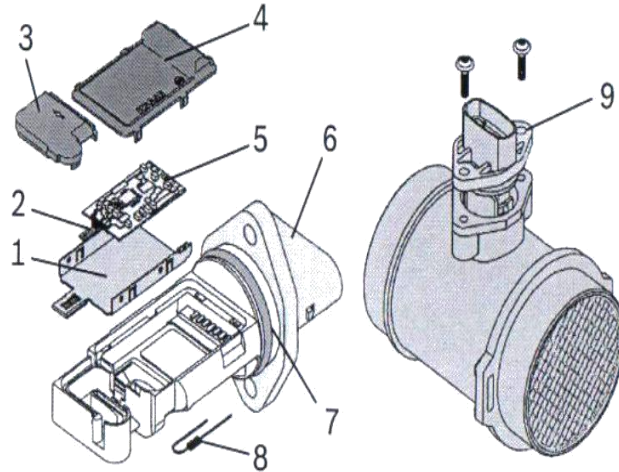
Klasik klapeli tip debimetreler artık kullanılmadığından aşağıda sıcak telli tip debimetreler incelenmiştir.

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

□ Yapısal özelliği

Sıcak-film hava debimetresi ölçeri termik bir akışmetredir. Sıcaklık sensörü ile akışmetre elemanı ayrı ayrı yerleştirilmiştir. Hava debimetresi iki vida ile manifold girişine monte edilmiştir. Sensör vidaları mutlaka sıkılı olmalıdır. Her bir sensör elemanı fabrika tarafından ayrı ayrı kalibre edilmiştir. Dolayısıyla eğer sensör elemanları kalibrasyona dikkat edilmeden yerlerinden sökülürse bu durum kötü yanma ve egzoz emisyonlarının bozulmasına neden olabilir. Bu durum aynı zamanda motor gücünün düşmesine ve yakıt tüketiminin artmasına da neden olacaktır.

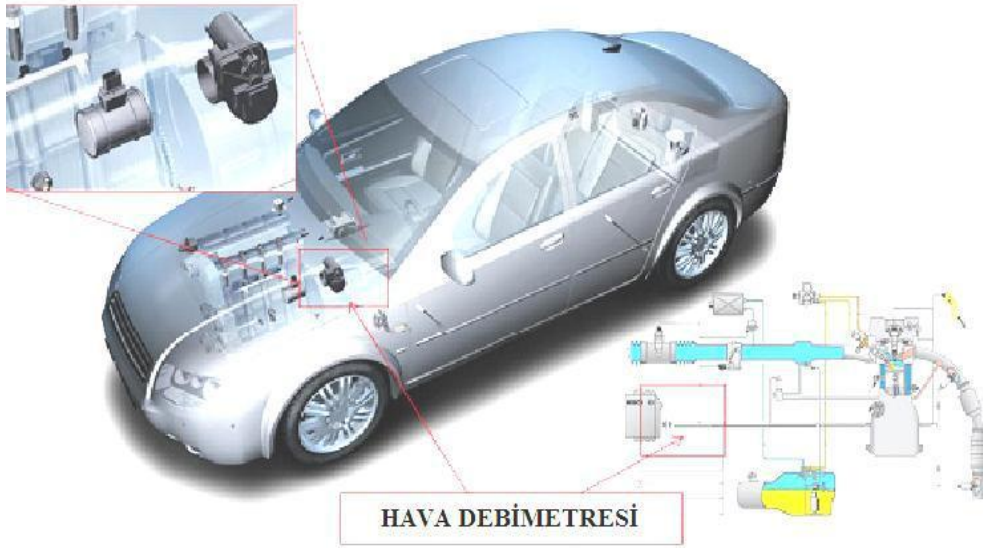
- Oturma yüzeyi
- Hava debimetresi sensörü
- Ölçüm havası geçiş kanalı
- Hibrid kapak
- Konnektör
- Oring
- Emme havası sıcaklık sensörü
- Hava debimetresi sensör bağlantısı
- Hava debimetresi soket bağlantı kısmı



Şekil 1.4: Hava debimetresinin yapısı

□ Çalışması

Geri akım algılayıcı hava debimetresi emme borusu üzerinde bulunur. Valflerin açılması ve kapanmasıyla emme borusunda, emilmiş olan hava kütlelerinde geri akımlar oluşur. Geri akım algılayıcı sıcak şeritli hava kütle ölçer geri akmakta olan havayı algılar ve bunu sinyalle ECU'ya bildirir. Böylece hava kütlelerinin ölçümü kesin bir şekilde yapılır. Ölçülen değerler, ECU tarafından enjeksiyon miktarının ve egzoz geri hareket kütlelerinin miktarının hesaplanmasında kullanılır. Hava debimetresinden gelen sinyal kesildiğinde ECU sabit bir değer kullanarak hesap yapar.



Şekil 1.5: Hava debimetresinin araç üzerindeki yeri

Kontrolleri

□

Muhtemel arıza kodları

121O	Hava debimetresi sinyali çok düşük
120C	Hava debimetresi sinyali çok yüksek
120D	Hava debimetresi sinyali çok düşük
121B	Hava debimetresi sinyali çok düşük
121C	Hava debimetresi sinyali çok yüksek
121D	Hava debimetresi sinyali çok düşük

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Hava Kütlesi Ölçüm aralıkları	Olması Gereken Gerçek Değerler
Hava kütlesi maksimum gösterge aralığı	7,0...500,0 kg/h
Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide	7,0...14,0 kg/h
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 2000 d/d	22,0...32,0 kg/h
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 3000 d/d	35,0...45,0 kg/h
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 4000 d/d	51,0...61,0 kg/h

Tablo 1.1: Hava kütlesi değerleri

Uyarı: Emilen havanın kütlesi motor yükü ile birlikte yükselir.

□ **Gerilim beslemesinin kontrolü**

Soket bağlantısı çekilir (Şekil 1.6).

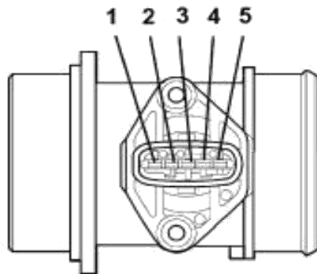
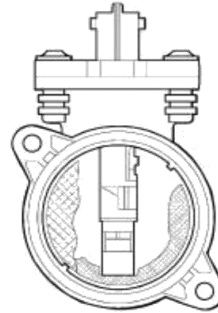
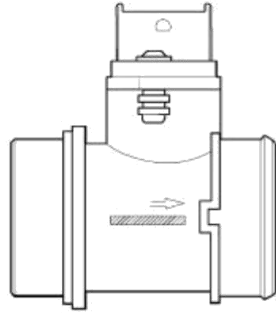
Kontak açık olmalıdır.

Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 3 numaralı (-) doğru ölçüm yapılır.

Ölçülen gerilim 11,0.....13,5 V olmalıdır.

Voltmetre ile kablo demeti tarafından 4 numaralı terminalden (+) 3 numaralı (-) doğru ölçüm yapılır.

Ölçülen gerilim 4,8.....5,2 V olmalıdır.



1. Sıcaklık sensörü
2. Besleme
3. Şasileme Referans sinyali
4. (5V)
5. Sinyal

Şekil 1.6: Hava debimetresi ve soket terminalleri

□ Referans gerilimin kontrol edilmesi

Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır (Şekil 1.6).

Voltmetre ile kablo demeti tarafından 5 numaralı terminalden 3 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.

Kontak açık olmalıdır.

Ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.

□ Sinyal geriliminin kontrolü

Uygun adaptör kablosu hava debimetresi bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanır.

5 numaralı terminalden (sinyal) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

- o Kontak açık itibarı ile gerilim 0,97...1,03 V
- o Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide 1,15...1,35 V
- o Motor çalışma sıcaklığında motor devri 2000 d/d 1,75
- o Motor çalışma sıcaklığında motor devri 3000 d/d 1,95
- o Motor çalışma sıcaklığında motor devri 4000 d/d2,00 2,20V olmalıdır.

□ Diğer arıza olasılıkları

Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olabilir.

Soket bağlantılarında bağlantı kötüdür ya da hiç olmayabilir.

Emme yollarında sızdırma olabilir.

Sigorta kutusu bileşeni arızalı olabilir.

Hava debimetresi olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı olabilir.

ECU arızalı olabilir.

15. EMME HAVASI SICAKLIK SENSÖRÜ

Görevi

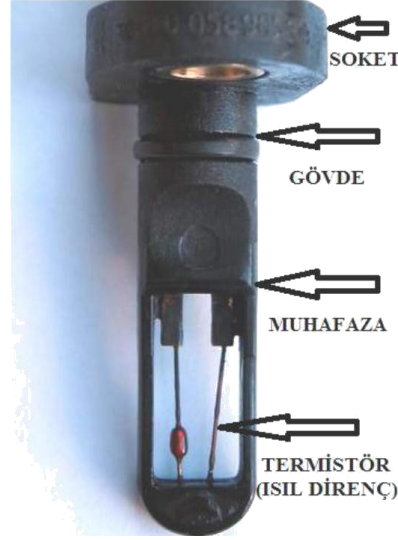
Emme havası sıcaklık sensörünün görevi, emilen havanın sıcaklığını ECU' ya ileterek enjeksiyon miktarının artırılmasını ya da azaltılmasını sağlamaktır.



Şekil 2.1: Emme havası sıcaklık sensörü

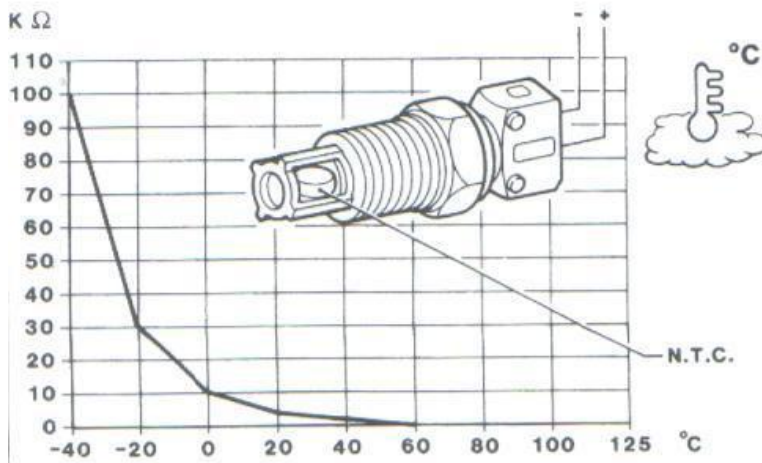
Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Emme havası sıcaklık sensörü, hava emiş kanalına tespit edilmiştir. Direnç elemanına uygun koruma sağlayan plastik bir muhafazanın içinde bulunduğu pirinç bir gövdeden ibarettir.



Şekil 2.2: Emme havası sıcaklık sensörünün yapısı

Direnç elemanı ise bir NTC (Negatif sıcaklık katsayılı) termistör dirençtir. Yani sıcaklık arttıkça sensörün direnç değeri azalır. Manifold emme havasının sıcaklığına bağlı olarak NTC termistörün, Ohm olarak direnci Şekil 2.3'te gösterildiği gibi değişir.



Şekil 2.3: Emme havası sıcaklık sensörünün sıcaklığa bağlı direnç değişimi

Sensörün referans voltajı 5V'dir. Bu devre bir voltaj bölücüsü şeklinde düzenlenmiş olduğu için bu voltaj ECU'de mevcut bir direnç ile sensörün NTC direnci arasında bölünür.

Sonuç olarak ECU voltaj değişikliklerinden sensör direncindeki değişikliği tespit ederek emme havası sıcaklığını ölçer.

Bu bilgi, mutlak basınç bilgisi ile birlikte ECU tarafında HAVA YOĞUNLUĞUNU belirlemek için kullanılır. Böylece ECU'nun emiş havasının miktarını takibi ve enjeksiyon süresinin yani sisteme verilen gerçek yakıt miktarının hesaplanması sağlanmış olur.



Şekil 2.4: Emme havası sıcaklık sensörünün motor üzerindeki yeri

Kontrolleri

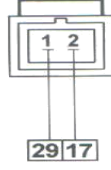
□ Muhtemel arıza kodları

132O	Emme havası sıcaklık sensörü hatalı sinyal
131C	Emme havası sıcaklık sensörü sinyal çok yüksek
131D	Emme havası sıcaklık sensörü sinyal çok düşük
132C	Emme havası sıcaklık sensörü sinyal mevcut değil
132D	Emme havası sıcaklık sensörü sinyal çok yüksek

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Elektrik tesisatı bağlantısı: Aşağıdaki şekilde, kutulardaki sayılar ECU uçlarını göstermektedir.



Şekil 2.5: Elektrik tesisatı bağlantısı

Emilen Hava Isısı Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Emilen hava ısısı maksimum gösterge aralığı	-30...80°C
Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide 25 °C çevre sıcaklığında	20...60°C

Tablo 2.1: Emilen hava ısısı değerleri

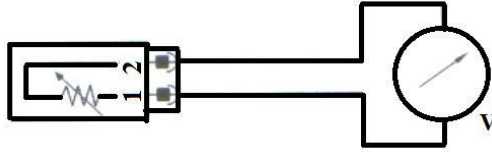
Uyarı: Değer emilen hava yollarının ısınması sonucu çevre sıcaklığını aşabilir. Olması gereken gerçek değer için anlamlılık kontrolü yapınız. Örneğin; emme havası sıcaklığı 20°C gibi anlamsız bir değer ya da gösterge -10°C, bir geçiş direncine işaret etmektedir.

□ **Gerilim beslemesi kontrolü**

Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.

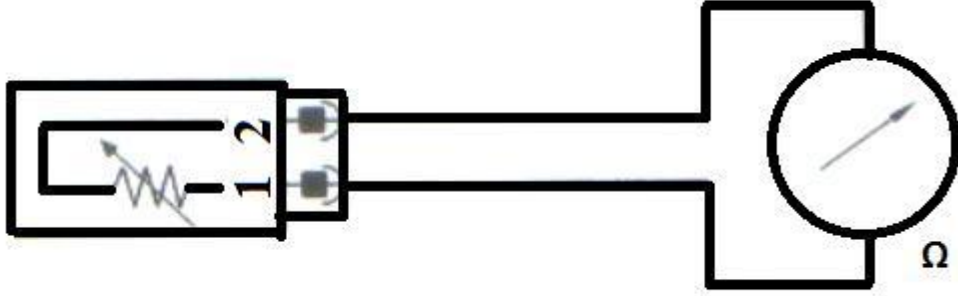
Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.



Şekil 2.6: Emme havası sıcaklık sensörü gerilim kontrolü Dirençlerin kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.



Şekil 2.7: Emme havası sıcaklık sensörü direnç kontrolü

- Sıcaklıklara bağlı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.

Ölçüm yapılan sıcaklık	Olması gereken direnç aralığı
-30°C	23...27 kOhm
-20°C	14,2...16,5kOhm
-10°C	8,9...10,1kOhm
0°C	5,6...6,1kOhm
10°C	3,5...4,0kOhm
20°C	2,35...2,65kOhm
30°C	1,6...1,8kOhm
40°C	1,1...1,3kOhm
50°C	800...930 Ohm

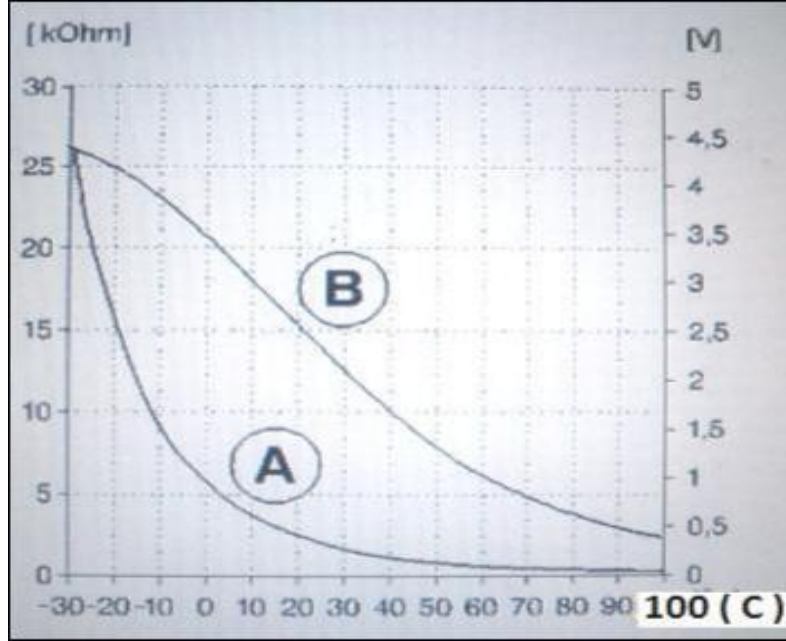
- **Gerilim kontrolü**

Emme havası sıcaklık sensörü soket bağlantısı takılı olmalıdır.
 Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
 Kontak açık olmalıdır.
 Sıcaklıklara bağlı gerilim değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.

Ölçüm yapılan sıcaklık	Olması gereken gerilim aralığı
-30°C	4,6...4,7 V
-20°C	4,3...4,4 V
-10°C	3,9...4,0 V
0°C	3,5...3,6 V
10°C	3,0...3,1 V
20°C	2,45...2,55 V
30°C	2,0...2,1 V
40°C	1,6...1,7 V
50°C	1,2...1,3 V

Uyarı: Ara değerler için aşağıdaki grafikteki tanımlama çizgilerinden bakabilirsiniz.

- Sıcaklık üzerinden direnç karakteristik eğrisi
- Sıcaklık üzerinden gerilim karakteristik eğrisi



- **Şekil 2.8: Sıcaklığa bağlı direnç-gerilim eğrisi**
Diğer arıza olasılıkları

Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olabilir.
Soket bağlantılarında bağlantı kötüdür ya da yoktur.
Emme havası sıcaklık sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı olabilir.
ECU arızalı olabilir.

16. MUTLAK BASINÇ SENSÖRÜ

Görevi

Mutlak basınç sensörünün görevi; kontak açıkken atmosfer basıncını, motor çalıştıktan sonra ise emme manifoldu basınç veya vakumunu ölçerek ECU'ya elektriksel olarak bildirmektir. ECU gelen bu bilgi ile emilen hava miktarını algılar, buna göre enjektörün açılma süresini ayarlar. Havanın basıncı ve sıcaklığı göz önüne alınarak havanın yoğunluğu hesaplanır. Böylece geçen havaya ne kadar yakıt püskürtüleceği hesaplanır. Bu sensöre “Manifold Mutlak Basınç (MAP - Manifold Absolute Pressure) Sensörü” de denilmektedir.

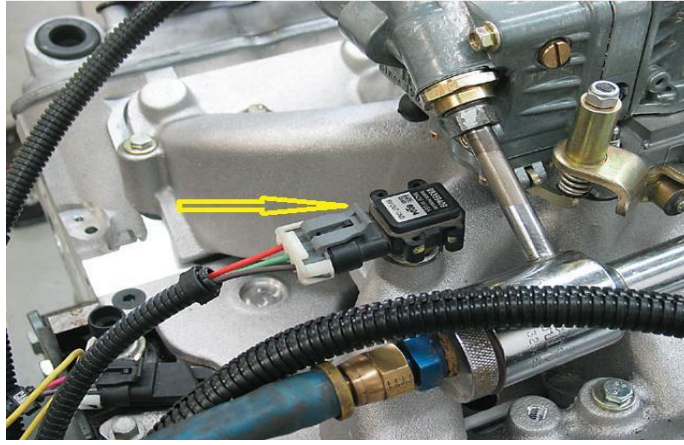


Şekil 3.1: Mutlak basınç sensörü

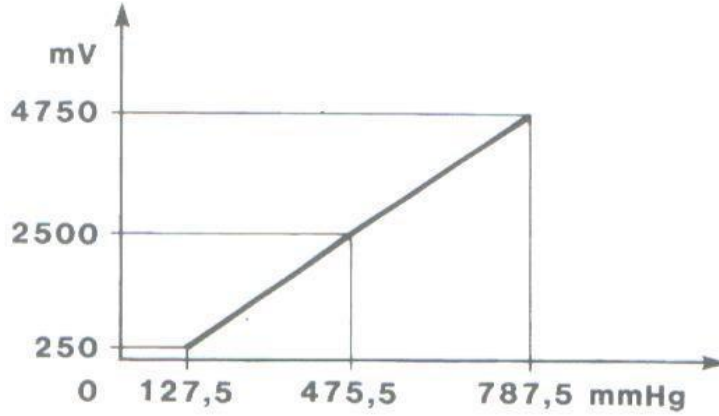
Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Motorun emdiği havanın emme manifoldundaki basıncı, gerilimle doğru orantılı olarak elektrik geriliminde değişimler meydana getirir.

Sensörün içinde basınca göre direnci değişen bir eleman (load- cell) bulunmaktadır. Bu direnç sabit hava kabı üzerine yerleştirilmiştir. Emme manifoldu içerisindeki vakum değiştikçe direncin değeri değişir, bu direnç değişimine göre ECU, manifold vakumunu algılar. Mutlak basınç sensörünün yaptığı bir diğer görev ise kontak ilk açıldığı anda emme manifoldundaki basınç, atmosfer basıncına eşit olduğu için bu andaki basınç bilgisi, ECU tarafından hafızaya referans bilgi olarak alınır. Motor çalıştığı zaman bu bilgiye göre çalışma düzenlenir. Araç seyir hâlinde iken rakım farklılığı olursa gaz pedalına bir defa tam basılırsa değişmiş olan rakım farkı mutlak basınç sensörü tarafından ECU'ya bildirilir ve yeniden ateşleme avansı ve yakıt püskürtme düzenlemesi yapılır. Şekil 3.1'de mutlak basınç sensörü görülmektedir. Şekil 3.2'de ise motor üzerindeki yeri görülmektedir.



Şekil 3.2: Mutlak basınç sensörünün motor üzerindeki yeri



Şekil 3.3: Emme manifoldu içerisindeki vakum değişimi ile oluşan gerilim değişimi

Motor çalışmazken sensör atmosfer basınç değerine bağlı olarak ECU'ya bilgi gönderir. Kontak MARŞ konumundayken atmosfer basıncı hakkında bilgi alınır. Motorun çalışmasıyla oluşan vakum mutlak basınç sensörünü etkiler. Manifold içerisindeki hava basıncı kesin olarak hesaplanır.

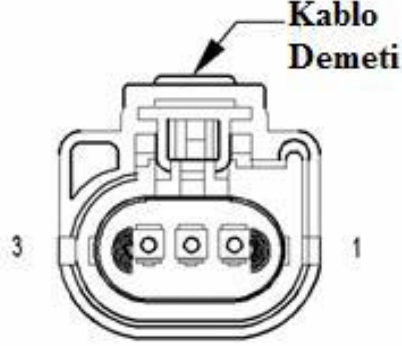
Kontrolleri

Muhtemel arıza kodlar

P0105	Manifold mutlak basınç ve barometrik basınç sensörü
P0106	Manifold mutlak basınç ve barometrik basınç sensörü
P0107	Manifold mutlak basınç ve barometrik basınç sensörü
P0108	Manifold mutlak basınç ve barometrik basınç sensörü
P0109	Manifold mutlak basınç ve barometrik basınç sensörü

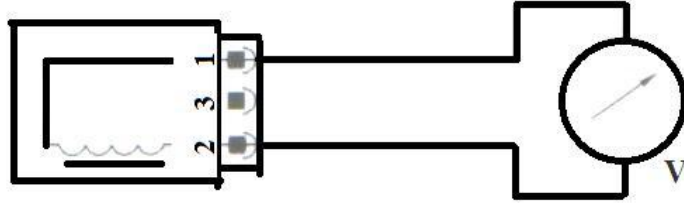
NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.



Şekil 3.4: Mutlak basınç sensörü terminalleri Gerilim beslemesi kontrolü

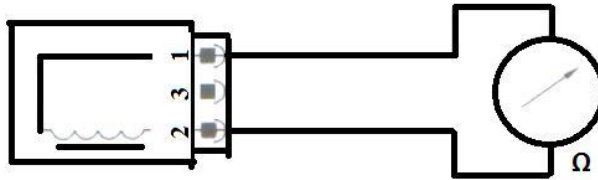
- E) Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- F) Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır (Şekil 3.5).
- G) Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.



Şekil 3.5: Mutlak basınç sensörü gerilim kontrolü

Dirençlerin kontrolü

- A) Kontak kapatılmış olmalıdır (Şekil 3.6).
- B) Soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- C) Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.



Şekil 3.6: Mutlak basınç sensörü direnç kontrolü

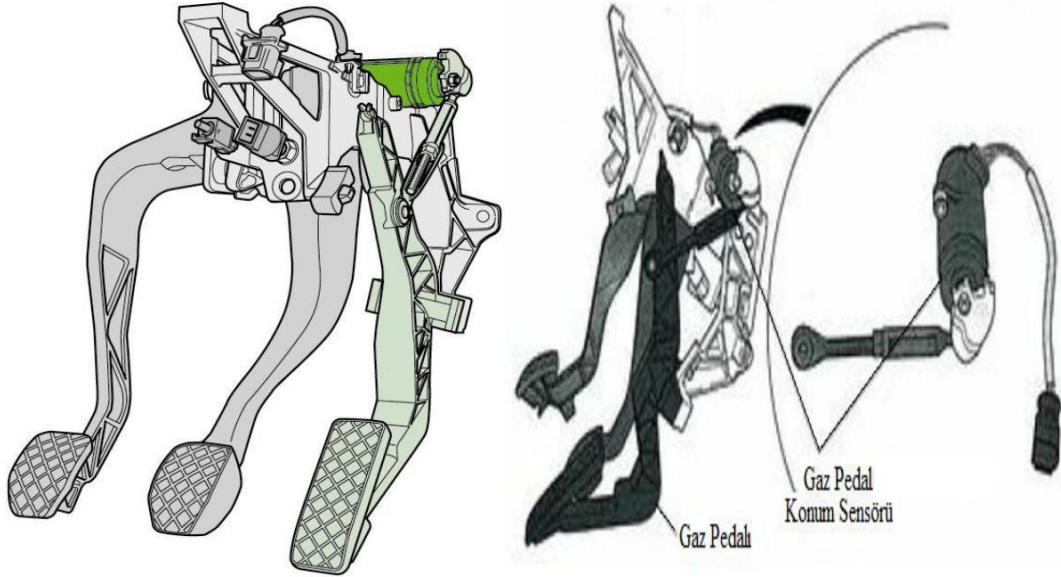
Sıcaklıklara bağılı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.

Ölüm yapılan sıcaklık	Olması gereken direnç aralığı
-30°C	23...27 kOhm
-20°C	14,2...16,5kOhm
-10°C	8,9...10,1kOhm
0°C	5,6...6,1kOhm
10°C	3,5...4,0kOhm
20°C	2,35...2,65kOhm
30°C	1,6...1,8kOhm
40°C	1,1...1,3kOhm
50°C	800...930 Ohm

17. GAZ PEDAL KONUM SENSÖRÜ

Görevi

Gaz pedalı konum sensörünün görevi, enjektörlerin yakıt püskürtme miktarının dolayısıyla da motor torkunun belirlenebilmesi için gaz pedalının konumunu ECU'ya bildirir. Elektronik kontrol ünitesi, sinyal aracılığıyla gaz pedalının konumunu algılar. Aynı zamanda elektronik kontrol ünitesi, sinyal gelmediği durumlarda gaz pedalının konumunu algılayamaz. Motor, sürücünün tamir istasyonuna ulaşabilmesi için yüksek devirde çalışmaya devam eder.

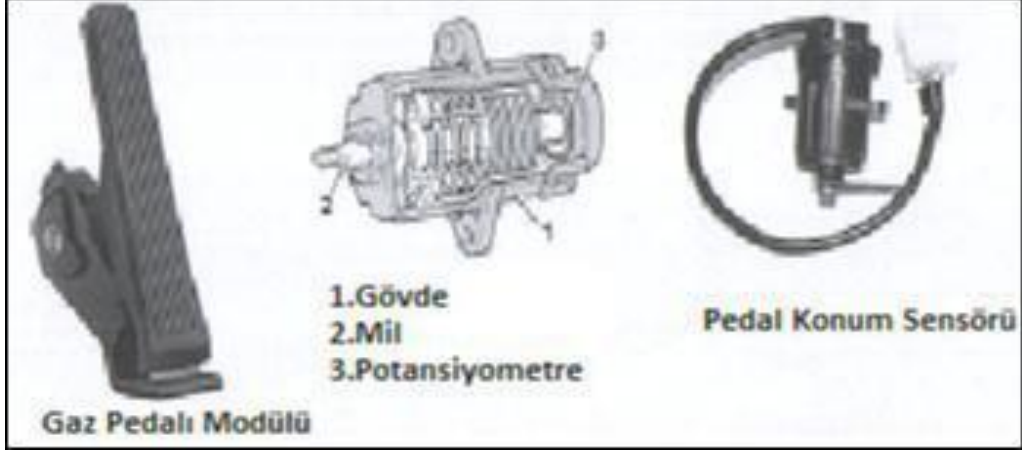


Şekil 4.1: Gaz pedal konum sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

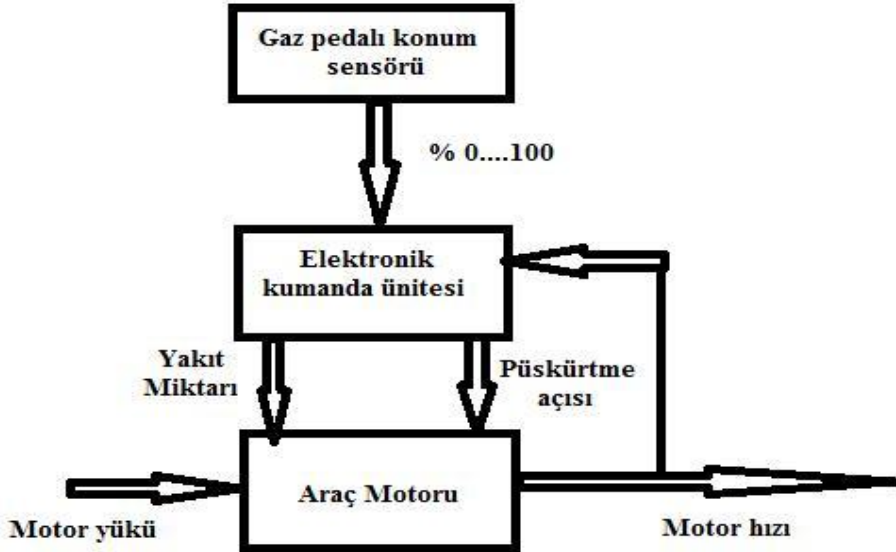
Yapısal özellikleri

Elektronik gaz vericisi olarak da adlandırılan gaz pedalı konum sensörleri, potansiyometrik ve Hall etkili olarak iki ayrı tiptedir. Potansiyometrik sensörlerin yapısında değişken bir direnç bulunmaktadır. Değişken dirençten akım geçirildiğinde değişen direnç değeri ile orantılı bir voltaj elde edilir.



Şekil 4.2: Gaz pedalı konum sensörünün yapısı

ECU tarafından motor hızı ve devrinin belirlenmesinde gaz pedalı konum sensörünün konumunun Şekil 4.3'te görüldüğü gibi doğrudan etkisi bulunmaktadır.



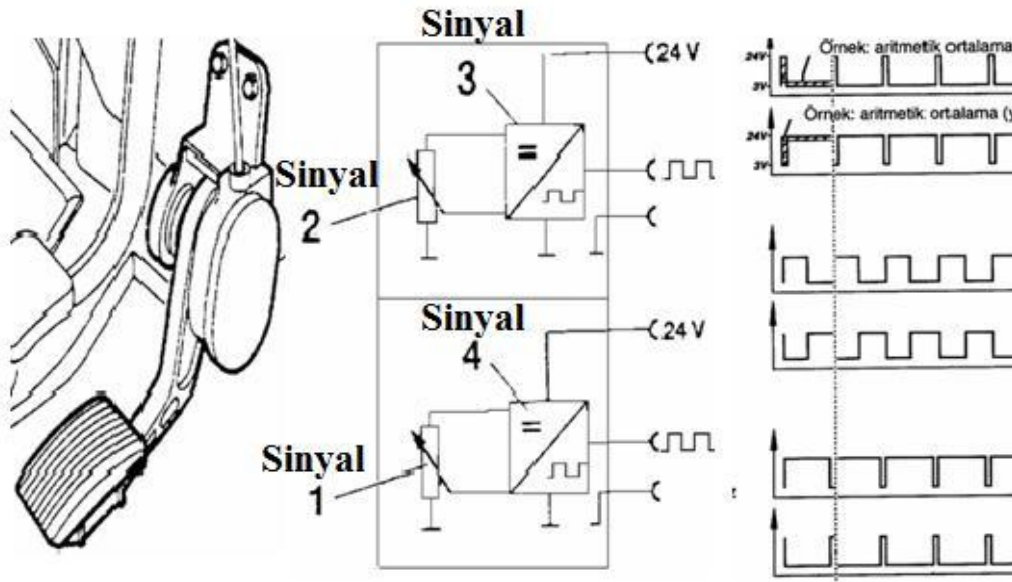
Şekil 4.3: Gaz pedalı konum sensörü konumu ile motor hızı ve devrinin ilişkisi

Çalışması

Gaz pedalı konum sensörü iki adet impuls genişlik modülasyonu voltaj sinyalini elektronik kontrol ünitesine gönderir. Gaz pedalının konum bilgisi, gönderilen impuls sinyalinin genişliğinde mevcuttur. Gaz pedalına basıldığında impuls değişirken frekans aynı kalır. Her iki sinyal birbirine zıttır. Gaz pedalı konum sensörü ve zıt impuls sinyalleri Şekil 4.4'te sunulmuştur.

Sinyal 1, yakıt enjeksiyon hacmi ve motor gücünü arttırmak; sinyal 2 ise yakıt kesme kontrolü için kullanılır. Sinyal 1 gaz pedalının konumuna tekabül eder dolayısıyla gaz pedalına ne kadar basıldığını gösterir. İmpuls genişliği modülasyonu gaz pedalına basıldığında değişir ancak frekans aynı kalır. Bu sinyal değeri rölantide düşük olup tam gaz yönünde artarken sinyal 2 değeri rölantide yüksek olup tam gaz yönünde azalır. Gaz pedalına basılmaya başlandığında sinyal 1'deki değişimle rölanti konumunun terk edildiği elektronik kontrol ünitesi tarafından algılanarak talep edilen tork değeri dolayısı ile enjeksiyon miktarı belirlenir.

Gaz verme miktarı azaltılırken sinyal 2 devreye girer. Turboşarj havası emiş sensöründen gelen sinyale bağlı olarak hava miktarında azalma meydana gelirken gaz pedalı konum sensöründen sinyal 1'de artış meydana geldiğinde elektronik kontrol ünitesi kutusu tarafından motorun yük altında olduğu duruma uygun olarak yakıt miktarı ve püskürtme açısı yeniden düzenlenir.



Şekil 4.4: Gaz pedalı konum sensörü ve sinyalleri

Kontrolleri

Muhtemel arıza kodları

9400	Gaz pedalı konum sensörü kesinti Gaz pedalı konum sensörü devre kesintisi-kısa
9700	devre
940C	Gaz pedalı konum sensörü kısa devre
940D	Gaz pedalı konum sensörü kesinti
941C	Gaz pedalı konum sensörü kısa devre
941D	Gaz pedalı konum sensörü kesinti-şasi çıkışı Gaz pedalı konum sensörü devre kesintisi-kısa
970B	devre

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

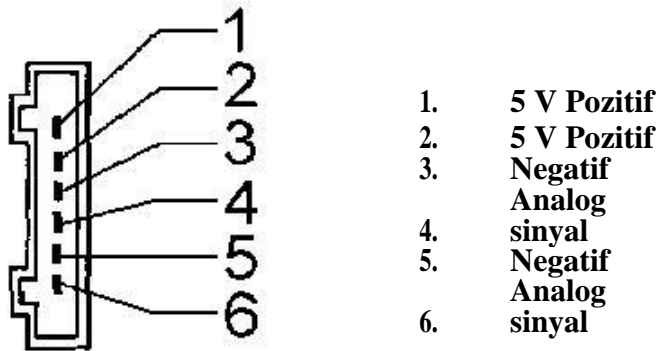
Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Gaz Pedalı Pozisyonu Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Maksimum gösterge aralığı	5...100
Motor kapalı-gaz pedalı devrede değil	5...10
Motor kapalı gaz pedalı tam yük konumunda	85...100

Tablo 4.1: Gaz pedalı pozisyonu değerleri

Uyarı: Gerçek değerler gaz pedalı konum sensörü hakkında bilgi verir, gerekirse arıza aramaya aşağıdaki kontrolleri yaparak devam ediniz.

Gerilim beslemesinin kontrolü



Şekil 4.5: Gaz pedalı konum sensörü terminalleri

Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.

Kontak açık konumda olmalıdır.

Kablo demeti tarafında 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Ölçülen gerilim 11,0...13,5 V arasında olmalıdır.

Kablo demeti tarafında 6 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.

Sinyal geriliminin kontrolü

Uygun adaptör kablosu gaz pedalı konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanır.

Kontak açık konuma getirilir.

6 numaralı terminalden 5 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.

- o Gaz pedalına basılmamış durumda 0,4...1,4 V
- o Gaz pedalına tahdide kadar basılmış 3,1...4,6 V

Uyarı: Gaz pedalı bileşeninin devreye sokulması durumunda gerilim kesinti olmadan sürekli yükselmelidir.

Diğer arıza olasılıkları

Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olabilir.

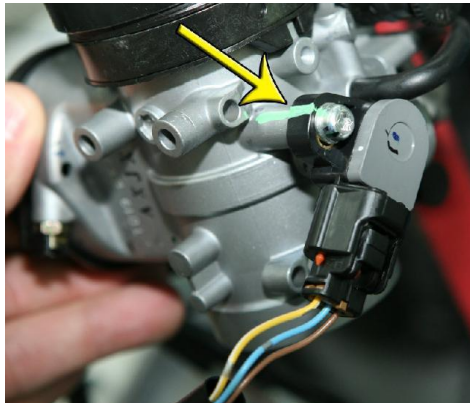
Soket bağlantılarında bağlantı kötü ya da yok olabilir.

Gaz pedalı konum sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı olabilir. ECU arızalı olabilir.

18. GAZ KELEBEĞİ KONUM SENSÖRÜ

Görevi

Gaz kelebeği konum sensörünün görevi, kelebek konumunu çıkış sinyali ile ECU'ya iletmektir.



Şekil 5.1: Gaz kelebeği konum sensörünün motor üzerindeki yeri

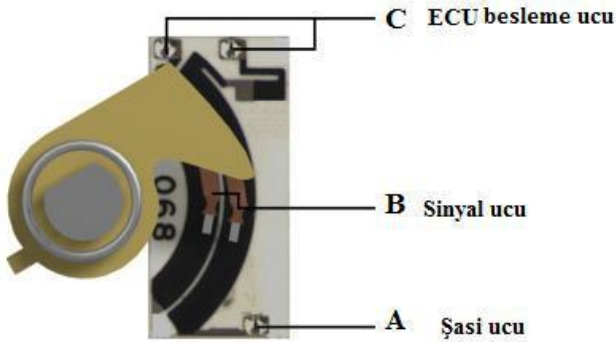
Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Yapısal özelliği

Gaz kelebeği konum sensörü kelebeğe bağlanmış bir potansiyometreden oluşur. Potansiyometrenin çıkış sinyali ECU'ya kelebeğin konumunu iletir. Bu sayede ECU kelebeğin kapalı, tamamen açık veya kısmen açık olduğunu anlar. Kelebek kapalı ise ECU rölanti hızını regüle eder veya hız 1200-1500 dev/dk'dan yüksekse ECU hiç yakıt enjekte edilmediğinden emin olur (yavaşlama). Kelebek tamamen açıksa (tam yük) ECU karışımı zenginleştirir ve muhtemel ateşleme zamanını ayarlar. Gaz kelebeği konum sensöründe tek veya çift potansiyometre kullanılır. Her iki potansiyometrede aynı şekilde çalışır ancak çift "potansiyometre"nin iki çıkış sinyali vardır.

Çalışması

Gaz kelebeğinin konumu değiştiğinde sinyal kablosundaki voltaj değişir ve ECU, kelebeğinin konumunu değişime bağlı olarak algılar.



Şekil 5.2: Gaz kelebeği konum sensörü sinyal uçları konum sensörü

Şekil 5.3: Gaz kelebeği konum sensörü

Kontrolleri

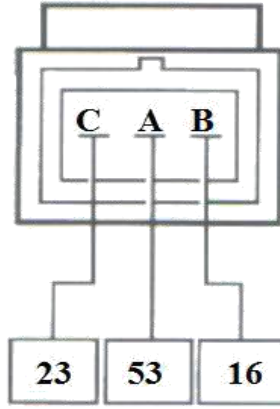
Muhtemel arıza kodlar

P0120	Gaz kelebeği/pedal pozisyonu verici
P0122	Gaz kelebeği/pedal pozisyonu verici giriş sinyali düşük
P0123	Gaz kelebeği/pedal pozisyon verici giriş sinyali yüksek

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Elektrik tesisatı bağlantısı: Aşağıdaki şekilde, kutulardaki sayılar ECU uçlarını göstermektedir.



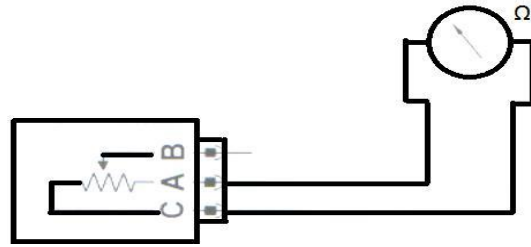
Şekil 5.4: Elektrik tesisatı bağlantısı

Gaz Kelebek Pozisyonu Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Maksimum gösterge aralığı	0...100
Motor çalışma sıcaklığında ve relantide gaz pedalı beklemede	10...22
Motor çalışma sıcaklığında ve relantide gaz pedalı tahdide	64...96

Tablo 5.1: Gaz kelebek pozisyonu değerleri

Uyarı: Gaz kelebeği pozisyonu gerçek değeri bileşenin açılma oranı hakkında bilgi verir.

Direnç kontrolü



Şekil 5.5: Gaz kelebeği konum sensörü direnç kontrolü

Kontakt kapatılmış olmalıdır.

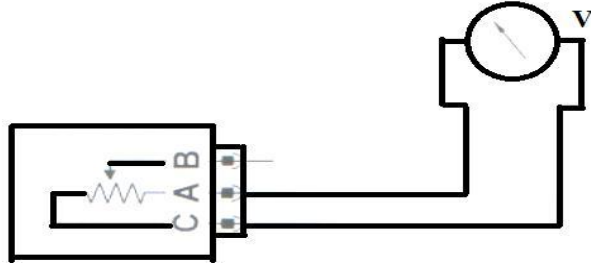
Gaz kelebeği konum sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.

Kablo demeti tarafında C terminalinden (+) A terminaline (-) doğru ölçüm yapılır (Şekil 5.5).

23 ° C’de direnç 0....1200 Ohm olmalıdır.

Gerilim beslemesinin kontrolü

- Kontakt kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında C terminalinden (+) A terminaline (-) doğru ölçüm yapılır (Şekil 5.6).



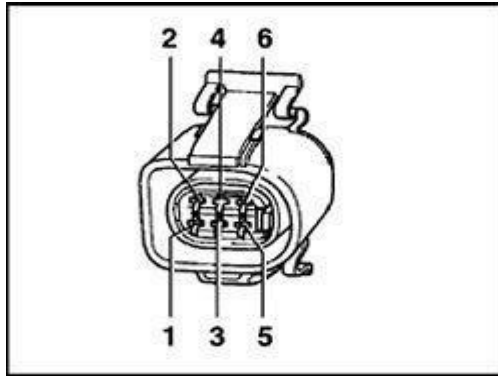
Şekil 5.6: Gaz kelebeği konum sensörü gerilim beslemesi kontrolü

Kontakt açık konuma getirilir.

Ölçülen değer 4,5...5,5 V arasında olmalıdır.

□

Sinyal geriliminin kontrolü



Şekil 5.7: Gaz kelebeği konum sensörü terminalleri

- Kontakt kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörü bileşeni soket bağlantısı takılmış olmalıdır.
- Uygun adaptör kablosu gaz kelebeği konum sensörü soket bağlantısı arasına bağlanır.
- 6 numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.
- Vites konumu P/N olmalıdır.
- Motor çalışma sıcaklığında ve relantide;
 - o Gaz pedalı bileşenine basılmamış 0,5...1,1 V
 - o Gaz pedalı bileşeni tahdide kadar basılmış 3,2...4,8 V

□

Diğer arıza olasılıkları

Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olabilir.

Soket bağlantılarında bağlantı kötü ya da yok olabilir.

Gaz kelebeği konum sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı olabilir.

ECU arızalı olabilir.

19. OKSİJEN (LAMDA) SENSÖRÜ

Görevi

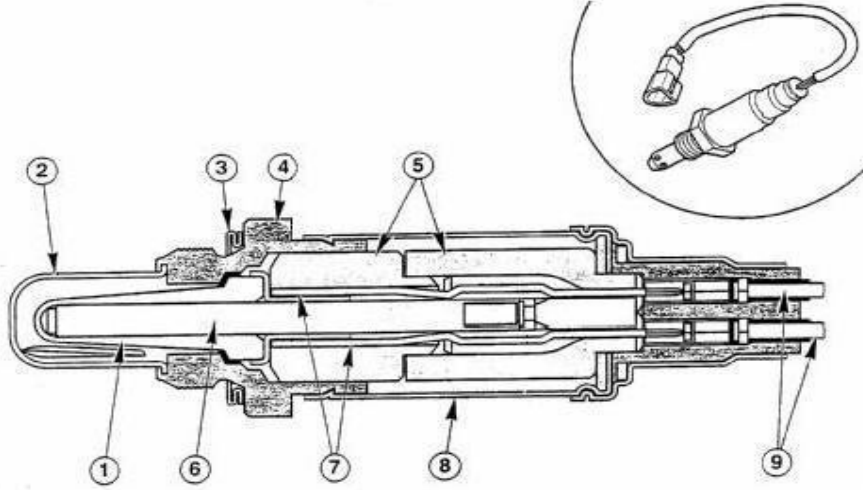
Oksijen (Lamda) sensörünün görevi; yanma işleminden sonra silindirlerden atılan egzoz gazları içerisindeki oksijen miktarını ölçerek ECU'ya karışımın zengin veya fakir olduğunu bildirmektir.



Şekil 6.1: Oksijen (Lamda) sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

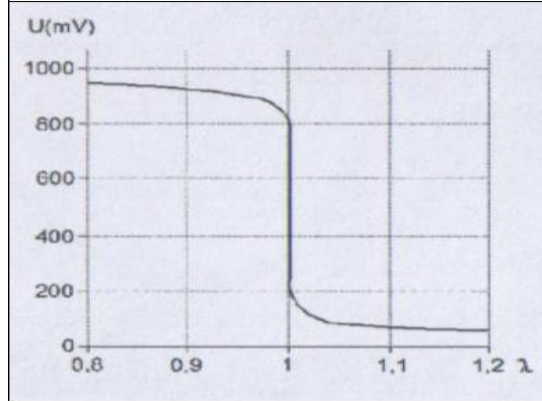
Oksijen sensörü (lamda sondası) katalitik konvertörden önce egzoz manifolduna mümkün olduğu kadar yakın bir yere monte edilmiştir. Bu sensör egzoz gazındaki artık oksijen oranını ölçer. Bu oran motora yanma için gönderilen yakıt-hava karışım oranına ait ölçü olarak oksijen payının oluşmasını mümkün kılar. Sensörün bu oksijen miktarına bağlı olarak gönderdiği sinyale göre ECU karışımın zengin veya fakir olduğuna karar verir. Böylece enjektörlerin açık kalma sürelerini ayarlar. Karışım oranının kontrolü her saniye yapılır ve egzoz gazlarının yanmış olarak atılmasını ve katalizatöre gelen gazların içinde yanmamış gaz oranının en düşük seviyede olmasını sağlar. Sensörün içerisinde bulunan zirkonyum dioksit (ZrO_2 – seramik madde) çok ince mikro delikli, platinyum tabakasıyla kaplıdır. Dış kısmı egzoz gazına maruz olan sensörün iç kısmı atmosfere doğru havalandırılmış olup bilgisayara bir kablo ile bağlıdır. Bu farklı ortamlarda bulunan (egzoz gazı elektrotu ve dış hava elektrotu) elektrotlar gerilim üretirler. Sadece kurşunsuz benzinle kullanılabilen sensör aslında galvanik bir pildir. EURO 3 emisyon standardına sahip araçlarda katalitik konvertör veriminin kontrolü amacıyla konvertör çıkışına ikinci bir oksijen sensörü konulmuştur.



Şekil 6.2: Oksijen (lamda) sensörünün yapısı

Oksijen sensörü stokiometrik (stochiometrik) noktayı kesin bir doğrulukla ölçebilir.

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Seramik sensör malzemesi | 6. Isı rezistansı |
| 2. Koruyucu boru | 7. Bağlantı teli Koruyucu |
| 3. Keçe | 8. manşonu |
| 4. Sensör muhafazası | 9. Bağlantı telleri |
| 5. İzolasyon manşonu | |



Şekil 6.3: Oksijen sensörü sinyal akışı

- | | |
|---------------------|-------------------|
| Lamda (λ) | =1 uygun karışım |
| Lamda (λ) | >1 fakir karışı |
| Lamda (λ) | <1 zengin karışım |

Sensör 600-800 °C'de çalışarak kullanılabilir, sinyali bu çalışma sıcaklığında üretebilir. Çalışma sıcaklığına hızlı bir şekilde ulaşabilmesi için sensöre bir ısıtıcı entegre edilmiştir.



Şekil 6.4: Oksijen (lamda) sensörünün motor üzerindeki yeri

Motorunda biri katalitik konvertörün önünde biri çıkışında olmak üzere iki adet oksijen sensörü bulunmaktadır. İkinci oksijen sensörü, katalizörün test edilmesi ve 1. oksijen sensörü sinyallerinin ince ayarları için kullanılmaktadır. Başka bir deyişle ikinci oksijen sensörü, katalizör öncesindeki sondaların yaşlanma ve kirlenme nedeniyle verdikleri yanıtlardaki hataları düzeltir ve katalitik konvertörün dönüştürme verimini test eder.

Kontrolleri

Muhtemel arıza kodlar

- P2237 Motor kontrol ünitesi değer devresi lamda sonda, 1. sıra kesinti
- P2238 Motor kontrol ünitesi değer devresi lamda sonda, 1. sıra sinyal çok düşük
- P2239 Motor kontrol ünitesi değer devresi lamda sonda, 1. sıra sinyal çok yüksek
- P2251 Lamda sondası şasi bağlantısı kesinti
- P2252 Lamda sondası şasi bağlantısı sinyal çok düşük
- P2253 Lamda sondası şasi bağlantısı sinyal çok yüksek

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Lamda Sonda Gerilimi Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Maksimum gösterge aralığı	0,00...7,9 V
Motor çalışma sıcaklığında 2...3 sn 2500 d/d çalıştır sonra relanti	3,00...3,50 V

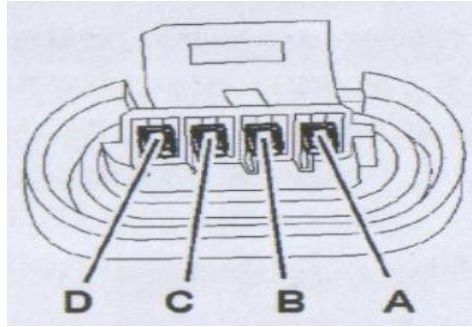
Tablo 6.1: Lamda sonda gerilimi ölçüm değerleri Gerilimin kontrol edilmesi

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Oksijen sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.

- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- Kontak açık konuma getirilir.
- Kablo demeti tarafında C terminalden (+) motor şasisine doğru ölçüm yapılmalıdır (Şekil 6.5).
- Ölçülen değer 9...14 V arasında olmalıdır.

Devreye sokma geriliminin kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Oksijen sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- Kablo demeti tarafından C terminalinden (+) D terminaline doğru ölçüm yapılır.



Şekil 6.5: Oksijen sensörü soket terminalleri

Kontak açık olması itibarı ile değer 400....500 mV olmalıdır.

Diğer arıza olasılıkları

Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olabilir.
Soket bağlantılarında bağlantı kötü ya da yok olabilir.
Oksijen sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı olabilir.
ECU arızalı olabilir.

20. MOTOR SOĞUTMA SUYU SICAKLIK SENSÖRÜ

Görevi

Motor soğutma suyu sıcaklık sensörünün görevi, soğutma suyu sıcaklığını ölçerek yakıt beslemesini motorun çalışma koşullarına göre ayarlayabilmesi için ECU'ya sinyal voltajı ile iletmektir.

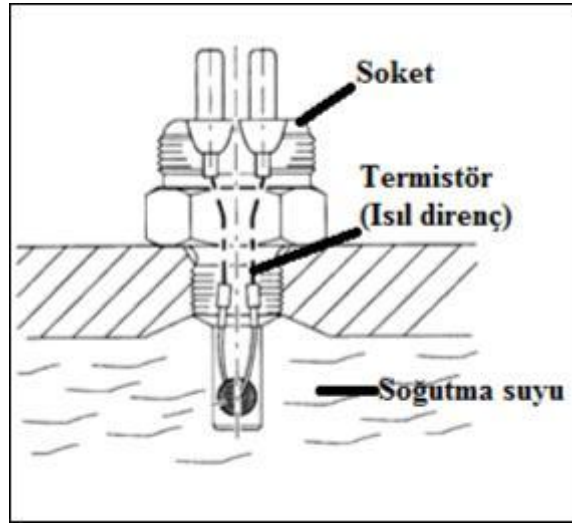


Şekil 7.1: Motor soğutma suyu sıcaklık sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Şekil 7.2'de şematik resmi sunulan soğutma suyu sıcaklık sensörünün yapısında NTC (Negatif Sıcaklık Katsayısı) termistör (ısı direnç) bulunmaktadır. Bu sensör söz konusu termistör vasıtasıyla soğutma suyu sıcaklığını tespit eder. Termistörler, bir işlem değişkeninin yarım veya bir dereceye kadar olan sıcaklık aralığındaki kontrolüne olanak tanır. Sensörün yapısındaki termistör, soğutma suyu sıcaklığı ile ters orantılı direnç üretir. Düşük sıcaklıklarda yüksek direnç değeri, yükselen sıcaklıkla da azalan direnç değeri ve bununla orantılı sinyal voltajı ECU'ya iletilir. ECU ise bu direnci izleyerek silindirlerdeki karışımı doğru oranda zenginleştirmek amacıyla motorun ısını hesaplamaktadır. Düşük sıcaklık şartlarında yakıtın buharlaşmasının zor olması nedeniyle daha zengin bir karışıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenden dolayı, soğutma suyu sıcaklığı düşük iken termistörün direnci artar ve yüksek voltajlı bir sinyal ECU'ya gönderilir.

ECU bu sinyali esas alarak soğuk motorun çalışmasını iyileştirebilmek için yakıt enjeksiyon hacmini artırır. Soğutma suyu sıcaklığı yüksek olduğu zaman düşük voltajlı bir sinyal ECU'ya gönderilerek yakıt enjeksiyon hacmi azaltılır. Soğutma maddesi sıcaklığının motor işletme sıcaklığı üst kritik değerine ulaşması durumunda, sensör tarafından iletilen sinyale müteakip ECU fan devresini kumanda eder.



Şekil 7.2: Motor soğutma suyu sıcaklık sensörünün yapısı

Kontrolleri

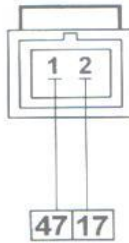
□ Muhtemel arıza kodlar

- P0115 Soğutucu suyu-sıcaklık sensörü
- P0117 Soğutucu suyu-sıcaklık sensörü sinyal çok düşük
- P0118 Soğutucu suyu-sıcaklık sensörü sinyal çok yüksek

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Elektrik tesisatı bağlantısı: Aşağıdaki şekilde, kutulardaki sayılar ECU uçlarını göstermektedir.



Şekil 7.3: Elektrik tesisatı bağlantısı

Soğutucu Su Sıcaklığı Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Maksimum gösterge aralığı	-40,0...140,0 ° C
Motor çalışma sıcaklığında ve relantide	80,0...105,0 ° C

Tablo 7.1: Soğutucu su sıcaklığı değerleri

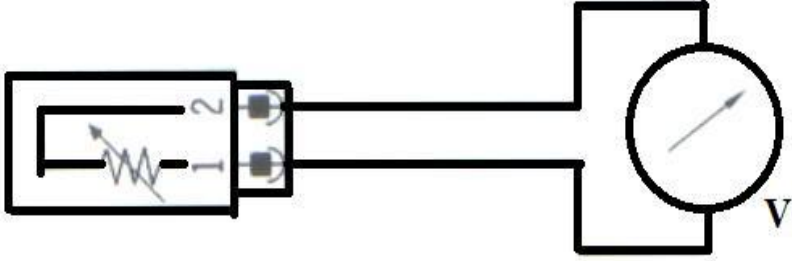
UYARI: Kesilme anında -40 °C, kısa devre sırasında ise 104 °C gösterilir.

□ **Gerilim beslemesinin kontrolü**

Kontak kapatılmış olmalıdır.

Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.

Kablo demeti tarafında 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.



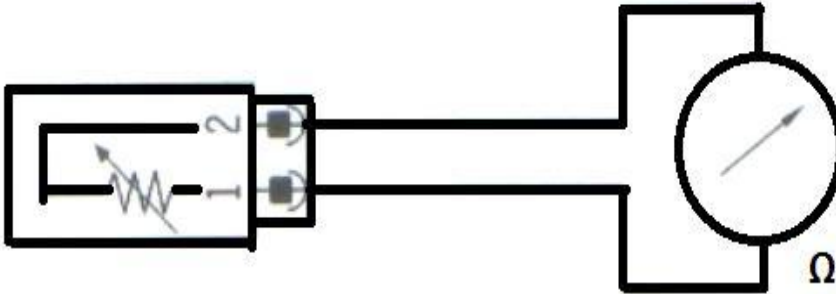
Şekil 7.4: Motor soğutma suyu sıcaklık sensörü gerilim beslemesi kontrolü

Kontak açık itibarı ile değer 4,5 ...5,5 V olmalıdır.

□ **Dirençlerin kontrolü**

Kontak kapatılmış olmalıdır.

- Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.



□ **Şekil 7.5: Motor soğutma suyu sıcaklık sensörü direnç kontrolü Sinyal geriliminin kontrolü**

Kontak kapatılmış olmalıdır.

Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.

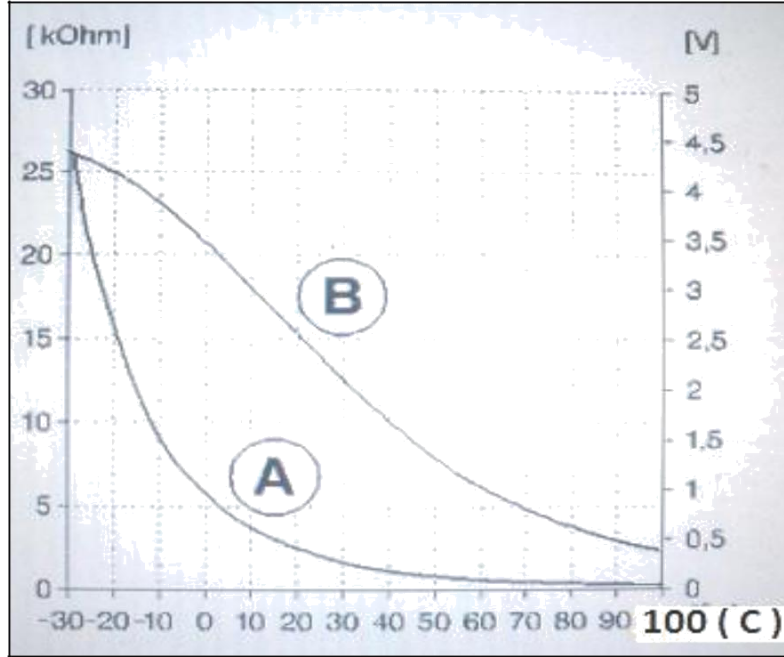
Kablo demeti tarafında 2 numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.

Kontak açık olması itibarı ile değerler aşağıda verilmiştir.

20 ° C 'de direnç/gerilim	13,0....16,0 kohm	4,0.....4,6 V
0 ° C'de direnç/gerilim	5,0....6,0 kohm	3,2....3,6 V
°C'de direnç/gerilim	2,0....3,0 kohm	2,2....2,4 V
20 direnç/gerilim	kohm	V
60 ° C 'de direnç/gerilim	500....700 Ohm	0,6....1,1 V
° C'de direnç/gerilim	200....400 Ohm	0,3....0,7 V

Ara değerler için aşağıdaki tablodan tanımlama çizgilerine bakınız.

1. = Direnç karakteristik eğrisi
2. = Gerilim karakteristik eğrisi



Şekil 7.6: Sıcaklığa bağlı direnç değişim

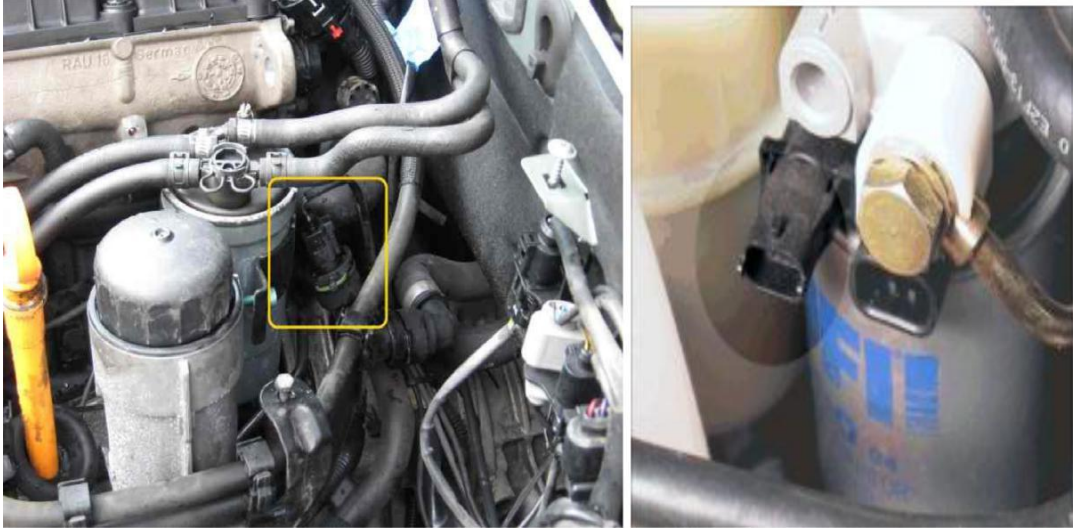
□ **Diğer arıza olasılıkları**

- Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olabilir.
- Soket bağlantılarında bağlantı kötü ya da yok olabilir.
- Soğutma suyu sıcaklık sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı olabilir.
- ECU arızalı olabilir.

21. YAKIT SICAKLIK SENSÖRÜ

Görevi

Yakıt sıcaklık sensörünün görevi, motor sıcakken çalıştırıldığı zaman ECU'ya topraklama sinyali göndermektir. Bu sinyalle ve diğer sensörlerden (Örneğin; krank mili konum sensörü, soğutma suyu sıcaklık sensörü) gelen sinyallerle birlikte ECU, yakıt enjektörlerinin açık kalma zamanını belirler ve dolayısıyla motorun sıcakken çalışma özelliklerini uygun duruma getirir. Yakıt galerisi ile basınç regülatörü arasına konulmuştur. Bu sensör, sıcak bir motor çalıştırıldığı zaman yakıt galerisinin sıcaklığı standart seviyesinin üzerine çıkarsa bünyesinde mevcut olan bimetal bir disk sayesinde devreyi açmaktadır.



Şekil 8.1: Yakıt sıcaklık sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Dizel motorlarında, silindirlerdeki yanma işlemi sıkıştırılan havanın basıncı ve sıcaklığı ile doğrudan bağıntılıdır. Ancak diğer taraftan yakıt sıcaklık sensörü galerideki yakıtla doğrudan temas kurmadan yakıt sıcaklığı galerisindeki bir ara plakayla yakıt sıcaklığını belirler. Motor sıcakken çalıştırıldığı zaman sıcaklık sensörü elektronik kontrol ünitesine bir topraklama sinyali gönderir. Bu sinyalle ve diğer sensörlerden (krank mili konum sensörü, soğutma suyu sıcaklık sensörü) gelen sinyallerle birlikte elektronik kontrol ünitesi ECU, yakıt enjektörlerinin açılış zamanını belirler ve dolayısıyla motorun sıcakken çalışma karakteristiklerini optimize eder.

Kontrolleri

- **Muhtemel arıza kodları**

P0180 Yakıt sıcaklığı sensörü A doğru değil

- P0182 Yakıt sıcaklığı sensörü A sinyal çok küçük
P0183 Yakıt sıcaklığı sensörü A sinyal çok küçük
PO184 Yakıt sıcaklığı sensörü A ateşleme bozukluğu sinyali

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

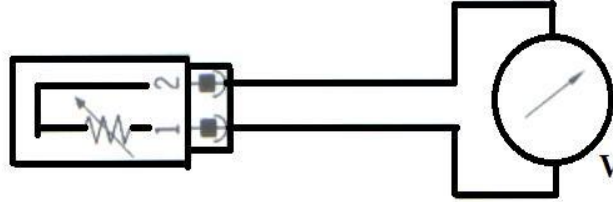
Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Yakıt Sıcaklığı Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Değerler
Maksimum gösterge aralığı	30....50 ° C

Tablo 8.1: Yakıt sıcaklığı değerleri

UYARI: Kesilme veya artı bağlantısı durumunda -50 ° C gösterilir.

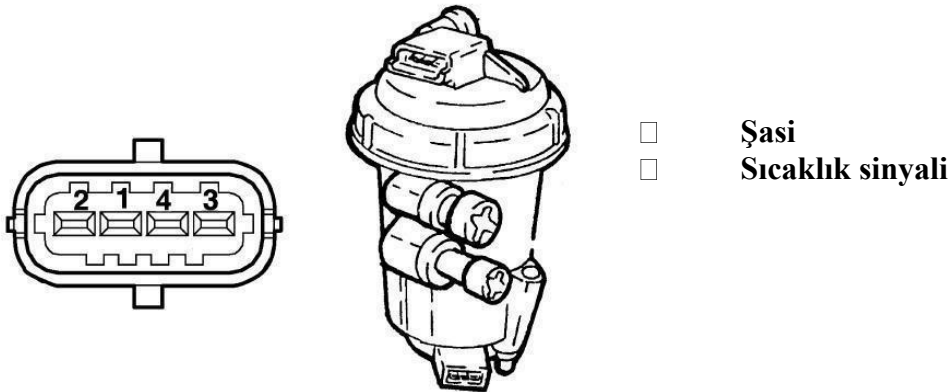
- Gerilim beslemesinin kontrolü



Şekil 8.2: Yakıt sıcaklık sensörü gerilim beslemesi kontrolü

1. Yakıt sıcaklık sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
2. Kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden 2 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.

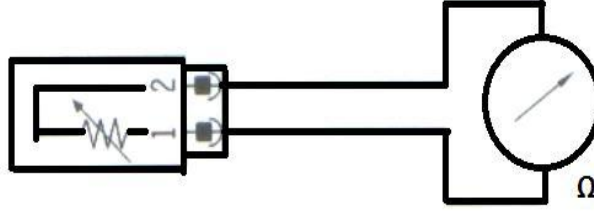
Kontak açık olması itibarı ile değer 4,8....5,2 V olmalıdır.



Şekil 8.3: Yakıt sıcaklık sensörü terminalleri

Dirençlerin kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden 2 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Ölçülen değerler aşağıdaki gibi olmalıdır.



Şekil 8.4: Yakıt sıcaklık sensörü direnç kontrolü

- o 20° C durumunda nominal değer 1800....2000 Ohm
- o 50° C durumunda nominal değer 1200....1420 Ohm olmalıdır.

Diğer arıza olasılıkları

Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olabilir.
Soket bağlantılarında bağlantı kötü ya da yok olabilir.
Yakıt sıcaklık sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı olabilir.
ECU arızalı olabilir.

22. EGZOZ GERİ BASINÇ BİLDİRİM SENSÖRÜ

Görevi

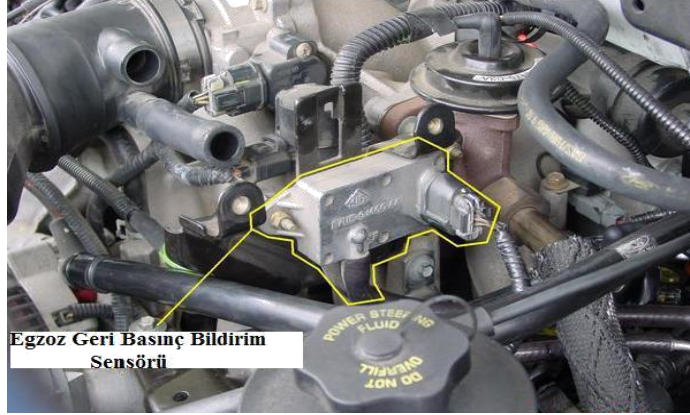
Egzoz geri basınç bildirim sensörünün görevi, partikül filtresi bileşeninden önceki ve sonraki egzoz gazı basıncını saptayarak basınç farkını belirlemektir.



Şekil 9.1: Egzoz geri basınç bildirim sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Bu sensör bölme duvarının yanında emme manifoldu akış kontrolü elektrik motorunun tam arkasında yer alır. Egzoz gazındaki basıncı ölçen sensör egzoz gazı basıncına göre sinyal üreterek ECU'ya bildirir. ECU aldığı sinyalle enjektörleri kontrol eder. Aynı zamanda ECU aldığı bu sinyal sayesinde partikül filtresinde biriken kurum ve kül miktarını hesaplar.



Şekil 9.2: Egzoz geri basınç bildirim sensörünün motor üzerindeki yeri

Kontrolleri

□ Muhtemel arıza kodlar

- P2002 Partikül filtresi basınç farkı çok düşük
- P242F Partikül filtresi basınç farkı çok yüksek
- P2452 Partikül filtresi basınç farkı anlamsız
- P2453 Partikül filtresi motor kapalı, basınç farkı anlamsız
- P2454 Egzoz gazı fark basıncı sezicisi gerilim çok düşük
- P2455 Egzoz gazı fark basıncı sezicisi gerilim çok yüksek
- P2456 Egzoz gazı fark basıncı sezicisi ateşleme bozukluğu sinyali

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Egzoz Gazı Diferansiyel Basınç Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Değerler
Maksimum gösterge aralığı	0...100 kPa
Motor çalışma sıcaklığında ve relantide	0...1 kPa
Motor devri 3000 1/min devirde	2...10 kPa

Tablo 9.1: Egzoz gazı diferansiyel basınç değerleri

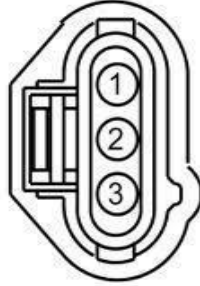
NOT: Bu değerler partikül filtresinden önceki ve sonraki güncel basınç farkı hakkında bilgi verir.

UYARI: Gösterilen değer ne kadar yüksek ise partikül filtresinin yük durumu o denli yüksektir.

□ **Gerilim beslemesinin kontrolü**

Egzoz geri basınç bildirim sensörü bileşenin soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.

1. Kablo demeti tarafından 3 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.



Şekil 9.3: Egzoz geri basınç bildirim sensörünün terminalleri

Kontak açık itibarı ile değer 4,8...5,2 V olmalıdır.

□ **Sinyal geriliminin kontrolü**

Egzoz geri basınç bildirim sensörün soket bağlantısı takılı olmalıdır.

Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.

1 (sinyal) numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.

Partikül filtresinin önündeki hortum çıkarılır.

Bir basınç /vakum el pompasını egzoz geri basınç bildirim sensörüne giden hortuma bağlanır.

Kontak açık itibarı ile değerler aşağıdaki gibi olmalıdır.

o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 0 kPa yüksek basınç uygulayın

o 0,3...0,7 V

o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 50 kPa yüksek basınç uygulayın

o 2,5...2,9 V

o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 100 kPa yüksek basınç uygulayın

o 4,6...5,0 V

UYARI: 100 kPa = 1 bar

^{1.} **Diğer arıza olasılıkları**

- A) Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre
- B) Soket bağlantılarında bağlantı yok ya da bağlantı kötü

- C) Egzoz geri basınç bildirim sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı
- D) Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı

23. KICK-DOWN SENSÖRÜ

Görevi

Kick-down sensörünün görevi; ani hızlanmalarda ECU'ya sinyal göndererek güç zenginleştirilmesi sağlar.



Şekil 10.1: Kick-down sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Bu sensör bir anahtar görevi görmektedir. Gaz pedalının hemen altındaki taban döşemesinin üstüne yerleştirilmiştir. Gaz pedalına, direnç noktasından ileri sonuna kadar basıldığında, kick-down sensörü devreye girer ve motor ECU'suna bir sinyal gönderir.

Otomatik şanzıman motor devir sayısından bağımsız olarak vites kademesini mümkün olan en düşük vitese geçirir. Bu şekilde araç daha seri biçimde hızlanır. Bu özelliği sadece sollama yaparken veya ani hızlanma gerektiği zaman kullanılır. Çünkü bu fonksiyon yakıt tüketimini artırmaktadır.

Kontrolleri

□ Muhtemel arıza kodlar

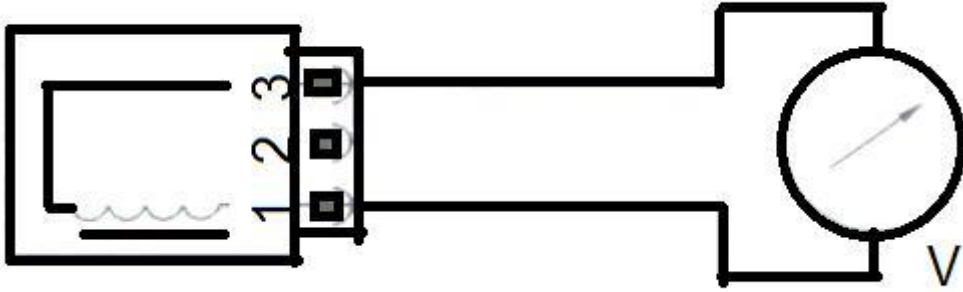
P1835	Kick-Down Anahtarı Devre
	Kick-Down Açık Başarısız
P1836	Anahtarı
	Kick-Down Kısa Başarısız
P1837	Anahtarı

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

□ **Gerilim kontrolü**

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.



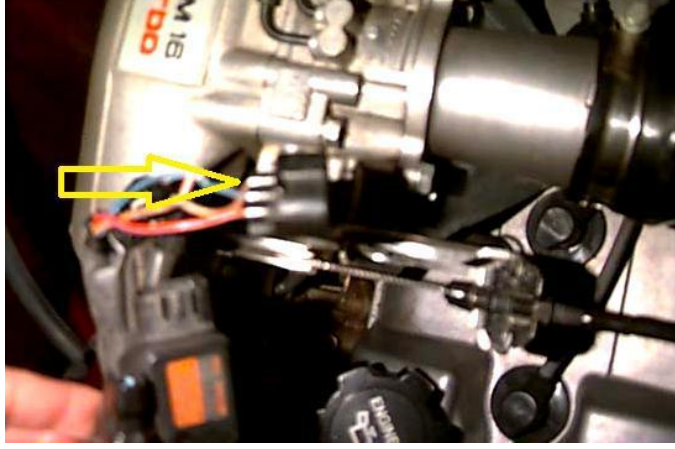
Şekil 10.2:Gerilim kontrolü

- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.
- **Diğer arıza olasılıkları**
 - Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre
 - Soket bağlantılarında bağlantı yok ya da bağlantı kötü
 - Kick-down sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı

24. TURBOŞARJ VE BASINÇ SENSÖRÜ

Görevi

Turboşarj ve basınç sensörünün görevi; turboşarj basıncını yani emme manifoldu basıncını tespit ederek ECU'ya bildirmektir. Eğer turboşarj basıncı anormal bir şekilde yükselirse motor ECU'su motoru korumak için yakıt göndermeyi keser.



Şekil 11.1: Turboşarj ve basınç sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Motorun emdiği havanın emme manifoldundaki basıncı, gerilimle doğru orantılı olarak elektrik geriliminde değişimler meydana getirir.

Sensörün içinde basınca göre direnci değişen bir eleman (load- cell) bulunmaktadır. Bu direnç sabit hava kabı üzerine yerleştirilmiştir. Emme manifoldu içerisindeki vakum değiştikçe direncin değeri değişir, bu direnç değişimine göre ECU, manifold vakumunu algılar. Ayrıca kontak ilk açıldığı anda emme manifoldundaki basınç, atmosfer basıncına eşit olduğu için bu andaki basınç bilgisi, ECU tarafından hafızaya referans bilgi olarak alınır. Motor çalıştığı zaman bu bilgiye göre çalışma düzenlenir.

Kontrolleri

□ Muhtemel arıza kodları

P0069	Emiş borusu basıncı makul değil
P0106	Emiş borusu basıncı olması gereken alan dışında
P0235	Turbo doldurucu basınç verici A doğru değil
	Turbo doldurucu basınç verici A ateşleme bozukluğu
P0236	sinyali
P0237	Turbo doldurucu basınç verici A sinyal çok küçük
P0238	Turbo doldurucu basınç verici A sinyal çok küçük

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Emiş Borusu Basıncı Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Değerler
Motor çalışma sıcaklığında ve relantide	900....1100 mbar

Tablo 11.1: Emiş borusu basıncı değerleri

UYARI: Olması gereken değerler turboşarj ve basınç sensörü tarafından belirlenmektedir.

Kesilme veya artı bağlantısı durumunda 2490 hPa değeri gösterilir.

- **Gerilim beslemesinin kontrolü**
 - Turboşarj ve basınç sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilir.
 - Kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Eleman	Besleme gerilimi	Terminal sayısı	Bağlantı ayağı
Turbo Şarj ve Basınç Sensörü	5V	3	1.Şasi 2.Besleme 3.Sinyal

Şekil 11.2: Sensör ayak pinleri



Şekil 11.3: Turboşarj ve basınç sensörü soket bağlantısı ve terminalleri

- Kontak açık itibarı ile değer 4,8....5,2 V olmalıdır.
- **Sinyal geriliminin kontrolü**
 - Uygun adaptör kablosunu turboşarj ve basınç sensörünün soket bağlantısı arasına bağlanır.
 - 3 numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.
 - Kontak açık itibarı ile değer 2,1....2,6 V olmalıdır.

- **Diğer arıza olasılıkları**
 - Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre
 - Soket bağlantılarında bağlantı yok ya da bağlantı kötü
 - Turbo şarj ve basınç sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı

25. DARBE SENSÖRÜ

Görevi

Darbe sensörünün görevi; kaza durumunda yakıt besleme pompasını devre dışı bırakarak, yakıt enjeksiyon sisteminden dışarı sızacak yakıt sebebi ile yangın çıkması ihtimalini azaltır.



Şekil 12.1: Darbe sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Darbe sensörü, araç üzerinde darbe etkisini en iyi algılayabileceği bir yerde bulunur. Araçlara göre yerleştirme yerleri değişiklik gösterebilir. Darbe sensörü, konik bir yuvaya oturtulmuş çelik bir bilye ve bu bilyeyi yerinde tutması için bir mıknatıstan oluşur. Şiddetli bir çarpışma hâlinde bilye manyetik kuvvetin etkisinden kurtulur ve yakıt pompasının şasi bağlantısını keserek normalde kapalı olan elektrik devresini açar. Dolayısıyla da enjeksiyon sisteminin yakıt beslemesini keser.

Kontrolleri

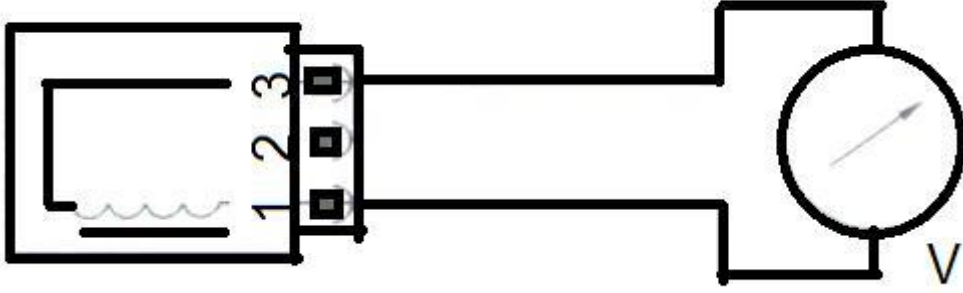
- **Muhtemel arıza kodları**

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

□ **Gerilim kontrolü**

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.



Şekil 12.2: Gerilim kontrolü

- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.
- **Diğer arıza olasılıkları**
 - Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre
 - Soket bağlantılarında bağlantı yok ya da bağlantı kötü
 - Darbe sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı

26. MOTOR YAĞI SICAKLIK SENSÖRÜ

Görevi

Elektronik kontrol ünitesine motor yağı sıcaklığı ile orantılı analog sinyal gönderir. Elektronik kontrol ünitesi bu sensörden gelen bilgiye göre yağ viskozitesini hesaplar. Bu değer HEUI (Hidrolik Tahrikli Elektronik Birim Enjeksiyonu) yakıt sistemi mevcut dizel motorlarında, püskürtülen yakıt miktarı açısından önemlidir.

NOT: HEUI (Hidrolik Tahrikli Elektronik Birim Enjeksiyonu), enjektörlerin kam mili tarafından hareket ettirilmeyen sistem ilk 1993 senesinde tanıtıldı. Klasik birim enjeksiyon tarzı motor kam mili işleminin aksine HEUI sistemi yüksek basınçlı enjeksiyonu çalıştırmak için motor yağını kullanır.



Şekil 13.1: Motor yağı sıcaklık sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Motor yağı sıcaklık sensörü sıcaklığa bağlı bir dirençtir. NTC (Negatif Sıcaklık Katsayısı) veya rezistör sıcaklık sezicisi artan sıcaklıklarda kendisinin elektrik direncini çok fazla azaltır. Sezici direnci, gerilim kısmi devresinin bir parçasıdır. Sezicide ölçülen gerilim böylece sıcaklığa bağlıdır. Motor kontrol ünitesi bileşenleri motor yağı sıcaklık sensöründeki değişen gerilim düşüşlerini değerlendirerek motor yağı sıcaklığını hesaplar.

Kontrolleri

Muhtemel arıza kodları

- 1015 Motor yağı sıcaklık sensörü maksimum değer aşıldı.
- 1016 Motor yağı sıcaklık sensörü minimum değer in altında kaldı.

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Motor Yağı Sıcaklığı Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Maksimum gösterge aralığı	-20....150 ° C
Motor çalışma sıcaklığında ve relantide 20 °C çevre sıcaklığında	60....50 ° C

Tablo 13.1: Motor yağı sıcaklığı değerleri

UYARI: -20 °C ölçüm değerlerindeki olası arıza nedeni motor yağı sıcaklık sensörü akım devresinin devre dışı kalmasıdır. 150 °C ölçüm değerlerindeki olası arıza nedeni hatların zarar görmüş olması ya da kısa devre olmasıdır.

Gerilim beslemesinin kontrolü

- Motor yağı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.

- Sistem test adaptöründe 2-15 numaralı terminalden 2-39 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık itibarı ile değer 4,5....5,5 V olmalıdır.
- Dirençlerin kontrolü**
 - Motor yağı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı takılı olmalıdır.
 - Sistem kontrol adaptöründeki bağlantı hattı kumanda cihazı tarafından kopmuştur.
 - Sistem test adaptöründe 2-15 numaralı terminalden 2-39 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak kapatılmıştır.
- Olması gereken değerler sinyal gerilimi kontrolünden sonra verilmiştir.
- Sinyal gerilimi kontrolü**
 - Sistem kontrol adaptörünü tam olarak bağlayınız.
 - Sistem test adaptöründe 2-15 numaralı terminalden 2-39 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
 - Kontak açık itibarı ile değerler aşağıda verilmiştir.

			4,10 .4,30
o	0 ° C ‘de direnç/gerilim	5,60....5,90 kohm	V
			3,50 .3,70
o	20 ° C ‘de direnç/gerilim	2,45....2,55 kohm	V
			2,5....2,8
o	40 ° C ‘de direnç/gerilim	1,1....1,2 kohm	V
			1,8....2,0
o	60 ° C ‘de direnç/gerilim	0,55....0,65 kohm	V
			1,1....1,3
o	80 ° C ‘de direnç/gerilim	0,31....0,33 kohm	V
	100 ° C ‘de		0,7....0,9
o	direnç/gerilim	0,19....0,20 kohm	V
- Diğer arıza olasılıkları**
 - Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre
 - Soket bağlantılarında bağlantı yok ya da bağlantı kötü
 - Motor yağı sıcaklık sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı

27. MOTOR YAĞ BASINÇ VE SEVİYE SENSÖRÜ

Görevi

Yağ basınç sensörü, motor yağ basıncı bilgisini elektronik kontrol ünitesine gönderir. Yağ seviye sensörü ise motor yağı seviyesini elektronik kontrol ünitesine bildirerek sürücüyü uyarır.



Şekil 14.1: Motor yağ seviye sensörü sensörü



Şekil 14.2: Motor yağ basınç sensörü

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Motor yağ basıncı ve seviyesi değeri elektronik kontrol ünitesi tarafından sürekli olarak takip edilerek gösterge panosuna iletilir.

Motorun emniyetli çalışmasına yönelik kritik öneme sahip sensördür. Motor yağ basıncında meydana gelebilecek anormal bir düşme durumunda motor elektronik kontrol ünitesi tarafından sürücüdenden bağımsız olarak motor durdurulur.



Şekil 14.3: Motor yağ seviye sensörünün motor üzerindeki yeri



Şekil 14.3: Motor yağ basınç sensörünün motor üzerindeki yeri

Kontrolleri

□ Yağ basınç sensörü muhtemel arıza kodları

1615	Motor yağ basınç sensörü maksimum değer aşıldı.
1616	Motor yağ basınç sensörü minimum değer altında kaldı.
1617	Motor yağ basınç sensörü sinyal uyumsuz
2017	Motor yağ basınç sensörü sinyal uyumsuz
2020	Motor yağ basınç sensörü minimum değer altında kaldı.
2021	Motor yağ basınç sensörü minimum değer altında kaldı.

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Motor Yağ Basıncı Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Maksimum gösterge aralığı	0....500 kPa
Motor çalışma sıcaklığında, yağ seviyesi tamam Motor devir sayısını değiştirdiğimiz zaman olmalıdır.	100....500kPa

Tablo 14.1: Motor yağ basıncı değerleri

Uyarı: Değerler, artan motor devir sayısı ile yükselmektedir.

- **Gerilim beslemesinin kontrolü**
 - Sistem test adaptöründe 2-06 numaralı terminalden 2-10 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
 - Kontak açık olması itibarı ile değer 4,5....5,5 V olmalıdır.
- **Sinyal gerilimi kontrolü**
 - Sistem test adaptöründe 2-10 numaralı terminalden 2-32 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
 - Motor çalışma sıcaklığında ve relantide 1,0....3,0 V olmalıdır.
- **Diğer arıza olasılıkları**
 - Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre
 - Soket bağlantılarında bağlantı yok ya da bağlantı kötü
 - Motor yağı basınç sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı

Yağ seviye sensörü muhtemel arıza kodları

2026	Motor yağ seviye sensörü sinyali saha dışında
2509	Motor yağ seviye sensörü kesilme/sinyal yok.
2515	Motor yağ seviye sensörü maksimum değer aşıldı.
2516	Motor yağ seviye sensörü minimum değer altında kaldı.
2517	Motor yağ seviye sensörü sinyal uyumsuz

Motor Yağı Konumu Ölçüm Aralığı	Olması Gereken Gerçek Değerler
Maksimum gösterge aralığı	-10....13 Gerçek :1
Motor çalışma sıcaklığında ve relantide iken motoru durdurun ve kontağı devreye alınız. Gerçek:1 olmalıdır.	1....2 min'e göre değer -6,0....2,0

Tablo 14.2: Motor yağı konumu değerleri

- **Direnç kontrolü**
 - Kontak kapatılmış olmalıdır.
 - Sistem test adaptöründe 2-23 numaralı terminalden 2-49 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
 - Ölçülen değer 20....24 Ohm olmalıdır.
- **Diğer arıza olasılıkları**
 - Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre
 - Soket bağlantılarında bağlantı yok ya da bağlantı kötü
 - Motor yağı seviye sensörü bileşeni olumlu kontrol sonucuna rağmen arızalı
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı

28. KRANK MİLİ KONUM SENSÖRÜ

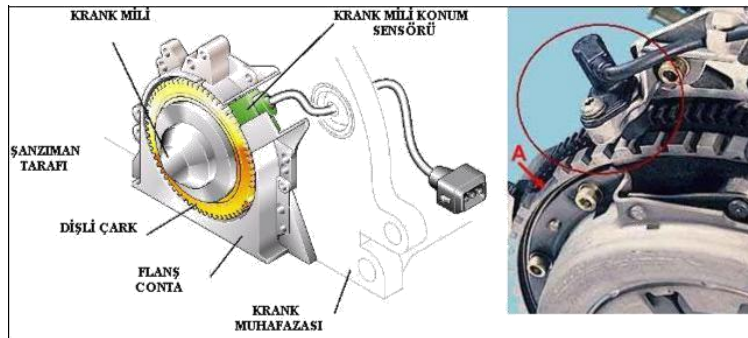
Görevi

Krank mili konum sensörünün görevi; krank milinin devir sayısını ve tam pozisyonunu, başka bir ifade ile açisal konumunu tespit ederek ECU'ya iletmektir. Aynı zamanda bu bilgiyi, elektronik kontrol ünitesi tarafından gösterge tablosundaki motor devir saatine göndermektedir.

Krank milinin açisal konumu; püskürtme açısını, buna göre de elektronik kontrol ünitesi tarafından püskürtme süresinin hesaplanması için tetikleme noktasını verir. Gerçek zamanlı olarak krank mili devir sayısının algılanabilmesi için endüktif sensörler kullanılır.



Şekil 15.1: Krank mili konum sensörü

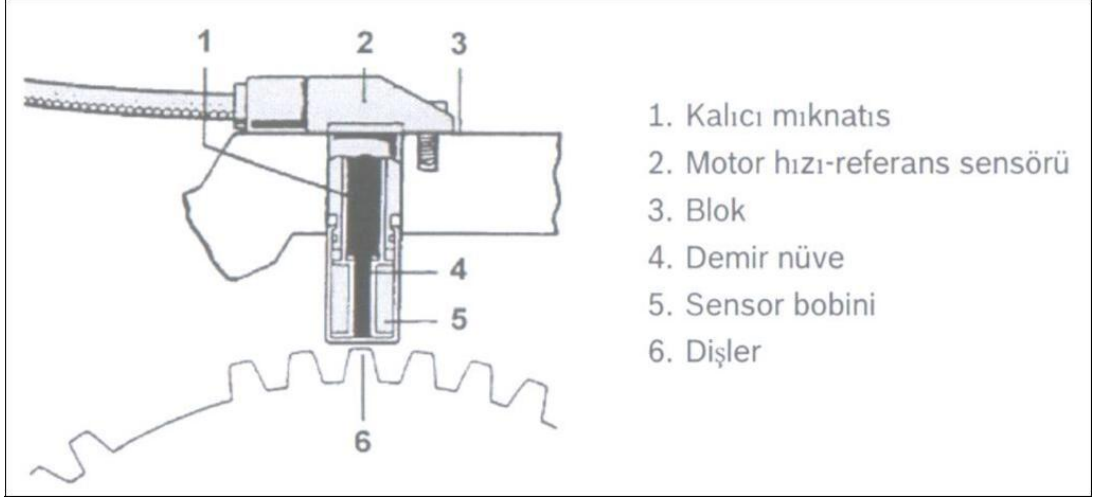


Şekil 15.2: Krank mili konum sensörünün motor üzerindeki yeri

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Yapısal özellikleri

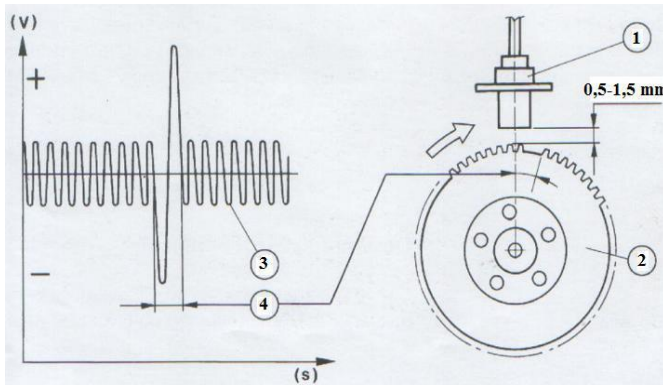
Bu sensör içerisinde kalıcı bir mıknatıs (1) ve sensör bobini (5) bulunan boru şeklinde bir muhafazadan oluşur.



Şekil 15.3: Krank mili konum sensörünün yapısı

Çalışması

Mıknatıs (1) tarafından oluşturulan manyetik akımda dişli çarkta bulunan, dişsiz (8boş) kısmın geçtiği sırada bir sinyal değişimi meydana gelir. Bu sinyal değişimi, sargıların uçlarında, sırayla pozitif (sensörün karşısında boşluk olması) voltaj oluşturacak bir elektromotor kuvveti meydana getirir. Diğer tüm faktörler aynı kalmak şartıyla sensördeki en yüksek çıkış voltajı sensör ve diş (boşluk) arasındaki uzaklığa bağlıdır. Dişli çark 60 diş sahiptir, bunlardan 2 tanesi referans oluşturmak üzere boşaltılmıştır. Böylece her bir diş adımı 6° lik bir açıya (360° lik açı 60 diş bölünmüş) senkronizasyon (eş zamanlama) noktası iki eksik diş takip eden ilk dişin sonunda tanımlanır; bu aralık sensörün altından geçtiğinde motor, 1-4 piston çifti ÜÖN'den 114° önde konumdadır.



Şekil 15.4: Krank mili konum sensörünün çalışması

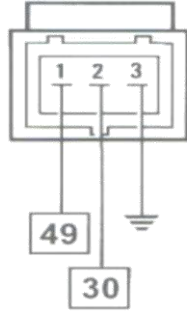
□ **Muhtemel arıza kodları**

P0315	Krank mili konum sensörü bileşenler öğrenilmemiş.
P0320	Krank konum sensörü sinyal mevcut değil
P0335	Krank mili konum sensörü fonksiyon kesintisi
P0336	Krank mili konum sensörü sinyal uyumsuz

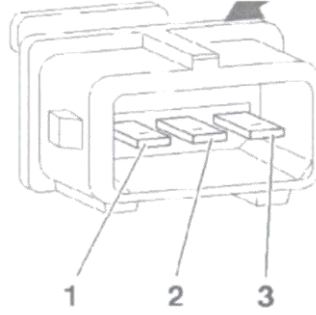
NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Elektrik tesisatı bağlantısı: Krank mili konum sensörü ECU'ya (30 ve 49'uncu uçlar) şasilenmiş durumda ve üzeri dış etkileri kesen kılıfla korunmuş kablo demeti ile bağlanmıştır.



Şekil 15.5: Elektrik tesisatı bağlantısı



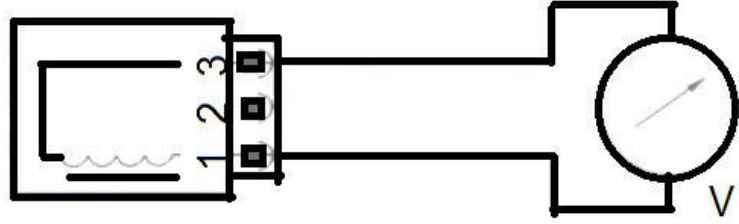
Şekil 15.6: Sensör terminalleri

Eleman	Besleme gerilimi	Terminal sayısı	Bağlantı ayağı
Krank Mili Konum Sensörü	5V	3	1.Besleme 2.Sinyal 3.Şasileme

Şekil 15.7: Sensör ayak pinleri

□ **Gerilim kontrolü**

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

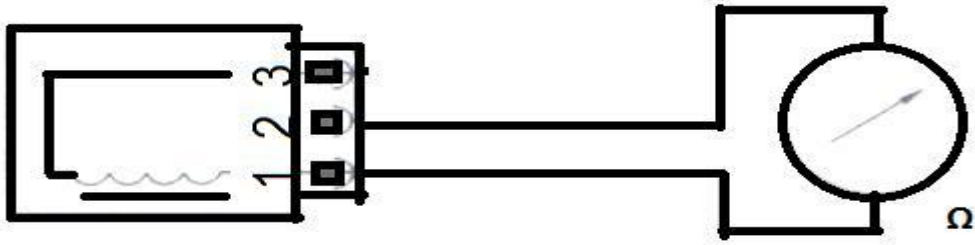


Şekil 15.8: Gerilim kontrolü

- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.

□ **Direnç kontrolü**

- Kontak anahtarını kapalı konuma getiriniz.
- Krank mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısını sökünüz.
- Ohmmetre ile bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru direnç ölçümü yapılır.
- -10.....50 °C itibarı ile değerler 480.....540 Ohm arasında olmalıdır.

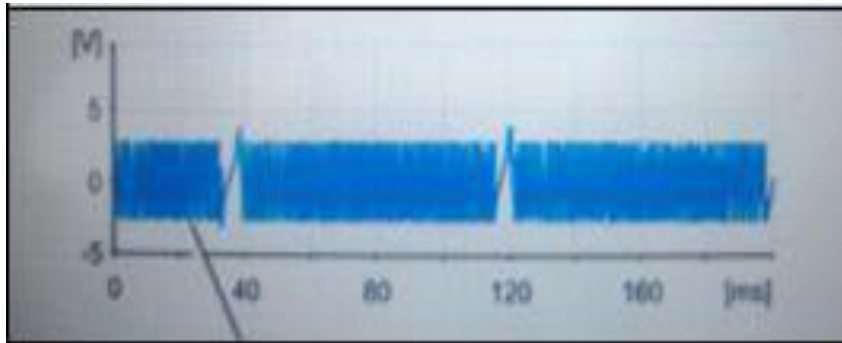


Şekil 15.9: Direnç kontrolü

NOT: Terminallerden yapılacak direnç ölçümündeki değerler araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir. Olası direnç mukayeselerini diognos cihazındaki olması gereken değerlere göre yapınız.

□ **Sinyal kontrolü**

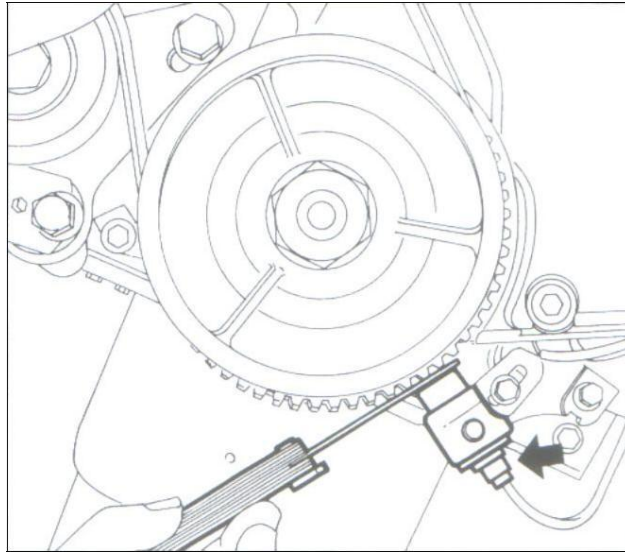
Motor çalışma sıcaklığında ve rölanti devrindeki sinyal akışları aşağıdaki gibi olmalıdır.



Şekil 15.10: Krank mili konum sensörü osiloskop sinyal akışı

- Osiloskop kullanılmalıdır.
 - Krank mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
 - Uygun adaptör kablosu krank mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanmalıdır.
 - Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+), 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Sensör ile dişli çark arasındaki boşluğun kontrolü**

Sensör ile dişli çark arasındaki boşluk sentil yardımıyla ölçülmelidir. Boşluk 0.5mm-1.5 mm arasında olmalıdır.



- Şekil 15.11: Sensör ile dişli çark arası boşluğun ölçülmesi**
- Diğer arıza olasılıkları**
- Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olup olmadığı,
 - Soket bağlantılarında korozyon olup olmadığı,
 - Şasi bağlantıları,
 - İmpuls çarkında hasar, kirlenme veya gevşeme olup olmadığı,
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı olup olmadığı kontrol edilir.

29. KAM MİLİ KONUM SENSÖRÜ

Görevi

Kam mili pozisyon (konum) sensörünün görevi; kam milinin pozisyonu ve hızına ait bilgileri alarak ECU'ya göndermektir. Bu sensör ateşleme sisteminde rol alan sensörlerden bir tanesidir. Bu sensör aracın hızına, kam milinin pozisyonuna,

silindirin bulunduğu konuma göre supapların kapanma zamanlarını hesaplayarak doğru yanma anında bujilerin ateşlemesini sağlar.



Şekil 16.1: Kam mili konum sensörü

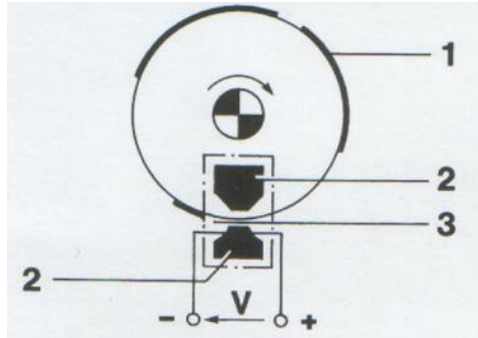
Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Kam mili konum sensörü Hall-etkisi prensibine göre çalışır. İçinden akım geçen yarı iletken bir tabaka (kuvvet çizgileri akım yönü ile dik açı teşkil etmektedir) uçları arasında “HALL” voltajı denen bir gerilim farkı üretir.

Şayet akım şiddeti sabit kalırsa üretilen voltaj sadece manyetik alanın şiddetine bağlı kalır; bu nedenle frekansı, manyetik alandaki değişim hızı ile orantılı modüler bir elektrik sinyali elde etmek için manyetik alan şiddetindeki dik değişim yeterlidir.

Bu değişimi elde etmek için sensör bir seri penceresi (kasnağın iç kısmı) bulunan bir metal bileziğe sahiptir.

Hareket esnasında bileziğin metal kısmı sensörü kapatır ve manyetik akımı engelleyerek düşük bir çıkış sinyali oluşmasına neden olur. İşlemin tersi olarak ara boşluğa karşılık geldiğinde manyetik akım dolayısıyla ile sensör yüksek bir sinyal üretir.



1. Deflektör
2. Manyetik malzeme
3. Ara boşluk

Şekil 16.2: Hall-Etki prensibi

Sinyali olmadığında	Motor gücü, tork sınırlama	Motor çalışmaz	Motor kendiliğinden stop eder
Marş sırasında krank mili konum sensörü.....	X		
Moto çalışırken krank mili konum sensörü.....	X		
Marş sırasında kam mili konum sensörü.....	X	X	
Moto çalışırken kam mili konum sensörü.....	X		
Her iki sensörün.....			X

Tablo 16.1: Krank mili ve kam mili arıza konumları

Motor çalıştırıldığında elektronik kontrol ünitesi tarafından krank mili konum sensörü ve eksantrik (kam) mili konum sensörü sinyallerinin senkronizasyonu kontrol edilir. Her iki sinyal de mevcutsa bütün aksiyonlar krank mili konum sensörü sinyaline bağlanır. Sinyallerden birinin olmaması durumunda elektronik kontrol ünitesi tarafından yapılan işlemler ve motorun çalışma durumu Tablo 17.1’de gösterilmiştir.

16.3. Kontrolleri

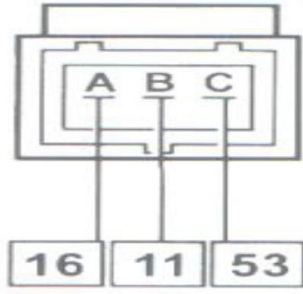
□ Muhtemel arıza kodları

P0340	Kam mili konum sensörü
P0341	Kam mili konum sensörü sinyal uyumsuz
P0342	Kam mili konum sensörü giriş sinyali düşük
P0342	Kam mili konum sensörü giriş sinyali yüksek
P0345	Kam mili konum sensörü A (Bank 2)
P0347	Kam mili konum sensörü A (Bank 2) giriş sinyali düşük
P0348	Kam mili konum sensörü A (Bank 2) giriş sinyali yüksek
P0365	Kam mili konum sensörü B (Bank 1)
P0367	Kam mili konum sensörü B (Bank 1) giriş sinyali düşük
P0368	Kam mili konum sensörü B (Bank 1) giriş sinyali yüksek

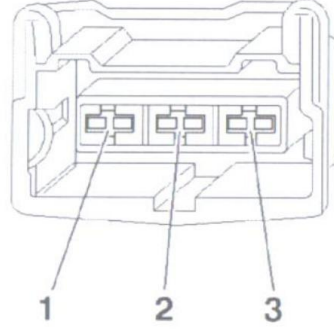
NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

Elektrik tesisatı bağlantısı: Aşağıdaki şekilde kutulardaki sayılar ECU uçlarını göstermektedir.



Şekil 16.3: Elektrik tesisatı bağlantısı

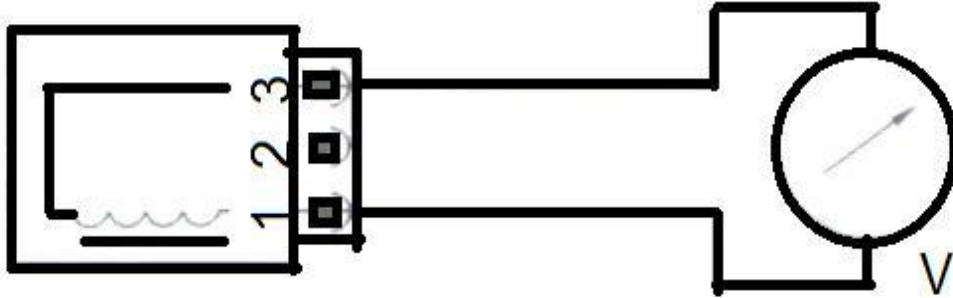


Şekil 16.4: Sensör terminalleri

Eleman	Besleme gerilimi	Terminal sayısı	Bağlantı ayağı
Kam Mili Konum Sensörü	5V	3	1.Besleme 2.Sinyal 3.Şasileme

Şekil 16.5: Sensör ayak pinleri

- Gerilim kontrolü
 - Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
 - Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

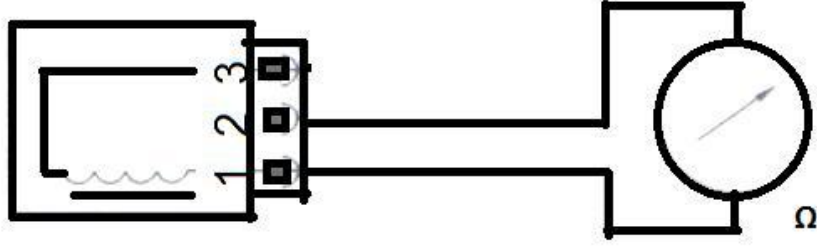


Şekil 16.6: Gerilim kontrolü

- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.

□ **Direnç kontrolü**

- Kontak anahtarını kapalı konuma getiriniz.
- Kam mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısını sökünüz.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru direnç ölçümü yapılır.
- -10.....50 °C itibarı ile değerler 480.....540 Ohm arasında olmalıdır.



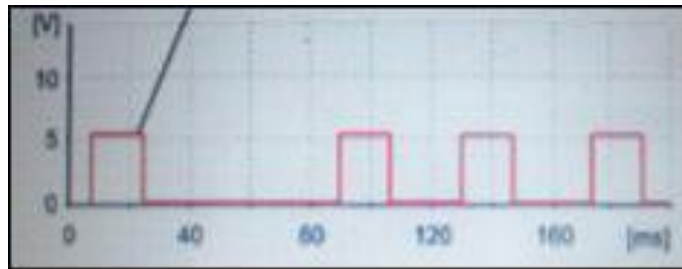
Şekil 16.7:Direnç kontrolü

NOT: Terminallerden yapılacak direnç ölçümündeki değerler araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir. Olası direnç mukayeselerini diagnos cihazındaki olması gereken değerlere göre yapınız.

□ **Sinyal kontrolü**

- Osiloskop kullanılmalıdır.
- Kam mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kablosu kam mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanmalıdır.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+) , 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Motor çalışma sıcaklığında ve rölanti devrindeki sinyal akışları aşağıdaki gibi olmalıdır.



Şekil 16.8: Kam mili konum sensörü osiloskop sinyal akışı

- **Diğer arıza olasılıkları**
 - Hatlarda kopukluk, artıya ya da şasiye doğru kısa devre olup olmadığı,
 - Soket bağlantılarında korozyon olup olmadığı,
 - Şasi bağlantıları,
 - İmpuls çarkında hasar, kirlenme veya gevşeme olup olmadığı,
 - Motor kontrol ünitesi bileşeni arızalı olup olmadığı kontrol edilir.

30. VURUNTU SENSÖRÜ

Görevi

Vuruntu sensörünün görevi; motorda vuruntu yapan silindirin ECU tarafından tanınmasını ve sadece söz konusu silindirin bujisinin ateşleme avansının değiştirilmesini sağlayan bir sinyal üretmektir.



Şekil 17.1: Fişli ve kablolu vuruntu sensörü

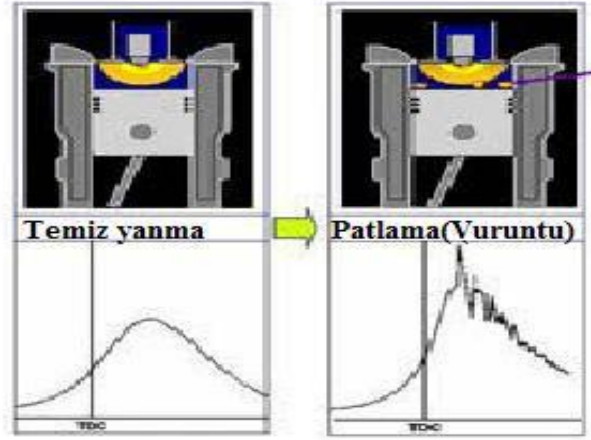
Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Mümkün olan en iyi motor çalışması ve aynı zamanda bütün çalışma şartlarında yüksek randıman elde edebilmek için ateşleme noktasının mümkün olduğu kadar vuruntu limitine yakın bir şekilde kontrol edilmesi zorunludur.

Elektronik ateşleme kontrol sistemi iki temel unsura sahiptir.

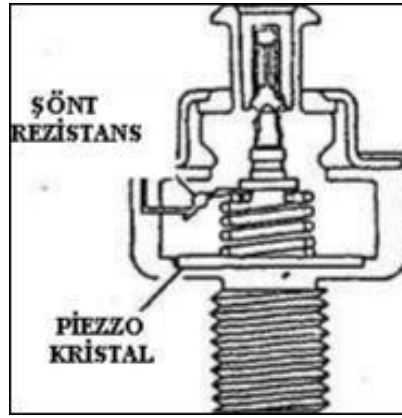
- Vuruntu sensörü filtre ünitesi
- Elektronik ateşleme kontrolü vuruntu sensörü

Vuruntu sensörü motorun çalışması esnasında piezzo kristallerin titreşimi sonucunda oluşan gerilim sayesinde motordaki vuruntuyu tespit eder. Vuruntu sensörü daha sonra vuruntunun şiddeti ile artan bir alternatif akım voltajı üretecektir.



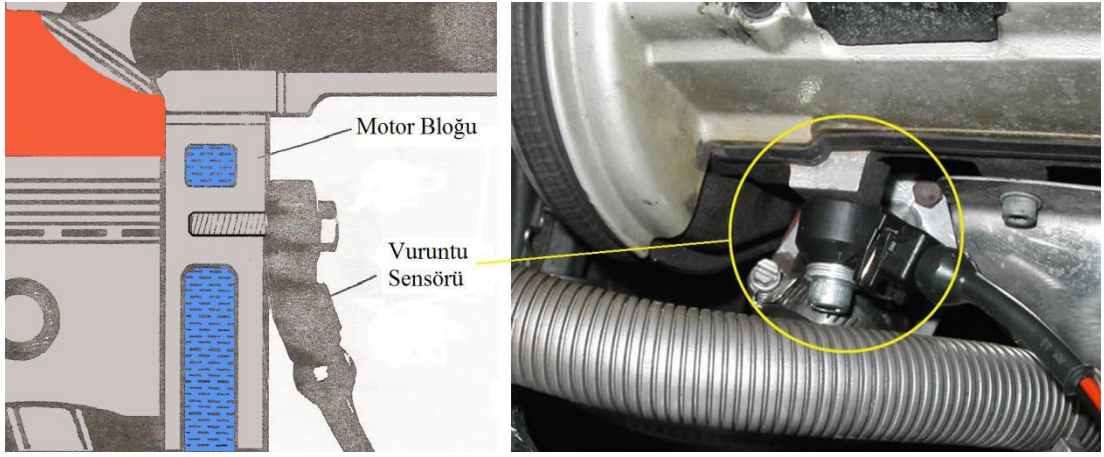
Şekil 17.2: Normal yanma ve vuruntu sinyalleri

Vuruntu sensörü içerisindeki şönt rezistans, elektronik kontrolün 5 voltunun aşağı çekilmesine neden olur böylece yaklaşık 2.5 volt ölçüm verecektir. Vuruntu sensörü 2.5 voltluk direkt akım voltajında taşınan bir alternatif akım sinyali üretir. Bu alternatif akım voltajını filtre ünitesine gönderir. Ardından filtre ünitesi, vuruntuyu azaltmak için elektronik ateşleme avansını ayarlar. Avans 0.5° den 2° ye kadar devam eden adımlarla vuruntu sona erinceye kadar azaltılır. Sinyalin alınamaması durumunda ateşleme avansı ECU tarafından 15° ye kadar azaltılır.



Şekil 17.3: Vuruntu sensörü iç yapısı

- **Montaj yeri:** Motor bloğunun üst kısmı silindrilerin ortasıdır.

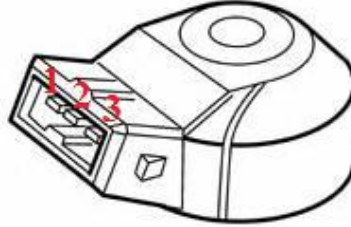


Şekil 17.4: Vuruntu sensörünün motor üzerindeki yeri

Kontrolleri

□ Muhtemel arıza kodları

P0327	Vuruntu sensörü 1 giriş sinyali düşük
P0328	Vuruntu sensörü 1 giriş sinyali yüksek
P0332	Vuruntu sensörü 2 giriş sinyali düşük
P0333	Vuruntu sensörü 2 giriş sinyali yüksek



Eleman	Besleme gerilimi	Terminal sayısı	Bağlantı ayağı
Vuruntu sensörü	5V	2	1.Besleme 2.Şasi

Şekil 17.5: Vuruntu sensörü terminalleri ve ayak pinleri

NOT: Muhtemel arıza kodları araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir.

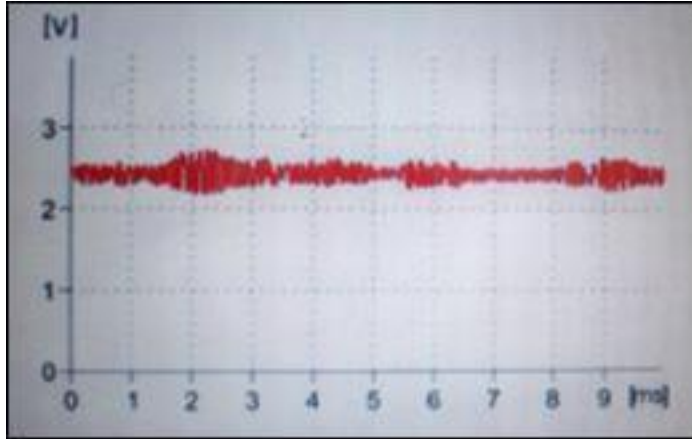
Yukarıdaki arıza kodlarından bir ya da birkaçı tespit edildiğinde aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir.

- **Direnç kontrolü**
 - Kontak anahtarını kapalı konuma getiriniz.
 - Vuruntu sensörü bileşeninin soket bağlantısını sökünüz.
 - Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru direnç ölçümü yapılır.
 - 20 °C itibarı ile değerler 120.....280 Ohm arasında olmalıdır.

NOT: Terminallerden yapılacak direnç ölçümündeki değerler araç marka ve modeline göre değişiklik gösterebilir. Olası direnç mukayeselerini diagnos cihazındaki olması gereken değerlere göre yapınız.

- **Sinyal kontrolü**
 - Osiloskop kullanılmalıdır.
 - Vuruntu sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
 - Uygun adaptör kablosu kam mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanmalıdır.
 - Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+), 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Sinyal akışı 4000 1/min olmalıdır.



Şekil 17.5: Osiloskopta vuruntu sensörü sinyal akışı

31. ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ

Otomobillerde kullanılan sensörler (algılayıcılar) çevrelerini algılayarak aktivatörler (uygulayıcılar) sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda çeşitli eylemleri gerçekleştirir. Bu parçalarından sensörleri duyu organlarımıza, aktivatörleri de kaslarımıza benzetmemiz yanlış olmaz. Algılayıcılar ve aktivatörler; konfor, güvenlik, yürüyen aksam, motor gibi aracın tüm fonksiyonlarında kullanılır.

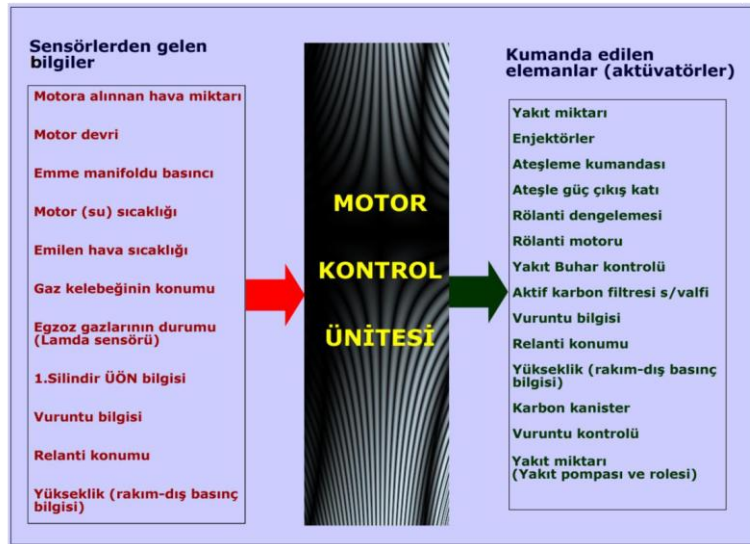
Sensör (algılayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar; ölçülmesi gereken fiziksel bir miktarı (ısı, dönüş hızı, basınç, debi vb.) gerilim ya da akım gibi kolayca değerlendirilebilen bir elektriksel büyüklüğe çevrilebilen algılama unsurlarıdır. Algılayıcılar bu gerilime çevirmeyi gerçekleştirmek için kullandıkları teknoloji ile belirlenir. Bu teknolojilerden, termistans ya da indüktif devir hızı algılayıcıları gibi bazılarını uygulamaya koymak kolaydır. Hall etkisi veya piezo direnç gibi özellikleri olan algılayıcıları da yararlanılabilir hâle getirmek için karmaşık bir elektronik sisteme (entegre) ihtiyaç duyarız.

Aktivatör (uygulayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar, bir düzeneği hareket ettirebilmek için elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren parçalarıdır. Aktivatörler sıklıkla doğrusal akım motorları, tork motorları ve elektrovana gibi elektromanyetik olguları kullanır. Sensörlerle ilgili bilgiler Motor İşletim Sistemleri modülü içerisinde verilmiştir. Bu modül içerisinde ise ECU'nun bilgi aktardığı aktivatörlerle ilgili bilgiler verilecektir.

Elektronik Kontrol Ünitesinin (ECU) Bilgi Verdiği Elemanlar

Önemi

Elektronik araç yönetim sisteminin mevcut olduğu motorlarda kumanda yapısı, Şekil 1.1'de görüleceği üzere veri sinyali üreten sensörler (basınç, sıcaklık, devir, konum vb.), gerçek zamanlı olarak değerlendirme ve karşılaştırma yaparak çıkış sinyalleri üreten bir ECU ile çıkış sinyallerine bağlı çalışan aktivatörler (enjektör kumandası, yakıt miktarı, motor devri, arıza verileri vb.) olarak 3 temel bileşenden oluşmaktadır.



Şekil 1.1: Elektronik kontrol prensibi

Araç yönetim sisteminin çalışması şu şekildedir: ECU, sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek uygun hareketi yapar. Örneğin; ECU, motor devir sensöründen motor devrini, soğutma suyu sıcaklık sensöründen motor sıcaklığını, lamda sensöründen egzozdan çıkan oksijen miktarını, gaz pedalı konum sensöründen gaz pedalının konumunu, hava kütle ölçerinden motora giren hava miktarını öğrenerek bu verilere göre gerekli yakıtı göndermesi için yakıt ayarlayıcı selenoid valfe sinyal gönderir. Bu valf de elektronik kontrol ünitesinin gönderdiği sinyale göre uygun miktarda açılarak gerekli yakıtı enjektörler vasıtasıyla motora gönderir ve motor istenilen şekilde çalışmış olur.

Parçaları

ECU, işletme elemanlarıyla motorun çalışmasına müdahale eder. Bu komuta sistemi içinde yer alan elemanlar;

- Yakıt sistemine (enjektörlerin püskürtme miktarına),
- Ateşleme sistemine (ateşleme avans miktarına),
- Karbon kanister ve şalterine (karbon kanisterdeki yakıt buharına),
- EGR'ye (artan azot oksit emisyonlarının müdahalesine),
- Çift röleye (bobin, pompa vb. elemanların elektrik yönetimi),
- Diagnostik ikaz lambasına (olası arızaların sürücüyeye iletimi),
- Elektronik gaz kelebeğine (yüke göre hava kontrol yönetimi),
- Yakıt pompasına (yakıtın sisteme taşınmasının kontrolü) müdahale eder.

Analog Dijital (A/D) ve Dijital Analog (D/A) Çeviriciler

Günlük hayatta karşımıza çıkan pek çok büyüklük analogdur. Örneğin; ısı, basınç, ağırlık gibi büyüklükler analog değerlerdir. Değerler sadece 0 ve 1 gibi iki değer değil, minimum ile maksimum arasında çok geniş bir yelpazede çeşitli değerlerde olabilir. Yani, herhangi bir cismin ağırlığı 10 gram olabildiği gibi 1 kilo, 10 kilo, 100 kilo veya 1 ton da olabilir.

Dünyadaki büyüklüklerin çok büyük bir kısmı analog değerlerden oluşmasına rağmen bilgi işleyen cihazlar (dijital sistemler, mikroişlemciler, bilgisayarlar) dijitaldir. Dijital sistemler bilgiyi daha güvenli, daha hızlı işler ve değerlendirir. Dijital sistemlerde elde edilen bilginin dış dünyaya aktarılması (örneğin görüntülenmesi) analog veya dijital biçimde olabilir. Bütün bu nedenlerle analog değerlerin dijitale, dijital değerlerin de analog değerlere çevrilmesi gerekir.

Dış dünyadaki fiziksel değişiklikler (ısı, basınç, ağırlık), sensör (algılayıcı) ve transduserler (çeviriciler) kullanılarak elektrik gerilimine çevrilir. Sensörlerden veya çeviricilerden alınan gerilim analog bir değerdir. Analog değerler Analog/Dijital (A/D) çevirici yardımı ile dijital değerlere çevrilir. Dijital sistem bu bilgiyi istenilen bir biçimde işler ve bir sonuç elde eder. Bu sonuç dijital veya analog olarak değerlendirilebilir. Eğer elde edilen sonuç analog olarak değerlendirilecekse örneğin bir hoparlöre gönderilecekse tekrar analoga çevrilmesi gerekebilir. Dijital değerleri analog değerlere çevirme işlemini Dijital/Analog (D/A) çeviriciler yapar (Şekil 1.2).



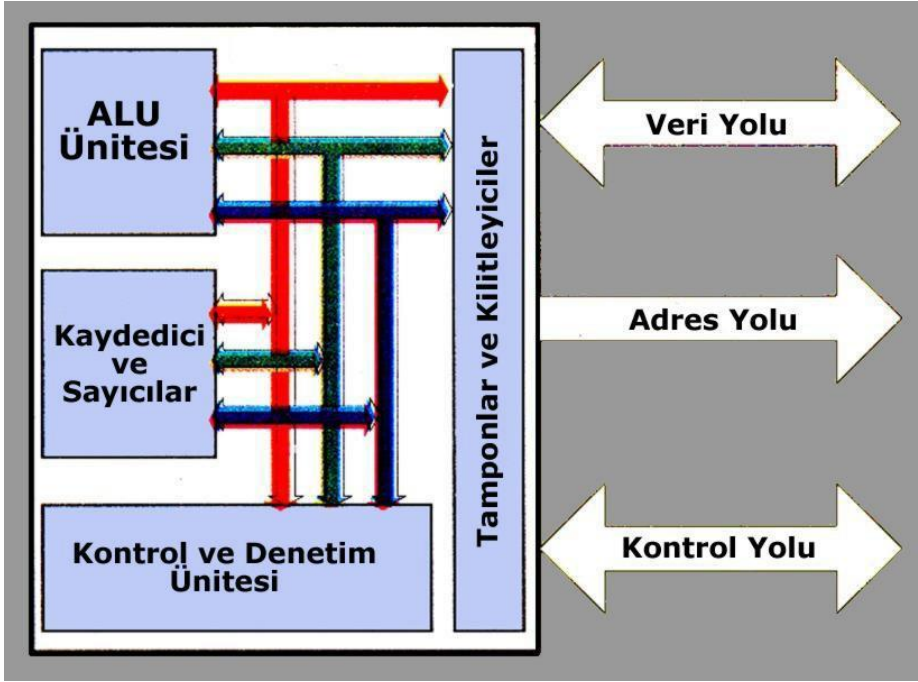
Şekil 1.2: Analog Dijital (A/D) ve Dijital Analog (D/A) Çeviriciler

Yukarıda; analog bir değerın dijitalle çevrilmesi, işlendikten sonra tekrar analog değere çevrilme süreci görülmektedir. Girişteki gerilim bir transduser (çevirici) yardımı ile elektriksel büyüklüğe çevrilmiş bir fiziksel büyüklüğü (ısı, basınç, ağırlık vb.) temsil etmektedir. Bu gerilim daha sonra A/D (Analog/Dijital) çevirici vasıtası ile dijitalle çevrilir ve dijital olarak işlenir. Elde edilen sonuç D/A (Dijital/Analog) çevirici vasıtası ile tekrar analog bilgiye çevrilir ve çıkışa aktarılır. Çıkışta kullanılan eleman ise elektriksel büyüklüğü (gerilim) fiziksel büyüklüğe (ses, ısı, hareket vb.) çevirir. Örneğin hoparlör elektriksel büyüklüğü sese çeviren bir aygıttır.

Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensipleri

Bir mikro bilgisayarın iç mimarisi tahmin edilebileceği gibi çok karmaşıktır. Binler ve milyonlarla ifade edilen transistör ve kompleks pek çok elemandan meydana gelen mikro bilgisayarlar, temel olarak şu birimlerden meydana gelmektedir:

- **Geçici saklama elemanları (Registers):** Birkaç bitlik bilgiyi tutan belirli sayıdaki kaydediciden meydana gelir. Bu kaydediciler 8 bitlik veya 16 bitlik makine komutu, veri ve adres bilgisini saklar.
- **Aritmetik mantık birimi (Arihtmetic lojic unite):** Mantıksal karar veren ve aritmetiksel işlemleri yapabilen aritmetik mantık birimidir.
- **Zamanlama ve kontrol devreleri (Counters):** Hem mikroişlemcinin iç işlemlerini ve hem de dış mikrobilgisayar sisteminin işlemlerini kontrol eden zamanlama ve kontrol devreleridir. Bu devreler aritmetik mantık birimi ve kaydedicilerin çalışmasını, bellek ve I/O portlarına dışarıdan yapılan bilgi transferleri ile bu elemanlardan dışarıya doğru yapılan bilgi transferini kontrol eder. Aynı zamanda bu devreler program komutları tarafından belirlenen işlerin yerine getirilmesini temin ederler.
- **Tamponlar (Buffers):** Merkezî işlem birimini, çevresel birimlerin olumsuz etkilerinden korur. Tutucuların (Latches) görevi ise merkezî işlem biriminin oluşturduğu adres, veri ve kontrol sinyallerinin bir sonraki değişikliğe kadar saklanmasını sağlamaktır. Şekil 1.3'te mikro bilgisayarın temel yapısı görülmektedir.



Şekil 1.3: Mikro bilgisayarın temel yapısı

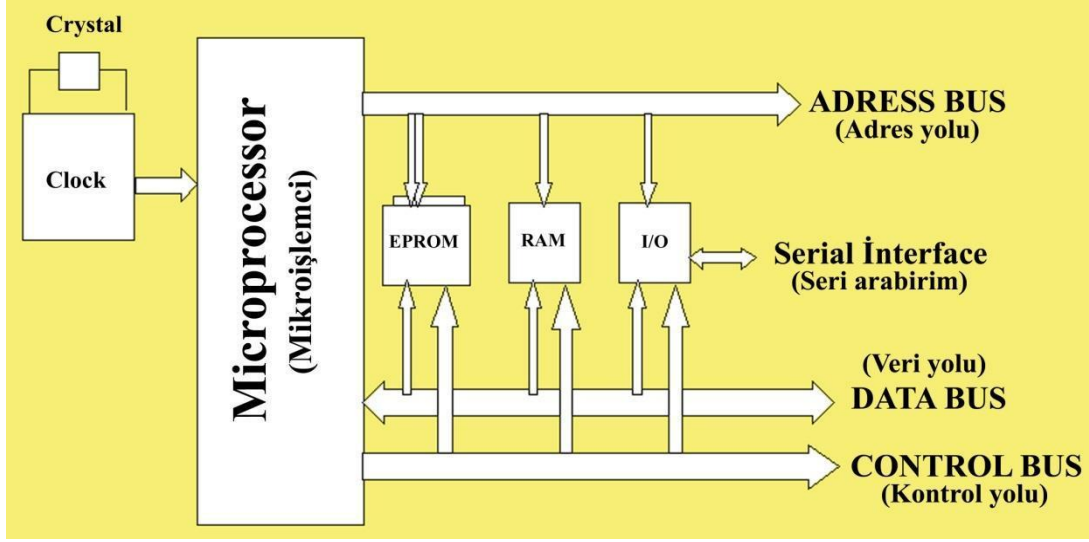
Mikro bilgisayarların temel fonksiyonu, sensörlerden gelen sinyalleri alarak işler ve daha sonra hareketli parçalara kumanda eder. Ek olarak mikrobilgisayar aynı zamanda mikro denetleyiciyi de kontrol eder. Mikrobilgisayarlar; CPU, Bellek ve I/O (Input/Output-

Giriş/Çıkış) portları olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır. Mikroişlemcili bir sistemde, Bellek, CPU ve I/O ayrı ayrı kullanılmaktadırlar. Mikroişlemcilerde, bellek ve I/O entegre devreleri üç yol yardımıyla birbirine bağlanmıştır. Bu yollar:

- **Kontrol yolu (CONTROL BUS):** Mikroişlemcinin zamanlama ve kontrol devrelerinde üretilen kontrol sinyallerini belleğe ve I/O birimlerine göndermek için kullanılan yoldur. Örneğin oku/yaz sinyallerini belleğe, giriş ve çıkış portlarına taşır.
- **Veri yolu (DATA BUS):** Veri yolu, makine komutlarını ve verileri bellekten mikroişlemciye taşır. Aynı zamanda giriş/çıkış transferleri ile ilgili verileri de taşımak için kullanılır. Kontrol ve adres yollarından farklı olarak veri yolu iki yönlüdür. Veri iki yönde de hareket edebilir. Birçok mikroişlemcili sistemde veri yolu sekiz bölümden oluşur. Bu yüzden aynı anda 8 bit veya 1 bayt veri taşıyabilir.
- **Adres yolu (ADDRESS BUS):** Adres yolu, bellekteki bir yerin veya veri transferinde görev alan giriş / çıkış portunun adresini iletmekte kullanılır.

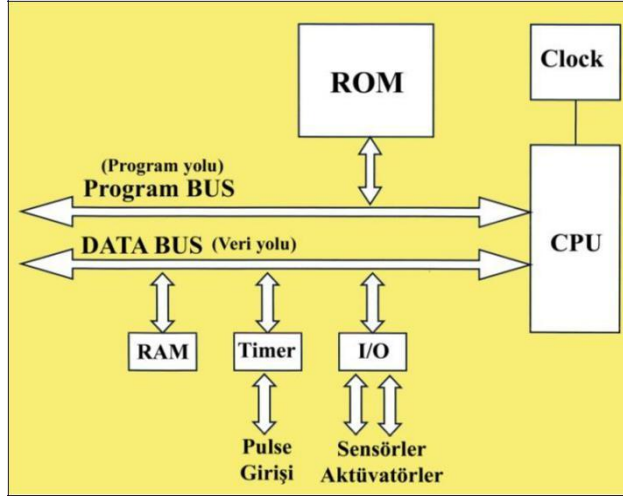
ROM ve RAM bellekte saklanan her komut ve her parça bilginin bir adresi vardır. Daima 16 bitten oluşan bir ikilik sayı programın çalışması sırasında verilen bir yerin içeriği gerekli olduğunda mikroişlemci o yerin adresini adres yoluna koyar. Adres yolu, verinin saklandığı yere ulaşmakta kullanılan adresi iletmekte kullanılır. Ulaşılan yerin içeriği daha sonra veri yoluna konulur ve bu yolun içeriği mikroişlemciye okunur. Eğer bir veri RAM belleğe depolanacaksa belirten yeri seçen adres kodu, mikroişlemci tarafından adres yoluna konur. Daha sonra gönderilen yaz komutu

sinyali, veri yolundaki bilginin bir kopyasını belirlenen yere yazılmasını sağlar. Şekil 1.4'te mikrobilgisayarların çalışma prensibi gösterilmiştir.



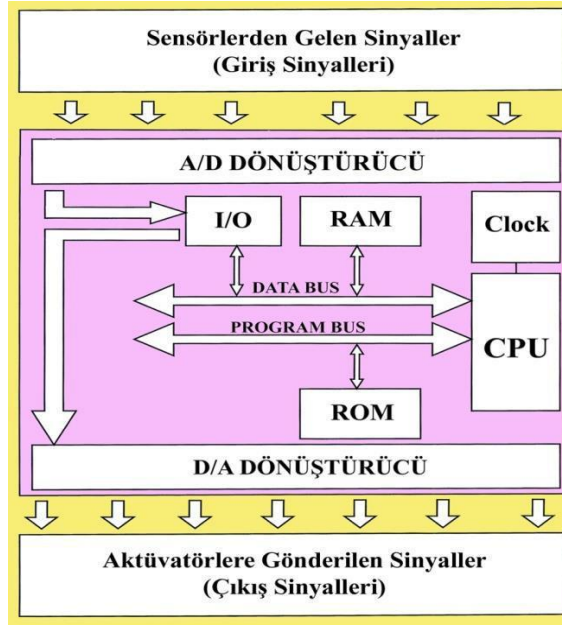
Şekil 1.4: Mikrobilgisayarların çalışma prensibi

Mikro Denetleyicilerin Çalışma Prensipleri



Şekil 1.5: Mikrodenetleyicilerin çalışma prensibi

Sensörler ve aktivatörler ile veri alış verişi I/O (Input/Output) portlardan sağlanmaktadır. Bu portlardan verilen analog sinyaller yapılan programa göre dijital sinyale çevrilebilmekte ve istenildiği gibi işlenebilmektedir. Dışarıdan ölçülen veya içeriden işlemler sonucunda elde edilen veriler hafıza birimlerinde (RAM, ROM) saklanabilmekte ve daha sonra gerektiği zaman kullanılabilir. Şekil 1.5'te mikrodenetleyicilerin çalışma prensibi gösterilmiştir.



Şekil 1.6: Elektronik kontrol ünitesinde bilginin işlenmesi

Elektronik Kontrol Ünitelerinde Bilgi İşleme

Otomotiv alanında kullanılan elektronik kontrol ünitelerinde mikrodenetleyiciler tercih edilmektedir. Şekil 1.6’da bir elektronik kontrol ünitesinde bilginin işlenmesi şematik olarak gösterilmiştir.

Veri İletim Yöntemleri

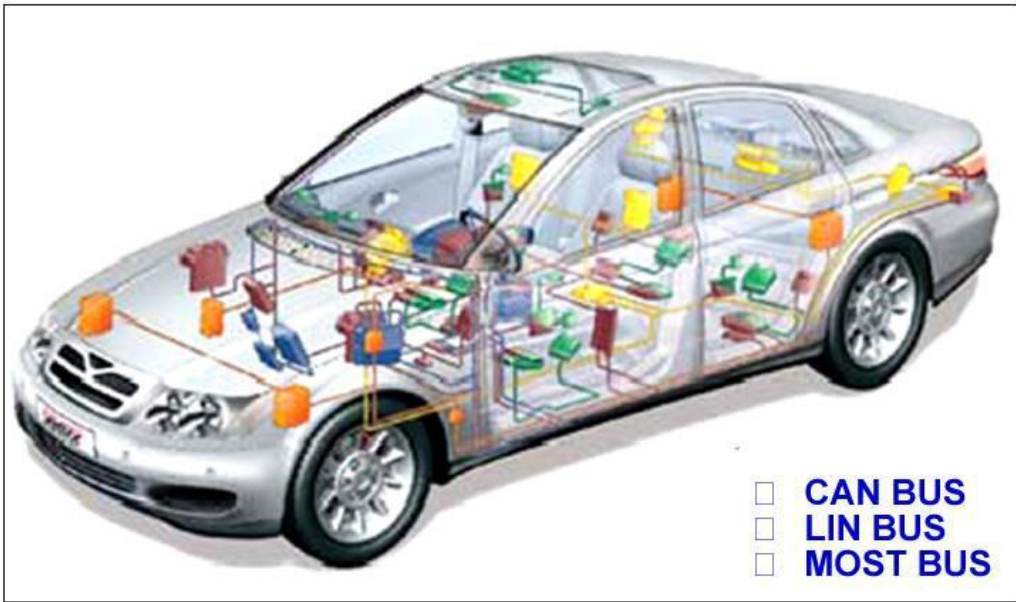
Bir noktadan diğer bir noktaya dijital (binary) bilgilerin transfer edilmesine “veri iletimi” denir. Veri iletim sistemleri, bilgisayarlar, bilgisayarlar ile terminaller veya bilgisayarlar ile alıcılar (printer, plotter vb.) arasında veri iletimlerini gerçekleştirir. Dijital (binary) hâle dönüştürülebilen ses, görüntü gibi analog bilgilerin iletilmesi de veri iletimi ile gerçekleştirilir.

Yüksek verimliliğin yanı sıra maliyetlerinin de düşük olması veri iletiminde dijital tekniklerin kullanılmasının en önemli sebeplerindendir. Dijital sinyallerin iletiminde iki farklı yöntem kullanılır. Bu yöntemler;

- Paralel veri iletimi,
- Seri veri iletimidir.

□ Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme Yöntemleri

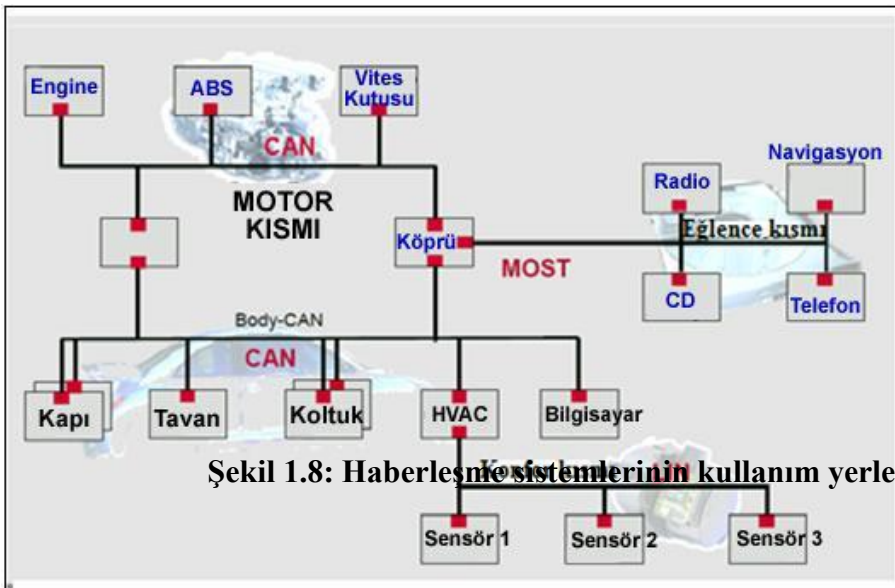
Günümüz ve yakın gelecekteki otomobil modellerinde erişilmek istenen hedeflerden biri de arabanın iç ve dış sistemlerle bir ağ aracılığıyla haberleşmesidir. Bu anlamda otomobil teknolojisi, modern uçak teknolojisine ulaşmayı amaçlamaktadır. Şekil 1.7’de araç haberleşme ağı görülmektedir.



Şekil 1.7: Araç haberleşme ağ sistemleri

Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme

Elektronik kontrol üniteleri, sensörlerden gelen sinyallere göre yönettikleri sistemlerin çalışmasını düzenlemektedir. Elektronik kontrol üniteleri birbirleri ile koordineli bir biçimde çalışmalıdır. Otomobiller üzerindeki elektronik kontrol ünitelerinin birbirleriyle haberleşmelerini sağlamak amacıyla elektronik kontrol üniteleri arasında ağlar kurulmuştur. Motorlu taşıtlar incelendiğinde 3 çeşit haberleşme sisteminin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar CAN, LIN ve MOST isimli hatlardır. Şekil 1.8’de görüldüğü gibi motor kısmında CAN, konfor donanımında LIN, eğlence ve bilgilendirme kısmında ise MOST hatları kullanılmaktadır.



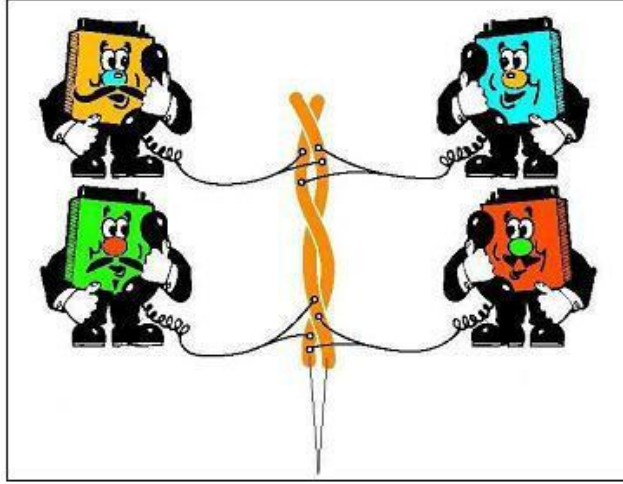
Şekil 1.8: Haberleşme sistemlerinin kullanım yerleri

CAN-BUS Hattının Yapısal Özellikleri

Otomobillerde, fonksiyonlara ve kullanım konforuna olan talebin sürekli artmasıyla elektronik parçaların sayıları da artmaktadır. 1990'lı yıllarda kullanılan araçlardaki kontrol ünitelerinin sayısı 15 civarında iken 2000'li yıllarda kontrol ünitelerini sayısı 75'e kadar çıkmıştır. Günümüzde taşıtlarda kullanılan elektronik kontrol sistemlerinin sayısal olarak artması, beraberinde bir takım olumsuzlukları da getirmiştir. Tam elektronik donanımlı bir taşıtta 2 km uzunluğunda kablo ve 40–50 kg civarında bir ekstra ağırlık söz konusu olabilmektedir. Orta büyüklükteki bir taşıtın opsiyonel donanımları 600 farklı kablo kullanılmasını gerektirmektedir. Buna diğer sistem elemanlarının ağırlık ve hacimleri de eklendiğinde ortaya tasarım ve üretim problemleri ile karmaşık ve maliyeti yüksek bir yapı çıkmaktadır. Bu olumsuzluklar, tasarım ve üretim problemlerinin yanı sıra arıza teşhis ve giderme açısından da önemlidir.

Bugüne kadarki şebeke sistemine, kontrol ünitelerinin sayısı ve bunların dağıtılmış işlevleri ile veri alışverişinin sürekli yükselen oranın eklenmesiyle aktarım teknolojisinin geliştirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Ayrıca karmaşık kablo yapısı yeni çözümler aramayı gerektirdi. Bu nedenle Bosch, Intel ile birlikte CAN-BUS protokolünü otomotiv endüstrisi için 1987 yılında geliştirmiştir. CAN kısaltmasının açık yazılışı; "Controller Area Network" dır. Görevi ise kontrol ünitelerini birbirlerine bağlayarak bilgi alışverişini sağlamaktır. Standart numarası ISO 11519 ve ISO 11898'dir. CAN-BUS protokolü otomotiv endüstrisinde bilgi değiştirilmesi alanında hemen bir standart olarak kabul edilmiştir.

Kontrol ağı "CAN" (Controller Area Network), araçta bulunan elektronik kontrol üniteleri, sistem elemanlarının sayısı ve kablo uzunluğunu azaltarak ortak bir yönetim birimi oluşturmak için geliştirilen bir sistemdir. Sistemin temel mantığı taşıtta bulunan ABS, ESP, ateşleme sistemi, enjeksiyon sistemi gibi 20 ila 40 farklı kontrol sistemlerini (Taşıta göre değişebilmekte ve sayıları hızla artmaktadır.) tek bir kontrol sistemi hâline getirmektir. Bu amaçla öncelikle benzer işi yapan kontrol sistemleri birbirleriyle entegre edilmekte ve daha sonra "CAN" ağ sistemiyle araç bilgisayarı adı verilen merkezi kontrol ünitesine bağlanmaktadır. Taşıtta kullanılan sistemleri alt gruplarda birleştirip sonra da ortak bir kontrol ünitesine (araç bilgisayarı) entegre etmek için kullanılan kontrol ağı "CAN" temel veri iletim hatları olarak adlandırılabilir bir çift kablo ile diğer veri hatlarından oluşur. Burada tekli kablolar, bükümlü kablolar veya fiber optik kablolar kullanılabilir. Bu sistemde sadece bileşenler CAN-BUS üzerinden kontrol ünitelerine bağlanmıştır. Diğer komponentler; aktörler, sensörler, ampuller, elektrik motorları kontrol ünitelerine geleneksel kablo üzerinden bağlanmıştır. Bilgiler CAN-BUS üzerinden alışveriş yapılırken voltaj sinyallerinin genişlik ve boyları tanımlanmış ve biçimlendirilmiştir. CAN-BUS hattının kullanılmasının avantajlarını şöyle sıralayabiliriz:



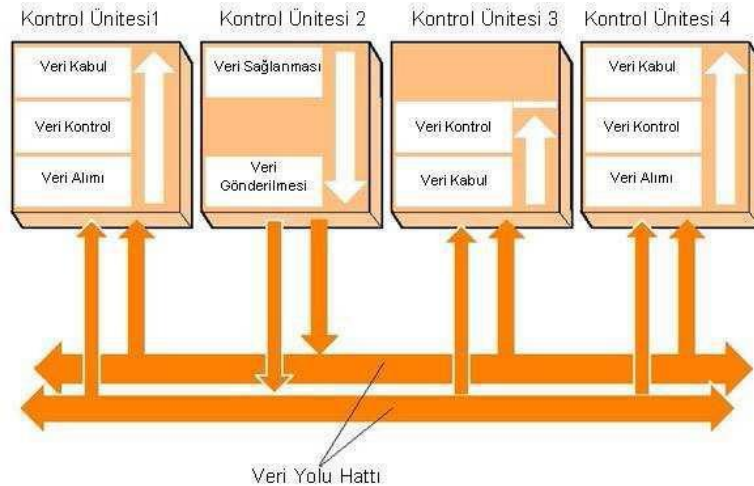
Şekil 1.9: CAN-BUS veri yolu

- Sensör ve sinyal kablolarını azaltmak için bir sensörün sinyali birçok yerde kullanılmıştır.
- Kablo demetlerinde daha az kablo kullanılmıştır.
- Kablo hatlarında ağırlık oldukça azaltılmıştır.
- Kontrol üniteleri bağlantılarında az sayıda terminal bağlantısı yapılmıştır.
- Geliştirilmiş güvenilirlik ve teşhis kolaylığı sağlanmıştır.

Veriler CAN veri yolu ile iki yönlü iki adet kablo üzerinden transfer edilmektedir. CAN veri yolu Şekil 1.9’da görüldüğü gibi telefon ile yapılan konferans görüşmesine benzetilebilir. Bir abone konuşurken diğer aboneler onu dinler. Abonelerden bazıları bu veri ile ilgilenir. İlgilenen abone bilgiyi değerlendirir, diğerleri ise bu bilgiyi göz önüne almamayı tercih eder.

1.8.2. CAN-BUS Bilgisi

CAN hattından veri transferi işlemi Şekil 1.10’da görüldüğü gibi 5 fonksiyon göze çarpar. Bunlar; verinin sağlanması, gönderilmesi, alınması, kontrol edilmesi ve kabul edilmesidir.

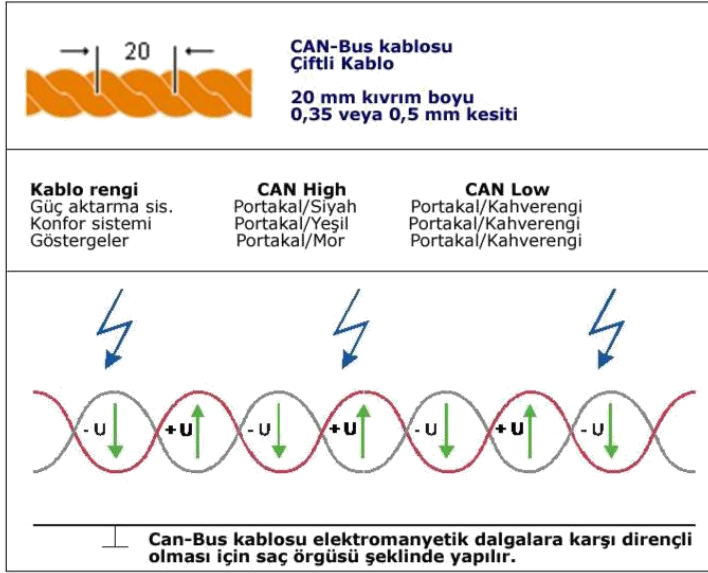


Şekil 1.10: CAN hattında veri iletimi

CAN hattındaki veri bilgisine BUS adı verilir. BUS bir yolcu otobüsü gibi düşünülebilir. Bir yolcu otobüsünün çok sayıda insanı bazı bölgeler arasında taşıması gibi BUS bilgisi de bazı kontrol üniteleri arasında çok miktarda bilgiyi taşır. BUS bilgi aktarımı durumunda göz önünde bulundurulması gereken husus, her BUS kullanıcısının hem bilgi gönderen hem de bilgi alan ünite olabilmesidir. Her bilgi akışı durumunda diğer tüm üniteler bilgiyi alırken sadece bir BUS kullanıcısı bilgiyi aktarır.

CAN-BUS sistemi; kontrol üniteleri, alıcı/verici üniteleri ve data-bus kablolarından oluşmaktadır.

- **CAN-BUS kontrol ünitesi:** Kumanda cihazı içindeki Mikrocomputer'den (CPU) gönderilmesi gerekli olan verileri alır. Bu verileri (sinyalleri) düzenler ve CAN-Verici/Alıcı ünitesine gönderir. Bu veriler, kontrol ünitesi içinde yüksek frekanslı dört köşe formunda gerilime (yaklaşık 200 kHz) dönüştürülür ve küçük bir doğru-akıma (yaklaşık 5V gibi) modüle edilir. CAN-Kontrol ünitesi, CAN-Verici/Alıcısından da verileri alır, aynı şekilde düzenler ve kumanda cihazındaki Mikrocomputer'e (CPU) iletir.
- **CAN-BUS verici/alıcı ünitesi:** CAN-Bus verici/alıcı ünitesi, hem bir verici (Transmitter) ve hem de bir alıcıdır (Receiver). Bu ünite, CAN-kontrol ünitesinden gelen verileri dönüştürür ve Databus kablolarına gönderir. Aynı şekilde Databus kablolarından gelen verileri de CAN-kontrol ünitesi için dönüştürür.
- **CAN-BUS databus kabloları:** Veri iletim kabloları çift yönlüdür (her iki yöne veri iletimi özelliği) ve verilerin iletimine yarar. Onlar **CAN-High** ve **CAN-Low** olarak adlandırılır. Çiftli kablo tekniğinde Databus kabloları saç örgüsü şeklinde örülüdür. Kablonun saç örgüsü şeklinde örülü olması, kablonun elektro manyetik etkilere karşı dirençli olmasını sağlar. Her iki kablodaki elektrik gerilimleri zıt yönlüdür. Eğer bu Databus kablolarından birindeki elektrik gerilimi yaklaşık 0 volt ise diğer kablodaki elektrik gerilimi ise 5 volt veya tam tersi olur. Şekil 1.11'de CAN-BUS databus kablosunun resmi ve bilgileri görülmektedir.



Şekil 1.11: CAN-BUS kablo özellikleri

CAN-High ve CAN-Low kablolarının kullanılma sebepleri ise şunlardır:

- Parazite karşı yüksek direnç sağlayabilmeleri için,
- Yedekleme fonksiyonu olması, diğer bir ifade ile, eğer veri kablolarından birisi pozitif veya negatif kutupla kısa devre yaparak devre dışı kalır ise, CAN-Verileri fonksiyonel olan diğer kablo üzerinden iletebilir.
- Genel olarak işletme emniyetini yükseltmek
- CAN-High ve CAN-Low hatlarına aynı anda aynı enformasyonlar gönderilir, sadece salınımları zıt yönlüdür.

CAN-Bus kablolarının kontrollerinde iki ölçüm metodu kullanılır:

- **Direnç ölçümü:** CAN-H ve CAN-L arasında yapılan direnç ölçümünde ölçülen direnç değeri 60Ω olmalıdır. Ölçüm yapılırken sistemin gerilimsiz olmasına dikkat edilmelidir.
- **Gerilimi ölçümü:** CAN-H-Şasi ve CAN-L-Şasi arasında gerilim ölçümü yapılır. Problemsiz bir sistemde okunan gerilim değeri yaklaşık $2,5 \text{ V}$ olmalıdır.

32. ELEKTROMANYETİK ENJEKTÖRLER

Görevleri ve Çeşitleri

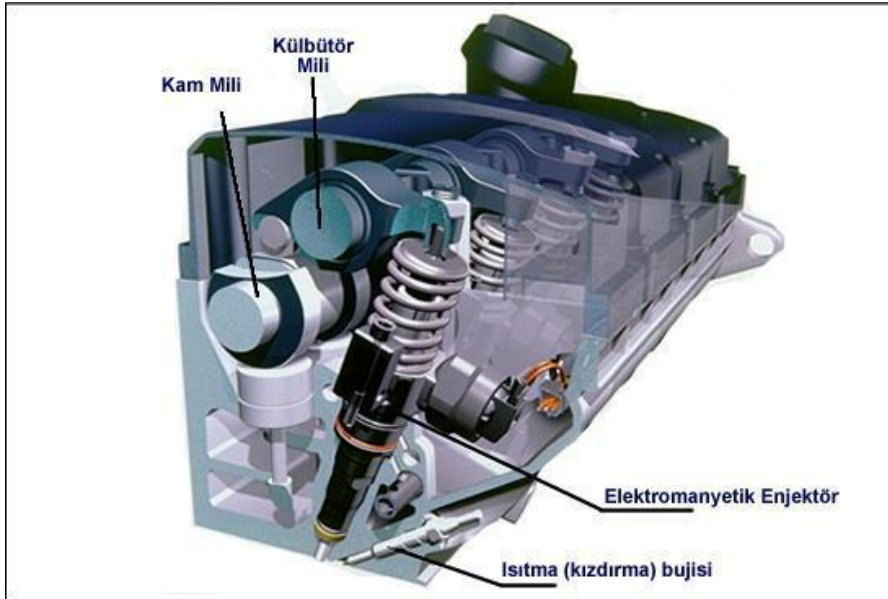
Elektromanyetik enjektörler, motorun çalışma koşullarına uygun olarak elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere göre zamanında ve uygun miktarda yakıtı silindire içeresine püskürtme işlemini yerine getirir. Yakıt enjeksiyon sisteminin en önemli aktivatörlerinden birisi olan elektromanyetik enjektörlerin görüntüleri Resim 2.1’de görülmektedir. Yakıt enjeksiyon ve ateşleme sistemleri açılma hızı, giriş havası yoğunluğu, geriye dönük yoğunlaşma kontrolü diye bilinen bir ölçüm

sisteminden yararlanmaktadır. Pratikte sistem motor tarafından emilen hava miktarını ölçmek için motor hızı (dev/dk.) ile hava yoğunluğunu (basınç ve sıcaklık derecesini) kullanmaktadır. Her bir motor çevriminde, her silindire emilen havanın miktarı sadece emme havası yoğunluğuna bağlı olmayıp ayrıca silindir kapasitesi ve volümetrik verime de bağlıdır.

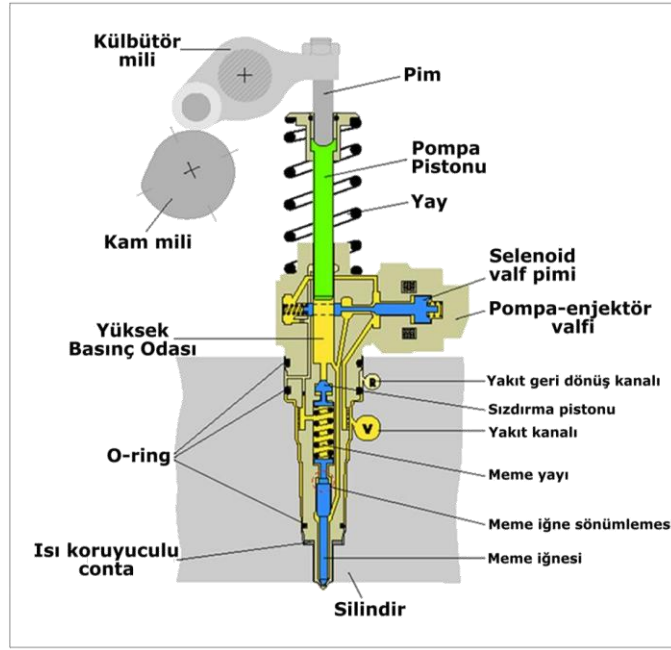


Resim 2.1: Elektromanyetik enjektörler (piezo enjektör ve selenoid valfli pompa enjektör)

Hava yoğunluğu, motor tarafından emilen havanın yoğunluğu olarak alınmakta ve emme manifoldunda ölçülen mutlak basınç ve sıcaklığa göre hesap edilmektedir. Volümetrik verim, silindirin dolma katsayısı ile ilişkili bir parametredir. Bunun hesaplanması motorun çalışma aralığında yapılan deneysel testler ile yapılır ve ECU'nun belleğine yerleştirilir. Emilen hava miktarı bir kere saptandıktan sonra, sistemin istenen yakıt karışım konsantrasyonu için yeterli yakıtın sağlanması gerekmektedir. Şekil 2.1'de elektromanyetik enjektörün motor üzerindeki görüntüsü görülmektedir.



Şekil 2.1: Elektromanyetik enjektörün motor üzerinde görünümü



Şekil 2.2: Elektromanyetik enjektörün detaylı görünümü

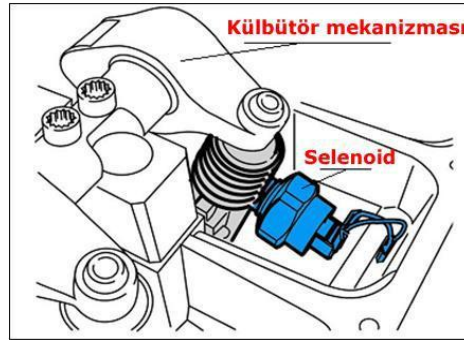
Yeni nesil dizel enjeksiyon sistemlerinde kullanılan enjektörlerin yapısal ve kullanım özelliklerine göre çeşitleri şunlardır:

- ∞ Selenoid valfli pompa enjektörler
- ∞ Piezo elektrikli enjektörler
- ∞ Piezo hidrolik enjektörler

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Selenoid Valfli Pompa Enjektörler

Pompa-enjektör ünitesi; adından da anlaşılacağı gibi yakıt pompası, kumanda ünitesi ve enjektör memesinin tek bir yapıda toplandığı enjeksiyon pompasıdır. Motorun her silindiri için bir pompa-enjektör ünitesi bulunur. Bu tip pompa enjektöre, birim enjektör de denilmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.3: Enjektör-pompa selenoidi

Pompa-enjektör selenoid valfleri, akış bağlantısı oyuk vidası aracılığıyla enjektör-pompa ünitelerine tespit edilmiştir. Basma başlangıcı ve enjeksiyon miktarı motor elektronik kontrol ünitesi tarafından enjektör-pompa selenoid valfleri üzerinden kontrol edilir. Şekil 2.3'te enjektör pompa selenoidi görülmektedir.

Basma Başlangıcı

Motor elektronik kontrol ünitesi, silindirlerdeki enjektör-pompalarından birini harekete geçirdiği andan itibaren manyetik bobinin selenoid valf pimi, yuvasına doğru bastırılır ve yakıtın, enjektör-pompa ünitesinin yüksek basınç odasına giden yolunu kapatır. Bundan sonra enjeksiyon işlemi başlar.

Enjeksiyon Miktarı

Enjeksiyon miktarı, selenoid valfin çalıştırılma zamanı tarafından belirlenir. Enjektör-pompa valfi kapalı olduğu sürece yanma odasına yakıt püskürtülür.

Sinyalin Kesilme Etkisi

Bir pompa-enjektör valfi devre dışı kalırsa motor düzgün çalışmaz, güç düşer. Pompa-enjektör valfinin ikinci bir güvenlik fonksiyonu da vardır. Valf açık kalırsa enjektör-pompa ünitesinde bir basınç oluşturulamaz. Valf kapalı kalırsa enjektör-pompa ünitesinin yüksek basınç odası artık yakıtla dolmaz. Her iki durumda da silindirin içine hiç yakıt püskürtülmez.

Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü

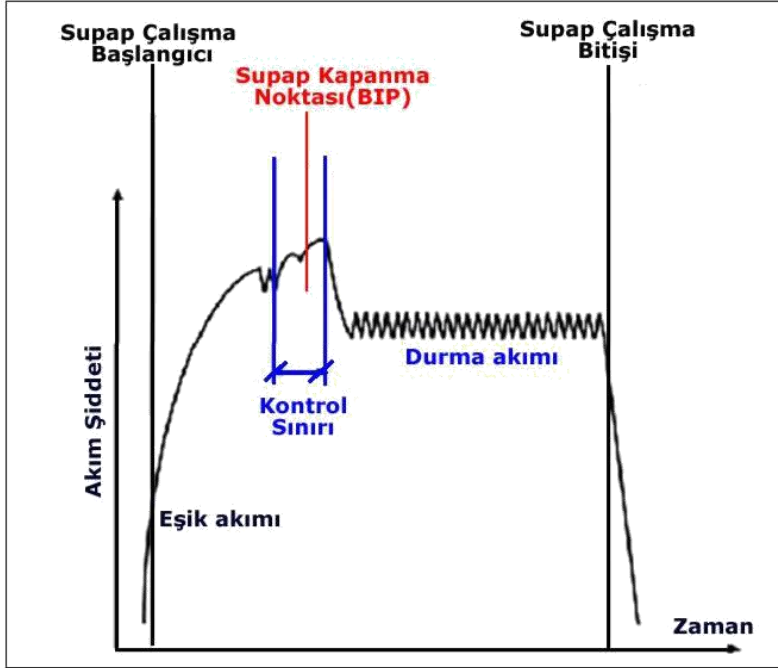
Motor elektronik kontrol ünitesi, enjektör-pompa selenoid valfindeki akımı kontrol eder. Cihaz bu bilgiden, pompalama başlangıcını düzenlemek amacıyla gerçek pompalama başlangıcı üzerinden bir geri besleme alır ve valfin fonksiyonel arızalarını tespit edebilir.

Enjeksiyon işlemi, bir enjektör-pompa valfinin çalıştırılmasıyla başlar. Bu sırada bir manyetik alan oluşur, akım şiddeti artar ve valf kapanır. Selenoid valf piminin yuvasına bastırılması sırasında akımın akışında göze çarpan bir dalgalanma görülür. Bu dalgalanma, Enjeksiyon Periyodunun Başlangıcı BIP (Beginning of Injection Period) olarak adlandırılır. BIP, enjektör-pompa valfinin ne zaman tam olarak kapanacağını ve böylece pompalama işleminin ne zaman başlayacağını motor elektronik kontrol ünitesine sinyal hâlinde bildirir.

Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akım Akışı

Valf kapalı olduğunda akım şiddeti, sabit bir durma akımı değerine düşer. İstenen pompalama süresine erişilmişse çalışma biter ve valf açılır. Pompa-enjektör valfinin ve BIP (enjeksiyon periyodu başlangıcı) gerçek kapanma noktası, valfin bir sonraki enjeksiyon için ne zaman çalıştırılacağını hesaplanması amacıyla motor elektronik kontrol ünitesi tarafından algılanır. Pompalama başlangıcının mevcut değeri, motor kontrol

ünitesindeki olması gereken değerden sapıyorsa valfin çalışma başlangıcı düzeltilir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Enjektör pompa selenoid valfindeki akım değişimi

Valfin fonksiyonel arızalarının tespit edilebilmesi için supap kapanma bölgesi (BIP) motorun elektronik kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir. BIP, sorunsuz bir çalışmada kontrol sınırının içinde yer alır. Fonksiyonel bir arıza olması durumunda BIP kontrol sınırının dışına çıkar. Bu durumda pompalama başlangıcı, bilinen sabit bir değer aracılığıyla kontrol edilir. Herhangi bir düzenleme mümkün değildir. Pompa enjektör ünitesinde hava varsa selenoid valf pimi kapanırken daha küçük bir direnç oluşur. Valf, daha hızlı kapanır ve BIP beklenenden daha önceki bir noktada ortaya çıkar. Bu durumda otomatik teşhiste” kontrol sınırı aşıldı” mesajı çıkar.

Piezo Elektriksel Enjektörler

Bu enjektörler ne özel bir kalibrasyon ne de ivmeölçer ile enjeksiyonların ayarlanmasını gerektirir. Piezo-elektriksel enjektörler, klasik elektromanyetik enjektörlere göre 4 kez daha hızlı devreye girme olanağı sağlar. Bu durum, yanma olayını daha mükemmel hâle getirmek ve egzoz emisyonunu azaltmak amacıyla her çevrim için yapılan enjeksiyon sayısının katlanarak artırılmasını kolaylaştırır. Resim 2.2’de piezoelektrik enjektörün kesit görünüşü görülmektedir.



Resim 2.2: Piezoelektrik enjektör kesiti

Piezoelektrik İlkesi

Fizikçiler, bazı kristal cisimlerin mekanik enerjiyi elektrik enerjisine ve elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürme özelliği olduğunu göstermişlerdir ve bir kuartz kristaline basınç uygulanırsa yüzeyi üzerinde elektrik yüklerinin ortaya çıkarılabildiğini belirlemişlerdir. Kristal yapının bu davranışı piezoelektrik etki olarak adlandırılmaktadır. Bir piezo elemandaki uzama miktarı uygulanan gerilimle doğru orantılı olarak değişmektedir.

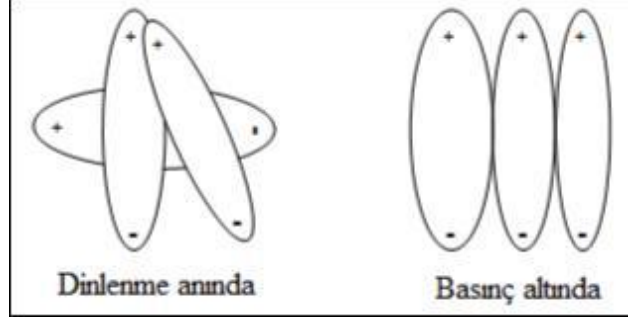
Piezo elemana uygulanan gerilim değerleri 100 V ile 200 V arasındaki farklı değerler olabilmektedir. Bir piezo eleman, yaklaşık olarak 0,08 mm kalınlığa sahiptir ve gerilim uygulanması hâlinde değişim miktarı % 0,15'tir.

- Doğrudan etki

Vuruntu algılayıcısı, hava yastığı ivmesi algılayıcısı gibi uygulama alanlarında doğrudan piezoelektrik etkisi ile şekli bozulurken kutuplaşma özelliğine sahip kuartz malzemelerini ilgilendirmektedir. Karakteristikleri büyük oranda üstün olan kurşun, zirkonyum ve titanyum temelli PZT (PZT = Kurşun+Zirkonyum+Titanyum) seramiklerde kullanılır. Aynı etki sonucunda üretilen gerilim kuartzinkinden 100 kere daha fazladır.

Kuartz durumu

Bir kuartz kristalinin molekülleri bazıları için negatif, bazıları için pozitif olarak yüklü iyonlardan oluşur. Basınç veya darbe etkisiyle molekül yapısı altüst olur. Aynı yük iyonları, bir elektrik potansiyeli oluşturarak bir araya gelirler. Bir kuartz molekülünü, bir pirinç tanesine benzetelim. Dinlenme anında, taneler dağınıktır. Ancak basınç altındaki moleküller, elektrik yüklerine göre bir araya gelir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Kuartz kristallerinin dinlenme ve basınç altındaki örnek görünüşleri

Dolaylı etki

Yakıtın yüksek basınçla sürekli akışını ve yakıt püskürtmelerinin kusursuz kontrolünü sağlayan enjeksiyon sistemlerindeki enjektör açma kumandası, aktivatöründe kullanılan dolaylı piezoelektrik etkisi sayesinde piezoelektrik bir maddeye elektrik verildiğinde şeklinin bozulmasından ibarettir. Şekil bozukluğunun (deformasyon) meydana gelmesi uygulama için yeterli olmaktadır. Deformasyonunu artırmak için çok sayıda, çok ince piezoelektrik kuartz katmanları üst üste dizilerek kullanılır.

Dolaylı piezoelektrik etki ile kumanda edilen enjektörler, selenoid valfle kumanda edilen enjektörlerle kıyaslandığında enjektör iğnesi yaklaşık %75 daha az hareket kütlesine sahiptir. Bu kütle avantajı aşağıdaki faydaları sağlamaktadır:

- 1.5.4. Enjektör iğnesinin hareket süresi kısalmır.
- 1.5.5. Her çalışma zamanı için daha fazla enjeksiyon mümkün olur.
- 1.5.6. Büyük strok yeteneği ile tam dozaj edilebilen enjeksiyon miktarları elde edilir.
- 1.5.7. Ön enjeksiyonlar, yük, devir ve sıcaklığa bağlıdır.
 - o Soğuk motorda ve rölantiye yakın bölgede 2 ön enjeksiyon, yüksek yükte 1 ön enjeksiyon gerçekleşir.
 - o Dizel parçacık filtresinin yenilenmesi için 2 sonradan enjeksiyon gerçekleşir.

Enjektörlerdeki görevi

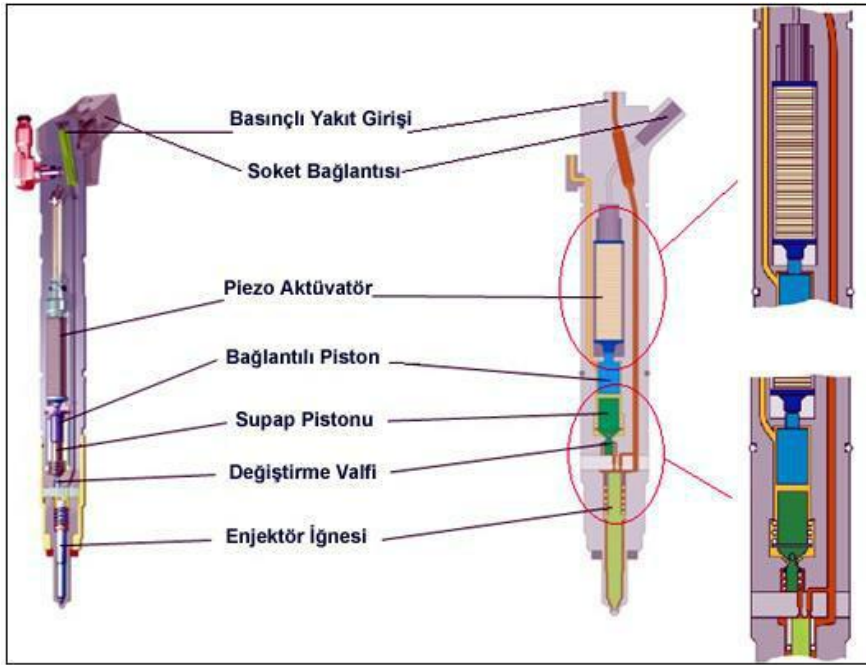
Piezoelektrik enjeksiyon sisteminde enjektörlerin açılmasına kumanda etmek için dolaylı piezoelektrik etki ilkesi kullanılır. Bu piezoelektrik etki ilkesi,

elektromanyetik ilkeye göre daha hızlıdır. Burada elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüşümü piezoelektrik parçanın şekil değiştirmesiyle gerçekleşir. Piezoelektrik aktivatörlerin şekil değiştirmesi sonucu ortaya çıkan güç enjektör iğnesinin açılmasını sağlar.

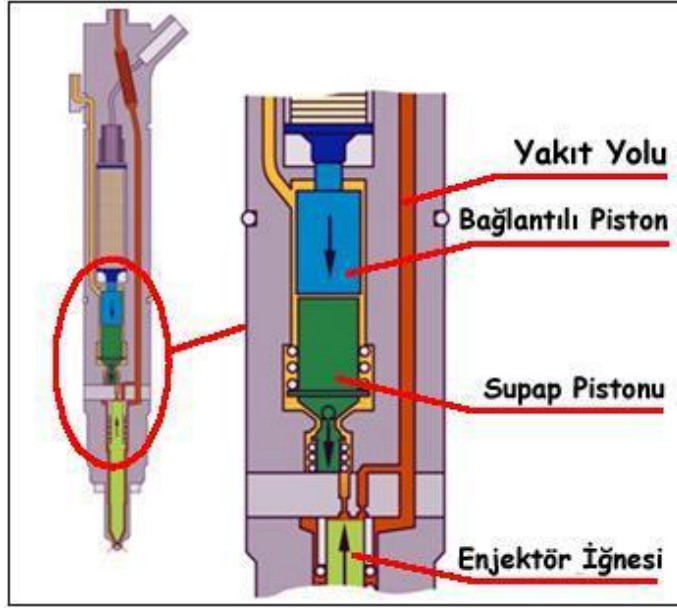
Enjektörlerdeki Yapısı

Enjektörü kumanda etmek için bir piezoelektrik parça kullanılır. Piezoelektrik parça kendi başına çok düşük mesafelerden uzağa iletmeye izin vermez. Bu nedenle parçaların her birinin uzantılarını birbirine eklemek için üst üste konan birkaç yüz parça kullanılır. Piezoelektrik aktivatörler enjektörlerin açılışına kumanda etmek üzere istenilen mesafeye ulaşmak için özellikleri doğal kuartzdan daha iyi olan yapay bir piezoelektrik malzemesinden meydana gelen çok sayıda katmandan oluşur.

Piezoelektrik enjektör prensibi: Enjektörün elektrikle beslenmesi, kumanda kademesinin genişlemesini sağlayarak enjektörün açılmasını sağlar. Enjektörün açılması ve kapanması, elektriksel olarak kumanda edilir. Kumanda edilen gerilime göre piezo çubuğun genişleme miktarı değişmektedir. Örneğin, yakıt yolu basıncına göre yaklaşık olarak piezo çubuğun 0,03 mm'lik miktardaki genişmesi için 148 V gibi bir değere ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil 2.6 ve 2.7'de görülen çeşitli enjektör tiplerinde benzer yapının mevcut olduğu piezoelektrik mantığı kullanılmaktadır.



Şekil 2.6: Piezoelektrik enjektörünün iç yapısı



Şekil 2.7: Piezo supaplı pompa enjektörün iç yapısı

□ Piezo Enjektörün Çalışma Aşamaları Hareketsiz konum

Hareketsiz konumda enjektör kapalıdır.

Piezo aktivatörde hiçbir gerilim devrede mevcut değildir.

Enjektör iğnesinin üst tarafında ve devre valfinde yakıt yolu basıncı vardır.

Devre valfi yakıt yolu basıncı ve yay kuvvetiyle yakıt geri dönüşünü de akış kelebeği üzerinden kapatır.

Enjektör iğnesi, enjektör iğnesi üst yüzeyinin büyük basınç oranı ve iğne yayının kuvveti nedeniyle yüksek basınç tarafından kapatılır.

Enjeksiyon başlangıcı

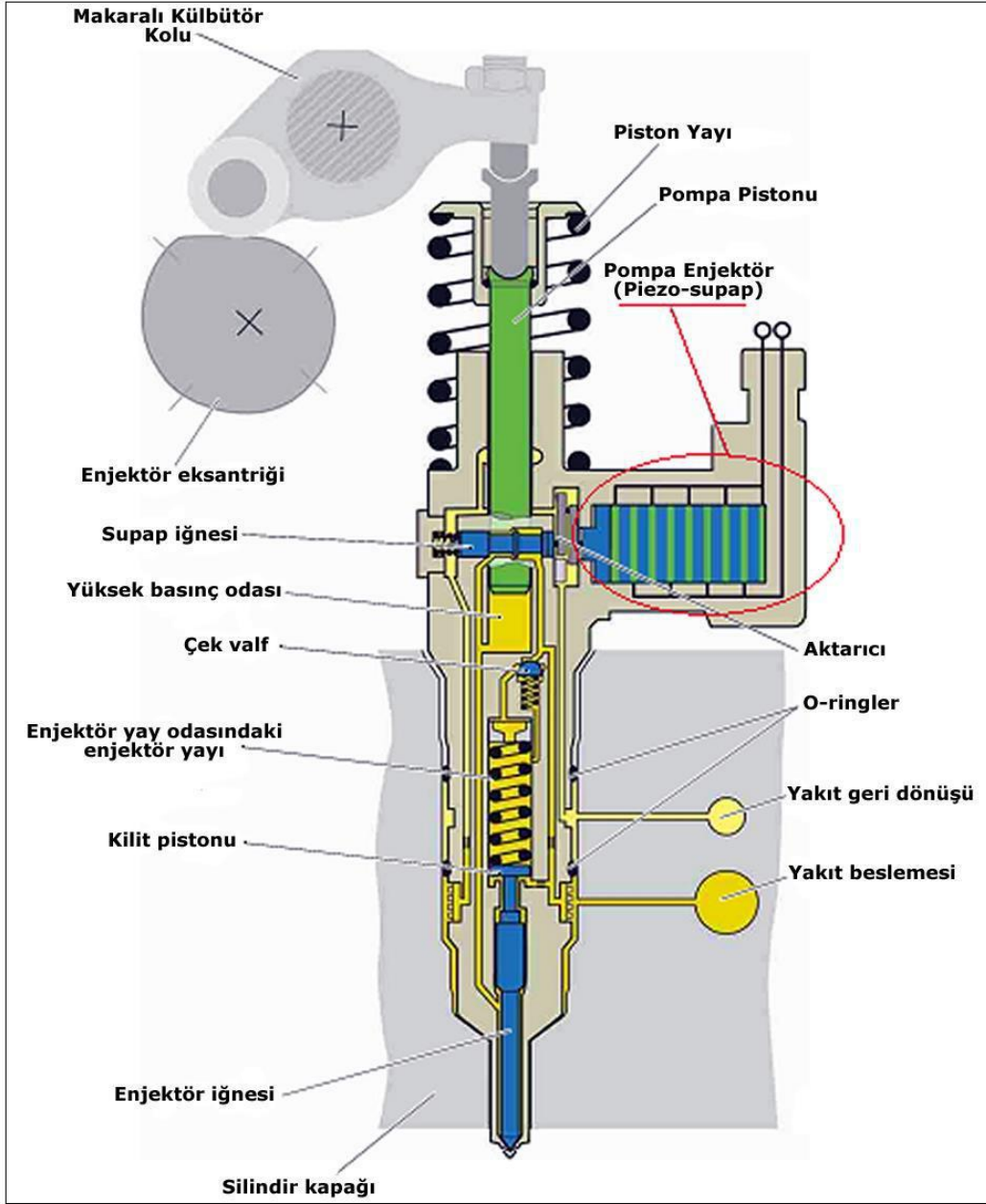
Enjeksiyon başlangıcı için piezoaktivatöre bir gerilim verilir.

Piezoaktivatör uzar ve hareketi bağlantılı pistonu aktarır.

Bağlantılı piston bir hidrolik silindir gibi çalışır.

Bağlantılı piston ile supap pistonu arasında, geri dönüşteki basınç tutma valfiyle belirli bir yakıt basınç değerine ayarlanmıştır. Bu yakıt basıncı, bağlantılı piston ile supap pistonu arasında basınç pistonu görevini görür.

Bağlantılı pistonun aşağı hareketi basınç pistonu üzerinden, supap pistonunu hareket ettiren hidrolik bir basınca ve yola dönüştürülür.



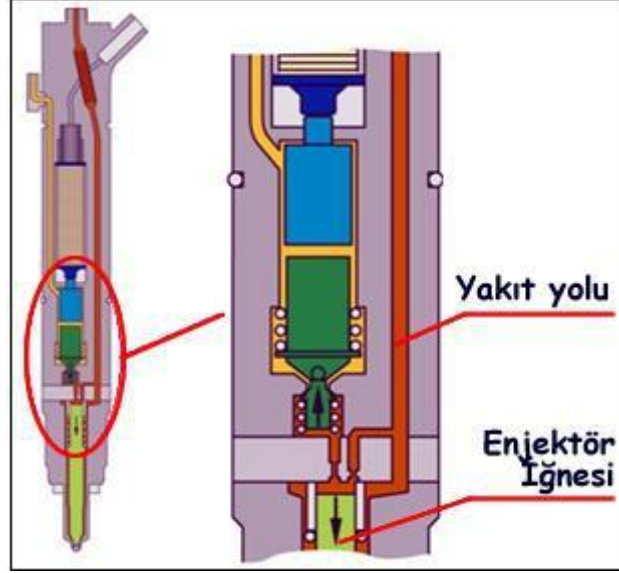
Şekil 2.8: Piezoelektrik enjektör açık konumu

□ **Enjektör iğnesinin açılması**

Supap pistonun yukarı hareketinde devre valfi aşağı doğru hareket eder ve bu sırada geri dönüşü açar. Enjektör iğnesinin üst kısmındaki mevcut yakıt yolu basıncı buna karşın hızla azalır ve enjektör iğnesi açılır. Bu aşamada enjektör soketi sökülürse enjektör açık kalır. Bu durum bir enjektörün soketinin motor çalışırken sökülmemesi gerektiği anlamına gelir (Şekil 2.8).

□ Enjektör iğnesinin kapanması

Bağlantılı piston yukarı doğru hareket eder. Devre valfi tekrar yerine bastırılır ve böylelikle geri dönüş kapanır. Enjektör iğnesinin üst tarafında tekrar yakıt yolu basıncı vardır. Enjektör iğnesi yerine bastırılır. Enjeksiyon sona ermiştir (Şekil 2.9).

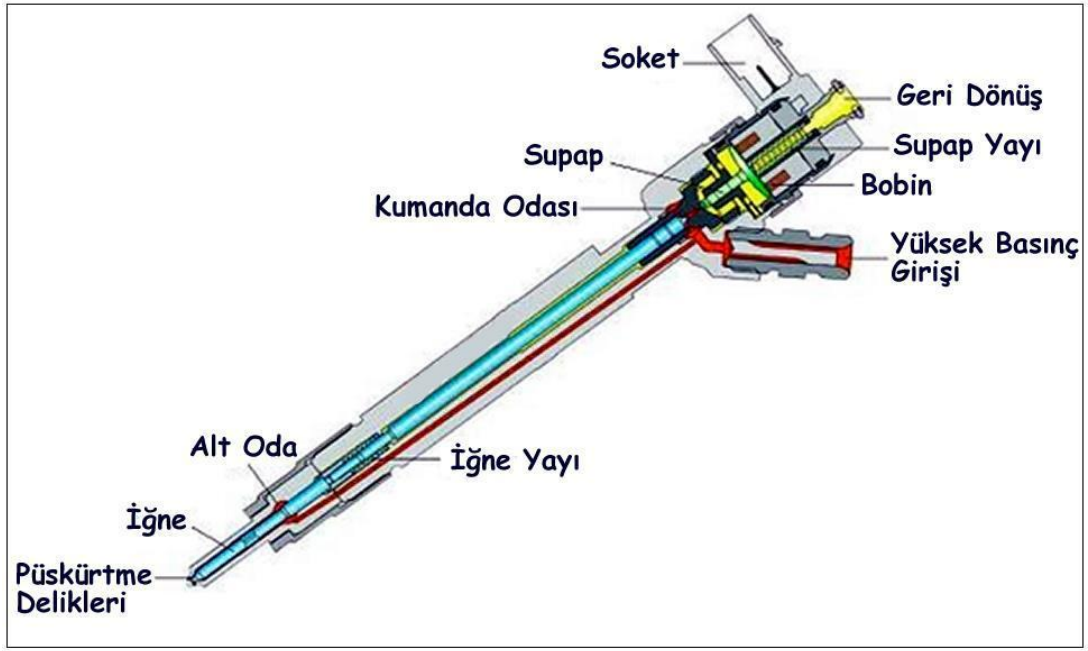


Şekil 2.9: Piezoelektrik enjektör enjeksiyon sonu konumu

Piezo-Hidrolik Enjektörler

Elektromanyetik kontrollü yakıt enjektörü, yüksek basınçlı bir yakıt besleme kanalı ve ortam basıncında bulunan bir sirkülasyon borusunu içerir. Besleme kanalı, yüksek çalışma basınçlarına dayanıklı bir boru vasıtası ile rail'e bağlanmıştır; sirküle edilen yakıt depoya gönderilir.

Enjektörün çalışma prensibi, üst hazne ile alt hazne arasındaki basınç dengesini kontrol etmektir. Bu enjektörün açılmasını ve kapanmasını sağlar. Valfin içindeki ve aktivatörün hemen üzerindeki bölüm "kumanda odası" olarak adlandırılır. Kumanda odası, giriş deliği üzerinden sürekli olarak dizel yakıtı ile beslenen küçük bir odadır. Yakıtın odadan tahliyesi çıkış deliği üzerinden gerçekleşir. Bu deliğin açılmasını bir kumanda selenoidi kontrol eder. Kumanda odasında yer alan besleme basıncındaki dizel yakıtı, basınç çubuğunun üst yüzeyine etki eder. Dolayısı ile bu alana etki eden kuvvet, kumanda odasındaki basınca bağlıdır. Kumanda selenoidi, kumanda odasındaki basıncı kontrol altında tutar ve aktivatörün yakıtın gelmesini ne zaman ve ne kadar süre ile sağlayacağını belirler. Kumanda odasındaki basınç, giriş deliğinin açılması ve kapanması ile kontrol edilir. Şekil 2.10'da hidrolik enjektöre ait bir resim görülmektedir.



Şekil 2.10: Hidrolik enjektör kesiti

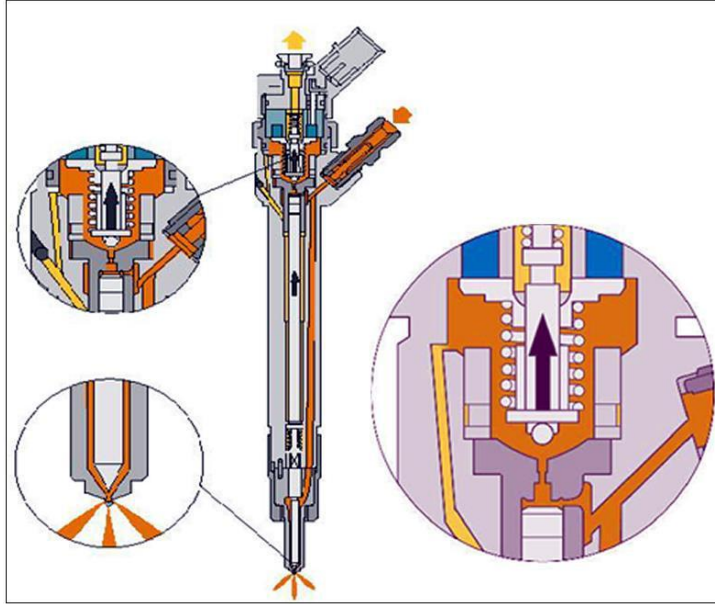
Giriş deliğine, küresel bir kapatıcı (bilye) etki eder; bu kapatıcıya bir kılavuz iğne kumanda eder. Kılavuz iğne, normal olarak bir yay tarafından kapalı konumda tutulur. Elektromıknatıs elektriksel olarak beslendiğinde yay kuvveti yenilir ve kılavuz iğne yukarı hareket eder. Böylece küresel kapatıcı, giriş deliğinin açılmasını sağlar. Kılavuz iğnenin yukarı kaldırılması, bir ayar vidası ile sınırlanır. Basınç çubuğu-pim grubu yukarı konumda iken püskürtücü basınçlı yakıt ile beslenir. Basınç çubuğu-pim grubu aşağıdaki kuvvetlerin altındadır. Yay tarafından oluşturulan ve pim üzerine etki eden, kapanma yönündeki elastik kuvvettir. Bu kuvvet, borudaki basınç sıfıra düştüğünde püskürtücünün sızdırmazlığını sağlayarak yakıtın silindir içine damlamasını önler.

Kumanda odasında mevcut olan basınç çubuğunun üst yüzeyine etki eden, yakıtın basıncıdır. Bu basınç, kapanma yönünde etkili olan kuvveti oluşturur. Besleme odasında mevcut olan yakıtın basıncı, dairesel halka şeklindeki yüzeye etki eder. Bu yüzey, dış tarafta püskürtücü içindeki pimin içinde kaydığı çap tarafından, iç tarafta ise konik yuvanın sızdırmazlık sağlanan kenarındaki çap tarafından sınırlanır. Buradaki basınç, açılma yönünde etkili olan bir kuvvet oluşturur.

Enjektörün çalışması çok karmaşık bir süreci kapsar. Bunu küçük adımlara ayırarak açıklayalım: Enjektör serbest konumda, elektromıknatıs elektriksel olarak beslenmez ve kılavuz iğne kapalı konumdadır.

Giriş deliği üzerinden beslenen kumanda odasındaki basınç, hattaki basınca eşittir. Dolayısı ile basınç çubuğu-pim grubuna kapanma yönünde etki eden kuvvetler açılma kuvvetini yener. Püskürtme sürecinin önemli parçalarından bir tanesi, enjektör memesi iğnesidir. Enjektör memesi iğnesi, enjektör memesi yayı ile yuvasına bastırılır. Sürekli olarak yakıtla dolu olan enjektör kapalı durur. Enjektör

memesi iğnesinin üst tarafındaki odacıkta rail basıncı olan yakıt bulunur. Rail basıncının enjektör başlığı yayını kaldırıp sürekli bir püskürtme olmaması için manyetik supap ve kontrol pistonu tarafından aksi yönde bir basınç oluşturulur. Manyetik supap devre dışıdır ve armatürün supap bilyası bastırma yayı tarafından çıkış tıkaçındaki yerine bastırılır. Supap kontrol bölmesine yakıt akar ve railin yüksek basıncı oluşur. Supap kontrol pistonundaki rail basıncı ve enjektör memesi yayının gücü, enjektör iğnesini, açma gücüne karşı kapalı tutar. Enjeksiyon başlangıcında ECU tarafından enerji gönderilir. Kısa sürede güçlü bir manyetik alan yaratmak için yüksek bir akım gönderilir. Böylece elektromıknatıs elektriksel olarak beslendiğinde kılavuz iğne yukarı hareket eder ve kesit alanı giriş deliğinden daha büyük açılır.



Şekil 2.11: Enjektörün püskürtme durumu

Sonuç olarak giriş deliği üzerinden yeterli miktarda akış olmadığından kumanda odasında mevcut olan dizel yakıtı boşaltılır ve basınç düşer. Basınç çubuğunun üst kısmına etki eden kuvvet azalır ve açma kuvveti değerinin üzerine çıktığında püskürtücü açılmaya başlar. Sürekli olarak basınç borusu tarafından doldurulan besleme odasından gelen dizel yakıtı püskürtücü üzerinden akmaya başlar ve yakıt silindirlere gönderilir. Yani manyetik supap devreye alındığında veya elektromıknatısın gücü, bastırma yayı ve armatürün toplam gücünün üstüne çıktığında, çıkış bilyesi açılır. Çıkış bilyesi açıldığında yakıt, supap kontrol bölümünden üstteki boşluk vasıtasıyla yakıt geri iletme elemanı üzerinden depoya gider. Supap kontrol bölümündeki basınç düşer ve kontrol pistonu yukarı doğru hareket eder. Supap kontrol bölümünün basıncı, odacık basıncından az olduğu için supap kontrol pistonu yukarı doğru itilir ve enjektör yayı bastırılır. Kontrol pistonu üst konumda olduğunda enjektör iğnesi tamamen açılarak püskürtme süreci başlar. Şekil 2.11’de enjektörün püskürtme durumu görülmektedir.

Enjeksiyon sonunda elektromıknatısın elektriksel beslenmesinin kesilmesi giriş deliğinin kapanmasına sebep olur, bu da daha sonra kumanda odasındaki basıncın hızla artarak orijinal değerine ulaşmasını sağlar. Sonuç olarak basınç çubuğu pimine etki eden kuvvetler tekrar dengelenir. Kuvvetlerin dengelenmesi sonucunda, basınç çubuğu ve pimi tekrar aşağı doğru hareket eder. Püskürtücüye (enjektör memesi) yakıt akışı durdurulur ve enjeksiyon sona erdirilir. Yani manyetik supap devre dışı kaldığında armatür, bastırma yayının gücü ile aşağı doğru itilir.

Bilyenin kapanması ile supap kontrol bölmesinde yine railde olduğu gibi bir basınç oluşur. Supap kontrol bölmesi ile enjektör yayının gücü, yine odacık gücünün üstüne çıktığından enjektör iğnesi kapanarak püskürtme sona erer.

Enjektörlerin manyetik supaplar ile kontrol edilmesi suretiyle püskürtme süresi ve püskürtülen yakıt miktarı, son derece hassas olarak tespit edilebilir. Çok delikli enjektörlerin rail basıncı ile birlikte kullanımı yakıtın püskürtme esnasında çok düzgün olarak yayılmasını sağlar.

□ **Ön enjeksiyon**

Ana püskürtme başlamadan önce sıkıştırılmakta olan havanın içerisine yakıt püskürtülerek gerçekleştirilir. Bunu sağlamak için enjektör iğnesi kısa süreli olarak sadece milimetrenin yüzde biri kadar kaldırılır ve sonra yine bırakılır. 2 μ s'den kısa süre sonra ana püskürtme başlar. Kademeli püskürtme;

Ana püskürtmede tutuşma gecikmesinin kılmasını (püsküren yakıtın beklemeden yanması),
Yanma sonu oluşan maksimum basıncın azalmasını,
Dizel vuruntusunun dolayısıyla yanma seslerinin azalmasını,
Yakıt-hava karışımının en iyi şekilde yakılmasını,
Zararlı egzoz gazı çıkışının azalmasını,
Yakıt tüketiminin azalmasını sağlar.

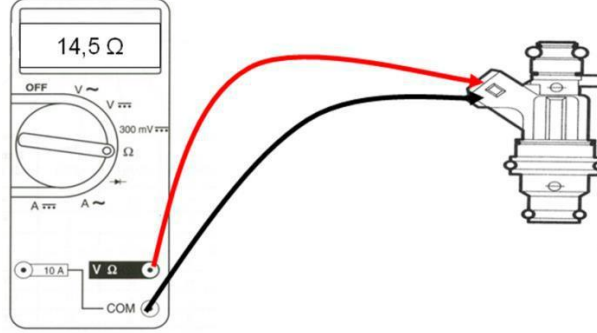
Her enjeksiyonda yanma odasına gönderilen yakıt miktarı, esas olarak iki parametreye bağlıdır: Bunlar enjektör memesinin açık kalma süresi ve enjektör besleme odasındaki basınçtır. İlk olarak besleme odasındaki basıncın hattaki basınca eşit olduğu düşünülebilir.

Bununla birlikte, enjeksiyon esnasında, basınçta, enjeksiyonun sebep olduğu hafif bir düşme söz konusudur. Mevcut zamanın çok kısıtlı olmasından besleme odasındaki basıncın kontrol edilmesi ve ölçülmesi mümkün olmadığı için enjeksiyon basıncının besleme hattındaki basınç ile aynı olduğu kabul edilir.

Kontrolleri

Piezoelektrikli enjektörün kapasite ve direnç kontrolü yapılıdır (Şekil 2.12).

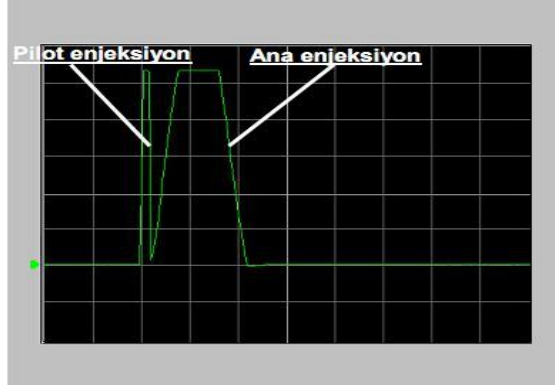
Bu kontrolde, ölçü aleti ile piezo enjektörün elektriksel soket uçlarından ölçüm yapılır. Ölçülen değer katalog değeri ile karşılaştırılır (örneğin kuramsal direnç: 20°C’de 150 - 250 kΩ ve kuramsal kapasite: 20°C’de > 3.0 μF).



Şekil 2.12: Piezo aktivatör direnç kontrolü

- Kapatma torku kontrol edilmelidir. Bu kumanda etkililiğinde çok önemlidir
- Piezoelektrik aktivatörler sökülmemelidir.

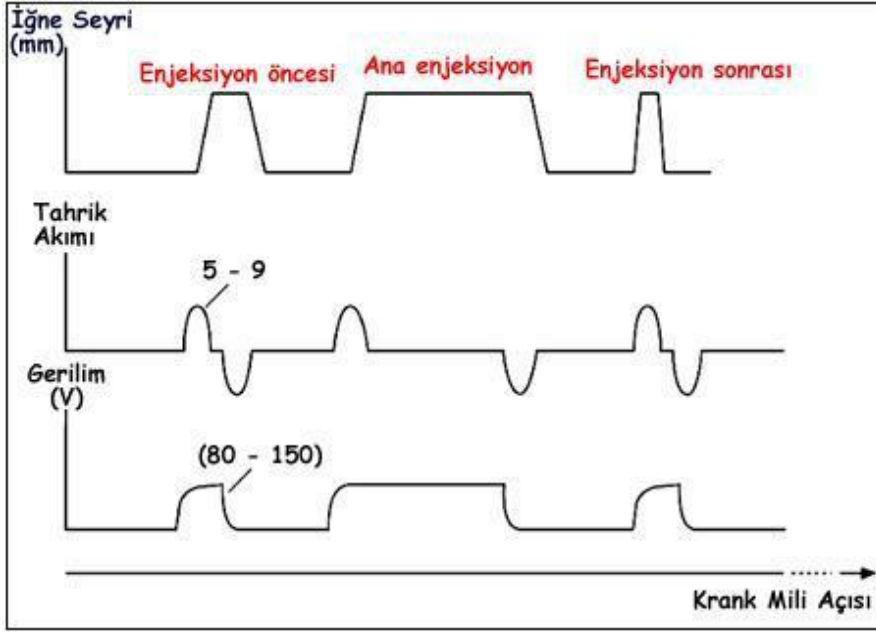
NOT: Motor çalışırken piezoelektrik aktivatörlerin soketleri asla çıkartılmamalıdır. Çünkü şarj etme aşaması sırasında elektrik beslemesinin kesilmesi hâlinde, piezoelektrik aktivatörler belli bir süre yüklü yani genişmiş kalarak sonuçta kalıcı enjeksiyon tehlikesi yaratır.



Şekil 2.13: Piezo aktivatör diagnostik görüntüsü

Diagnostik cihazla elektrik gereksinimlerinin kontrolü yapılır (Şekil 2.13).

- D) Besleme kontrol edilmelidir.
- E) Osiloskoplu kumanda kontrol edilmelidir. Şekil 2.14'te osiloskoplara yapılan kontrollerin standart değerleri görülmektedir.



Şekil 2.14: Piezo aktivatör iğne seyri, tahrik akımı ve gerilim değerleri

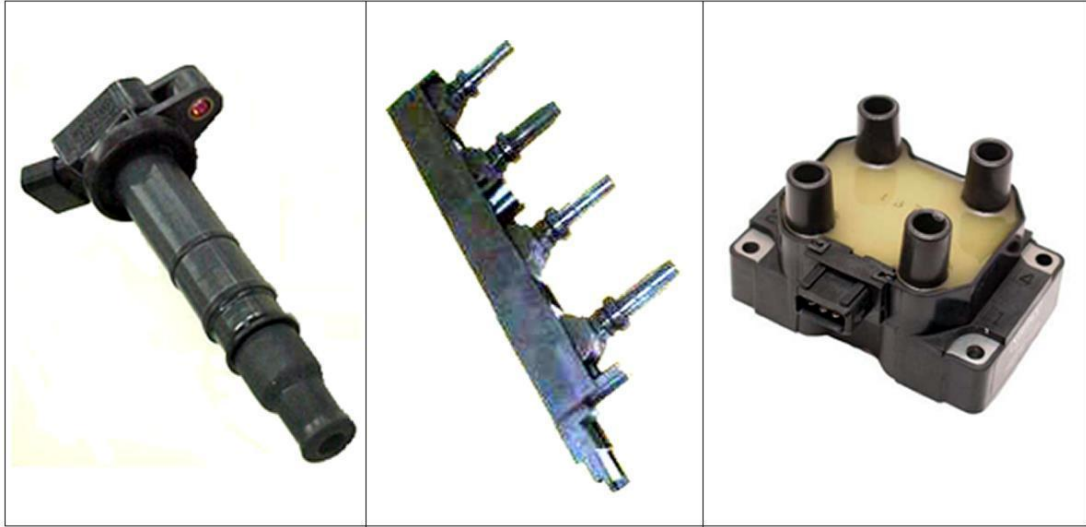
Kablo demeti kontrolü yapılır.

- H) Sürekliliği kontrol edilir.
- İ) Teller arasında, artıya göre yalıtım ve şasiye göre yalıtımları kontrol edilir.

33. ATEŞLEME BOBİNLERİ

Görevleri

Aküden gelen düşük gerilimi, değişen manyetik alanın etkisinde bünyesindeki sargılar yardımı ile buji tırnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanına ateşleme bobini denir. Ateşleme bobinleri, 6-24 voltluk batarya gerilimini 18-30 bin voltluk yüksek gerilime çeviren bir yükseltici transformatördür.



Resim 3.1: Elektronik ateşleme bobinleri

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Dijital elektronik ateşleme sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte motorlarda tasarım, ağırlık ve maliyet açısından problem oluşturan birçok parça ortadan kaldırılmış ya da geliştirilmiştir. Ateşleme sistemlerindeki en belirgin gelişme distribütörsüz ateşleme sistemlerine geçiştir. Ancak distribütörsüz ateşleme sistemlerinde hâlâ bobin ile diğer ateşleme sistemi elemanları arasında primer-sekonder bağlantıları vardır ve bu elemanlar motor etrafında karmaşık bir yapı oluşturmaktadır.

Bu alanda en son teknoloji ya da gelişme kalem bobinlerin motorlarda kullanımının yaygınlaşmasıdır. Resim 3.1’de görülen bobinler arasında yer alan kalem bobin, buji ile tek parça hâlinindedir ve sistemde sekonder kablolarla ihtiyaç kalmamıştır. ECU’dan gelen ateşleme sinyalleri kalem bobin üzerindeki sürücü devreye iletilir ve bu kes-bırak sinyallerine paralel olarak kalem bobinde yüksek gerilim elde edilerek tek parça olan bujinin ateşlemesi sağlanır. Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan kalem bobinler üretim maliyetinin düşmesi ile birlikte diğer sistemlerin yerini alabilecektir.

Elektronik ateşleme bobini; dış etkilerden koruyan bir kutu içerisindeki demir çekirdek (nüve) üzerine genelde 0,7-1 mm kesitli telden 95 sarım primer devre ve 0,03-0,07 mm kesitli telden 1/270 veya 1/400 sarım oranı ile sekonder devreden meydana gelir. Elektronik ateşleme sistemi bobinlerinde primer devre direnci 0,8 – 1,2 ohm civarındadır. Sekonder sargı dirençleri klasik sisteme göre daha yüksektir. Manyetik alanın daha yoğun olması ve ince sargıların dış etkilerden daha az etkilenmesi için sekonder sargı iç kısma sarılmıştır. İki sargı birbirinden yalıtılmıştır. Sargıların ortasında yer alan demir çekirdek (nüve), bobinde meydana gelen elektromanyetik alanı (mıknatıslanmayı) güçlendirmektedir. Silisyumlu ince sacların üst üste konulmasıyla meydana gelmiştir.

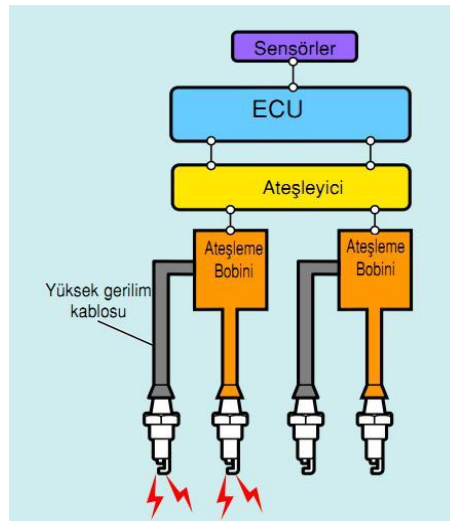
Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi

Klasik ateşleme sistemlerinden elektronik ateşlemeye geçilen günümüzde bobinler Resim 3.1’de gösterilen bobinler gibi tek ateşlemeli ve çift ateşlemeli olmak üzere basit yapıya kavuşmuştur. Bu sistemlerde distribütör yoktur ve bobin direkt olarak bujilere yüksek gerilimi gönderir. Bu sistemler iki şekilde tasarlanmaktadır; tek ateşlemeli bobinlerde her bir buji için ayrı bir bobin bulunmaktadır. Çift ateşlemeli bobinler ise aynı anda iki silindirde ateşleme yapmak üzere çalışır. Bir silindir sentede iken diğer silindir supap bindirmesinde olduğundan aynı anda iki silindirin ateşlemesi sorun olmamaktadır.

Direkt ateşleme sisteminde, konvansiyonel ateşleme sisteminden farklı olarak iki ateşleme bobini kullanılır ve aynı anda iki buji birden ateşlenir. Bu nedenle bu ateşleme sistemine çift kıvılcımlı ateşleme sistemi de denir.

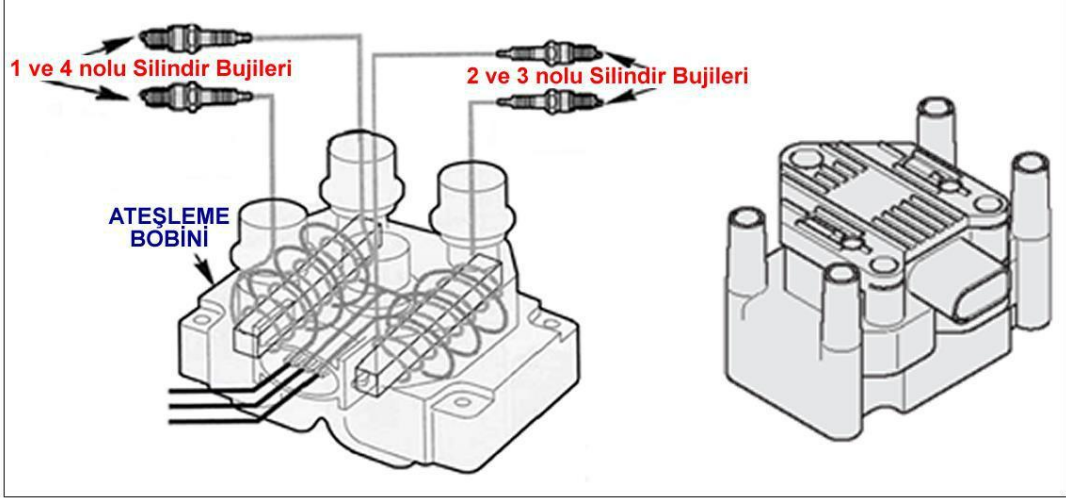
Distribütörsüz ateşleme sisteminde (DIS) motor yönetimi ECU’su, kendisine gelen motorun kondisyon parametrelerine göre (ÜÖN devir, emme manifoldu mutlak basınç değeri gibi) yakıt enjeksiyonu ile birlikte ateşlemeyi de düzenler. Krank devir sensörünün önünde kullanılan dişli rotor üzerinde, belli bir açıyla konumlandırılmış boşluk sayesinde ateşleme sinyali üretilir ve eksantrik (kam mili) sensörü yardımıyla ateşleme sırasına ve zamanına karar verilir.

Sistemde dağıtım mekanizması Şekil 3.1’de görüldüğü hâliyle ortadan kaldırılmış olup statik dağıtımlı bobin kullanılmıştır. Şekil 3.2’deki gibi ateşleme bobini içerisine iki adet primer, iki adet de sekonder sargı yerleştirilerek her bir sekonder sargı çiftinin birer ucu kardeş silindire gönderilmiştir (1 ve 4, 2 ve 3 gibi). Böylelikle her iki bujide eş zamanlı kıvılcım oluşur. Eş silindirlerden bir tanesi gerçek ateşleme noktasındayken diğeri egzoz sonundadır. Silindirlerden biri egzoz zamanında olduğundan, motorun çalışmasına herhangi bir olumsuz etki yapmamaktadır.



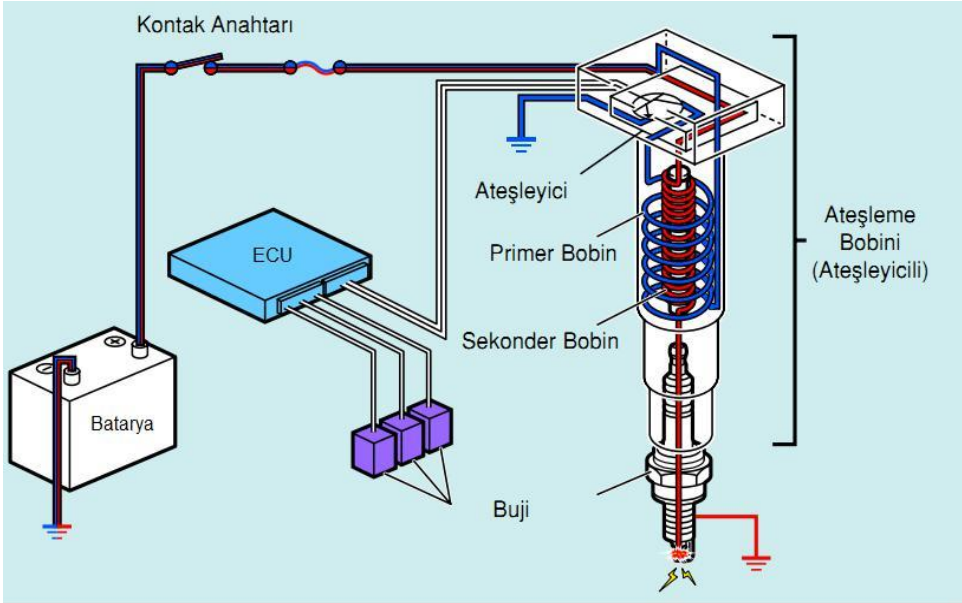
Şekil 3.1: Kardeş silindir ateşleme sistemi (çift ateşlemeli bobin)

Bu sistemde tek bobinli sistemlere göre sağlanan avantaj, sargı çiftleri ayrılmış olduğundan bobinlerin doygunluğu artırılmıştır. Böylece, motora her çalışma koşulunda daha iyi ateşleme yapılması sağlanmaktadır. Ayrıca mekanik parçalar da ortadan kalkmıştır.



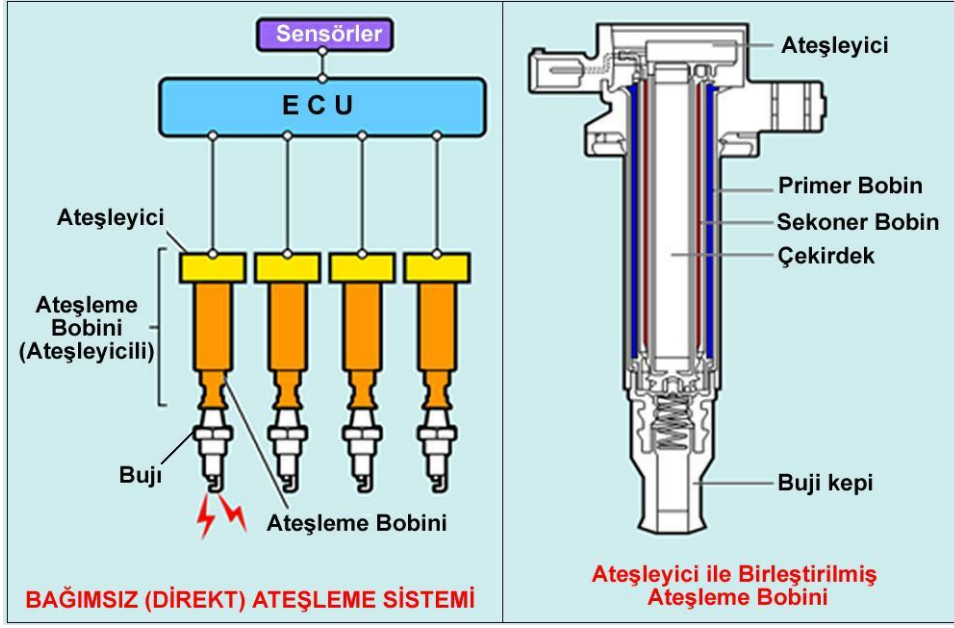
Şekil 3.2: Distribütörsüz ateşleme sisteminde kullanılan ateşleme bobini ve iç yapısı

Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi



Şekil 3.3: Bağımsız (direkt) ateşleme sistemi yapısı

Ateşleme modülü içerisinde, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'teki gibi birer ateşleme bobini ve direkt bujiye bağlanabilen buji kablosu görevi yapan başlık vardır. Her silindire ait bobin primer devresinin kontrolü, motor yönetim ünitesine (ECU) bağlanmıştır.



Şekil 3.4: Bağımsız (direkt) ateşleme sistemi

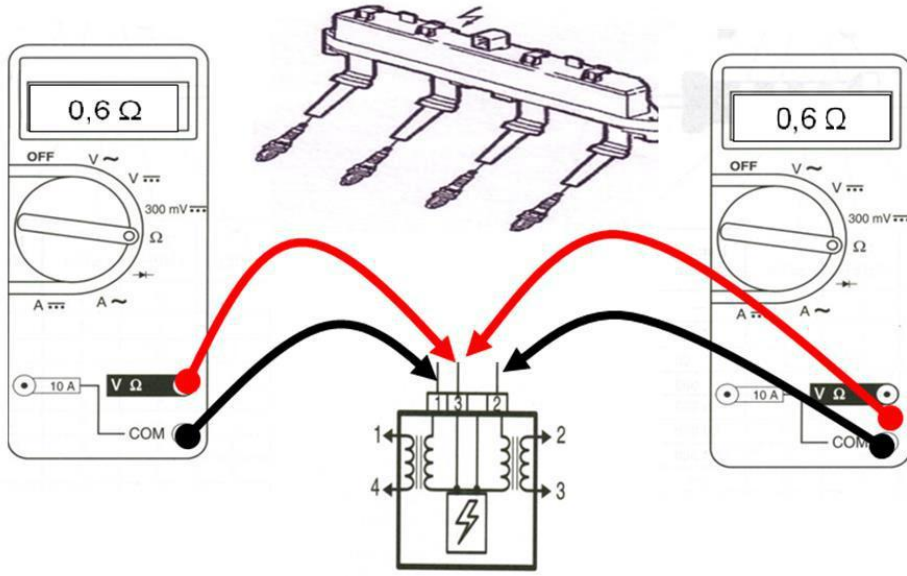
Sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda ECU, ateşleme bobinlerini kontrol eder. ECU, motorun o anki çalışma koşullarına göre optimum ateşleme avansını belirleyerek sırası gelen silindir bobininin primer devre akımını keser ve bobinin sekonder devresinde yüksek gerilimin oluşmasını sağlar.

Ateşleme bobini ile ateşleyicinin bir arada olduğu ateşleme bobini tipleri bağımsız (direkt) ateşleme sistemi bünyesinde birçok firma tarafından kullanılmaktadır (Şekil 3.4). Bu tip bobinin yapısında, bobinin ortasında çelik bir nüve vardır. Klasik bobinlerde olduğu gibi sekonder bobini bu nüvenin üzerine sarılmıştır. Ateşleme bobini, direkt olarak bujiye takıldığı için yüksek gerilim kabloları ortadan kaldırılmıştır. Böylece gerilim kayıpları önlenmiş ve elektromanyetik parazitin azalması sağlanmıştır. Aynı zamanda sistem daha güvenilir, sorunsuz ve bakım gerektirmeyen bir hâle dönüştürülmüştür.

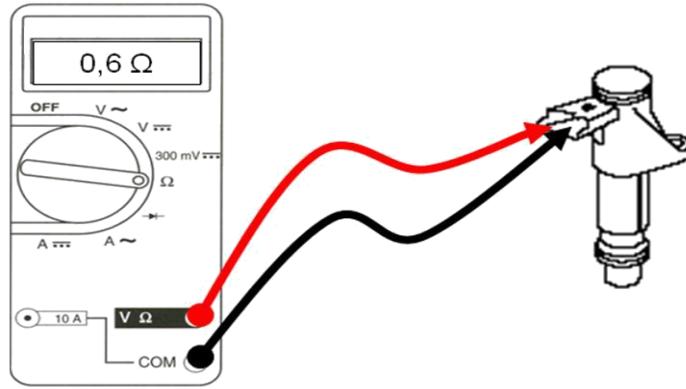
Kontrolleri

□ **Direnç kontrolü**

Bu kontrolde, ölçü aleti ile bobinlerin soket uçlarından ölçüm yapılır. Ölçülen değer katalog değeri ile karşılaştırılır (Örneğin ana direnç 0,3 ile 0,9 Ω). Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de direnç kontrolleri görülmektedir.



Şekil 3.6: Çift ateşlemeli bobin direnç kontrolü



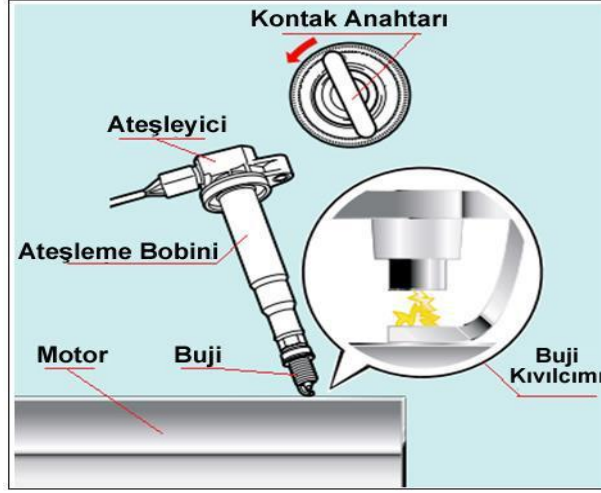
Şekil 3.7: Direkt ateşlemeli bobin direnç kontrolü

□ **Buji kıvılcım testi**

Buji kıvılcım testinde aşağıdaki işlemler izlenmelidir.

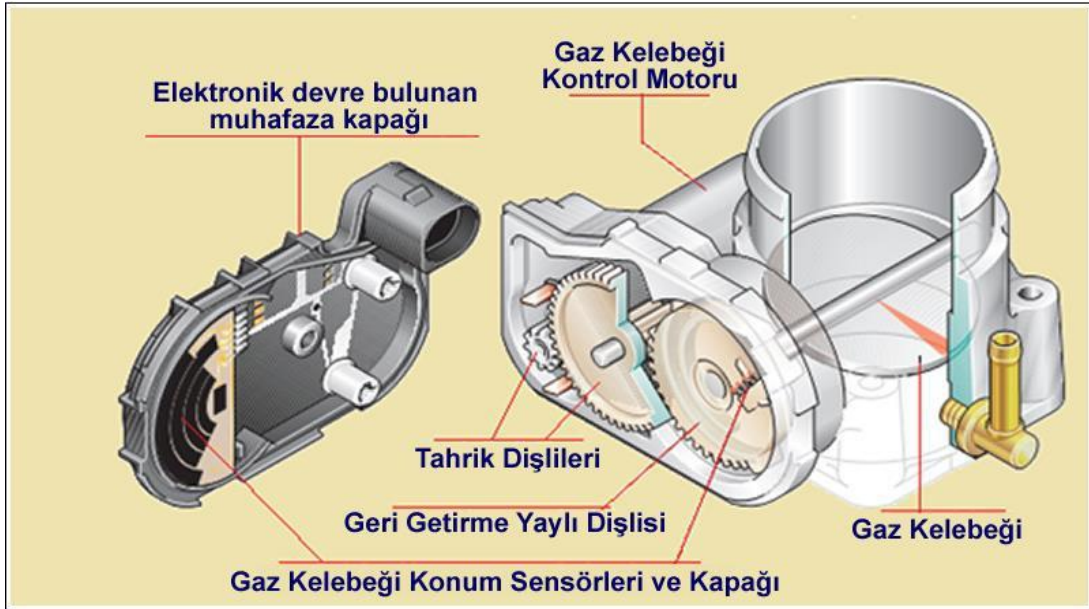
- Bütün enjektörlerin soketleri sökülerek yakıt püskürtülmesi önlenir.
- Ateşleme bobini (ateşleyicili) çıkarılır ve buji sökülür.
- Bujinin gözle kontrolü yapılır.
- Sökülen buji tekrar ateşleme bobinine takılır.
- Buji şasi elektrodu şasiye temas ettirilir.
- Marşa basılarak buji kıvılcım kontrolü yapılır.

NOT: 1- Kıvılcım testi yapılırken 5-10 saniyeden fazla marşa basılmamalıdır. 2- İridyum uçlu bujilerin tırnak aralık ayarı yapılmaz.



Şekil 3.8: Buji kıvılcım testi

34. ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ



Şekil 4.1: Gaz kelebeği kumanda sistemi

Görevleri

Buji ile ateşlemeli motorlarda gücü belirleyen ana faktör, silindirin doldurulması işlemidir. Taşıt motorlarında bu işlem gaz kelebeği açıklık miktarı oranında silindirlere hava alınması sayesinde olmaktadır. Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi, motor ECU'sundan aldığı bilgiler doğrultusunda sürüş şartlarına göre en

uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve aynı zamanda gaz kelebek kontrol motorunu kullanarak kelebek açıklığını ayarlar. Şekil 4.1’de elektronik kontrollü gaz kelebeği görülmektedir.

Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi, gaz kelebeğine hareket vermesinin yanı sıra rölanı ayarlaması ve hız ayarlama tertibatı (HAT) fonksiyonu görevlerini de yürütmektedir.

Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Gaz kelebeği ve kontrol ünitesi emme manifoldu üzerinde bulunmaktadır. Motorun istenilen şartlarda çalışabilmesi için gerekli olan hava miktarının kullanıma sunulması işlemini yerine getirir. Bu sisteme, elektronik olarak kumanda edildiği için gaz pedalı ile gaz kelebeği arasında bağlantıyı sağlayan herhangi bir gaz halatı bulunmamaktadır. Yapısal olarak elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi Şekil 4.2’de de görüldüğü gibi;

Gaz pedalının hareketini algılayıp elektrik sinyallerine dönüştüren gaz pedalı konum sensörü,

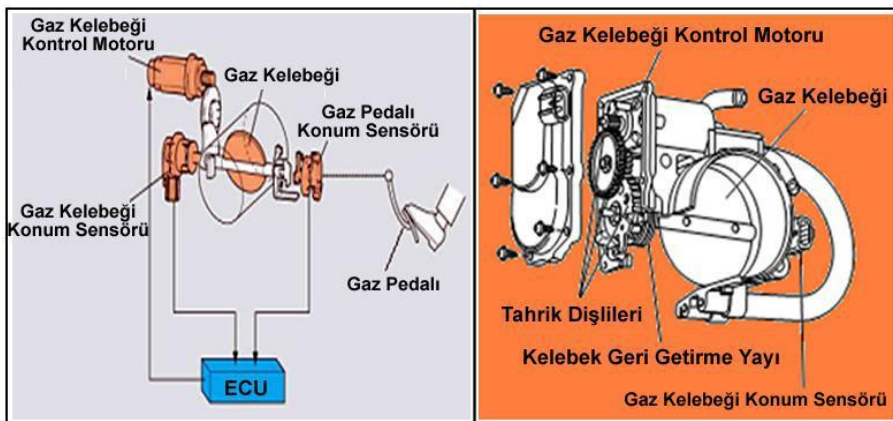
Bir gövde içerisine yerleştirilmiş gaz kelebeği,

Gaz kelebeğine kumanda etmek için kendisine bilgi gönderilen ve bir doğru akım motoru olan gaz kelebeği kontrol motoru,

Gaz kelebeğinin açısını algılayarak elektrik sinyallerine dönüştüren gaz kelebeği konum sensörü,

Gaz kelebeğini başlangıçtaki sabit konumuna döndüren geri getirme yay mekanizması,

Aldığı bilgiler doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motoruna kumanda eden ECU bu sistemi oluşturan elemanlardır.



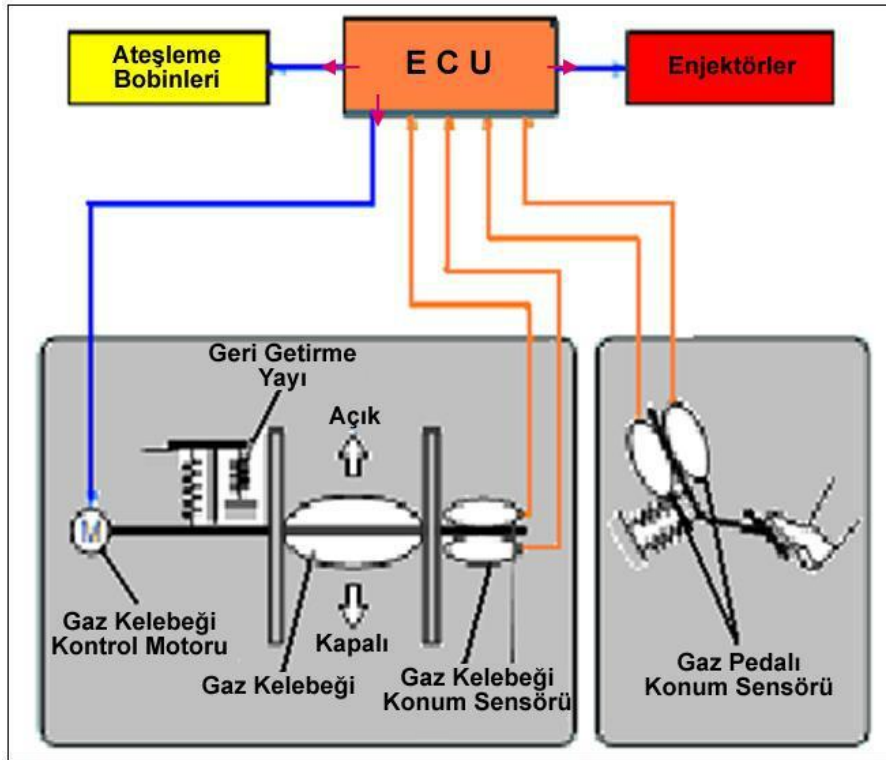
Şekil 4.2: Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi

Gaz kelebeği kontrol motorundan akım geçmez durumda iken geri getirme yay mekanizması gaz kelebeğini belirlenmiş olan sabit bir pozisyonda tutar. Motor,

rölantide çalışırken gaz kelebeği daha da kapalı bir konuma gelir. ECU, gaz pedalı konum sensöründen gelen bilgiler doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motorunun elektrik akım miktarını ve yönünü kontrol ederek tahrik dişlisi aracılığı ile kelebeği açar veya kapatır. Gaz kelebeğinin açılış miktarı, gaz kelebeğine bağlı olan gaz kelebeği konum sensörü tarafından algılanarak ECU'ya sürekli olarak bildirilir (Şekil 4.2).

Ancak sistemde ECU tarafından bir arıza saptanması durumunda, gaz kelebeği kontrol motoruna giden akım ECU tarafından kesilir. Gösterge paneli üzerindeki arıza lambası yanar konuma getirilir ve motorun gaz kelebeği açıklığının belirli bir ayarında kalması sağlanarak (yaklaşık 1500 dev/dk.) aracın güvenli bir şekilde istenilen yere ulaşması temin edilmiş olur.

Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi



Şekil 4.3: Gaz kelebeği kontrol ünitesi

Şekil 4.3'te gaz kelebeği kontrol ünitesi görülmektedir. Gaz pedalı konum sensörleri, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak iki farklı karakterde elektriksel sinyale çevirerek çıkış sinyali olarak ECU'ya gönderir.

Gaz kelebek motoru, motor ECU'su tarafından kontrol edilen bir DC (doğru akım) motordur. Bu motor, rölanti devrinden tam gaza kadar tüm konumlara hareket ettirilerek çalıştırılır. Motor ECU'su, sürüş şartlarına göre en uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve gaz kelebek kontrol motoruna kumanda eder.

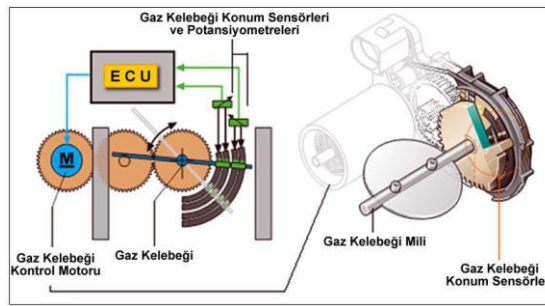
Gaz kelebeği konum sensörleri, gaz kelebeğinin açılma açısını elektriksel sinyale çevirerek ECU'ya iletir. Burada bulunan sensör potansiyometrelerinden birinin voltajı (0-5Volt aralığında) gaz kelebeği açıldıkça artar, diğerinin ise voltajı (5-0 volt aralığında) gaz kelebeği açıldıkça azalma gösterecek şekilde çalışır. Gaz pedalına basıldığında ECU, pedal konum sensör potansiyometrelerinden gelen sinyalleri yorumlayarak kelebeği konumlandırmak için gerekli çıkış sinyalini hesaplar. Bu bilgiler doğrultusunda gaz kelebek kontrol motoruna elektriksel olarak kumanda edilir ve motorun uygun şekilde çalıştırılması sağlanmış olur. Motorun maksimum devri ve yol hızının sınırları bu koşullar altında üretilir. Sistemde arıza olmadığı müddetçe pedal ve kelebek sensörlerinden gelen sinyaller doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motoru ECU tarafından yönlendirilerek çalıştırılır. Aksi hâlde daha önce belirtildiği gibi belirli bir gaz kelebeği açıklığında çalışması sınırlandırılarak motorun arıza durumunda güvenli bir şekilde çalışması sağlanır (Şekil 4.3).

Gaz kelebeği kontrol ünitesinin sağladığı avantajlar şunlardır:

- Geliştirilmiş rölanti hız ayarı
- Yakıt tüketiminin azaltılmış olması
- Kirlenmeye karşı hassas olması
- Hava kirliliğinin azaltılmış olması
- Daha az parça kullanımı

Gaz Kelebek Potansiyometresi

Gaz kelebeği konum sensörleri ve potansiyometreleri, gaz kelebeği miline bağlı olan dişli ve karşısındaki potansiyometre ünitesinden oluşmaktadır. İki sensör de (artan ve azalan yönde) sürtünme potansiyometresi şeklinde çalışmaktadır. Sürtünme temasları gaz kelebeği milinin bağlı olduğu dişli üzerinden sağlanmaktadır. Sensörler; muhafaza kapağı üzerindeki potansiyometre raylarına temas ederek kelebek açıklık miktarını ECU'ya iletir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4: Gaz kelebeği konum sensörleri ve potansiyometreleri

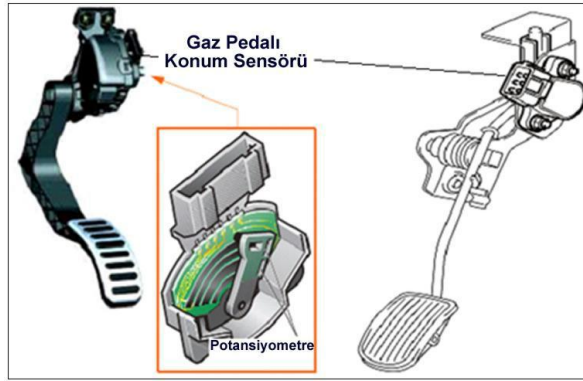
Gaz pedalı sensörleri potansiyometrelerinden gelen bilgiler doğrultusunda, ECU gaz kelebeği kontrol motoruna bilgi aktarmaktadır. Gaz kelebeği konum sensör potansiyometreleri de sürekli olarak kelebek motorunu kumanda ettiği gaz kelebeğinin durumunu ECU'ya aktarma görevini yürütür.

Potansiyometreler vasıtası ile ECU'ya gelen bilgiler sayesinde aynı zamanda enjektörün püskürtme zamanlamasına da etki edilir. Gaz kelebeğinin pozisyonuna göre enjeksiyon kontrol ünitesinin terminallerinde voltaj değişimi sağlanır.

Bütün motor devirlerinde gaz kelebeğinin o anki pozisyonunu motor kontrol ünitesine bildirme görevini yürütmektedir. Motor kontrol ünitesi, gaz kelebek potansiyometresinden sinyal alamıyorsa motor devri ve hava kütle ölçerden aldığı bilgilerden ortalama bir değer hesaplayarak motorun çalışmasını temin eder.

Gaz Pedalı Potansiyometresi

Gaz pedalının her iki yöndeki hareketini belirlemek için iki sensör kullanılmıştır. Her iki sensör de bir milin üzerine birlikte sabitlenmiş ve sürtünme şeklinde çalışan potansiyometrelerdir. Gaz pedalının konumunun her değişiminde sürtünme potansiyometrelerinin dirençleri ve ECU'ya gönderilen gerilim değerleri (voltajları) de değişerek iletilir. Sensörlerin gönderdiği sinyallerden, ECU gaz pedalının o anki konumunu belirlemektedir. Bu bilgiler ışığında gaz kelebeği kontrol motoru gerekli açıklığa gaz kelebeğini ayarlar (Şekil 4.5).

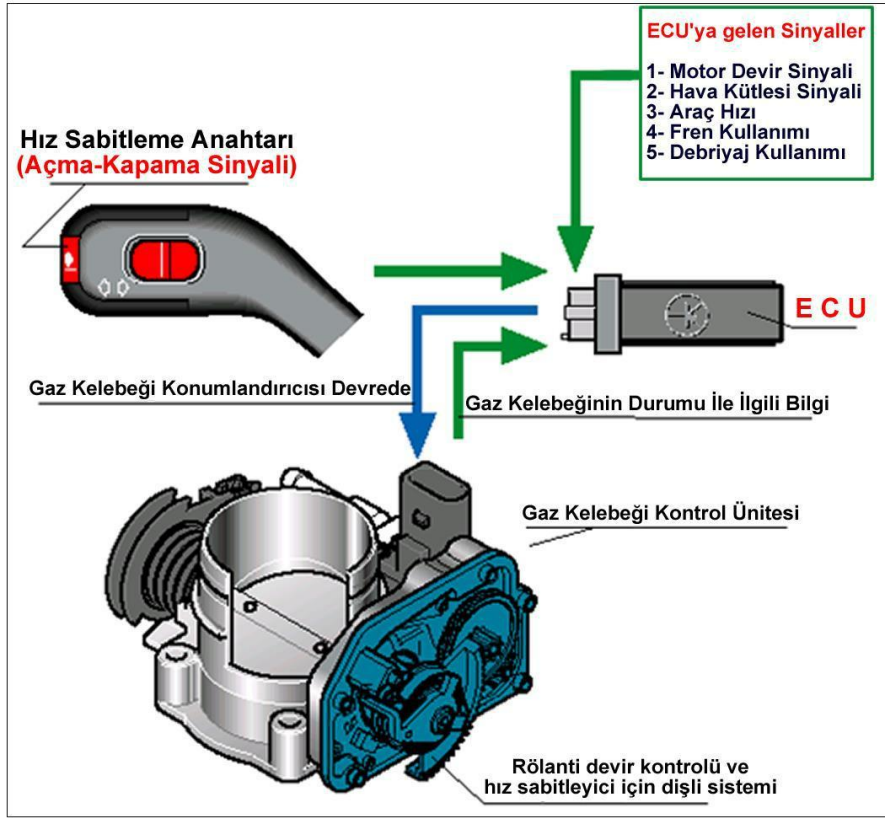


Şekil 4.5: Gaz pedalı konum sensörü ve potansiyometre görünümü

Gaz pedalı konum sensörün devre dışı kalması durumunda, sistem öncelikle rölanti durumuna geçer. Her iki sensöründe devre dışı kalması durumunda, motor ECU tarafından yükseltilmiş rölanti devrinde çalıştırarak gaz pedalı hareketlerine tepki vermeden taşıtın istenilen yere ulaştırılması sağlanmış olur.

Gaz Kelebek Konumlandırıcı Potansiyometresi

Motor kontrol ünitesine, gaz kelebek konumlandırıcısının o anki konumunu bildiren potansiyometredir. Hız sabitleme sistemi aslında ayrı bir sistem olmayıp motor kontrol ünitesinin bir fonksiyonudur. Motor kontrol üniteleri uyumlu olan araçlara sinyal kolu değiştirilip gerekli tesisat akım şemasına göre çekilerek sonradan takılabilir (Şekil 4.6).

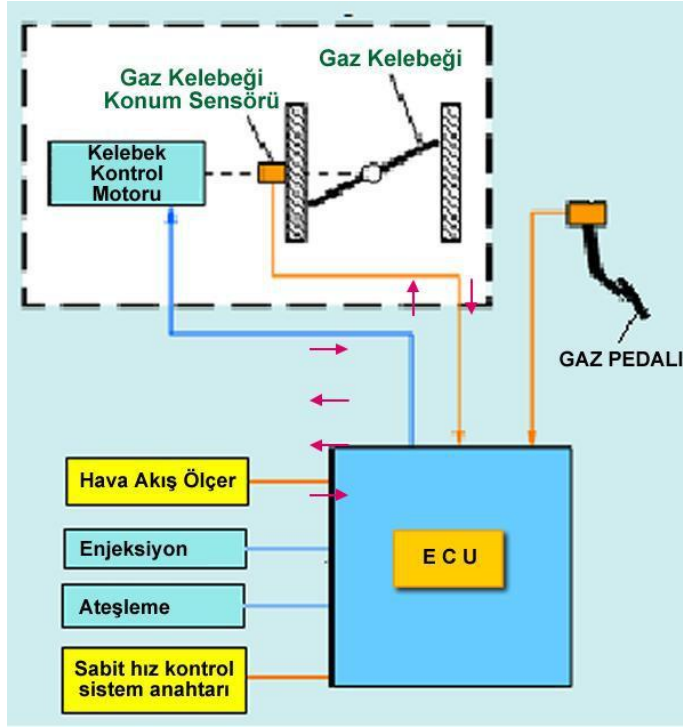


Şekil 4.6: Hız sabitleme sistemi (cruise control) çalışma şeması

Sistem, firmalara göre değişiklikler gösterse de mantık olarak birbirlerinin benzeridir. Hız sabitleme sistemi yardımıyla belirli bir hızın (30 km/h veya 45 km/h gibi) üzerindeki bir hızda araç hızı gaz pedalını kullanmaksızın istenilen bir değere ayarlanarak sabit tutulabilir. Bu hız, sürücünün herhangi bir şey yapmasına gerek kalmadan muhafaza edilir. Hız sabitleme anahtarına kumanda edilmesi durumunda, sinyal motor kontrol ünitesine gider. Bunun üzerine motor kontrol ünitesi gaz kelebeği kontrol motoru ünitesine kumanda ederek ayarlanan hıza göre gaz kelebeği kontrol motoru gaz kelebeğini açar. Yol hızı, aracın aerodinamik direncine bağlı olmaksızın sürdürülür. “Fren basılı” veya “debriyaj basılı” sinyalleri olması durumunda hız sabitleme sistemi devreden çıkarılır. Sistem, başka kontrol ünitelerine gerek olmaksızın ECU tarafından kontrol edilir. Gaz kelebeği kontrol motoru, sürekli olarak gaz kelebeğini çalıştırır.

Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı (Gaz Kelebeği Kontrol Motoru)

Gaz kelebeği ayarlayıcısı, gaz kelebeğini bütün ayarlama bölgelerinde hareket ettiren bir elektromotordur. Yani motora gaz verildiğinde ECU'nun gönderdiği sinyal ile bu elektromotorun gaz kelebeğini hareket ettirmesini sağlar. Devre dışı kalması hâlinde acil çalışma yayı, gaz kelebeğini acil çalışma pozisyonuna çeker (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Gaz kelebeği ayarlayıcı sistemi

Kontrolleri

Gaz kelebeği potansiyometre sisteminin açılıp tamir edilebilme özelliği bulunmamaktadır. Gaz kelebeği konum sensörü arızalandığında yenisi ile değiştirilir. Değiştirildikten sonra temel bir ayarlama gerekmektedir.

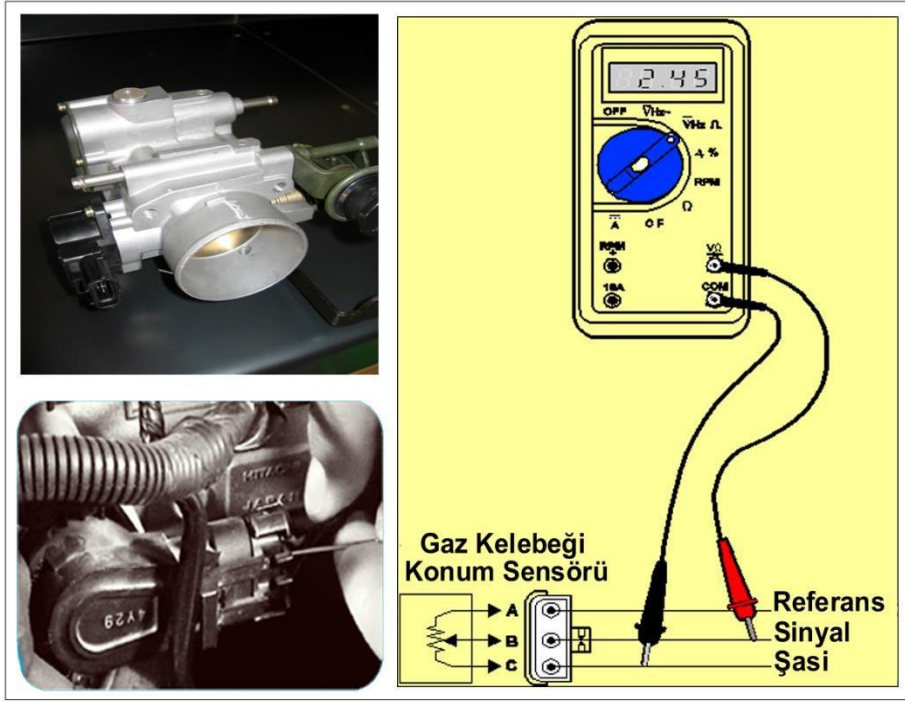
ECU, gaz kelebeği sisteminde bir arıza tespit ederse sürücüyü uyarmak için gösterge panelindeki arıza gösterge lambasını yakar.

Gaz kelebeği konum sensörü kontrolünde genel olarak üç test yapılır. Bunlar:

- Gerilim kontrolü
- Toplam direnç kontrolü
- Osiloskop kontrolü

Gerilim kontrolü

Gaz kelebeği potansiyometresinin yani konum sensörünün testi yapılırken aşağıdaki işlem basamakları takip edilmelidir.



Şekil 4.8: Gaz kelebeği gerilim testi

Bu test için dijital bir avometre (multimetre) kullanılmalıdır.

Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.

Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.

Bu anda sinyal kablosu (VC) ile şasi arasında ölçülen gerilim 0,5 V olmalıdır.

Gaz kelebeği yavaş yavaş açıldığında aynı paralellikte gerilimde yükselmelidir.

Gaz kelebeği tam açık konumda iken avometreden ölçülen gerilim 4,5 – 5 V aralığında olmalıdır. Şekil 4.8’de gerilim testinin yapıldığı görülmektedir.

Toplam direnç kontrolü

Diagnostik test cihazı veya avometre gaz kelebeği potansiyometresinin toplam direnç testi, Şekil 4.9’da görüldüğü gibi yapılır. Buna göre,

Gaz kelebeği tam kapalı konuma getirilir.

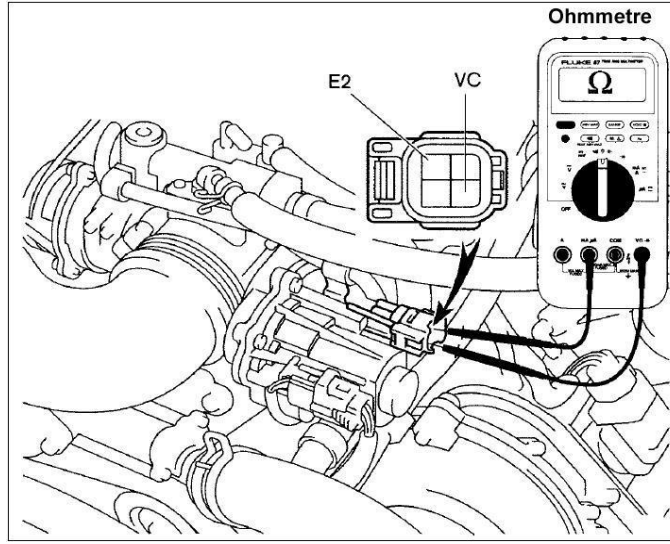
Gaz kelebeği kablo konektörü sökülür.

Gaz pedalı kablo boşluğunun katalog değerlerinde olduğu tespit edilir.

Ohmmetre ile sensördeki referans ucu (VC) ve şasi ucu (E2) terminalleri arasındaki direnç ölçülür.

Ölçülen değer 4–6 Ω arasında olmalıdır.

Ölçülen değer bu aralıklarda değilse gaz kelebeği potansiyometresi değiştirilmelidir.

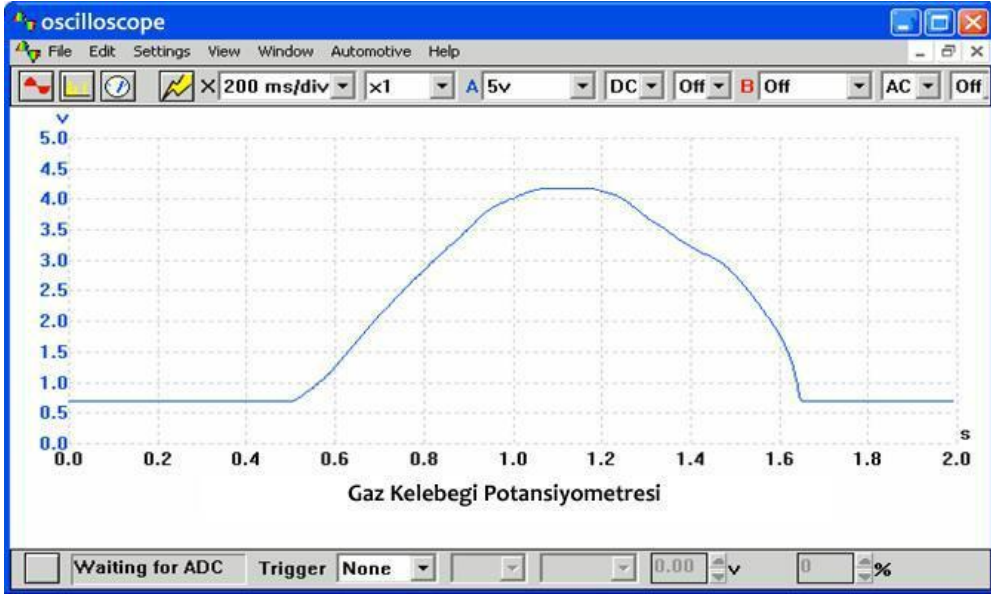


Şekil 4.9: Gaz kelebeği konum sensörü toplam direnç testi

Osiloskop kontrolü

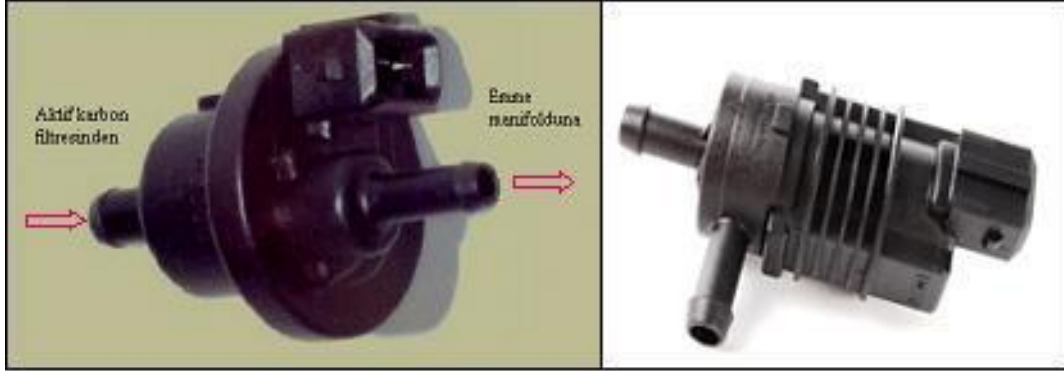
Gaz kelebeği konum sensörünün diyagnostik test cihazı ile osiloskop kontrolü de yapılabilir.

- Bu test için diyagnostik cihazı osiloskop olarak kullanılmalıdır.
- Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.
- Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- Osiloskobun kırmızı (+) kablosu, gaz kelebeği konum sensörünün VC (sinyal) ucuna; siyah (-) kablosu, şasi (E2) ucuna bağlanır.
- Gaz kelebeği kapalı konumdan tam açık konuma yavaş yavaş getirilir.
- Bu anda osiloskop ekranındaki görüntü takip edilir. Şekil 4.10'da gaz kelebeği konum sensörünün çalışması sırasında ekranda beliren standart görüntüsü görülmektedir.



Şekil 4.10: Osiloskop ile gaz kelebeği potansiyometresinin kontrolü

35. KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI



Resim 5.1: Karbon kanister elektrovanası

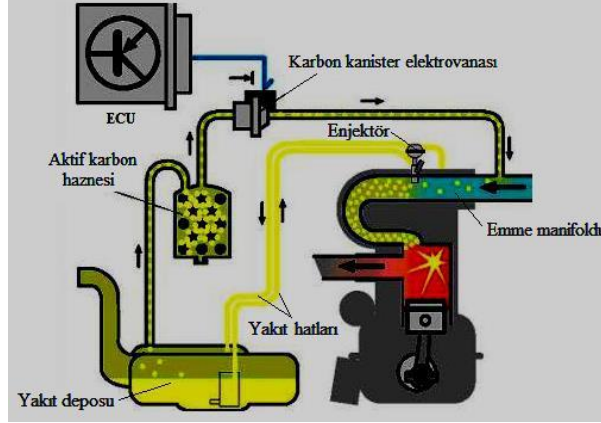
Görevleri

Karbon kanister elektrovanasının (selenoid/manyetik valf) görevi, emisyon kontrol sisteminin bir parçası olarak yakıt deposundaki yakıt buharının atmosfere kaçmasını önlemektir. Bu nedenle aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yönltilen yakıt buharı miktarını, kontrol ünitesi (ECU) aracılığı ile kontrol altına almak amaçlanmıştır. Yakıt buharlarının, karışımı aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için besleme olmadığında karbon kanister elektrovanası kapalı kalmaktadır. ECU karbon kanister elektrovanasına aşağıdaki şekilde kumanda eder:

İlk çalıştırma esnasında karbon kanister elektrovanası (selenoid/manyetik valf), yakıt buharlarının karışımının aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için kapalı kalır. Bu

durum motor sıcaklığı önceden belirlenmiş bir eşik derecesine (65°C civarı) erişinceye kadar kalır.

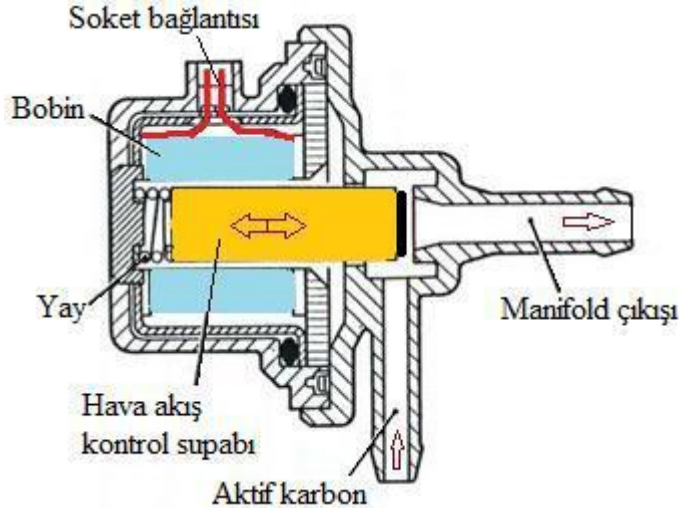
Motor ısındığında, ECU karbon kanister elektrovanasına sinyalin boş/dolu oranına göre açılmayı düzenleyen bir kare dalga sinyal yollar.



Şekil 5.1: Karbon kanister elektrovanasına ECU tarafından kumanda edilmesi

Bu şekilde ECU karışım konsantrasyonunda önemli değişiklikler oluşmasını önlemek üzere gönderilen yakıt buharının miktarını kontrol altına alır.

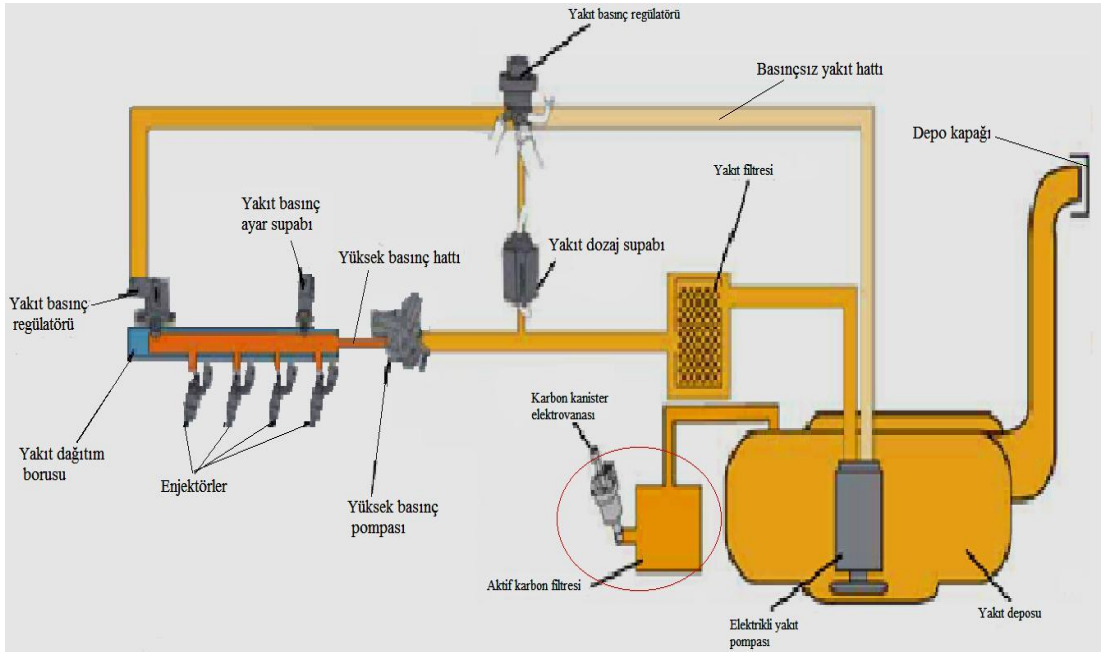
Yapısal Özellikleri ve Çalışması Karbon kanister



Şekil 5.2: Karbon kanister elektrovanasının yapısı

Karbon kanister elektrovanası (solenoid/manyetik valf), taşıt üzerinde emme manifolduna yakın bir yerde bulunur. Yakıt deposunda oluşan yakıt buharı, aktif karbon filtresi üzerinden geçerek atmosfere atılmadan emme manifolduna

ulaştırılması için ECU ile kumanda edilen bir elektrovandır. Yakıt deposundaki benzin buharlaşıp basıncı yükseldiğinde çok amaçlı valf açılarak yakıt buharının aktif karbon filtresine dolması sağlanır. Aktif karbon filtresinin içerisindeki karbon, yakıt (benzin) buharını emerek atmosfere kaçmasını engellemiş olur. Sistemde bulunan karbon kanister elektrovanası (elektronik kontrollü yakıt buharı geri kazanım valfi), motorun çalışma durumuna göre ECU kontrolünde açılarak veya kapalı tutularak yakıt buharının emme manifolduna giden yoluna kumanda eder. Yanması için motora ulaştırılan yakıt buharı, yakıt/hava karışımı oranında kısa süreli bir değişime neden olmaktadır. Karışım oranındaki bu değişim lamda sondası ayarlaması yoluyla düzenlenir.



Şekil 5.3: Yakıt sistemi içerisinde karbon kanister valfinin yeri

Motorlardaki yakıt besleme sistemleri, yakıtı çoğunlukla enjeksiyon sistemine pompalamaktadır. Besleme sisteminde durgun yakıtın ısınıp buharlaşmasını önlemek için yakıtın bir kısmı geri dönüş borusu yardımı ile depoya geri gönderilir. Motorla yakıt deposu arasında sürekli bir yakıt sirkülasyonu vardır. Bu sirkülasyon yakıt sıcaklığının dengede tutulmasını sağlar. Bununla birlikte yakıt, depoya ısınmış olarak döndüğünden depodaki yakıtın hacmi artar, dolayısıyla da depodaki basıncı yükseltir ve depoda dışa doğru kabarıp.

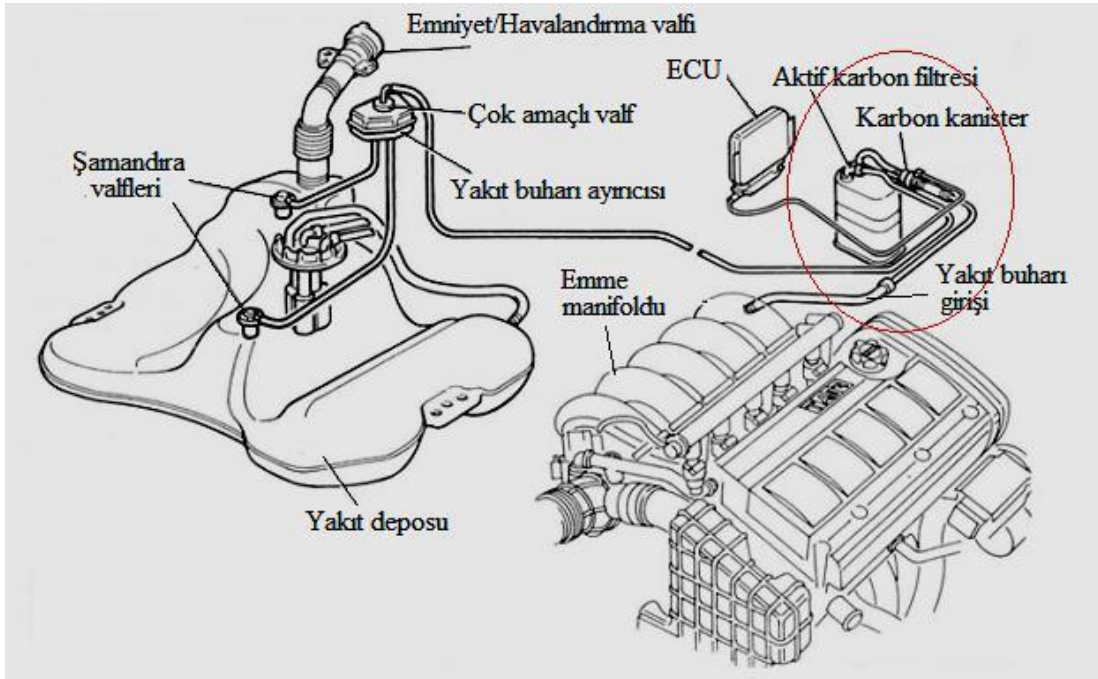
Aynı şekilde aşırı sıçramalar (dalgalanmalar) ve sıcaklık artışı yakıtı buharlaştırarak yakıt deposundaki basıncı yükseltir. Yakıt deposu basıncı belirli bir değeri (genellikle 0,3 bar civarındadır) aşınca iki yönlü havalandırma valfi yay tansiyonunu yenip valfi iterek deponun havalanmasını sağlar.

Araçlarda yolculuk esnasında ve özellikle motor soğukken ilk çalışma esnasında yakıt deposu yakıt tüketiminden dolayı yavaş yavaş boşalır. Bu da yakıt tank hacminin azalmasına neden olur. Benzer şekilde yolculuk sonunda havanın soğuması

veya geceleri sıcaklığın düşmesi nedeniyle yakıtın sıcaklığı düşer. Yakıttaki sıcaklık düşmesi de yakıtın hacmini azaltır. Yakıt tankında basıncın düşmesi tankın içerisinde bir vakum oluşmasına neden olur. Eğer vakum alınmazsa yakıt tankının içeri doğru büzülmesine (çökmesine) neden olur. Bunun sürekli ve şiddetli olması yakıt deposuna zarar verir. Vakumu önlemek için iki yönlü havalandırma valfinden (çok amaçlı valf) içeri doğru açılan lastik bir valf vardır. Bu valf depodaki basınç 0,1 bar'ın altına düştüğünde havanın içeri girmesine müsaade eder.

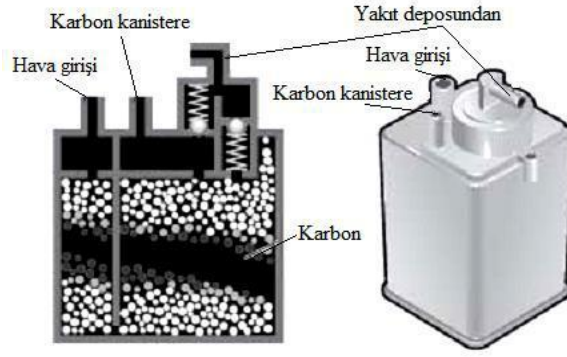
Motor rölantide çalışırken veya duruyorken kesici valfin diyaframına vakum etki etmeyeceğinden dolayı kanisterden yakıt buharı emme manifolduna giremez ve yakıt tankından buharlaşan yakıt geniş havalandırma borusundan en yüksek noktaya kadar yükselir. Bu esnada soğuk ve geniş olan dolgu boğazının yüzeyinin etkisiyle yakıt buharının bir kısmı yoğunlaşarak tekrar depoya akar, geri kalanlar ise buharlaşma basıncının etkisiyle yakıt buhar hattı yolu ile kanistere gider. Kanisterde bulunan aktif karbonlar aynen bir sünger gibi yakıt buharını emerler.

Aktif karbon filtresi



Şekil 5.4: Yakıt buharı geri kazanım sistemi

Aktif karbon filtre, yakıt deposunda buharlaşan yakıt buharlarının depolanmasını ve yakıt deposunda vakum olduğu zaman da çok amaçlı valf üzerinden deponun havalanmasını sağlar. Yakıt deposunda bulunan yakıtın üzerindeki hava basıncı ve çevre ısısına bağlı olarak çeşitli miktarlarda yakıt buharı oluşmaktadır. Aktif karbon filtre sistemi sayesinde çevreye zararlı etkisi olan bu HC (hidrokarbon) emisyonlarının atmosfere atılması engellenir.



Şekil 5.5: Aktif karbon filtresinin yapısı



Şekil 5.6: Aktif karbon filtresinin içerisindeki karbon maddesi

Depo içerisindeki yakıt buharları, deponun en yüksek noktasından, çok amaçlı valf üzerinden miktarı azaltılmış olarak aktif karbon filtresine ulaşır. Aktif karbon filtresinde, gazlar (yakıt buharları) karbon parçacıkları tarafından bir sünger gibi emilerek depolanır.

Motor, belirli bir sıcaklığa (yaklaşık 65°C) ulaştıktan sonra ve lamda düzeltmesi aktif hâldeyken ECU tarafından karbon kanister elektrovanasına kumanda edilerek aktif karbon filtre içerisinde depolanan yakıt buharları yanma işlemi için emme manifolduna gönderilir.

Sistemdeki selenoid valfler (supaplar) sayesinde ve emme manifoldunda vakum varken yakıt buharlarının depodan emilmesi engellenerek öncelikle aktif karbon filtresinin çabucak boşaltılması sağlanır. Aksi durumlarda (valflerde arıza olması veya elektrik akımının kesik olması gibi) aktif karbon filtresi kapalı kalır ve boşaltılamaz.

Kontrolleri

Statik Kontrol

Karbon kanister elektrovanası aşağıdaki basamaklar izlenerek kontrol edilebilir.

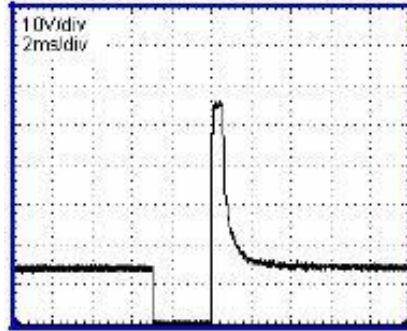
Direnç ölçülmesi: Bobinin iki terminali arasındaki direnç ölçülür. Direnç, tipine bağlı olarak; ± 15 ohm ile ± 75 ohm arasında değişebilir.

Kablolama kontrolü: Kablolama kontrol edilir. Karbon kanister elektrovanası, konnektör (bağlantı/soket) terminali ile ECU soketinde karşılık gelen terminali arasındaki direnç ölçülür. Direnç 1 ohm'dan küçük olmalıdır.

Voltaj kontrolü: Konnektörün pozitif terminalindeki voltaj ölçülür. Besleme voltajının olup olmadığını kontrol edilir. Eğer besleme voltajı yoksa röle kontrol edilir, varsa sigorta kontrol edilir. Ayrıca röle ile karbon kanister elektrovanası arasındaki kablo bağlantısı kontrol edilir.

□ Dinamik Kontrol

Karbon kanister elektrovanası sinyalini kontrol etmek için bir osiloskop kullanılır. Alttaki şekilde karbon kanister elektrovanasının ECU tarafından kontrolü sırasındaki voltaj resmi gösterilmektedir. Tetikleme frekansı ECU'ya göre değişir. Valfin tetiklenmesi ayrıca motor sıcaklığı, motor devri, motor yükü ve diğer etkenlerden etkilenir (karbon kanistere sürekli olarak gücün verildiği sistemler de vardır).



Şekil 5.7: Şasiye bağlı karbon kanister elektrovanasına ait bir osiloskop görüntü örneği

ECU'nun valfe (karbon kanistere) güç vermediği zamanda, voltaj 12 V'a eşittir. ECU'nun valfe (karbon kanistere) güç verdiği zamanda, voltaj 0 V'a eşittir.

□ Mekanik Tanı

Görsel inceleme: Konnektörler ve kablolama hasar kontrolü yapılır. Karbon kanister elektrovanası ile emme manifoldu arasındaki ve karbon kanister elektrovanası ile karbon filtresi arasındaki hortum bağlantısı kontrol edilir. Karbon kanister elektrovanası gözle kontrol edilir.

Mekanik kontrol: Karbon kanister elektrovanasının iki konnektörü arasındaki bağlantının kapanıp kapanmadığı kontrol edilir. Karbon kanister elektrovanasına 12 V voltaj uygulandığında bağlantı açılmalıdır.

Aktif karbon filtre ve gövde kontrolü:

Karbon kanister karbon filtresi 40.000/50 000 km'de ya da 2 yılda bir değiştirilmelidir. Karbon filtresinde hasar olup olmadığı gözle kontrol edilerek durumu belirlenir. Kırık, çatlak veya hasarlı olan gövdeler yenisi ile değiştirilmelidir.

Bünyesinde çek valf bulunan karbon filtrelerde/gövdelerde, çek valflerin arızalı olup olmadıkları kontrol edilir. Çek valflerin yönlerine göre basınçlı hava/vakum ile yapılan kontroller sonucuna göre karar verilir.

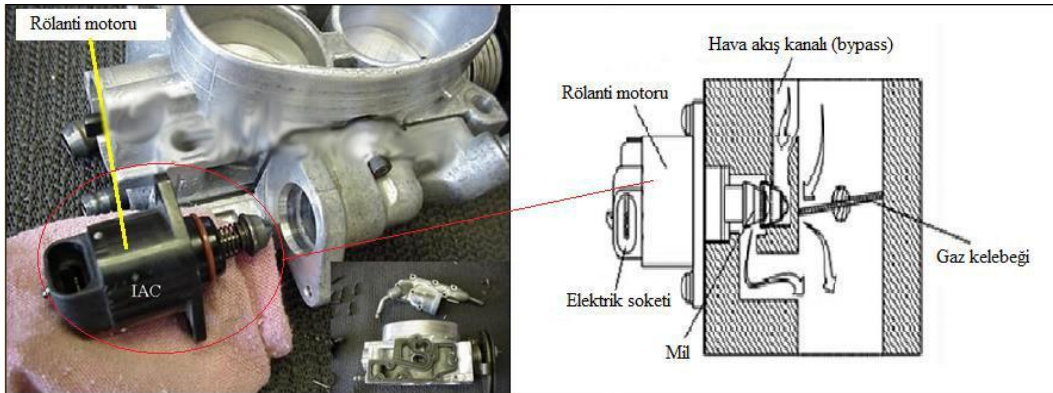
36. RÖLANTİ MOTORU (AKTİVATÖRÜ)



Resim 6.1: Rölanti motoru (aktivatörü)

Görevleri

Rölanti motoru (aktivatörü), rölanti devrinde hava akış (bypass) kanalına kumanda ederek kanaldan geçen hava miktarının ayarlanması yoluyla rölanti devrini kontrol işlemini gerçekleştirir.



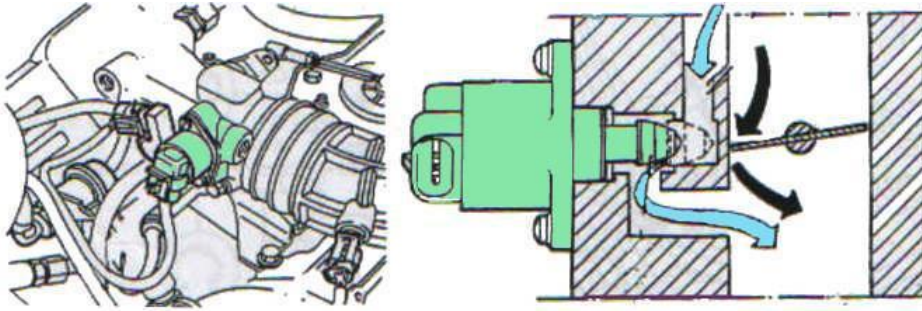
Şekil 6.1: Rölanti motorunun konumu ve çalışması

Bir mikro motor yardımı ile ECU tarafından kumanda edilen rölanti motoru, bünyesindeki milin hava akış kanal açıklığını ayarlaması yoluyla motor devrini düzenler. Kanaldan geçen hava miktarı arttıkça araç motor devrinde de yükselme olur.

Rölanti devri, taşıtın vites durumuna göre farklılık gösterebilir. Örneğin otomatik transmisyonlu taşıtlarda, vites geçişlerini kolaylaştırmak için düşük rölanti devri devreye girer. Klimanın devreye girmesiyle yeterli soğutma için motor devrinde artış görülür.

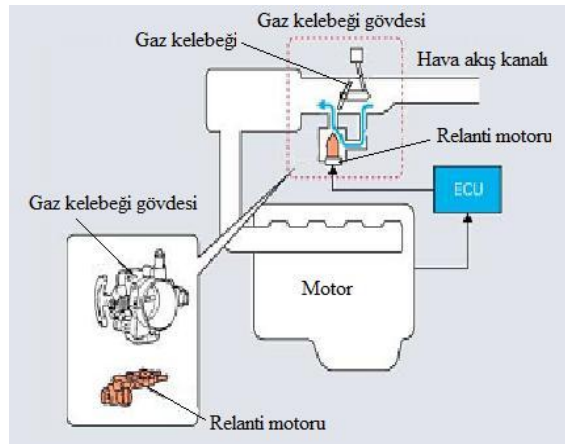
Yapısal Özellikleri ve Çalışması

□ Rölanti motoru



Şekil 6.2: Rölanti düzenleyicinin (aktivatörün) motor üzerindeki konumu

Motor çalışma sıcaklığına gelmeden veya motordan güç çekildiğinde rölanti devrini sabit tutmak için ilave hava gereksinimine ihtiyaç duyulur. Rölanti motoru (aktivatörü), gaz kelebeği kapalı olduğunda bu gibi durumlarda silindirlere emilen hava miktarını düzenleyerek motorun çalışmasına yön verir.



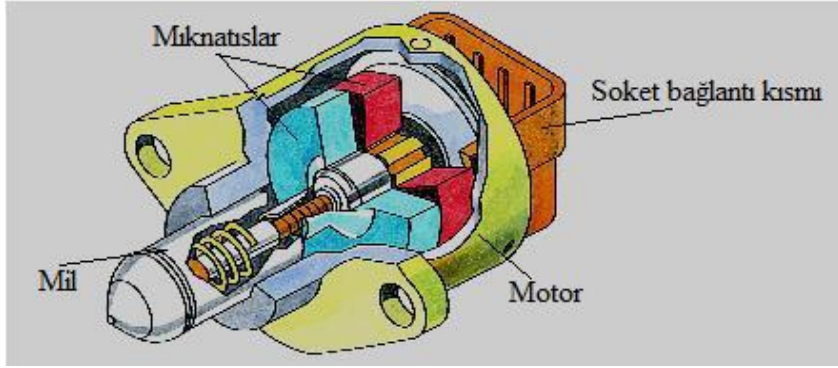
Şekil 6.3: Rölanti motorunun yerinin şematik görünümü

Rölanti motoru (aktivatörü), kelebek valfi gövdesi içine ilave bir hava akışını (gaz pedalının serbest kalması üzerine kelebekten gelen hava akışına paralel olarak) az veya çok açarak motor rölanti hızını, yük durumu ne olursa olsun sabit tutan bir

elektrik motorundan oluşur. Dağıtıcının dönmesi ile verilen açıklık elektronik kontrol ünitesinin (ECU) özel bir kısmı tarafından gönderilen elektriki palslar ile kontrol altında tutulur. Bu elektrik motorunun dönüş yönüne bağlı olarak dağıtıcı milinin iki yöne de dönmesine sebep olur.

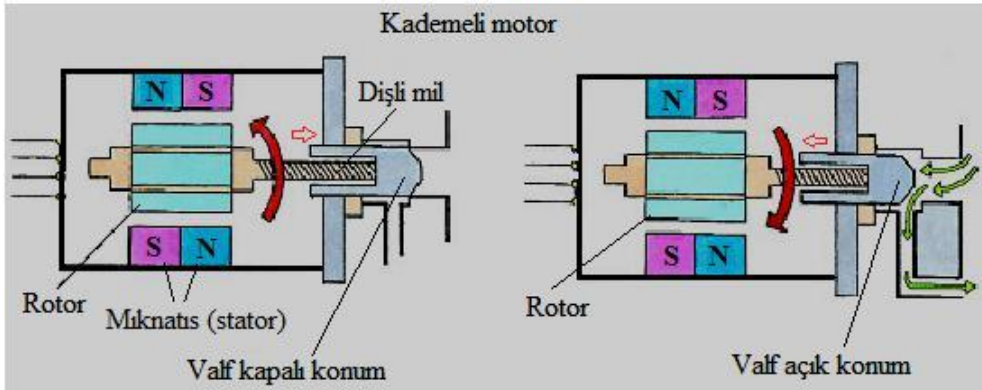
Kontak anahtarı marş konumuna getirildiğinde, motorun çalışma koşuluna uygun hafızasındaki pozisyona getirir. Örneğin iğne valfleri doğru ise ilave hava gereksinimi olduğu anlamındadır.

□ **Kademeli tip rölanti motoru**



Şekil 6.4: Rölanti motorunun iç yapısı (kademeli motor tipi)

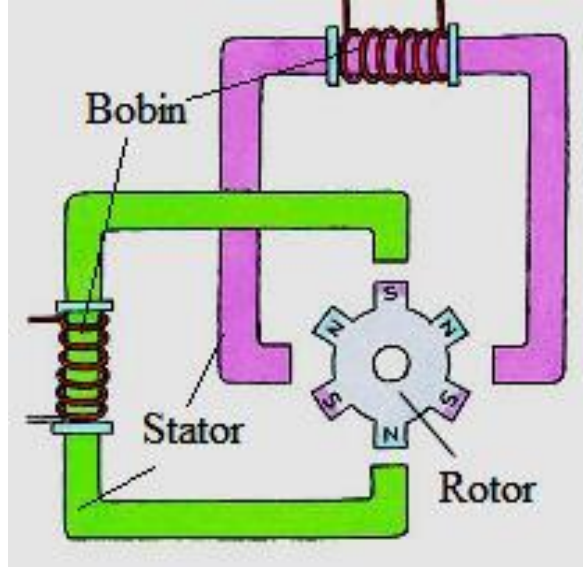
Kademeli motor, şekillerde görüldüğü gibi iki bobine sahip bir stator, kalıcı mıknatıs ve dişli mili (manyetik etki ile ileri geri hareketi sağlanabilen valf mili) olan bir rotordan meydana gelmiştir. Kalıcı mıknatıslı rotor ve statora karşı çalışan birkaç sarımdan meydana gelir. Rotor, bir muhafaza içerisine yerleştirilmiştir ve sarımlarla oluşturulabilen eşit sayıda kutupla mıknatıslanmıştır. Rotor milinin ucundaki ayarlanabilir dişli bir koni bulunmaktadır.



Şekil 6.5: Kademeli tip motorun rölanti dengeleme valfinin çalışması

Mil döndükçe hava kanalı içerisinde bulunan koni de birlikte döndüğü için milin dönüş yönüne bağlı olarak bu kanalı açıp kapatarak hava akış kanalından geçen hava

hacmini kontrol etmektedir. Sabit kutuplar (rotor) ve değişken kutuplar (stator) arasındaki iliőki olayı sonucunda rotorun kademeli hareketi sağlanmaktadır. Motordaki kademeli hareket, mıknatısın manyetik kutuplarının ve sarımların (fazların) sayısına bağlıdır. Kontrol ünitesi, dönme hareketi elde etmek veya dönme hareketinin yönünün değiştirilmesi için her bir sarım grubunun kutuplarını deęiőtirerek sarımların uyarılması amacıyla besleme gerilimini kontrol eder.

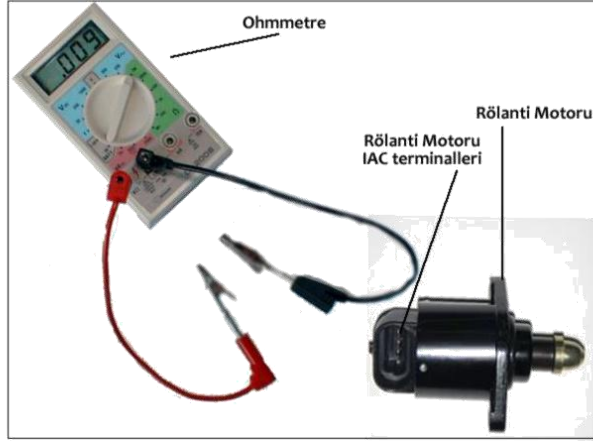


Şekil 6.6: Kademeli tip motorun elektriki şeması

Kontrolleri

Birleşik yakıt ateşleme sistemlerinde genel olarak rölanti ayarından söz etmek doğru değildir. Sistem rölanti ayarını ECU'nun kontrolü altında yol ve yük şartlarına göre çok hassas olarak yapmaktadır. Rölanti motoru arızalandığında yenisi ile deęiőtirilmektedir. Bunun dışında, rölanti motorunun direnç kontrolü ve rölanti devrinin kontrolü yapılmaktadır.

- **Rölanti düzenleyicinin (mikromotor) direnç kontrolü:**
 - IAC (Idle Air Control - Rölanti hava kontrol) valfi terminalleri arasındaki direncin ölçümü yapılır.
 - Sıcaklık 23 °C {73°F} iken ölçülen direnç 7,7–9,3 ohm (Ω) olmalıdır. Şekil 6.7'de rölanti düzenleyicisinin ohmmetre ile direnç ölçümü görülmektedir.



Şekil 6.7: Rölanti motoru direnç kontrolü

□ **Rölanti devrinin kontrolü:**

Primer devre tarafına bir takometre bağlayınız veya veri bağlantı soketini arıza tespit cihazına bağlayınız. Marşa basınız ve motoru rölanti pozisyonunda çalıştırınız.

Rölanti devrini okuyunuz. Rölanti 700- 800 dev/dk. arasında olmalıdır.

37. DİAGNOSTİK

Diagnostik İngilizce kökenli bir kelime olup teşhis etmek, hatayı bulmak anlamına gelmektedir. Günümüzde üretilen taşıtlarda kullanılan sistemler elektronik devre elemanları ve yazılımları ile donatılarak sistemlerin çalışması ve kontrolü daha da kolaylaştırılmıştır. Farklı araçlara ait bilgisayar yazılımlarını içeren diagnostik cihazları ile taşıtlarda meydana gelebilecek arızalar kolayca teşhis edilip arızalar hızlı bir şekilde giderilebilmektedir.

Diagnostik Cihazların Çalışma Prensipleri

Diagnostik cihazları bilgisayarla birlikte, iletişim kurulacak taşıta özel hazırlanmış yazılım programıyla taşıt mikroişlemcisi ile iletişim kurarak hafızada kayıtlı bilgileri, bilgisayar ekranında görüntülememizi sağlar. Sensör ve aktörlerden gelen arıza bilgileri, taşıt ECU'sündeki hafıza kısmına kaydedilir. Hata bilgileri hafızada 2'li sayı sistemine (binary sayı sistemi) göre kayda alınır. Taşıt ECU'sunun soketine cihaz giriş ucu takıldıktan sonra ilgili kısım programdan seçilerek hata araştırması yapıldığında hafızadaki bilgiler cihaz yazılımı sayesinde bilgisayar ekranında görülür. Ancak her taşıt markası için üretici firmalar farklı yazılımlar geliştirdiği için her taşıtın hata kodları, hata belirleme yöntemleri ve hata giderilmesi için

uygulanacak metotları farklıdır. Buna rağmen cihazların ve taşıt sistemlerinin çalışma prensipleri aynıdır.

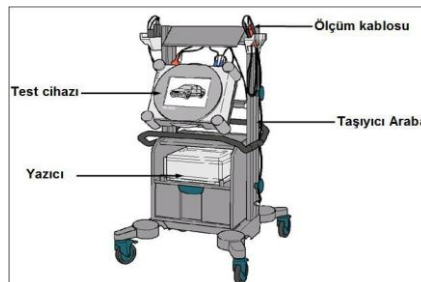
Diagnostik test cihazları kullanma şekline göre üç çeşide ayrılır. Bunlar;

- Sabit diagnostik cihazları,
- Taşınabilir diagnostik cihazları,
- Dizüstü bilgisayar ile kullanılabilen diagnostik cihazlarıdır. Şekil 7.1’de bu cihazlar görülmektedir.

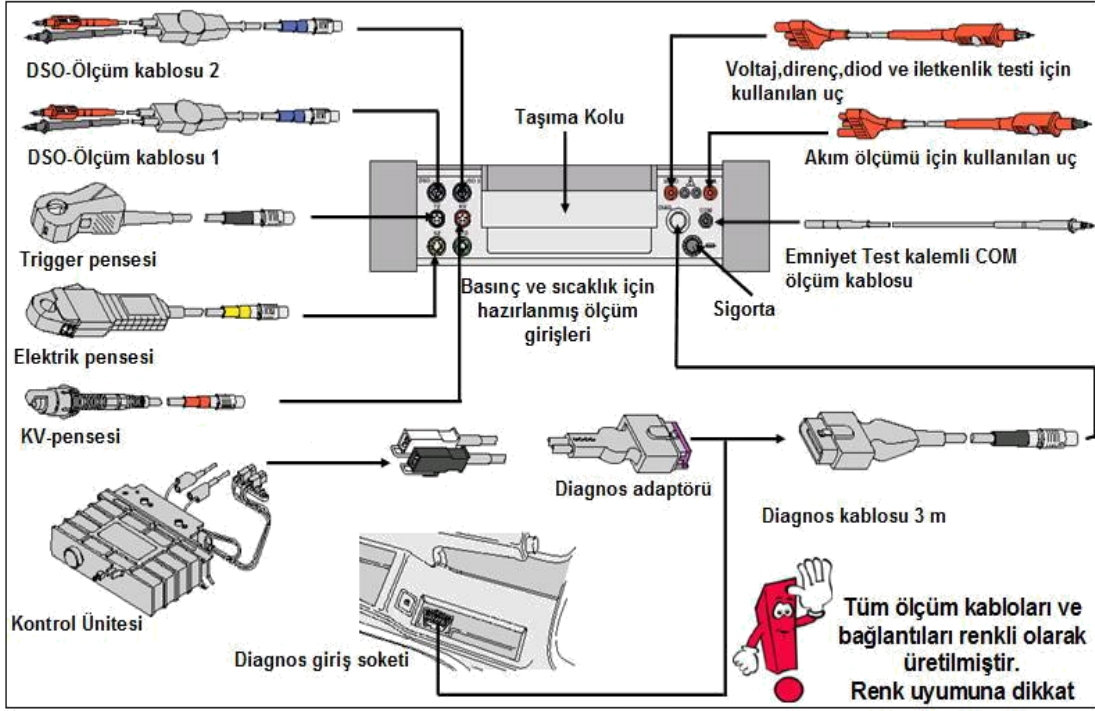


Şekil 7.1: Diagnostik test teknikleri

Bir diagnostik cihazı ile arıza teşhis işlemleri, arıza okuma, arıza silme, hareketli sensör testi, bölgesel çalıştırma yöntemleri ile test işlemleri, yenisi ile değiştirilen parçaların ECU’ya tanıtılması gibi görevler yerine getirilebilir. Bu işlemleri yerine getirmek için sabit bir diagnostik cihazının çok sayıda parametrik kısımları bulunmaktadır. Şekil 7.2’de sabit diagnostik cihazının şematik görüntüsü, Şekil 7.3’te ise diagnostik cihaza ait kısımlar görülmektedir.



Şekil 7.2: Sabit diagnostik cihazı



Şekil 7.3: Diagnostik cihazı ölçüm kabloları

Diagnostik Tekniği

Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojileri ve elektronik sistemler sayesinde taşıtların temel elektrik ve elektronik sistemleri de tamamen değişmiştir. Bu gelişmeler dünyada bazı yeni meslek alanlarının oluşmasına, bazı meslek dallarının da bu gelişmelere paralel olarak değişmesine sebep olmuştur. Örneğin; Avrupa'da mekatronik (mekanik-elektronik), diagnostik, yazılım, otomasyon gibi yeni meslekler çoktan hayata geçirilmiştir. Bu gelişmeler neticesinde makineler, taşıtlar ve günlük kullanımdaki araç gereçler de bu gelişmelerden nasibini almıştır. Taşıtlarda bu gelişmelerin çok olumlu katkıları olmuştur. En azından diagnostik sayesinde araçlarda çözülemez arıza kalmamış, yanlış teşhisler tamamen ortadan kaldırılmıştır. Bu gelişmelerden önce yol testiyle dinleyerek gözle yapılan kontroller, tamiri yapan kişiye bağlı olarak farklı ve yanlış sonuçlar verebilirken bugün sensörlerle, bilgisayarlarla, yazılım programları ile yapılan teşhislerde kesinlikle yanılma veya yanlışlık söz konusu değildir. Ancak bu cihazları kullanan kişilerin tecrübe sahibi olmaması, hatayı göz ardı etmesi veya işini ciddiye almamasından kaynaklanan kötü sonuçlar olmasına rağmen hatayı gizlemek mümkün değildir. Yani bu gelişmeler; hem kullanıcıya hem üreticiye hem tamirciye büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Hata Anında Durum Tespiti

Taşıt üzerindeki sistemlerde herhangi bir hata durumunda öncelikle araç gösterge panelinde bulunan ikaz lambalarının yanması ile birlikte sürücüye hata uyarısı yapılır. Böyle bir durumda bakım servisine haber verilerek gerekli işlemler yapılmalıdır. Bakım servisinde araç diagnostik cihazına bağlanarak hata ikazı verilen sistemde araştırma yapılır. Bu esnada herhangi bir yanlışlık olmaması için araca ait ülke grubunun tümü seçilerek araç türü, tahrik türü, marka, model serisi, tip, motor kodu gibi temel bilgiler eksiksiz olarak cihaz yazılım programına girilmelidir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Araç Tanımı			
Tanımlama	Son 30 araç		
Ülke	TÜMÜ	Model Serisi	Auris 09/2006-
Araç Türü	OTOMOBİL	Tip	Auris 1.6i
Tahrik Türü	BENZİN	Motor Kodu	1ZRFE
Marka	TOYOTA		
ARA			

Şekil 7.2: Diagnostik cihaz örnek ekran görüntüsü

Temel bilgiler girildikten sonra ARA butonuna basılır. Eğer girilen bilgiler doğru ise aracımız aşağıdaki menüde belirecektir.

Tip	Dâhilî Model	Litre	kW	Üretim Yılı	Motor Kodu
Auris 1.6i	E15	1.6	91.0	09/2007-	1ZRFE

Şekil 7.3: Diagnostik cihaz örnek araç tanıtımı

Parametrelerin Yorumlanması

Diagnostik cihazlarda araç marka ve modeline göre sistem çalışma parametreleri taşıt katalog değerlerine göre tanımlanmıştır. Cihaz bu parametreleri, gerçek değerler bölümünden ekrana yansıtır ve taşıt değerlerini olması gerekenlerle karşılaştırarak yanlış değerleri bize bildirir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Kontağı açınız.			
Sistem grubu seçiniz.		Sistem seçimi	
Global OBD II Motor kontrolü ABS Airbag Yürür aksam/direksiyon		TCCS II CAN 1	
Pin seçimi	Arıza teşhis dışı kon.	Hepsini göster	Doğrudan seçim
			Sistem araması

Şekil 7.4: Diagnostik cihazında motor kontrolü kısmına giriş

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Motor kontrolü TCCS II CAN 1			
Tanım Arıza Hafızası Arıza hafızası silme Gerçek değerler			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.5: Diagnostik cihazında motor kontrolü gerçek değerlerine giriş

Cihazın yazılım programı menüsünden gerçek değerleri işaretlediğimizde cihaz yazılımında kayıtlı taşıta ait değerler karşımıza çıkacaktır. Bunlarda dörtlü seçim

yaparak inceleyebiliriz. Şekil 7.6'da bir araca ait kontrol edilebilecek gerçek değerlerin bir kısmı yani parametreleri verilmiştir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Gerçek değerler (Maksimum 4 değer seçiniz).			
Akü gerilimi			<input type="checkbox"/>
Emilen hava ısısı			<input type="checkbox"/>
Motor devri			<input checked="" type="checkbox"/>
ÜÖN öncesi ateşleme açısı			<input type="checkbox"/>
Püskürtme süresi			<input type="checkbox"/>
Yağ sıcaklık derecesi			<input checked="" type="checkbox"/>
Yağ basıncı			<input checked="" type="checkbox"/>
Yağ seviyesi			<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>

Ger i	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.6: Diagnostik cihazı ile motor kontrolünde gerçek değer seçimi

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Seçilen değerler			
Motor devri			1725 d/d
Yağ sıcaklık derecesi			53 °C
Yağ basıncı			2.6 bar
Yağ seviyesi			95 %
Ger i	Ref. Bilgisi		Devam

Diagnostik cihazı ile motor kontrolünde gerçek değer bilgileri

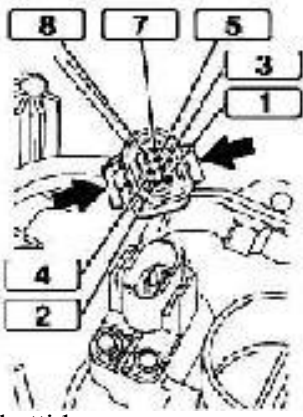
Yukarıda şekillerde görüldüğü gibi araç üzerindeki sistemlere ait parametrik değerlerde aynı şekilde diagnostik cihaz menüsünden görüntülenebilir. Günümüzde, ülkemiz için de cihazlar üretildiğinden kullanım konusunda herhangi bir zorlanma söz konusu olmayacaktır.

Elektronik Olarak Kontrol Edilen Elemanların Diagnostik Cihazıyla Bağımsız Olarak Çalıştırılması

Taşıt üzerinde elektronik olarak kontrol edilen aktörler ve sensörler, kontrol amaçlı olarak veya adaptasyon için taşıttan bağımsız olarak diagnostik cihazı yardımıyla çalıştırılabilir. Kontrol amaçlı yapıldığında elemanın arızalı olup olmadığını bu sayede anlayabiliriz. Araç üzerinde arızasından dolayı yenisi ile değiştirilen hareketli parçalarda adaptasyon amaçlı olarak tek başına çalıştırma suretiyle kontrol edilir. Adaptasyon sadece bazı marka taşıtlarda yapılan bir işlemdir. Adaptasyon amaçlı çalıştırmada ECU hafızasındaki bilgiler doğrultusunda sistem çalışması tayin edilir. Örneğin, Şekil 7.8’de görülen gaz kelebeği konum sensörü bu şekilde tek başına çalıştırılmak suretiyle kontrol edilir. Bu çalışma esnasında cihaz kelebeğin açılma ve bekleme konumlarına göre araç hafızasından aldığı değerler yardımıyla sensörü adapte edecek ve her konumda bekleyerek ve sinyal vererek bizi uyaracaktır. Bu parça elektronik kontrollü araçların yakıt sisteminin en mühim parçası olup yakıt durumuna göre çok sık arızalanmaktadır. Arıza, kelebeğin hareketini sağlayan step motordan kaynaklanmakta ve tamiri mümkündür. Tüm benzinli motorlarda yer alan bu parça ülkemizde üretilmediği için oldukça pahalıdır.



Şekil 7.8: Gaz kelebeği konum sensörü

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Gaz kelebeği konum sensörü			
Fonksiyon tanımı Muhtemel arıza kodu P0120 Gaz kelebeği/pedal pozisyonu verici Gaz kelebeği/pedal pozisyonu verici giriş sinyali P0122 düşük Gaz kelebeği/pedal pozisyon verici giriş sinyali P0123 yüksek			
Gerilim ölçümü: Kontak açık itibarı ile 3 (+) ve 7(-) numaralı terminallerden ölçüm İSTENİLEN DEĞER 11....14 V 10 V Gerilim beslemesi kontrolü Kontak açık itibarı ile 4(+) ve 7(-) numaralı terminallerden ölçüm İSTENİLEN DEĞER 4,8....5,2 V 4.9 V		 <p>Gaz kelebeği konum sensörü terminalleri</p>	
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.9: Gaz kelebeği konum sensörünün cihazda görünümü

NOT: Ölçülen değerler istenilen değer aralığında ise yeşil, istenilen değer aralığı dışında ise kırmızı renkte cihaz ekranında görülecektir.

Bölgesel Çalıştırma Yöntemleriyle Arıza Tespiti

Bölgesel çalıştırma metodu genellikle arızalı elemanı bulabilmek için yapılmaktadır. Örneğin aracın yakıt sistemindeki herhangi bir elemanın arızalı olduğunu anlayabilmek için yakıt sistemi diğer sistemlerden bağımsız olarak çalıştırılır. Benzinli ve çok noktadan enjeksiyonlu bir motorda yakıt sistemi, depodan yakıtı çekerek çalışma sırasına göre silindirlere püskürtür. Sistem cihaz aracılığıyla bölgesel olarak çalıştırılmak suretiyle hangi parçasının arızalı olduğu cihaz tarafından kolaylıkla tespit edilecektir. Bu esnada cihaz sistem elemanlarının çalışma parametrelerini de olması gereken değerlerle kıyaslayarak ekrana yansıtacağı için arızanın giderilmesi de hem daha kolay hem de daha ekonomik olacaktır. Cihaz bu esnada 1. enjektör püskürtme yapmıyor şeklinde uyarıda bulunacaktır.

Hareketli Sensör Testi

Hareketli sensörler de tek başına çalıştırılmak suretiyle arıza testleri yapılabilir. Bu kontroller sayesinde sistemdeki arızanın sebebi, kontrolü ve sensörün çalışma parametreleri de kontrol edilmiş olur.

Hata Kodu Okuma, Hata Giderme-Hata Silme Mantığı

Hata kodu okuma: Araç, ruhsat bilgilerine uygun olarak diagnos cihazına tanıtıldıktan sonra arıza arama menüsüne girilir. Arıza arama menüsünde SIS/CAS bölümü seçilerek oto teşhis-genel bakış alt menüsünden arıza hafızasını okuyun seçilerek devam butonuna basılır.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Bölüm seçimi			
Oto teşhis-Genel bakış			
<input type="checkbox"/> Değerlendirme imkânları			
<input type="checkbox"/> Diagnos test cihazı ile CAS ile			
<input type="checkbox"/> CAS-tanımı			
<input type="checkbox"/> Oto teşhis-tanımı			
<input type="checkbox"/> Diagnos test cihazını bağlayınız.			
<input checked="" type="checkbox"/> Arıza hafızasını okuyunuz.			
<input type="checkbox"/> Hata kodu tablosu			
<input type="checkbox"/> Hata hafızasını siliniz.			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.10: Diagnostik cihazında arıza okuma menüsüne giriş

Devam butonuna basıldıktan sonra cihazda aşağıdaki ekran belirecektir. Ekrandan arıza hafızası okuma ön koşullarını okuyarak bu koşulları sağlayınız ve tekrar devam butonuna basınız.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Arıza hafızasını okuyunuz.			
Arıza hafızasını okuyunuz.			
Ön koşullar:			
<input type="checkbox"/> Diagnos test cihazı ile araçtaki diagnos bağlantısı bağlanmış.			
<input type="checkbox"/> Kontak açıktır.			
Başlatma			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.11: Diagnostik cihazı ile arıza okuma işleminin başlatılması

Başlatma butonuna tekrar bastıktan sonra arıza hafızası okunarak ekrandaki örnekteki gibi arıza kodu ve açıklaması ile birlikte görülecektir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCES (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Arıza hafızası			
Hata sayısı 3			
P0340	Kam mili konum sensörü		
P0341	Kam mili konum sensörü sinyal uyumsuz		
P0342	Kam mili konum sensörü giriş sinyali düşük		
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.12: Diagnostik cihazında arıza hafızası gösterimi

- **Hata giderme:** Şekil 7.12’deki hataları tespit ettikten sonra ilgili sensörler kontrol edilir, bu esnada da cihazdan yardım almak mümkündür. Ancak sensör bağlantılarının kontrolünü avometre ile de yapabiliriz. Bilgi ekranında görüldüğü gibi mevcut arızalar kodları ile birlikte verilmiştir. Bu kontrollerde sensörün arızalı olduğu anlaşılırsa değiştirilir ve Şekil 7.13’te görüldüğü gibi cihazdan arıza hafızasını silmesi istenir.
- **Hata silme mantığı:** Arıza arama menüsünden tekrar “oto teşhis-genel bakış” menüsüne girilerek “hata hafızasını siliniz” butonu işaretlenerek devam tuşuna basılır ve hataların silinmesi beklenir. Şekil 7.13’te görüldüğü gibi geline bu adımda araç motor ünitesinde belirlenen 3 hata arıza hafızası silme komutu ile silinir. Şayet hata tekrar devam edecek olursa bu sefer sistemdeki ilgili sensör ve aktörler kontrol edilerek arızası giderilir. Arıza giderilmiyorsa yenisi ile değiştirilerek yukarıdaki işlemler tekrarlanır.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Bölüm seçimi			
Oto teşhis-Genel bakış <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Değerlendirme imkânları <input type="checkbox"/> Diagnos test cihazı ile CAS ile <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> CAS-tanımı <input type="checkbox"/> Oto teşhis-tanımı <input type="checkbox"/> Diagnos test cihazını bağlayınız. <input type="checkbox"/> Arıza hafızasını okuyunuz. <input type="checkbox"/> Hata kodu tablosu <input type="checkbox"/> Hata hafızasını siliniz. 			
Geri	Ref. Bilgisi		
		Devam	

Şekil 7.13: Diagnostik cihazında arıza hafızasının silinmesi

Parçaların ECU'ya Tanıtılması ve Programlanması

Parçaların ECU'ya Tanıtılması

Taşıt sistemlerinde oluşan arızaların bazılarını giderebilmek için parçaların yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda mikro işlemcili, elektronik kontrollü araçlarda bazı elektronik parçaların takıldıktan sonra araç ECU'süne tanıtılması gerekmektedir. Özellikle yakıt enjektörlerinin firma tarafından belirlenen ve günlük değişen bir dijital sayı sistemine göre kodlanması gerekmektedir. Ancak bu işlemleri sadece yetkili servisler yapabilmekte iken Avrupa Birliği'nde çıkarılan tekelleşmeyi engelleme kanunu neticesinde bu yazımlara bazı cihaz markalarını kullanan yetkili olmayan servislerde ulaşabilmektedir.

Örnek olarak motora yeni enjektör takılmasını ve enjektörlerin taşıt ECU'süne kodlanması yani tanıtılmasını göreceğiz. Yeni enjektörlerin yüksek basınç boruları ve sinyal kabloları uygun yerlere bağlanarak ECU giriş soketine diagnostik cihazı bağlanır. Kontak anahtarı motorun yakıt sistemini kumanda eden modülüne giriş yapılır. Enjektör kodlaması için motor kumandası modülünden "Enjektör adaptasyonu" bölümü seçilerek devam tuşuna basılır. Şekil 7.14'te enjektörlerin kodlaması (enjektör adaptasyonu) cihaz ekranında görülmektedir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Bölüm seçimi			
Oto teşhis-Genel bakış			
<input type="checkbox"/> Değerlendirme imkânları <input type="checkbox"/> Diagnos test cihazı ile CAS ile <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> CAS-tanımı <input type="checkbox"/> Oto teşhis-tanımı <input type="checkbox"/> Diagnos test cihazını bağlayınız. <input type="checkbox"/> Arıza hafızasını okuyunuz. <input type="checkbox"/> Hata kodu tablosu <input type="checkbox"/> Hata hafızasını siliniz. <input type="checkbox"/> Gerçek değerler <input type="checkbox"/> Kompresyon testi <input type="checkbox"/> Enjektör adaptasyonu 			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.14: Diagnostik cihazı ile enjektör adaptasyonu

Ekranı gelen bilgi mesajları doğrultusunda menüde işlem yapılır. Şekil 7.14'te diagnostik ekranında enjektör adaptasyon işlemleri sırayla verilmiştir. Motora takılacak yeni enjektörlerin kodları okunur; enjektör kodu sayı, harf veya renk şeklinde olabilir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Enjektör adaptasyonu			
Yeni ve uygun enjektör Enjektör den örneğin Kod (Sayı, Harf, Renkler)i okuyunuz.			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.15: Diagnostik cihazı ile enjektör adaptasyon işlemleri

Diagnostik cihazı menüsünde devam edilerek enjektör kodunu girilmesi için silindir seçimi yapılır.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Enjektör adaptasyonu			
Enjektör kodu –silindir 1-----3			
Enjektör adaptasyonu			
Silindir 1 enjektörü			
Silindir 2 enjektörü			
Silindir 3 enjektörü			
Silindir 4 enjektörü			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.16: Enjektör kodunun girilmesi için silindir seçimi

Enjektör kodu girildikten sonra her silindir için Şekil 7.16'daki işlemler yapılır. Bütün silindirlerin enjektör kodlamaları girildikten sonra, enjektör kodlarının gösterildiği şekil 7.17 ekranı açılır. Bu ekranda motora kodlanmış bütün enjektelerin kodu verilmektedir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Enjektör adaptasyonu			
Enjektör kodu-silindir 1		3	
Enjektör kodu-silindir 2		3	
Enjektör kodu-silindir 3		3	
Enjektör kodu-silindir 4		3	

Şekil 7.17: Diagnostik cihazında enjektör kodlarının incelenmesi

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZ A	ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu				
SIS/CAS	Genel bilgiler			
Bölüm seçimi				
Oto teşhis-Genel bakış				
<input type="checkbox"/> Değerlendirme imkânları <input type="checkbox"/> Diagnos test cihazı ile CAS ile <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> CAS-tanımı <input type="checkbox"/> Oto teşhis-tanımı <input type="checkbox"/> Diagnos test cihazını bağlayınız. Arıza hafızasını <input type="checkbox"/> okuyunuz. <input type="checkbox"/> Hata kodu tablosu <input type="checkbox"/> Hata hafızasını siliniz. <input type="checkbox"/> Gerçek değerler <input type="checkbox"/> İşlev testleri <ul style="list-style-type: none"> o Enjektör miktar dengelemesi 				
Geri	Ref. bilgisi			Devam

Şekil 7.18: Diagnostik cihazında miktar karşılaştırma menüsü

Bütün enjektörlerin kodları girildikten sonra motor çalıştırılarak enjektörlerin püskürttüğü yakıt miktarları kontrol edilmelidir. İlk çalıştırmada enjektörlerde ve sistemde hava olduğu için motor zor çalışabilir. Motor çalıştıktan sonra tekrar stop edilir ve tekrar çalıştırılır. İkinci marşta normal olarak çalışmalıdır. Diagnostik cihazından enjektörlerin püskürttüğü yakıt miktarının görülmesi için “İşlev testleri” menüsünden “Enjektör miktar dengelemesi” konumu seçilir. Şekil 7.19’da diagnostik cihazı ile enjektörlerin bir çevrimde püskürttüğü yakıt miktarının kontrolü görülmektedir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZ A	ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu				
SIS/CAS	Genel bilgiler			
Enjektör miktar dengelemesi				
1.Silindir için ayar miktarı			55 mm ³ /strok	
2.Silindir için ayar miktarı			55 mm ³ /strok	
3.Silindir için ayar miktarı			55 mm ³ /strok	
4.Silindir için ayar miktarı			55 mm ³ /strok	

Şekil 7.19: Diagnostik cihazı ile enjektör püskürtme oranlarının incelenmesi

Enjektör ölçüm sonuçlarının hepsinin aynı olması gerekmektedir. Ayar işlemleri tamamlandıktan sonra motor kapatılarak diagnostik cihazının prizi araçtan sökülür. Motoru tekrar çalıştırarak enjektörlerin çalışması ve yakıt sisteminde sızdırmazlık

olup olmadığı kontrol edilir, kontroller yapıldıktan sonra araç müşteriye teslim edilir. Enjektör kodlama işlemi sadece bazı marka araçlarda gerekmektedir. Bazı araçlarda ise enjektörler değiştirildikten sonra gerekli bilgiler ECU hafızasından otomatik olarak sisteme adapte edilmektedir.

ECU'ya Yeniden Programlama

Taşıt diagnostik cihazına bağlandığında; ilk olarak diagnostik cihazından “Araç bilgisi” menüsüne girilerek “Donanım sistemleri” alt menüsünden motorun elektronik kontrol ünitesinin üretici adı bulunur. Eğer üretici firmanın ECU adı bilinmiyorsa diagnostik cihazı yardımı ile kontrol ünitesi markasını bulmasını sağlar. Şekil 7.20’de diagnostik cihazından, araç ECU’sünün modelinin seçilişi görülmektedir.

Bu seçim yapıldıktan sonra ECU’nun arızalı olduğu cihaz tarafından onaylanarak doğrulanır. Bu işlemden sonra ECU sökülerek elektrik kontrolü yapılır. Günümüz koşullarında Ankara ve İstanbul gibi büyük illerimizde elektronik kontrol ünitesinin tamiri yapılmaktadır ancak bazı firmalar bu tamirleri engellemek için parçayı açılmayacak şekilde pres yapmakta veya optik kodlama ile cihazın içi açıldığı zaman ışıkla birlikte tüm bilgiler silinebilmektedir.

ECU’nun programlama CD’si yetkili servis tarafından bilgisayara yerleştirilerek işleme başlanır. Bu işlem için gerekli program CD’si veya gerekli şifreler yeni satın alınan bir ECU ile firma tarafından servise verilecektir. Her araç markasının kendine ait programı olduğundan bu programlama işlemleri sadece yetkili servisler tarafından yapılmaktadır. Hatta bazen ECU fabrikadan programlanmış olarak gelmektedir. Programlama işlemi araç üzerinde veya bilgisayar yardımıyla direkt elektronik kontrol ünitesine yapılabilir.

Güncellenmiş Programların Yüklmesi

Araç için gerekli yeni üretilen bilgiler de aynı şekilde diagnostik cihazının bulunduğu bilgisayar ile yüklenebilir. Fakat bu işlem içinde bilgi giriş kodlarının bilinmesi gerekeceğinden işlem yine ilgili markanın yetkili servisi tarafından yapılmalıdır. Diagnostik cihazında yapılacak güncellemeler ise internet üzerinden firma tarafından sağlanan şifrelerle mümkün olmaktadır. Yapılan tüm güncellemeler firmalar tarafından ayrı bir ücret karşılığı yapılmaktadır. Cihazlarda yeni çıkan taşıtlara müdahale edebilmek için güncellemelerin yapılması gereklidir. Genellikle yılda 2 veya 3 güncelleme yapılmakta olup bazı cihazlarda güncelleme yapılmadığı takdirde cihaz işlem yapmamaktadır.

KAYNAKÇA

- C.BARTEE Thomas (Harvard University), Sayısal Bilgisayar Temelleri, ETAM AŞ Matbaa Tesisleri, Eskişehir, 1994.
- CLEMENTS Alan, Bilgisayar Donanımının Temelleri, Evren Ofset AŞ Web Ofset Tesisleri, Ankara, 1994.
- ERİŞ Ertuğrul, Lojik Devreler Ders Notları, İstanbul, 2001.
- HOŞGÖREN Mehmet, Mikro İşlemciler, Devlet Kitapları, İstanbul, 2003.
- STAUDT Wilfried, Motorculukta Metal Tekniği, Ajans-Türk Matbaacılık Sanayi AŞ, Ankara, 1995.
- DENTON, Tom, “Automobile Electrical and Electronic Systems” Third Edition, 2004.
- BOSCH, Robert GmbH, “Automotive Handbook” Bosch Publishers, 2008.
- D. HALDERMAN, JAMES, “Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic and Computer Systems” Powerpoint Slides to Accompany,
 - Fifth Edition, Chapter 25, 2010.
- STAUDT, Wilfried, “Motorlu Taşıt Tekniği” Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1995.
- Çeşitli firma eğitim dokümanları
- Çeşitli firma araç katalogları
- Çeşitli firmaların internet siteleri
- ASLAN Muzaffer, Eyüp Ersan SÜLÜN, Elektronik Devre Kumandaları, I. Basım, 1997.
- ERSOY Hasan, Elektrik ve Oto Elektroniği, 1990.
- SALMAN M. Sahir, Atilla KOCA, Recep ALTIN, Mehmet ÜLKER, Oto Elektrik Elektroniği, Millî Eğitim Basım Evi, İstanbul, 2000.
- TEKÖZGEN Erdoğan, Elektronik Deneyler ve Projeler, İstanbul, 1992.
- YARCI Kemal, İlhan YURTKULU, Oto Elektroniği, YÜCE Yayınları, İstanbul, 1996.
- www.obitet.gazi.edu.tr
- eem.dumlupinar.edu.tr
- <http://ari.cankaya.edu.tr>
- BALCI Mustafa, Ali SÜRMEK, Oğuz BORAT, İçten Yanmalı Motorlar I, Teknik Eğitim Vakfı Yayınları, Ankara, 1995.
- CİNGÖZ M, Benzinli Motorlar Ders Notları, Kayseri, 2001.
- KAYA Orhan, Motor Ayarları ve Bakımı, MEB Yayınları, İstanbul, 1995.
- KAYAN Ahmet, Benzinli Motorlar, Yüce Yayınları, İstanbul, 2000.
- ÖZDAMAR İbrahim, Bilal YELKEN, Benzinli Motorlar, MEB Yayınları İstanbul, 2003.
- STAUDT Wilfried, Motorlu Taşıt Tekniği, MEB Yayınları, İkinci Baskı 2000.