

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ**

**ARAÇ YÖNETİM SİSTEMLERİ**  
**525MT0283**

**Ankara, 2012**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	2
1.ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ.....	2
1.1.Elektronik Kontrol Ünitesinin (ECU) Bilgi Verdiği Elemanlar.....	2
1.1.1.Önemi .....	2
1.1.2.Parçaları .....	3
1.2. Analog Dijital (A/D) ve Dijital Analog (D/A) Çeviriciler.....	4
1.3. Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensipleri.....	4
1.4. Mikro Denetleyicilerin Çalışma Prensipleri.....	7
1.5. Elektronik Kontrol Ünitelerinde Bilgi İşleme.....	8
1.6. Veri İletim Yöntemleri.....	8
1.7. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme Yöntemleri.....	8
1.8. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme.....	9
1.8.1. CAN-BUS Hattının Yapısal Özellikleri .....	9
1.8.2. CAN-BUS Bilgisi .....	11
UYGULAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	19
2.ELEKTROMANYETİK ENJEKTÖRLER.....	19
2.1. Görevleri ve Çeşitleri.....	19
2.2. Yapısal Özellikleri ve Çalışması.....	20
2.2.1. Selenoid Valfli Pompa Enjektörler.....	20
2.2.2. Piezo Elektriksel Enjektörler .....	23
2.2.3. Piezo-Hidrolik Enjektörler.....	29
2.3. Kontrolleri.....	34
UYGULAMA FAALİYETİ .....	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	40
3.ATEŞLEME BOBİNLERİ.....	40
3.1. Görevleri .....	40
3.2. Yapısal Özellikleri ve Çalışması.....	40
3.2.1. Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi .....	41
3.3. Kontrolleri.....	44
UYGULAMA FAALİYETİ .....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	49
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	50
4. ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ.....	50
4.1. Görevleri .....	50
4.2. Yapısal Özellikleri ve Çalışması.....	51
4.2.1. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi.....	52
4.2.2.Gaz Kelebek Potansiyometresi .....	53
4.2.3.Gaz Pedalı Potansiyometresi .....	54
4.2.4.Gaz Kelebek Konumlandırıcı Potansiyometresi.....	55
4.2.5. Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı (Gaz Kelebeği Kontrol Motoru).....	56
4.3. Kontrolleri.....	57

UYGULAMA FAALİYETİ .....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	64
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 .....	65
5.KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI .....	65
5.1.Görevleri .....	65
5.2.Yapısal Özellikleri ve Çalışması.....	66
5.3.Kontrolleri.....	70
5.3.1. Statik Kontrol .....	70
5.3.2. Dinamik Kontrol.....	70
5.3.3. Mekanik Tanı.....	71
UYGULAMA FAALİYETİ .....	72
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	76
ÖĞRENME FAALİYETİ-6 .....	77
6.RÖLANTİ MOTORU (AKTİVATÖRÜ) .....	77
6.1.Görevleri .....	77
6.2.Yapısal Özellikleri ve Çalışması.....	78
6.3. Kontrolleri.....	80
UYGULAMA FAALİYETİ .....	82
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	87
ÖĞRENME FAALİYETİ-7 .....	88
7. DİAGNOSTİK .....	88
7.1. Diagnostik Cihazların Çalışma Prensipleri .....	88
7.2. Diagnostik Tekniği.....	90
7.3.Hata Anında Durum Tespiti.....	91
7.4.Parametrelerin Yorumlanması .....	91
7.5. Elektronik Olarak Kontrol Edilen Elemanların Diagnostik Cihazıyla Bağımsız Olarak Çalıştırılması .....	94
7.6. Bölgesel Çalıştırma Yöntemleriyle Arıza Tespiti .....	95
7.7. Hareketli Sensör Testi.....	96
7.8. Hata Kodu Okuma, Hata Giderme-Hata Silme Mantığı .....	96
7.9. Parçaların ECU'ya Tanıtılması ve Programlanması .....	98
7.9.1. Parçaların ECU'ya Tanıtılması.....	98
7.9.2. ECU'ya Yeniden Programlama .....	102
7.9.3. Güncellenmiş Programların Yüklenmesi.....	102
UYGULAMA FAALİYETİ .....	103
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	108
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	109
CEVAP ANAHTARLARI.....	111
KAYNAKÇA .....	114

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	
<b>ALAN</b>	<b>Motorlu Araçlar Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Otomotiv Elektromekanikerliği</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Araç Yönetim Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	ECU (Elektronik Kontrol Ünitesi) ve CAN-BUS'ın (merkezî veri hattı) kontrol edilmesi ve değiştirilmesi, elektromanyetik enjektörlerin, ateşleme bobinlerinin, elektronik kontrollü gaz kelebeğinin, karbon kanister elektrovanasının, rölanti motorunun (aktivatörü), motor işletim ve araç yönetim sistemlerinin diagnostik kontrol becerilerinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	Bu modülün ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Motor işletim ve araç yönetim sistemlerinin bakım ve onarımını yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç:</b> Araçlarda kullanılan motor işletim ve araç yönetim sistemlerinin bakım onarımını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektronik kontrol ünitesini kontrol ederek değiştirebileceksiniz.</li><li>2. Elektromanyetik enjektörleri kontrol ederek değiştirebileceksiniz.</li><li>3. Ateşleme bobinlerini kontrol ederek değiştirebileceksiniz.</li><li>4. Elektronik kontrollü gaz kelebeğini kontrol ederek bakımını yapabileceksiniz.</li><li>5. Karbon kanister elektrovanasını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.</li><li>6. Rölanti motorunu (aktivatörü) kontrol ederek değiştirebileceksiniz.</li><li>7. Motor işletim ve araç yönetim sistemlerinin diagnostik kontrollerini yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Atölye ve laboratuvar <b>Donanım:</b> Motorlar, otoelektrik ve elektronik parçaları, ölçü aletleri, diagnostik test cihazı ve bağlantı elemanları, projeksiyon cihazı, bilgisayar, el aletleri, özel aparatlar
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.</li><li>➤ Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.</li></ul>

# GİRİŞ

**Sevgili Öğrenci,**

Bir yerden başka bir yere nakil noktasında en fazla kullanılan araçlar, motorlu taşıtlardır. İnsanlar, bu taşınma olayının en hızlı şekilde, rahat ve konforlu bir ortamda olmasını talep etmektedir. İstenilen fonksiyonların ve kullanım konforunun elde edilebilmesi için her geçen gün daha fazla elektronik parça ve sistem kullanılması yoluna gidilmiştir.

Taşıtlarda kullanılan elektronik sistemlerin sağladığı kolaylık ve rahatlık artışı beraberinde bir takım olumsuzlukları da getirmiştir. Elektronik sistemlerle donatılmış bir taşıtta, yaklaşık olarak 2 km'lik kablo uzunluğu, 40–50 kg'lık ekstra bir ağırlıkla birlikte orta büyüklükteki bir taşıtta çok çeşitli kablo kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Diğer sistem elemanlarının ağırlık ve hacimleri de eklendiğinde karşımıza tasarım ve üretim problemleri ile karmaşık ve maliyeti yüksek bir yapı çıkmasına neden olmaktadır. Bu olumsuzluklar, tasarım ve üretim problemlerinin yanı sıra arıza teşhis ve giderme açısından da önemli sorunlar çıkmasına yol açmaktadır. Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere bu karmaşık elektronik yapının üstesinden yine elektronik yollarla çözüm bulunabilir. Aksi hâlde en kısa sürede, başka arızalar ortaya çıkarmadan, en ucuza tamir ve bakım mümkün olmayacaktır.

Otomotiv sektöründe, günümüzde kullandığımız taşıtların git gide karmaşıklaşan yapılarının üstesinden gelebilmek, bunların arızalarını tespit edip giderebilmek için çağın gereklerine uygun teknolojiyi en iyi şekilde öğrenmek ve bu yolda çaba göstermek bizim işlerimizi oldukça kolaylaştıracaktır. Bu amaçla eğitimini alacağımız modül bizlere oldukça katkı sağlayacaktır.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

ECU (Elektronik Kontrol Ünitesini) ve CAN-BUS (merkezî veri hattını) kontrol ederek ve değiştirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Mikrobilgisayarlar ve mikro denetleyicilerin çalışma prensipleri hakkında araştırma yaparak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Otomobiller üzerinde bulunan elektronik kontrol üniteleri birbirleri ile haberleşmelerinin nedenleri nelerdir? Araştırarak edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 1.ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ

Otomobillerde kullanılan sensörler (algılayıcılar) çevrelerini algılayarak aktivatörler (uygulayıcılar) sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda çeşitli eylemleri gerçekleştirir. Bu parçalarından sensörleri duyu organlarımıza, aktivatörleri de kaslarımıza benzetmemiz yanlış olmaz. Algılayıcılar ve aktivatörler; konfor, güvenlik, yürüyen aksamlar, motor gibi aracın tüm fonksiyonlarında kullanılır.

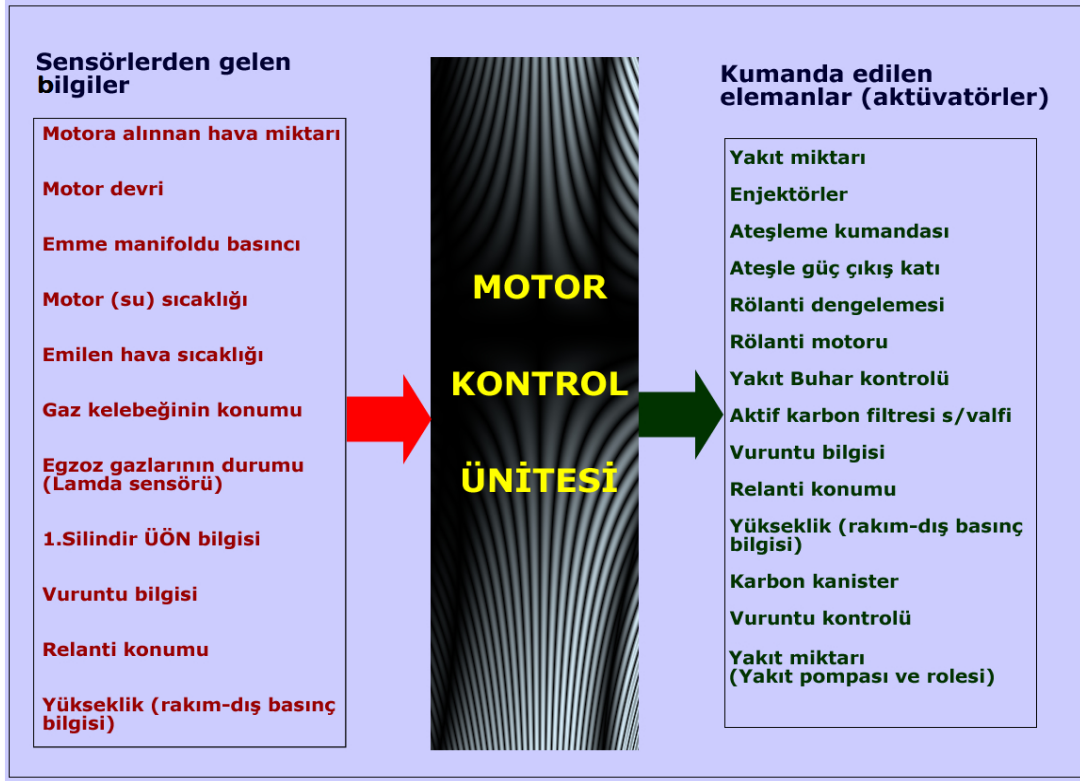
Sensör (algılayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar; ölçülmesi gereken fiziksel bir miktarı (ısı, dönüş hızı, basınç, debi vb.) gerilim ya da akım gibi kolayca değerlendirilebilen bir elektriksel büyüklüğe çevrilebilen algılama unsurlarıdır. Algılayıcılar bu gerilime çevirmeyi gerçekleştirmek için kullandıkları teknoloji ile belirlenir. Bu teknolojilerden, termistans ya da indüktif devir hızı algılayıcıları gibi bazılarını uygulamaya koymak kolaydır. Hall etkisi veya piezo direnç gibi özellikleri olan algılayıcıları da yararlanılabilir hâle getirmek için karmaşık bir elektronik sisteme (entegre) ihtiyaç duyarız.

Aktivatör (uygulayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar, bir düzeneği hareket ettirebilmek için elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren parçalardır. Aktivatörler sıklıkla doğrusal akım motorları, tork motorları ve elektrovaneler gibi elektromanyetik olguları kullanır. Sensörlerle ilgili bilgiler Motor İşletim Sistemleri modülü içerisinde verilmiştir. Bu modül içerisinde ise ECU'nun bilgi aktardığı aktivatörlerle ilgili bilgiler verilecektir.

### 1.1.Elektronik Kontrol Ünitesinin (ECU) Bilgi Verdiği Elemanlar

#### 1.1.1.Önemi

Elektronik araç yönetim sisteminin mevcut olduğu motorlarda kumanda yapısı, Şekil 1.1'de görüleceği üzere veri sinyali üreten sensörler (basınç, sıcaklık, devir, konum vb.), gerçek zamanlı olarak değerlendirme ve karşılaştırma yaparak çıkış sinyalleri üreten bir ECU ile çıkış sinyallerine bağlı çalışan aktivatörler (enjektör kumandası, yakıt miktarı, motor devri, arıza verileri vb.) olarak 3 temel bileşenden oluşmaktadır.



**Şekil 1.1: Elektronik kontrol prensibi**

Araç yönetim sisteminin çalışması şu şekildedir: ECU, sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek uygun hareketi yapar. Örneğin; ECU, motor devir sensöründen motor devrini, soğutma suyu sıcaklık sensöründen motor sıcaklığını, lamda sensöründen egzozdan çıkan oksijen miktarını, gaz pedalı konum sensöründen gaz pedalının konumunu, hava kütle ölçerinden motora giren hava miktarını öğrenerek bu verilere göre gerekli yakıtı göndermesi için yakıt ayarlayıcı selenoid valfe sinyal gönderir. Bu valf de elektronik kontrol ünitesinin gönderdiği sinyale göre uygun miktarda açılarak gerekli yakıtı enjektörler vasıtasıyla motora gönderir ve motor istenilen şekilde çalışmış olur.

### 1.1.2.Parçaları

ECU, işletme elemanlarıyla motorun çalışmasına müdahale eder. Bu komuta sistemi içinde yer alan elemanlar;

- Yakıt sistemine (enjektörlerin püskürtme miktarına),
- Ateşleme sistemine (ateşleme avans miktarına),
- Karbon kanister ve şalterine (karbon kanisterdeki yakıt buharına),
- EGR'ye (artan azot oksit emisyonlarının müdahalesine),
- Çift röleye (bobin, pompa vb. elemanların elektrik yönetimi),
- Diagnostik ikaz lambasına (olası arızaların sürücüyeye iletimi),
- Elektronik gaz kelebeğine (yüke göre hava kontrol yönetimi),
- Yakıt pompasına (yakıtın sisteme taşınmasının kontrolü) müdahale eder.



## 1.2. Analog Dijital (A/D) ve Dijital Analog (D/A) Çeviriciler

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

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

Dış dünyadaki fiziksel değişiklikler (ısı, basınç, ağırlık), sensör (algılayıcı) ve transduserler (çeviriciler) kullanılarak elektrik gerilimine çevrilir. Sensörlerden veya çeviricilerden alınan gerilim analog bir değerdir. Analog değerler Analog/Dijital (A/D) çevirici yardımı ile dijital değerlere çevrilir. Dijital sistem bu bilgiyi istenilen bir biçimde işler ve bir sonuç elde eder. Bu sonuç dijital veya analog olarak değerlendirilebilir. Eğer elde edilen sonuç analog olarak değerlendirilecekse örneğin bir hoparlöre gönderilecekse tekrar analoga çevrilmesi gerekebilir. Dijital değerleri analog değerlere çevirme işlemini Dijital/Analog (D/A) çeviriciler yapar (Şekil 1.2).



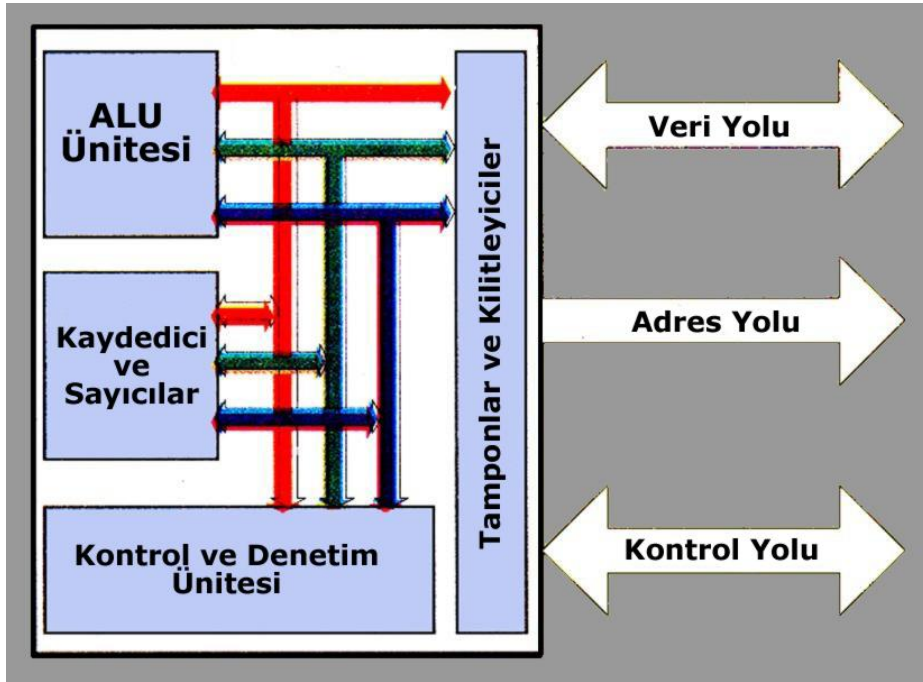
Şekil 1.2: Analog Dijital (A/D) ve Dijital Analog (D/A) Çeviriciler

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

## 1.3. Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensibi

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

- **Geçici saklama elemanları (Registers):** Birkaç bitlik bilgiyi tutan belirli sayıdaki kaydediciden meydana gelir. Bu kaydediciler 8 bitlik veya 16 bitlik makine komutu, veri ve adres bilgisini saklar.
- **Aritmetik mantık birimi (Arihmetic lojic unite):** Mantıksal karar veren ve aritmetiksel işlemleri yapabilen aritmetik mantık birimidir.
- **Zamanlama ve kontrol devreleri (Counters):** Hem mikroişlemcinin iç işlemlerini ve hem de dış mikrobilgisayar sisteminin işlemlerini kontrol eden zamanlama ve kontrol devreleridir. Bu devreler aritmetik mantık birimi ve kaydedicilerin çalışmasını, bellek ve I/O portlarına dışarıdan yapılan bilgi transferleri ile bu elemanlardan dışarıya doğru yapılan bilgi transferini kontrol eder. Aynı zamanda bu devreler program komutları tarafından belirlenen işlerin yerine getirilmesini temin ederler.
- **Tamponlar (Buffers):** Merkezî işlem birimini, çevresel birimlerin olumsuz etkilerinden korur. Tutucuların (Latches) görevi ise merkezî işlem biriminin oluşturduğu adres, veri ve kontrol sinyallerinin bir sonraki değişikliğe kadar saklanmasını sağlamaktır. Şekil 1.3'te mikro bilgisayarın temel yapısı görülmektedir.

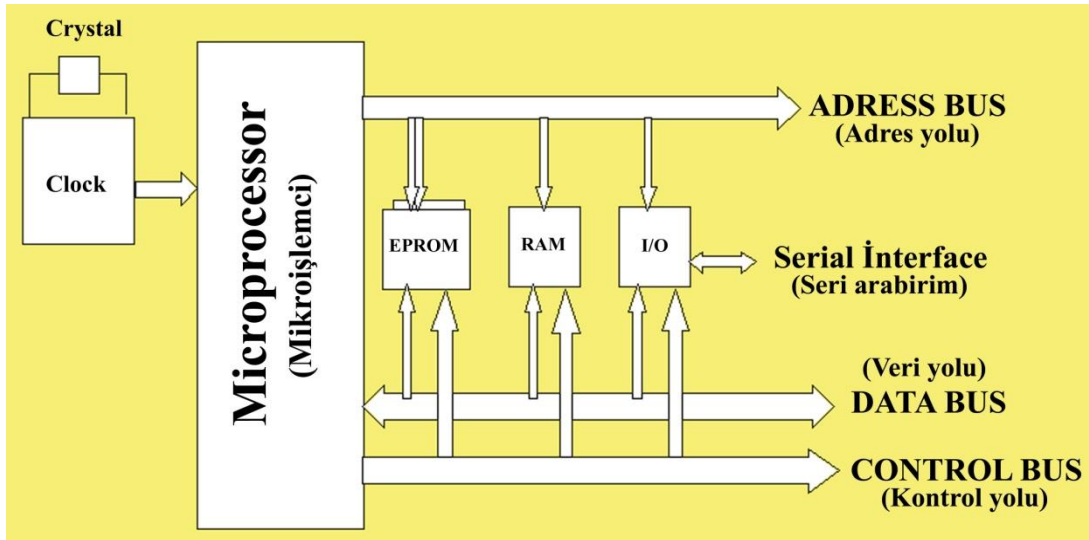


Şekil 1.3: Mikro bilgisayarın temel yapısı

Mikro bilgisayarların temel fonksiyonu, sensörlerden gelen sinyalleri alarak işler ve daha sonra hareketli parçalara kumanda eder. Ek olarak mikrobilgisayar aynı zamanda mikro denetleyiciyi de kontrol eder. Mikrobilgisayarlar; CPU, Bellek ve I/O (Input/Output-Giriş/Çıkış) portları olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır. Mikroişlemcili bir sistemde, Bellek, CPU ve I/O ayrı ayrı kullanılmaktadırlar. Mikroişlemcilerde, bellek ve I/O entegre devreleri üç yol yardımıyla birbirine bağlanmıştır. Bu yollar:

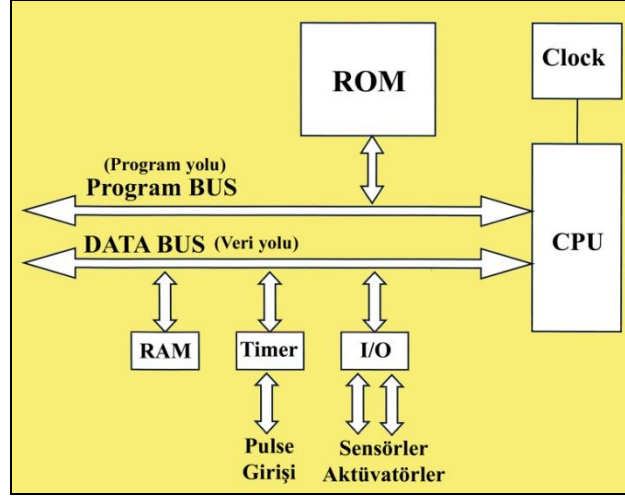
- **Kontrol yolu (CONTROL BUS):** Mikroişlemcinin zamanlama ve kontrol devrelerinde üretilen kontrol sinyallerini belleğe ve I/O birimlerine göndermek için kullanılan yoldur. Örneğin oku/yaz sinyallerini belleğe, giriş ve çıkış portlarına taşır.
- **Veri yolu (DATA BUS):** Veri yolu, makine komutlarını ve verileri bellekten mikroişlemciye taşır. Aynı zamanda giriş/çıkış transferleri ile ilgili verileri de taşımak için kullanılır. Kontrol ve adres yollarından farklı olarak veri yolu iki yönlüdür. Veri iki yönde de hareket edebilir. Birçok mikroişlemcili sistemde veri yolu sekiz bölümden oluşur. Bu yüzden aynı anda 8 bit veya 1 bayt veri taşıyabilir.
- **Adres yolu (ADDRESS BUS):** Adres yolu, bellekteki bir yerin veya veri transferinde görev alan giriş / çıkış portunun adresini iletmekte kullanılır.

ROM ve RAM bellekte saklanan her komut ve her parça bilginin bir adresi vardır. Daima 16 bittten oluşan bir ikilik sayı programın çalışması sırasında verilen bir yerin içeriği gerekli olduğunda mikroişlemci o yerin adresini adres yoluna koyar. Adres yolu, verinin saklandığı yere ulaşmakta kullanılan adresi iletmekte kullanılır. Ulaşılan yerin içeriği daha sonra veri yoluna konulur ve bu yolun içeriği mikroişlemciye okunur. Eğer bir veri RAM belleğe depolanacaksa belirten yeri seçen adres kodu, mikroişlemci tarafından adres yoluna konur. Daha sonra gönderilen yaz komutu sinyali, veri yolundaki bilginin bir kopyasını belirlenen yere yazılmasını sağlar. Şekil 1.4'te mikrobilgisayarların çalışma prensibi gösterilmiştir.



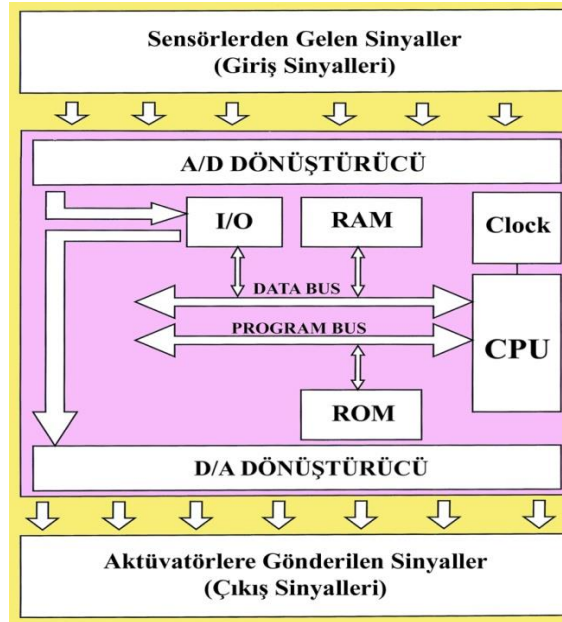
Şekil 1.4: Mikrobilgisayarların çalışma prensibi

## 1.4. Mikro Denetleyicilerin Çalışma Prensipleri



Şekil 1.5: Mikrodenetleyicilerin çalışma prensibi

Sensörler ve aktivatörler ile veri alış verişi I/O (Input/Output) portlardan sağlanmaktadır. Bu portlardan verilen analog sinyaller yapılan programa göre dijital sinyale çevrilebilmekte ve istenildiği gibi işlenebilmektedir. Dışarıdan ölçülen veya içeriden işlemler sonucunda elde edilen veriler hafıza birimlerinde (RAM, ROM) saklanabilmekte ve daha sonra gerektiği zaman kullanılabilir. Şekil 1.5'te mikrodenetleyicilerin çalışma prensibi gösterilmiştir.



Şekil 1.6: Elektronik kontrol ünitesinde bilginin işlenmesi

## 1.5. Elektronik Kontrol Ünitelerinde Bilgi İşleme

Otomotiv alanında kullanılan elektronik kontrol ünitelerinde mikrodenetleyiciler tercih edilmektedir. Şekil 1.6’da bir elektronik kontrol ünitesinde bilginin işlenmesi şematik olarak gösterilmiştir.

## 1.6. Veri İletim Yöntemleri

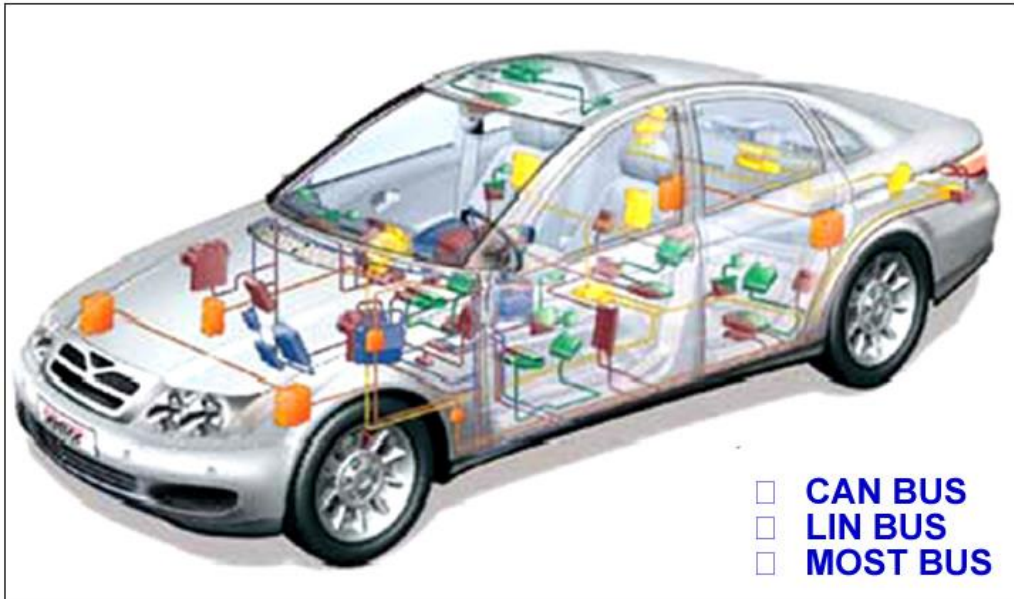
Bir noktadan diğer bir noktaya dijital (binary) bilgilerin transfer edilmesine “veri iletimi” denir. Veri iletim sistemleri, bilgisayarlar, bilgisayarlar ile terminaller veya bilgisayarlar ile alıcılar (printer, plotter vb.) arasında veri iletimlerini gerçekleştirir. Dijital (binary) hâle dönüştürülebilir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

Yüksek verimliliğin yanı sıra maliyetlerinin de düşük olması veri iletiminde dijital tekniklerin kullanılmasının en önemli sebeplerindendir. Dijital sinyallerin iletiminde iki farklı yöntem kullanılır. Bu yöntemler;

- Paralel veri iletimi,
- Seri veri iletimidir.

## 1.7. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme Yöntemleri

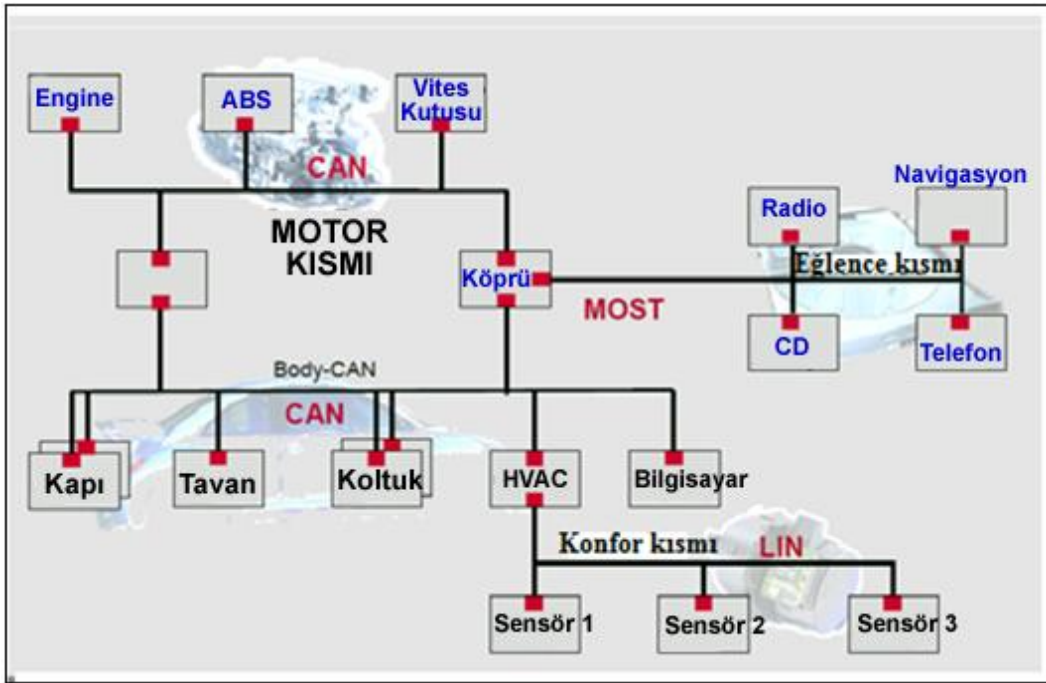
Günümüz ve yakın gelecekteki otomobil modellerinde erişilmek istenen hedeflerden biri de arabanın iç ve dış sistemlerle bir ağ aracılığıyla haberleşmesidir. Bu anlamda otomobil teknolojisi, modern uçak teknolojisine ulaşmayı amaçlamaktadır. Şekil 1.7’de araç haberleşme ağı görülmektedir.



Şekil 1.7: Araç haberleşme ağ sistemleri

## 1.8. Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme

Elektronik kontrol üniteleri, sensörlerden gelen sinyallere göre yönettikleri sistemlerin çalışmasını düzenlemektedir. Elektronik kontrol üniteleri birbirleri ile koordineli bir biçimde çalışmalıdır. Otomobiller üzerindeki elektronik kontrol ünitelerinin birbirleriyle haberleşmelerini sağlamak amacıyla elektronik kontrol üniteleri arasında ağlar kurulmuştur. Motorlu taşıtlar incelendiğinde 3 çeşit haberleşme sisteminin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar CAN, LIN ve MOST isimli hatlardır. Şekil 1.8’de görüldüğü gibi motor kısmında CAN, konfor donanımında LIN, eğlence ve bilgilendirme kısmında ise MOST hatları kullanılmaktadır.



Şekil 1.8: Haberleşme sistemlerinin kullanım yerleri

### 1.8.1. CAN-BUS Hattının Yapısal Özellikleri

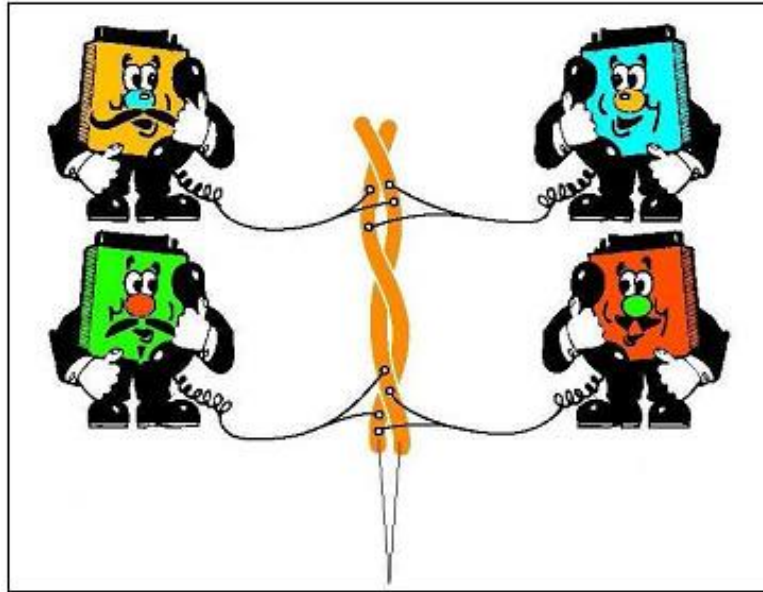
Otomobillerde, fonksiyonlara ve kullanım konforuna olan talebin sürekli artmasıyla elektronik parçaların sayıları da artmaktadır. 1990’lı yıllarda kullanılan araçlardaki kontrol ünitelerinin sayısı 15 civarında iken 2000’li yıllarda kontrol ünitelerini sayısı 75’e kadar çıkmıştır. Günümüzde taşıtlarda kullanılan elektronik kontrol sistemlerinin sayısal olarak artması, beraberinde bir takım olumsuzlukları da getirmiştir. Tam elektronik donanımlı bir taşıtta 2 km uzunluğunda kablo ve 40–50 kg civarında bir ekstra ağırlık söz konusu olabilmektedir. Orta büyüklükteki bir taşıtın opsiyonel donanımları 600 farklı kablo kullanılmasını gerektirmektedir. Buna diğer sistem elemanlarının ağırlık ve hacimleri de eklendiğinde ortaya tasarım ve üretim problemleri ile karmaşık ve maliyeti yüksek bir yapı



çıkılmaktadır. Bu olumsuzluklar, tasarım ve üretim problemlerinin yanı sıra arıza teşhis ve giderme açısından da önemlidir.

Bugüne kadarki şebeke sistemine, kontrol ünitelerinin sayısı ve bunların dağıtılmış işlevleri ile veri alışverişinin sürekli yükselen oranının eklenmesiyle aktarım teknolojisinin geliştirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Ayrıca karmaşık kablo yapısı yeni çözümler aramayı gerektirdi. Bu nedenle Bosch, Intel ile birlikte CAN-BUS protokolünü otomotiv endüstrisi için 1987 yılında geliştirmiştir. CAN kısaltmasının açık yazılışı; "Controller Area Network" dır. Görevi ise kontrol ünitelerini birbirlerine bağlayarak bilgi alışverişini sağlamaktır. Standart numarası ISO 11519 ve ISO 11898'dir. CAN-BUS protokolü otomotiv endüstrisinde bilgi değiştirilmesi alanında hemen bir standart olarak kabul edilmiştir.

Kontrol ağı "CAN" (Controller Area Network), araçta bulunan elektronik kontrol üniteleri, sistem elemanlarının sayısı ve kablo uzunluğunu azaltarak ortak bir yönetim birimi oluşturmak için geliştirilen bir sistemdir. Sistemin temel mantığı taşıtta bulunan ABS, ESP, ateşleme sistemi, enjeksiyon sistemi gibi 20 ila 40 farklı kontrol sistemlerini (Taşıta göre değişebilmekte ve sayıları hızla artmaktadır.) tek bir kontrol sistemi hâline getirmektir. Bu amaçla öncelikle benzer işi yapan kontrol sistemleri birbirleriyle entegre edilmekte ve daha sonra "CAN" ağ sistemiyle araç bilgisayarı adı verilen merkezî kontrol ünitesine bağlanmaktadır. Taşıtta kullanılan sistemleri alt gruplarda birleştirip sonra da ortak bir kontrol ünitesine (araç bilgisayarı) entegre etmek için kullanılan kontrol ağı "CAN" temel veri iletim hatları olarak adlandırılabilir bir çift kablo ile diğer veri hatlarından oluşur. Burada tekli kablolar, bükümlü kablolar veya fiber optik kablolar kullanılabilir. Bu sistemde sadece bileşenler CAN-BUS üzerinden kontrol ünitelerine bağlanmıştır. Diğer komponentler; aktörler, sensörler, ampuller, elektrik motorları kontrol ünitelerine geleneksel kablo üzerinden bağlanmıştır. Bilgiler CAN-BUS üzerinden alışveriş yapılırken voltaj sinyallerinin genişlik ve boyları tanımlanmış ve biçimlendirilmiştir. CAN-BUS hattının kullanılmasının avantajlarını şöyle sıralayabiliriz:



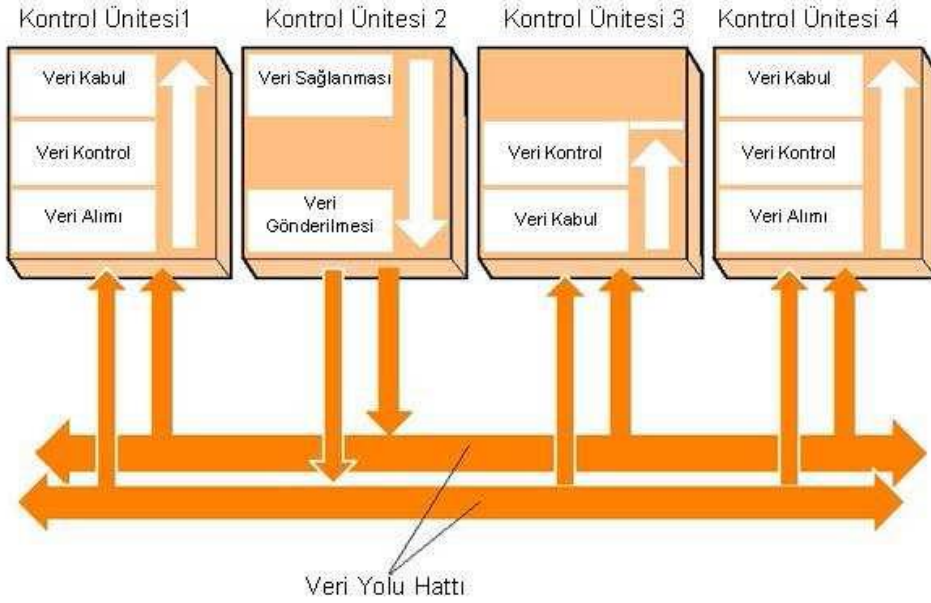
Şekil 1.9: CAN-BUS veri yolu

- Sensör ve sinyal kablolarını azaltmak için bir sensörün sinyali birçok yerde kullanılmıştır.
- Kablo demetlerinde daha az kablo kullanılmıştır.
- Kablo hatlarında ağırlık oldukça azaltılmıştır.
- Kontrol üniteleri bağlantılarında az sayıda terminal bağlantısı yapılmıştır.
- Geliştirilmiş güvenilirlik ve teşhis kolaylığı sağlanmıştır.

Veriler CAN veri yolu ile iki yönlü iki adet kablo üzerinden transfer edilmektedir. CAN veri yolu Şekil 1.9'da görüldüğü gibi telefon ile yapılan konferans görüşmesine benzetilebilir. Bir abone konuşurken diğer aboneler onu dinler. Abonelerden bazıları bu veri ile ilgilenir. İlgilenen abone bilgiyi değerlendirir, diğerleri ise bu bilgiyi göz önüne almamayı tercih eder.

### 1.8.2. CAN-BUS Bilgisi

CAN hattından veri transferi işleminde Şekil 1.10'da görüldüğü gibi 5 fonksiyon göze çarpar. Bunlar; verinin sağlanması, gönderilmesi, alınması, kontrol edilmesi ve kabul edilmesidir.



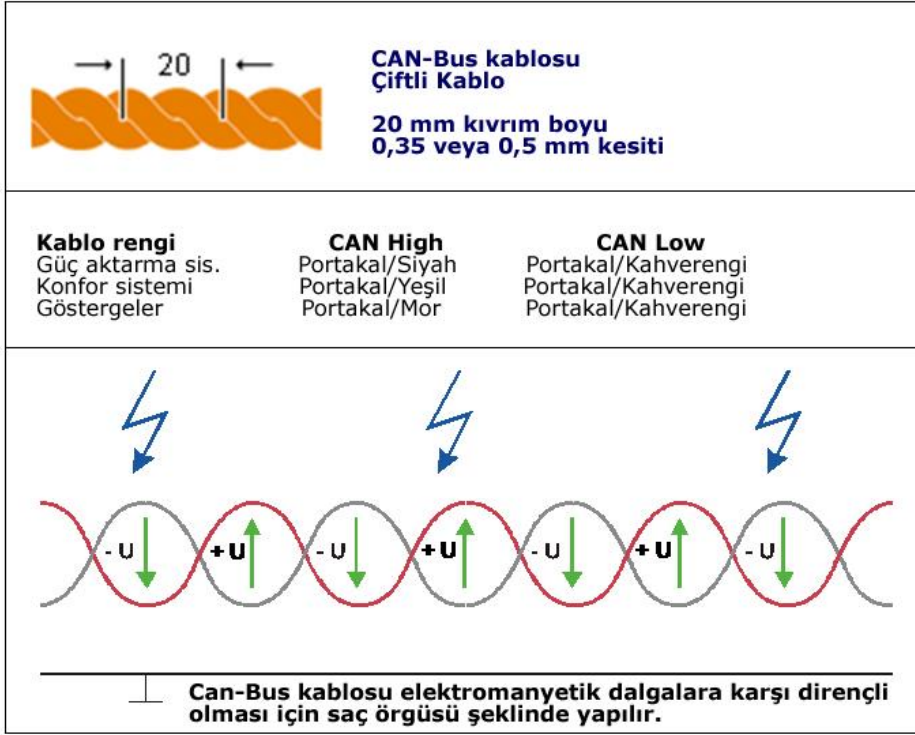
**Şekil 1.10: CAN hattında veri iletimi**

CAN hattındaki veri bilgisine BUS adı verilir. BUS bir yolcu otobüsü gibi düşünülebilir. Bir yolcu otobüsünün çok sayıda insanı bazı bölgeler arasında taşımaya gibi BUS bilgisi de bazı kontrol üniteleri arasında çok miktarda bilgiyi taşır. BUS bilgi aktarımı durumunda göz önünde bulundurulması gereken husus, her BUS kullanıcısının hem bilgi gönderen hem de bilgi alan ünite olabilmesidir. Her bilgi akışı durumunda diğer tüm üniteler bilgiyi alırken sadece bir BUS kullanıcısı bilgiyi aktarır.



CAN-BUS sistemi; kontrol üniteleri, alıcı/verici üniteleri ve data-bus kablolarından oluşmaktadır.

- **CAN-BUS kontrol ünitesi:** Kumanda cihazı içindeki Mikrocomputer'den (CPU) gönderilmesi gerekli olan verileri alır. Bu verileri (sinyalleri) düzenler ve CAN-Verici/Alıcı ünitesine gönderir. Bu veriler, kontrol ünitesi içinde yüksek frekanslı dört köşe formunda gerilime (yaklaşık 200 kHz) dönüştürülür ve küçük bir doğru-akıma (yaklaşık 5V gibi) modüle edilir. CAN-Kontrol ünitesi, CAN-Verici/Alıcısından da verileri alır, aynı şekilde düzenler ve kumanda cihazındaki Mikrocomputer'e (CPU) iletir.
- **CAN-BUS verici/alıcı ünitesi:** CAN-Bus verici/alıcı ünitesi, hem bir verici (Transmitter) ve hem de bir alıcıdır (Receiver). Bu ünite, CAN-kontrol ünitesinden gelen verileri dönüştürür ve Databus kablolarına gönderir. Aynı şekilde Databus kablolarından gelen verileri de CAN-kontrol ünitesi için dönüştürür.
- **CAN-BUS databus kabloları:** Veri iletim kabloları çift yönlüdür (her iki yöne veri iletimi özelliği) ve verilerin iletimine yarar. Onlar **CAN-High** ve **CAN-Low** olarak adlandırılır. Çiftli kablo tekniğinde Databus kabloları saç örgüsü şeklinde örülüdür. Kablonun saç örgüsü şeklinde örülü olması, kablonun elektro manyetik etkilere karşı dirençli olmasını sağlar. Her iki kablodaki elektrik gerilimleri zıt yönlüdür. Eğer bu Databus kablolarından birindeki elektrik gerilimi yaklaşık 0 volt ise diğer kablodaki elektrik gerilimi ise 5 volt veya tam tersi olur. Şekil 1.11'de CAN-BUS databus kablosunun resmi ve bilgileri görülmektedir.



Şekil 1.11: CAN-BUS kablo özellikleri

CAN-High ve CAN-Low kablolarının kullanılma sebepleri ise şunlardır:



- Parazite karşı yüksek direnç sağlayabilmeleri için,
- Yedekleme fonksiyonu olması, diğer bir ifade ile, eğer veri kablolarından birisi pozitif veya negatif kutupla kısa devre yaparak devre dışı kalır ise,
- CAN-Verileri fonksiyonel olan diğer kablo üzerinden iletebilir.
- Genel olarak işletme emniyetini yükseltmek
- CAN-High ve CAN-Low hatlarına aynı anda aynı enformasyonlar gönderilir, sadece salınımları zıt yönlüdür.


CAN-Bus kablolarının kontrollerinde iki ölçüm metodu kullanılır:

- **Direnç ölçümü:** CAN-H ve CAN-L arasında yapılan direnç ölçümünde ölçülen direnç değeri 60  $\Omega$  olmalıdır. Ölçüm yapılırken sistemin gerilimsiz olmasına dikkat edilmelidir.
- **Gerilimi ölçümü:** CAN-H-Şasi ve CAN-L-Şasi arasında gerilim ölçümü yapılır. Problemsiz bir sistemde okunan gerilim değeri yaklaşık 2,5 V olmalıdır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

ECU (Elektronik Kontrol Ünitesi) ve CAN-BUS (merkezî veri hattını) kontrol ediniz ve değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araç sürücüsün tam olarak taşıt hakkındaki şikâyetlerini dinleyerek not alınız.</li><li>➤ Şikâyetler üzerine motora neler yapılabileceğini sürücüye kısaca anlatınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazını araca bağlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araç üzerinde hangi diagnos soketinin olduğunu araç katalogundan öğrenebilirsiniz.</li><li>➤ Seri bağlantı yapabilmek için OBD (On Board Diagnosis- Araç Üstü Arıza Tespiti) veya universal diagnos soketlerini kullanınız.</li><li>➤ Paralel bağlantı yapılabilmesi için araç özel adaptörüne ihtiyaç vardır.</li><li>➤ Aracın marka ve modelini araç ruhsatından yararlanılarak diagnostik cihazının araç bilgileri kısmına giriniz.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Taşıtın diagnostik işlemlerini hızlı yapmak için ruhsat bilgilerini kayıt ediniz.</li><li>➤ Aracın ECU giriş soketinin yerini diagnostik cihazının araç bağlantı ucu menüsüne girerek öğreniniz.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yine aynı menüden bağlantı kablosu soketinin şeklini</li></ul>

	<p>öğreniniz.</p>  <p>➤ Taşıtın ECU soketine uygun soket seçimini yapınız.</p>
<p>➤ Diagnostik cihazının araç üzerindeki elektronik kontrol üniteleri ile iletişimini kurunuz.</p>	<p>➤ Bu cihazla yapacağımız ilk kontrol oluşu için cihazın tüm menülerini ve çalışmasını tecrübeli bir ustayla birlikte detaylı olarak kontrol etmemiz, öğrenmemizi daha da kolaylaştıracaktır.</p> <p>➤ Cihaz yardımıyla araç motor elemanlarının yerlerini ve çalışma sistemlerini de öğrenebiliriz.</p>
<p>➤ İletişim kurulamayan elektronik kontrol ünitelerinin soket bağlantılarını kontrol ediniz ve tekrar iletişimi kurunuz.</p>	<p>➤ İletişim kurulamıyorsa bağlantı türünü ve soketin doğruluğunu kontrol ediniz. Bağlantıları gözden geçiriniz.</p>
<p>➤ İletişim kurulamayan elektronik kontrol ünitelerini tespit ediniz.</p>	<p>➤ Diagnostik cihazı ile iletişim kurulamayan motor ünitelerini ve elektronik devre elemanlarını tespit ediniz.</p>
<p>➤ Arızalı elektronik kontrol ünitelerini değiştiriniz.</p>	<p>➤ İletişim kurulamayan devre elemanlarının bağlantılarını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Değiştirmeyi düşündüğünüz parçanın elektriksel ve fiziksel kontrollerini yaparak arızalı olduğuna kesin emin olunuz.</p> <p>➤ Arızalı elektronik devre ünitelerini değiştiriniz.</p>
<p>➤ CAN-BUS hattının fiziksel kontrollerini yapınız.</p>	<p>➤ CAN-BUS hattını oluşturan sensörler ve aktivatörler ile elektronik kontrol arasında iletişimi sağlayan kablo bağlantılarını kontrol ediniz.</p>
<p>➤ CAN-BUS hattı üzerindeki sonlandırıcıları kontrol ediniz.</p>	<p>➤ CAN-BUS hattı sonlandırıcısı olan sensörleri ve aktivatörleri kontrol ediniz.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CAN-BUS hattının arızalı olduğunu tespit ediniz ve değiştiriniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arızalı kabloları, sensör ve aktivatörleri değiştiriniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Değiştirilen elektronik kontrol ünitelerine gerekli tanımlamaları (kodlamaları) yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı ile elektronik kontrol ünitesine değiştirdiğiniz parçaların tanımlamasını yapınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motoru çalıştırınız.</li> <li>➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.</li> <li>➤ Diagnostik cihazı ile gerekli kontrolleri tekrar yapınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı bağlantılarını sökünüz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı bağlantı soketini çıkarınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yol testi yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yol testine başlamadan önce şikâyetleri okuyunuz.</li> <li>➤ Yol testi esnasında mümkünse araç sahibini de yanınıza alarak arıza ve yapılan işlem konusunda bilgilendiriniz.</li> <li>➤ Yol testi sırasında arızanın kaynaklandığı kısmın diagnostiği yapılabiliyorsa mobil diagnostik cihazını ve servisten bir arkadaşınızı da yanınıza alarak testi gerçekleştiriniz.</li> <li>➤ Test anında aracı dikkatli ve kurallara uygun kullanmaya özen gösteriniz.</li> <li>➤ Test sonuçlarını diagnostik cihazı üzerinde de gözden geçirerek kontrol ediniz.</li> <li>➤ Son kontrollerden sonra aracı müşteriye teslim ediniz.</li> </ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Diagnostik cihazını araca bağladınız mı?		
2. Diagnostik cihazının araç üzerindeki elektronik kontrol üniteleri ile iletişimini kurdunuz mu?		
3. İletişim kurulamayan elektronik kontrol ünitelerinin soket bağlantılarını kontrol ederek ve tekrar iletişimi kurdunuz mu?		
4. İletişim kurulamayan elektronik kontrol ünitelerini tespit ettiniz mi?		
5. Arızalı elektronik kontrol ünitelerini değiştirdiniz mi?		
6. CAN-BUS hattının fiziksel kontrollerini yaptınız mı?		
7. CAN-BUS hattı üzerindeki sonlandırıcıları kontrol ettiniz mi?		
8. CAN-BUS hattının arızalı olduğunu tespit edip değiştirdiniz mi?		
9. Değiştirilen elektronik kontrol ünitelerine gerekli tanımlamaları (kodlamaları) yaptınız mı?		
10. Motorun çalışmasını gözlemlediniz mi?		
11. Diagnostik cihazı bağlantılarını söktünüz mü?		
12. Yol testi yaptınız mı?		
13. Diagnostik cihazının araç üzerindeki elektronik kontrol üniteleri ile iletişimini kurdunuz mu?		
14. İletişim kurulamayan elektronik kontrol ünitelerinin soket bağlantılarını kontrol edip tekrar iletişimi kurdunuz mu?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

- Araç yönetim sistemi kumanda yapısı; sensörler, elektronik kontrol ünitesi ve aktivatörlerden oluşur.
- Basınç, sıcaklık, devir ve konum bilgileri kumanda edilen elemanlar (aktivatörler) tarafından elektronik kontrol ünitesine (ECU) ulaştırılır.
- Isı, basınç, ağırlık gibi büyüklükler dijital değerlerdir.
- Sensörler ve aktivatörler ile veri alış verişi I/O (Input/Output) portlardan sağlanmaktadır.
- Bir noktadan diğer bir noktaya dijital (binary) bilgilerin transfer edilmesine “veri iletimi” denir.
- Motorlu taşıtlarda elektronik kontrol ünitelerinin birbirleriyle haberleşmelerini sağlamak amacıyla CAN, LIN ve MOST isimli hatlarla haberleşme sağlanmaktadır.
- Kontrol Ağı “CAN” (Controller Area Network), araçta bulunan elektronik kontrol üniteleri, sistem elemanlarının sayılarının artmasına ve kablo uzunluklarının daha da uzamasına neden olan bir sistemdir.
- Bir sensörden gelen sinyal sadece bir yerde kullanılabilir.
- “CAN” hattından veri transferi; verinin sağlanması, gönderilmesi, alınması, kontrol edilmesi ve kabul edilmesi şeklinde olmaktadır.
- “CAN” hattında veri bilgisi aktarımı olması söz konusu değildir.

### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Elektromanyetik enjektörleri kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Yakın çevrenizde bulunan bir servise giderek elektromanyetik enjektörlerin görevleri, çalışması hakkında bilgi toplayarak sınıfta arkadaşlarımızla paylaşınız.

## 2.ELEKTROMANYETİK ENJEKTÖRLER

### 2.1. Görevleri ve Çeşitleri

Elektromanyetik enjektörler, motorun çalışma koşullarına uygun olarak elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere göre zamanında ve uygun miktarda yakıtı silindir içerisine püskürtme işlemini yerine getirir. Yakıt enjeksiyon sisteminin en önemli aktivatörlerinden birisi olan elektromanyetik enjektörlerin görüntüleri Resim 2.1’de görülmektedir. Yakıt enjeksiyon ve ateşleme sistemleri açılma hızı, giriş havası yoğunluğu, geriye dönük yoğunlaşma kontrolü diye bilinen bir ölçüm sisteminden yararlanmaktadır. Pratikte sistem motor tarafından emilen hava miktarını ölçmek için motor hızı (dev/dk.) ile hava yoğunluğunu (basınç ve sıcaklık derecesini) kullanmaktadır. Her bir motor çevriminde, her silindire emilen havanın miktarı sadece emme havası yoğunluğuna bağlı olmayıp ayrıca silindir kapasitesi ve volümetrik verime de bağlıdır.

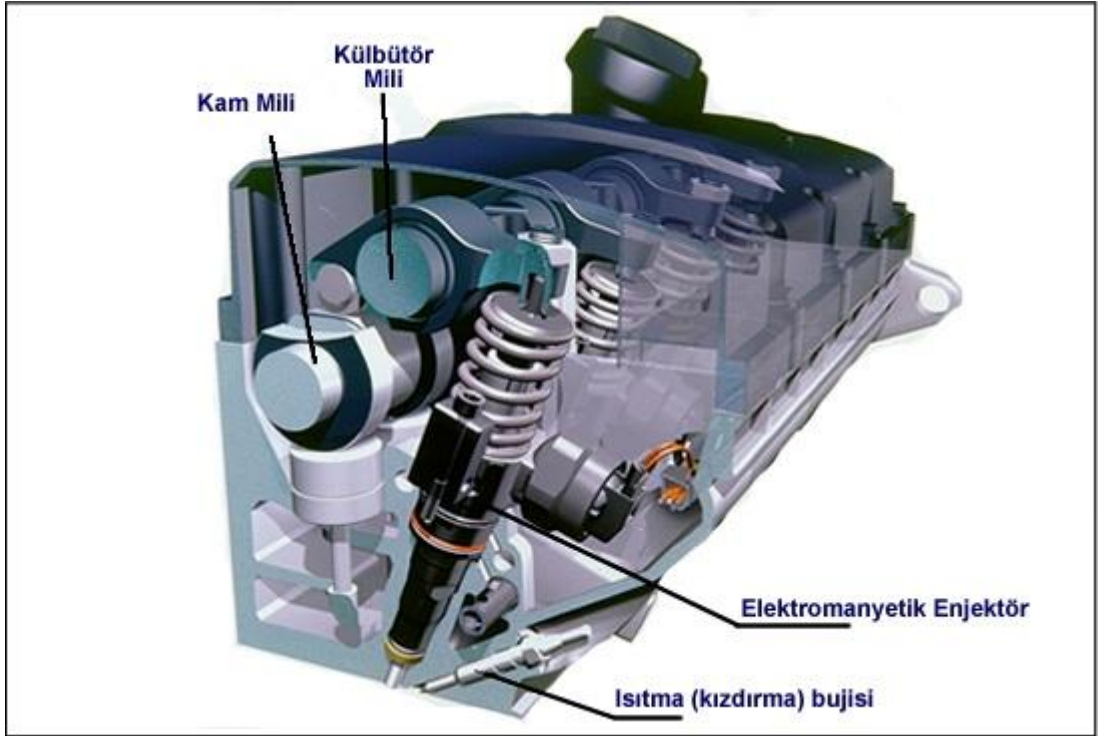


Resim 2.1: Elektromanyetik enjektörler (piezo enjektör ve selenoid valfli pompa enjektör)

Hava yoğunluğu, motor tarafından emilen havanın yoğunluğu olarak alınmakta ve emme manifoldunda ölçülen mutlak basınç ve sıcaklığa göre hesap edilmektedir. Volümetrik verim, silindirin dolma katsayısı ile ilişkili bir parametredir. Bunun hesaplanması motorun



çalışma aralığında yapılan deneysel testler ile yapılır ve ECU'nun belleğine yerleştirilir. Emilen hava miktarı bir kere saptandıktan sonra, sistemin istenen yakıt karışım konsantrasyonu için yeterli yakıtın sağlanması gerekmektedir. Şekil 2.1'de elektromanyetik enjektörün motor üzerindeki görüntüsü görülmektedir.



Şekil 2.1: Elektromanyetik enjektörün motor üzerinde görünümü

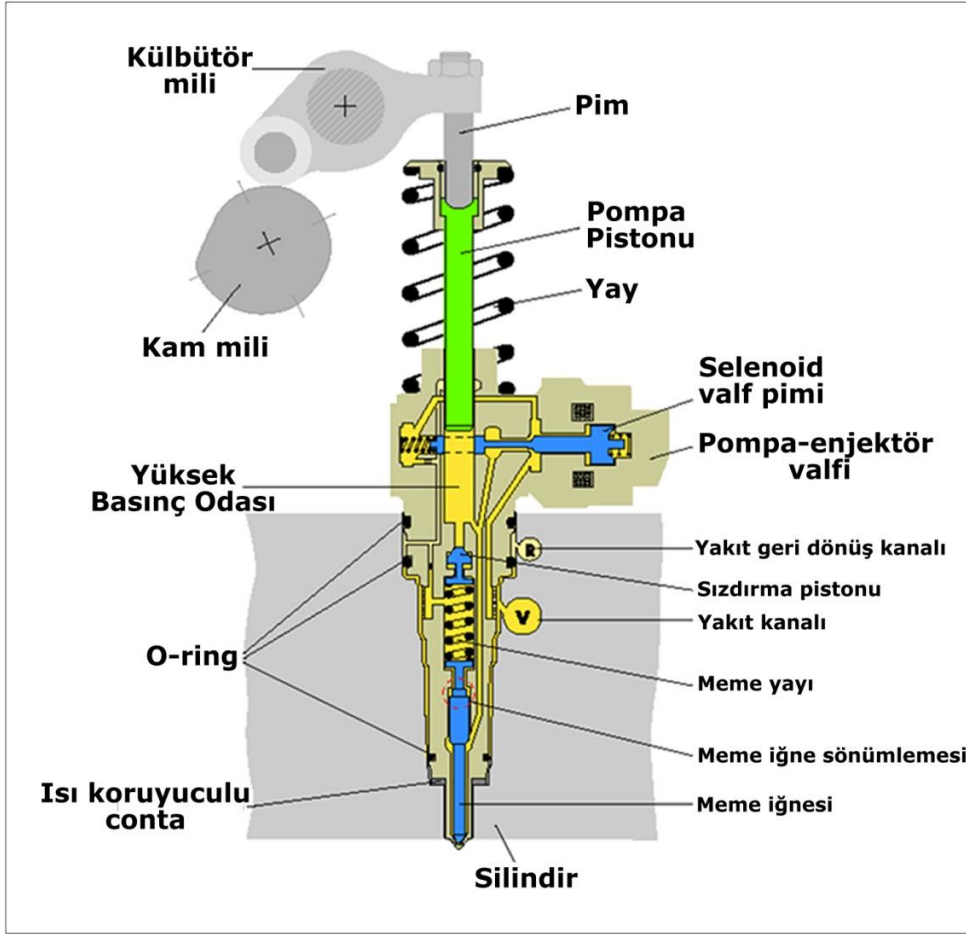
Yeni nesil dizel enjeksiyon sistemlerinde kullanılan enjektörlerin yapısal ve kullanım özelliklerine göre çeşitleri şunlardır:

- Selenoid valfli pompa enjektörler
- Piezo elektriksel enjektörler
- Piezo hidrolik enjektörler

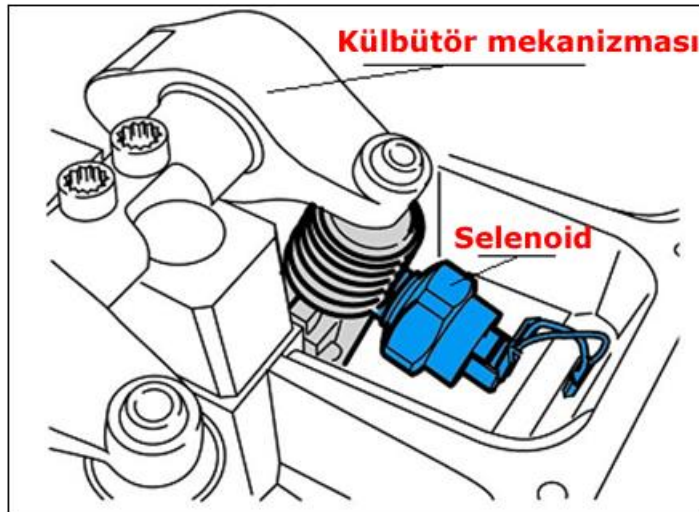
## 2.2. Yapısal Özellikleri ve Çalışması

### 2.2.1. 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 (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Elektromanyetik enjektörün detaylı görünümü



Şekil 2.3: Enjektör-pompa selenoidi

Pompa-enjektör selenoid valfleri, akış bağlantısı oyuk vidası aracılığıyla enjektör-pompa ünitelerine tespit edilmiştir. Basma başlangıcı ve enjeksiyon miktarı motor elektronik kontrol ünitesi tarafından enjektör-pompa selenoid valfleri üzerinden kontrol edilir. Şekil 2.3'te enjektör pompa selenoidi görülmektedir.

#### **2.2.1.1. 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.

#### **2.2.1.2. Enjeksiyon Miktarı**

Enjeksiyon miktarı, selenoid valfin çalıştırılma zamanı tarafından belirlenir. Enjektör-pompa valfi kapalı olduğu sürece yanma odasına yakıt püskürtülür.

#### **2.2.1.3. 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.

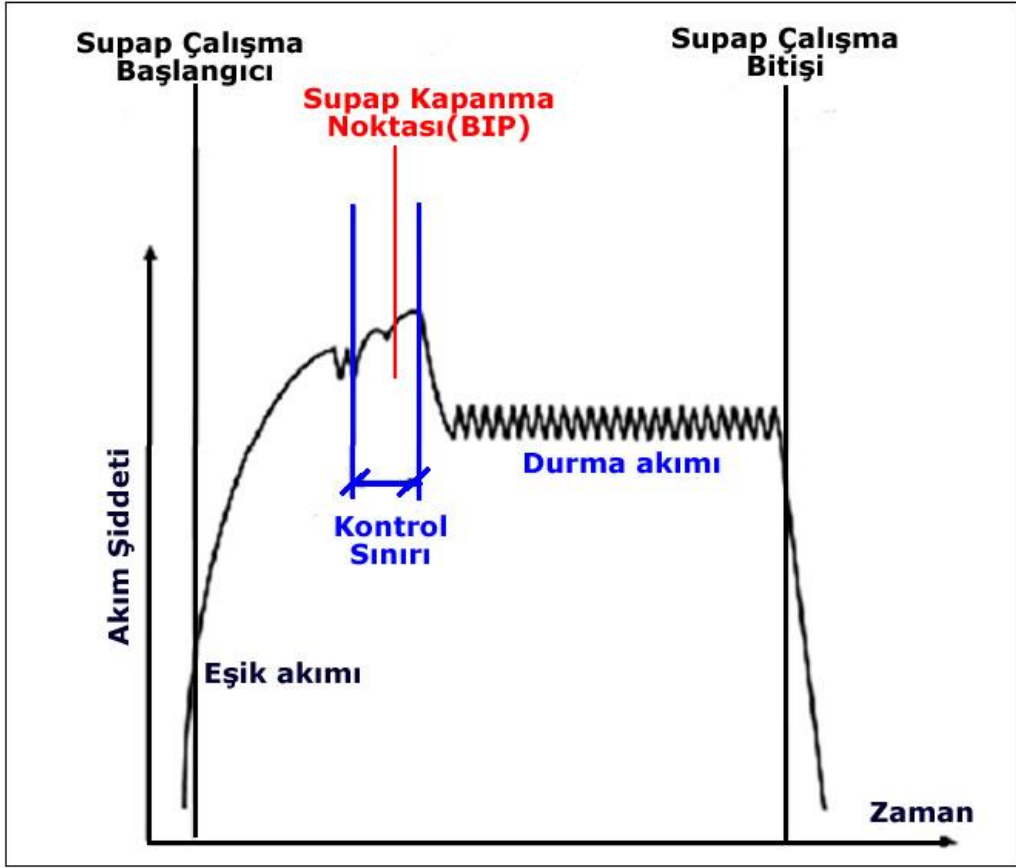
#### **2.2.1.4. Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü**

Motor elektronik kontrol ünitesi, enjektör-pompa selenoid valfindeki akımı kontrol eder. Cihaz bu bilgiden, pompalama başlangıcını düzenlemek amacıyla gerçek pompalama başlangıcı üzerinden bir geri besleme alır ve valfin fonksiyonel arızalarını tespit edebilir.

Enjeksiyon işlemi, bir enjektör-pompa valfinin çalıştırılmasıyla başlar. Bu sırada bir manyetik alan oluşur, akım şiddeti artar ve valf kapanır. Selenoid valf piminin yuvasına bastırılması sırasında akımın akışında göze çarpan bir dalgalanma görülür. Bu dalgalanma, Enjeksiyon Periyodunun Başlangıcı BIP (Beginning of Injection Period) olarak adlandırılır. BIP, enjektör-pompa valfinin ne zaman tam olarak kapanacağını ve böylece pompalama işleminin ne zaman başlayacağını motor elektronik kontrol ünitesine sinyal hâlinde bildirir.

#### **2.2.1.5. 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 (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Enjektör pompa selenoid valfindeki akım değişimi

Valfin fonksiyonel arızalarının tespit edilebilmesi için supap kapanma bölgesi (BIP) motorun elektronik kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir. BIP, sorunsuz bir çalışmada kontrol sınırının içinde yer alır. Fonksiyonel bir arıza olması durumunda BIP kontrol sınırının dışına çıkar. Bu durumda pompalama başlangıcı, bilinen sabit bir değer aracılığıyla kontrol edilir. Herhangi bir düzenleme mümkün değildir. Pompa enjektör ünitesinde hava varsa selenoid valf pimi kapanırken daha küçük bir direnç oluşur. Valf, daha hızlı kapanır ve BIP beklenenden daha önceki bir noktada ortaya çıkar. Bu durumda otomatik teşhiste” kontrol sınırı aşıldı” mesajı çıkar.

## 2.2.2. 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. Bu durum, yanma olayını daha mükemmel hâle getirmek ve egzoz emisyonunu azaltmak amacıyla her çevrim için yapılan enjeksiyon sayısının katlanarak artırılmasını kolaylaştırır. Resim 2.2’de piezoelektrik enjektörün kesit görünüşü görülmektedir.



Resim 2.2: Piezoelektrik enjektör kesiti

### 2.2.2.1. Piezoelektrik İlkesi

Fizikçiler, bazı kristal cisimlerin mekanik enerjiyi elektrik enerjisine ve elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürme özelliği olduğunu göstermişlerdir ve bir kuartz kristaline basınç uygulanırsa yüzeyi üzerinde elektrik yüklerinin ortaya çıkarılabildiğini belirlemişlerdir. Kristal yapının bu davranışı piezoelektrik etki olarak adlandırılmaktadır. Bir piezo elemandaki uzama miktarı uygulanan gerilimle doğru orantılı olarak değişmektedir.

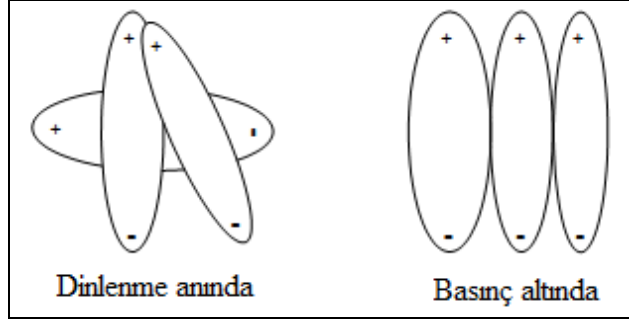
Piezo elemana uygulanan gerilim değerleri 100 V ile 200 V arasındaki farklı değerler olabilmektedir. Bir piezo eleman, yaklaşık olarak 0,08 mm kalınlığa sahiptir ve gerilim uygulanması hâlinde değişim miktarı % 0,15'tir.

#### ➤ Doğrudan etki

Vuruntu algılayıcısı, hava yastığı ivmesi algılayıcısı gibi uygulama alanlarında doğrudan piezoelektrik etkisi ile şekli bozulurken kutuplaşma özelliğine sahip kuartz malzemelerini ilgilendirmektedir. Karakteristikleri büyük oranda üstün olan kurşun, zirkonyum ve titanyum temelli PZT (PZT = Kurşun+Zirkonyum+Titanyum) seramiklerde kullanılır. Aynı etki sonucunda üretilen gerilim kuartzınkinden 100 kere daha fazladır.

- **Kuartz durumu**

Bir kuartz kristalinin molekülleri bazıları için negatif, bazıları için pozitif olarak yüklü iyonlardan oluşur. Basınç veya darbe etkisiyle molekül yapısı altüst olur. Aynı yük iyonları, bir elektrik potansiyeli oluşturarak bir araya gelirler. Bir kuartz molekülünü, bir pirinç tanesine benzetelim. Dinlenme anında, taneler dağınıktır. Ancak basınç altındaki moleküller, elektrik yüklerine göre bir araya gelir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5: Kuartz kristallerinin dinlenme ve basınç altındaki örnek görünüşleri

➤ **Dolaylı etki**

Yakıtın yüksek basınçla sürekli akışını ve yakıt püskürtmelerinin kusursuz kontrolünü sağlayan enjeksiyon sistemlerindeki enjektör açma kumandası, aktivatöründe kullanılan dolaylı piezoelektrik etkisi sayesinde piezoelektrik bir maddeye elektrik verildiğinde şeklinin bozulmasından ibarettir. Şekil bozukluğunun (deformasyon) meydana gelmesi uygulama için yeterli olmaktadır. Deformasyonunu artırmak için çok sayıda, çok ince piezoelektrik kuartz katmanları üst üste dizilerek kullanılır.

Dolaylı piezoelektrik etki ile kumanda edilen enjektörler, selenoid valfle kumanda edilen enjektörlerle kıyaslandığında enjektör iğnesi yaklaşık %75 daha az hareket kütlesine sahiptir. Bu kütle avantajı aşağıdaki faydaları sağlamaktadır:

- Enjektör iğnesinin hareket süresi kısaldır.
- Her çalışma zamanı için daha fazla enjeksiyon mümkün olur.
- Büyük strok yeteneği ile tam dozaj edilebilen enjeksiyon miktarları elde edilir.
- Ön enjeksiyonlar, yük, devir ve sıcaklığa bağımlıdır.
  - Soğuk motorda ve rölantiye yakın bölgede 2 ön enjeksiyon, yüksek yükte 1 ön enjeksiyon gerçekleşir.
  - Dizel parçacık filtresinin yenilenmesi için 2 sonradan enjeksiyon gerçekleşir.



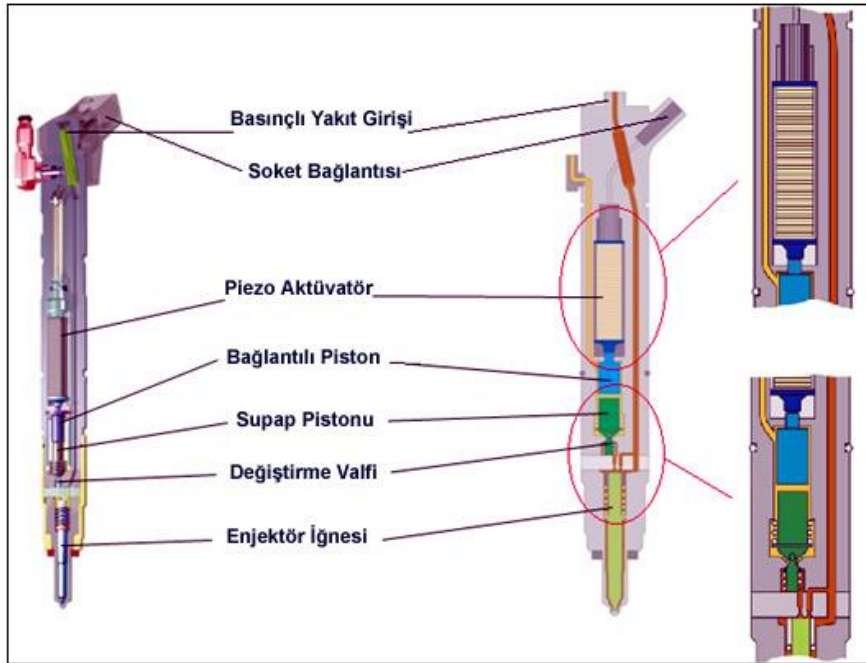
- **Enjektörlerdeki görevi**

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

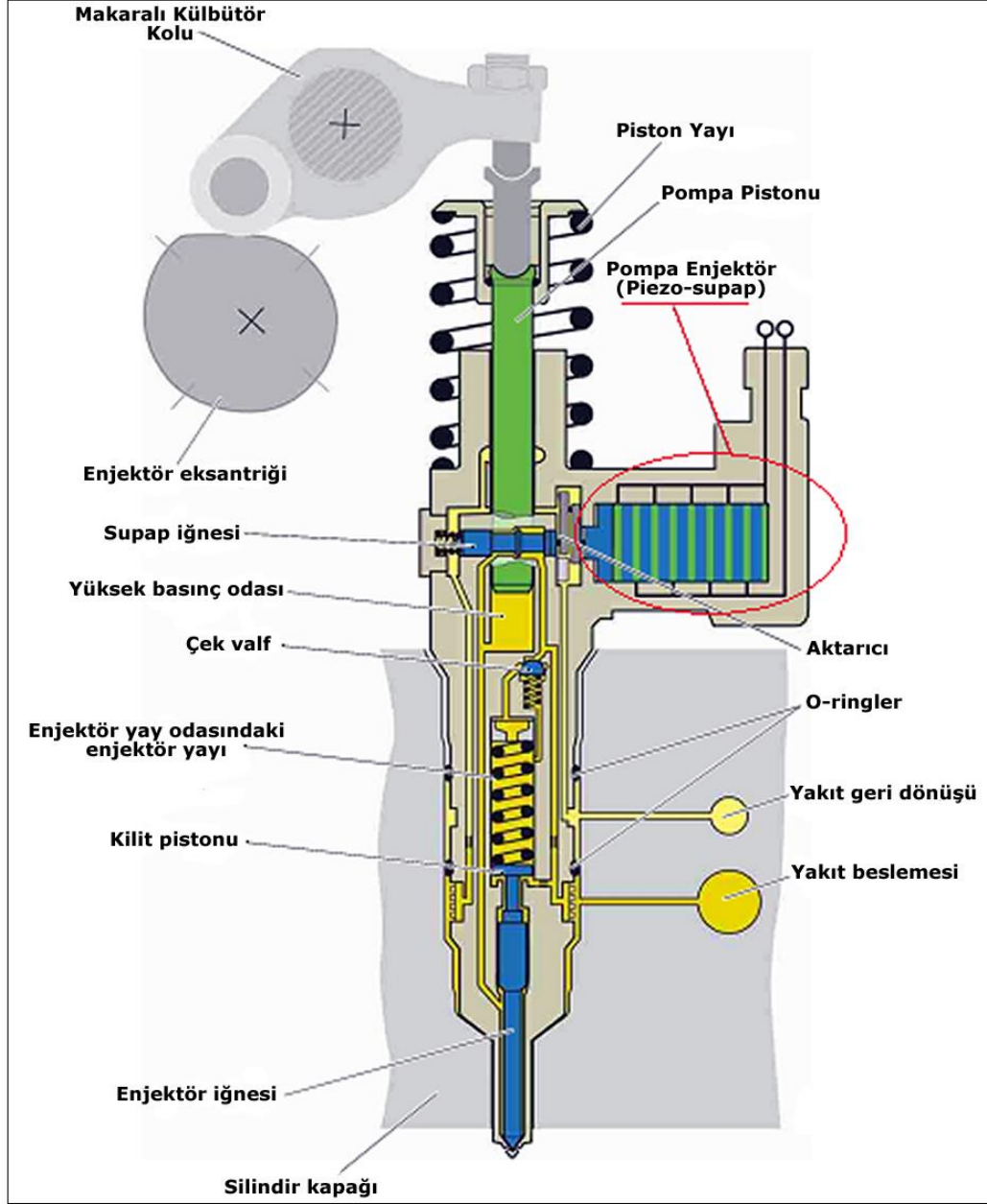
### 2.2.2.2. Enjektörlerdeki Yapısı

Enjektörü kumanda etmek için bir piezoelektrik parça kullanılır. Piezoelektrik parça kendi başına çok düşük mesafelerden uzağa iletmeye izin vermez. Bu nedenle parçaların her birinin uzantılarını birbirine eklemek için üst üste konan birkaç yüz parça kullanılır. Piezoelektrik aktivatörler enjektörlerin açılışına kumanda etmek üzere istenilen mesafeye ulaşmak için özellikleri doğal kuartzdan daha iyi olan yapay bir piezoelektrik malzemesinden meydana gelen çok sayıda katmandan oluşur.

Piezoelektrik enjektör prensibi: Enjektörün elektrikle beslenmesi, kumanda kademesinin genişmesini sağlayarak enjektörün açılmasını sağlar. Enjektörün açılması ve kapanması, elektriksel olarak kumanda edilir. Kumanda edilen gerilime göre piezo çubuğun genişleme miktarı değişmektedir. Örneğin, yakıt yolu basıncına göre yaklaşık olarak piezo çubuğun 0,03 mm'lik miktardaki genişmesi için 148 V gibi bir değere ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil 2.6 ve 2.7'de görülen çeşitli enjektör tiplerinde benzer yapının mevcut olduğu piezoelektrik mantığı kullanılmaktadır.



Şekil 2.6: Piezoelektrik enjektörün iç yapısı



Şekil 2.7: Piezo supaplı pompa enjektörün iç yapısı



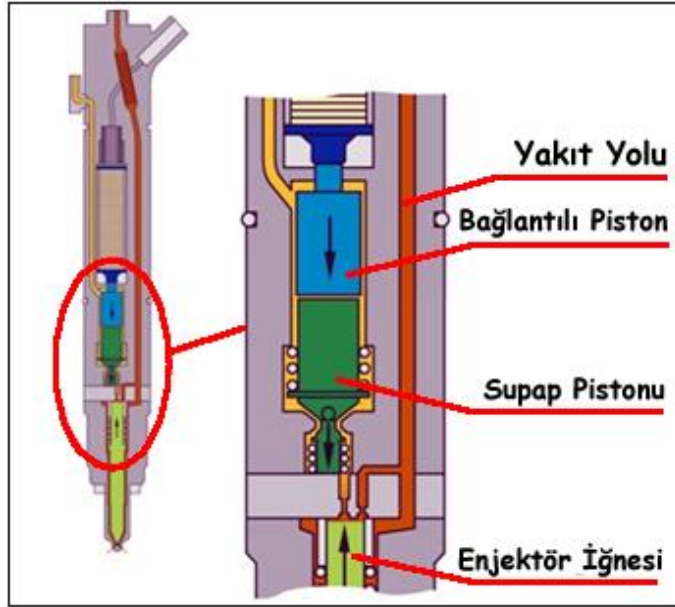
### 2.2.2.3. Piezo Enjektörün Çalışma Aşamaları

#### ➤ Hareketsiz konum

- Hareketsiz konumda enjektör kapalıdır.
- Piezo aktivatörde hiçbir gerilim devrede mevcut değildir.
- Enjektör iğnesinin üst tarafında ve devre valfinde yakıt yolu basıncı vardır.
- Devre valfi yakıt yolu basıncı ve yay kuvvetiyle yakıt geri dönüşünü de akış kelebeği üzerinden kapatır.
- Enjektör iğnesi, enjektör iğnesi üst yüzeyinin büyük basınç oranı ve iğne yayının kuvveti nedeniyle yüksek basınç tarafından kapatılır.

#### ➤ Enjeksiyon başlangıcı

- Enjeksiyon başlangıcı için piezoaktivatöre bir gerilim verilir.
- Piezoaktivatör uzar ve hareketi bağlantılı pistonu aktarır.
- Bağlantılı piston bir hidrolik silindir gibi çalışır.
- Bağlantılı piston ile supap pistonu arasında, geri dönüşteki basınç tutma valfiyle belirli bir yakıt basınç değerine ayarlanmıştır. Bu yakıt basıncı, bağlantılı piston ile supap pistonu arasında basınç pistonu görevini görür.
- Bağlantılı pistonun aşağı hareketi basınç pistonu üzerinden, supap pistonunu hareket ettiren hidrolik bir basınca ve yola dönüştürülür.



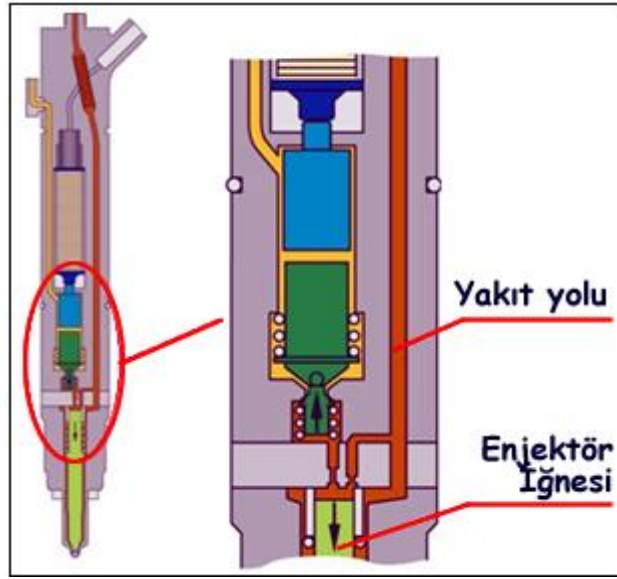
Şekil 2.8: Piezoelektrik enjektör açık konumu

### ➤ Enjektör iğnesinin açılması

Supap pistonun yukarı hareketinde devre valfi aşağı doğru hareket eder ve bu sırada geri dönüşü açar. Enjektör iğnesinin üst kısmındaki mevcut yakıt yolu basıncı buna karşın hızla azalır ve enjektör iğnesi açılır. Bu aşamada enjektör soketi sökülürse enjektör açık kalır. Bu durum bir enjektörün soketinin motor çalışırken sökülmemesi gerektiği anlamına gelir (Şekil 2.8).

### ➤ Enjektör iğnesinin kapanması

Bağlantılı piston yukarı doğru hareket eder. Devre valfi tekrar yerine bastırılır ve böylelikle geri dönüş kapanır. Enjektör iğnesinin üst tarafında tekrar yakıt yolu basıncı vardır. Enjektör iğnesi yerine bastırılır. Enjeksiyon sona ermiştir (Şekil 2.9).



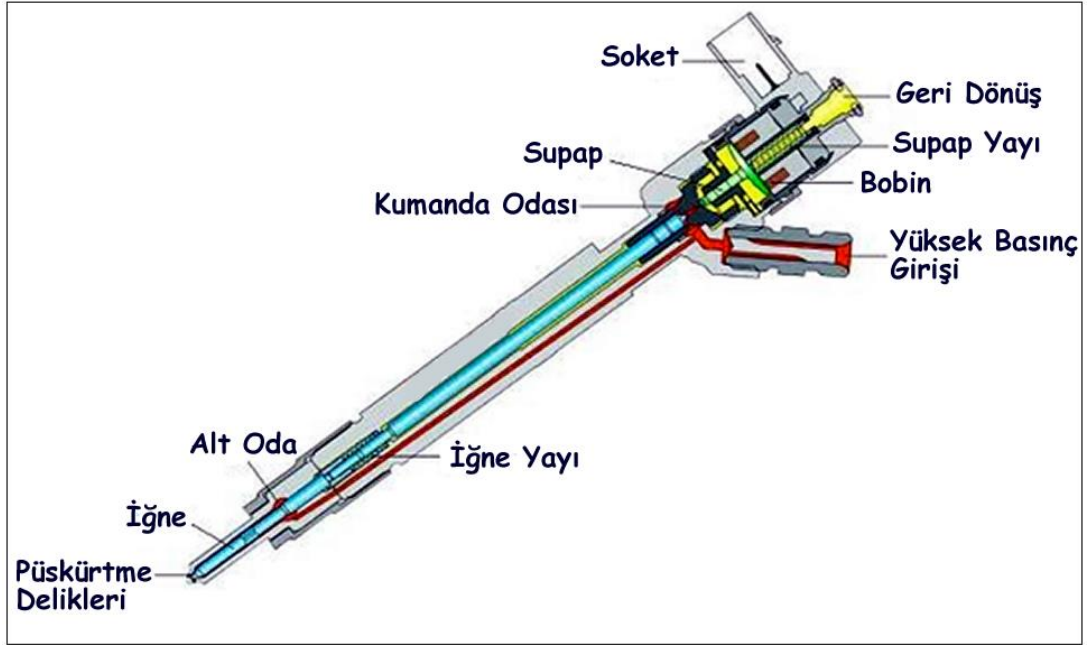
Şekil 2.9: Piezoelektrik enjektör enjeksiyon sonu konumu

### 2.2.3. 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. Yakıtın

odadan tahliyesi çıkış deliği üzerinden gerçekleşir. Bu deliğin açılmasını bir kumanda selenoidi kontrol eder. Kumanda odasında yer alan besleme basıncındaki dizel yakıtı, basınç çubuğunun üst yüzeyine etki eder. Dolayısı ile bu alana etki eden kuvvet, kumanda odasındaki basınca bağlıdır. Kumanda selenoidi, kumanda odasındaki basıncı kontrol altında tutar ve aktivatörün yakıtın gelmesini ne zaman ve ne kadar süre ile sağlayacağını belirler. Kumanda odasındaki basınç, giriş deliğinin açılması ve kapanması ile kontrol edilir. Şekil 2.10'da hidrolik enjektöre ait bir resim görülmektedir.



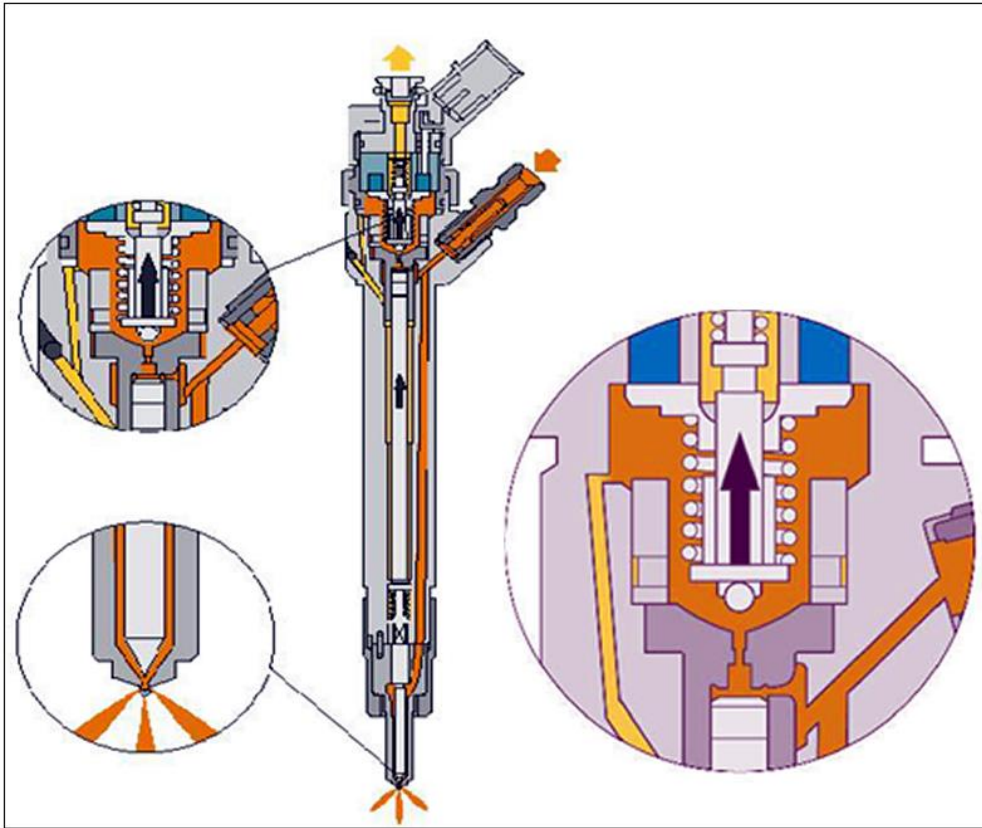
Şekil 2.10: Hidrolik enjektör kesiti

Giriş deliğine, küresel bir kapatıcı (bilye) etki eder; bu kapatıcıya bir kılavuz iğne kumanda eder. Kılavuz iğne, normal olarak bir yay tarafından kapalı konumda tutulur. Elektromıknatıs elektriksel olarak beslendiğinde yay kuvveti yenilir ve kılavuz iğne yukarı hareket eder. Böylece küresel kapatıcı, giriş deliğinin açılmasını sağlar. Kılavuz iğnenin yukarı kaldırılması, bir ayar vidası ile sınırlanır. Basınç çubuğu-pim grubu yukarı konumda iken püskürtücü basınçlı yakıt ile beslenir. Basınç çubuğu-pim grubu aşağıdaki kuvvetlerin altındadır. Yay tarafından oluşturulan ve pim üzerine etki eden, kapanma yönündeki elastik kuvvettir. Bu kuvvet, borudaki basınç sıfıra düştüğünde püskürtücünün sızdırmazlığını sağlayarak yakıtın silindir içine damlamasını önler.

Kumanda odasında mevcut olan basınç çubuğunun üst yüzeyine etki eden, yakıtın basıncıdır. Bu basınç, kapanma yönünde etkili olan kuvveti oluşturur. Besleme odasında mevcut olan yakıtın basıncı, dairesel halka şeklindeki yüzeye etki eder. Bu yüzey, dış tarafta püskürtücü içindeki pim içinde kaydığı çap tarafından, iç tarafta ise konik yuvanın sızdırmazlık sağlanan kenarındaki çap tarafından sınırlanır. Buradaki basınç, açılma yönünde etkili olan bir kuvvet oluşturur.

Enjektörün çalışması çok karmaşık bir süreci kapsar. Bunu küçük adımlara ayırarak açıklayalım: Enjektör serbest konumda, elektromıknatıs elektriksel olarak beslenmez ve kılavuz iğne kapalı konumdadır.

Giriş deliği üzerinden beslenen kumanda odasındaki basınç, hattaki basınca eşittir. Dolayısı ile basınç çubuğu-pim grubuna kapanma yönünde etki eden kuvvetler açılma kuvvetini yener. Püskürtme sürecinin önemli parçalarından bir tanesi, enjektör memesi iğnesidir. Enjektör memesi iğnesi, enjektör memesi yayı ile yuvasına bastırılır. Sürekli olarak yakıtla dolu olan enjektör kapalı durur. Enjektör memesi iğnesinin üst tarafındaki odacıkta rail basıncı olan yakıt bulunur. Rail basıncının enjektör başlığı yayını kaldırıp sürekli bir püskürtme olmaması için manyetik supap ve kontrol pistonu tarafından aksi yönde bir basınç oluşturulur. Manyetik supap devre dışıdır ve armatürün supap bilyası bastırma yayı tarafından çıkış tıkcacındaki 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.



## Şekil 2.11: Enjektörün püskürtme durumu

Sonuç olarak giriş deliği üzerinden yeterli miktarda akış olmadığından kumanda odasında mevcut olan dizel yakıtı boşaltılır ve basınç düşer. Basınç çubuğunun üst kısmına etki eden kuvvet azalır ve açma kuvveti değerinin üzerine çıktığında püskürtücü açılmaya başlar. Sürekli olarak basınç borusu tarafından doldurulan besleme odasından gelen dizel yakıtı püskürtücü üzerinden akmaya başlar ve yakıt silindirlere gönderilir. Yani manyetik supap devreye alındığında veya elektromıknatısın gücü, bastırma yayı ve armatürün toplam gücünün üstüne çıktığında, çıkış bilyesi açılır. Çıkış bilyesi açıldığında yakıt, supap kontrol bölümünden üstteki boşluk 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. Şekil 2.11'de enjektörün püskürtme durumu görülmektedir.

Enjeksiyon sonunda elektromıknatısın elektriksel beslenmesinin kesilmesi giriş deliğinin kapanmasına sebep olur, bu da daha sonra kumanda odasındaki basıncın hızla artarak orijinal değerine ulaşmasını sağlar. Sonuç olarak basınç çubuğu pimine etki eden kuvvetler tekrar dengelenir. Kuvvetlerin dengelenmesi sonucunda, basınç çubuğu ve pimi tekrar aşağı doğru hareket eder. Püskürtücüye (enjektör memesi) yakıt akışı durdurulur ve enjeksiyon sona erdirilir. Yani manyetik supap devre dışı kaldığında armatür, bastırma yayının gücü ile aşağı doğru itilir.

Bilyenin kapanması ile supap kontrol bölmesinde yine railde olduğu gibi bir basınç oluşur. Supap kontrol bölmesi ile enjektör yayının gücü, yine odacık gücünün üstüne çıktığından enjektör iğnesi kapanarak püskürtme sona erer.

Enjektörlerin manyetik supaplar ile kontrol edilmesi suretiyle püskürtme süresi ve püskürtülen yakıt miktarı, son derece hassas olarak tespit edilebilir. Çok delikli enjektörlerin rail basıncı ile birlikte kullanımı yakıtın püskürtme esnasında çok düzgün olarak yayılmasını sağlar.

### ➤ Ön enjeksiyon

Ana püskürtme başlamadan önce sıkıştırılmakta olan havanın içerisine yakıt püskürtülerek gerçekleştirilir. Bunu sağlamak için enjektör iğnesi kısa süreli olarak sadece milimetrenin yüzde biri kadar kaldırılır ve sonra yine bırakılır. 2 µs'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,

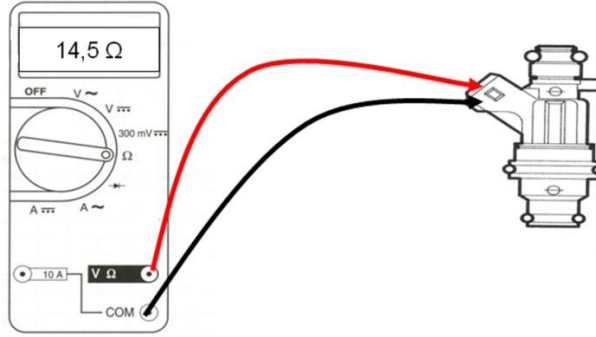
- Yakıt tüketiminin azalmasını sağlar.

Her enjeksiyonda yanma odasına gönderilen yakıt miktarı, esas olarak iki parametreye bağlıdır: Bunlar enjektör memesinin açık kalma süresi ve enjektör besleme odasındaki basınçtır. İlk olarak besleme odasındaki basıncın hattaki basınca eşit olduğu düşünülebilir.

Bununla birlikte, enjeksiyon esnasında, basınçta, enjeksiyonun sebep olduğu hafif bir düşme söz konusudur. Mevcut zamanın çok kısıtlı olmasından besleme odasındaki basıncın kontrol edilmesi ve ölçülmesi mümkün olmadığı için enjeksiyon basıncının besleme hattındaki basınç ile aynı olduğu kabul edilir.

## 2.3. Kontrolleri

- Piezoelektrikli enjektörün kapasite ve direnç kontrolü yapılıır (Şekil 2.12).
- Bu kontrolde, ölçü aleti ile piezo enjektörün elektriksel soket uçlarından ölçüm yapılır. Ölçülen değer katalog değeri ile karşılaştırılır (örneğin kuramsal direnç: 20°C’de 150 - 250 k $\Omega$  ve kuramsal kapasite: 20°C’de > 3.0  $\mu$ F).



Şekil 2.12: Piezo aktivatör direnç kontrolü

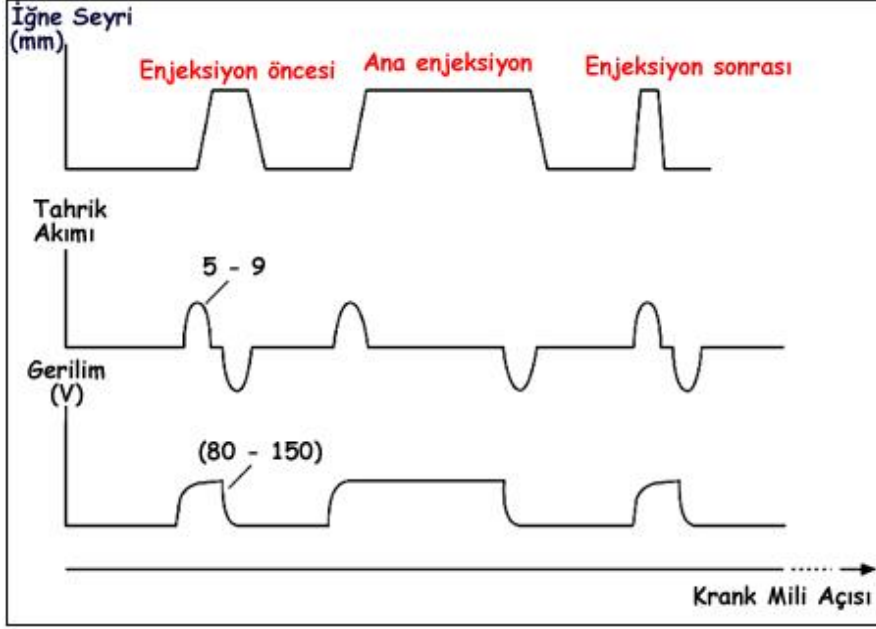
- Kapatma torku kontrol edilmelidir. Bu kumanda etkililiğinde çok önemlidir
- Piezoelektrik aktivatörler sökülmemelidir.

**NOT:** Motor çalışırken piezoelektrik aktivatörlerin soketleri asla çıkartılmamalıdır. Çünkü şarj etme aşaması sırasında elektrik beslemesinin kesilmesi hâlinde, piezoelektrik aktivatörler belli bir süre yüklü yani genişmiş kalarak sonuçta kalıcı enjeksiyon tehlikesi yaratır.



Şekil 2.13: Piezo aktivatör diagnostik görüntüsü

- Diagnostik cihazla elektrik gereksinimlerinin kontrolü yapılır (Şekil 2.13).
  - Besleme kontrol edilmelidir.
  - Osiloskoplu kumanda kontrol edilmelidir. Şekil 2.14'te osiloskopla yapılan kontrollerin standart değerleri görülmektedir.





Şekil 2.14: Piezo aktivatör iğne seyri, tahrik akımı ve gerilim değerleri

- Kablo demeti kontrolü yapılır.
  - Sürekliliği kontrol edilir.
  - Teller arasında, artıya göre yalıtım ve şasiye göre yalıtımları kontrol edilir.



## UYGULAMA FAALİYETİ

Enjektörleri kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araç sürücüsünün tam olarak taşıt hakkındaki şikâyetlerini dinleyerek not alınız.</li><li>➤ Şikâyetler üzerine motora neler yapılabileceğini sürücüye kısaca anlatınız.</li></ul>
Diagnostik cihazını araca bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Seri bağlantı yapabilmek için OBD (On Board Diagnosis-Araç Üstü Arıza Tespiti) veya üniversal diagnostik soketlerini kullanınız.</li><li>➤ Paralel bağlantı yapılabilmesi için araç özel adaptörüne ihtiyaç vardır.</li><li>➤ Aracın marka ve modelini araç ruhsatından yararlanarak diagnostik cihazının araç bilgileri kısmına giriniz.</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Taşıtın diagnostik işlemlerini hızlı yapmak için ruhsat bilgilerini kayıt ediniz.</li><li>➤ Aracın ECU giriş soketinin yerini diagnostik cihazının araç bağlantı ucu menüsüne girerek öğreniniz.</li><li>➤ Yine aynı menüden bağlantı kablosu soketinin şeklini öğreniniz.</li><li>➤ Taşıtın ECU soketine uygun soket seçimini yapınız.</li></ul> 

Hata hafızasını okuyunuz.	➤ Diagnostik cihazında yakıt sistemi hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tespit ediniz.
Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına alınız.	➤ Hata hafızası menüsündeki mevcut enjektör arızalarını diagnostik cihazında kaydediniz.
Hata hafızasını siliniz.	➤ Diagnostik cihazında hata hafızası menüsünden hata kodlarını siliniz.
Enjektör yakıt ve soket bağlantılarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yakıt sistemi boru ve bağlantılarının gözle sızıntı ve kaçak kontrolünü yapınız.</li> <li>➤ Elektrik bağlantı soketlerini ve şasi bağlantısını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Bulduğunuz sızıntı ve kaçakları, soket arızalarını gideriniz.</li> </ul>
Hata hafızasını tekrar okuyunuz.	➤ Diagnostik cihazında yakıt sistemi hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tekrar tespit ediniz.
Geçici ve kalıcı arızaları belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kaydetmiş olduğunuz enjektör arızaları ile son hata hafızasında okuduğunuz arızaları karşılaştırınız.</li> <li>➤ Okuduğunuz iki hata hafızasında farklı okunan arızaları geçici arıza olarak kaydediniz.</li> <li>➤ İkinci hata hafızasındaki arızaları kalıcı arıza olarak kaydediniz.</li> </ul>
Enjektörleri diagnostik cihazı ile test ediniz (enjektörlere aktif testleri uygulamak).	➤ Diagnostik cihazı yakıt sistemi-enjektörler-enjektör testleri menüsünde belirtilen testleri uygulama yönergesi talimatlarına göre uygulayınız.
Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak arızalı enjektörleri tespit ediniz.	➤ Test sonuçlarını katalog değerleri ile karşılaştırınız. Katalog standartlarına uygun olmayan ve tolerans sınırları dışında kalan enjektörleri tespit ediniz.
Enjektörleri değiştiriniz.	➤ Tespit ettiğiniz arızalı enjektörleri ile değiştiriniz.
Enjektörleri ECU'ya tanıttınız (kodlamak).	➤ Değiştirdiğiniz enjektörlerin kodlarını diagnostik cihazı aracılığı ile girerek araç ECU'ya tanıttınız.
Diagnostik cihazı ile enjektörlerin çalışmasını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı yakıt sistemi-enjektörler-enjektör testleri menüsünde belirtilen testleri uygulama yönergesi talimatlarına göre tekrar uygulayınız.</li> <li>➤ Değiştirdiğiniz enjektörlerde tespit ettiğiniz arızaların giderildiğine dikkat ediniz.</li> </ul>
Diagnostik cihazı bağlantılarını sökünüz.	➤ Diagnostik cihazı bağlantı soketini çıkarınız.
Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motoru çalıştırınız.</li> <li>➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.</li> <li>➤ Diagnostik cihazı ile gerekli kontrolleri tekrar yapınız.</li> </ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Müşteri şikâyetlerini dinlediniz mi?		
2	Diagnostik cihazını araca bağladınız mı?		
3	Hata hafızasını okudunuz mu?		
4	Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına aldınız mı?		
5	Hata hafızasını sildiniz mi?		
6	Enjektör yakıt ve soket bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
7	Hata hafızasını tekrar okudunuz mu?		
8	Geçici ve kalıcı arızaları belirlediniz mi?		
9	Enjektörleri diagnostik cihazı ile test ettiniz mi? (Enjektörlere aktif testleri uyguladınız mı?)		
10	Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak arızalı enjektörleri tespit ettiniz mi?		
11	Enjektörleri değiştirdiniz mi?		
12	Enjektörleri ECU'ya tanıttınız mı?		
13	Diagnostik cihazı ile enjektörlerin çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
14	Diagnostik cihazı bağlantılarını söktünüz mü?		
15	Motorun çalışmasını gözlemlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde pratikte motor tarafından emilen hava miktarını ölçmek için kullanılan bir unsur değildir?  
a) Motor hızı      b) Basınç      c) Yakıt miktarı      d) Sıcaklık derecesi
2. I- Selenoid valfli pompa enjektör  
II- Piezo elektriksel enjektör  
III- Piezo hidrolik enjektör  
Yeni nesil dizel enjeksiyon sistemlerinde kullanılan enjektörlerin yapısal ve kullanım özelliklerine göre çeşitleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?  
a) I, II ve III      b) II ve III      c) I ve II      d) I
3. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde kademeli püskürtmenin yararı verilmemiştir?  
a) Zararlı egzoz gazı çıkışının azalmasına neden olur.  
b) Yakıt tüketiminin artmasına neden olur.  
c) Yanma sonu oluşan maksimum basıncın azalmasına neden olur.  
d) Yakıt-hava karışımının en iyi şekilde yakılmasına neden olur.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

4. ( ) Enjeksiyon sistemleri, motorun çalışma koşullarına uygun olarak gerekli zamanda gerekli miktardaki yakıtı sağlamak üzere düzenlenir.
5. ( ) Kumanda ünitesi ve enjektör memesinin tek bir yapıda toplandığı enjeksiyon pompası çeşidine pompa-enjektör ünitesi adı verilmektedir.
6. ( ) Piezo-elektriksel enjektörler ile klasik elektromanyetik enjektörler aynı hızda devreye girmektedir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Ateşleme bobinlerini kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

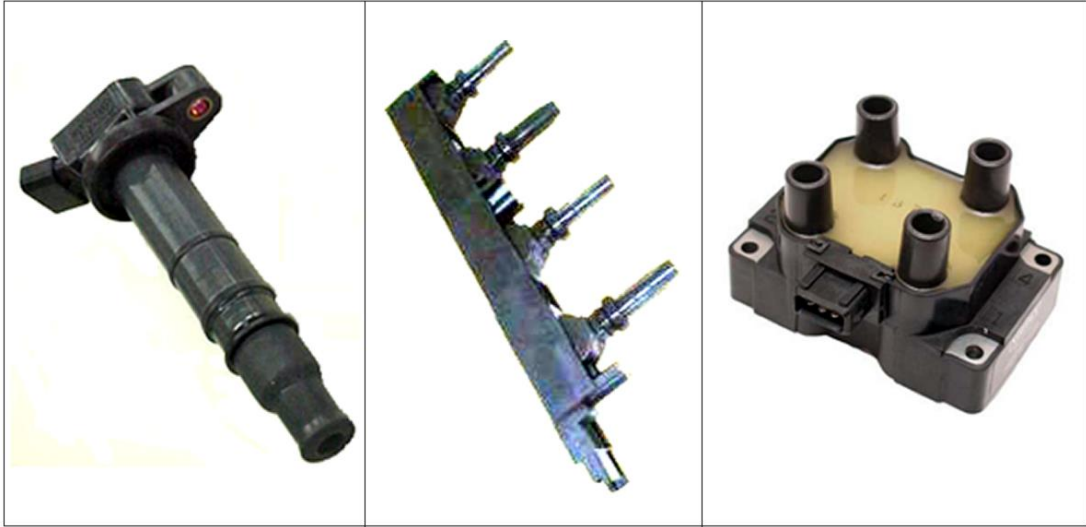
## ARAŞTIRMA

- Yakın çevrenizde bulunan bir servise giderek ateşleme bobinlerinin görevleri ve yapısal özellikleri hakkında araştırma yaparak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 3. ATEŞLEME BOBİNLERİ

### 3.1. Görevleri

Aküden gelen düşük gerilimi, değişen manyetik alanın etkisinde bünyesindeki sargılar yardımı ile buji turnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanına ateşleme bobini denir. Ateşleme bobinleri, 6-24 voltluk batarya gerilimini 18-30 bin voltluk yüksek gerilime çeviren bir yükseltici transformatördür.



Resim 3.1: Elektronik ateşleme bobinleri

### 3.2. Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Dijital elektronik ateşleme sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte motorlarda tasarım, ağırlık ve maliyet açısından problem oluşturan birçok parça ortadan kaldırılmış ya da geliştirilmiştir. Ateşleme sistemlerindeki en belirgin gelişme distribütörsüz ateşleme sistemlerine geçiştir. Ancak distribütörsüz ateşleme sistemlerinde hâlâ bobin ile diğer

ateşleme sistemi elemanları arasında primer-sekonder bağlantıları vardır ve bu elemanlar motor etrafında karmaşık bir yapı oluşturmaktadır.

Bu alanda en son teknoloji ya da gelişme kalem bobinlerin motorlarda kullanımının yaygınlaşmasıdır. Resim 3.1’de görülen bobinler arasında yer alan kalem bobin, buji ile tek parça hâlinindedir ve sistemde sekonder kabloları ihtiyaç kalmamıştır. ECU’dan gelen ateşleme sinyalleri kalem bobin üzerindeki sürücü devreye iletilir ve bu kes-bırak sinyallerine paralel olarak kalem bobinde yüksek gerilim elde edilerek tek parça olan bujinin ateşlemesi sağlanır. Son yıllarda kullanımı yaygınlaşan kalem bobinler üretim maliyetinin düşmesi ile birlikte diğer sistemlerin yerini alabilecektir.

Elektronik ateşleme bobini; dış etkilerden koruyan bir kutu içerisindeki demir çekirdek (nüve) üzerine genelde 0,7-1 mm kesitli telden 95 sarım primer devre ve 0,03-0,07 mm kesitli telden 1/270 veya 1/400 sarım oranı ile sekonder devreden meydana gelir. Elektronik ateşleme sistemi bobinlerinde primer devre direnci 0,8 – 1,2 ohm civarındadır. Sekonder sargı dirençleri klasik sisteme göre daha yüksektir. Manyetik alanın daha yoğun olması ve ince sargıların dış etkilerden daha az etkilenmesi için sekonder sargı iç kısma sarılmıştır. İki sargı birbirinden yalıtılmıştır. Sargıların ortasında yer alan demir çekirdek (nüve), bobinde meydana gelen elektromanyetik alanı (mıknatıslanmayı) güçlendirmektedir. Silisyumlu ince sacların üst üste konulmasıyla meydana gelmiştir.

### 3.2.1. Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi

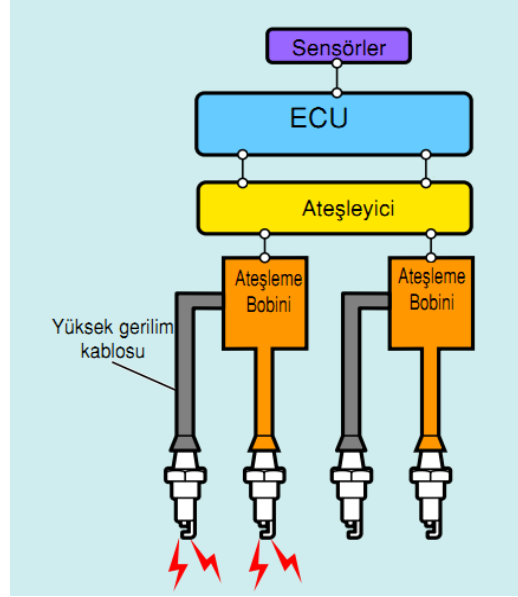
Klasik ateşleme sistemlerinden elektronik ateşlemeye geçilen günümüzde bobinler Resim 3.1’de gösterilen bobinler gibi tek ateşlemeli ve çift ateşlemeli olmak üzere basit yapıya kavuşmuştur. Bu sistemlerde distribütör yoktur ve bobin direkt olarak bujilere yüksek gerilimi gönderir. Bu sistemler iki şekilde tasarlanmaktadır; tek ateşlemeli bobinlerde her bir buji için ayrı bir bobin bulunmaktadır. Çift ateşlemeli bobinler ise aynı anda iki silindirde ateşleme yapmak üzere çalışır. Bir silindir sentede iken diğer silindir supap bindirmesinde olduğundan aynı anda iki silindirin ateşlemesi sorun olmamaktadır.

Direkt ateşleme sisteminde, konvansiyonel ateşleme sisteminden farklı olarak iki ateşleme bobini kullanılır ve aynı anda iki buji birden ateşlenir. Bu nedenle bu ateşleme sistemine çift kıvılcımlı ateşleme sistemi de denir.

Distribütörsüz ateşleme sisteminde (DIS) motor yönetimi ECU’su, kendisine gelen motorun kondisyon parametrelerine göre (ÜÖN devir, emme manifoldu mutlak basınç değeri gibi) yakıt enjeksiyonu ile birlikte ateşlemeyi de düzenler. Krank devir sensörünün önünde kullanılan dişli rotor üzerinde, belli bir açıyla konumlandırılmış boşluk sayesinde ateşleme sinyali üretilir ve eksantrik (kam mili) sensörü yardımıyla ateşleme sırasına ve zamanına karar verilir.

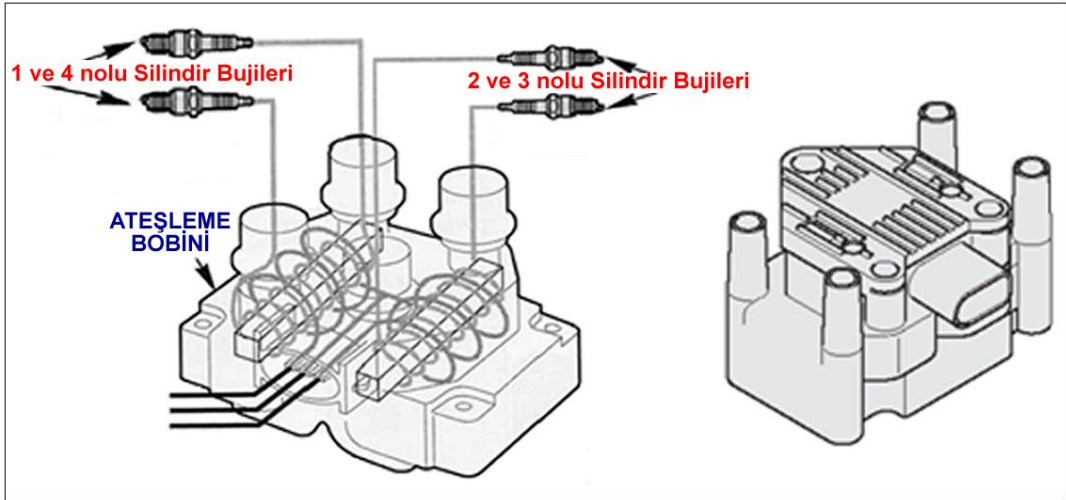
Sistemde dağıtım mekanizması Şekil 3.1’de görüldüğü hâliyle ortadan kaldırılmış olup statik dağıtımlı bobin kullanılmıştır. Şekil 3.2’deki gibi ateşleme bobini içerisine iki adet primer, iki adet de sekonder sargı yerleştirilerek her bir sekonder sargı çiftinin birer ucu kardeş silindire gönderilmiştir (1 ve 4, 2 ve 3 gibi). Böylelikle her iki bujide eş zamanlı kıvılcım oluşur. Eş silindirlerden bir tanesi gerçek ateşleme noktasındayken diğeri egzoz

sonundadır. Silindirlerden biri egzoz zamanında olduğundan, motorun çalışmasına herhangi bir olumsuz etki yapmamaktadır.



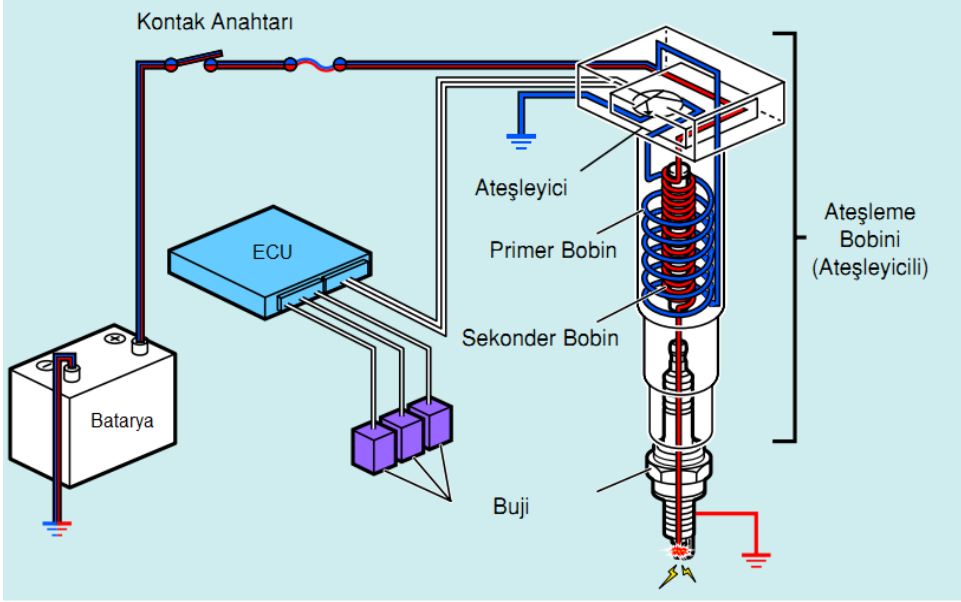
Şekil 3.1: Kardeş silindir ateşleme sistemi (çift ateşlemeli bobin)

Bu sistemde tek bobinli sistemlere göre sağlanan avantaj, sargı çiftleri ayrılmış olduğundan bobinlerin doygunluğu artırılmıştır. Böylece, motora her çalışma koşulunda daha iyi ateşleme yapılması sağlanmaktadır. Ayrıca mekanik parçalar da ortadan kalkmıştır.



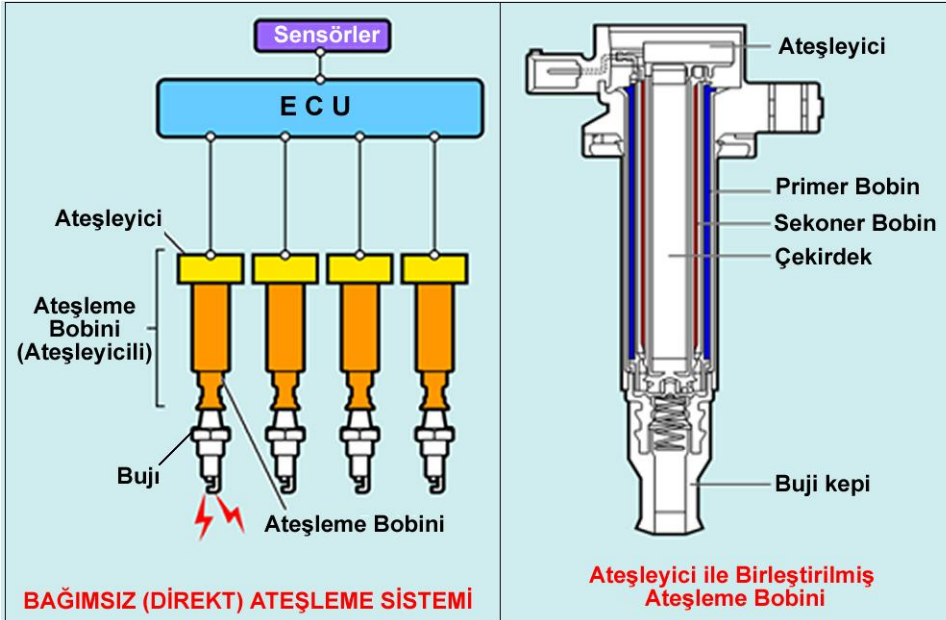
Şekil 3.2: Distribütörsüz ateşleme sisteminde kullanılan ateşleme bobini ve iç yapısı

### 3.2.2. Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi



Şekil 3.3: Bağımsız (direkt) ateşleme sistemi yapısı

Ateşleme modülü içerisinde, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'teki gibi birer ateşleme bobini ve direkt bujiye bağlanabilen buji kablosu görevi yapan başlık vardır. Her silindire ait bobin primer devresinin kontrolü, motor yönetim ünitesine (ECU) bağlanmıştır.



Şekil 3.4: Bağımsız (direkt) ateşleme sistemi



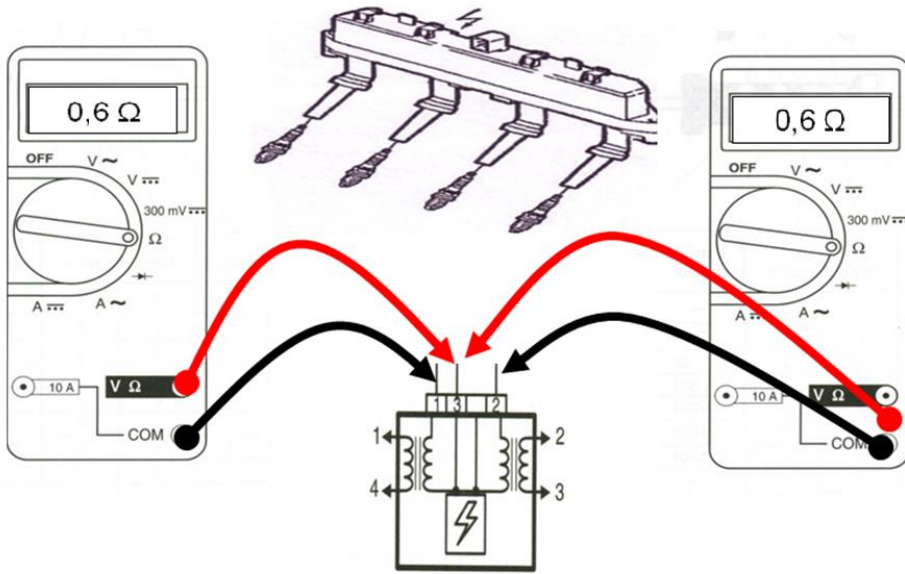
Sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda ECU, ateşleme bobinlerini kontrol eder. ECU, motorun o anki çalışma koşullarına göre optimum ateşleme avansını belirleyerek sırası gelen silindir bobininin primer devre akımını keser ve bobinin sekonder devresinde yüksek gerilimin oluşmasını sağlar.

Ateşleme bobini ile ateşleyicinin bir arada olduğu ateşleme bobini tipleri bağımsız (direkt ) ateşleme sistemi bünyesinde birçok firma tarafından kullanılmaktadır (Şekil 3.4). Bu tip bobinin yapısında, bobinin ortasında çelik bir nüve vardır. Klasik bobinlerde olduğu gibi sekonder bobini bu nüvenin üzerine sarılmıştır. Ateşleme bobini, direkt olarak bujiye takıldığı için yüksek gerilim kabloları ortadan kaldırılmıştır. Böylece gerilim kayıpları önlenmiş ve elektromanyetik parazitin azalması sağlanmıştır. Aynı zamanda sistem daha güvenilir, sorunsuz ve bakım gerektirmeyen bir hâle dönüştürülmüştür.

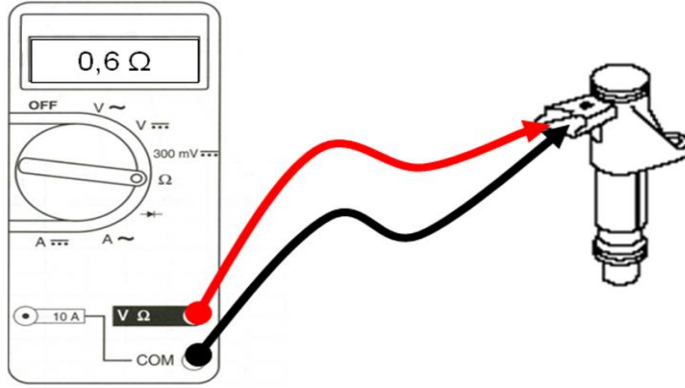
### 3.3. Kontrolleri

#### ➤ 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  $\Omega$ ). Şekil 3.6 ve Şekil 3.7'de direnç kontrolleri görülmektedir.



Şekil 3.6: Çift ateşlemeli bobin direnç kontrolü



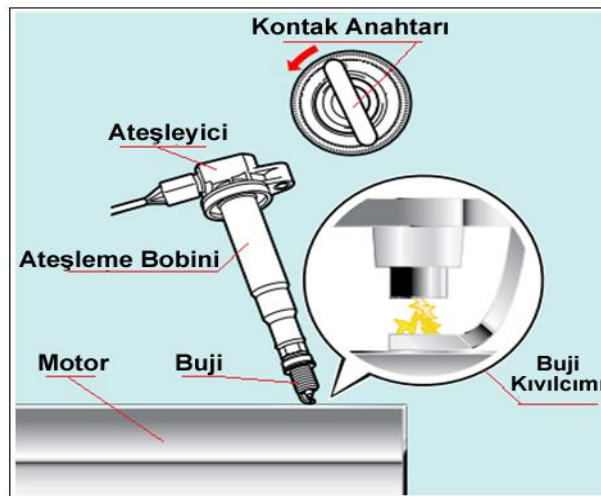
Şekil 3.7: Direkt ateşlemeli bobin direnç kontrolü

### ➤ Buji kıvılcım testi

Buji kıvılcım testinde aşağıdaki işlemler izlenmelidir.

- Bütün enjektörlerin soketleri sökülerek yakıt püskürtülmesi önlenir.
- Ateşleme bobini (ateşleyicili) çıkarılır ve buji sökülür.
- Bujinin gözle kontrolü yapılır.
- Sökülen buji tekrar ateşleme bobinine takılır.
- Buji şasi elektrodu şasiye temas ettirilir.
- Marşa basılarak buji kıvılcım kontrolü yapılır.


**NOT:** 1- Kıvılcım testi yapılırken 5-10 saniyeden fazla marşa basılmamalıdır.  
2- İridyum uçlu bujilerin tırnak aralık ayarı yapılmaz.



Şekil 3.8: Buji kıvılcım testi

## UYGULAMA FAALİYETİ

Ateşleme bobinlerini kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araç sürücüsünün tam olarak taşıt hakkındaki şikâyetlerini dinleyerek not alınız.</li><li>➤ Şikâyetler üzerine motora neler yapılabileceğini sürücüye kısaca anlatınız.</li></ul>
Diagnostik cihazımı araca bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Seri bağlantı yapabilmek için OBD (On Board Diagnosis- Araç Üstü Arıza Tespiti) veya üniversal diagnostik soketlerini kullanınız.</li><li>➤ Paralel bağlantı yapılabilmesi için araç özel adaptörüne ihtiyaç vardır.</li><li>➤ Taşıtın ECU soketine uygun soket seçimini yapınız.</li></ul> 
Hata hafızasını okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında ateşleme bobini hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tespit ediniz.</li></ul>
Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına alınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hata hafızası menüsündeki mevcut bobin arızalarını diagnostik cihazında kaydediniz veya çıktısını alınız.</li></ul>
Hata hafızasını siliniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında hata hafızası menüsünden hata kodlarını siliniz.</li></ul>
Ateşleme bobinlerinin bağlantılarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Ateşleme bobinlerinin bağlantı soketlerini ve şasi bağlantısını kontrol ediniz.</li></ul>
Hata hafızasını tekrar okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında ateşleme bobini hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tekrar tespit ediniz.</li></ul>
Geçici ve kalıcı arızaları	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kaydetmiş olduğunuz ateşleme bobini arızaları ile son</li></ul>

belirleyiniz.	<p>hata hafızasında okuduğunuz arızaları karşılaştırınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Okuduğunuz iki hata hafızasında farklı okunan arızaları geçici arıza olarak kaydediniz.</li> <li>➤ İkinci hata hafızasındaki arızaları kalıcı arıza olarak kaydediniz.</li> </ul>
Ateşleme bobinlerini diagnostik cihazı ile test ediniz (aktif testleri uygulamak).	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı ateşleme bobini testleri menüsünde belirtilen testleri uygulama yönergelerine göre uygulayınız.</li> </ul>
Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak arızalı bobinleri tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı aktif test sonuçlarını katalog değerleri ile karşılaştırınız.</li> </ul>
Ateşleme bobinlerini değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Katalog değerlerine uygun test sonuçları elde edilemeyen ateşleme bobinlerini değiştiriniz.</li> </ul>
Diagnos cihazı ile ateşleme bobinlerinin çalışmasını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ateşleme bobinini değiştirdikten sonra aktif testleri tekrar uygulayınız ve sonuçların katalog değerlerine uygun olduğunu tespit ediniz.</li> </ul>
Diagnostik cihazı bağlantılarını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı bağlantı soketini çıkarınız.</li> </ul>
Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motoru çalıştırınız.</li> <li>➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.</li> <li>➤ Diagnostik cihazı ile gerekli kontrolleri tekrar yapınız.</li> </ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Müşteri şikâyetlerini dinlediniz mi?		
2	Diagnostik cihazını araca bağladınız mı?		
3	Hata hafızasını okudunuz mu?		
4	Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına aldınız mı?		
5	Hata hafızasını sildiniz mi?		
6	Ateşleme bobinlerinin bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
7	Hata hafızasını tekrar okudunuz mu?		
8	Geçici ve kalıcı arızaları belirlediniz mi?		
9	Ateşleme bobinlerini diagnostik cihazı ile test ettiniz mi? (Aktif testleri uyguladınız mı?)		
10	Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak arızalı bobinleri tespit ettiniz mi?		
11	Ateşleme bobinlerini değiştirdiniz mi?		
12	Diagnostik cihazı ile ateşleme bobinlerinin çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
14	Diagnostik cihazı bağlantılarını söktünüz mü?		
15	Motorun çalışmasını gözlemlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde buji tırnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanı verilmiştir?  
a) Buji kablosu  
b) Ateşleme bobini  
c) Diagnostik  
d) Batarya
2. Ateşleme bobininin kısımları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde yanlış verilmiştir?  
a) Nüve  
b) Sekonder sargı  
c) Orta elektrodu  
d) Primer sargı
3. Distribütörsüz ateşleme sistemlerinde distribütörün görevini aşağıdaki parçalardan hangisi yerine getirmektedir?  
a) Elektronik kontrol ünitesi (ECU)  
b) Diagnostik cihazı  
c) Devir sensörü  
d) Buji

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

4. ( ) Ateşleme bobinleri, batarya gerilimini yüksek gerilime çeviren bir yükseltici transformatördür.
5. ( ) Direkt ateşleme sistemine çift kıvılcımlı ateşleme sistemi denmesinin sebebi, bir bujinin aynı anda iki defa çakmasıdır.
6. ( ) Distribütörsüz ateşleme sistemlerinde hem distribütör hem de bobin yoktur.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

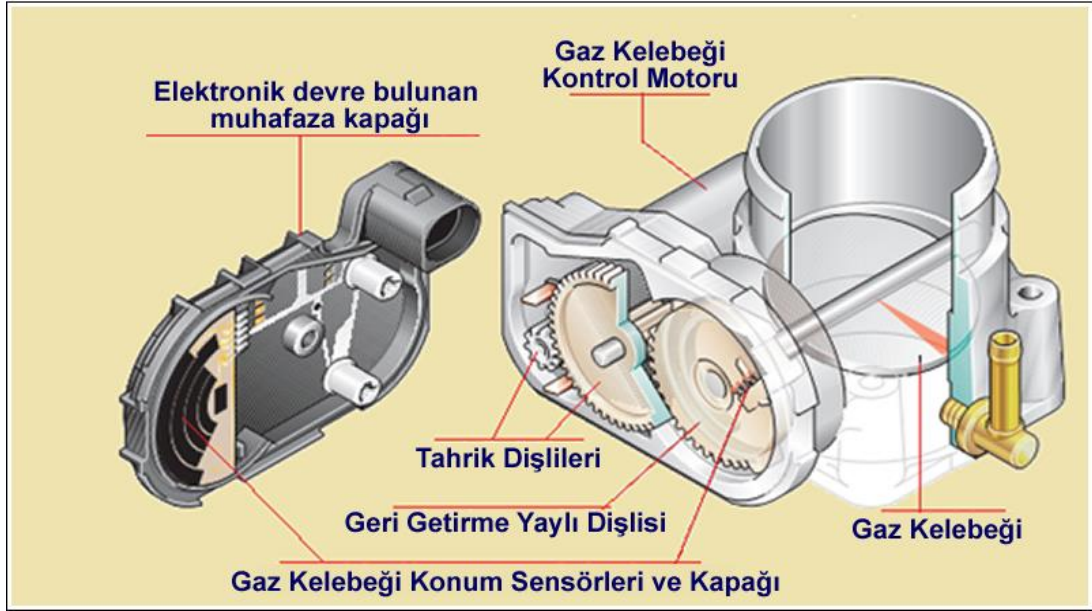
## AMAÇ

Gaz kelebeğini kontrol ederek bakımını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yakın çevrenizde bulunan bir servise giderek elektronik gaz kelebeğinin yapısal özellikleri ve çalışması hakkında bilgi toplayarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ



Şekil 4.1: Gaz kelebeği kumanda sistemi

### 4.1. Görevleri

Buji ile ateşlemeli motorlarda gücü belirleyen ana faktör, silindirin doldurulması işlemidir. Taşıt motorlarında bu işlem gaz kelebeği açıklık miktarı oranında silindirlere hava



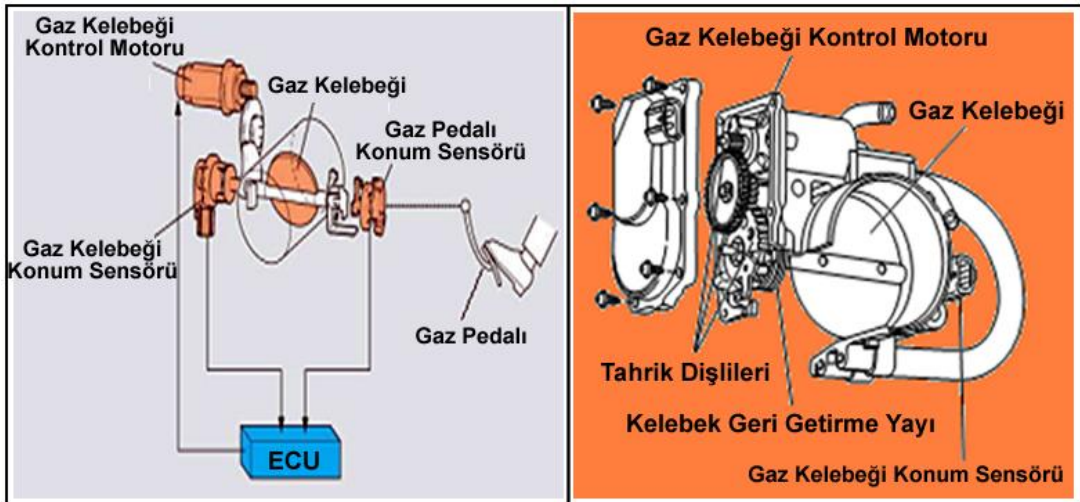
alınması sayesinde olmaktadır. Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi, motor ECU'sundan aldığı bilgiler doğrultusunda sürüş şartlarına göre en uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve aynı zamanda gaz kelebek kontrol motorunu kullanarak kelebek açıklığını ayarlar. Şekil 4.1'de elektronik kontrollü gaz kelebeği görülmektedir.

Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi, gaz kelebeğine hareket vermesinin yanı sıra rölanti ayarlaması ve hız ayarlama tertibatı (HAT) fonksiyonu görevlerini de yürütmektedir.

## 4.2. Yapısal Özellikleri ve Çalışması

Gaz kelebeği ve kontrol ünitesi emme manifoldu üzerinde bulunmaktadır. Motorun istenilen şartlarda çalışabilmesi için gerekli olan hava miktarının kullanıma sunulması işlemini yerine getirir. Bu sisteme, elektronik olarak kumanda edildiği için gaz pedalı ile gaz kelebeği arasında bağlantıyı sağlayan herhangi bir gaz halatı bulunmamaktadır. Yapısal olarak elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi Şekil 4.2'de de görüldüğü gibi;

- Gaz pedalının hareketini algılayıp elektrik sinyallerine dönüştüren gaz pedalı konum sensörü,
- Bir gövde içerisine yerleştirilmiş gaz kelebeği,
- Gaz kelebeğine kumanda etmek için kendisine bilgi gönderilen ve bir doğru akım motoru olan gaz kelebeği kontrol motoru,
- Gaz kelebeğinin açısını algılayarak elektrik sinyallerine dönüştüren gaz kelebeği konum sensörü,
- Gaz kelebeğini başlangıçtaki sabit konumuna döndüren geri getirme yay mekanizması,
- Aldığı bilgiler doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motoruna kumanda eden ECU bu sistemi oluşturan elemanlardır.



Şekil 4.2: Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi

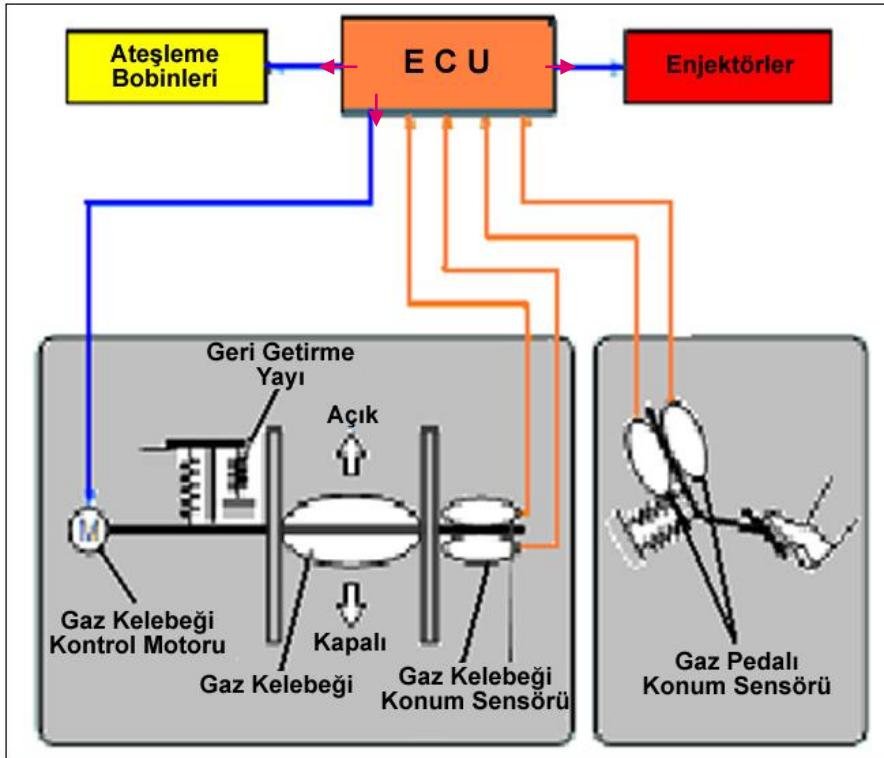
Gaz kelebeği kontrol motorundan akım geçmez durumda iken geri getirme yay mekanizması gaz kelebeğini belirlenmiş olan sabit bir pozisyonda tutar. Motor, rölantide



çalışırken gaz kelebeği daha da kapalı bir konuma gelir. ECU, gaz pedalı konum sensöründen gelen bilgiler doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motorunun elektrik akım miktarını ve yönünü kontrol ederek tahrik dişlisi aracılığı ile kelebeği açar veya kapatır. Gaz kelebeğinin açılış miktarı, gaz kelebeğine bağlı olan gaz kelebeği konum sensörü tarafından algılanarak ECU'ya sürekli olarak bildirilir (Şekil 4.2).

Ancak sistemde ECU tarafından bir arıza saptanması durumunda, gaz kelebeği kontrol motoruna giden akım ECU tarafından kesilir. Gösterge paneli üzerindeki arıza lambası yanar konuma getirilir ve motorun gaz kelebeği açıklığının belirli bir ayarında kalması sağlanarak (yaklaşık 1500 dev/dk.) aracın güvenli bir şekilde istenilen yere ulaşması temin edilmiş olur.

#### 4.2.1. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi



Şekil 4.3: Gaz kelebeği kontrol ünitesi

Şekil 4.3'te gaz kelebeği kontrol ünitesi görülmektedir. Gaz pedalı konum sensörleri, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak iki farklı karakterde elektriksel sinyale çevirerek çıkış sinyali olarak ECU'ya gönderir.

Gaz kelebek motoru, motor ECU'su tarafından kontrol edilen bir DC (doğru akım) motordur. Bu motor, rölanti devrinden tam gaza kadar tüm konumlara hareket ettirilerek çalıştırılır. Motor ECU'su, sürüş şartlarına göre en uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve gaz kelebek kontrol motoruna kumanda eder.

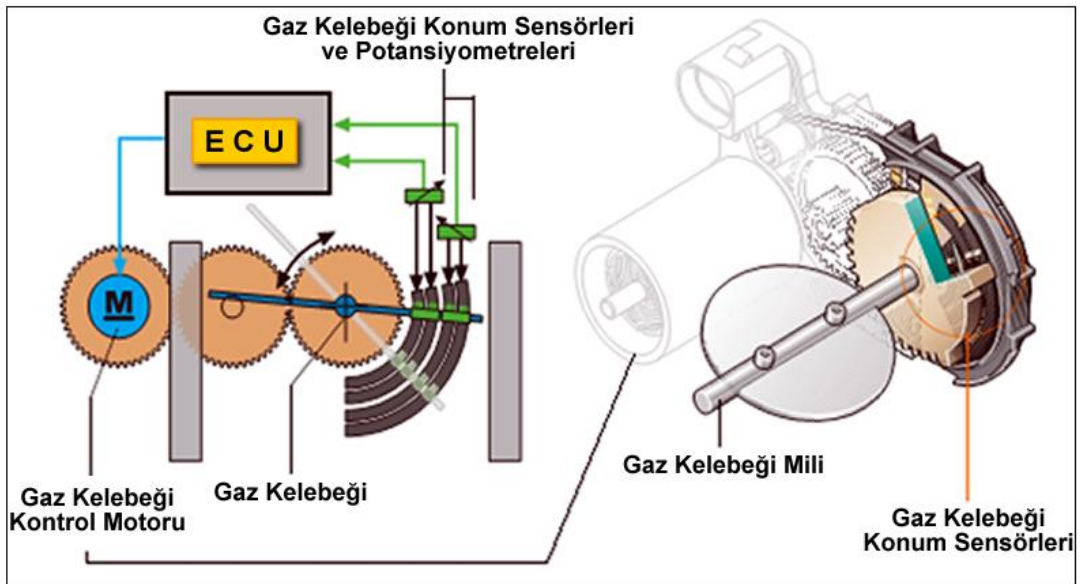
Gaz kelebeği konum sensörleri, gaz kelebeğinin açılma açısını elektriksel sinyale çevirerek ECU'ya iletir. Burada bulunan sensör potansiyometrelerinden birinin voltajı (0-5Volt aralığında) gaz kelebeği açıldıkça artar, diğerinin ise voltajı (5-0 volt aralığında) gaz kelebeği açıldıkça azalma gösterecek şekilde çalışır. Gaz pedalına basıldığında ECU, pedal konum sensör potansiyometrelerinden gelen sinyalleri yorumlayarak kelebeği konumlandırmak için gerekli çıkış sinyalini hesaplar. Bu bilgiler doğrultusunda gaz kelebek kontrol motoruna elektriksel olarak kumanda edilir ve motorun uygun şekilde çalıştırılması sağlanmış olur. Motorun maksimum devri ve yol hızının sınırları bu koşullar altında üretilir. Sistemde arıza olmadığı müddetçe pedal ve kelebek sensörlerinden gelen sinyaller doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motoru ECU tarafından yönlendirilerek çalıştırılır. Aksi hâlde daha önce belirtildiği gibi belirli bir gaz kelebeği açıklığında çalışması sınırlandırılarak motorun arıza durumunda güvenli bir şekilde çalışması sağlanır (Şekil 4.3).

Gaz kelebeği kontrol ünitesinin sağladığı avantajlar şunlardır:

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

#### 4.2.2.Gaz Kelebek Potansiyometresi

Gaz kelebeği konum sensörleri ve potansiyometreleri, gaz kelebeği miline bağlı olan dişli ve karşısındaki potansiyometre ünitesinden oluşmaktadır. İki sensör de (artan ve azalan yönde) sürtünme potansiyometresi şeklinde çalışmaktadır. Sürtünme temasları gaz kelebeği milinin bağlı olduğu dişli üzerinden sağlanmaktadır. Sensörler; muhafaza kapağı üzerindeki potansiyometre raylarına temas ederek kelebek açıklık miktarını ECU'ya iletir (Şekil 4.4).



#### Şekil 4.4: Gaz kelebeği konum sensörleri ve potansiyometreleri

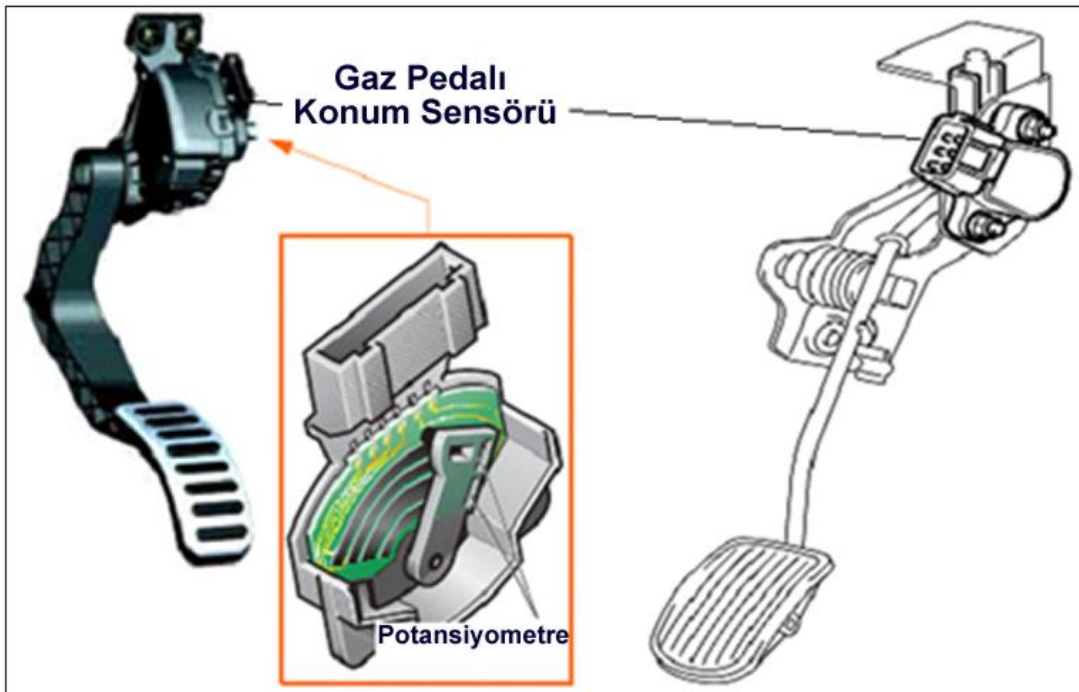
Gaz pedalı sensörleri potansiyometrelerinden gelen bilgiler doğrultusunda, ECU gaz kelebeği kontrol motoruna bilgi aktarmaktadır. Gaz kelebeği konum sensör potansiyometreleri de sürekli olarak kelebek motorunu kumanda ettiği gaz kelebeğinin durumunu ECU'ya aktarma görevini yürütür.

Potansiyometreler vasıtası ile ECU'ya gelen bilgiler sayesinde aynı zamanda enjektörün püskürtme zamanlamasına da etki edilir. Gaz kelebeğinin pozisyonuna göre enjeksiyon kontrol ünitesinin terminallerinde voltaj değişimi sağlanır.

Bütün motor devirlerinde gaz kelebeğinin o anki pozisyonunu motor kontrol ünitesine bildirme görevini yürütmektedir. Motor kontrol ünitesi, gaz kelebek potansiyometresinden sinyal alamıyorsa motor devri ve hava kütle ölçerden aldığı bilgilerden ortalama bir değer hesaplayarak motorun çalışmasını temin eder.

#### 4.2.3.Gaz Pedalı Potansiyometresi

Gaz pedalının her iki yöndeki hareketini belirlemek için iki sensör kullanılmıştır. Her iki sensör de bir milin üzerine birlikte sabitlenmiş ve sürtünme şeklinde çalışan potansiyometrelerdir. Gaz pedalının konumunun her değişiminde sürtünme potansiyometrelerinin dirençleri ve ECU'ya gönderilen gerilim değerleri (voltajları) de değişerek iletilir. Sensörlerin gönderdiği sinyallerden, ECU gaz pedalının o anki konumunu belirlemektedir. Bu bilgiler ışığında gaz kelebeği kontrol motoru gerekli açıklığa gaz kelebeğini ayarlar (Şekil 4.5).

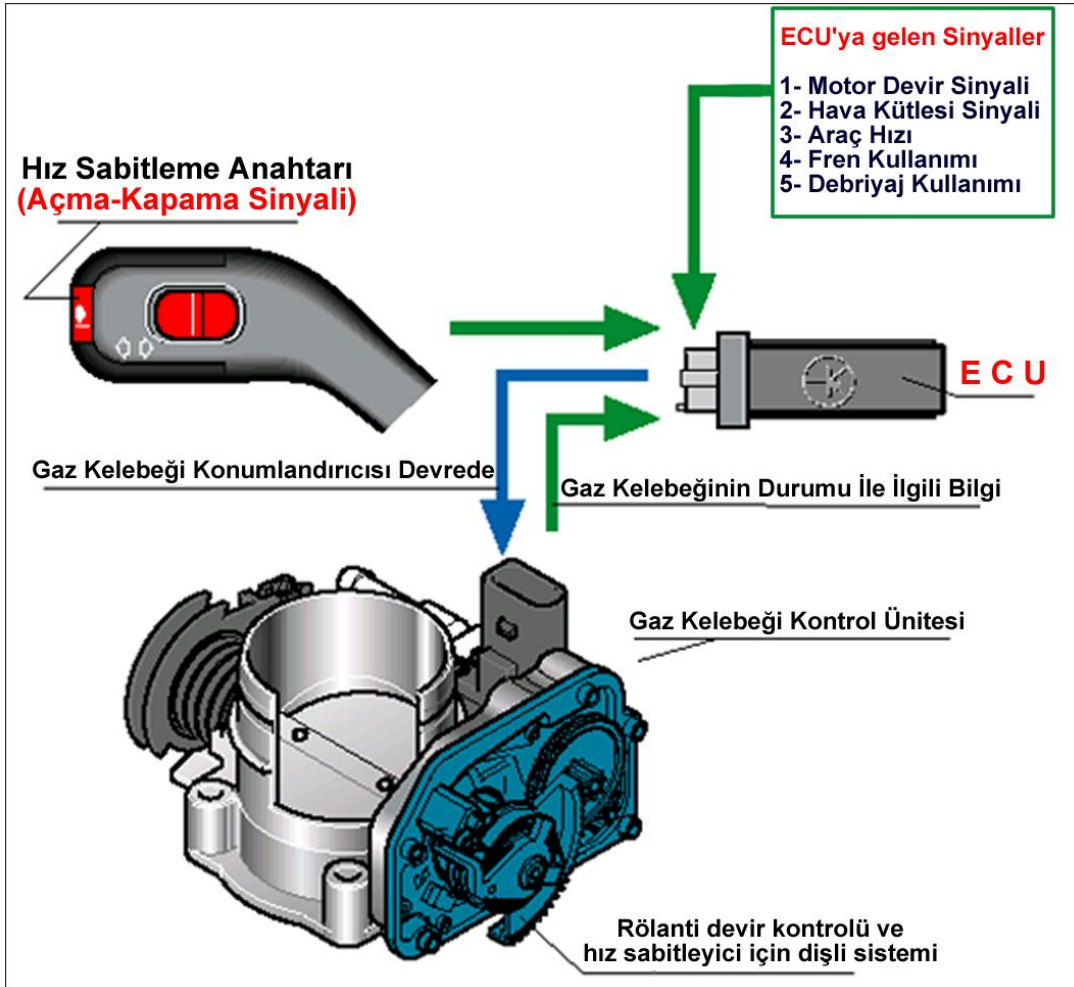


#### Şekil 4.5: Gaz pedali konum sensörü ve potansiyometre görünümü

Gaz pedali 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 pedali hareketlerine tepki vermeden taşıtın istenilen yere ulaştırılması sağlanmış olur.

#### 4.2.4. 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 (Şekil 4.6).



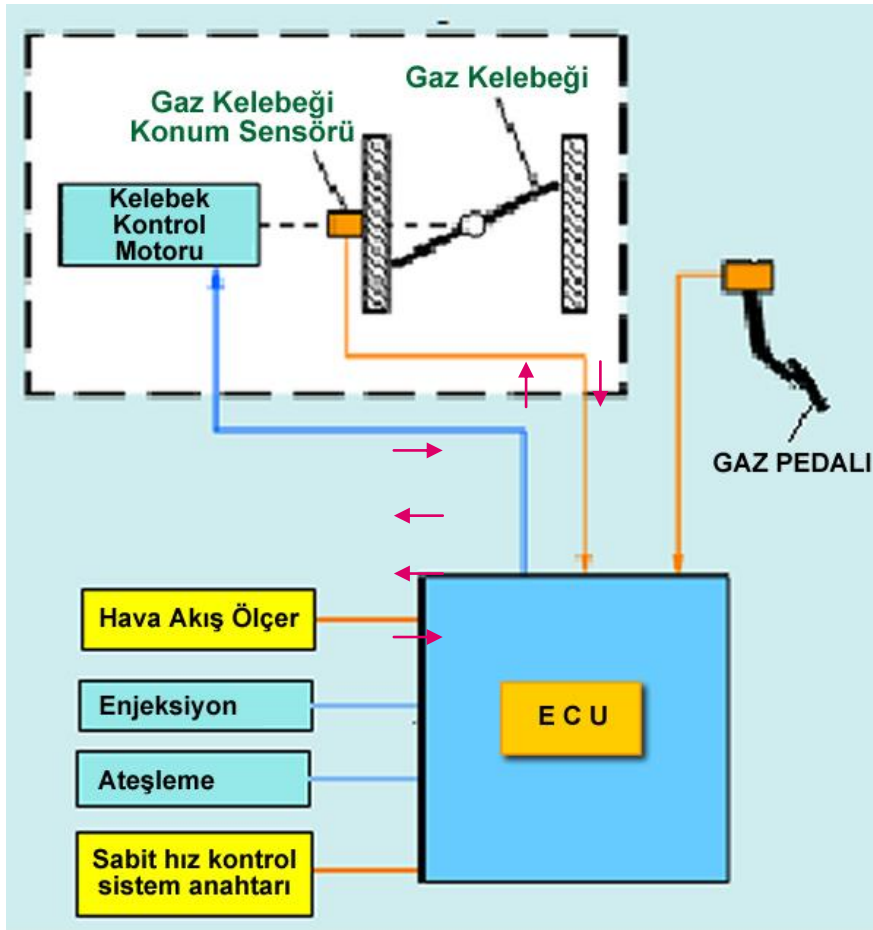
Şekil 4.6: Hız sabitleme sistemi (cruise control) çalışma şeması

Sistem, firmalara göre değişiklikler gösterse de mantık olarak birbirlerinin benzeridir. Hız sabitleme sistemi yardımıyla belirli bir hızın (30 km/h veya 45 km/h gibi) üzerindeki bir

hızda araç hızı gaz pedalını kullanmaksızın istenilen bir değere ayarlanarak sabit tutulabilir. Bu hız, sürücünün herhangi bir şey yapmasına gerek kalmadan muhafaza edilir. Hız sabitleme anahtarına kumanda edilmesi durumunda, sinyal motor kontrol ünitesine gider. Bunun üzerine motor kontrol ünitesi gaz kelebeği kontrol motoru ünitesine kumanda ederek ayarlanan hıza göre gaz kelebeği kontrol motoru gaz kelebeğini açar. Yol hızı, aracın aerodinamik direncine bağlı olmaksızın sürdürülür. “Fren basılı” veya “debriyaj basılı” sinyalleri olması durumunda hız sabitleme sistemi devreden çıkarılır. Sistem, başka kontrol ünitelerine gerek olmaksızın ECU tarafından kontrol edilir. Gaz kelebeği kontrol motoru, sürekli olarak gaz kelebeğini çalıştırır.

#### 4.2.5. 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 (Şekil 4.7).



Şekil 4.7: Gaz kelebeği ayarlayıcı sistemi

### 4.3. Kontrolleri

Gaz kelebeği potansiyometre sisteminin açılıp tamir edilebilme özelliği bulunmamaktadır. Gaz kelebeği konum sensörü arızalandığında yenisi ile değiştirilir. Değiştirildikten sonra temel bir ayarlama gerekmektedir.

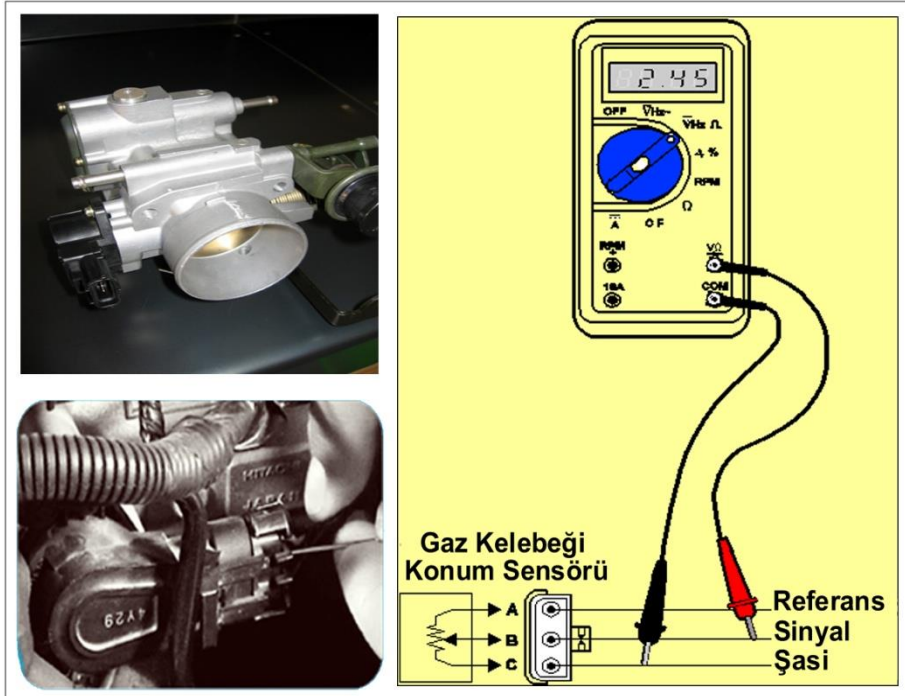
ECU, gaz kelebeği sisteminde bir arıza tespit ederse sürücüyü uyararak için gösterge panelindeki arıza gösterge lambasını yakar.

Gaz kelebeği konum sensörü kontrolünde genel olarak üç test yapılır. Bunlar:

- Gerilim kontrolü
- Toplam direnç kontrolü
- Osiloskop kontrolü

#### ➤ Gerilim kontrolü

Gaz kelebeği potansiyometresinin yani konum sensörünün testi yapılırken aşağıdaki işlem basamakları takip edilmelidir.



Şekil 4.8: Gaz kelebeği gerilim testi

- Bu test için dijital bir avometre (multimetre) kullanılmalıdır.
- Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası ( T-pin) kullanılabilir.

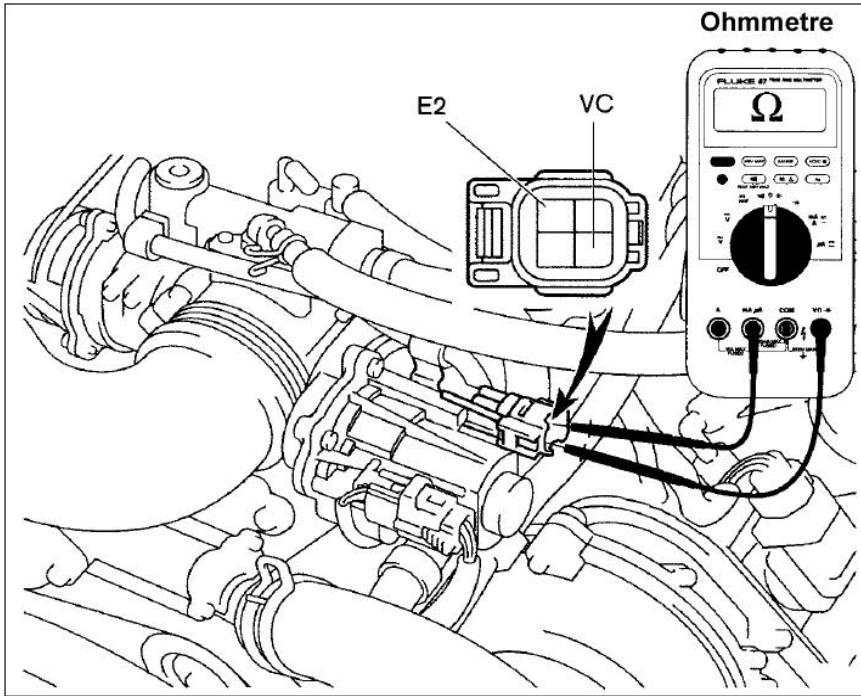


- Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- Bu anda sinyal kablosu (VC) ile şasi arasında ölçülen gerilim 0,5 V olmalıdır.
- Gaz kelebeği yavaş yavaş açıldığında aynı paralellikte gerilimde yükselmelidir.
- Gaz kelebeği tam açık konumda iken avometreden ölçülen gerilim 4,5 – 5 V aralığında olmalıdır. Şekil 4.8’de gerilim testinin yapılışı görülmektedir.

#### ➤ Toplam direnç kontrolü

Diagnostik test cihazı veya avometre gaz kelebeği potansiyometresinin toplam direnç testi, Şekil 4.9’da görüldüğü gibi yapılır. Buna göre,

- Gaz kelebeği tam kapalı konuma getirilir.
- Gaz kelebeği kablo konektörü sökülür.
- Gaz pedalı kablo boşluğunun katalog değerlerinde olduğu tespit edilir.
- Ohmmetre ile sensördeki referans ucu (VC) ve şasi ucu (E2) terminalleri arasındaki direnç ölçülür.
- Ölçülen değer 4–6  $\Omega$  arasında olmalıdır.
- Ölçülen değer bu aralıklarda değilse gaz kelebeği potansiyometresi değiştirilmelidir.

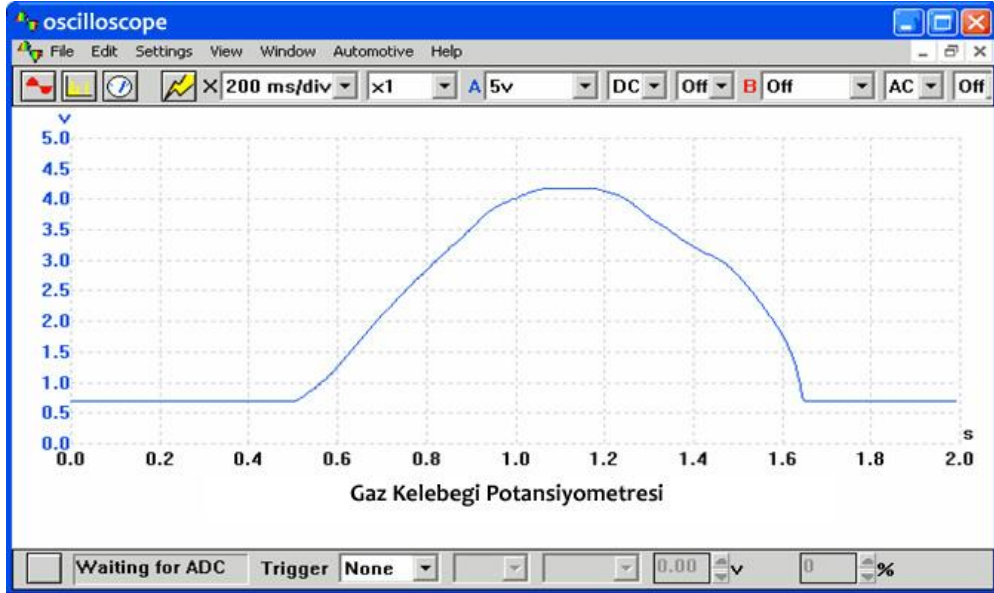


Şekil 4.9: Gaz kelebeği konum sensörü toplam direnç testi

### ➤ Osiloskop kontrolü

Gaz kelebeği konum sensörünün diyagnostik test cihazı ile osiloskop kontrolü de yapılabilir.

- Bu test için diyagnostik cihazı osiloskop olarak kullanılmalıdır.
- Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.
- Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- Osiloskobun kırmızı (+) kablosu, gaz kelebeği konum sensörünün VC (sinyal) ucuna; siyah (-) kablosu, şasi (E2) ucuna bağlanır.
- Gaz kelebeği kapalı konumdan tam açık konuma yavaş yavaş getirilir.
- Bu anda osiloskop ekranındaki görüntü takip edilir. Şekil 4.10'da gaz kelebeği konum sensörünün çalışması sırasında ekranda beliren standart görüntüsü görülmektedir.



Şekil 4.10: Osiloskop ile gaz kelebeği potansiyometresinin kontrolü



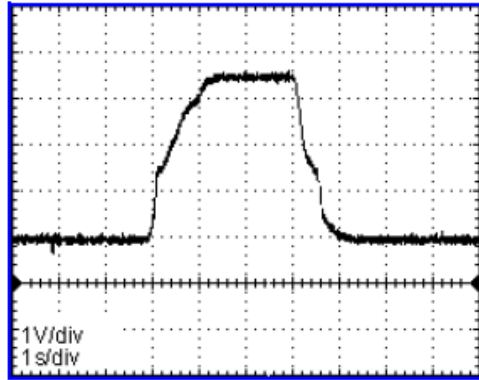
## UYGULAMA FAALİYETİ

Gaz kelebeğini kontrol ederek bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araç sürücüsün tam olarak taşıt hakkındaki şikâyetlerini dinleyerek not alınız.</li><li>➤ Şikâyetler üzerine motora neler yapılabileceğini sürücüye kısaca anlatınız.</li></ul>
Diagnostik cihazını araca bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Seri bağlantı yapabilmek için OBD (On Board Diagnosis-Araç Üstü Arıza Tespiti) veya üniversal diagnostik soketlerini kullanınız.</li><li>➤ Paralel bağlantı yapılabilmesi için araç özel adaptörüne ihtiyaç vardır.</li><li>➤ Taşıtın ECU soketine uygun soket seçimini yapınız.</li></ul>
Hata hafızasını okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında gaz kelebeği hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tespit ediniz.</li></ul>
Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına alınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hata hafızası menüsündeki mevcut gaz kelebeği arızalarını diagnostik cihazında kaydediniz veya çıktısını alınız.</li></ul>
Hata hafızasını siliniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında hata hafızası menüsünden hata kodlarını siliniz.</li></ul>
Gaz kelebeğinin bağlantılarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Gaz kelebeği bağlantı soketlerini ve şasi bağlantısını kontrol ediniz.</li></ul>
Hata hafızasını tekrar okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında gaz kelebeği hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tekrar tespit ediniz.</li></ul>
Geçici ve kalıcı arızaları belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kaydetmiş olduğunuz gaz kelebeği arızaları ile son hata hafızasında okuduğunuz arızaları karşılaştırınız.</li><li>➤ Okuduğunuz iki hata hafızasında farklı okunan arızaları geçici arıza olarak kaydediniz.</li><li>➤ İkinci hata hafızasındaki arızaları kalıcı arıza olarak kaydediniz.</li></ul>
Gaz kelebeğini diagnostik cihazı ile test ediniz.	<div data-bbox="709 1400 1154 1711"></div> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazı gaz kelebeği testleri menüsünde gaz kelebeği testlerini test uygulama yönergesindeki talimatlara göre yapınız.</li><li>➤ Gaz kelebeği potansiyometresinin kontrolünü yapınız ve gerekiyorsa değiştiriniz.</li></ul>

Diagnostik cihazı ile gaz kelebeğinin çalışmasını kontrol ediniz. Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak gaz kelebeği arızasını tespit ediniz.

- Testler sırasında elde ettiğiniz verileri katalog değerleri ile karşılaştırmamız.
- Diagnostik cihazında gaz kelebeği potansiyometresinin arızalı olup olmadığı sorgulayınız.
- Komple motor testi ile veya hatanın gaz kelebeğinde olduğu düşünülüyorsa sadece gaz kelebeğinin kontrolü için cihazı yönlendiriniz.
- Motor; rölanti, kısmi yük ve tam yükteki kontrol değerlerine bakarak arıza olup olmadığını tespit ediniz.
- Eğer arıza var ise gaz kelebeği potansiyometresini yenisi ile değiştiriniz.
- Tekrar motoru rölanti, kısmi yükte ve tam yükte kontrol ediniz.
- Test değerleri:
- Besleme voltajı: 5 V
- Çıkış voltajı: 0 - 5 V
- Direnç: 3.500 - 5.500 ohm (+ ve - arasında)
- Sinuzoidal bilgi: Boğaz düzeni açılırken çıkış sinyali



#### Toprağa giden pinler: 47

- Konnektör(leri) kontrol ediniz: Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektör bağlantılarının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.
- Direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü kelebek pozisyon sensöründen sökünüz. Sensörün pozitif ve negatif konnektör pinleri arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırmamız.
- Besleme voltajını kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü kelebek pozisyon sensöründen sökünüz. Ateşlemeyi açınız. Pozitif konnektör terminali ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz. 5 V olmalıdır. Eğer değilse kabloları kontrol ediniz, sonra ECU'ya olan bağlantıyı kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Kelebek pozisyon sensörü ve ECU'dan konnektörü sökünüz. Tüm konnektör terminalleri ile

	<p>ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminaller arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değerler 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz.</p> <p>➤ Pozisyon sensörü sinyalini kontrol ediniz: ECU'nun sinyal pini ile şasiye osiloskop bağlayınız. Ateşlemeyi açınız ve boğaz düzenine basın ve serbest bırakınız. Gösterilen osiloskop görüntüsü ile karşılaştırınız. Bir voltmetre de kullanabilirsiniz. Gösterilen karakteristikle karşılaştırınız.</p>
Gaz kelebeği aktivasyonunu yapınız.	<p>➤ Arızalı gaz kelebeğini yenisi ile değiştiriniz. Diagnostik cihazı ile değiştirdiğiniz gaz kelebeğinin aktivasyonunu yapınız.</p>
Diagnostik cihazı bağlantılarını sökünüz.	<p>➤ Diagnostik cihazı bağlantı soketini çıkarınız.</p>
Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.	<p>➤ Motoru çalıştırınız. ➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz. ➤ Diagnostik cihazı ile gerekli kontrolleri tekrar yapınız.</p>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Müşteri şikâyetlerini dinlediniz mi?		
2. Diagnostik cihazını araca bağladınız mı?		
3. Hata hafızasını okudunuz mu?		
4. Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına aldınız mı?		
5. Gaz kelebeğinin bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
6. Hata hafızasını tekrar okudunuz mu?		
7. Geçici ve kalıcı arızaları belirlediniz mi?		
8. Gaz kelebeğini diagnostik cihazı ile test ettiniz mi?		
9. Diagnostik cihazı ile gaz kelebeğinin çalışmasını kontrol ettiniz mi? Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak gaz kelebeği arızasını tespit ettiniz mi?		
10. Gaz kelebeği aktivasyonunu yaptınız mı?		
11. Diagnostik cihazı bağlantılarını söktünüz mü?		
12. Motorun çalışmasını gözlemlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

**Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde gaz kelebeği kumanda biriminin etkisi yoktur?
  - a) Gaz kelebeğine hareket vermesi
  - b) Rölanti ayarlaması yapması
  - c) Hava kirliliğini artırması
  - d) Hız ayarlama tertibatına kumanda etmesi
2. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde gaz kelebeği kontrol ünitesinin sağladığı avantajlar yanlış verilmiştir?
  - a) Hava kirliliğini azaltması
  - b) Daha fazla parça kullanımı
  - c) Yakıt tüketimini azaltması
  - d) Kirlenmeye karşı hassas olması
3. Gaz kelebeği konumlandırıcısına bilgi gönderilirken, motor kontrol ünitesi hangi bilgiye ihtiyaç duymaz?
  - a) Araç içi ortam sıcaklığı
  - b) Klima kompresör sinyali
  - c) Motor devir sinyali
  - d) Boğaz kelebek potansiyometresi

**Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.**

4. ( ) Gaz kelebek potansiyometresi enjektörün püskürtme zamanlamasında bir etkiye sahip değildir.
5. ( ) Gaz kelebek potansiyometresi arızalandığında gaz kelebek boğazı ile birlikte değiştirilmelidir.
6. ( ) Gaz kelebek konumlandırıcısı sinyali olmazsa hız ayarlama tertibatı devre dışı kalır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz

# ÖĞRENME FAALİYETİ-5

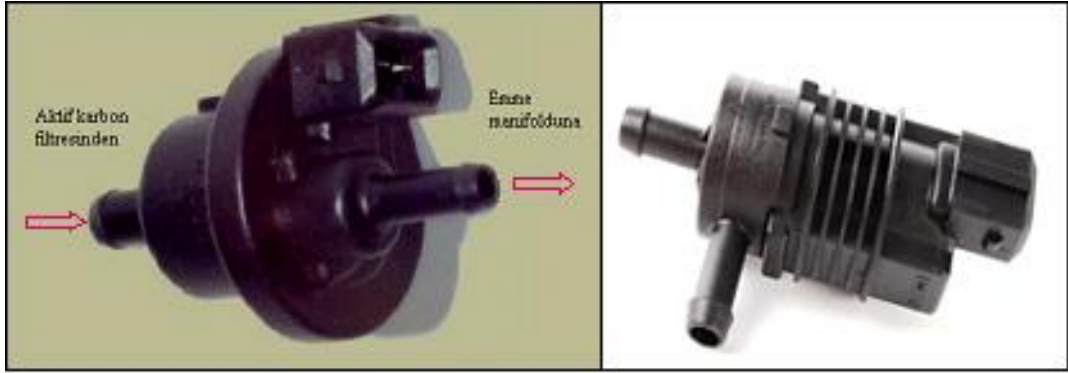
## AMAÇ

Karbon kanister valfini kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Yakın çevrenizde bulunan bir servise giderek karbon kanister valfinin görevleri, çalışması ve kontrolleri hakkında bilgi toplayarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 5.KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI



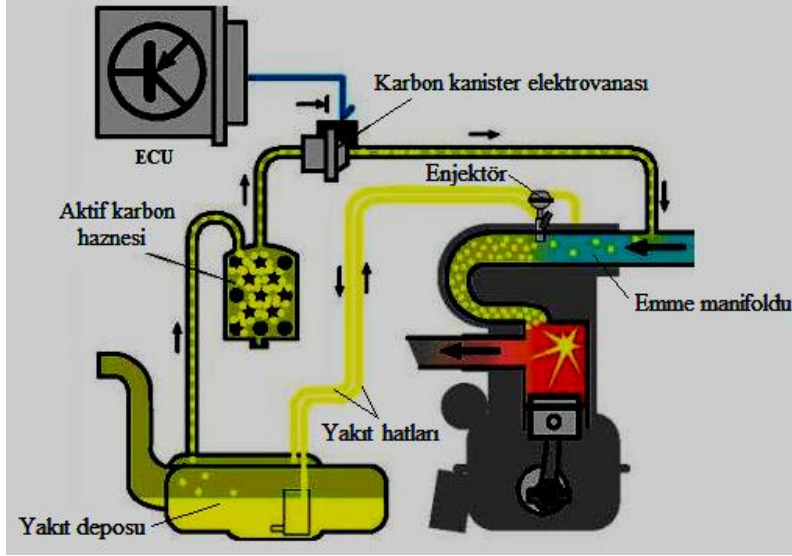
Resim 5.1: Karbon kanister elektrovanası

### 5.1.Görevleri

Karbon kanister elektrovanasının (selenoid/manyetik valf) görevi, emisyon kontrol sisteminin bir parçası olarak yakıt deposundaki yakıt buharının atmosfere kaçmasını önlemektir. Bu nedenle aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yöneltilen yakıt buharı miktarını, kontrol ünitesi (ECU) aracılığı ile kontrol altına almak amaçlanmıştır. Yakıt buharlarının, karışımı aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için besleme olmadığında karbon kanister elektrovanası kapalı kalmaktadır. ECU karbon kanister elektrovanasına aşağıdaki şekilde kumanda eder:

- İlk çalıştırma esnasında karbon kanister elektrovanası (selenoid/manyetik valf), yakıt buharlarının karışımının aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için kapalı kalır. Bu durum motor sıcaklığı önceden belirlenmiş bir eşik derecesine (65°C civarı) erişinceye kadar kalır.

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

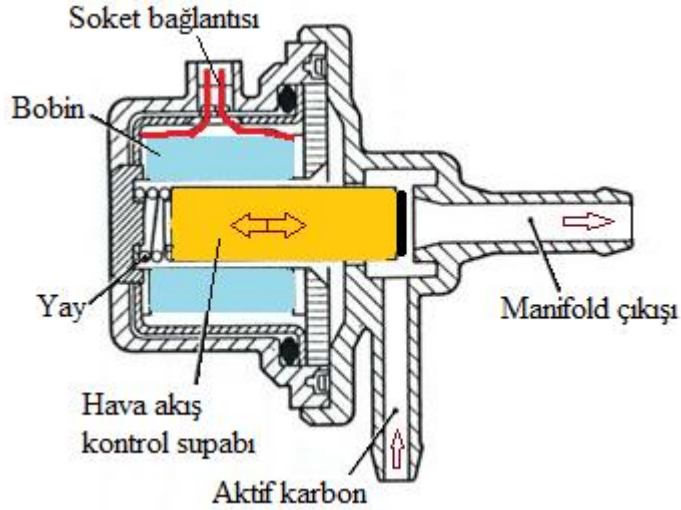


Şekil 5.1: Karbon kanister elektrovanasına ECU tarafından kumanda edilmesi

Bu şekilde ECU karışım konsantrasyonunda önemli değişiklikler oluşmasını önlemek üzere gönderilen yakıt buharının miktarını kontrol altına alır.

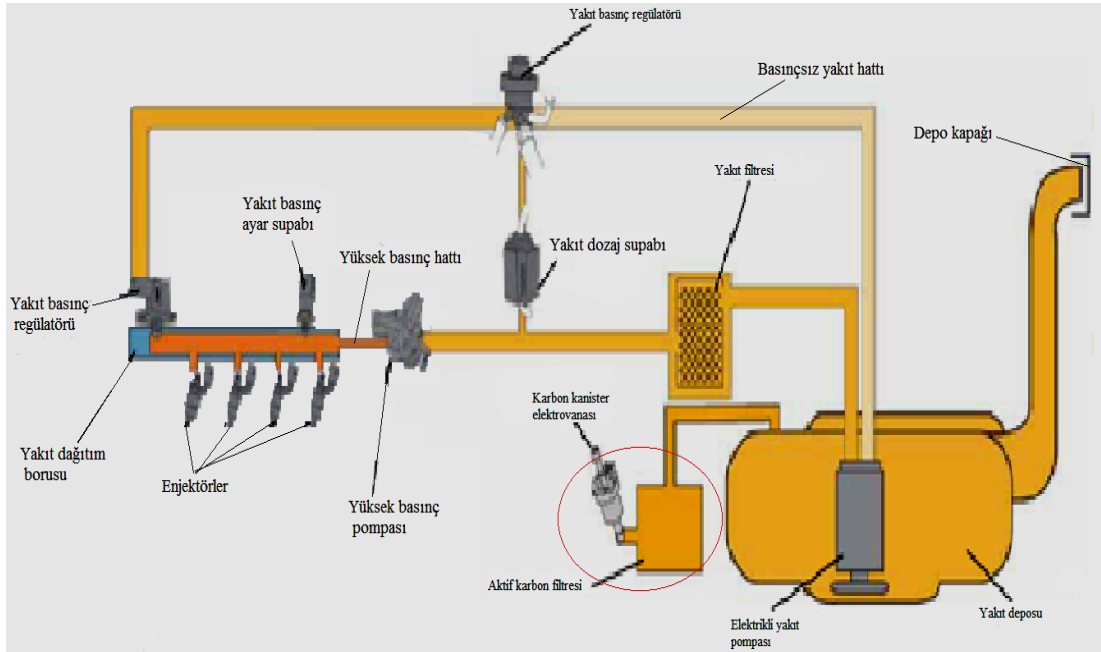
## 5.2.Yapısal Özellikleri ve Çalışması

- **Karbon kanister**



## Şekil 5.2: Karbon kanister elektrovanasının yapısı

Karbon kanister elektrovanası (selenoid/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 elektrovanadır. Yakıt deposundaki benzin buharlaşıp basıncı yükseldiğinde çok amaçlı valf açılarak yakıt buharının aktif karbon filtresine dolması sağlanır. Aktif karbon filtresinin içerisindeki karbon, yakıt (benzin) buharını emerek atmosfere kaçmasını engellemiş olur. Sistemde bulunan karbon kanister elektrovanası (elektronik kontrollü yakıt buharı geri kazanım valfi), motorun çalışma durumuna göre ECU kontrolünde açılarak veya kapalı tutularak yakıt buharının emme manifolduna giden yoluna kumanda eder. Yanması için motora ulaştırılan yakıt buharı, yakıt/hava karışımı oranında kısa süreli bir değişime neden olmaktadır. Karışım oranındaki bu değişim lambda sondası ayarlaması yoluyla düzenlenir.



Şekil 5.3: Yakıt sistemi içerisinde karbon kanister valfinin yeri

Motorlardaki yakıt besleme sistemleri, yakıtı çoğunlukla enjeksiyon sistemine pompalamaktadır. Besleme sisteminde durgun yakıtın ısınıp buharlaşmasını önlemek için yakıtın bir kısmı geri dönüş borusu yardımı ile depoya geri gönderilir. Motorla yakıt deposu arasında sürekli bir yakıt sirkülasyonu vardır. Bu sirkülasyon yakıt sıcaklığının dengede tutulmasını sağlar. Bununla birlikte yakıt, depoya ısınmış olarak döndüğünden depodaki yakıtın hacmi artar, dolayısıyla da depodaki basıncı yükseltir ve depoda dışa doğru kabarıp.

Aynı şekilde aşırı sıçramalar (dalgalanmalar) ve sıcaklık artışı yakıtı buharlaştırarak yakıt deposundaki basıncı yükseltir. Yakıt deposu basıncı belirli bir değeri (genellikle 0,3 bar

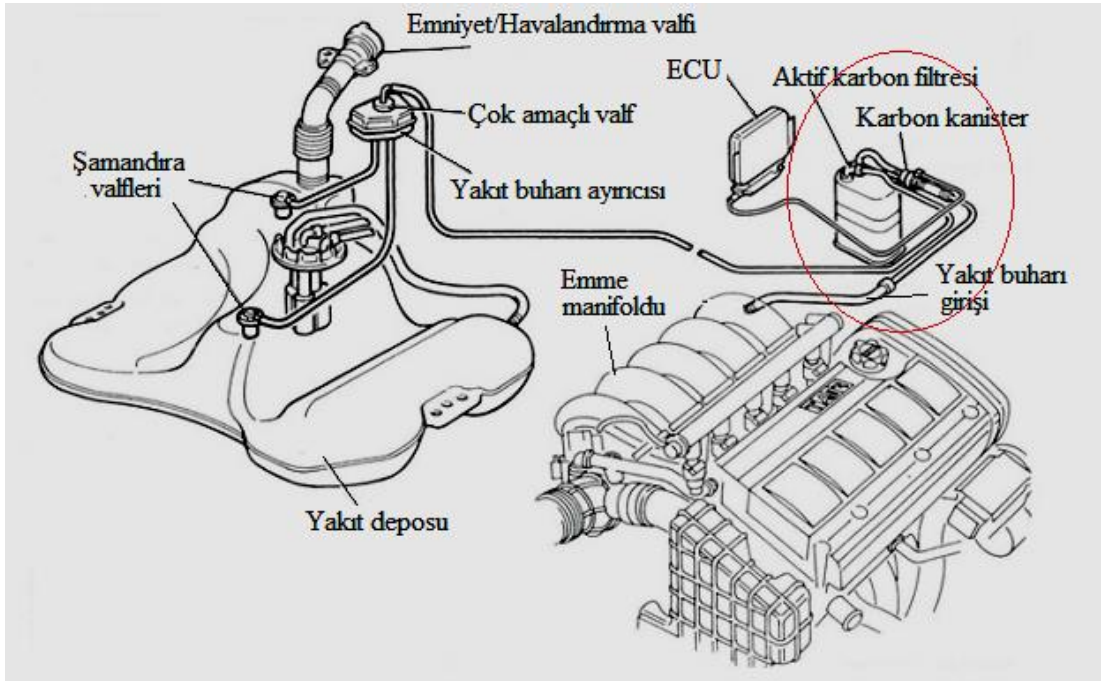


civarındadır) aşınca iki yönlü havalandırma valfi yay tansiyonunu yenip valfi iterek deponun havalanmasını sağlar.

Araçlarda yolculuk esnasında ve özellikle motor soğukken ilk çalışma esnasında yakıt deposu yakıt tüketiminden dolayı yavaş yavaş boşalır. Bu da yakıt tank hacminin azalmasına neden olur. Benzer şekilde yolculuk sonunda havanın soğuması veya geceleri sıcaklığın düşmesi nedeniyle yakıtın sıcaklığı düşer. Yakıttaki sıcaklık düşmesi de yakıtın hacmini azaltır. Yakıt tankında basıncın düşmesi tankın içerisinde bir 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 valfinden (çok amaçlı valf) içeri doğru açılan lastik bir valf vardır. Bu valf depodaki basınç 0,1 bar'ın altına düştüğünde havanın içeri girmesine müsaade eder.

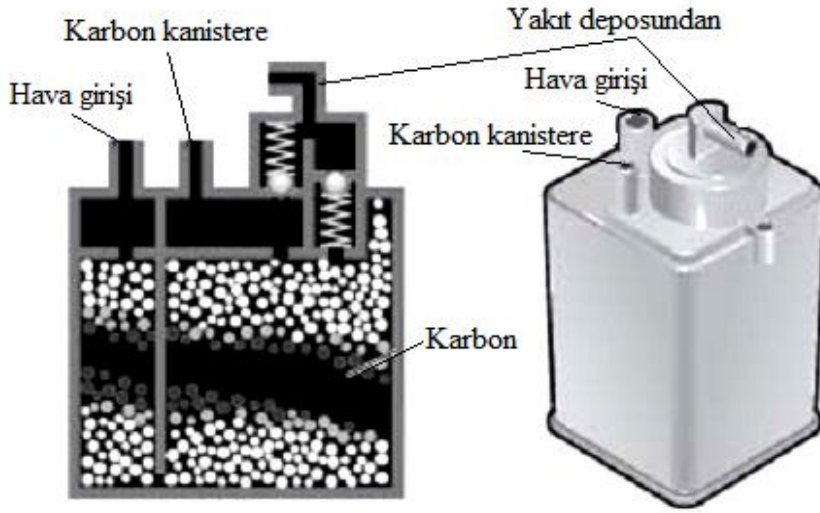
Motor rölantide çalışırken veya duruyorken kesici valfin diyaframına vakum etki etmeyeceğinden dolayı kanisterden yakıt buharı emme manifolduna giremez ve yakıt tankından buharlaşan yakıt geniş havalandırma borusundan en yüksek noktaya kadar yükselir. Bu esnada soğuk ve geniş olan dolgu boğazının yüzeyinin etkisiyle yakıt buharının bir kısmı yoğunlaşarak tekrar depoya akar, geri kalanlar ise buharlaşma basıncının etkisiyle yakıt buharı hattı yolu ile kanistere gider. Kanisterde bulunan aktif karbonlar aynen bir sünger gibi yakıt buharını emerler.

#### ➤ Aktif karbon filtresi



Şekil 5.4: Yakıt buharı geri kazanım sistemi

Aktif karbon filtre, yakıt deposunda buharlaşan yakıt buharlarının depolanmasını ve yakıt deposunda vakum olduğu zaman da çok amaçlı valf üzerinden deponun havalanmasını sağlar. Yakıt deposunda bulunan yakıtın üzerindeki hava basıncı ve çevre ısısına bağlı olarak çeşitli miktarlarda yakıt buharı oluşmaktadır. Aktif karbon filtre sistemi sayesinde çevreye zararlı etkisi olan bu HC (hidrokarbon) emisyonlarının atmosfere atılması engellenir.



Şekil 5.5: Aktif karbon filtresinin yapısı



Şekil 5.6: Aktif karbon filtresinin içerisindeki karbon maddesi

Depo içerisindeki yakıt buharları, deponun en yüksek noktasından, çok amaçlı valf üzerinden miktarı azaltılmış olarak aktif karbon filtresine ulaşır. Aktif karbon filtresinde, gazlar (yakıt buharları) karbon parçacıkları tarafından bir sünger gibi emilerek depolanır.

Motor, belirli bir sıcaklığa (yaklaşık 65°C) ulaştıktan sonra ve lamda düzeltmesi aktif hâldeyken ECU tarafından karbon kanister elektrovanasına kumanda edilerek aktif karbon filtre içerisinde depolanan yakıt buharları yanma işlemi için emme manifolduna gönderilir.

Sistemdeki selenoid valfler (supaplar) sayesinde ve emme manifoldunda vakum varken yakıt buharlarının depodan emilmesi engellenerek öncelikle aktif karbon filtresinin çabucak boşaltılması sağlanır. Aksi durumlarda (valflerde arıza olması veya elektrik akımının kesik olması gibi) aktif karbon filtresi kapalı kalır ve boşaltılamaz.

## 5.3.Kontrolleri

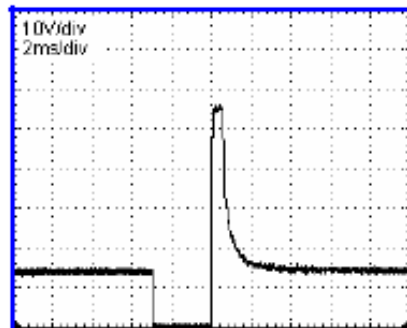
### 5.3.1. Statik Kontrol

Karbon kanister elektrovanası aşağıdaki basamaklar izlenerek kontrol edilebilir.

- **Direnç ölçülmesi:** Bobinin iki terminali arasındaki direnç ölçülür. Direnç, tipine bağlı olarak;  $\pm 15$  ohm ile  $\pm 75$  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.

### 5.3.2. Dinamik Kontrol

- Karbon kanister elektrovanası sinyalini kontrol etmek için bir osiloskop kullanılır. Alttaki şekilde karbon kanister elektrovanasının ECU tarafından kontrolü sırasındaki voltaj resmi gösterilmektedir. Tetikleme frekansı ECU'ya göre değişir. Valfin tetiklenmesi ayrıca motor sıcaklığı, motor devri, motor yükü ve diğer etkenlerden etkilenir (karbon kanistere sürekli olarak gücün verildiği sistemler de vardır).



### Şekil 5.7: Şasiye bağı karbon kanister elektrovanasına ait bir osiloskop görüntü örneği

- ECU'nun valfe (karbon kanistere) güç vermediği zamanda, voltaj 12 V'a eşittir. ECU'nun valfe (karbon kanistere) güç verdiği zamanda, voltaj 0 V'a eşittir.

### 5.3.3. Mekanik Tanı

- **Görsel inceleme:** Konnektörler ve kablolama hasar kontrolü yapılır. Karbon kanister elektrovanası ile emme manifoldu arasındaki ve karbon kanister elektrovanası ile karbon filtresi arasındaki hortum bağlantısı kontrol edilir. Karbon kanister elektrovanası gözle kontrol edilir.
- **Mekanik kontrol:** Karbon kanister elektrovanasının iki konnektörü arasındaki bağlantının kapanıp kapanmadığı kontrol edilir. Karbon kanister elektrovanasına 12 V voltaj uygulandığında bağlantı açılmalıdır.
- **Aktif karbon filtre ve gövde kontrolü:**

Karbon kanister karbon filtresi 40.000/50 000 km'de ya da 2 yılda bir değiştirilmelidir.

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

Bünyesinde çek valf bulunan karbon filtrelerde/gövdelerde, çek valflerin arızalı olup olmadıkları kontrol edilir. Çek valflerin yönlerine göre basınçlı hava/vakum ile yapılan kontroller sonucuna göre karar verilir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

**Karbon kanister valfini kontrol ederek değiştiriniz.**

İşlem Basamakları	Öneriler
Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araç sürücüsün tam olarak taşıt hakkındaki şikâyetlerini dinleyerek not alınız.</li><li>➤ Şikâyetler üzerine motora neler yapılabileceğini sürücüye kısaca anlatınız.</li></ul>
Diagnostik cihazını araca bağlayınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Seri bağlantı yapabilmek için OBD (On Board Diagnosis-Araç Üstü Arıza Tespiti) veya universal diagnostik soketlerini kullanınız.</li><li>➤ Paralel bağlantı yapılabilmesi için araç özel adaptörüne ihtiyaç vardır.</li><li>➤ Taşıtın ECU soketine uygun soket seçimini yapınız.</li></ul>
Hata hafızasını okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında karbon kanister hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tespit ediniz.</li></ul>
Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına alınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Hata hafızası menüsündeki mevcut karbon kanister arızalarını diagnostik cihazında kaydediniz veya çıktısını alınız.</li></ul>
Hata hafızasını siliniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında hata hafızası menüsünden hata kodlarını siliniz.</li></ul>
Karbon kanister valfinin bağlantılarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Karbon kanister bağlantı soketlerini ve şasi bağlantısını kontrol ediniz.</li></ul>
Hata hafızasını tekrar okuyunuz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Diagnostik cihazında karbon kanister hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tekrar tespit ediniz.</li></ul>
Geçici ve kalıcı arızaları belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kaydetmiş olduğunuz karbon kanister arızaları ile son hata hafızasında okuduğunuz arızaları karşılaştırınız.</li><li>➤ Okuduğunuz iki hata hafızasında farklı okunan arızaları geçici arıza olarak kaydediniz.</li><li>➤ İkinci hata hafızasındaki arızaları kalıcı arıza olarak kaydediniz.</li></ul>

Karbon kanister valfinin diagnostik cihazı ile test ediniz.



**HAZNE BOŞALTMA VALFİ**

<b>Direnç</b>	$\pm 15 - 75$ ohm
<b>Besleme voltajı</b>	12 V
<b>Akım</b>	$\pm 250$ mA



**Statik kontrol:** Hazne boşaltma valfi aşağıdaki işlem basamakları izlenerek kontrol edilebilir.

- Direnç ölçülmesi: Ateşlemeyi kapatınız. Hazne boşaltma valfinin konnektörünü sökünüz ve bobinin iki terminali arasındaki direnci ölçünüz.
- Kablolamayı kontrol ediniz. Ateşlemeyi kapatınız. Hazne boşaltma valfini, konnektörünü ve ECU soketini sökünüz. Hazne boşaltma valfini, konnektör terminali ile ECU soketinde karşılık gelen terminali arasındaki direnci ölçünüz.
- Voltaj kontrolü: Ateşlemeyi kapatınız. Hazne boşaltma valfinin konnektörünü sökünüz. Motoru çalıştırınız ve konnektörün pozitif terminalindeki voltajı ölçünüz. Besleme voltajının olup olmadığını kontrol ediniz. Eğer besleme voltajı yoksa röleyi kontrol ediniz ve varsa sigortayı kontrol ediniz. Ayrıca röle ile hazne boşaltma

	<p>valfi arasındaki kablo bağlantısını kontrol ediniz.</p> <p><b>Dinamik kontrol</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hazne boşaltma valfinin sinyalini kontrol etmek için bir osiloskop kullanınız. Osiloskobun bir ölçüm pinini hazne boşaltma valfinin sinyal kablosuna ve diğerini akünün şasisine bağlayınız. Motoru çalıştırınız ve hazne boşaltma valfinin pulslar ile tetiklenip tetiklenmediğini kontrol ediniz.</li> </ul> <p><b>Mekanik tanı</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kanister karbon filtresi 40 000/50 000 km’de ya da 2 yılda bir değiştirilmelidir.</li> <li>➤ Görsel inceleme: Konnektörler ve kabloları hasara karşı kontrol ediniz. Hazne boşaltma valfi ile emme manifoldu arasındaki ve hazne boşaltma valfi ve karbon filtresi arasındaki hortum bağlantısını hasara karşı kontrol ediniz. Hazne boşaltma valfini mekanik kırılmaya karşı kontrol ediniz. Eğer gerekli ise onarınız.</li> <li>➤ Mekanik kontrol: Konnektörü hazne boşaltma valfinden çıkarınız ve valfin iki konnektörü arasındaki bağlantının kapandığını kontrol ediniz. Hazne boşaltma valfine 12 V bağlayınız ve bağlantının açıldığını kontrol ediniz.</li> </ul>
Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak karbon kanister valfi arızasını tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Test sonuçlarını ve parametreleri katalog değerleri ile karşılaştırarak değerlendiriniz.</li> </ul>
Karbon kanister valfini değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Katalog verilerini sağlayamayan ve mekanik olarak onarımı yapılmaması önerilen karbon kanister valfini değiştiriniz.</li> </ul>
Diagnostik cihazı ile Karbon kanister valfinin çalışmasını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı ile değiştirilmiş olan karbon kanister valfinin çalışmasını test ediniz.</li> </ul>
Diagnostik cihazı bağlantılarını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı bağlantı soketini çıkarınız.</li> </ul>
Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motoru çalıştırınız.</li> <li>➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.</li> <li>➤ Diagnostik cihazı ile gerekli kontrolleri tekrar yapınız.</li> </ul>



## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Müşteri şikâyetlerini dinlediniz mi?		
2. Diagnostik cihazını araca bağladınız mı?		
3. Hata hafızasını okudunuz mu?		
4. Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına aldınız mı?		
5. Karbon kanister valfinin bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
6. Hata hafızasını tekrar okudunuz mu?		
7. Geçici ve kalıcı arızaları belirlediniz mi?		
8. Karbon kanister valfinin diagnostik cihazı ile test ettiniz mi?		
9. Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak karbon kanister valfi arızasını tespit ettiniz mi?		
10. Karbon kanister valfini değiştirdiniz mi?		
11. Diagnostik cihazı ile karbon kanister valfinin çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
12. Diagnostik cihazı bağlantılarını söktünüz mü?		
13. Motorun çalışmasını gözlemlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Emme manifolduna yöneltilen yakıt buharının kontrolü hangi parça yardımı ile yapılmaktadır?  
a) Gaz kelebeği  
b) Yakıt pompası  
c) Yakıt filtresi  
d) Karbon kanister valfi

2. Yakıt deposu basıncının depoya zarar vermesini önlemek için belirlenen sınır basınç değeri genellikle kaç bardır?  
a) 0,1 bar                      b) 0,2 bar                      c) 0,3 bar                      d) 5 bar

- I.Motorla depo arasındaki yakıt sirkülasyonu
- II.Geceleri hava sıcaklığın düşmesi
- III.Yakıttaki sıcaklık düşmesi
- IV.Sürüş esnasında yakıt deposundaki aşırı dalgalanmalar

3. Yukarıda numaralamış faktörlerden hangileri yakıtın hacminin azalmasında etkili olur?  
a) II-III                      b) I-II                      c) III-IV                      d) I-IV

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. ( ) Yakıt buharları, bir sünger gibi karbon parçacıkları tarafından emilerek depolanır.
5. ( ) Yakıtın, motorla yakıt deposu arasında sürekli bir şekilde sirkülasyonu sağlanarak yakıt sıcaklığının dengede tutulması amaçlanmıştır.
6. ( ) Aktif karbon filtresi, değiştirilmeye ihtiyaç duyulmayan bir parçadır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz

# ÖĞRENME FAALİYETİ-6

## AMAÇ

Rölanti motorunu (aktivatörü) kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

Yakın çevrenizde bulunan bir servise giderek rölanti motorunun görevi, yapısı ve çalışması hakkında bilgi toplayarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

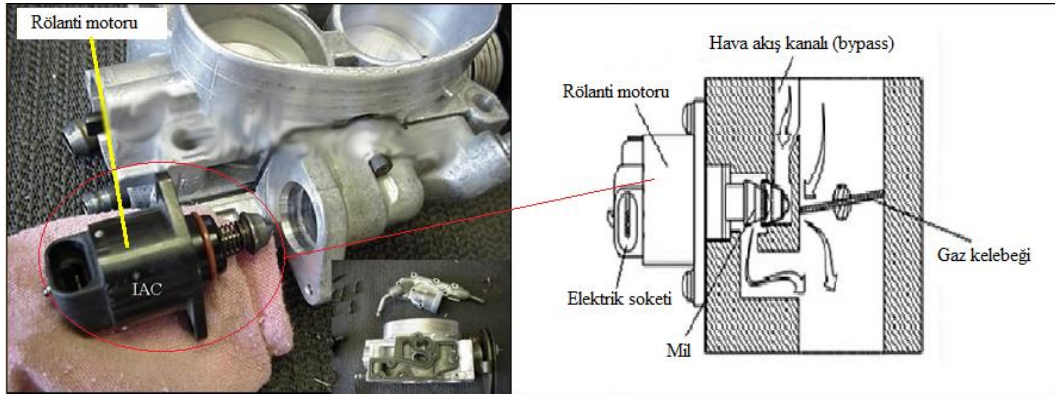
## 6.RÖLANTİ MOTORU (AKTİVATÖRÜ)



Resim 6.1: Rölanti motoru (aktivatörü)

### 6.1.Görevleri

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



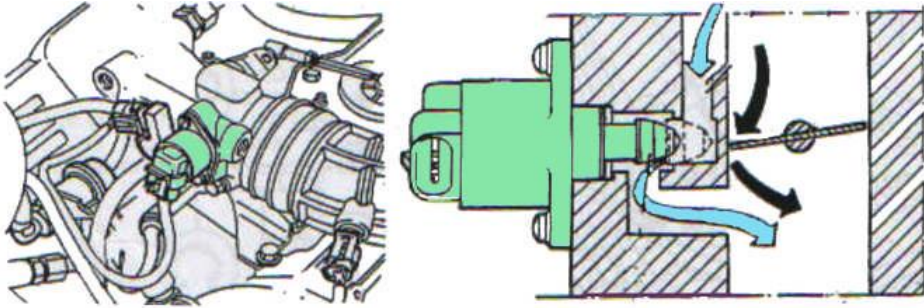
Şekil 6.1: Rölanti motorunun konumu ve çalışması

Bir mikro motor yardımı ile ECU tarafından kumanda edilen rölanti motoru, bünyesindeki milin hava akış kanal açıklığını ayarlaması yoluyla motor devrini düzenler. Kanaldan geçen hava miktarı arttıkça araç motor devrinde de yükselme olur.

Rölanti devri, taşıtın vites durumuna göre farklılık gösterebilir. Örneğin otomatik transmisyonlu taşıtlarda, vites geçişlerini kolaylaştırmak için düşük rölanti devri devreye girer. Klimanın devreye girmesiyle yeterli soğutma için motor devrinde artış görülür.

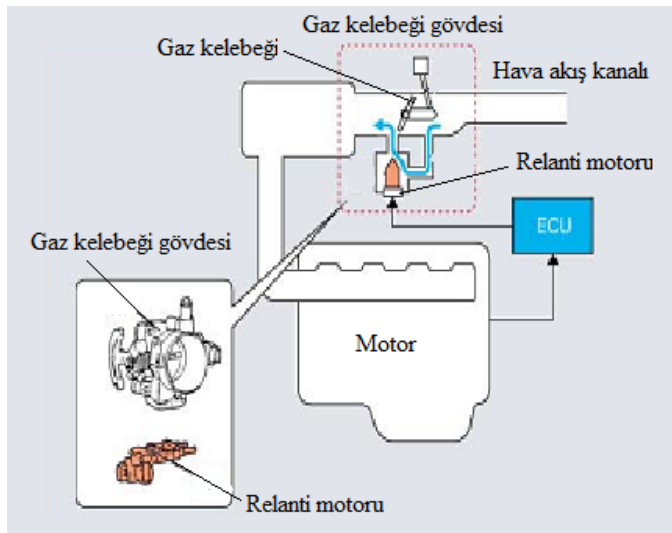
## 6.2.Yapısal Özellikleri ve Çalışması

### ➤ Rölanti motoru



Şekil 6.2: Rölanti düzenleyicinin (aktivatörün) motor üzerindeki konumu

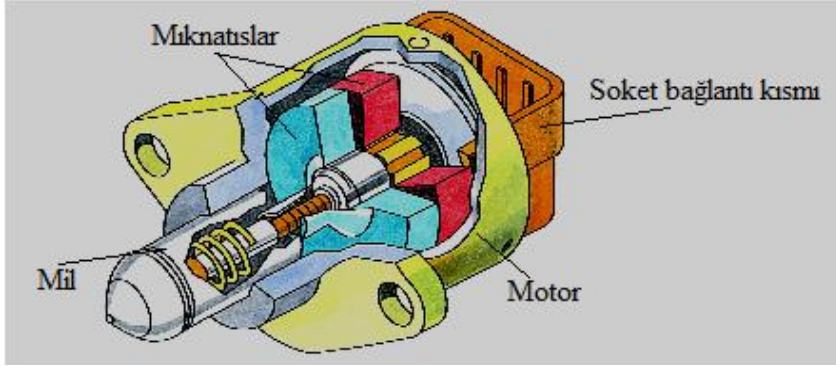
Motor çalışma sıcaklığına gelmeden veya motordan güç çekildiğinde rölanti devrini sabit tutmak için ilave hava gereksinimine ihtiyaç duyulur. Rölanti motoru (aktivatörü), gaz kelebeği kapalı olduğunda bu gibi durumlarda silindirlere emilen hava miktarını düzenleyerek motorun çalışmasına yön verir.



Şekil 6.3: Rölanti motorunun yerinin şematik görünümü

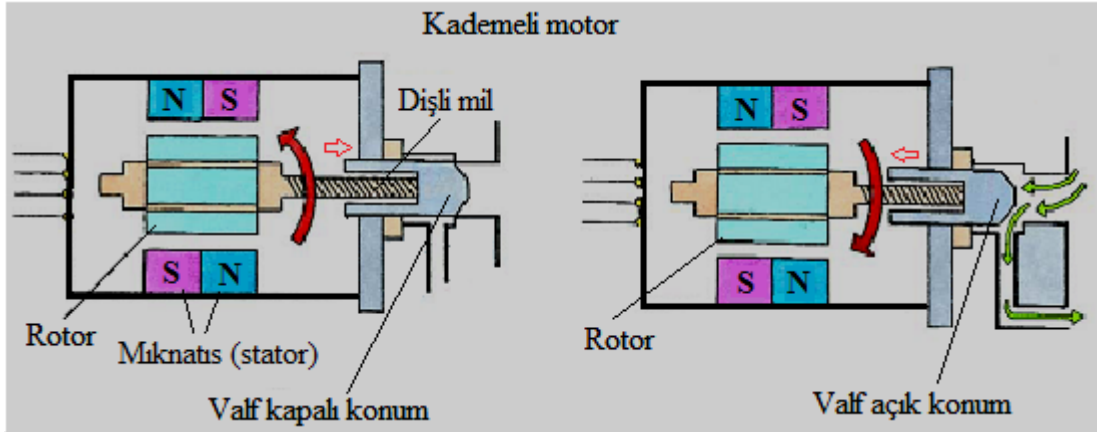
Rölanti motoru (aktivatörü), kelebek valfi gövdesi içine ilave bir hava akışını (gaz pedalının serbest kalması üzerine kelebekten gelen hava akışına paralel olarak) az veya çok açarak motor rölanti hızını, yük durumu ne olursa olsun sabit tutan bir elektrik motorundan oluşur. Dağıtıcının dönmesi ile verilen açıklık elektronik kontrol ünitesinin (ECU) özel bir kısmı tarafından gönderilen elektriki palslar ile kontrol altında tutulur. Bu elektrik motorunun dönüş yönüne bağlı olarak dağıtıcı milinin iki yöne de dönmesine sebep olur. Kontak anahtarı marş konumuna getirildiğinde, motorun çalışma koşuluna uygun hafızasındaki pozisyona getirir. Örneğin iğne valfleri doğru ise ilave hava gereksinimi olduğu anlamındadır.

➤ **Kademeli tip rölanti motoru**



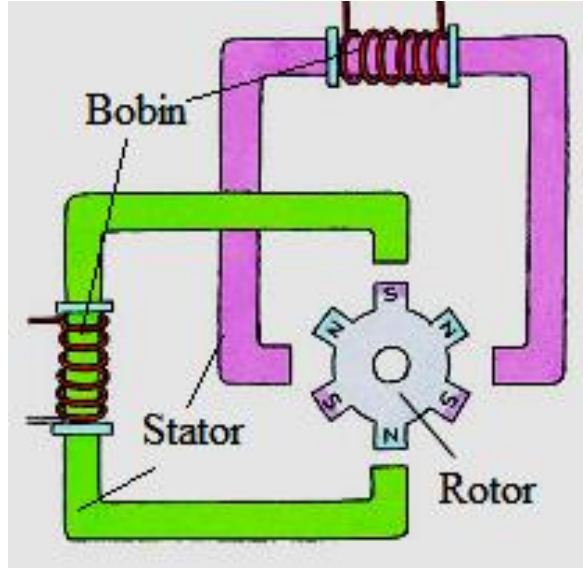
Şekil 6.4: Rölanti motorunun iç yapısı (kademeli motor tipi)

Kademeli motor, şekillerde görüldüğü gibi iki bobine sahip bir stator, kalıcı mıknatıs ve dişli mili (manyetik etki ile ileri geri hareketi sağlanabilen valf mili) olan bir rotordan meydana gelmiştir. Kalıcı mıknatıslı rotor ve statora karşı çalışan birkaç sarımdan meydana gelir. Rotor, bir muhafaza içerisine yerleştirilmiştir ve sarımlarla oluşturulabilen eşit sayıda kutupla mıknatıslanmıştır. Rotor milinin ucundaki ayarlanabilir dişli bir koni bulunmaktadır.



Şekil 6.5: Kademeli tip motorun rölanti dengeleme valfinin çalışması

Mil döndükçe hava kanalı içerisinde bulunan koni de birlikte döndüğü için milin dönüş yönüne bağlı olarak bu kanalı açıp kapatarak hava akış kanalından geçen hava hacmini kontrol etmektedir. Sabit kutuplar (rotor) ve değişken kutuplar (stator) arasındaki ilişki olayı sonucunda rotorun kademeli hareketi sağlanmaktadır. Motordaki kademeli hareket, mıknatısın manyetik kutuplarının ve sarımların (fazların) sayısına bağlıdır. Kontrol ünitesi, dönme hareketi elde etmek veya dönme hareketinin yönünün değiştirilmesi için her bir sarım grubunun kutuplarını değiştirerek sarımların uyarılması amacıyla besleme gerilimini kontrol eder.

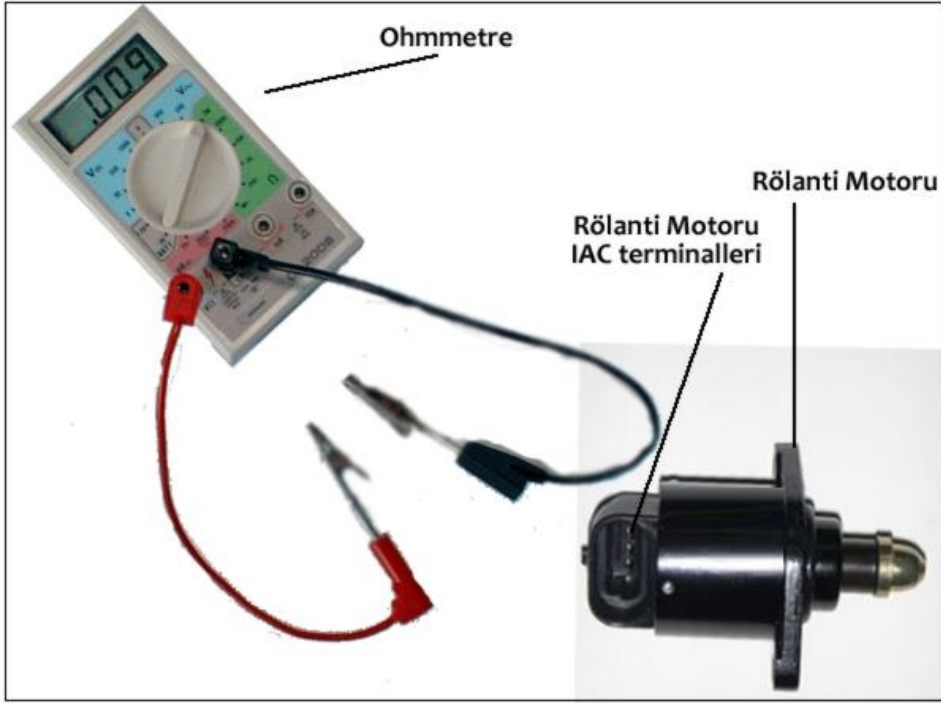


Şekil 6.6: Kademeli tip motorun elektriki şeması

### 6.3. Kontrolleri

Birleşik yakıt ateşleme sistemlerinde genel olarak rölantri ayarından söz etmek doğru değildir. Sistem rölantri ayarını ECU'nun kontrolü altında yol ve yük şartlarına göre çok hassas olarak yapmaktadır. Rölantri motoru arızalandığında yenisi ile değiştirilmektedir. Bunun dışında, rölantri motorunun direnç kontrolü ve rölantri devrinin kontrolü yapılmaktadır.

- **Rölantri düzenleyicinin (mikromotor) direnç kontrolü:**
  - IAC (Idle Air Control - Rölantri hava kontrol) valfi terminalleri arasındaki direncin ölçümü yapılır.
  - Sıcaklık 23 °C {73°F} iken ölçülen direnç 7,7–9,3 ohm ( $\Omega$ ) olmalıdır. Şekil 6.7'de rölantri düzenleyicisinin ohmmetre ile direnç ölçümü görülmektedir.



Şekil 6.7: Rölanti motoru direnç kontrolü

➤ **Rölanti devrinin kontrolü:**

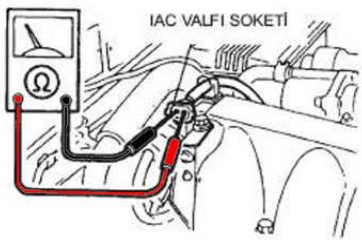

- Primer devre tarafına bir takometre bağlayınız veya veri bağlantı soketini arıza tespit cihazına bağlayınız. Marşa basınız ve motoru rölanti pozisyonunda çalıştırınız.
- Rölanti devrini okuyunuz. Rölanti 700- 800 dev/dk. arasında olmalıdır.




## UYGULAMA FAALİYETİ

### Rölanti motorunu (aktivatörü) kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.	➤ Araç sürücüsün tam olarak taşıt hakkındaki şikâyetlerini dinleyerek not alınız. ➤ Şikâyetler üzerine motora neler yapılabileceğini sürücüye kısaca anlatınız.
➤ Diagnostik cihazını araca bağlayınız.	➤ Seri bağlantı yapabilmek için OBD (On Board Diagnosis-Araç Üstü Arıza Tespiti) veya universal diagnostik soketlerini kullanınız. ➤ Paralel bağlantı yapılabilmesi için araç özel adaptörüne ihtiyaç vardır. ➤ Taşıtın ECU soketine uygun soket seçimini yapınız.
➤ Hata hafızasını okuyunuz.	➤ Diagnostik cihazında rölanti motorunu (aktivatörü) hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tespit ediniz.
➤ Hata hafızasındaki okunan arızaları kayıt altına alınız.	➤ Hata hafızası menüsündeki mevcut rölanti motorunu (aktivatörü) arızalarını diagnostik cihazında kaydediniz veya çıktısını alınız.
➤ Hata hafızasını siliniz.	➤ Diagnostik cihazında hata hafızası menüsünden hata kodlarını siliniz.
➤ Rölanti motorunun bağlantılarını kontrol ediniz.	➤ Rölanti motorunu (aktivatörü) bağlantı soketlerini ve şasi bağlantısını kontrol ediniz.
➤ Hata hafızasını tekrar okuyunuz.	➤ Diagnostik cihazında rölanti motorunu (aktivatörü) hata hafızası menüsünden mevcut arızalarını tekrar tespit ediniz.
➤ Geçici ve kalıcı arızaları belirleyiniz.	➤ Kaydetmiş olduğunuz rölanti motorunu (aktivatörü) arızaları ile son hata hafızasında okuduğunuz arızaları karşılaştırınız. ➤ Okuduğunuz iki hata hafızasında farklı okunan arızaları geçici arıza olarak kaydediniz. ➤ İkinci hata hafızasındaki arızaları kalıcı arıza olarak kaydediniz.

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rölanti motorunu diagnostik cihazı ile test ediniz.</li> <li>➤ Rölanti düzenleyicinin (mikro motor) çalışma kontrolünü yapınız.</li> <li>➤ Direnç kontrolü yapınız.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rölanti düzenleyicinin direnç kontrolünü yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bir rölanti havası kumanda (IAC) kontrolü gerçekleştiriniz.</li> <li>➤ 2. hava valfi (BAC) valfini sökünüz.</li> <li>➤ Hava valfini soğutmak için BAC valfinin motor soğutma suyu kanalına soğuk su doldurunuz.</li> <li>➤ BAC valfini motor soğutma suyu kanalına sıcak su konduğunda hava valfine çalışmakta olduğunu teyit ediniz.</li> <li>➤ Belirtildiği gibi değilse BAC valfini değiştiriniz.</li> <li>➤ Bir rölanti havası kumanda (IAC) kontrolü gerçekleştiriniz.</li> <li>➤ Belirtildiği gibi değilse IAC valfi üzerinde daha ayrıntılı kontrolü yapınız.</li> <li>➤ Akünün negatif kablosunu ayırınız.</li> <li>➤ IAC valfi soketini ayırınız.</li> <li>➤ IAC valfi terminalleri arasındaki direnci bir ommetre ile ölçünüz. Direnç 7.7-9.3 <math>\Omega</math> [23°C (73°F)] olmalıdır.</li> <li>➤ Belirtildiği gibi değilse BAC valfini değiştiriniz. Belirtildiği gibiyse ama IAC valfi arızalı ise aşağıdakileri kontrol ediniz.</li> <li>➤ <b>Açık devre:</b> Güç devresi (IAC valfi soketi A terminali ve ana röle D terminali) GND (şasi) devresi (IAC valfi soketi B terminali ve PCM soketi 2W terminali)</li> <li>➤ <b>Kısa devre:</b> IAC valfi soketi B terminali ve PCM soketi 2W ile GND (şasi) arası terminali</li> <li>➤ Arızalı yerleri tamir ediniz.</li> <li>➤ IAC valfi soketini bağlayınız.</li> <li>➤ Akünün negatif kablosunu takınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rölanti ayarını yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Araca egzoz gaz analiz cihazını bağlayınız.</li> <li>➤ Katalog değerleri ile cihaz ölçüm değerlerini karşılaştırınız.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Araç çalışma sıcaklığında olmalıdır.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eğer değerler katalog değerleri ile birbirini tutmuyorsa rölanti potansiyometresi sağa sola çevrilerek istenen değerler sağlanmalıdır. Değerler değişmiyorsa potansiyometre kablo bağlantılarını kontrol ediniz. Gerekliyse potansiyometreyi değiştiriniz.</li> <li><b>Rölanti devrinin kontrolü:</b></li> <li>➤ Primer devre tarafına bir takometre bağlayınız veya veri bağlantı soketini arıza tespit cihazına bağlayınız.</li> <li>➤ Marşa basınız ve motoru rölanti pozisyonunda çalıştırınız.</li> <li>➤ Rölanti devrini okuyunuz.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rölanti 700- 800 dev/dk. arasında olmalıdır. (+/- 50 toleransla)</li> <li>➤ Kontrol yapmadan önce bujilerin, enjektörlerin, rölanti devir aktivatörlerinin, kompresyonunun vb. normal olup olmadığını kontrol ediniz.</li> <li><b>Kontrol koşulları:</b></li> <li>➤ Motor soğutma suyu sıcaklığı 80 ile 95 dereceye varana kadar motoru çalıştırınız.</li> <li>➤ Lambalar, elektrikli soğutma, fan ve bütün aksesuarları kapatınız.</li> <li>➤ Şanzımanı boş (nötr) duruma alınız (otomatikte P veya N durumunda).</li> <li>➤ Direksiyon simidi öne doğru düz konuma getiriniz (hidrolik direksiyonlu araçlar).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak rölanti motorunun (aktivatörü) arızasını tespit ediniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı test sonuçlarını ve elde ettiğiniz bulguları katalog değerleri ile karşılaştırmız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rölanti motorunu değiştiriniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Katalog test ve bakım onarım yönergelerine uygun olarak arızalı rölanti motorunu değiştiriniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı ile rölanti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı ile rölanti motorunun çalışmasını</li> </ul>

motorunun çalışmasını kontrol ediniz.	test ediniz.
➤ Diagnostik cihazı bağlantılarını sökünüz.	➤ Diagnostik cihazı bağlantı soketini çıkarınız.
➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.	➤ Motoru çalıştırınız ve gözlemleyiniz. ➤ Diagnostik cihazı ile gerekli kontrolleri tekrar yapınız.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Müşteri şikâyetlerini dinlediniz mi?		
2. Diagnostik cihazını araca bağladınız mı?		
3. Hata hafızasını okudunuz mu?		
4. Hata hafızasında okunan arızaları kayıt altına aldınız mı?		
5. Rölanti motorunun bağlantılarını kontrol ettiniz mi?		
6. Hata hafızasını tekrar okudunuz mu?		
7. Geçici ve kalıcı arızaları belirlediniz mi?		
8. Rölanti motorunu diagnostik cihazı ile test ettiniz mi?		
9. Rölanti devrinin kontrolünü yaptınız mı?		
10. Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak rölanti motorunun arızasını tespit ettiniz mi?		
11. Rölanti motorunu değiştirdiniz mi?		
12. Diagnostik cihazı ile rölanti motorunun çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
13. Diagnostik cihazı bağlantılarını söktünüz mü?		
14. Motorun çalışmasını gözlemlediniz mi?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Gaz kelebeği kapalı olduğunda silindirlere emilen hava miktarını aşağıdaki parçalardan hangisi düzenler?  
a) Ateşleme bobini  
b) Gaz kelebeği  
c) Karbon kanister valfi  
d) Rölanti düzenleme motoru
2. ECU, aşağıdaki parçaların hangisine kumanda eder?  
a) Rölanti aktivatörü  
b) Krank devir sensörü  
c) Hava debimetresi  
d) Motor suyu sıcaklık sensörü
3. Rölanti düzenleyicinin çalışma kontrolünde, IAC (rölanti hava kontrol) valfi terminalleri arasındaki direnç değerleri hangi değerlerdedir?  
a) 9,3-15                      b) 7,7-9,3                      c) 0,1-0,3                      d) 6-12

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

4. ( ) Rölanti ayarı, gaz kelebeğinin açıklığını (konumunu) değiştirebilen bir mikro motor yardımı ile yapılır.
5. ( ) Rölanti devri, akünün taşıttan sökülüp takılması yoluyla ayarlanır.
6. ( ) Motor rölanti hızı aktivatörü, kelebek valfi gövdesi içine ilave bir hava akışını az veya çok açarak motor rölanti hızını sabit tutan bir elektrik motorundan oluşur.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-7

## AMAÇ

Motor işletim ve araç yönetim sistemlerinin diagnostik kontrollerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Diagnostik test cihazı ile motorların nasıl kontrol edildiğini ve bu kontrol sırasında motorun çalışmasını değiştirecek ayarların nasıl yapıldığı araştırınız.
- Yaptığınız araştırma sonucunu rapor hâline getirerek sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

## 7. DİAGNOSTİK

Diagnostik İngilizce kökenli bir kelime olup teşhis etmek, hatayı bulmak anlamına gelmektedir. Günümüzde üretilen taşıtlarda kullanılan sistemler elektronik devre elemanları ve yazılımları ile donatılarak sistemlerin çalışması ve kontrolü daha da kolaylaştırılmıştır. Farklı araçlara ait bilgisayar yazılımlarını içeren diagnostik cihazları ile taşıtlarda meydana gelebilecek arızalar kolayca teşhis edilip arızalar hızlı bir şekilde giderilebilmektedir.

### 7.1. Diagnostik Cihazların Çalışma Prensipleri

Diagnostik cihazları bilgisayarla birlikte, iletişim kurulacak taşıta özel hazırlanmış yazılım programıyla taşıt mikroişlemcisi ile iletişim kurarak hafızada kayıtlı bilgileri, bilgisayar ekranında görüntülememizi sağlar. Sensör ve aktörlerden gelen arıza bilgileri, taşıt ECU'sündeki hafıza kısmına kaydedilir. Hata bilgileri hafızada 2'li sayı sistemine (binary sayı sistemi) göre kayda alınır. Taşıt ECU'sunun soketine cihaz giriş ucu takıldıktan sonra ilgili kısım programdan seçilerek hata araştırması yapıldığında hafızadaki bilgiler cihaz yazılımı sayesinde bilgisayar ekranında görülür. Ancak her taşıt markası için üretici firmalar farklı yazılımlar geliştirdiği için her taşıtın hata kodları, hata belirleme yöntemleri ve hata giderilmesi için uygulanacak metotları farklıdır. Buna rağmen cihazların ve taşıt sistemlerinin çalışma prensipleri aynıdır.

Diagnostik test cihazları kullanma şekline göre üç çeşide ayrılır. Bunlar;

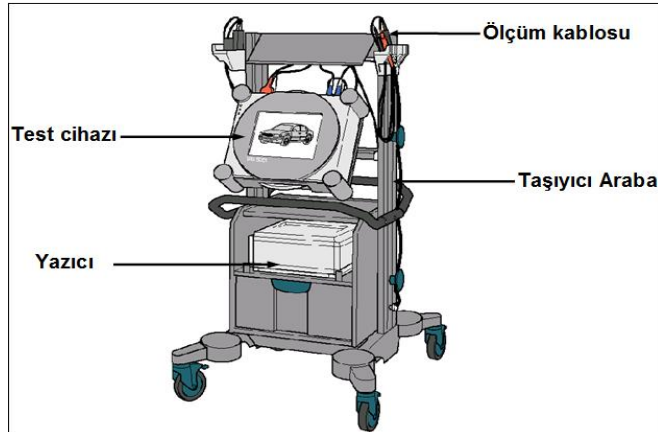
- Sabit diagnostik cihazları,
- Taşınabilir diagnostik cihazları,
- Dizüstü bilgisayar ile kullanılabilen diagnostik cihazlarıdır. Şekil 7.1'de bu cihazlar görülmektedir.



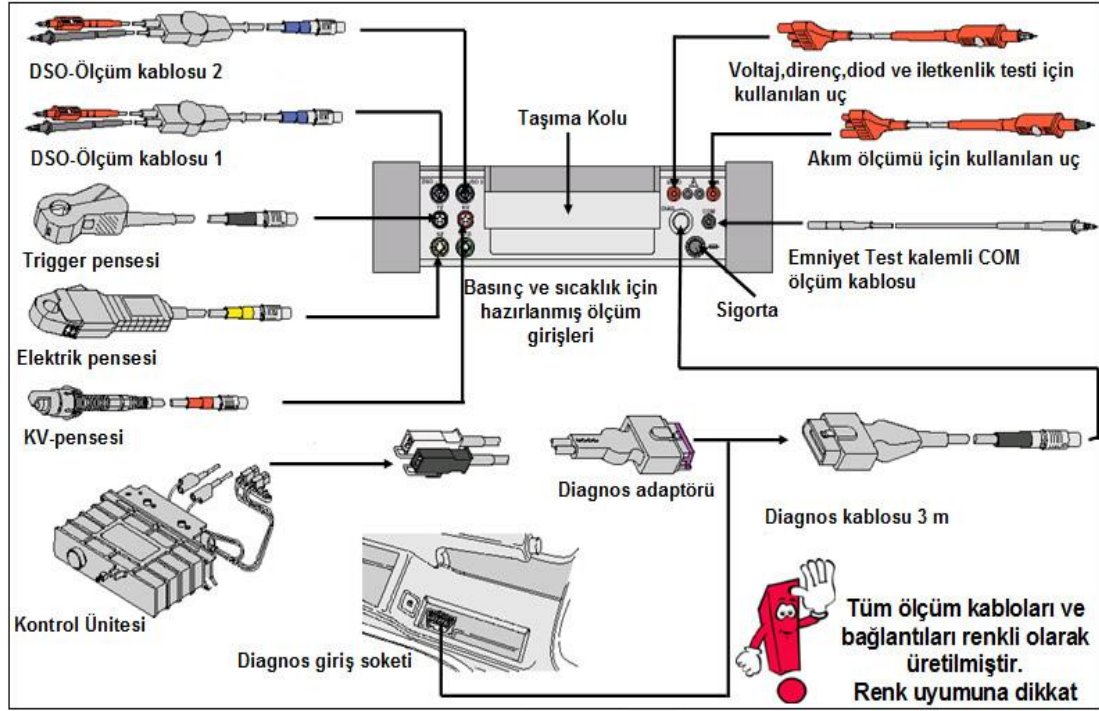


Şekil 7.1: Diagnostik test teknikleri

Bir diagnostik cihazı ile arıza teşhis işlemleri, arıza okuma, arıza silme, hareketli sensör testi, bölgesel çalıştırma yöntemleri ile test işlemleri, yenisi ile değiştirilen parçaların ECU'ya tanıtılması gibi görevler yerine getirilebilir. Bu işlemleri yerine getirmek için sabit bir diagnostik cihazının çok sayıda parametrik kısımları bulunmaktadır. Şekil 7.2'de sabit diagnostik cihazının şematik görüntüsü, Şekil 7.3'te ise diagnostik cihaza ait kısımlar görülmektedir.



Şekil 7.2: Sabit diagnostik cihazı



Şekil 7.3: Diagnostik cihazı ölçüm kabloları

## 7.2. Diagnostik Tekniği

Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojileri ve elektronik sistemler sayesinde taşıtların temel elektrik ve elektronik sistemleri de tamamen değişmiştir. Bu gelişmeler dünyada bazı yeni meslek alanlarının oluşmasına, bazı meslek dallarının da bu gelişmelere paralel olarak değişmesine sebep olmuştur. Örneğin; Avrupa’da mekatronik (mekanik-elektronik), diagnostik, yazılım, otomasyon gibi yeni meslekler çoktan hayata geçirilmiştir. Bu gelişmeler neticesinde makineler, taşıtlar ve günlük kullanımdaki araç gereçler de bu gelişmelerden nasibini almıştır. Taşıtlarda bu gelişmelerin çok olumlu katkıları olmuştur. En azından diagnostik sayesinde araçlarda çözülemez arıza kalmamış, yanlış teşhisler tamamen ortadan kaldırılmıştır. Bu gelişmelerden önce yol testiyle dinleyerek gözle yapılan kontroller, tamiri yapan kişiye bağlı olarak farklı ve yanlış sonuçlar verebilirken bugün sensörlerle, bilgisayarlarla, yazılım programları ile yapılan teşhislerde kesinlikle yanılma veya yanlışlık söz konusu değildir. Ancak bu cihazları kullanan kişilerin tecrübe sahibi olmaması, hatayı göz ardı etmesi veya işini ciddiye almamasından kaynaklanan kötü sonuçlar olmasına rağmen hatayı gizlemek mümkün değildir. Yani bu gelişmeler; hem kullanıcıya hem üreticiye hem tamirciye büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

### 7.3.Hata Anında Durum Tespiti

Taşıt üzerindeki sistemlerde herhangi bir hata durumunda öncelikle araç gösterge panelinde bulunan ikaz lambalarının yanması ile birlikte sürücüye hata uyarısı yapılır. Böyle bir durumda bakım servisine haber verilerek gerekli işlemler yapılmalıdır. Bakım servisinde araç diagnostik cihazına bağlanarak hata ikazı verilen sistemde araştırma yapılır. Bu esnada herhangi bir yanlışlık olmaması için araca ait ülke grubunun tümü seçilerek araç türü, tahrik türü, marka, model serisi, tip, motor kodu gibi temel bilgiler eksiksiz olarak cihaz yazılım programına girilmelidir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
<b>Araç Tanımı</b>			
<b>Tanımlama</b>	<b>Son 30 araç</b>		
<b>Ülke</b>	<b>TÜMÜ</b>	▼	<b>Model Serisi</b>
			<b>Auris 09/2006-</b>
<b>Araç Türü</b>	<b>OTOMOBİL</b>	▼	<b>Tip</b>
			<b>Auris 1.6i</b>
<b>Tahrik Türü</b>	<b>BENZİN</b>	▼	<b>Motor Kodu</b>
			<b>1ZRFE</b>
<b>Marka</b>	<b>TOYOTA</b>	▼	
<b>ARA</b>			

Şekil 7.2: Diagnostik cihaz örnek ekran görüntüsü

Temel bilgiler girildikten sonra ARA butonuna basılır. Eğer girilen bilgiler doğru ise aracımız aşağıdaki menüde belirecektir.

Tip	Dâhilî Model	Litre	kW	Üretim Yılı	Motor Kodu
<b>Auris 1.6i</b>	<b>E15</b>	<b>1.6</b>	<b>91.0</b>	<b>09/2007-</b>	<b>1ZRFE</b>

Şekil 7.3: Diagnostik cihaz örnek araç tanıtımı

### 7.4.Parametrelerin Yorumlanması

Diagnostik cihazlarda araç marka ve modeline göre sistem çalışma parametreleri taşıt katalog değerlerine göre tanımlanmıştır. Cihaz bu parametreleri, gerçek değerler bölümünden ekrana yansıtır ve taşıt değerlerini olması gerekenlerle karşılaştırarak yanlış değerleri bize bildirir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
<b>Kontağı açınız.</b>			
<b>Sistem grubu seçiniz.</b>		<b>Sistem seçimi</b>	
Global OBD II Motor kontrolü ABS Airbag Yürür aksam/direksiyon ..... ..... .....		TCCS II CAN 1	
Pin seçimi	Arıza teşhis dişi kon.	Hepsini göster	Doğrudan seçim
Sistem araması			

Şekil 7.4: Diagnostik cihazında motor kontrolü kısmına giriş

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Motor kontrolü TCCS II CAN 1			
Tanım Arıza Hafızası Arıza hafızası silme Gerçek değerler			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.5: Diagnostik cihazında motor kontrolü gerçek değerlerine giriş

Cihazın yazılım programı menüsünden gerçek değerleri işaretlediğimizde cihaz yazılımında kayıtlı taşıta ait değerler karşımıza çıkacaktır. Bunlarda dörtlü seçim yaparak inceleyebiliriz. Şekil 7.6'da bir araca ait kontrol edilebilecek gerçek değerlerin bir kısmı yani parametreleri verilmiştir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Gerçek değerler (Maksimum 4 değer seçiniz).			
Akü gerilimi			<input type="text"/>
Emilen hava ısısı			<input type="text"/>
<b>Motor devri</b>			<input type="text"/>
ÜÖN öncesi ateşleme açısı			<input type="text"/>
Püskürtme süresi			<input type="text"/>
<b>Yağ sıcaklık derecesi</b>			<input type="text"/>
<b>Yağ basıncı</b>			<input type="text"/>
<b>Yağ seviyesi</b>			<input type="text"/>
.....			<input type="text"/>
.....			<input type="text"/>
.....			<input type="text"/>
<b>Geri</b>	<b>Ref. Bilgisi</b>		<b>Devam</b>

Şekil 7.6: Diagnostik cihazı ile motor kontrolünde gerçek değer seçimi

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
<b>Seçilen değerler</b>			
Motor devri		1725 d/d	
Yağ sıcaklık derecesi		53 °C	
Yağ basıncı		2.6 bar	
Yağ seviyesi		95 %	
<b>Geri</b>	<b>Ref. Bilgisi</b>		<b>Devam</b>

Şekil 7.7: Diagnostik cihazı ile motor kontrolünde gerçek değer bilgileri

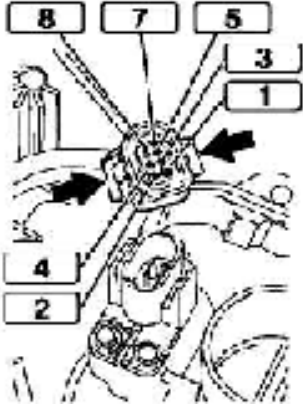
Yukarıda şekillerde görüldüğü gibi araç üzerindeki sistemlere ait parametrik değerlerde aynı şekilde diagnostik cihaz menüsünden görüntülenebilir. Günümüzde, ülkemiz için de cihazlar üretildiğinden kullanım konusunda herhangi bir zorlanma söz konusu olmayacaktır.

## 7.5. Elektronik Olarak Kontrol Edilen Elemanların Diagnostik Cihazıyla Bağımsız Olarak Çalıştırılması

Taşıt üzerinde elektronik olarak kontrol edilen aktörler ve sensörler, kontrol amaçlı olarak veya adaptasyon için taşıttan bağımsız olarak diagnostik cihazı yardımıyla çalıştırılabilir. Kontrol amaçlı yapıldığında elemanın arızalı olup olmadığını bu sayede anlayabiliriz. Araç üzerinde arızasından dolayı yenisi ile değiştirilen hareketli parçalarda adaptasyon amaçlı olarak tek başına çalıştırma suretiyle kontrol edilir. Adaptasyon sadece bazı marka taşıtlarda yapılan bir işlemdir. Adaptasyon amaçlı çalıştırmada ECU hafızasındaki bilgiler doğrultusunda sistem çalışması tayin edilir. Örneğin, Şekil 7.8’de görülen gaz kelebeği konum sensörü bu şekilde tek başına çalıştırılmak suretiyle kontrol edilir. Bu çalışma esnasında cihaz kelebeğin açılma ve bekleme konumlarına göre araç hafızasından aldığı değerler yardımıyla sensörü adapte edecek ve her konumda bekleyerek ve sinyal vererek bizi uyaracaktır. Bu parça elektronik kontrollü araçların yakıt sisteminin en mühim parçası olup yakıt durumuna göre çok sık arızalanmaktadır. Arıza, kelebeğin hareketini sağlayan step motordan kaynaklanmakta ve tamiri mümkündür. Tüm benzinli motorlarda yer alan bu parça ülkemizde üretilmediği için oldukça pahalıdır.



Şekil 7.8: Gaz kelebeği konum sensörü

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
Gaz kelebeği konum sensörü			
Fonksiyon tanımı			
Muhtemel arıza kodu			
P0120	Gaz kelebeği/pedal pozisyonu verici		
P0122	Gaz kelebeği/pedal pozisyonu verici giriş sinyali düşük		
P0123	Gaz kelebeği/pedal pozisyon verici giriş sinyali yüksek		
Gerilim ölçümü:			
Kontak açık itibarı ile 3 (+) ve 7(-) numaralı terminallerden ölçüm			
İSTENİLEN DEĞER			
11....14 V	10 V		
Gerilim beslemesi kontrolü			
Kontak açık itibarı ile 4(+) ve 7(-) numaralı terminallerden ölçüm		Gaz kelebeği konum sensörü terminalleri	
İSTENİLEN DEĞER			
4,8....5,2 V	4.9 V		
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.9: Gaz kelebeği konum sensörünün cihazda görünümü

**NOT:** Ölçülen değerler istenilen değer aralığında ise yeşil, istenilen değer aralığı dışında ise kırmızı renkte cihaz ekranında görülecektir.

## 7.6. Bölgesel Çalıştırma Yöntemleriyle Arıza Tespiti

Bölgesel çalıştırma metodu genellikle arızalı elemanı bulabilmek için yapılmaktadır. Örneğin aracın yakıt sistemindeki herhangi bir elemanın arızalı olduğunu anlayabilmek için yakıt sistemi diğer sistemlerden bağımsız olarak çalıştırılır. Benzinli ve çok noktadan enjeksiyonlu bir motorda yakıt sistemi, depodan yakıtı çekerek çalışma sırasına göre silindirlere püskürtür. Sistem cihaz aracılığıyla bölgesel olarak çalıştırılmak suretiyle hangi parçasının arızalı olduğu cihaz tarafından kolaylıkla tespit edilecektir. Bu esnada cihaz sistem elemanlarının çalışma parametrelerini de olması gereken değerlerle kıyaslayarak ekrana yansıtacağı için arızanın giderilmesi de hem daha kolay hem de daha ekonomik olacaktır. Cihaz bu esnada 1. enjektör püskürtme yapmıyor şeklinde uyarıda bulunacaktır.



## 7.7. Hareketli Sensör Testi

Hareketli sensörler de tek başına çalıştırılmak suretiyle arıza testleri yapılabilir. Bu kontroller sayesinde sistemdeki arızanın sebebi, kontrolü ve sensörün çalışma parametreleri de kontrol edilmiş olur.


## 7.8. Hata Kodu Okuma, Hata Giderme-Hata Silme Mantığı

➤ **Hata kodu okuma:** Araç, ruhsat bilgilerine uygun olarak diagnos cihazına tanıtıldıktan sonra arıza arama menüsüne girilir. Arıza arama menüsünde SIS/CAS bölümü seçilerek oto teşhis-genel bakış alt menüsünden arıza hafızasını okuyun seçilerek devam butonuna basılır.


ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
<b>SIS/CAS</b>	<b>Genel bilgiler</b>		
Bölüm seçimi			
Oto teşhis-Genel bakış			
➤ Değerlendirme imkânları			
➤ Diagnos test cihazı ile CAS ile			
• CAS-tanımı			
• Oto teşhis-tanımı			
• Diagnos test cihazını bağlayınız.			
• Arıza hafızasını okuyunuz.			
• Hata kodu tablosu			
• Hata hafızasını siliniz.			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.10: Diagnostik cihazında arıza okuma menüsüne giriş

Devam butonuna basıldıktan sonra cihazda aşağıdaki ekran belirecektir. Ekrandan arıza hafızası okuma ön koşullarını okuyarak bu koşulları sağlayınız ve tekrar devam butonuna basınız.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
<b>Arıza hafızasını okuyunuz.</b>			
Arıza hafızasını okuyunuz.			
Ön koşullar:			
➤ Diagnos test cihazı ile araçtaki diagnos bağlantısı bağlanmış.			
➤ Kontak açıktır.			
<b>Başlatma</b> 			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.11: Diagnostik cihazı ile arıza okuma işleminin başlatılması

Başlatma  butonuna tekrar bastıktan sonra arıza hafızası okunarak ekrandaki örnekteki gibi arıza kodu ve açıklaması ile birlikte görülecektir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
<b>Arıza hafızası</b>			
Hata sayısı 3			
P0340	Kam mili konum sensörü		
P0341	Kam mili konum sensörü sinyal uyumsuz		
P0342	Kam mili konum sensörü giriş sinyali düşük		
<b>Geri</b>	<b>Ref. Bilgisi</b>		<b>Devam</b>

Şekil 7.12: Diagnostik cihazında arıza hafızası gösterimi

- **Hata giderme:** Şekil 7.12'deki hataları tespit ettikten sonra ilgili sensörler kontrol edilir, bu esnada da cihazdan yardım almak mümkündür. Ancak sensör bağlantılarının kontrolünü avometre ile de yapabiliriz. Bilgi ekranında görüldüğü gibi mevcut arızalar kodları ile birlikte verilmiştir. Bu kontrollerde sensörün arızalı olduğu anlaşılırsa değiştirilir ve Şekil 7.13'te görüldüğü gibi cihazdan arıza hafızasını silmesi istenir.
- **Hata silme mantığı:** Arıza arama menüsünden tekrar “oto teşhis-genel bakış” menüsüne girilerek “hata hafızasını siliniz” butonu işaretlenerek devam tuşuna basılır ve hataların silinmesi beklenir. Şekil 7.13'te görüldüğü gibi gelinen bu adımda araç motor ünitesinde belirlenen 3 hata arıza hafızası silme komutu ile silinir. Şayet hata tekrar devam edecek olursa bu sefer sistemdeki ilgili sensör ve aktörler kontrol edilerek arızası giderilir. Arıza giderilmiyorsa yenisi ile değiştirilerek yukarıdaki işlemler tekrarlanır.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Bölüm seçimi			
Oto teşhis-Genel bakış <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Değerlendirme imkânları</li> <li>➤ Diagnos test cihazı ile CAS ile <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAS-tanımı</li> <li>• Oto teşhis-tanımı</li> <li>• Diagnos test cihazını bağlayınız.</li> <li>• Arıza hafızasını okuyunuz.</li> <li>• Hata kodu tablosu</li> <li>• <b>Hata hafızasını siliniz.</b></li> </ul> </li> </ul>			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.13: Diagnostik cihazında arıza hafızasının silinmesi

## 7.9. Parçaların ECU'ya Tanıtılması ve Programlanması

### 7.9.1. Parçaların ECU'ya Tanıtılması

Taşıt sistemlerinde oluşan arızaların bazılarını giderebilmek için parçaların yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda mikro işlemcili, elektronik kontrollü araçlarda bazı elektronik parçaların takıldıktan sonra araç ECU'süne tanıtılması gerekmektedir. Özellikle yakıt enjektörlerinin firma tarafından belirlenen ve günlük değişen bir dijital sayı sistemine göre kodlanması gerekmektedir. Ancak bu işlemleri sadece yetkili servisler yapabilmekte iken Avrupa Birliği'nde çıkarılan tekelleşmeyi engelleme kanunu neticesinde bu yazımlara bazı cihaz markalarını kullanan yetkili olmayan servislerde ulaşabilmektedir.

Örnek olarak motora yeni enjektör takılmasını ve enjektörlerin taşıt ECU'süne kodlanması yani tanıtılmasını göreceğiz. Yeni enjektörlerin yüksek basınç boruları ve sinyal kabloları uygun yerlere bağlanarak ECU giriş soketine diagnostik cihazı bağlanır. Kontak anahtarı motorun yakıt sistemini kumanda eden modülüne giriş yapılır. Enjektör kodlaması için motor kumandası modülünden "Enjektör adaptasyonu" bölümü seçilerek devam tuşuna basılır. Şekil 7.14'te enjektörlerin kodlaması (enjektör adaptasyonu) cihaz ekranında görülmektedir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Bölüm seçimi			
Oto teşhis-Genel bakış <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Değerlendirme imkânları</li> <li>➤ Diagnos test cihazı ile CAS ile <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAS-tanımı</li> <li>• Oto teşhis-tanımı</li> <li>• Diagnos test cihazını bağlayınız.</li> <li>• Arıza hafızasını okuyunuz.</li> <li>• Hata kodu tablosu</li> <li>• Hata hafızasını siliniz.</li> <li>• Gerçek değerler</li> <li>• Kompresyon testi</li> <li>• Enjektör adaptasyonu</li> </ul> </li> </ul>			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.14: Diagnostik cihazı ile enjektör adaptasyonu

Ekrana gelen bilgi mesajları doğrultusunda menüde işlem yapılır. Şekil 7.14'te diagnostik ekranında enjektör adaptasyon işlemleri sırayla verilmiştir. Motora takılacak yeni enjektörlerin kodları okunur; enjektör kodu sayı, harf veya renk şeklinde olabilir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
<b>Enjektör adaptasyonu</b>			
Yeni ve uygun enjektör Enjektör den örneğin Kod (Sayı, Harf, Renkler)i okuyunuz.			
Geri	Ref. Bilgisi		Devam

Şekil 7.15: Diagnostik cihazı ile enjektör adaptasyon işlemleri

Diagnostik cihazı menüsünde devam edilerek enjektör kodunu girilmesi için silindir seçimi yapılır.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
<b>Enjektör adaptasyonu</b>			
Enjektör kodu –silindir 1 -----3			
Enjektör adaptasyonu			
Silindir 1 enjektörü			
Silindir 2 enjektörü			
Silindir 3 enjektörü			
Silindir 4 enjektörü			
<b>Geri</b>	<b>Ref. Bilgisi</b>	<b>Devam</b>	

Şekil 7.16: Enjektör kodunun girilmesi için silindir seçimi

Enjektör kodu girildikten sonra her silindir için Şekil 7.16'daki işlemler yapılır. Bütün silindirlerin enjektör kodlamaları girildikten sonra, enjektör kodlarının gösterildiği şekil 7.17 ekranı açılır. Bu ekranda motora kodlanmış bütün enjektelerin kodu verilmektedir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
<b>Enjektör adaptasyonu</b>			
Enjektör kodu-silindir 1		<b>3</b>	
Enjektör kodu-silindir 2		<b>3</b>	
Enjektör kodu-silindir 3		<b>3</b>	
Enjektör kodu-silindir 4		<b>3</b>	

Şekil 7.17: Diagnostik cihazında enjektör kodlarının incelenmesi

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
Bölüm seçimi			
Oto teşhis-Genel bakış <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Değerlendirme imkânları</li> <li>➤ Diagnos test cihazı ile CAS ile <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAS-tanımı</li> <li>• Oto teşhis-tanımı</li> <li>• Diagnos test cihazını bağlayınız.</li> <li>• Arıza hafızasını okuyunuz.</li> <li>• Hata kodu tablosu</li> <li>• Hata hafızasını siliniz.</li> <li>• Gerçek değerler</li> <li>• İşlev testleri <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enjektör miktar dengelemesi</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>			
Geri	Ref. bilgisi		Devam

Şekil 7.18: Diagnostik cihazında miktar karşılaştırma menüsü

Bütün enjektörlerin kodları girildikten sonra motor çalıştırılarak enjektörlerin püskürttüğü yakıt miktarları kontrol edilmelidir. İlk çalıştırmada enjektörlerde ve sistemde hava olduğu için motor zor çalışabilir. Motor çalıştıktan sonra tekrar stop edilir ve tekrar çalıştırılır. İkinci marşta normal olarak çalışmalıdır. Diagnostik cihazından enjektörlerin püskürttüğü yakıt miktarının görülmesi için “İşlev testleri” menüsünden “Enjektör miktar dengelemesi” konumu seçilir. Şekil 7.19’da diagnostik cihazı ile enjektörlerin bir çevrimde püskürttüğü yakıt miktarının kontrolü görülmektedir.

ARAÇ BİLGİSİ	ARIZA TEŞHİS	ARIZA ARAMA	BAKIM
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu			
SIS/CAS	Genel bilgiler		
<b>Enjektör miktar dengelemesi</b>			
1.Silindir için ayar miktarı		55 mm <sup>3</sup> /strok	
2.Silindir için ayar miktarı		55 mm <sup>3</sup> /strok	
3.Silindir için ayar miktarı		55 mm <sup>3</sup> /strok	
4.Silindir için ayar miktarı		55 mm <sup>3</sup> /strok	

Şekil 7.19: Diagnostik cihazı ile enjektör püskürtme oranlarının incelenmesi

Enjektör ölçüm sonuçlarının hepsinin aynı olması gerekmektedir. Ayar işlemleri tamamlandıktan sonra motor kapatılarak diagnostik cihazının prizi araçtan sökülür. Motoru tekrar çalıştırarak enjektörlerin çalışması ve yakıt sisteminde sızdırmazlık olup olmadığı kontrol edilir, kontroller yapıldıktan sonra araç müşteriye teslim edilir. Enjektör kodlama

işlemi sadece bazı marka araçlarda gerekmektedir. Bazı araçlarda ise enjektörler değiştirildikten sonra gerekli bilgiler ECU hafızasından otomatik olarak sisteme adapte edilmektedir.

### 7.9.2. ECU'ya Yeniden Programlama

Taşıt diagnostik cihazına bağlandığında; ilk olarak diagnostik cihazından “Araç bilgisi” menüsüne girilerek “Donanım sistemleri” alt menüsünden motorun elektronik kontrol ünitesinin üretici adı bulunur. Eğer üretici firmanın ECU adı bilinmiyorsa diagnostik cihazı yardımı ile kontrol ünitesi markasını bulmasını sağlar. Şekil 7.20’de diagnostik cihazından, araç ECU’sünün modelinin seçilişi görülmektedir.

ARAÇ BİLGİSİ		ARIZA TEŞHİS		ARIZA ARAMA		BAKIM	
Motor kumandası/TCCS (CAN) 1/SIS-Hata arama kılavuzu							
Araç ayrıntıları	Donanım sistemleri	Arıza teşhis dışı kon.					
SİSTEM	TANIM	SÜRÜM		ÜRETİCİ	SD	SIS	
<b>MOTOR</b>					<b>X</b>	<b>X</b>	
Motor kumandası	EEC5 Duratec-HE	SFI	.....		<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>KAROSERİ</b>					<b>X</b>	<b>X</b>	
Hava yastığı	AB	S7.0	.....		<b>X</b>	<b>X</b>	
Aydınlatma	Litronic	4.0S	.....		<b>X</b>	<b>X</b>	

Şekil 7.20: Diagnostik cihazda araç ECU modelinin seçilmesi

Bu seçim yapıldıktan sonra ECU’nun arızalı olduğu cihaz tarafından onaylanarak doğrulanır. Bu işlemden sonra ECU sökülerek elektrik kontrolü yapılır. Günümüz koşullarında Ankara ve İstanbul gibi büyük illerimizde elektronik kontrol ünitesinin tamiri yapılmaktadır ancak bazı firmalar bu tamirleri engellemek için parçayı açılmayacak şekilde pres yapmakta veya optik kodlama ile cihazın içi açıldığı zaman ışıkla birlikte tüm bilgiler silinebilmektedir.


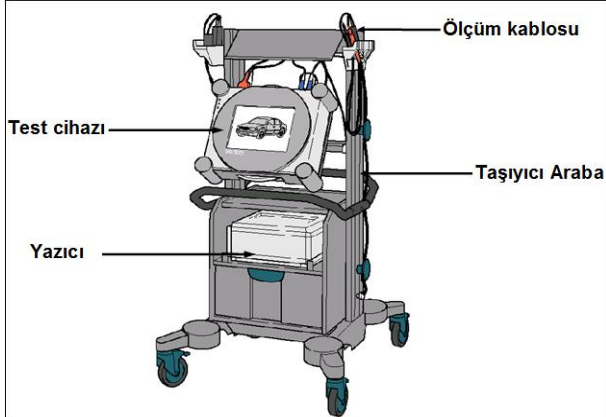
ECU’nun programlama CD’si yetkili servis tarafından bilgisayara yerleştirilerek işleme başlanır. Bu işlem için gerekli program CD’si veya gerekli şifreler yeni satın alınan bir ECU ile firma tarafından servise verilecektir. Her araç markasının kendine ait programı olduğundan bu programlama işlemleri sadece yetkili servisler tarafından yapılmaktadır. Hatta bazen ECU fabrikadan programlanmış olarak gelmektedir. Programlama işlemi araç üzerinde veya bilgisayar yardımıyla direkt elektronik kontrol ünitesine yapılabilir.

### 7.9.3. Güncellenmiş Programların Yüklenmesi

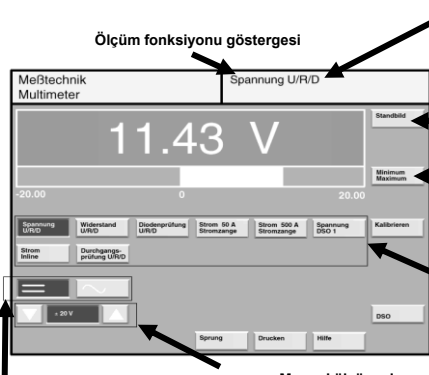

Araç için gerekli yeni üretilen bilgiler de aynı şekilde diagnostik cihazının bulunduğu bilgisayar ile yüklenebilir. Fakat bu işlem içinde bilgi giriş kodlarının bilinmesi gerekeceğinden işlem yine ilgili markanın yetkili servisi tarafından yapılmalıdır. Diagnostik cihazında yapılacak güncellemeler ise internet üzerinden firma tarafından sağlanan şifrelerle mümkün olmaktadır. Yapılan tüm güncellemeler firmalar tarafından ayrı bir ücret karşılığı yapılmaktadır. Cihazlarda yeni çıkan taşıtlara müdahale edebilmek için güncellemelerin yapılması gereklidir. Genellikle yılda 2 veya 3 güncelleme yapılmakta olup bazı cihazlarda güncelleme yapılmadığı takdirde cihaz işlem yapmamaktadır.


## UYGULAMA FAALİYETİ

Motor işletim ve araç yönetim sistemlerinin diagnostik kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Aktif testleri uygulayınız.</p>	<p>➤ Aracın marka ve modelini araç ruhsatından yararlanarak diagnostik cihazın araç bilgileri kısmına giriniz. Taşıtın diagnostik işlemlerini hızlı yapmak için ruhsat bilgilerini kayıt ediniz.</p> <p>➤ Aracın ECU giriş soketinin yerini diagnostik cihazının araç bağlantı ucu menüsüne girerek öğreniniz.</p> <p>➤ Yine aynı menüden bağlantı kablosu soketinin şeklini öğreniniz.</p>  <p>➤ Taşıtın ECU soketine uygun soket seçimini yapınız.</p> <p>➤ Diagnostik cihazı aracın ECU soketine takarak test işlemlerini yapınız.</p>  <p>➤ Hata araması işlemini yapınız.</p> <p>➤ Aracın gerçek değerlerini cihazdan soğutma sistemi, yağlama sistemi ve motor çalışma parametreleri olarak kontrol ediniz.</p> <p>➤ Avometre ile ölçümler yaparak bu değerleri, cihazda verilen değerler ile karşılaştırınız.</p>



	 <p>Ölçüm fonksiyonu göstergesi</p> <p>Spannung U/R/D</p> <p>Akım ölçümü U-Gerilim R-Direnç D-iletkenlik / Diod</p> <p>Durum ekranı fonksiyonu, ölçüm bağlantısı üzerindeki tuşlarda çalıştırılabilir.</p> <p>Ölçüm sırasındaki minimum maksimum değer göstergesidir.</p> <p>Ölçüm fonksiyonunu ayarlamak için kullanılan ayar tuşları.</p> <p>Manuel ölçüm alanı ayar tuşları</p> <p>Ölçüm tipi seçim tuşları - Doğru Voltaj - Alternatif Voltaj</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cihaz menüsünden aktörler bölümünü seçerek araç üzerindeki herhangi bir aktörün çalışma kontrolünü yapınız.</li> <li>➤ Aktörün adaptasyonunu ve çalışmasını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Daha sonra sistemden bir sensör seçerek sensörün çalışma değerlerini kontrol ediniz.</li> <li>➤ Sensörü kontrol ederken soket kontrolünde avometre kullanınız.</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak arızalı parçaları tespit ediniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Araç arıza teşhisinde, örneğin düzensiz rölanti arızası görüldüğünde arızanın hangi sistemlerden meydana gelebileceğini araştırınız.</li> <li>➤ Elektronik kontrol ünitesini temel ayarları ve kodlamaları kontrol ediniz.</li> <li>➤ Hava giriş sistemi-vakum sistemi-sızdırma, püskürtme sistemini kontrol ediniz.</li> <li>➤ Yakıt filtresini ve yakıt durumunu kontrol ediniz.</li> <li>➤ Enjektörleri kontrol ediniz.</li> <li>➤ Motor soğutma sıcaklık sensörünü kontrol ediniz.</li> <li>➤ Oksijen sensörünü kontrol ediniz.</li> <li>➤ Manifold mutlak basınç sensörünü (MAP) kontrol ediniz.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Giriş hava sıcaklık sensörünü kontrol ediniz.</li> <li>➤ Motor kompresyon basıncını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Motor yönetim sistemi-tesisat bağlantılarını kontrol ediniz.</li> <li>➤ Bu kontroller sonucunda arızalı parçayı tespit ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arızalı parçaları değiştiriniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yapılan kontroller sonucunda örneğin manifold mutlak basınç sensörünün arızalı olduğu tespit edildi.</li> <li>➤ Bu durumda arızalı MAP (mutlak manifold basınç) sensörünü yenisi ile değiştiriniz.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bu durumda arızalı MAP (manifold mutlak basınç) sensörünü yenisi ile değiştiriniz.</li> <li>➤ Değiştirme işlemi yaptıktan ve diagnostik cihazdan hatayı sildikten sonra diagnostik cihaz ile tekrar hata araması yaptırınız. Bu durumda ECU hafızasından hatanın silindiğini görebilirsiniz.</li> <li>➤ Gerekli kontrolleri yaparak işlemi tamamlayınız.</li> <li>➤ Test işlemleri bittikten sonra arıza kaydı bilgilerini müşteriye göstermek üzere cihazdan rapor alınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı ile araç üzerindeki sistemlerin çalışmasını kontrol ediniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihaz ile araç üzerindeki sistemlerin çalışmasını kontrol ediniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazı bağlantılarını sökünüz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Diagnostik cihazın taşıt ile olan bağlantılarını sökünüz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motorun çalışmasını gözleyiniz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motorun çalışmasını gözlemleyiniz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yol testi yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Yol testine başlamadan önce şikâyetleri tekrardan okuyarak anlamaya çalışınız.</li> <li>➤ Yol testi esnasında mümkünse araç sahibini de yanınıza alarak arızanın tam olarak nereden kaynaklandığını öğreniniz.</li> <li>➤ Yol testi sırasında arızanın kaynaklandığı kısmın diagnostiği ile yapılabiliyorsa mobil diagnostik cihazını</li> </ul>

	<p>ve servisten bir arkadaşınızı da yanınıza alarak testi gerçekleştiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Test sonuçlarında tam emin değilseniz testi bir kez daha uygulayınız.</li><li>➤ Test anında aracı dikkatli ve kurallara uygun kullanmaya özen gösteriniz.</li><li>➤ Elde edilen test sonuçlarını dikkatli bir şekilde diğer arkadaşlarınızla birlikte inceleyerek yapılması gerekenlere karar veriniz.</li><li>➤ Test sonuçlarını diagnostik cihazı üzerinde de gözden geçirerek kontrol ediniz.</li><li>➤ Değiştirmeyi düşündüğünüz parçanın elektriksel ve fiziksel kontrollerini yaparak arızalı olduğuna kesin emin olunuz.</li><li>➤ Tamir bakım işlemleri gerçekleştikten sonra tekrar yol testine çıkarak arızanın giderilmiş olduğuna emin olunuz.</li><li>➤ Yol testinde aracın fren donanımları gibi hayati önem taşıyan kısımlarını dikkatlice test ederek yapılması gerekli tamiratı mutlaka yapınız.</li><li>➤ Son kontrollerden sonra aracı müşteriye teslim ediniz.</li></ul>
--	--

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Aktif testleri uyguladınız mı?		
2. Test sonuçlarını ve parametreleri yorumlayarak arızalı parçaları tespit ettiniz mi?		
3. Arızalı parçaları değiştirdiniz mi?		
4. Diagnos cihazı ile araç üzerindeki sistemlerin çalışmasını kontrol ettiniz mi?		
5. Diagnos cihazı bağlantılarını söktünüz mü?		
6. Motorun çalışmasını gözlemlediniz mi?		
7. Yol testi yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Diagnostik arıza tespiti anlamına gelmektedir.
2. ( ) Diagnostik cihazları araca otomatik bağlanmaktadır.
3. ( ) Taşıt sistemleri bölgesel olarak çalıştırılmaz.
4. ( ) Sistemde oluşan arızalar göstergeler aracılığıyla sürücüye bildirilir.
5. ( ) Parametre, gerçek değer anlamına gelmektedir.
6. ( ) Parametreler cihaz ile değiştirilebilir.
7. ( ) Sensörlerin çalışması tek başına kontrol edilebilir.
8. ( ) Aktörler araçtan bağımsız olarak cihazla çalıştırılabilir.
9. ( ) Hata kodlarını bilmeyen bir kişi diagnostik cihazında işlem yapamaz.
- 10.( ) Hata kodları taşıt ECU hafızasına işlenmez.

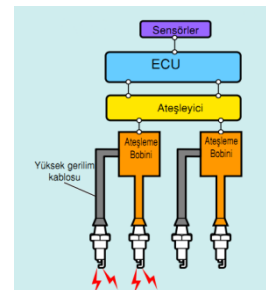
### DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi elektronik kontrol ünitesine bilgi gönderen elemanlardan biri değildir?
  - Vuruntu sensörü
  - Emme manifoldu basınç sensörü
  - Karbon kanister
  - Motor devir bilgisi
- Eğlence ve bilgilendirme ile ilgili işlemleri yerine getiren haberleşme hattı aşağıdakilerden hangisidir?
  - LIN BUS
  - MOST BUS
  - CAN BUS
  - BODY-CAN
- Aşağıdakilerden hangisi CAN-BUS veri iletim yolunun avantajlarından biri değildir?
  - Kabloların terminal sayısı artmıştır.
  - Kablo demetlerinde daha az kablo kullanılmıştır.
  - Arıza teşhisinde kolaylık sağlanmıştır.
  - Kablo hatlarında ağırlık oldukça azaltılmıştır.
- Aşağıdakilerden hangisi bir elektromanyetik enjektör çeşidi değildir?
  - Solenoid valfli pompa enjektör
  - Piezo-elektrik enjektör
  - Piezo-hidrolik enjektör
  - Termal kontrollü enjektör
- Bir kuartz kristaline basınç uygulandığında, kristalin yüzeyinden elektrik akımının oluştuğu görülmektedir. Bu olay aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilmektedir?
  - Yüksek basınç etkisi
  - Piezoelektrik etkisi
  - Hidrolik basınç etkisi
  - Statik elektrik etkisi
- Yanda görülen elektronik ateşleme sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
  - Bataryalı klasik 12 V'luk ateşleme sistemi
  - Platin kumandalı elektronik ateşleme sistemi
  - Kardeş silindir ateşleme sistemi
  - Her silindir için bağımsız ateşleme sistemi



7. Gaz kelebeği konum sensörünün toplam direnç testinde ölçülen değer aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?
- A) 2 – 3 ohm
  - B) 4 – 6 ohm
  - C) 8 – 10 ohm
  - D) 10 – 15 ohm
8. Karbon kanister elektrovanasının görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Karterde toplanan yağ asitlerinin atmosfere kaçmasını önlemek
  - B) Fazla miktardaki yakıtın depoya geri gitmesini sağlamak
  - C) Yakıt deposundaki yakıt buharının atmosfere kaçmasını önlemek
  - D) Yakıtın miktarını ve basıncını ölçmek



9. Yanda bulunan yakıt sistemi elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Aktif karbon filtresi
  - B) Rölanti motoru
  - C) Gaz kelebeği konum sensörü
  - D) Krank mili devir sensörü
10. Aşağıdaki işlemlerden hangisi diagnostik test cihazı ile yapılır?
- A) Hata kodu okuma - silme
  - B) Hareketli sensör testi
  - C) Yeni takılan parçaların ECU'ya tanıtılması
  - D) Hepsi

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Doğru
7	Yanlış
8	Yanlış
9	Doğru
10	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	Doğru
5	Yanlış
6	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru



### ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

<b>4</b>	<b>Doğru</b>
<b>5</b>	<b>Doğru</b>
<b>6</b>	<b>Yanlış</b>
<b>4</b>	<b>Doğru</b>
<b>5</b>	<b>Doğru</b>
<b>6</b>	<b>Yanlış</b>

### ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>D</b>
<b>2</b>	<b>A</b>
<b>3</b>	<b>B</b>
<b>4</b>	<b>Yanlış</b>
<b>5</b>	<b>Yanlış</b>
<b>6</b>	<b>Doğru</b>

### ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru	6	Yanlış
2	Yanlış	7	Doğru
3	Yanlış	8	Doğru
4	Doğru	9	Yanlış
5	Doğru	10	Yanlış

### MODÜL DEĞERLENDİRME'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C	6	C
2	B	7	B
3	A	8	C
4	D	9	B
5	B	10	D

# KAYNAKÇA

- Çeşitli firma eğitim dokümanları
- Çeşitli firma araç katalogları
- Çeşitli firmaların internet siteleri