

**OTOMOTİV
ELEKTRİK ARIZA
TESPİTİ DERSİ ÖZET
NOTU**

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

MOTOR YÖNETİM SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

HAVA DEBİMETRESİ	4
Çalışması	4
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	4
Referans Gerilimin Kontrol Edilmesi	5
Sinyal Geriliminin Kontrolü	5
EMME HAVASI SICAKLIK SENSÖRÜ	5
□ Gerilim Beslemesi Kontrolü	6
□ Dirençlerin Kontrolü	6
Gerilim kontrolü	6
MUTLAK BASINÇ SENSÖRÜ	7
Dirençlerin Kontrolü	7
Gerilim Beslemesi Kontrolü	8
GAZ PEDAL KONUM SENSÖRÜ	8
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	8
Sinyal Geriliminin Kontrolü	9
GAZ KELEBEĞİ KONUM SENSÖRÜ	9
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	9
Direnç Kontrolü	10
Sinyal Geriliminin Kontrolü	10
OKSİJEN (LAMDA) SENSÖRÜ	10
Gerilimin Kontrol Edilmesi	11
Devreye Sokma Geriliminin Kontrolü	11
MOTOR SOĞUTMA SUYU SICAKLIK SENSÖRÜ	12
Sinyal Geriliminin Kontrolü	12
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	12
YAKIT SICAKLIK SENSÖRÜ	13
Dirençlerin Kontrolü	13
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	13
EGZOZ GERİ BASINÇ BİLDİRİM SENSÖRÜ	14
Sinyal Geriliminin Kontrolü	14
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	14
KICK-DOWN SENSÖRÜ	15
Gerilim Kontrolü	15
TURBOŞARJ VE BASINÇ SENSÖRÜ	15
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	16
Sinyal Geriliminin Kontrolü	16
DARBE SENSÖRÜ	16
Gerilim Kontrolü	16
MOTOR YAĞI SICAKLIK SENSÖRÜ	17

Gerilim Beslemesinin Kontrolü -----	17
Dirençlerin Kontrolü -----	17
Sinyal Gerilimi Kontrolü -----	17
MOTOR YAĞ BASINÇ VE SEVİYE SENSÖRÜ -----	18
Gerilim Beslemesinin Kontrolü -----	18
Sinyal Gerilimi Kontrolü -----	18
Direnç Kontrolü -----	18
KRANK MİLİ KONUM SENSÖRÜ -----	19
Gerilim Kontrolü -----	20
Direnç Kontrolü -----	20
Sensör İle Dişli Çark Arasındaki Boşluğun Kontrolü -----	20
KAM MİLİ KONUM SENSÖRÜ -----	21
Gerilim Kontrolü -----	21
Direnç Kontrolü -----	21
VURUNTU SENSÖRÜ -----	22
Direnç Kontrolü -----	22
Sinyal Kontrolü -----	22
ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ -----	23
Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensipleri -----	24
Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme -----	25
CAN-BUS Hattının Kullanılmasının Avantajları -----	25
Elektromanyetik Enjektörler -----	26
1. Selenoid Valfli Pompa Enjektörler -----	26
Basma Başlangıcı -----	27
Enjeksiyon Miktarı -----	27
Sinyalin Kesilme Etkisi -----	27
Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü -----	27
Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akım Akışı -----	27
2. Piezo Elektriksel Enjektörler -----	28
Piezo Enjektörün Çalışma Aşamaları -----	29
Hareketsiz Konum -----	29
Enjeksiyon Başlangıcı -----	29
Enjektör İğnesinin Açılması -----	29
Enjektör İğnesinin Kapanması -----	30
3. Piezo-Hidrolik Enjektörler -----	30
Ön Enjeksiyon -----	31
ATEŞLEME BOBİNLERİ -----	32
Kontrolleri -----	32
Direnç Kontrolü -----	33
Buji Kıvılcım Testi -----	33
ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ -----	33

1. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi -----	34
Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesinin Sağladığı Avantajlar -----	35
2. Gaz Kelebek Potansiyometresi -----	35
3. Gaz Pedalı Potansiyometresi -----	36
4. Gaz Kelebek Konumlandırıcı Potansiyometresi -----	36
5. Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı (Gaz Kelebeği Kontrol Motoru) -----	37
KONTROLLERİ -----	37
Gerilim Kontrolü -----	37
Toplam Direnç Kontrolü -----	38
Osiloskop Kontrolü -----	38
KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI -----	39
Aktif Karbon Filtresi -----	40
KONTROLLERİ -----	40
1. Statik Kontrol -----	40
RÖLANTİ MOTORU (AKTİVATÖRÜ) -----	41
Rölanti Düzenleyicinin (Mikromotor) Direnç Kontrolü: -----	42
Rölanti Devrinin Kontrolü: -----	42
ÇALIŞMA SORULARI -----	43

HAVA DEBİMETRESİ

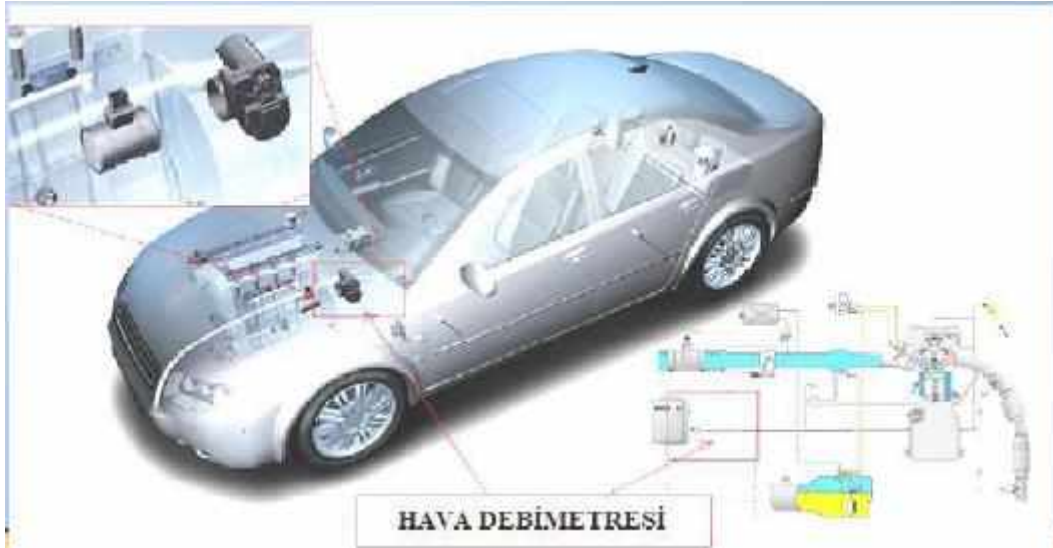
Hava debimetresinin görevi; motor tarafından emilen hava miktarını ECU'ya bildirmektir. ECU bu bilgileri, en uygun karışımı oluşturarak yakıt tüketimini azaltmak ve uygun bir yanma oluşturmak amacıyla kullanır.



Sıcak-film hava debimetresi ölçeri termik bir akışmetredir. Hava debimetresi iki vida ile manifold girişine monte edilmiştir.

Çalışması

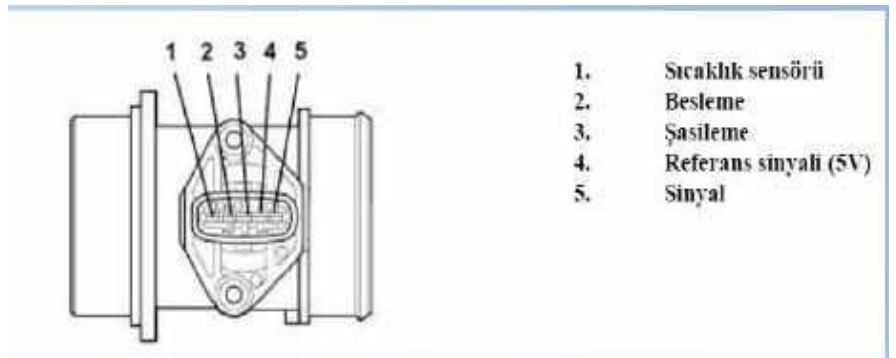
Valflerin açılması ve kapanmasıyla emme borusunda, emilmiş olan hava kütleğinde geri akımlar oluşur. Geri akım algılayıcılı sıcak şeritli hava kütle ölçer geri akmakta olan havayı algılar ve bunu sinyalle ECU'ya bildirir. Ölçülen değerler, ECU tarafından enjeksiyon miktarının ve egzoz geri hareket kütleğinin miktarının hesaplanmasında kullanılır.



Kontrolleri

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- ❖ Soket bağlantısı çekilir.
- ❖ 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.



Referans Gerilimin Kontrol Edilmesi

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- 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

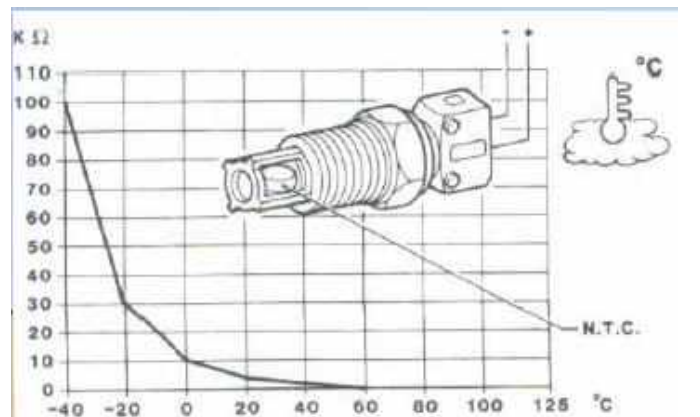
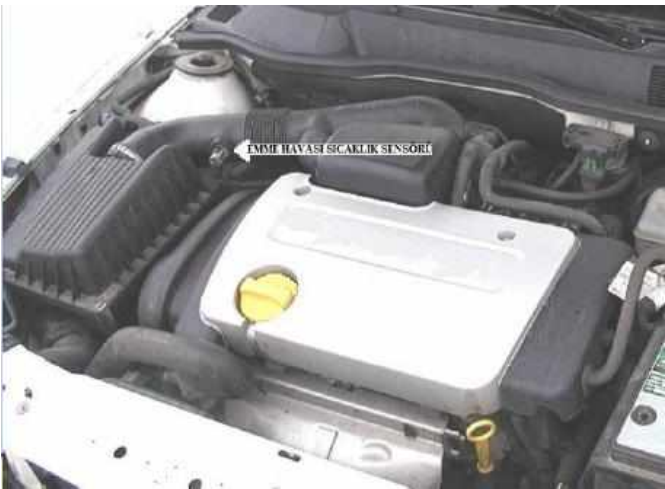
- ✓ Uygun adaptör kablosu hava debimetresi bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanır.
- ✓ 5 numaralı terminalden (sinyal) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Kontak açık itibarı ile gerilim	0,97...1,03 V
Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide	1,15...1,35 V
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 2000 d/d	1,55 -1,75 V
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 3000 d/d	1,75 -1,95 V
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 4000 d/d	2,00 -2,20V olmalıdır.

EMME HAVASI SICAKLIK SENSÖRÜ

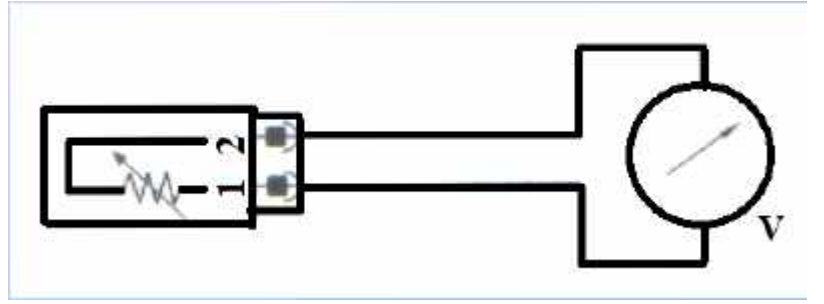
Emme havası sıcaklık sensörünün görevi, emilen havanın sıcaklığını ECU' ya ileterek enjeksiyon miktarının artırılmasını ya da azaltılmasını sağlamaktır.

Emme havası sıcaklık sensörü, hava emiş kanalına tespit edilmiştir. Direnç elemanına uygun koruma sağlayan plastik bir muhafazanın içinde bulunduğu pirinç bir gövdeden ibarettir. Direnç elemanı ise bir NTC (Negatif sıcaklık katsayılı) termistör dirençtir. Yani sıcaklık arttıkça sensörün direnç değeri azalır.



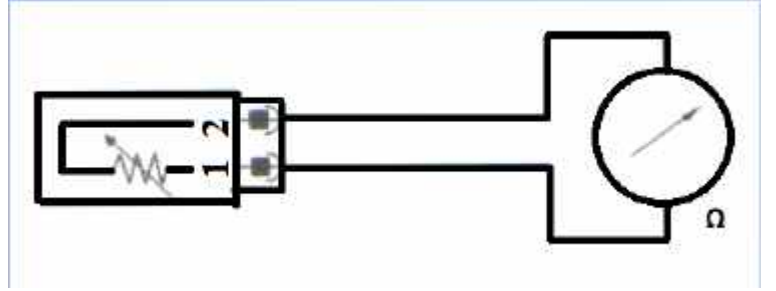
□ Gerilim Beslemesi Kontrolü

- 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.



□ Dirençlerin Kontrolü

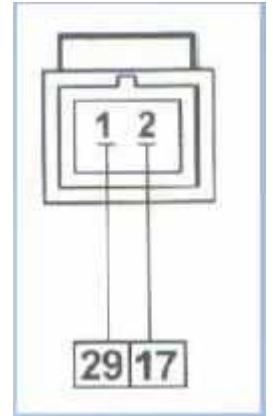
- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı sökülümüş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
- Sıcaklıklara bağlı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.



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

MUTLAK BASINÇ SENSÖRÜ

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.



Bu sensöre “**Manifold Mutlak Basınç (MAP –Manifold Absolute Pressure) Sensörü**” de denilmektedir.

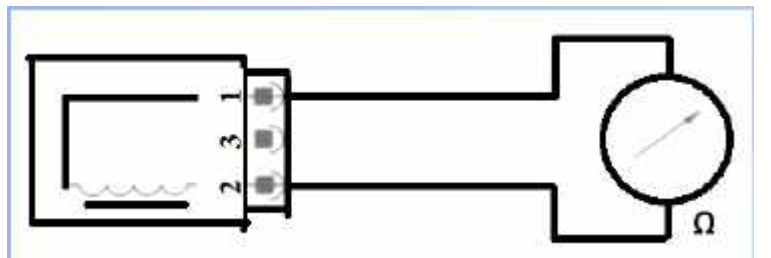
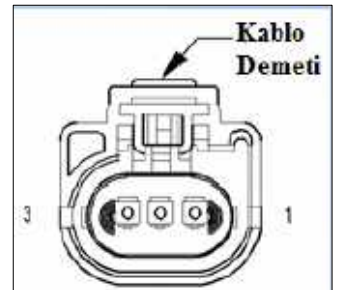
Sensörün içinde basınca göre direnci değişen bir eleman (load-cell) bulunmaktadır. Bu direnç sabit hava kabı üzerine yerleştirilmiştir. Emme manifoldu içerisindeki vakum değiştikçe direncin değeri değişir, bu direnç değişimine göre ECU, manifold vakumunu algılar.

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.



Dirençlerin Kontrolü

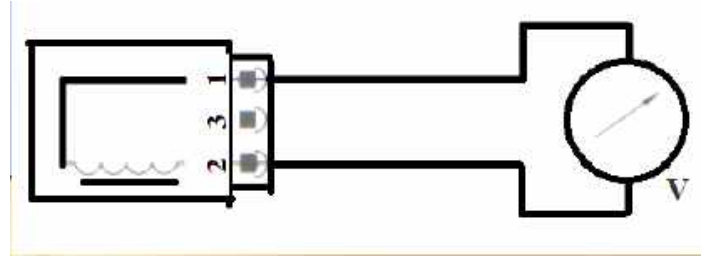
- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
- Sıcaklıklara bağlı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.



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 Beslemesi Kontrolü

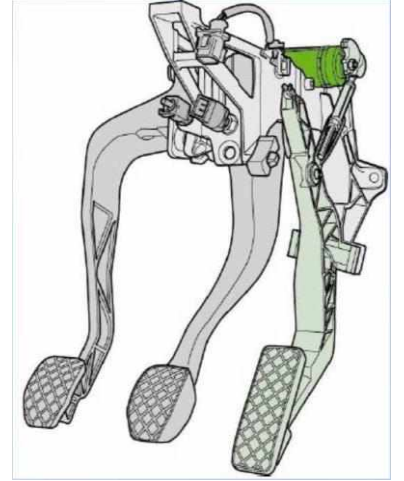
- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.



GAZ PEDAL KONUM SENSÖRÜ

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.

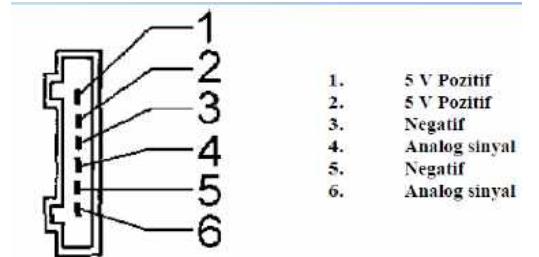
Gaz pedalı konum sensörü iki adet impuls genişlik modülasyonlu voltaj sinyalini elektronik kontrol ünitesine gönderir. Gaz pedalının konum bilgisi, gönderilen impuls sinyalinin genişliğinde mevcuttur. Gaz pedalına basıldığında impuls değişirken frekans aynı kalır.



Gaz pedalına basılmaya başlandığında sinyaldeki değişimle rölanti konumunun terk edildiği elektronik kontrol ünitesi tarafından algılanarak talep edilen tork değeri dolayısı ile enjeksiyon miktarı belirlenir.

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- 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**

GAZ KELEBEĞİ KONUM SENSÖRÜ

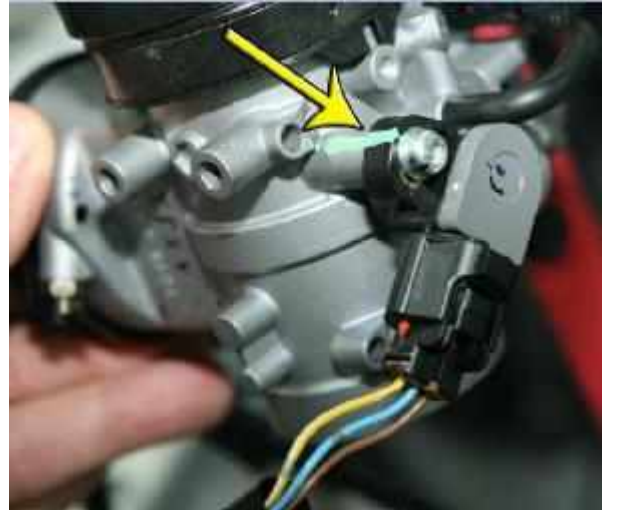


Gaz kelebeği konum sensörünün görevi, kelebek konumunu çıkış sinyali ile ECU'ya iletmektir.

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.

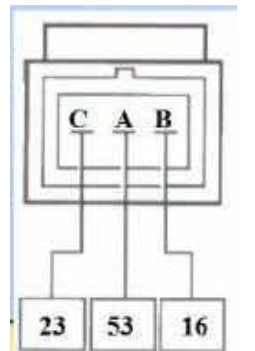
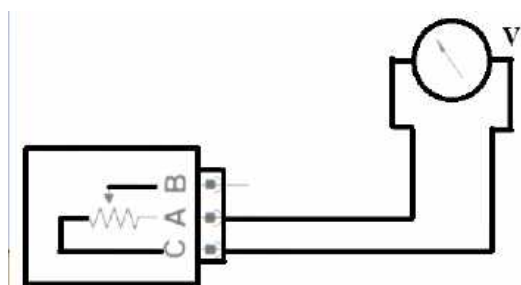
Kelebek kapalı ise ECU rölanti hızını regüle eder veya hız 1200-1500 dev/dk'dan yüksekse ECU hiç yakıt enjekte edilmediğinden emin olur (yavaşlama). Kelebek tamamen açıksa (tam yük) ECU karışımı zenginleştirir ve muhtemel ateşleme zamanını ayarlar.

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



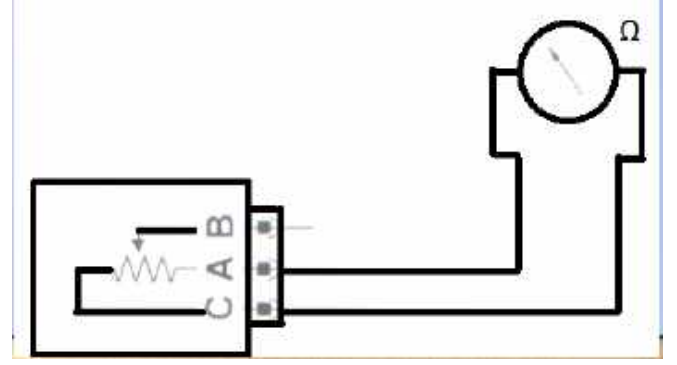
Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında C terminalinden (+) A terminaline (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık konuma getirilir.
- Ölçülen değer **4,5...5,5 V** arasında olmalıdır.



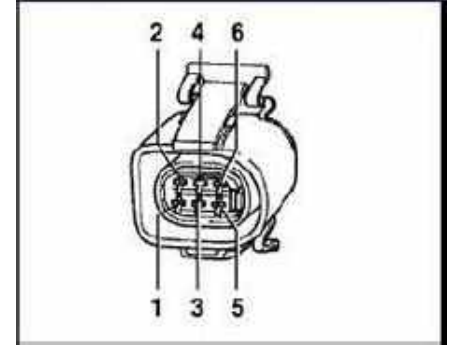
Direnç Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında C terminalinden (+) A terminaline (-) doğru ölçüm yapılır.
- 23 ° C’de direnç **0....1200 Ohm** olmalıdır.



Sinyal Geriliminin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörübileşeni soket bağlantısı takılmış olmalıdır.
- Uygun adaptör kablosu gaz kelebeği konum sensörüsoket 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**



OKSİJEN (LAMDA) SENSÖRÜ

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

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.



Sensörün bu oksijen miktarına bağlı olarak gönderdiği sinyale göre ECU karışımın zengin veya fakir olduğuna karar verir. Böylece enjektörlerin açık kalma sürelerini ayarlar.

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 elektrodu) elektrotlar gerilim üretirler.

Lamda (λ) =1 uygun karışım

Lamda (λ) >1 fakir karışım

Lamda (λ) <1 zengin karışım

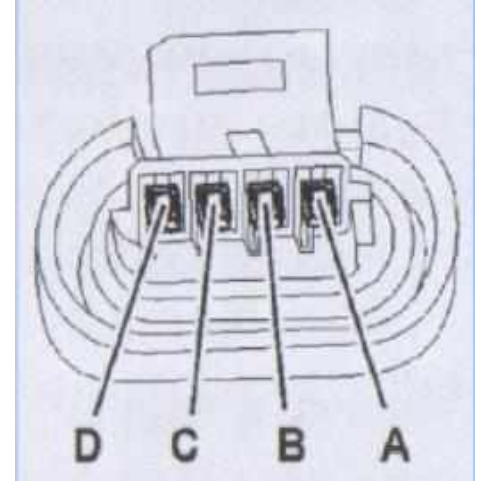
Sensör 600-800 °C'de çalışarak kullanılabilir, sinyali bu çalışma sıcaklığında üretebilir. Çalışma sıcaklığına hızlı bir şekilde ulaşabilmesi için sensöre bir ısıtıcı entegre edilmiştir.

Motorda 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.



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.
- Ölçülen değer 9...14 V arasında olmalıdır.



Devreye Sokma Geriliminin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Oksijen sensörübileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- Kablo demeti tarafından C terminalinden (+) D terminaline doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olması itibarı ile değer 400....500 mV olmalıdır.

MOTOR SOĞUTMA SUYU SICAKLIK SENSÖRÜ

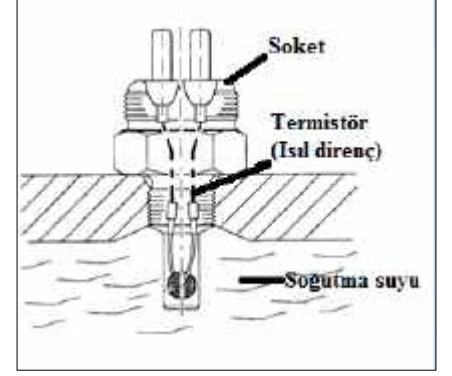


Motor soğutma suyu sıcaklık sensörünün görevi, soğutma suyu sıcaklığını ölçerek yakıt beslemesini motorun çalışma koşullarına göre ayarlayabilmesi için ECU'ya sinyal voltajı ile iletmektir.

Soğutma suyu sıcaklık sensörünün yapısında NTC (Negatif Sıcaklık Katsayısı) termistör (ısıl direnç) bulunmaktadır. Bu sensörsöz konusu termistör vasıtasıyla soğutma suyu sıcaklığını tespit eder.

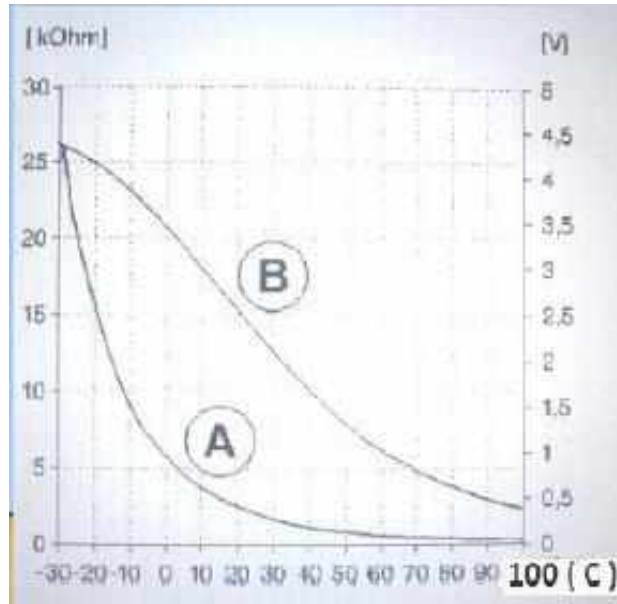
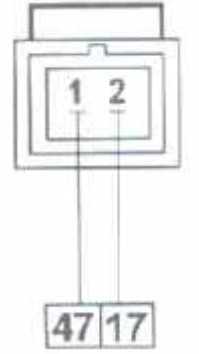
Sensörün yapısındaki termistör, soğutma suyu sıcaklığı ile ters orantılı direnç üretir. Düşük sıcaklıklarda yüksek direnç değeri, yükselen sıcaklıkla da azalan direnç değeri ve bununla orantılı sinyal voltajı ECU'ya iletilir.

ECU ise bu direnci izleyerek silindirlerdeki karışımı doğru oranda zenginleştirmek amacıyla motorun ısınısını hesaplamaktadır.



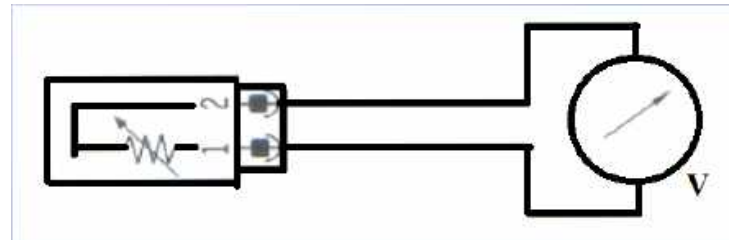
Sinyal Geriliminin Kontrolü

- 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.



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.
- Kontak açık itibarı ile değer **4,55,5 V** olmalıdır.

YAKIT SICAKLIK SENSÖRÜ

Yakıt sıcaklık sensörünün görevi, motor sıcakken çalıştırıldığı zaman ECU'ya topraklama sinyali göndermektir.

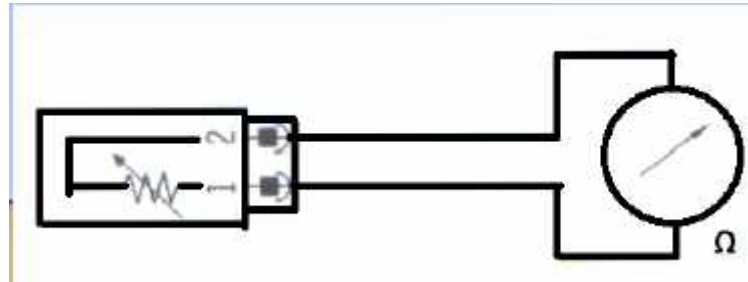
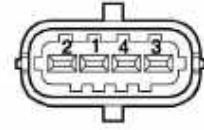


Bu sinyalle ve diğer sensörlerden (Örneğin; krank mili konum sensörü, soğutma suyu sıcaklık sensörü) gelen sinyallerle birlikte ECU, yakıt enjektörlerinin açık kalma zamanını belirler ve dolayısıyla motorun sıcakken çalışma özelliklerini uygun duruma getirir.

Yakıt galerisi ile basınç regülatörü arasına konulmuştur.

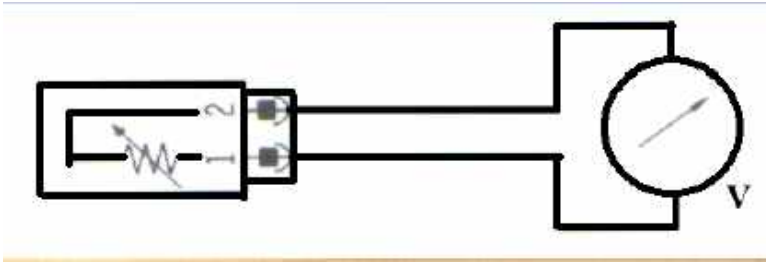
Dirençlerin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden 2 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Ölçülen değerler aşağıdaki gibi olmalıdır.
 - o 20 ° C durumunda nominal değer **1800....2000 Ohm**
 - o 50 ° C durumunda nominal değer **1200....1420 Ohm** olmalıdır.



Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Yakıt sıcaklık sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden 2 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olması itibarı ile değer **4,8....5,2 V** olmalıdır.



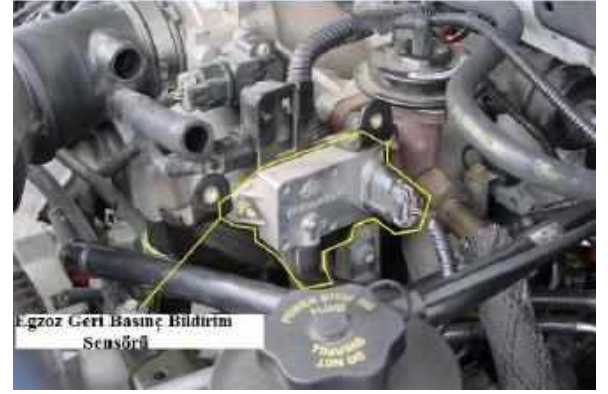
EGZOZ GERİ BASINÇ BİLDİRİM SENSÖRÜ

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

Bu sensör bölme duvarının yanında emme manifolduakiş 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.



Sinyal Geriliminin Kontrolü

- Egzoz geri basınç bildirim sensörünsoket 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 **0,3....0,7 V**
- o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 50 kPa yüksek basınç uygulayın **2,5....2,9 V**
- o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 100 kPa yüksek basınç uygulayın **4,6....5,0 V**

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Egzoz geri basınç bildirim sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafından 3 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık itibarı ile değer **4,8....5,2 V** olmalıdır.

KICK-DOWN SENSÖRÜ

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

Bu sensör bir anahtar görevi görmektedir. Gaz pedalının hemen altındaki taban döşemesinin üstüne yerleştirilmiştir.

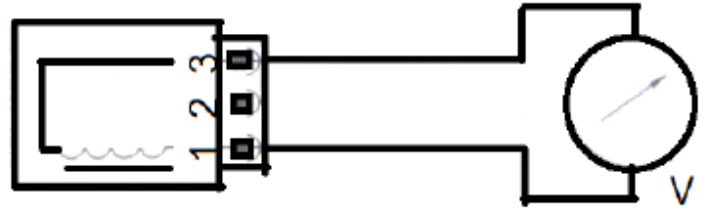
Gaz pedalına, direnç noktasından ileri sonuna kadar basıldığında, kick-down sensörü devreye girer ve motor ECU'suna bir sinyal gönderir.

Otomatik şanzıman motor devir sayısından bağımsız olarak vites kademesini mümkün olan en düşük vites geçirir. Bu şekilde araç daha seri biçimde hızlanır.



Gerilim Kontrolü

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.



TURBOŞARJ VE BASINÇ SENSÖRÜ

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.

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.

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

Turboşarj ve basınç sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilir.

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

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



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

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.

DARBE SENSÖRÜ

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

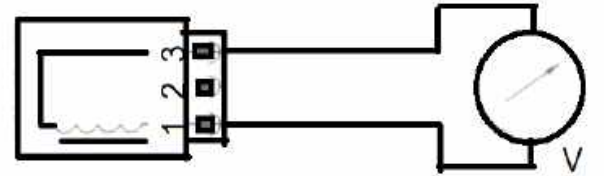
Darbe sensörü, konik bir yuvaya oturtulmuş çelik bir bilye ve bu bilyeyi yerinde tutması için bir mıknatıstan oluşur. Şiddetli bir çarpışma hâlinde bilye manyetik kuvvetin etkisinden kurtulur ve yakıt pompasının şasi bağlantısını keserek normalde kapalı olan elektrik devresini açar. Dolayısıyla da enjeksiyon sisteminin yakıt beslemesini keser.



Gerilim Kontrolü

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

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



MOTOR YAĞI SICAKLIK SENSÖRÜ

Elektronik kontrol ünitesine motor yağı sıcaklığı ile orantılı analog sinyal gönderir. Elektronik kontrol ünitesi bu sensörden gelen bilgiye göre yağ viskozitesini hesaplar.

Motor yağı sıcaklık sensörü sıcaklığa bağlı bir dirençtir. NTC (Negatif Sıcaklık Katsayısı) veya rezistör sıcaklık sezicisi artan sıcaklıklarda kendisinin elektrik direncini çok fazla azaltır. Motor kontrol ünitesi bileşenleri motor yağı sıcaklık sensöründeki değişen gerilim düşüşlerini değerlendirerek motor yağı sıcaklığını hesaplar.



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.

o 0 ° C ‘de direnç/gerilim	5,60....5,90 kohm	4,10 ...4,30 V
o 20 ° C ‘de direnç/gerilim	2,45....2,55 kohm	3,50 ...3,70 V
o 40 ° C ‘de direnç/gerilim	1,1....1,2 kohm	2,5....2,8 V
o 60 ° C ‘de direnç/gerilim	0,55....0,65 kohm	1,8....2,0 V
o 80 ° C ‘de direnç/gerilim	0,31....0,33 kohm	1,1....1,3 V
o 100 ° C ‘de direnç/gerilim	0,19....0,20 kohm	0,7....0,9 V

MOTOR YAĞ BASINÇ VE SEVİYE SENSÖRÜ

Yağ basınç sensörü, motor yağ basıncı bilgisini elektronik kontrol ünitesine gönderir.



Yağ seviye sensörü ise motor yağı seviyesini elektronik kontrol ünitesine bildirerek sürücüyü uyarır.

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

Motor yağ basıncında meydana gelebilecek anormal bir düşme durumunda motor elektronik kontrol ünitesi tarafından sürücüden bağımsız olarak motor durdurulur.



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 rölantide **1,0....3,0 V** olmalıdır.

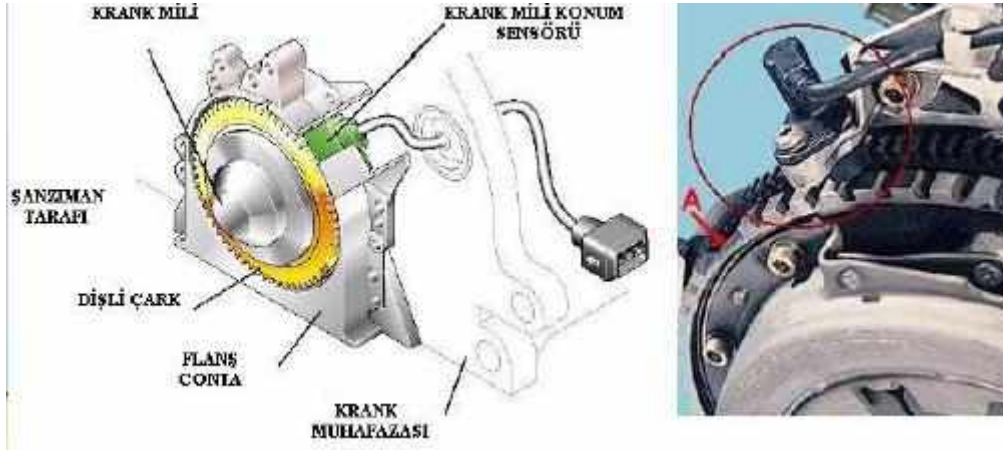
Direnç Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Sistem test adaptöründe 2-23 numaralı terminalden 2-49 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Ölçülen değer **20....24 Ohm** olmalıdır.

KRANK MİLİ KONUM SENSÖRÜ

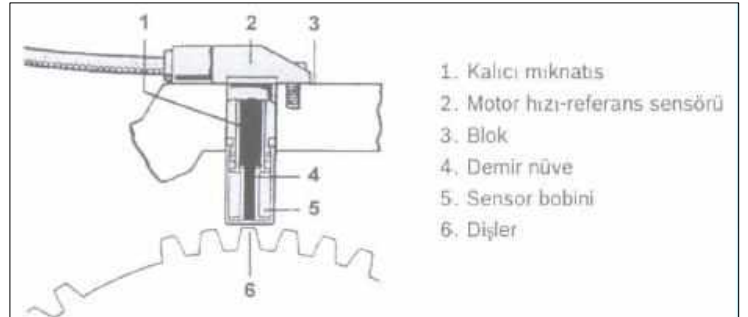
Krank mili konum sensörünün görevi; krank milinin devir sayısını ve tam pozisyonunu, başka bir ifade ile açısal konumunu tespit ederek ECU'ya iletmektir. Aynı zamanda bu bilgiyi, elektronik kontrol ünitesi tarafından gösterge tablosundaki motor devir saatine göndermektir.

Krank milinin açısal konumu; püskürtme açısını, buna göre de elektronik kontrol ünitesi tarafından püskürtme süresinin hesaplanması için tetikleme noktasını verir.

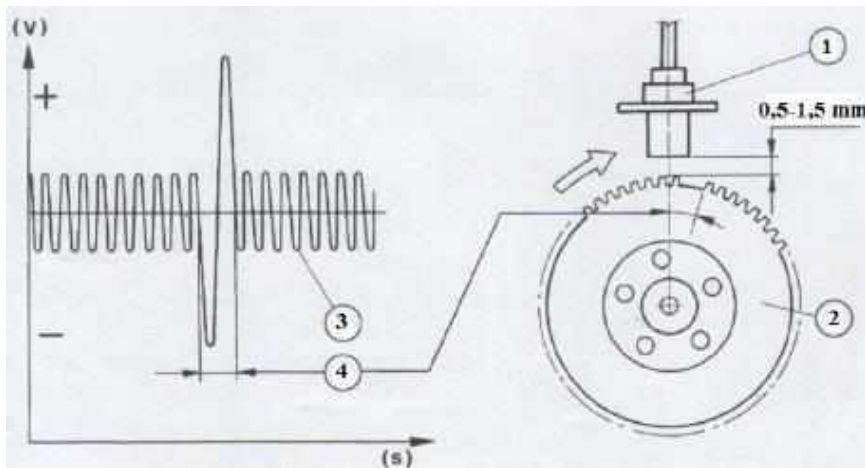


Bu sensör içerisinde kalıcı bir mıknatıs (1) ve sensör bobini (5) bulunan boru şeklinde bir muhafazadan oluşur.

Mıknatıs (1) tarafından oluşturulan manyetik akımda dişli çarkta bulunan, dişsiz (8boş) kısmın geçtiği sırada bir sinyal değişimi meydana gelir.

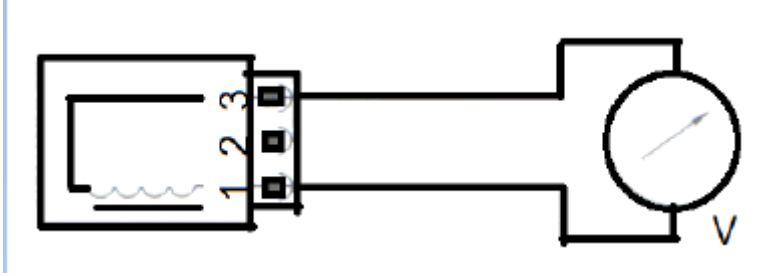


Bu sinyal değişimi, sargıların uçlarında, sırayla pozitif (sensörün karşısında boşluk olması) voltaj oluşturacak bir elektromotor kuvveti meydana getirir. Diğer tüm faktörler aynı kalmak şartıyla sensördeki en yüksek çıkış voltajı sensör ve diş (boşluk) arasındaki uzaklığa bağlıdır. Dişli çark 60 dişe sahiptir, bunlardan 2 tanesi referans oluşturmak üzere boşaltılmıştır.



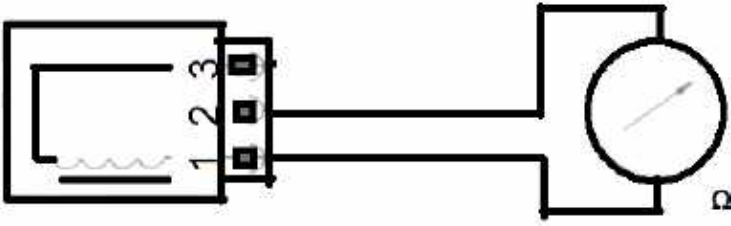
Gerilim Kontrolü

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



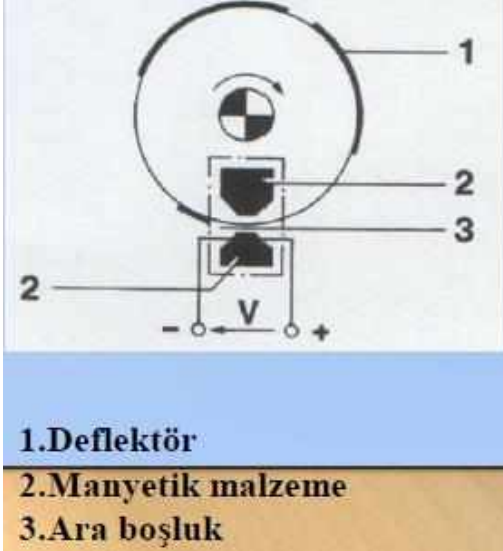
Sensör İle Dişli Çark Arasındaki Boşluğun Kontrolü

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



KAM MİLİ KONUM SENSÖRÜ

Kam mili pozisyon (konum) sensörünün görevi; kam milinin pozisyonu ve hızına ait bilgileri alarak ECU'ya göndermektir. Bu sensör aracın hızına, kam milinin pozisyonuna, silindirin bulunduğu konuma göre supapların kapanma zamanlarını hesaplayarak doğru yanma anında bujilerin ateşlemesini sağlar.

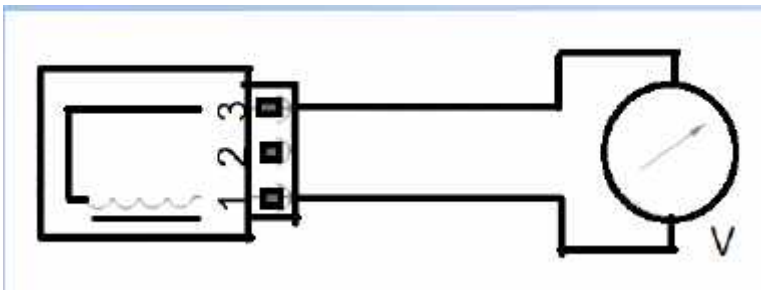
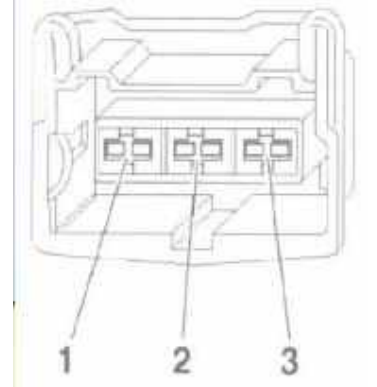


Kam mili konum sensörü Hall-etkisi prensibine göre çalışır. İçinden akım geçen yarı iletken bir tabaka (kuvvet çizgileri akım yönü ile dik açı teşkil etmektedir) uçları arasında "HALL" voltajı denen bir gerilim farkı üretir.

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 dolayısı ile sensör yüksek bir sinyal üretir.

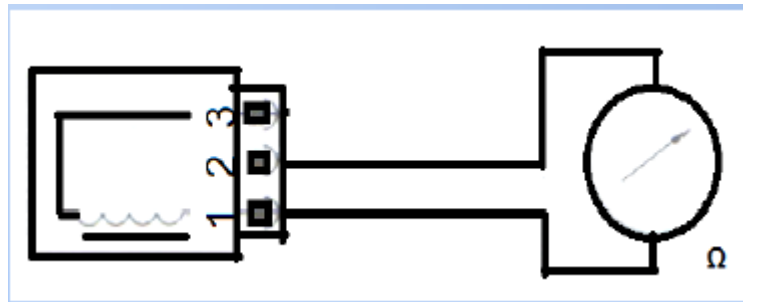
Gerilim Kontrolü

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



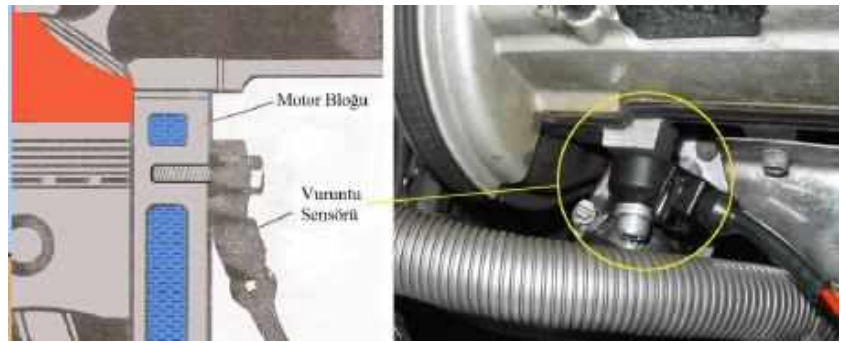
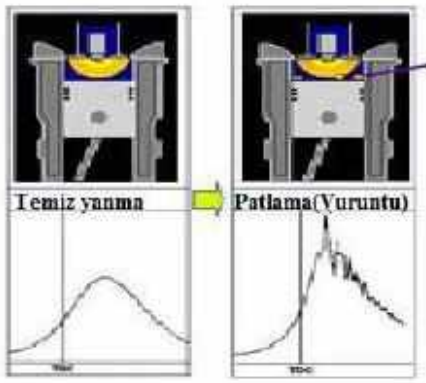
VURUNTU SENSÖRÜ

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



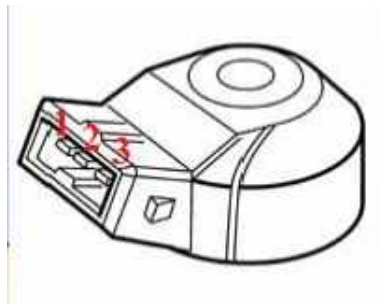
Vuruntu sensörü motorun çalışması esnasında piezzo kristallerin titreşimi sonucunda oluşan gerilim sayesinde motordaki vuruntuyu tespit eder. Vuruntu sensörü daha sonra vuruntunun şiddeti ile artan bir alternatif akım voltajı üretecektir.

Vuruntu sensörü motor bloğunun üst kısmı silindirlerin ortasındadır.



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.



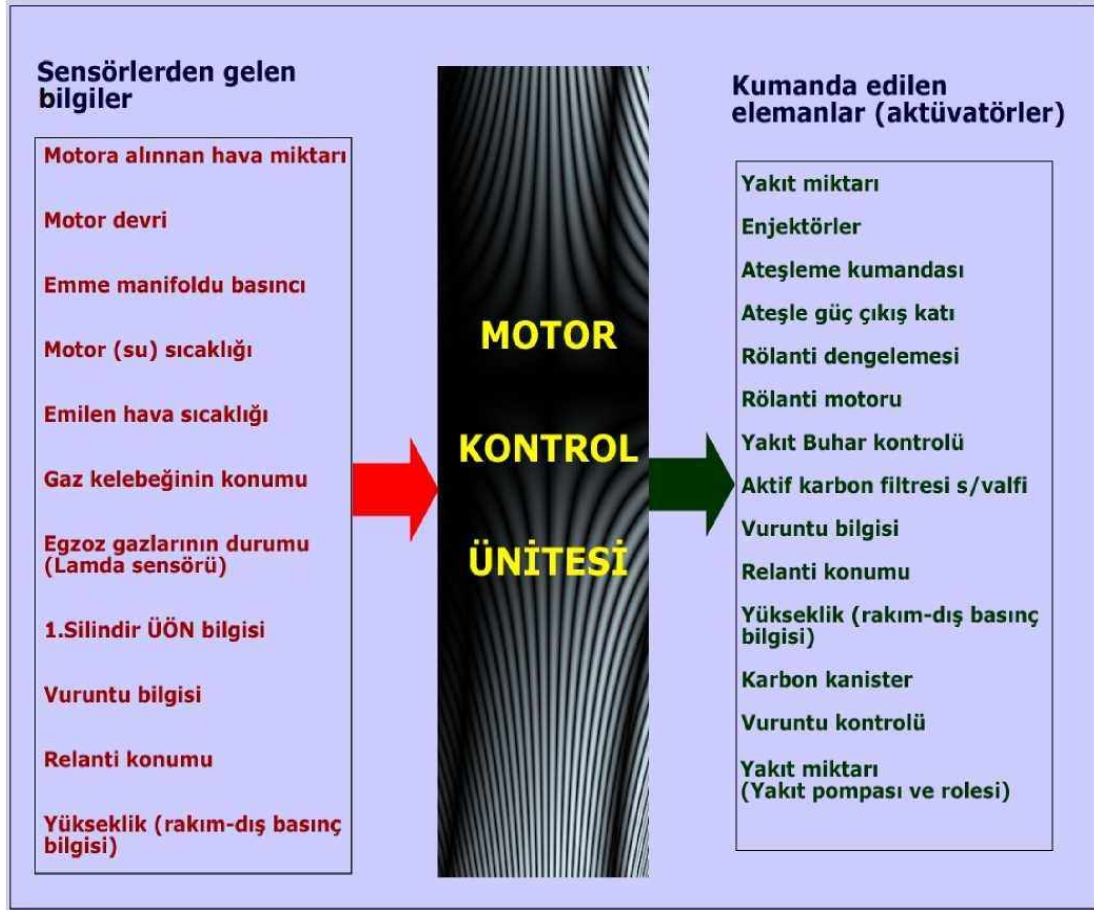
Sinyal Kontrolü

- 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.

ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ

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.

Aktivatör (uygulayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar, bir düzeneği hareket ettirebilmek için elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren parçalardır.



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.

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 sürücüye iletimi),
- Elektronik gaz kelebeğine (yükü göre hava kontrol yönetimi),
- Yakıt pompasına (yakıtın sisteme taşınmasının kontrolü) müdahale eder.

Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensipleri

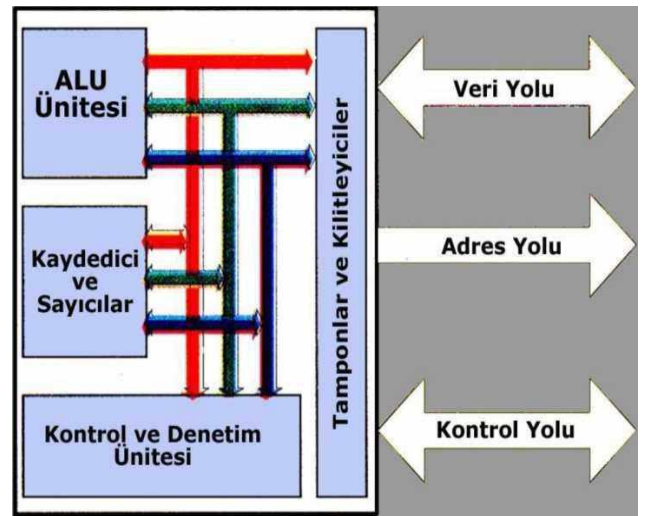
Mikro bilgisayarların temel fonksiyonu, sensörlerden gelen sinyalleri alarak işler ve daha sonra hareketli parçalara kumanda eder. Ek olarak mikrobilgisayar aynı zamanda mikro denetleyiciyi de kontrol eder.

Mikrobilgisayarlar; CPU, Bellek ve I/O (Input/Output-Giriş/Çıkış) portları olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır.

- **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):** 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.
- **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.

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.
- **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.
- **Adres yolu (ADRESS BUS):** Adres yolu, bellekteki bir yerin veya veri transferinde görev alan giriş / çıkış portunun adresini iletmekte kullanılır.



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.

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.

CAN kısaltmasının açık yazılışı; "**Controller Area Network**" dır. Görevi ise kontrol ünitelerini birbirlerine bağlayarak bilgi alışverişini sağlamaktır.

Motorlu taşıtlar incelendiğinde 3 çeşit haberleşme sisteminin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar CAN, LIN ve MOST isimli hatlardır.

CAN hattındaki veri bilgisine **BUS adı** verilir.

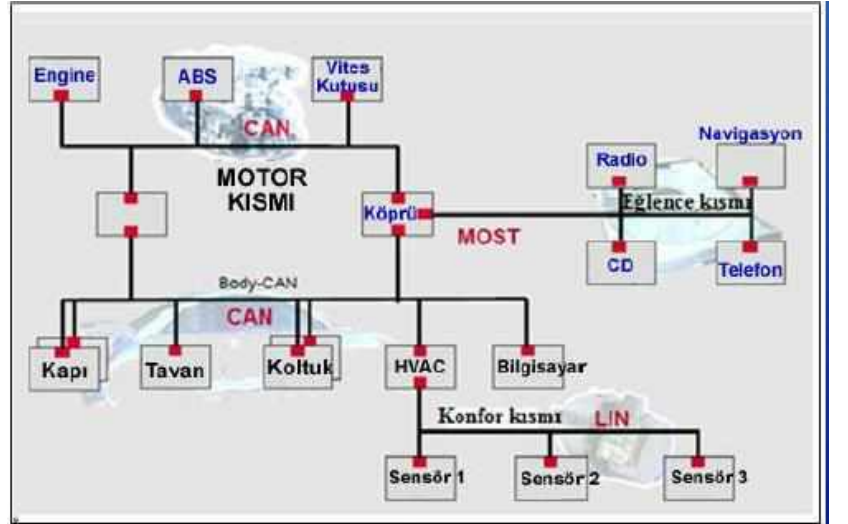
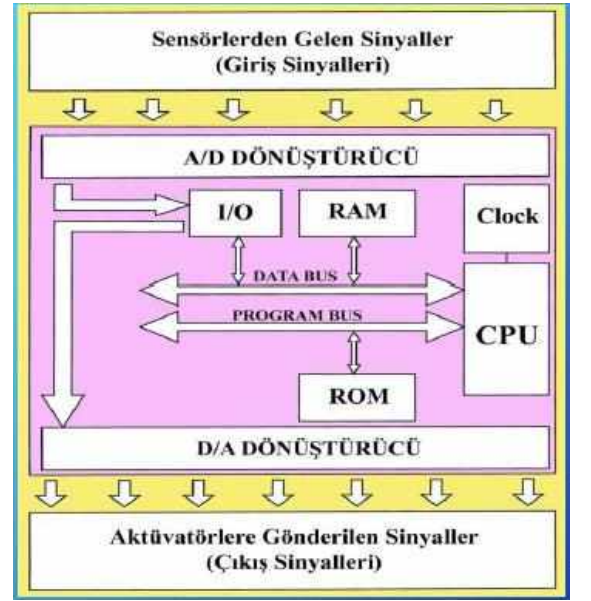
BUS bir yolcu otobüsü gibi düşünülebilir. Bir yolcu otobüsünün çok sayıda insanı bazı bölgeler arasında taşıması gibi BUS bilgisi de bazı kontrol üniteleri arasında çok miktarda bilgiyi taşır.

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.

CAN-BUS Hattının Kullanılmasının Avantajları

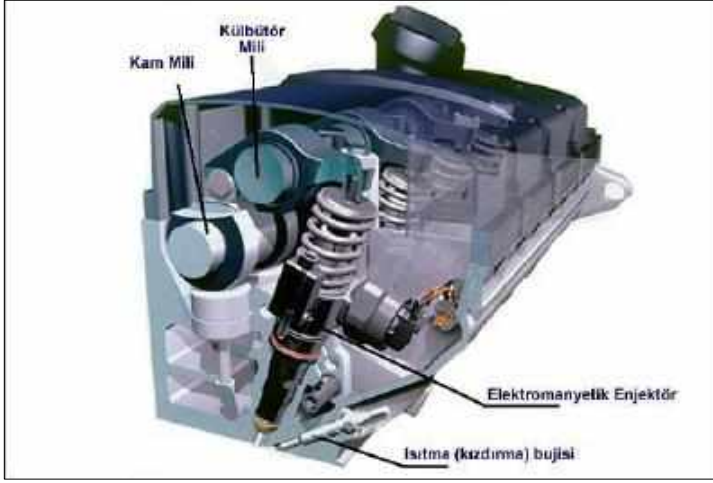
- Sensör ve sinyal kablolarını azaltmak için bir sensörün sinyali birçok yerde kullanılmıştır.
- Kablo demetlerinde daha az kablo kullanılmıştır.



- Kablo hatlarında ağırlık oldukça azaltılmıştır.
- Kontrol üniteleri bağlantılarında az sayıda terminal bağlantısı yapılmıştır.
- Geliştirilmiş güvenilirlik ve teşhis kolaylığı sağlanmıştır.

Elektromanyetik Enjektörler

Elektromanyetik enjektörler, motorun çalışma koşullarına uygun olarak elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere göre zamanında ve uygun miktarda yakıtı silindir içerisine püskürtme işlemini yerine getirir.



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.

1. 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.

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.



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.

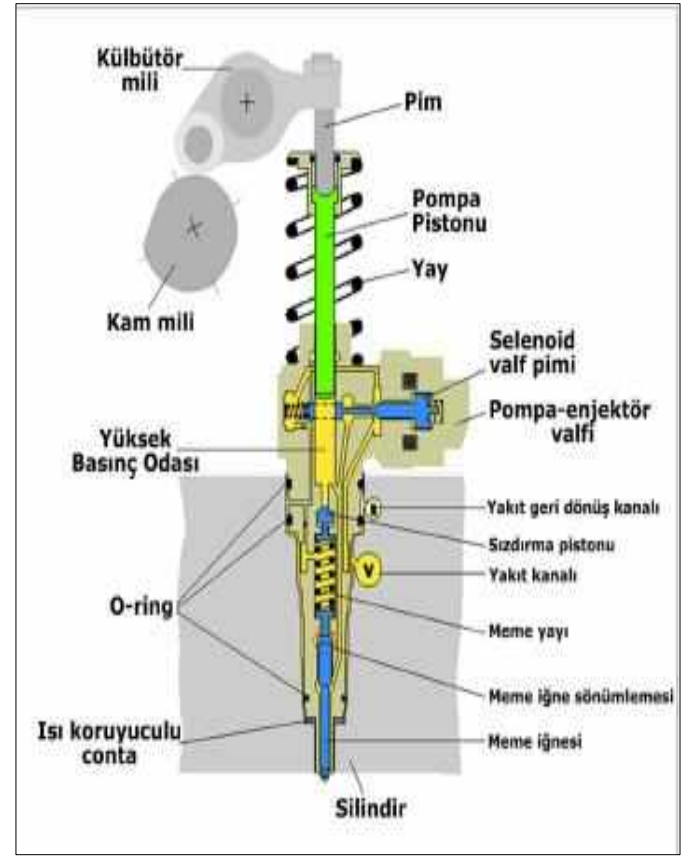
Enjeksiyon Miktarı

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 bilgidir, pompalama başlangıcını düzenlemek amacıyla gerçek pompalama başlangıcı üzerinden bir geri besleme alır ve valfin fonksiyonel arızalarını tespit edebilir.

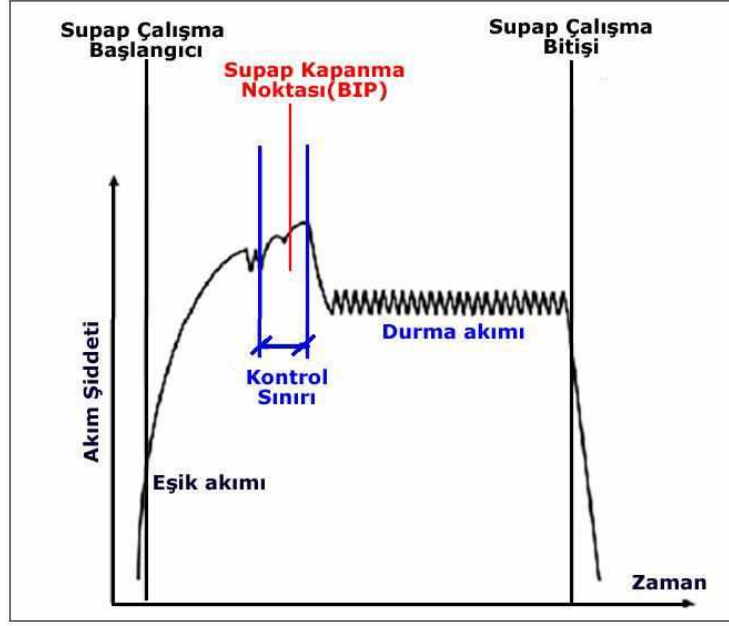
Enjeksiyon işlemi, bir enjektör-pompa valfinin çalıştırılmasıyla başlar. Bu sırada bir manyetik alan oluşur, akım şiddeti artar ve valf kapanır. Selenoid valf piminin yuvasına bastırılması sırasında akımın akışında göze çarpan bir dalgalanma görülür. Bu dalgalanma, **Enjeksiyon Periyodunun Başlangıcı 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 kontrol ünitesi tarafından algılanır.

Pompalama başlangıcının mevcut değeri, motor kontrol ünitesindeki olması gereken değerden sapıyorsa valfin çalışma başlangıcı düzeltilir



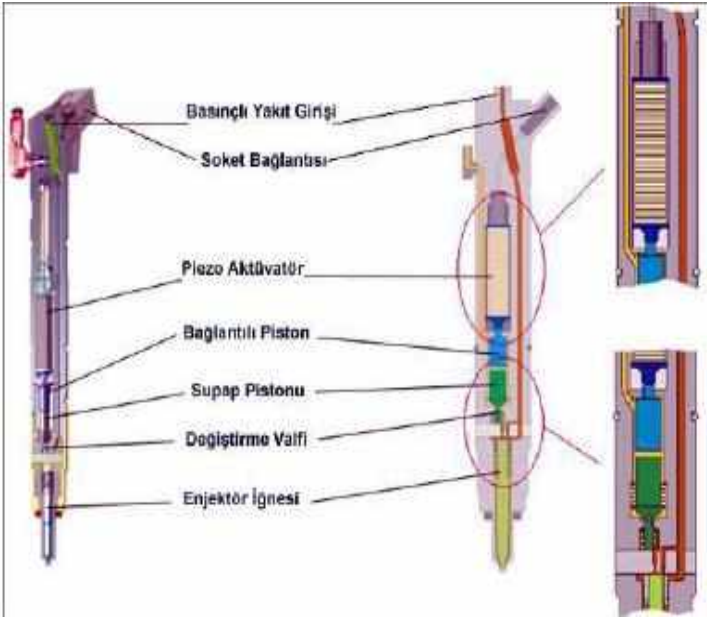
2. Piezo Elektriksel Enjektörler

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.

Bir kuartz kristaline basınç uygulanırsa yüzeyi üzerinde elektrik yüklerinin ortaya çıkarılabildiğini belirlemişlerdir. Kristal yapının bu davranışı piezo elektrik etki olarak adlandırılmaktadır.



Piezo elektrik enjeksiyon sisteminde enjektörlerin açılmasına kumanda etmek için dolaylı piezo elektrik etki ilkesi kullanılır. Bu piezo elektrik etki ilkesi, elektromanyetik ilkeye göre daha hızlıdır. Burada elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüşümü piezo elektrik parçanın şekil değiştirmesiyle gerçekleşir. Piezo elektrik aktivatörlerin şekil değiştirmesi sonucu ortaya çıkan güç enjektör iğnesinin açılmasını sağlar.



Piezo elektrik 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 genişlemesi için 148 V gibi bir değere ihtiyaç duyulmaktadır.

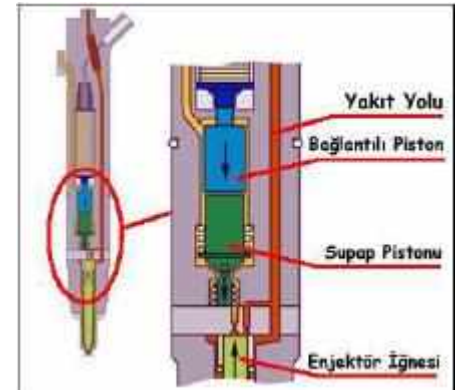
Piezo Enjektörün Çalışma Aşamaları

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 keleşbeği 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 piezo aktivatöre bir gerilim verilir.
- Piezo aktivatör 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.
- Bağlantılı pistonun aşağı hareketi basınç pistonu üzerinden, supap pistonunu hareket ettiren hidrolik bir basınca ve yola dönüştürölür.

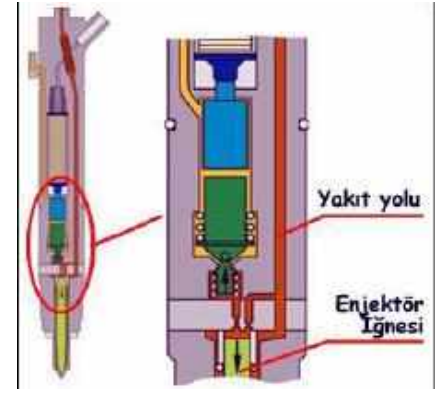


Enjektör İğnesinin Açılması

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.

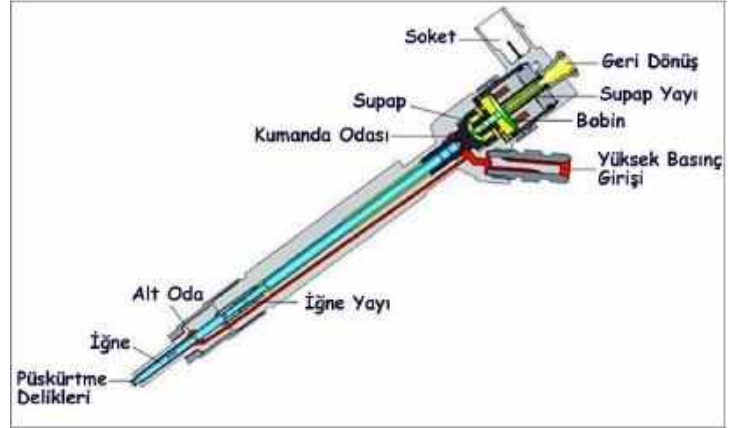
Enjektör İğnesinin Kapanması

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.



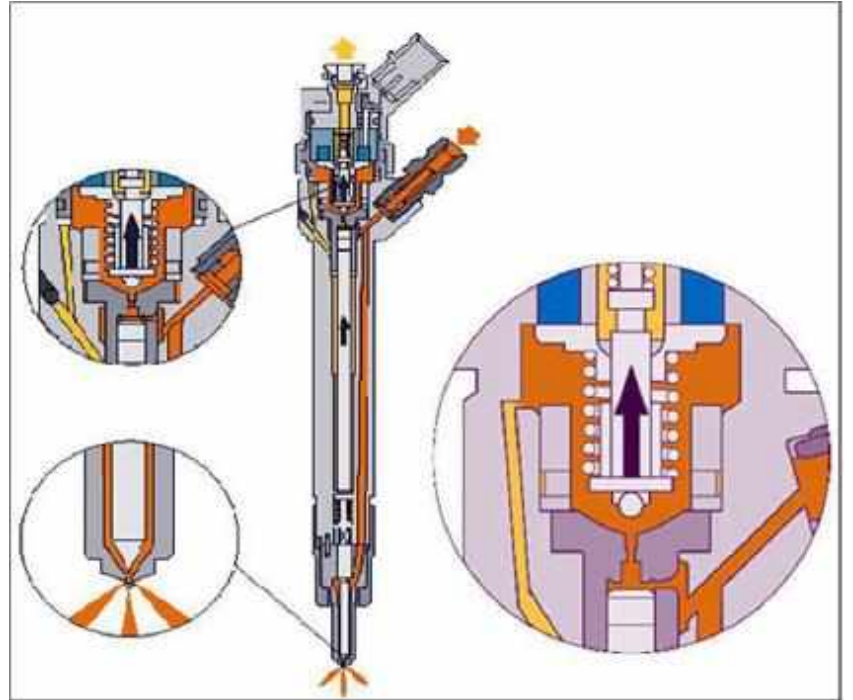
3. Piezo-Hidrolik Enjektörler

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.

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 olan giriş deliği açılır.

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. Çıkış bilyesi açıldığında yakıt, supap kontrol bölümünden üstteki boşluk vasıtası ile yakıt geri iletme elemanı üzerinden depoya gider. Supap kontrol bölmesindeki basınç düşer ve kontrol pistonu yukarı doğru hareket eder. Supap kontrol bölmesinin 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.

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.

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;

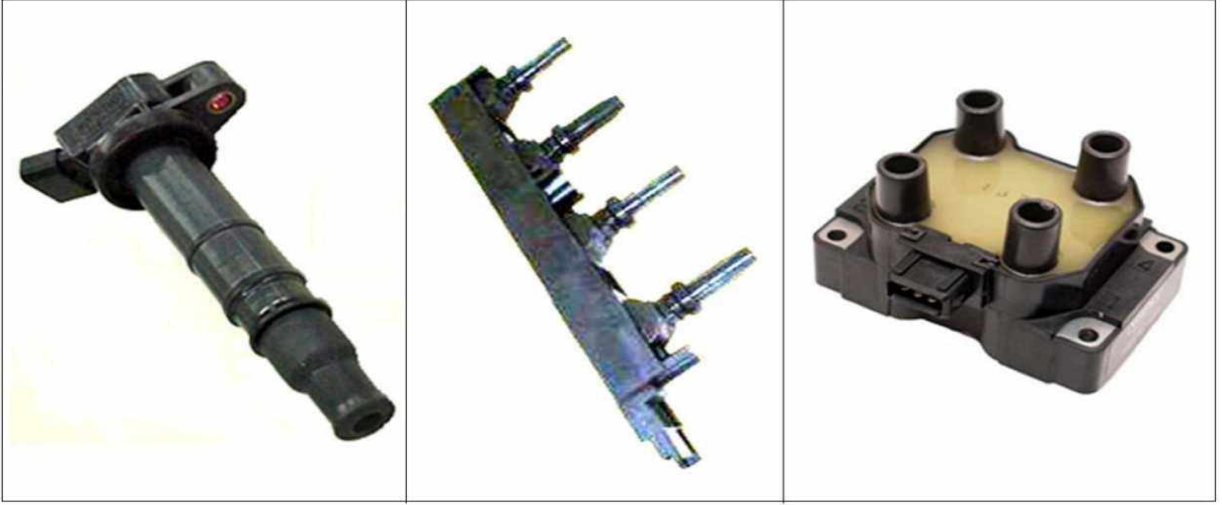
- Ana püskürtmede tutuşma gecikmesinin kısılmasını (püsküren yakıtın beklemeden yanması),
- Yanma sonu oluşan maksimum basıncın azalmasını,
- Dizel vuruntusunun dolayısıyla yanma seslerinin azalmasını,
- Yakıt-hava karışımının en iyi şekilde yakılmasını,
- Zararlı egzoz gazı çıkışının azalmasını,
- Yakıt tüketiminin azalmasını sağlar.

ATEŞLEME BOBİNLERİ

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.

Kalem bobin, buji ile tek parça hâlinedir ve sistemde sekonder kabloları ihtiyacı 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.



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.

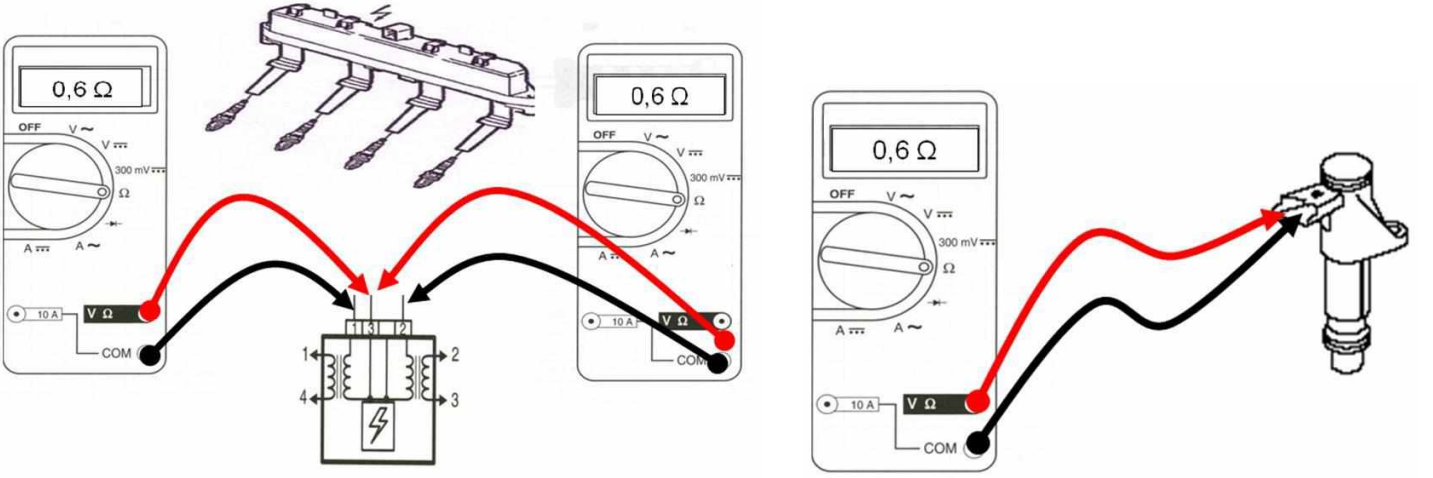
Elektronik ateşleme sistemi bobinlerinde primer devre direnci 0,8 –1,2 ohm civarındadır. Sekonder sargı dirençleri klasik sisteme göre daha yüksektir.

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.

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).

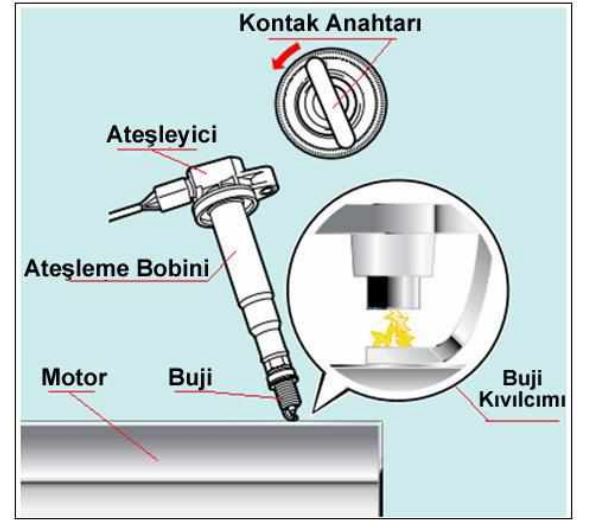


Buji Kıvılcım Testi

- ☐ 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.



ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ

Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi,

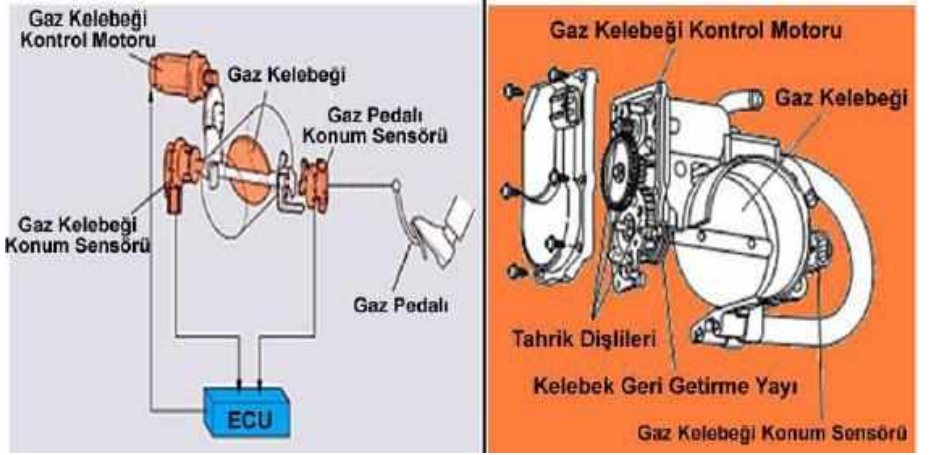
motor ECU'sundan aldığı bilgiler doğrultusunda sürüş şartlarına göre en uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve aynı zamanda gaz kelebek kontrol motorunu kullanarak kelebek açıklığını ayarlar.

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.

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.

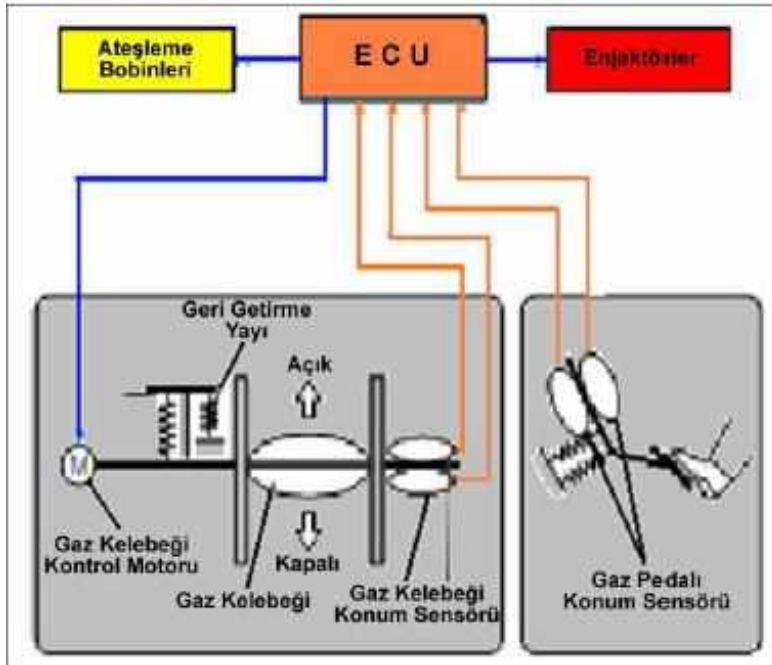
1. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi

Gaz kelebek motoru, motor ECU'su tarafından kontrol edilen bir DC (doğru akım) motorudur. 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 pedalı konum sensörleri, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak iki farklı karakterde elektriksel sinyale çevirerek çıkış sinyali olarak ECU'ya gönderir.

Gaz kelebeği konum sensörleri, gaz kelebeğinin açılma açısını elektriksel sinyale çevirerek ECU'ya iletir.

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.



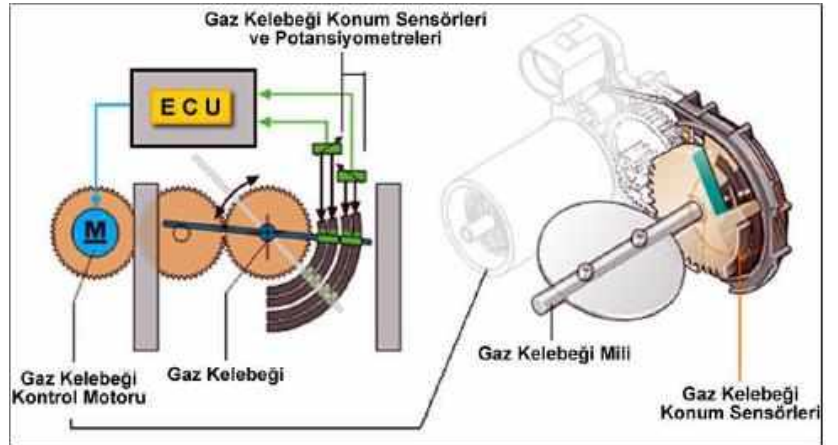
Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesinin Sağladığı Avantajlar

- ☐ Geliştirilmiş rölanti hız ayarı
- ☐ Yakıt tüketiminin azaltılmış olması
- ☐ Kirlenmeye karşı hassas olması
- ☐ Hava kirliliğinin azaltılmış olması
- ☐ Daha az parça kullanımı

2. Gaz Kelebek Potansiyometresi

Gaz kelebeği konum sensörleri ve potansiyometreleri, gaz kelebeği miline bağlı olan dişli ve karşısındaki potansiyometre ünitesinden oluşmaktadır.

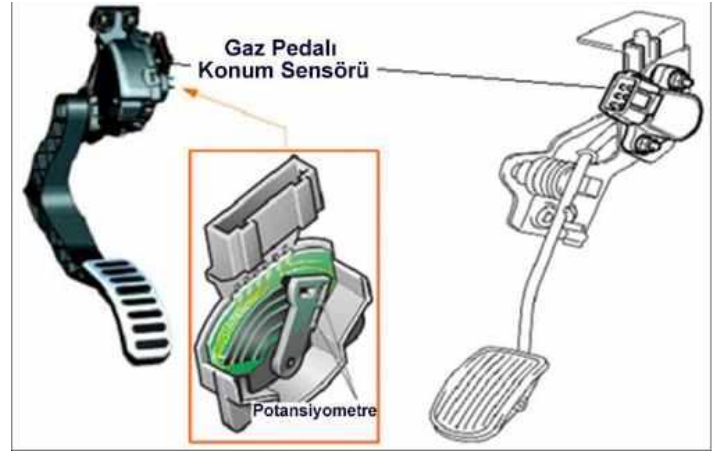
Gaz pedalı sensörleri potansiyometrelerinden gelen bilgiler doğrultusunda, ECU gaz kelebeği kontrol motoruna bilgi aktarmaktadır. Gaz kelebeği konum sensör potansiyometreleri de sürekli olarak kelebek motorunu kumanda ettiği gaz kelebeğinin durumunu ECU'ya aktarma görevini yürütür.



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.

3. Gaz Pedalı Potansiyometresi

Gaz pedalının her iki yöndeki hareketini belirlemek için iki sensör kullanılmıştır. Her iki sensörde 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.

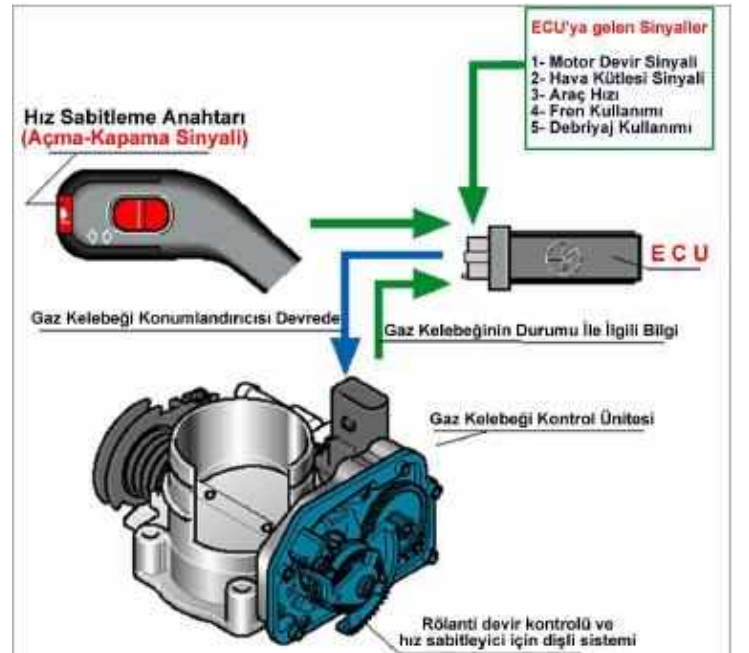
Sensörlerin gönderdiği sinyallerden, ECU gaz pedalının o anki konumunu belirlemektedir. Bu bilgiler ışığında gaz kelebeği kontrol motoru gerekli açıklığa gaz kelebeğini ayarlar.

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.

4. Gaz Kelebek Konumlandırıcı Potansiyometresi

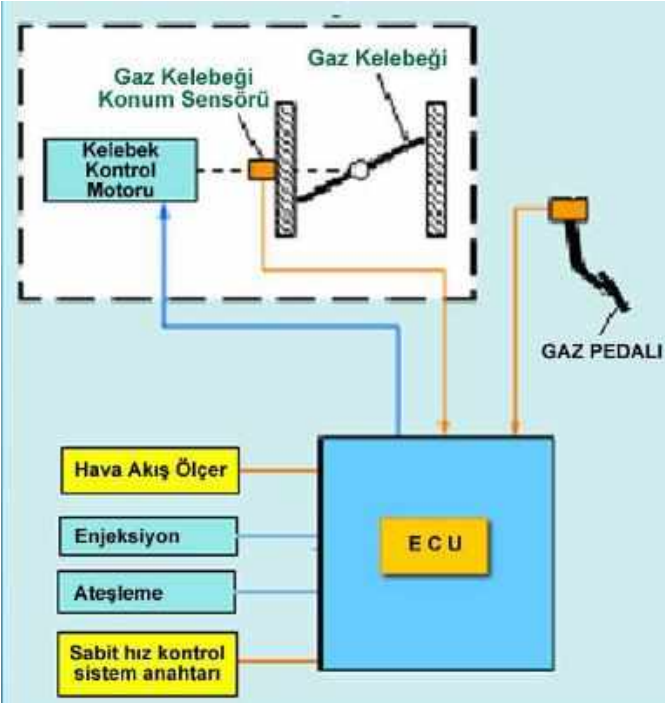
Motor kontrol ünitesine, gaz kelebek konumlandırıcısının o anki konumunu bildiren potansiyometredir. Hız sabitleme sistemi aslında ayrı bir sistem olmayıp motor kontrol ünitesinin bir fonksiyonudur. Motor kontrol üniteleri uyumlu olan araçlara sinyal kolu değiştirilip gerekli tesisat akım şemasına göre çekilerek sonradan takılabilir

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.



5. Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı (Gaz Kelebeği Kontrol Motoru)

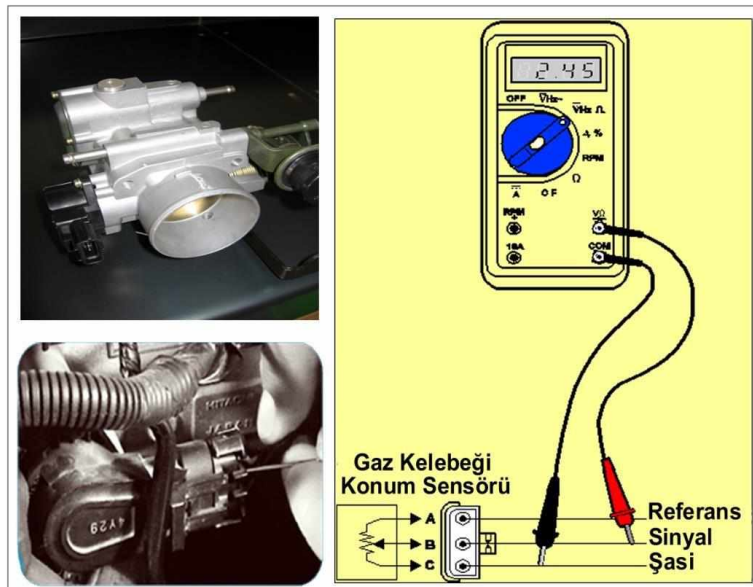
Gaz kelebeği ayarlayıcısı, gaz kelebeğini bütün ayarlama bölgelerinde hareket ettiren bir elektromotordur. Yani motora gaz verildiğinde ECU'nun gönderdiği sinyal ile bu elektromotorun gaz kelebeğini hareket ettirmesini sağlar. Devre dışı kalması hâlinde acil çalışma yayı, gaz kelebeğini acil çalışma pozisyonuna çeker.



KONTROLLERİ

Gerilim Kontrolü

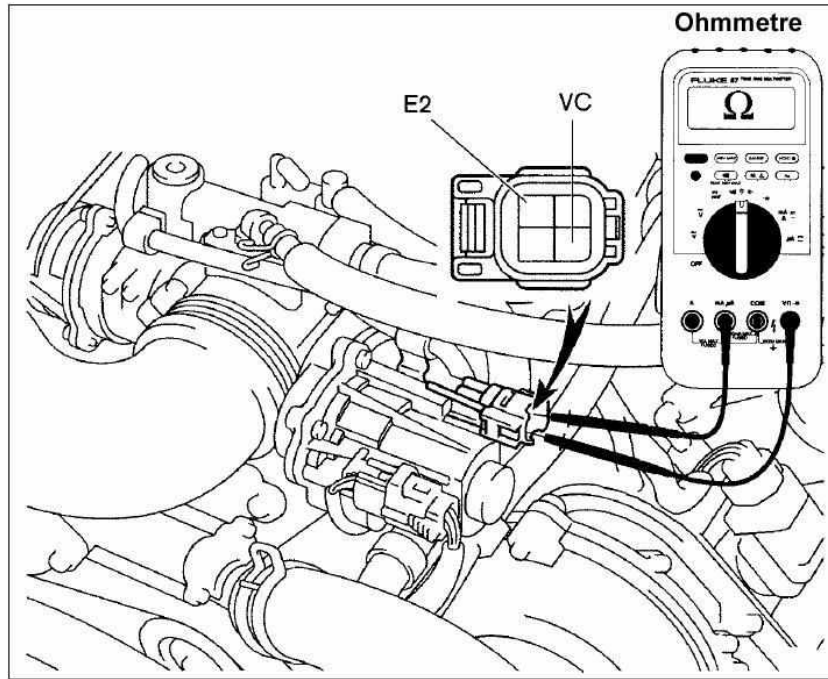
- ☐ Bu test için dijital bir avometre (multimetre) kullanılmalıdır.
- ☐ Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.
- ☐ Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- ☐ Bu anda 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.



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.



Osiloskop Kontrolü

- ☐ 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.

KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI

Karbon kanister elektrovanasının görevi, emisyon

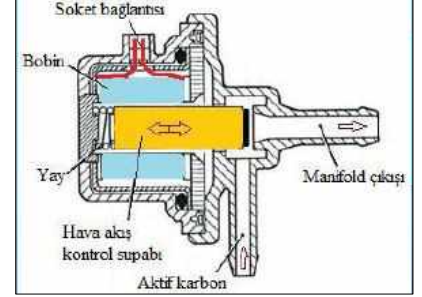
kontrol sisteminin bir parçası olarak yakıt deposundaki yakıt buharının atmosfere kaçmasını önlemektir. Bu nedenle aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yöneltilen

yakıt buharı miktarını, kontrol ünitesi (ECU) aracılığı ile kontrol altına almak amaçlanmıştır.



□ İlk çalıştırma esnasında karbon kanister elektrovanası (solenoid/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.

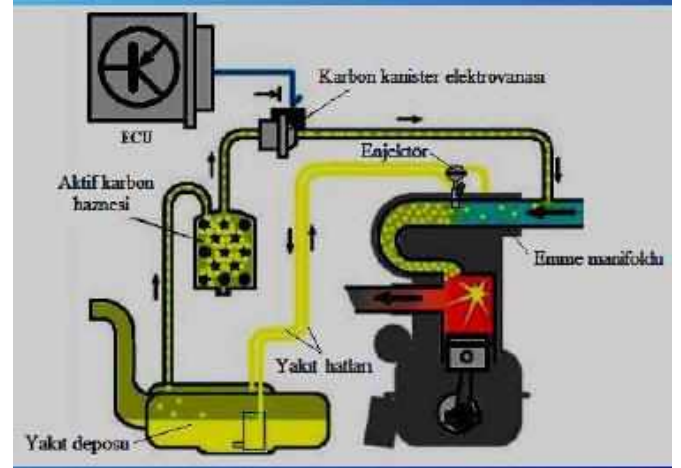
□ Motor ısındığında, ECU karbon kanister elektrovanasına sinyalin boş/dolu oranına göre açılmayı düzenleyen bir kare dalga sinyal yollar.



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 elektrovana'dır.

Yakıt deposundaki benzin buharlaşma 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 lambda sondası ayarlaması yoluyla düzenlenir.

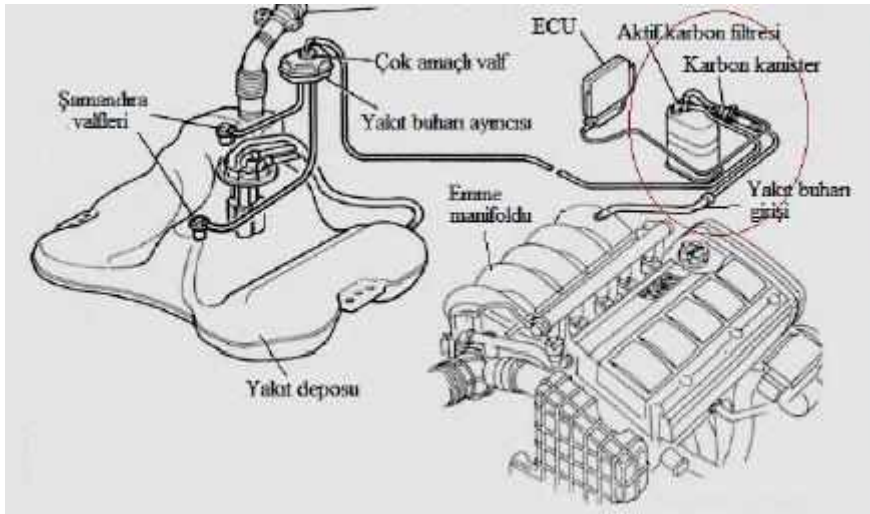
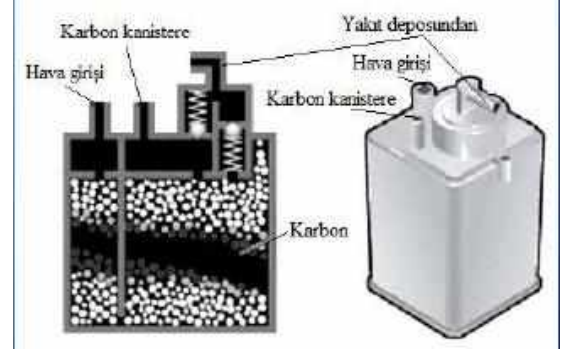
Araçlarda yolculuk esnasında ve özellikle motor soğukken ilk çalışma esnasında yakıt deposu yakıt tüketiminden dolayı yavaş yavaş boşalır. Bu da yakıt tank hacminin azalmasına neden olur. Benzer şekilde yolculuk sonunda havanın soğuması veya geceleri sıcaklığın düşmesi nedeniyle yakıtın sıcaklığı düşer. Yakıttaki sıcaklık düşmesi de yakıtın hacmini azaltır. Yakıt tankında basıncın düşmesi tankın içerisinde bir vakumun 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 valfinde (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

Aktif karbon filtre, yakıt deposunda buharlaşan yakıt buharlarının depolanmasını ve yakıt deposunda vakum olduğu zaman da çok amaçlı valf üzerinden deponun havalanmasını sağlar. Aktif karbon filtre sistemi sayesinde çevreye zararlı etkisi olan bu HC (hidrokarbon) emisyonlarının atmosfere atılması engellenir.



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

düzeltilmesi aktif hâldeyken ECU tarafından karbon kanister elektrovanasına kumanda edilerek aktif karbon filtre içerisinde depolanan yakıt buharları yanma işlemi için emme manifolduna gönderilir.

KONTROLLERİ

1. Statik Kontrol

□ **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.

Aktif Karbon Filtre Ve Gövde Kontrolü: Karbon kanister karbon filtresi 40.000/50 000 km’de ya da 2 yılda bir değiştirilmelidir.

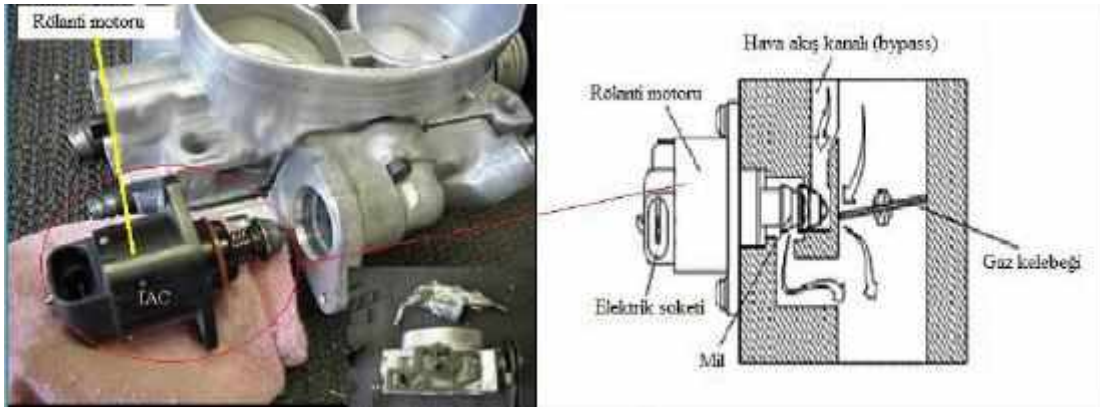
Karbon filtresinde hasar olup olmadığı gözle kontrol edilerek durumu belirlenir. Kırık, çatlak veya hasarlı olan gövdeler yenisi ile değiştirilmelidir.

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.

RÖLANTİ MOTORU (AKTİVATÖRÜ)

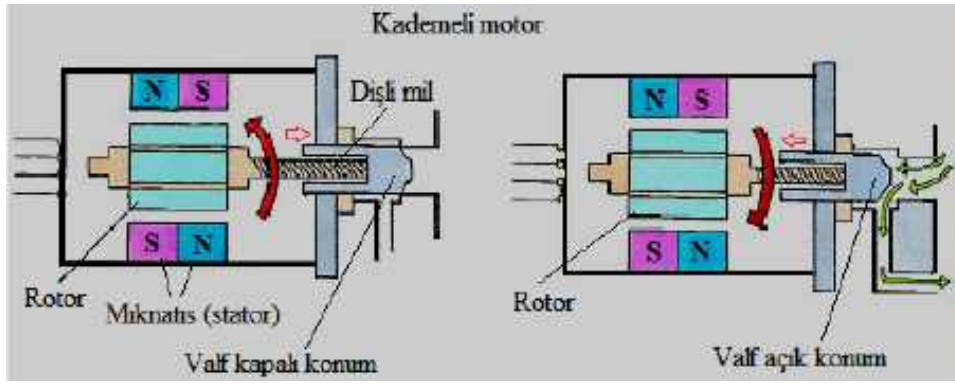
Rölanti motoru (aktivatörü), rölanti devrinde hava akış (baypas) kanalına kumanda ederek kanaldan geçen hava miktarının ayarlanması yoluyla rölanti devrini kontrol işlemini gerçekleştirir.

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.



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.

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.



Rölanti Düzenleyicinin (Mikromotor) Direnç Kontrolü:

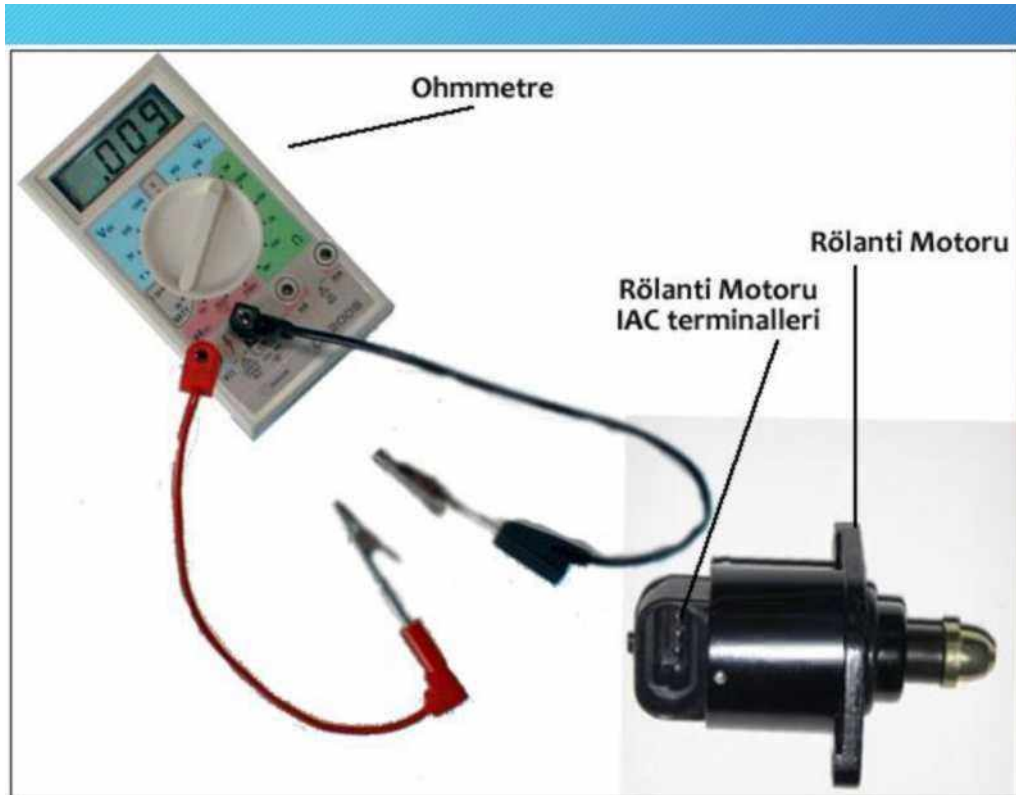
IAC (Idle Air Control -Rölanti hava kontrol) valfi terminalleri arasındaki direncin ölçümü yapılır.

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.

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.



ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Hava debimetresinin görevi nedir?
- 2) Hava debimetresi nerede bulunur?
- 3) Hava debimetresinin çalışmasını açıklayınız?
- 4) Hava debimetresinin çalışma gerilimi ne kadardır?
- 5) Emme havası sıcaklık sensörünün görevi nedir?
- 6) Emme havası sıcaklık sensörü nerede bulunur?
- 7) Emme havası sıcaklık sensörünün yapısı nasıldır?
- 8) Mutlak basınç sensörünün görevi nedir?
- 9) Mutlak basınç sensörü nerede bulunur?
- 10) Mutlak basınç sensörünün yapısı ve çalışması nasıldır?
- 11) Gaz pedalı konum sensörü nerede bulunur?
- 12) Gaz pedalı konum sensörü görevi nedir?
- 13) Gaz kelebeği konum sensörü nerede bulunur?
- 14) Gaz kelebeği konum sensörünün görevi nedir?
- 15) Gaz kelebeği konum sensörünün yapısı ve çalışması nasıldır?
- 16) Oksijen (Lamda) sensörünün görevi nedir?
- 17) Lamda sensörü nerede bulunur?
- 18) Oksijen (Lamda) Sensörünün yapısı ve çalışması nasıldır?
- 19) Motor Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörünün görevi nedir?
- 20) Motor Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü nerede bulunur?
- 21) Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörünün yapısı nasıldır?
- 22) Yakıt Sıcaklık Sensörünün görevi nedir?
- 23) Egzoz Geri Basınç Sensörünün görevi nedir?
- 24) Egzoz Geri Basınç Sensörü nerede bulunur?
- 25) Kick Down Sensörünün görevi nedir?
- 26) Kick Down Sensörü nerede bulunur?
- 27) Turboşarj ve Basınç Sensörünün görevi nedir?

- 28) Turboşarj ve Basınç Sensörünün yapısı nasıldır?
- 29) Darbe Sensörünün görevi nedir?
- 30) Darbe Sensörü nered bulunur?
- 31) Darbe Sensörünün yapısı nasıldır?
- 32) Motor Yağı Sıcaklık Sensörü görevi nedir?
- 33) Motor Yağı Sıcaklık Sensörünün yapısı nasıldır?
- 34) Motor Yağ Basınç ve Seviye Sensörünün görevi nedirkra?
- 35) Krank Mili Konum Sensörü nerede bulunur?
- 36) Krank Mili Konum Sensörü görevi nedir?
- 37) Krank Mili Konum Sensörünün yapısı va çalışması nasıldır?
- 38) Kam Mili Konum Sensörü nerede bulunur?
- 39) Kam Mili Konum Sensörünün görevi nedir?
- 40) Kam Mili Konum Sensörünün yapısı va çalışması nasıldır?
- 41) Vuruntu Sensörü nerede bulunur?
- 42) Vuruntu Sensörünün görevi nedir?
- 43) Vuruntu Sensörünün çalışması nasıldır?
- 44) Sensör ve algılayıcı ne demektir?
- 45) Araç yönetim sisteminin çalışması nasıldır?
- 46) Mikro bilgisayarların temel çalışması nasıldır?
- 47) Mikro bilgisayarların kısımları nelerdir?
- 48) Tampon ne demektir?
- 49) CAN Hattı ne demektir?
- 50) CAN BUS hattını kullanmanın avantajları nelerdir?
- 51) Elektromanyetik enjektörlerin görevi nedir?
- 52) Elektromanyetik enjektör çeşitleri nelerdir?
- 53) Selenoid valfli pompa enjektörü açıklayınız?
- 54) Piezo elektrik ilkesini açıklayınız?
- 55) Piezo hidrolik enjektörü açıklayınız?

- 56) Piezo hidrolik enjektörün çalışmasını açıklayınız?
- 57) Ateşleme bobininin görevi nedir?
- 58) Ateşleme bobininin yapısını açıklayınız?
- 59) Ateşleme bobinlerinde yapılan kontroller nelerdir?
- 60) Elektronik kontrollü gaz kelebeğinin görevi nedir?
- 61) Elektronik kontrollü gaz kelebeğinin yapısını açıklayınız?
- 62) Gaz kelebek motorunun görevi nedir?
- 63) Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesinin sağladığı avantajlar nelerdir?
- 64) Gaz kelebeği potansiyometresi görevi nedir?
- 65) Gaz kelebeği ayarlayıcısı görevi nedir?
- 66) Elektronik kontrollü gaz kelebeğinin kontrolleri nelerdir?
- 67) Karbon kanister elektrovanasının görevi nedir?
- 68) Karbon kanister elektrovanasının çalışması nasıldır?
- 69) Karbon kanister elektrovanasının kontrolleri nelerdir?
- 70) Rölanti motorunun görevi nedir?
- 71) Rölanti motorunun çalışması nasıldır?

ARAÇ DİAGNOSTİĞİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

1. Diagnostik

Diagnostik Nedir?

- Diagnostik; **arıza tespiti, teşhis etme ve hata bulma** anlamına gelir.
- Modern araçlarda elektronik sistemlerin arızaları, diagnostik cihazları ile kısa sürede belirlenir.
- Diagnostik cihazı ECU ile haberleşerek sensör ve aktörlerden gelen bilgileri okur.

Diagnostik Cihazının Çalışma Prensibi

- ECU hafızasındaki arıza bilgilerini okur.
- Bilgiler ikili (binary) sistemde saklanır.
- Araç marka ve modeline uygun yazılım seçilir.
- Hata kodları ekranda görüntülenir.
- Her marka farklı hata kodları kullansa da çalışma mantığı aynıdır.

2. Diagnostik Tekniği

Diagnostik sayesinde;

- Arızalar doğru şekilde tespit edilir.
- Yanlış teşhisler önlenir.
- Onarım süresi kısalmır.
- Tamir maliyeti azalır.
- Sensörler ve bilgisayarlar sayesinde daha güvenilir sonuçlar elde edilir.

3. Hata Anında Durum Tespiti

Araçta arıza oluştuğunda;

- Gösterge panelindeki ikaz lambası yanar.
- Araç diagnostik cihazına bağlanır.
- Araç bilgileri (marka, model, yıl, motor tipi) girilir.
- Arızalı sistem belirlenir.

4. Parametrelerin Yorumlanması

Parametre;

- ECU'nun sensörlerden aldığı gerçek çalışma değeridir.
- Diagnostik cihazı bu değerleri katalog değerleriyle karşılaştırır.
- Değerler normal ise sistem sağlamdır.
- Fark varsa arıza olduğu anlaşılır.

Kontrol edilen başlıca sistemler:

- Yakıt sistemi
- Yağlama sistemi
- Soğutma sistemi
- Diğer elektronik sistemler

5. Elektronik Kontrollü Elemanların Bağımsız Çalıştırılması

Diagnostik cihazı ile;

- Sensörler tek başına çalıştırılabilir.
- Aktörler tek başına çalıştırılabilir.
- Parçaların arızalı olup olmadığı kontrol edilir.
- Yeni takılan bazı parçalara adaptasyon yapılır.

Örnek:

- Gaz kelebeği rölanti konum sensörü adaptasyonu.

6. Bölgesel Çalıştırma Yöntemi

Amaç;

- Sadece arızalı sistemi çalıştırarak arızayı bulmaktır.

Örneğin;

- Yakıt sistemi tek başına çalıştırılır.
- Enjektörlerden hangisinin arızalı olduğu belirlenir.
- Diagnostik cihazı çalışmayan parçayı bildirir.

7. Hareketli Sensör Testi

Diagnostik cihazı ile;

- Soğutma suyu sıcaklık sensörü
- Lambda (oksijen) sensörü

gibi sensörlerin;

- çalışması,
- bağlantıları,
- ölçüm değerleri

kontrol edilir. Gerekli elektriksel ölçümler avometre ile doğrulanır.

8. Hata Kodu Okuma

Sensör arızası oluştuğunda;

- Motor arıza lambası yanar.
- Diagnostik cihazı araca bağlanır.
- ECU hafızasındaki hata kodları okunur.
- Arızanın nedeni belirlenir.

9. Yaygın Diagnostik Menüleri

Diagnostik cihazlarında temel işlemler:

- Arıza sorgulama
- Sensör testi
- Ana ayarlar
- Hata hafızasını silme
- Adaptasyon
- Kontrol ünitesi kodlama
- Bilgi okuma
- Sistemden çıkış

10. Hata Giderme ve Hata Silme

İşlem sırası:

1. Arıza kodu okunur.
2. Sensör veya tesisat kontrol edilir.
3. Arızalı parça değiştirilir.
4. Hata hafızası silinir.
5. Sistem tekrar kontrol edilir.
6. Arıza tekrar görünmüyorsa onarım tamamlanmıştır.

11. Diagnostik Cihazı ile Kodlama

Bazı yeni parçalar takıldıktan sonra;

- ECU'ya tanıtılmalıdır.
- Buna **kodlama (adaptasyon)** denir.

Kodlama gerektirebilen parçalara örnek:

- Enjektör
- ECU
- Bazı elektronik modüller

12. Enjektör Adaptasyonu

Yeni enjektör takıldığında;

- Diagnostik cihazı bağlanır.
- Yakıt sistemi menüsüne girilir.
- Silindir seçilir.
- Enjektör kodu girilir.
- Tüm silindirler için işlem tekrarlanır.
- Motor çalıştırılarak püskürtme miktarı kontrol edilir.
- Değerler eşit olmalıdır.

13. ECU'nun Yeniden Programlanması

ECU;

- Yakıt püskürtmesini yönetir.
- Ateşleme zamanını ayarlar.
- Sensörlerden gelen bilgileri değerlendirir.

Arıza durumunda ECU;

- Acil çalışma moduna geçebilir.
- Motor devrini sınırlandırabilir.
- Gaz kelebeğini kısıtlayabilir.
- Gerekirse motoru tamamen durdurabilir.

İÇİNDEKİLER

DIYAGNOSTİK	2
1.Diyagnostiğin Tanımı ve Amacı	2
2.Hatalı Diyagnostiği Sonuçları.....	2
3. Hatalı Diyagnostiğin Nedenleri.....	2
4.Diyagnostiğin Aşamaları.....	2
5. Diyagnostiğin İlkeleri.....	3
6. Diyagnostik Cihazları	3
6.1.Diyagnostik Cihazları Görevleri ve Çeşitleri	3
Diyagnostik Cihazların Görevleri	4
6.2.Diyagnostik Cihazının Araca Bağlanması.....	4
6.2.2. Soketler	5
6.3. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması.....	5
6.4. Diyagnostik Cihazında Yapılan İşlemler.....	6
6.4.1.Hata Kodu Okuma	6
Hata çeşitleri	6
a) Geçici hata	6
b) Kalıcı hata	7
Hatanın Bulunması	7
Hata Kodu Silme	7
KOMPRESYON TESTİ	7
1.Motorların Kompresyon Testinde Kullanılan Manometre Ve Cihazlar	8
Motorun Kompresyon Testine Hazırlanması	9
Kompresyon Testinin Yapılması Ve Sonuçlarının Yorumlanması	9
SİLİNDİR KAÇAK TESTİ.....	10
Silindir Kaçak Testine Hazırlanması	11
Silindir Kaçak Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi	11
MOTOR YAĞ BASINÇ TESTİ	12
1.Yağ Basınç Testinde Kullanılan Manometre Ve Aparatlar	14
2.Yağ Basınç Testine Motorun Hazırlanması.....	14
3.Yağ Basınç Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	14
ÇALIŞMA SORULARI	15

DİYAGNOSTİK

1.Diyagnostiğin Tanımı ve Amacı

Diyagnostik İngilizce kökenli bir kelime olup teşhis etmek, hatayı bulmak anlamına gelir. Günümüzde üretilen taşıtlarda kullanılan sistemler elektronik devre elemanları ile donatılarak, sistemlerin çalışması ve kontrolü daha da kolaylaştırılmıştır. Mikro işlemcilerin, sensörler ve aktüatörler ile birlikte kullanımı sonucu hem araç üzerindeki sistemler daha hassas çalışmaya başlamış, kablo uzunluğu ve ara bağlantı sayısı azaltılmış, ayrıca mikrobilgisayara aracın tüm teknik verileri ve arızaları kayıt edildiğinden, arızalar da daha kolay tespit edilir hale gelmiştir.

2.Hatalı Diyagnostiği Sonuçları

Taşıtta meydana gelen arızaları giderebilmenin ilk şartı, arızanın doğru bir şekilde tespit edilmesidir.

Yanlış arıza tespiti yapıldığında; farklı parçalar üzerinde uğraşılacağından, zaman ve para kaybının yanı sıra arıza da giderilemeyecektir. Doğru tespit için gerekli olan; taşıt için en uygun arıza tespit cihazını almak ve cihazın kullanımını eksiksiz öğrenmektir.

Kısacası; önce arıza doğru belirlenmeli ve ona göre gerekli önlem alınmalıdır.

3. Hatalı Diyagnostiğin Nedenleri

Hatalı diyagnostiğin birçok nedeni olabilir. Bunlar arıza tespit cihazından olabileceği gibi cihazı kullanan teknisyenden de kaynaklanabilir. Ayrıca cihazda kullanılan yazılım programı taşıta uyum sağlamayabilir. Yetkili servislerde bir markaya ait tüm modellere uyum sağlayan cihazlar kullanılırken, bu ekipmanlara sahip olmayan işletmeler bulunmaktadır veya bünyesindeki diyagnoz cihazları sınırlı araç ve modellerde arıza teşhisi yapabilmektedir.

4.Diyagnostiğin Aşamaları

- İlk önce araç sahibinin şikâyetleri dinlenerek araç kabul formuna arıza ve nedenleri not edilir.
- Arızanın tam anlaşılabilmesi için yol testi ile arızanın kaynaklandığı sistem belirlenir.
- Araç servis içerisine alınarak ECU (Elektronik kontrol ünitesi) bağlantı soketine, arıza tespit cihazının giriş ucu takılır,
- Cihazın arıza tespit programındaki menüden, arızanın kaynaklandığı sistem seçilir. (Motor, vites kutusu, fren sistemleri vs.).
- Seçilen bu alanda cihaza hata ara komutu girilir ve cihaz aracın elektronik kontrol ünitesiyle bağlantıya geçer,

- Cihazlar hatayı kod halinde ve yanında açıklaması ile birlikte vermektedir. Bazı cihazlar, hatanın giderilmesi için yapılması gerekli olan çalışmaları da öneri olarak sunmaktadır.

- Arıza tespitinden sonra cihaza bu arızayı ECU'den silmesi istenir. Şayet arıza elektronik devrelerdeki haberleşme hatalarından veya yanlış bilgi aktarımından oluşmuş ise cihaz bu hatayı siler ve sıfır hata olarak gösterir.

- Tekrardan cihaza tekrar hata arattırılır, hata bulunamazsa işlem tamamlanmıştır.

Anacak cihaz aynı hatayı yine gösteriyorsa, açıklama istenerek hatanın kaynaklandığı aktör veya sensör belirlenir, yenisi ile değiştirilir.

- Bu işlemten sonra değiştirilen parça araç kontrol ünitesine tanıtılarak, gerekiyorsa adaptasyonu yapılır.

5. Diyagnostiğin İlkeleri

- Taşıt modeline ait bilgileri içeren yazılım programına sahip diyagnostik cihazı bulunmalıdır.

- Taşıt ECU'si ile bağlantı kurabilmek için uygun adaptör kablosu bulunmalıdır,

- Teşhisi yapacak teknisyenin cihaz ve taşıt hakkında gerekli bilgilere sahip olması gerekir.

- Arıza giderildikten sonra tekrar cihazla kontrol edilmeli ve yol testiyle taşıt kontrol edildikten sonra müşteriye teslim edilmelidir.

6. Diyagnostik Cihazları

6.1.Diyagnostik Cihazları Görevleri ve Çeşitleri

Uyum sağladığı taşıt sayısına göre cihazlar:

- Bütün taşıt modellerine uyum sağlayan cihazlar
- Bazı grup modellere uyum sağlayabilen cihazlar
- Sadece bir modele uyumlu çalışan cihazlar

Uyum sağladığı taşıt cinsine göre cihazlar:

- Sadece otomobillere uyum sağlayan cihazlar
- Otomobil ile birlikte; otobüs, kamyon ve kamyonetlere uyum sağlayan cihazlar
- İş makinelerine uyum sağlayan cihazlar

Kullanım özelliklerine göre cihazlar:

- Atölye tipi sabit cihazlar
- Taşınabilir mobil cihazlar
- Taşınabilir bilgisayarlar ile kullanılabilen cihazlar

Diyagnostik Cihazların Görevleri

- Hata kodu okuma
- Hata kodu silme
- Parametre okuma (Kontrol paneli üzerinden parçaların çalışma değerlerinin ölçülmesi)
- Gaz kelebeği, fan motoru gibi hareketli parçaların çalıştırılarak test edilmesi
- Enjektör vb. parçaların kodlaması
- Parçaların çalışmalarının düzenlenmesi, yani adaptasyon imkanı
- Multimetre olarak kullanım
- Osiloskop olarak kullanım

6.2.Diyagnostik Cihazının Araca Bağlanması

Diyagnostik cihazının araca bağlanabilmesi için taşıtın ECU giriş soketine uygun kablo önce bilgisayara daha sonra taşıta bağlanmalıdır. Bazı araçların giriş soketleri birbirine uyumlu olmasına rağmen bazı araçlarda özel soketli bağlantı kabloları gerekmektedir.

Günümüzde üretilen taşıtlarda bağlantı kablolu wireless ve bluetooth gibi aygıtlarla da direkt olarak sağlanabilmektedir (Hatta bazı araçlar yerleştirilen cep telefonu kartı ile taşıtla uydu aracılığıyla bağlantı kurularak arıza tespit edilmekte ve giderilmektedir). Diyagnostik cihazı ile farklı araçlara bağlantı yapabilmek için ayrıca satılan kablo setinin alınması gerekmektedir.



6.2.1. Bağlantı Yöntemleri

Diyagnostik cihazları taşıta uyumlu kablo aracılığıyla seri olarak bağlanmaktadır.

Yukarıda da izah edildiği gibi cihazdan gelen kablo taşıt ECU'su giriş soketine takılır. Taşıt kontağı açılarak devrelere elektrik geçişi sağlanır. Cihaz programından taşıt marka, tip ve modeli seçilir ve cihazın taşıtla bağlantı kurması beklenir. Ekranda taşıtla bağlantı gerçekleştirildi uyarısı görüldüğünde, bağlantının gerçekleştiği anlaşılr.

6.2.2. Soketler

Soket Çeşitleri

Soketlerin bilgisayara takılan ucu için gerekli bağlantılar USB, PS/2, CAN/BUS OBD soketi veya üniversal adaptör kablosudur. Araca takılan kısım ise bazı araçlar için farklı olabilmektedir. Bu bağlantıya uygun soketi seçmek için öncelikle soket yuvasının şekline bakılır. Daha sonra pimler (Soketin içine giren çıkıntılar) sayısı kontrol edilerek uygun kablo seçilir.



Soket Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Soket seçimine diyagnostik cihazı alırken dikkat etmek gerekir. Cihaz ve program istenen taşıtlara uyum sağladığı gibi kablo bağlantılarının da yazılımda yer alan taşıtlara uyum sağlaması gerekir.

6.3. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması

Diyagnostik cihazıyla araç arasındaki kablo bağlantısı gerçekleştirildikten sonra yazılım programından test edilecek taşıtın markası, modeli ve tipi seçilir. Bazı cihazlarda taşıt motor numarası ve şasi numarası, model yılı gibi bilgiler de istenmektedir.

Resimde görülen yazılım programlarında tanımlama kısmından öncelikle taşıtın markası seçilir, daha sonra model bölümünden aracın modeli seçilir, tip kısmında aracın tipi seçilir.



6.4. Diyagnostik Cihazında Yapılan İşlemler

- Hata kodu okuma
- Soketlerin kontrolü
- Tesisatın kontrolü ve detaylı elektrik şeması görüntüleme
- Sensör veya aktüatörlerin kontrolü
- Hata kodu silme
- Parametreleri okuma ve değerlendirme
- Hareketli sensörlerin veya aktüatörlerin testi
- ECU' ye parçaların tanıtılması ve ayarlarının yapılması

6.4.1.Hata Kodu Okuma

Hata çeşitleri

a) Geçici hata

Taşıtlar bazı durumlarda belleğe geçici hata kaydeder. Geçici arızalardan kaynaklanan ve servisler tarafından silinebilen bu hatalar ram belleğe kaydedilir. Bu çok farklı durumlardan kaynaklanabileceği gibi mikro işlemcinin haberleşme protokollerindeki bir sorundan da kaynaklanabilir.

Örneğin, gaz kelebeğinde yakıttan dolayı oluşan kirlenmeden oluşacak çalışma zorluğundan, gaz kelebeği konum sensörü arıza algılayarak, çalışmasını durdurabilir. Bu durumda gaz kelebeği, karbüratör temizleyici maddeyle dikkatlice temizlenerek, cihazdan arızayı silmesi istenir. Hata silindikten sonra gaz kelebeği

adaptasyonu yapılarak araç çalıştırılır. Bir müddet sonra cihaza tekrar hata araştırması yaptırılır ve hatanın silindiği görülür. Bu tip hatalar araç bataryasının (+) ucu sökülerek de silinebilir. Ancak araç cihaza bağlıyken sökülmesi durumunda taşıtın hafızasındaki tüm veriler silineceğinden dikkat edilmelidir.

b) Kalıcı hata

Kalıcı hata sistemde görev yapan herhangi bir sensör veya aktüatörün arızalanması durumunda ortaya çıkar. Bu esnada arızalı parçayı değiştirip adaptasyonunu yaptıktan sonra hatanın silindiği görülecektir. Aksi takdirde kablo tesisatında kısa devre araştırılır ve soket uçları kontrol edilir. Bununla birlikte arızalı parçanın veya sensörün kontrolünde cihaz bize yol gösterecektir. Bazı durumlarda sistem mikrobilgisayardaki bir arızadan veya haberleşme hatasından dolayı arızayı silmeye bilir. Bu gibi durumlarda arızalı parça değiştirse bile geçmiş hata kaydı rom belleğe yazılır ve silinmez.

Hatanın Bulunması

Cihazdaki kodlar sayesinde cihaza taşıt üzerinde hata arattırılır. Öncelikle hatanın kaynaklandığı sisteme giriş yapılır. Örneğin; 08- klima elektroniğine girilir, 01 girilerek sorgulama yapılır ve arıza bulunarak giderilmesi için gerekli işlemler yapılır. Bu işlemler esnasında yukarıda anlatıldığı gibi cihaz bize yol göstererek işlemi tamamlamamıza yardımcı olacaktır.

Hata Kodu Silme

Hata kodunu silebilmek için arızalı parçanın tamir edilerek veya yenisiyle değiştirilerek sistemin çalışması düzeltilmelidir. Bunun için gerekli tamir işlemleri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Daha sonra cihaz programından arıza hafızası silme menüsüne gelerek, sistemdeki geçmiş hatalar silinir. Ancak tekrardan hatanın silindiği kontrol edilmelidir. Hataların silinmesinden sonra ilgili sistemin parametreleri de kontrol edilerek herhangi bir yanlışlığın olmadığı ve sistemdeki çalışmanın normal olduğu kontrol edilmelidir.

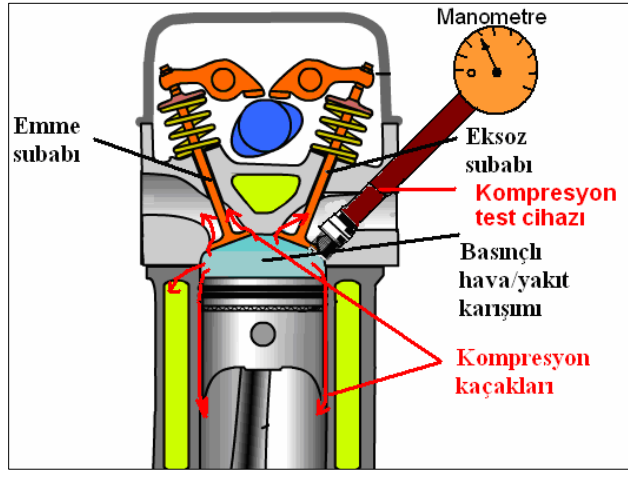
KOMPRESYON TESTİ

İçten yanmalı motorlarının kompresyonu (Sıkıştırma) motorun gücünü ve torkunu doğrudan etkiler.

Kompresyon kaçakları arttıkça motorun gücü ve torku düşmekte, yakıt sarfiyatı ve motorun yağ tüketimi artmaktadır. Motorlarda yanma sonu sıcaklıklarının yüksek olması için sıkıştırma anında basıncın normal seviyelerde olması gerekir. Eğer sıkıştırma sonu basıncı fabrika değerlerinin altında gerçekleşiyorsa motorun segmanları, silindir kapak contası ve supap sistemlerinde arıza meydana gelmiş demektir. Bu arızanın tam olarak tespit edilebilmesi ve kesin bir yargıya varılabilmesi için motorun birtakım testlerden geçirilmesi gerekir.

Kompresyon testi, motorun durumunun hızlı bir şekilde değerlendirilmesi için yapılan ilk testlerdendir.

Motorun çalışması esnasında kompresyonun düşmesine neden olan kaçakların yerleri Resimde gösterilmiştir.



Motorun çalışması anında segmanlar ve supap oturma yüzeylerinde kompresyon kaçağı oluşur.

Segmanlarda meydana gelen kaçaklar genellikle segmanların zamanla aşınarak tam olarak görev yapmamasından kaynaklanır.

Supaplar; oturma yüzeylerinin arasına kir ve pisliklerin girmesi veya supap ayarlarının yanlış yapılması, silindir kapak contasının görev yapmaması gibi nedenlerden kaynaklanan durumlar da kompresyon kaçağına sebep olur.

Kompresyon testi yapmadan önce pratik olarak motorun çalışmasına bakarak motorun kompresyonu hakkında birtakım yorumlar yapmak mümkündür. Rölantide çalışan bir motorun yağ doldurma kapağı açılarak buradan çıkan dumana göre yorum yapılabilir. Yağ doldurma kapağını açtığımızda sürekli ve eksoz gazına benzeyen bir durumda basınçlı olarak duman geliyorsa motorun muhtemelen segmanları aşınmış veya kırılmıştır. Diğer bir kontrol yönteminde; seyir halinde yokuş çıkarken otomobilin eksoz gazlarının rengine bakılır.

Eksoz borusundan mavi renkli duman çıkıyor ise; motorun segmanları silindir yüzeyinde gerekli yağ filmi oluşturamadığından, silindir cidarında kalan fazla yağ yanmaktadır.

1.Motorların Kompresyon Testinde Kullanılan Manometre Ve Cihazlar

Kompresyon testi benzinli motorların buji yuvasından, dizel motorlarının ise enjektör yuvasından yapılır. Kompresyon ölçen manometrenin ucuna bağlanan bir aparat ile buji veya enjektör yuvasından ölçüm yapılır.



Kompresyon testinde kullanılan manometreler; basınç değerini kg/cm^2 ve PSI cinsinden ölçer. Günümüzde kullanılan benzinli motorların sıkıştırma oranları genellikle 8:1 ile 10:1 arasında değişir. Benzinli motorlarda sıkıştırma sonu basıncı 8-10 kg/cm^2 (120-150 lb/inch^2) ve sıkıştırma sonu sıcaklığı 150 °C civarındadır. Dizel motorları 17:1 ve 20:1 sıkıştırma oranları ile çalışır. Yüksek sıkıştırma oranları dizel motorlarında sıkıştırma sonu basıncını ve sıcaklığını yükseltir. Standart bir dizel motorunda sıkıştırma sonu sıcaklığı 700 °C ve sıkıştırma sonu basıncı ise 20-25 kg/cm^2 (240-270 lb/inch^2) olarak elde edilmektedir.

Dizel motorlarında sıkıştırma sonu basıncı ve sıcaklığı ne kadar fazla olursa o kadar iyi bir çalışma karakteristiği göstermektedir. Sıkıştırma sonu basınç ve sıcaklığın fazla olması için bazı dizel motorlarında aşırı doldurma (Turbo şarj) sistemleri kullanılmaktadır.

Motorun Kompresyon Testine Hazırlanması

- Benzinli ve dizel motorlarda test öncesi motor normal çalışma sıcaklığına gelinceye kadar çalıştırılır
- Motor durdurulur, buji (Dizel motorda enjektör) etrafındaki pislikler basınçlı hava ile temizlenir
- Uzun süreli marş yapılacağı için akünün tam dolu olması dikkat edilmelidir.
- Gaz veya hava kelebeğinin test anında tam açık olması gerekmektedir.

Kompresyon Testinin Yapılması Ve Sonuçlarının Yorumlanması

Kompresyon testi yapılacak aracın birinci silindirin de bulunan buji (Dizel motorlarında enjektör) uygun bir anahtar ile yerinden dikkatli bir şekilde sökülür.

Resimdeki kompresyon test cihazı uygun bir aparat ile buji yuvasına monte edilir. Üretici firmanın kompresyon test değerleri öğrenilir. Motorun silindir sayısına göre bir durum değerlendirme tablosu oluşturulur.

Her silindir için üretici firmanın test değeri = 9,5 kg/cm ²				
Silindir No	1. Silindir	2. Silindir	3. Silindir	4. Silindir
Ölçülen Değer (kg/cm ²)	9	9,5	8,5	8

Kompresyon cihazı ilgili silindire takıldıktan sonra 3-5 saniye marşa basılır. Marş sonunda kompresyon cihazında okunan basınç değeri tabloya yazılır. Diğer ölçülmeyen silindirler için bütün işlemler tekrarlanılarak, her silindir için ölçüm işlemi yapılır.

Test sonunda oluşturulan tabloya göre aşağıdaki üç durum ortaya çıkabilir:

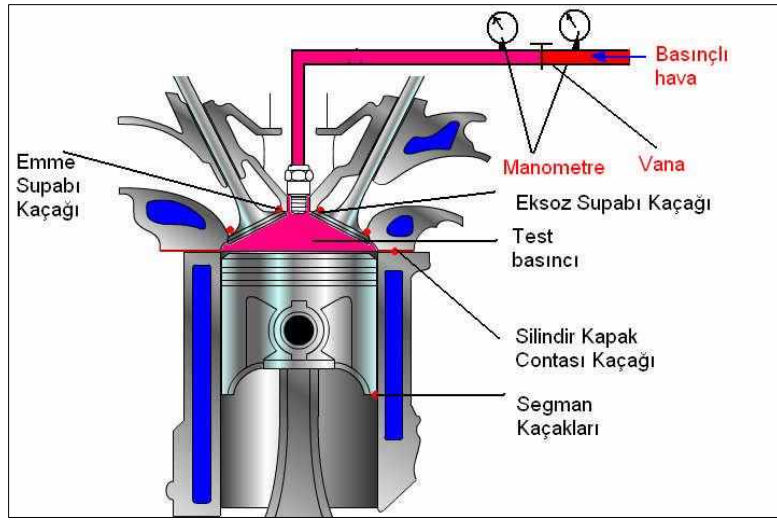
- Ölçüm işlemi sonunda bütün silindirlerde ölçülen kompresyon değeri katalog değerine yakın olabilir. Bu durumda motorda herhangi bir kompresyon arızası bulunmamaktadır.
- Ölçüm sonunda bütün silindirlerin kompresyon değerleri birbirine yakın ve katalog değerinden düşük olabilir. Bu durumda motorun bütün silindirleri aynı zamanda aşınmış olabilir.
- Ölçüm sonunda bazı silindirlerin kompresyon basınç değeri diğer silindirlerden çok düşük olabilir. Bu durumda kompresyonu düşük olan silindirin segmanları, supapları veya silindir kapak contasında kaçak olabilir. Motorun supap ayarlarının yapılarak kompresyon testinin tekrarlanması gerekir. Supap ayarı sonunda yine aynı sonuçlar çıkıyor ise, segmanların veya silindir kapak contası arızalı olabilir.

Düşük kompresyonu olan silindirin bujisi yerinden çıkartılır ve yağdanlık ile silindirin içerisine motor yağı sıkılır ve yağlanan silindirin kompresyonu tekrar ölçülür. Değerlerde yükselme var ise bu silindirin segmanları aşınmış olabilir. Eğer değerlerde herhangi bir değişme yok ise silindirler arasında contadan dolayı kaçak vardır.

SİLİNDİR KAÇAK TESTİ

Silindir kaçak testi, motorun çalışan parçalarının durumunun kontrolünde kullanılır.

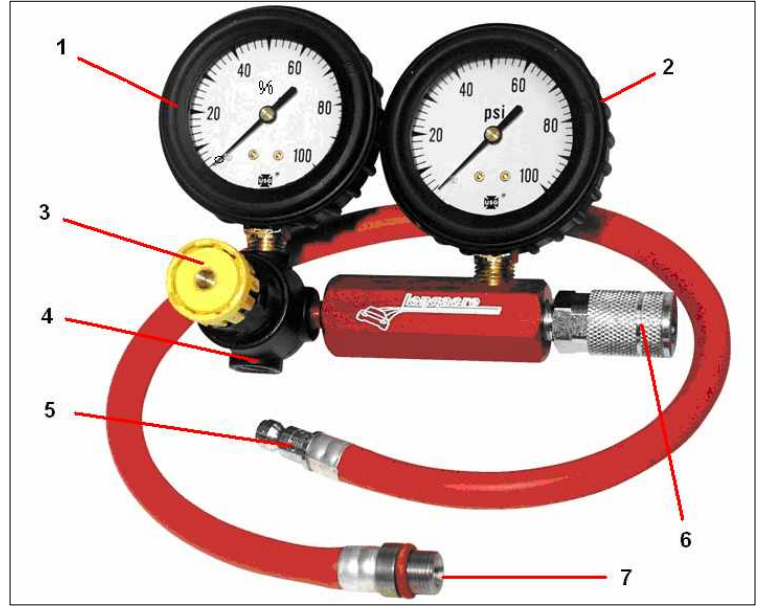
Bu testte arızanın yerini kesin bir şekilde tespit etmek mümkündür. Silindir kaçak testi, kompresyon testinde olduğu gibi buji yuvasından yapılır. Buji yuvasına uygun bir aparat takılarak sente durumunda silindirin içine basınçlı hava verilmektedir. Silindir içinde bulunan basınçlı havanın yanma odasında bazı noktalardan kaçıp kaçmadığına bakılır.



Silindir kaçak testinde motorun hava kaçağı yapacağı yerler; emme supabı oturma yüzeyi, eksoz supabı oturma yüzeyi, segman silindir arasından ve silindir kapak contasından (Contadan soğutma suyuna, motor yağına, komşu silindire) kaçak yapılabilir.

Silindir kaçak testinde basınçlı havanın kontrollü bir şekilde yanma odasına verilmesi ve verilen havanın kontrol edilmesi için silindir kaçak test cihazları kullanılır.

Yeni tip silindir kaçak test cihazında iki adet manometre bulunur. Resimdeki 1 numaralı manometre yanma odasındaki havanın basıncının % kaç değiştiğini göstermektedir. 2 numaralı manometre kompresörden gelen havanın basıncını göstermektedir. 3 numaralı vana ise yanma odasına havayı istediğimiz zaman vermeye yarar. 5 numara ile gösterilen hortumun ucundaki aparat 4 numaralı rekora geçmektedir. Hortumun ucunda bulunan 7 numaralı rekor ise silindir kapağındaki buji yuvasına vidalanarak basınçlı havanın yanma odasına iletilmesinde kullanılır. 6 numaralı uç ise kompresörden gelen basınçlı havanın test cihazına iletilmesinde kullanılır.



Silindir Kaçak Testine Hazırlanması

- Motor normal çalışma sıcaklığına gelene kadar çalıştırılır.
- Motor durdurulur, buji veya enjektör etrafındaki pislikler basınçlı hava ile temizlenir.
- Motor üzerinde bulunan tüm bujiler (Dizel motorunda enjektörler) yerinden uygun bir anahtar ile sökülür.
- Hava filtresi yerinden çıkartılır (Emme manifoldu ucundaki hava girişini sağlayan hortumlar sökülür.).
- Gaz veya hava kelebeği tam açık konuma getirilir.
- Radyatör kapağı yerinden çıkartılır. Radyatörde su seviyesi eksik ise kapağın seviyesine kadar su doldurulur.
- Motorun yağ doldurma kapağı yerinden çıkartılır.

Silindir Kaçak Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Silindir kaçak testine başlanmadan önce kompresörün hava basıncını 13 kg/cm² (200 lb/inç²) kadar ayarlanır. Silindir kaçak test cihazının muayene hortumu test edilecek silindirin buji (Dizel motorlarında enjektör) yuvasına uygun anahtar ile takılır. Muayene hortumunun ucuna uygun bir düdük takılarak test edilecek silindir senteye getirilir. Eğer düdük ile sente işlemi yapılamıyorsa, supap muhafaza kapağı yerinden sökülerek supapların açılıp kapanmasına göre senteye getirme işlemi yapılır.

Test edilecek silindir senteye getirildiğinde, muayene hortumun ucunda bulunan düdük sökülür. Muayene hortumu 5 numaralı ucu Resimde gösterilen test cihazının 4 numaralı rekoruna takılır. Kompresördeki havanın aniden yanma odasına dolmasını engellemek için cihazın üzerinde bulunan 3 numaralı vana kapatılır (Basınçlı

havanın motoru çevirmemesi için araç en yüksek vitese takılır ve el freni çekilir ya da varsa motor kilitleme aparatı kullanılır.). Test cihazının 6 numaralı ucuna kompresörden gelen basınçlı hava bağlanır. Bütün bağlantılar tamamlandıktan sonra 3 numaralı vana yavaşça açılarak test havasının yanma odasına dolması sağlanır. Test havası 8-10 kg/cm² ayarlanır. 2 numaralı manometre 8-10 kg/cm² basıncı göstermelidir. Test anında silindirde herhangi bir kaçak olması durumunda 1 numaralı manometrede % cinsinden kaçan havanın sayısal olarak miktarı verilmektedir. 1 numaralı manometrede okunan değer test edilen silindirin kaçak miktarını vermektedir.

Silindir Kaçak Testi				
Silindir no	1. Silindir	2. Silindir	3. Silindir	4. Silindir
% Kaçak	15	25	10	20

Silindir kaçak testi bütün silindirlere teker teker uygulanır. Bütün silindirler kontrol edildikten sonra tabloda verilen silindir kaçak tablosu doldurularak sonuçlar hakkında yorum yapılır.

Silindir kaçak testinde elde edilen değerler normal bir motorda % 20'nin altında olmalıdır. %20'nin üzerinde ölçülen değerler motorda kaçak olduğunu gösterir. Test anında yanma odasında bulunan basınçlı hava motorda belirtilen yerlerden kaçmaktadır. Aşırı şekilde kaçak olan silindirde havanın çıkışı dinlenir.

Test anında şu yollardan hava kaçabilir:

- Emme manifoldundan hava geliyorsa emme supabı yerine tam oturmuyordur veya ayarı bozuktur (Kurumdan dolayı yerine tam oturmuyabilir.).
- Eksoz borusundan hava geliyorsa eksoz supabı yerine tam oturmuyordur veya ayarsızdır (Kurumdan dolayı yerine tam oturmuyabilir.).
- Radyatör kapağından hava kabarcıkları çıkıyorsa silindir kapak contası soğutma suyuna hava kaçırıyordur (Silindir kapağı eğik veya silindir kapak contası arızalı olabilir).
- Yağ doldurma kapağından hava geliyorsa segmanlar aşınmış veya kırılmış olabilir.
- Komşu silindirin buji yuvasından hava geliyorsa silindir kapak contası kaçırıyordur. (Silindir kapağı eğik olabilir.).

MOTOR YAĞ BASINÇ TESTİ

Yağlama sistemi motorun çalışmasını etkileyen en önemli sistemlerden biridir.

Yağlama sistemi arızalı bir motor kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Yağlama sistemi benzinli ve dizel motorlarında farklı basınçlarda motorun yağlanması sağlanır. Benzinli motorlarda yağlama basıncı 2,5–4 bar arasında yapılır. Dizel motorlarında yüksek basınç ile çalıştığı için yağlama basıncı 5–8 bar arasında yapılır. Dizel

motorlarında yağlama motorda kullanılan turbo şarjın tam olarak yağlanması için çok önemlidir. Turbo şarj çalışma esnasında basınçlı motor yağı sayesinde hidrostatik yağlama ile (Krank mili kol ve ana yatak yağlaması gibi...) merkezlenmekte ve bu yağ ile üzerindeki fazla ısıyı atmaktadır. Turbo şarj çok az da olsa yağsız çalıştığı zaman ısıdan ve sürtünmeden dolayı hemen bozulabilmektedir. Dizel motorlarında yağlama sisteminde bulunan yağın ömrünü uzatmak için yağ soğutucular kullanılmaktadır. Motor, marş anında (150 d/d) çevrilmeye başlanıldığında yağ pompasının karterden motor yağını emerek sisteme belirli bir basınçta pompalaması gerekmektedir. Yağ basıncının sistemde yeterli seviyede olması gerektiğini sürücüye yağ ikaz lambasının haber vermektedir. Bazı otomobillerde yağ basınç ve sıcaklık göstergesi bulunmaktadır.



Resimde yağ basınç ve sıcaklık göstergesi verilmiştir. Kontak anahtarı yerine takılıp bir kademe çevrildiğinde yağ ikaz lambası yanması gerekmektedir. Yağ lambasının yanması; sistemde dolaşan yağın basıncı az veya basıncın sıfır olduğunu gösterir. Motor marş yapıldığında ve sistemde dolaşan yağın basıncı arttığı anda yağ ikaz lambasının sönmesi gerekir.

Yağlama sisteminde yağ pompası üzerinde yağın basıncını belirli bir seviyede ayarlayan basınç ayar valfi bulunur. Sistemde yağın basıncını algılayan yağ basınç sensörü, basınç ayar valfinden sonra sistemde dolaşan yağın basıncını ölçmektedir. Resimde yağın basıncını ve sıcaklığını ölçmek için kullanılan sensörler verilmiştir.



Basınç sensörü bazı araçlarda yağ müşürü olarak adlandırılır. Yağ müşürü içerisine dolan basınçlı yağ, müşürün içinde bulunan kontaktı açarak yağ lambasının sönmelerini sağlar. Bu şekilde sistemde yağın basıncının arttığı anlaşılır. Yağ sıcaklık sensörleri içerisinde bulunan termokulp (Sıcaklık ile direnci değişen eleman) yağ sıcaklığını elektronik sinyallere çevirerek sürücüyü ikaz etmektedir.

Yağ basınç test sonuçları (Katalog değeri = 2,7-3 bar 2000 ppm'de)			
Motor devri (d/d)	900	3000	4500
Katalog değeri (bar)	2,5	3	4
Test değeri (bar)	2,5	2,8	3,7

Farklı devirlerde yağ basıncında düşme veya yükselme var ise sistemde bulunan basınç ayar supabı veya çek valfin yayları bozulmuş olabilir. Basınç ayar supabı ve çek valfin arızalanması ile yağlama sisteminde şu arızalar meydana gelebilir.

- Sistemde düşük basınç ölçülüyor ve motorun devrinin artmasına rağmen basınç yükselmiyorsa; basınç ayar supap yayının tansiyonu düşmüştür. Basınç ayar supabının yayı yenisi ile değiştirilmelidir.
- Sistemde basınç katalog değerinden fazla yükseliyor ise yine basınç ayar supabı gerekli basınçta açılmıyordur. Bu durumda basınç ayar supabının açılmasını engelleyen pislik veya tortu olabilir. Fazla basınç motorun en zayıf noktalarından yağ kaçağına neden olabilir. Basınç ayar supabının temizlenmesi gerekir.
- Motorun basıncı rölanti devrinde istenen değere ulaşmıyor ise sistemde bulunan çek valf tam açılmıyordur. Bu durumda motorun rölanti devrinde ihtiyacı olan yağ basıncı az olmasından dolayı yağ lambası rölanti devrinde yanabilir. Bu durumda motor yeterli yağlanamıyordur. Hemen motor durdurulup çek valf temizlenerek yerine takılmalıdır.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Diyagnostik ne demektir?
2. Hatalı diyagnostiğin sonuçları nelerdir?
3. Hatalı diyagnostiğin nedenleri nelerdir?
4. Diyagnostiğin aşamaları nelerdir?
5. Diyagnostiğin ilkeleri nelerdir?

6. Diyagnostik cihazların görevleri nelerdir?
7. Diyagnostik cihazların çeşitleri nelerdir?
8. Diyagnostik cihazların araca bağlanması nasıldır?
9. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması nasıldır? Açıklayınız.
10. Diyagnostik cihazlarda yapılan işlemler nelerdir?
11. Hata çeşitleri nelerdir?
12. Hata kodu okuma ne demektir?
13. Hata kodunu silme işlemi nasıldır?
14. Parametrelerin okunması nasıl yapılır?
15. Hareketli Sensörlerin veya Aktüatörlerin Testi nasıl yapılır?
16. Güncellenmiş Programların Yüklenmesi nasıl yapılmaktadır?
17. ECU'yu Yeniden Programlama işlemi nasıl yapılmaktadır?
18. Kompresyon testi ne için yapılır?
19. Kompresyon kaçakları motora ne gibi etki eder?
20. Kompresyon kaçakları motorda nerelerde görülür?
21. Kompresyon testi yapmadan motorun kompresyonu hakkında nasıl bilgi sahibi olabiliriz?
22. Motor kompresyon testinde kullanılan cihazlar nelerdir?
23. Kompresyon testi için yapılan hazırlıklar nelerdir?
24. Kompresyon testi nasıl yapılır? Açıklayınız.

- 25.** Kompresyon test sonucunun yorumlanması nasıl yapılır?
- 26.** Silindir kaçak testi ne için yapılır?
- 27.** Silindir kaçak testinde motorun hava kaçağı yapacağı yerler nelerdir?
- 28.** Silindir kaçak testinde kullanılan cihazlar nelerdir?
- 29.** Motorun silindir kaçak testine hazırlanması nasıl yapılır?
- 30.** Silindir kaçak testinin yapılması nasıldır?
- 31.** Silindir kaçak testi sonuçlarının yorumlanması nasıl yapılır?
- 32.** Silindir kaçak testi sonucunda hava nerelerden kaçabilir?

EGZOZ EMİSYON KONTROLÜ MODÜLÜ DERS NOTLARI

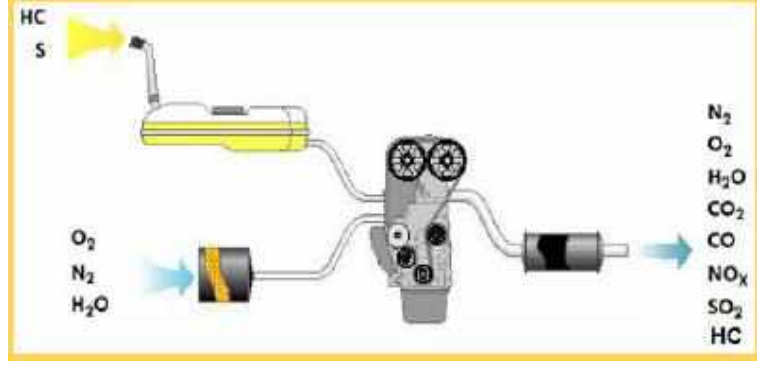
İÇİNDEKİLER

Motorlu Araç Emisyonları ve Hava Kirliliğine Etkisi	2
Hava Kirlenmesinin Başlıca Kaynakları	2
Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği	3
Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği	3
Trafikten Kaynaklanan Hava Kirliliği	3
Emisyonlarla İlgili Yasal Zorunluluklar	4
Yakıtlar ve Yanma	4
Benzinli ve Alternatif Yakıtlı Motorların Emisyonları	4
Benzinli Motor Emisyon Kontrol Cihazları (O ₂ , CO, HC, CO ₂)	6
Cihazın Periyodik Bakımı	6
Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar	6
Dizel Motorlarda Egzoz Emisyon Kontrolü	7
Karbon Oksitler	7
Azot Oksitler	8
Kükürtlü Bileşikler	8
Hidrokarbonlar	8
Aldehitler	8
Partiküller	8
Azot Oksitlerin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri	9
Dizel Motorda Azot Oksit Azaltma Yöntemleri	9
Araçta Egzoz Emisyonuna Etki Eden Faktörler	9
1. Sıkıştırma Oranı	9
2. Hava /Yakıt Oranı	9
3. Ateşleme Avansı	9
4. Yakıt Kalitesi	10
5. Motorlarda Alev Hızı	10
6. Taşıt Aerodinamiği	10
7. Motor Sürtünmesi	10
8. Yanma Odası Tasarımı	10
Motor Bakımının ve Ayarının Emisyona Etkisi	11
Motorlu Araçların Farklı Çalışma Şartlarının Emisyona Etkileri	11
Dizel Motor Emisyon Kontrol Cihazları (Duman Ölçer)	12
Cihazın Periyodik Bakımı	12
Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar	12
Emisyon Değerlerinin Yorumlanması	12
ÇALIŞMA SORULARI	13

Motorlu Araç Emisyonları ve Hava Kirliliğine Etkisi

İçten yanmalı motorlarda yakıt hava karışımlarının yanması sonucu açığa çıkan zararlı gazların oluşturduğu ve atmosfere çıkan egzoz gazlarıdır.

Hava kirliliğinin, başta insan sağlığı olmak üzere görüş mesafesi, materyaller, bitkiler ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır.



Hava kirliliği, soluduğumuz dış havada kükürt dioksit (SO₂), partiküler madde (PM), nitrojen oksitleri (NO_x) ve ozon (O₃) gibi kirleticilerin çevre ve sağlık üzerinde olumsuz etkileri yapacak düzeylerde olması şeklinde tanımlanabilir.

Hava kirliliği, dünya genelinde özellikle endüstriyel tesislerden, konutlarda ısınma amaçlı yakıt tüketiminden ve motorlu taşıt egzozlarından kaynaklanmaktadır.

□ **Kükürt oksitler (SO_x):** Hava kirleticisi emisyonların en yaygın olanı kükürt dioksit (SO₂) dir. Solunan yüksek konsantrasyondaki kükürt dioksitin %95'i üst solunum yollarından absorbe olur. Bunun sonucu olarak bronşit, anfizem ve diğer akciğer hastalık semptomları meydana gelir.

□ **Karbon monoksit (CO):** Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir.

□ **Azot oksitler (NO_x):** Bu gazlar atmosferde doğal gaz çevrimine girerek nitrik asit (HNO₃) oluşumuyla sonuçlanan zincirleme reaksiyonları tamamlar. Atmosferdeki HNO₃ oluşumu ise asit yağışının oluşmasını etkiler. Bu yağışlara maruz kalan insanlarda akciğer fonksiyonlarında olumsuz değişimler meydana gelir.

□ **Partikül maddeler:** PM akciğere kadar ulaşır kanın içindeki karbon dioksitin oksijene dönüşümünü yavaşlatmakta bu da nefes darlığına neden olmaktadır. Bu durumda oksijen kaybının giderilebilmesi için kalbin daha fazla çalışması gerektiğinden kalp üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır.

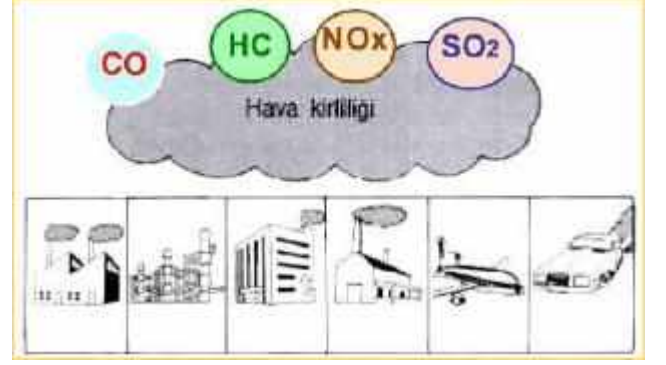
□ **Kurşun:** İnsan kanındaki kurşun konsantrasyonunun artması geri dönüşü mümkün olmayan beyin hasarları meydana getirmektedir.

Hava Kirlenmesinin Başlıca Kaynakları

- **Havada devamlı bulunan ve miktarları değişmeyen gazlar** (Azot, Oksijen, Asal gazlar)
- **Havada devamlı bulunan ve miktarları azalır çoğalan gazlar** (Karbon dioksit, Su buharı, Ozon)
- **Havada her zaman bulunmayan gazlar** (Kirleticiler)

Doğal kaynaklar: Yanardağ volkan faaliyetleri, orman yangınları ile bitki örtüsü ve doğanın tahrip edilmesi örnek olarak verilebilir.

Yapay kaynaklar: İnsanların faaliyetleri sonucu oluşan kaynaklardır. Bunlara ısınma amacıyla konutlarda yakıt kullanımı, sanayi faaliyetleri sonucu oluşan kullanımlar ve trafik kaynaklı kirlilikler verilebilir.



Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği

Kış aylarında ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin temel sebepleri; ısınmada kalitesiz yakıtların (kükürt, kül ve nem oranı yüksek kalori değeri düşük kömürler) iyileştirilme işlemine tabi tutulmadan kullanılması, yanlış yakma tekniklerinin uygulanması ve kullanılan kazanların bakımlarının düzenli olarak yapılmaması olarak sıralanabilir.

Soba veya kalorifer kazan bacalarından çıkan gazlara genel kirleticiler denilmektedir. Bunlar; **karbonmonoksit (CO)** , **kükürt dioksit(SO₂)**, **azot dioksitler (NO_x)** ve **partikül maddeler (is, kurum ve toz)** dir.

Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği

Fabrikaların bacalarından çıkan kimyasal gazlar, tozlar ve dumanlar havayı kirletmektedir. Fabrikalarda enerji ihtiyacı için yakılan yakıtlar ve fabrikada yapılan işlemde oluşan kirleticiler baca ile havaya atılarak kirliliğe neden olmaktadır. İş yerleri, fabrikalar çevreyi kirletmemek için gerekli önlemleri almalıdır. Örneğin, temiz enerji kaynakları kullanılmalı, filtre sistemleri kurulmalı, geri dönüşümü mümkün olan ham maddeler kullanılmalı, personel çevre konusunda eğitilmeli, yeşillendirme çalışmaları yapılmalı, teknolojik yenilikler takip edilmeli ve uygulanmalıdır.

Trafikten Kaynaklanan Hava Kirliliği

Şehir trafiğindeki araçların; teknik bakımlarının yeterince yapılmaması, bilinçsiz kullanımı ve bir kısmının çok eski oluşları nedeniyle kirletici özellikleri bir kat daha artmakta ve araçlar önemli kirletici kaynak durumuna gelmektedir.

Bir taşıtın başlıca kirletici kaynakları; **egzoz borusu, benzin deposu, kartel havalandırma, karbüratör, fren balataları ve lastiklerdir**

Siyah duman, tam yanmamış yakıt taneciklerinin oluşturduğu dumandır. Uygun yanma koşullarının olmadığını gösterir.

Gri-Beyaz duman, tam yanma artığı maddelerin oluşturduğu dumandır. Uygun yanma koşullarının olduğunu gösterir.

Mavi duman, yanmamış yakıt ve yağ karışımı olup genellikle motorun bakıma ihtiyacı olduğunu gösterir.

Emisyonlarla İlgili Yasal Zorunluluklar

AB'nin getirdiği standartlardan önce belirli bir emisyon kuralına uymadan üretilen motorlara **Noneuro (Euro standartları öncesi) motor** denilmektedir.

Daha sonraları ise getirilen sınırlamalar sonucu 1992-1993 yılları arasında Euro I,

1995-1996 yılları arasında Euro II,

2000 yılında Euro III,

2005 yılında Euro IV standartlarına geçilmiştir.

2009 yılında EuroV ve 2014 yılında da Euro VI sınırlamasına geçilmesi planlanmıştır

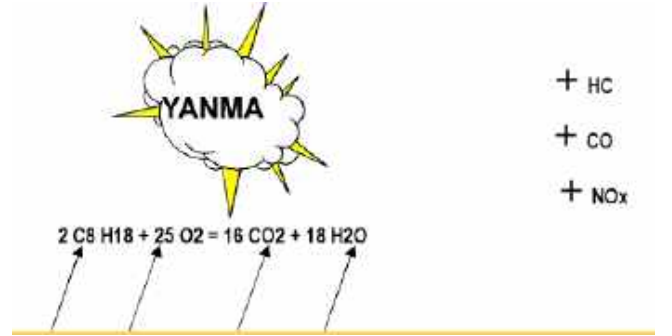
Egzoz emisyon gereksinimleri şu an için dört grup bileşiği düzenlemektedir. Bunlar:

☐ Nitrojen oksitler (NOx)

☐ Hidrokarbonlar (HC)

☐ Karbon monoksit (CO)

☐ Partiküller (PM)



Yakıtlar ve Yanma

Yanma, yakıtların oksijenle girdikleri kimyasal tepkimenin

özel adıdır. Bu tepkime sırasında yakıt içindeki kimyasal enerji açığa çıkar. Açığa çıkan enerjinin büyük kısmı ısı (sıcak gazlar), geri kalan küçük bir kısmı ise elektromanyetik dalgalar (ışık), elektrik (çevreye saçılan serbest elektronlar ve iyonlar) ve mekanik enerji (ses) şeklinde çevreye yayılır.

Oksijenle girdikleri tepkime sonucu ısı ve ışık yayan maddelere **yakıt** denir.

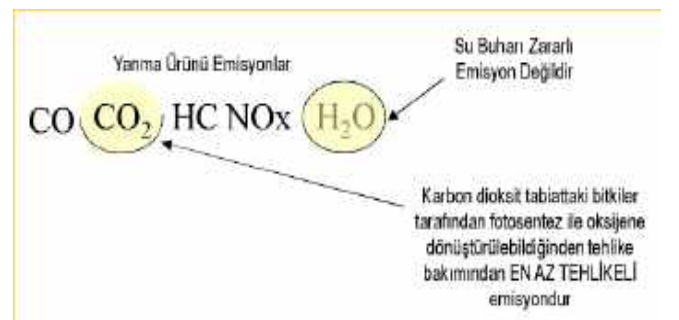
Doğada bulunan odun, kömür ve petrol **doğal yakıtlardır**.

Bunlar dışında alkoller, sıvılaştırılmış petrol gazı (liquefied petroleum gas, LPG), sıvılaştırılmış doğal gaz (liquefied natural gas, LNG), sıkıştırılmış doğal gaz (compressed natural gas, CNG), şehir gazı, yüksek fırın gazı, kok gazı vs. gibi **yapay yakıtlar da vardır**.

Benzinli ve Alternatif Yakıtlı Motorların Emisyonları

Yanma sonucunda meydana gelen egzoz emisyonları şunlardır:

Karbon monoksit, karbon dioksit, hidrokarbon ve diğer gazlar (azot oksitler, su buharı)dır.



□ **Karbon monoksit (CO)**

Yanma ürünleri arasında CO bulunmasının ana nedeni oksijen ile yakıtın buluşamamasıdır. CO (Karbon monoksit) motorun silindirlerindeki kötü yanma sonucunda, silindire alınan yakıtın bir kısmının, silindir içerisinde yanarken yetersiz oksijenden dolayı tam yanmaması ile ortaya çıkan zehirli gazdır.

Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir.

□ **Karbon dioksit (CO₂)**

CO₂ (Karbon dioksit) yanma sonucunda çıkan emisyonlar içerisinde en az zararı bulunan gazdır. Karbon dioksitler tabiatta bitkiler tarafından fotosentez edilerek oksijene dönüştürülmektedir.

□ **Hidrokarbon (HC)**

Yakıtın tam yanmaması ve benzinin (yakıt deposundan veya dolum sırasında) buharlaşması neticesinde ortaya çıkar. Motorun silindirlerindeki kötü yanma sonucunda silindire alınan yakıtın bir kısmının ateşleme zamanında yanmadan kalması ve egzozdan benzin buharı olarak atılmasıdır.

Ayrıca benzinli motorlarda yanma ürünü olarak Azot (N) ve su buharı (H₂O) gibi maddelerde emisyon değerleri arasında yerlerini almaktadır. Azot yüksek sıcaklıklarda oksijenle birleşerek zararlı emisyon niteliği kazanmaktadır.

□ **Yanmamış hidrokarbonlar**

C_nH_m(parafinler, olefinler, aromatik hidrokarbonlar)

□ **Kısmen yanmış hidrokarbonlar**

C_nH_m. CHO (aldehitler)

C_nH_m. CO (ketonlar)

C_nH_m. COOH (karbosiklikasitler)

CO (karbonmonoksit)

Benzinli Motor Emisyon Kontrol Cihazları (O₂,CO, HC,CO₂)

Görevi; Egzoz gazları içerisindeki emisyon değerlerinin elde edilmesini sağlamaktır.

Egzoz gaz emisyon ölçüm cihazları egzoz gazında bulunan bileşimlerin ölçümünü kızılötesi (infraret) emme yöntemine göre yapar.

Egzoz gazı test cihazı, birinin içinden egzoz gazı geçtiği, diğerinin bir nötr gaz ile doldurulduğu 2 odaya (analiz ve karşılaştırma odası) sahiptir. Her iki odaya kızılötesi ışınları tarafından etki edilir. Kızılötesi ışınları analiz odasının içinde zararlı maddeler kısmen egzoz gazının içine emilirken nötr gaza engel olmadan etki eder. Her odadan eşit olmayan miktarda ışın alıcıya erişir. Fark egzoz gazındaki zararlı madde hakkında tam bir ölçü değeri verir.



Cihazlarda bulunması gereken temel kısımları şöyle sayabiliriz:

Ø Ölçme (örnek alma) sondası	Ø Diyaframlı pompa
Ø Devir ölçme sensörü	Ø Yağ sıcaklığı ölçme sensörü
Ø Yoğunlaşma suyu ayırıcı filtre	Ø Hassas filtre
Ø Ölçme (analiz) odası	Ø Karşılaştırma odası
Ø Kızılötesi ışın alıcısı	Ø Kızılötesi Parabolik ışınlıyıcı ayna
Ø Yükseltici	Ø Gösterge ve kumanda paneli vb.

Cihazın Periyodik Bakımı

Emisyon ölçümünü gerçekleştirme işlemine geçmeden evvel cihaz açıldıktan 1-15.sn kadar sonra ekranda her gün ilk açılmada yapılması gereken cihaz kaçak test ve kontrol işlemleri yapılır.

Cihaz üzerinde bulunan filtrelerin sık sık kontrol edilerek temizlenmesi ve belirli aralıklarda değiştirilmesi gerekmektedir.

Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Araç motoru çalışma sıcaklığında olmalıdır.
- ☐ Egzoz sisteminde kaçak ya da sızıntı olmamalıdır.
- ☐ Ölçüm yapacağımız aracın motor ayarları normal standardında olmalıdır.
- ☐ Cihaz ilk açıldığında kaçak testi yapılmalıdır.
- ☐ Devir sensörü, yağ sıcaklığı sensörü ve egzoz gazı emme sondası araca takılı duruma getirilmelidir.

Ölçüm sonrasında elde edilen emisyon değerleri benzinli araçlar için mevcut Euro 4 standartlarına göre HC, CO ve NOx değerleri karşılaştırılması yapılmalıdır.

Euro 4 için değeri CO değeri maksimum 1.81, HC değeri 0.130 ve NOx değeri 0.100 olması gereken değerlere uygunluğu denetlenir.

CO değeri istenilenden daha yüksek değerde ise tam bir yanma olmadığını yani yakıtın yeterince oksijen ile buluşamadığı söylenebilir.

HC fazlalığı durumunda, yakıtın bir kısmının yanmadan egzozdan atıldığı ve zengin karışım durumu olduğundan yakıt tüketiminde de artış olduğundan hem çevre hem ekonomi açısından zararlı bir durum olduğu söylenebilir.

NOx değeri fazla çıkması durumu ise yanma sıcaklığındaki aşırı yükselme durumunu bildirir.

Dizel Motorlarda Egzoz Emisyon Kontrolü

Toplu taşımacılıkta ve ağır yük taşıtlarında genellikle dizel motorları kullanılmaktadır.

Dizel motorlardaki kirleticilerin önemli olanları altı grupta toplanabilir. Bunlar;

- | | |
|---|---|
| ☐ Karbon oksitler, | ☐ Azot oksitler, |
| ☐ Kükürtlü bileşenler, | ☐ Hidrokarbonlar, |
| ☐ Aldehitler, | ☐ Partiküller'dir. |

Dizel motor yakıtı olarak kullanılan **motorini genellikle C17H34** temsil eder. Yakıt ile havanın karışarak tam yanması sonucunda yanma ürünleri oluşur.

Bunlar CO₂, H₂O ve N₂'dir. Eğer yakıt çevrim sonucu tam olarak yanmamış ise bu bileşenlere ek olarak CO, HC, NOx, PM gibi ürünler de oluşur.

Dizel motorlarda PM ve NOX emisyonlarının yüksek düzeyde, CO ve HC emisyonlarının ise daha az olduğu görülmektedir. Çünkü dizel motorlarda hava fazlalık katsayısı, benzinli motorlara göre daha yüksektir.

Karbon Oksitler

Yanma ürünleri arasında CO bulunmasının ana nedeni oksijen ile havanın buluşamamasıdır.

Dizel motorlarında genellikle fakir karışım oranları ile çalışıldığından CO emisyonu düşük olmaktadır. Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir.



Azot Oksitler

NO oluşumunu arttıran parametreler gaz sıcaklığı ve oksijen konsantrasyonudur. İçten yanmalı motorlarda yanma odasındaki sıcaklık 1800 °K'nin üzerine çıktığında, havanın içerisindeki azot ve oksijen kimyasal olarak birleşerek azot oksit denilen, insan sağlığına ve çevreye zararlı bir gaz hâline dönüşür.

Kükürtlü Bileşikler

Yanma sırasında oluşan SO₃ motor soğukken yoğunlaşmış buharı ile birleşir ve sülfürik aside (H₂SO₄) dönüşür. Motor yağına karışan sülfürik asit motordaki segmanlar, yataklar gibi motor aksamını aşındırır ve motor ömrünü kısaltır.

Hidrokarbonlar

Hidrokarbonlar (HC) yakıtın tam yanmaması ve yakıtın (yakıt deposundan veya dolum sırasında) buharlaşması neticesinde ortaya çıkar.

İnsan sağlığı ve çevre açısından zararları;

- ☐ Bazı hidrokarbonlar mukozada tahrişe yol açar, bazıları ise kansorejendir (katran zift gibi).
- ☐ Hidrokarbonlar, azot oksit ve güneş ışığı etkisi ile ozon meydana getirir.

Aldehitler

Yakıt olarak kullanılan hidrokarbonların eksik yanması neticesinde emisyon olarak kısmen yanmış hidrokarbonlar yani aldehitler ortaya çıkar.

Partiküller

Dizel egzoz partikülleri, toplanmış katı karbonlu malzeme, kül, uçucu organik ve kükürt bileşiklerinden oluşur.

Dizel partikül filtreleri (DPF) PM'nin azaltılmasında teknik olarak en uygun çözümlerden biridir. Dizel partikül filtresi egzoz gazlarının sistem boyunca geçişine izin verirken katı ve sıvı partikül madde emisyonlarını biriktirmek için tasarlanıp egzozla yerleştirilmektedir.

☐ **Beyaz duman:** Soğuk havalarda görünen genellikle su buharıdır. Bu kirlenici değildir. Ancak soğuk ilk harekette veya çok düşük yüklerde görülen beyaz duman yük artınca kaybolmuyorsa yoğunlaşmış yakıt buharıdır.

☐ **Mavi duman:** Tam yanmamış yakıt veya bilhassa aşınmış motorlarda yağ zerreciklerinin oluşturduğu dumandır.

☐ **Siyah duman:** İs-karbon parçacıklarının oluşturduğu dumandır. Tam yükte ve düşük hava/yakıt oranlarında ortaya çıkar.

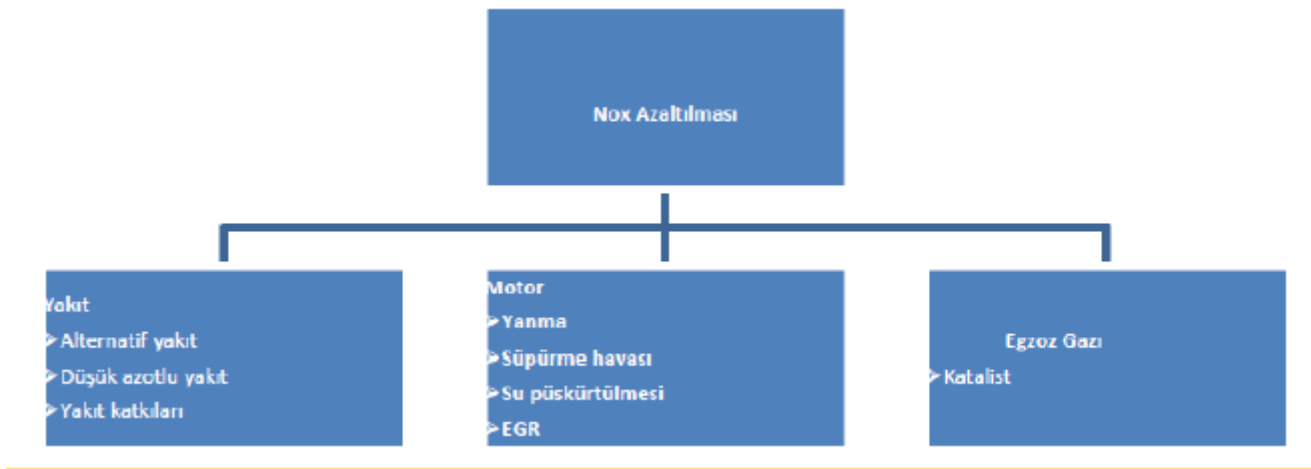
□ **Diğer parçacıklar:** Sülfatlar, yağlama yağı ve yakıt içindeki katkılardan gelen parçacıklardır.

Azot Oksitlerin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri

Azot oksitler, kandaki hemoglobin ile birleşmektedir. Ciğerdeki nemle birleşerek nitrik asit oluşturur. Oluşan asit miktarı zamanla birikerek solunum yolu hastalıkları bulunan kişiler için tehlike oluşturmaktadır. Ayrıca NOx'ler aerosol ve fotokimyasal duman oluşumu ile ozon tabakasının tahribine yol açmaktadır.

Azot oksitler içinde NO, kokusuz bir gazdır. Akciğerlerin çalışmasını bozar, mukoza zarını tahriş eder ve felç yapıcı etkisi vardır. Nitrik asit oluşumuna sebep olur.

Dizel Motorda Azot Oksit Azaltma Yöntemleri



Araçta Egzoz Emisyonuna Etki Eden Faktörler

1. Sıkıştırma Oranı

Sıkıştırma oranı arttıkça motor gücünün arttığı ve özgül yakıt tüketiminin azaldığı belirlenmiştir.

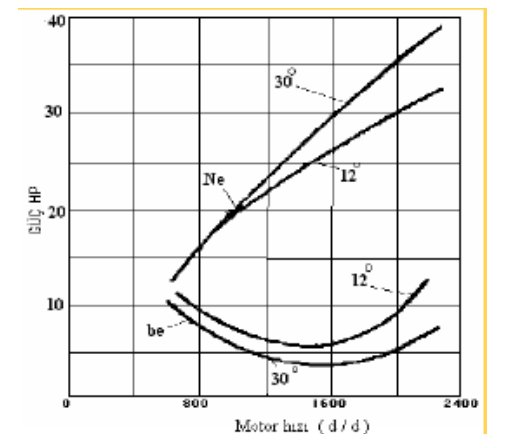
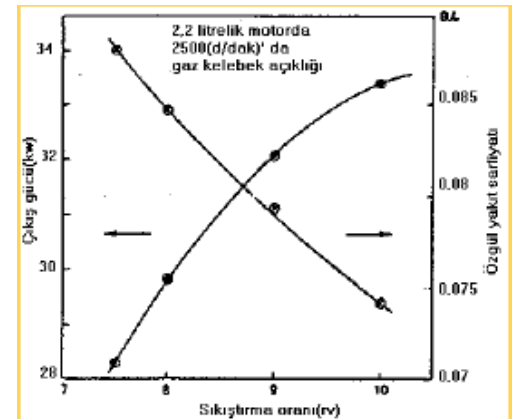
2. Hava /Yakıt Oranı

Motorlarda en ekonomik çalışma fakir karışımla sağlanmaktadır.

Maksimum güç alınması için ise zengin karışıma ihtiyaç vardır. Motorlarda ekonomik çalışmanın ölçümü, birim güç için birim zamanda harcanan yakıt miktarını veren, efektif yakıt sarfiyatıdır.

3. Ateşleme Avansı

Avans artınca yakıt ekonomisi iyileşmektedir.



4. Yakıt Kalitesi

Benzinli motorlarda yakıtın kalitesi, **oktan oranıyla** belirlenir ve yakıtın kendiliğinden yanmaya direncini ifade eder.

Benzinde aranan performans özellikleri

- ☐ Vuruntuya karşı dayanıklı olmalıdır.
- ☐ Uygun buharlaşma olmalıdır.
- ☐ Zamk ve vernik oluşturmamalıdır.
- ☐ Yakıt veya yanma ürünleri korozyif olmamalıdır.
- ☐ Alevlenme tehlikesi olmamalıdır.

5. Motorlarda Alev Hızı

Yanma olayının kısa sürede tamamlanması, bir diğer ifadeyle alev hızının yüksek olması motor performansı açısından çok önemlidir. Çift buji kullanılmasıyla hızlı ve etkili bir yanma gerçekleştirilmekte, yakıt ekonomisinde ve taşıt performansında iyileşme sağlanmaktadır.

6. Taşıt Aerodinamiği

Taşıtın aerodinamik yapısı taşıt tasarımında önemli bir parametre olarak ele alınmaktadır. İyi bir aerodinamik tasarım yakıt tüketimini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda, kirletici emisyonlarda, kararlılıkta, gürültü düzeyinde, hareket kabiliyeti ve taşıt iklimlendirmesini de olumlu yönde etkilemektedir.

7. Motor Sürtünmesi

Motorlarda iç sürtünme, balansa, yatak yuvası dizaynına ve pistonlar dikkate alınarak düşürülmeye çalışılmaktadır. Sürtünme kuvvetindeki artma, lineer hız artımından fazla olacağından dolayı, yüksek hızlarda mekanik verim önemli ölçüde düşük olacaktır.

Motorlarda kullanılan düşük viskoziteli yağlar aracın yakıt ekonomisini iyileştirir.

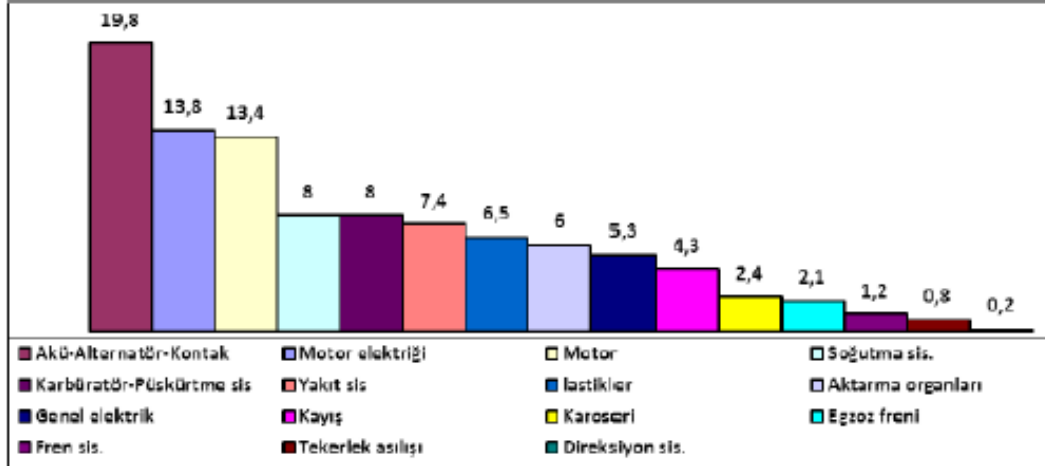
8. Yanma Odası Tasarımı

Silindirlerde etkili bir yanmanın gerçekleşmesi yanma odasının tasarımıyla çok yakından ilgilidir. Etkili bir yanma oluşumunu sağlamak için ön alev tarafından kat edilen yol küçültülmelidir. Alevin kat ettiği mesafeyi küçültmek için yanma mümkün olduğunca hızlı olmalıdır.

Bunun önemli iki etkisi vardır: Birincisi yüksek motor hızlarına müsaade eder ve böylece yüksek çıkış gücü elde edilir. İkinci olarak hızlı yanma, zincirleme reaksiyonların zamanını azaltarak kendiliğinden yanma ortadan kalkar. Egzoz supapları ve bujiler mümkün olduğunca birbirine yakın olmalıdır.

Motor Bakımının ve Ayarının Emisyona Etkisi

Bir taşıtın daha az kirleticiliği egzoz gazı üretecek ve daha az yakıt tüketecek şekilde tasarlanması ve üretilmesi yeterli olmamaktadır. Bu özelliklerin kullanım sırasında aracın tüm ömrü boyunca ilk hâlde veya buna yakın bir düzeyde korunması gerekmektedir.

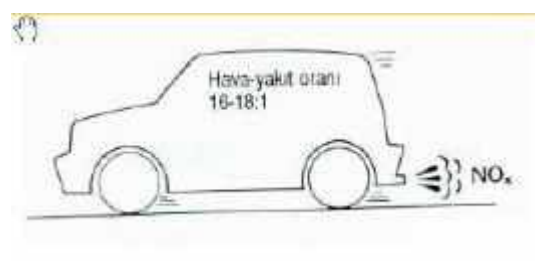


Motorlu Araçların Farklı Çalışma Şartlarının Emisyona Etkileri

Rölanti ve motor ısınırken çalışma koşulunda hava yakıt oranı zengin karışım ile sağlanmaktadır. Bu koşulda emisyon değerleri karbon monoksit ve hidrokarbon çıkışı şeklinde olmaktadır.



Yüksek hızlar da ise 13:1 ila 18:1 arası hava yakıt karışımları arasında çalışma koşullarında zengin karışım durumlarında (13:1) CO, HC ve NO_x çıkarken, fakir karışım durumunda ise NO_x çıkışında artış gözlenmektedir.



Dizel Motor Emisyon Kontrol Cihazları (Duman Ölçer)

Dizel motorlu araçlardaki egzoz emisyon değerlerinin ve duman koyuluk derecesinin ölçümünü gerçekleştiren cihazlardır.

Prensip olarak yoğunluk ölçme aleti optik bir yöntem ile dumanı ölçer. Duman ışıklı bir tüp içinden geçer. Bir ucundan yayılan ışık diğer ucta bulunan bir fotosel tarafından algılanır. Görülen ışık oranı ne kadar düşükse odadaki mevcut duman yoğunluğu o kadar yüksektir.



Cihazın Periyodik Bakımı

Cihaz her gün ilk kullanımdan evvel sızdırmazlık testine tabi tutulmalıdır. Cihazlar ekranları açıldığında bu yönlendirmeyi kullanıcıya yaptırmaktadır ayrıca filtrelerinin belirli kullanım aralıklarında kontrol edilerek kirlenmiş filtrelerin yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir.

Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Araç motoru çalışma sıcaklığında olmalıdır.
- ☐ Egzoz sisteminde kaçak ya da sızıntı olmamalıdır.
- ☐ Ölçüm yapacağımız aracın motor ayarları normal standardında olmalıdır.
- ☐ Cihaz ilk açıldığında kaçak testi yapılmalıdır.
- ☐ Yağ sıcaklığı sensörüne egzoz gazı emme sondası araca takılı duruma getirilmelidir.

Emisyon Değerlerinin Yorumlanması

Test sonucu elde edilen CO, NOx ve PM değerleri Ülkemizin mevcut emisyon standardı olan Euro 4 değerleri ile karşılaştırması yapılır.

Bu değerlere göre CO miktarı hafif taşıtlarda **0.63**, ağır taşıtlarda **0.95**,

NOx miktarı hafif taşıtlarda **0.330** ağır taşıtlarda **0.390**,

PM miktarı ise hafif taşıtlarda **0.040**, ağır taşıtlarda **0.060** değerlerinde olması gerekmektedir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Motorlu Araç emisyonları ne demektir?
- 2) Hava kirliliği ne demektir?
- 3) Kükürt oksitlerin insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 4) Karbon monoksitin insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 5) Havada bulunan gazlar nelerdir?
- 6) Hava kirlenmesinin yapay kaynakları nelerdir?
- 7) Hava kirlenmesinin doğal kaynakları nelerdir?
- 8) Trafikten kaynaklı hava kirliliği hakkında bilgi veriniz?
- 9) Taşıtların başlıca kirletici kaynakları nelerdir?
- 10) Siyah duman ve Mavi duman neden oluşmaktadır?
- 11) AB nin yasal emisyon zorunluluğu nedir?
- 12) Yanma ne demektir?
- 13) Yanma sonucu ortaya çıkan egzoz gazları nelerdir?
- 14) Karbon monoksit neden oluşmaktadır?
- 15) Hidrokarbon neden oluşmaktadır?
- 16) Benzinli motor emisyon kontrol cihazı görevi nedir?
- 17) Benzinli motor emisyon kontrol cihazı çalışması nasıldır?
- 18) Cihazla ölçüm yaparken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 19) CO, HC ve NO_x değerleri ne kadar olmalıdır?
- 20) Dizel motorlarda çıkan kirleticiler nelerdir?
- 21) Dizel yakıtın adı ve sembolü nedir?
- 22) Hidrokarbonların çevre ve insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 23) Azot oksitlerin çevre ve insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 24) Azot oksitleri azaltma yöntemleri nelerdir?
- 25) Egzoz emisyonuna etki eden faktörler nelerdir?
- 26) Yakıtta oktan sayısı neyi belirtir?
- 27) Benzinde aranılan özellikler nelerdir?

- 28) Motorlu araçlarda farklı çalışma şartlarının egzoz emisyonu etkilerini açıklayınız?
- 29) Dizel motor egzoz emisyon ölçüm cihazı nedir?
- 30) Dizel motor egzoz emisyon ölçüm cihazı nasıl çalışır?
- 31) Cihazda ölçüm yapılırken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 32) Test sonucu çıkan emisyon değerleri ne kadar olmalıdır?