

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**



MEGEP

**(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

**BENZİNLİ MOTORLAR YAKIT VE
ATEŞLEME SİSTEMLERİ 3**

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ELEKTRONİK ATEŞLEME VE YAKIT SİSTEMLERİ (BİRLEŞİK SİSTEMLER).....	3
1.1. Elektronik Ateşleme ve Yakıt Sisteminin Devre Elemanları.....	4
1.2. Elektronik Ateşleme ve Yakıt Sisteminin Arızaları.....	6
1.3. Elektronik Ateşleme ve Yakıt Sisteminin Ayar ve Verim Kontrolü.....	7
1.4. Elektronik Kontrol Ünitesine Giren Bilgiler.....	8
1.5. Elektronik Kontrol Ünitesine (ECU) Bilgi Veren Elemanlar	9
1.5.1. Devir ve Ü Ö N Sensörü.....	11
1.5.2. Mutlak Basınç Sensörü.....	11
1.5.3. Debimetre (MAF Sensörü)	12
1.5.4. Lamda Sondası (Oksijen)	12
1.5.5. Batarya Geriliminin Değişiminin Hesaplanması (ECU' nun Kendi İçerisinde).....	13
1.5.6. Motor Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü.....	14
1.5.7. Emme Hava Sıcaklık Sensörü.....	14
1.5.8. Darbe Sensörü.....	15
1.5.9. Elektronik Ateşleme Kumandası	15
1.5.10. Vuruntu Sensörleri.....	15
1.5.11. Hız Gösterge Sensörü	16
1.5.12. EGR Isı Sensörü	16
1.5.13. Yüksek Rakım Sensörü.....	16
1.5.14. Yakıt Sıcaklık Sensörü	16
1.5.15. Turbo Şarj Basınç Sensörü	17
1.5.16. Egzoz Geri Basınç Bildirim Sensörü	17
1.5.17. Kick- Down Sensörü.....	17
1.5.18. Yakıt Kontrol Anahtarı.....	17
1.5.19. Stop Lambası Sensörü	17
1.5.20. Debriyaj Sensörü	17
1.6. Elektronik Kontrol Ünitesinin Bilgi Gönderdiği Elemanlar	17
1.6.1. Enjektörler	19
1.6.2. Ateşleme Sistemi.....	19
1.6.3. Karbon Kanister Şalteri	21
1.6.4. EGR (Egzoz Dönüşüm Sistemi)	21
1.6.5. Çift Röle	22
1.6.6. Diagnostik İkaz Lambası	23
1.6.7. Yakıt Pompası.....	23
1.6.8. Beyin Entegre Soğutma Fonksiyonu	23
1.6.9. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrolü	24
1.6.10. Diagnostik Soketler	25
1.6.11. Motor Rölanti Hızı Aktüatörü	25
UYGULAMA FAALİYETİ-1	30
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	39
2. MOTOR ÇALIŞIRKEN DİAGNOSTİK TEST CİHAZINDAN ÇIKAN VERİLER	39
2.1. Diyagnostik Test Cihazı ile Sistemlerin Kontrolleri Arızaları ve Ayarları.....	40

2.1.1. Rölanti Ayarı	40
2.1.2. Emisyon Ayarı.....	41
2.1.3. Arıza Testleri	42
2.1.4. Verim Kontrolü.....	45
2.1.5. EGR Sistemi	46
2.1.6. Egzoz Manifolduna Hava Püskürtme Sistemi	48
2.1.7. Karbon Kanister ve Şalteri.....	49
2.1.8. Katalitik Konvertör	52
UYGULAMA FAALİYETİ-2	56
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	81
MODÜL DEĞERLENDİRME	83
CEVAP ANAHTARI	84
KAYNAKÇA	86

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0079
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomotiv Elektro Mekanikerliği
MODÜLÜN ADI	Benzinli Motorları Yakıt ve Ateşleme Sistemleri 3
MODÜLÜN TANIMI	Benzinli motorlarda birleşik ateşleme ve yakıt sistemlerini tanıtan, kontrollerini, arızalarını, ayar ve bakımlarını diagnostik test cihazı ile yapabilme becerisi kazandıran bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Benzinli Motorlar Yakıt Ve Ateşleme Sistemleri-2 modülünü başarıyla tamamlamış olmak.
YETERLİK	Benzinli motorlar yakıt ve ateşleme sistemlerinin bakım ve onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç</p> <p>Benzinli motorların yakıt enjeksiyon ve elektronik ateşleme sistemlerinin çalışmasını öğrenecek ve arıza teşhisi, ayar ve bakım işlemlerini diagnostik test cihazlarıyla yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıt enjeksiyon ve elektronik ateşleme sisteminin genel kontrolünü diagnostik test cihazı ile yapabileceksiniz. ➤ Yakıt enjeksiyon ve elektronik ateşleme sisteminin bakım ve onarımını araç katoloğuna göre yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Atölye ortamı, eğitim seti, görsel dokümanlar, bilgisayar ve projeksiyon cihazı, birleşik yakıt ve ateşleme sistemine sahip bir motor, o araca uygun diagnostik test cihazı ve gerekli güvenlik ekipmanları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz. ➤ Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül sonunda günümüz taşıtlarında kullanılan son teknoloji ürünü yakıt ve ateşleme sistemleri ile ilgili bilgi ve becerileri kazanabileceksiniz.

Bilindiği gibi daha önce kullanılan karbüratörlü yakıt sistemleri ve klasik ateşleme sistemleri, yakıt tüketiminin fazlalığı, emisyon değerlerinin yüksek olması gibi yetersizliklerinden dolayı terk edilmiş sistemlerdir. Bu sistemlerin yerini bu modülde öğreneceğiniz birleşik sistemler, yani ateşleme ve yakıt sisteminin tek bir ünitenin çatısı altında bulunduğu sistemler almıştır. Benzinli motorlar yakıt ve ateşleme sistemleri, hızla gelişmektedir. Bu gelişime ayak uydurabilecek kalifiye elemanlara duyulan ihtiyaç ise her geçen gün artmaktadır.

Sanayi tamirciliğinin yerini, günümüzde büyük bir hızla yetkili servisler almaktadır. Arıza teşhisi konusunda usta tecrübesi, yerini bilgisayar destekli modern cihazlara (diagnostik cihazlara) bırakmaktadır. Bu modülü başarı ile tamamlayan siz sevgili öğrenciler, bu modülde edindiğiniz bilgi ve becerilerle birleşik yakıt ve ateşleme sistemi test cihazlarını kullanabilecek yeterliğe ulaşacaksınız. Dolayısıyla sanayinin ihtiyaç duyduğu teknik elemanlar sizler olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda; benzinli motorların elektronik ateşleme ve yakıt sistemlerinin devre elemanlarını tanıyacak ve çalışmalarını bileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Benzinli motorlarda elektronik ateşleme ve yakıt enjeksiyon sistemi çeşitlerini araştırınız. Araştırma işlemleri için internet ortamı ve yetkili servisler ve okul kütüphanesinden yararlanınız.

1. ELEKTRONİK ATEŞLEME VE YAKIT SİSTEMLERİ (BİRLEŞİK SİSTEMLER)

Elektronik ile sağlanan kontrol ve teşhis imkanlarının geliştirilmesi, yakıt enjeksiyon sistemleri ile elektronik ateşleme sistemlerini entegre motor kontrol sisteminde birleştirmektedir. Püskürtme ve ateşleme gibi sistemler dijital bir motor kumandasında bir araya getirilmiştir. Böylece iki sistem birbirine daha iyi uyum sağlamak ve elektronik teknolojisi, motorun özel çalışma durumlarının belirlenmesinde birer ölçüm noktası olan sensörlerden daha çok yararlanılmasına olanak vermektedir. Sensörler, ateşleme ve benzin püskürtme için ortak kullanılırlar. Bu şekilde, iki ayrı sistem yerine tek bir sistem kullanılmıştır. Geliştirilmiş olan bu sistem maliyeti arttırmaktadır; fakat bunun yanında motor gücü, yakıt tüketimi ve emisyon değerlerinde gelişmelerin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Tüm bunların sonucunda da daha düzgün çalışma ve sürüş konforu elde edilmektedir.

- Benzinli bir içten yanmalı motorun yüksek performansla çalışabilmesi için üç şartı yerine getirebilmesi gereklidir. Bunlar:
 - İyi bir hava yakıt karışımı,
 - Yüksek kompresyon,
 - Uygun ateşleme zamanı ve güçlü kıvılcımdır.

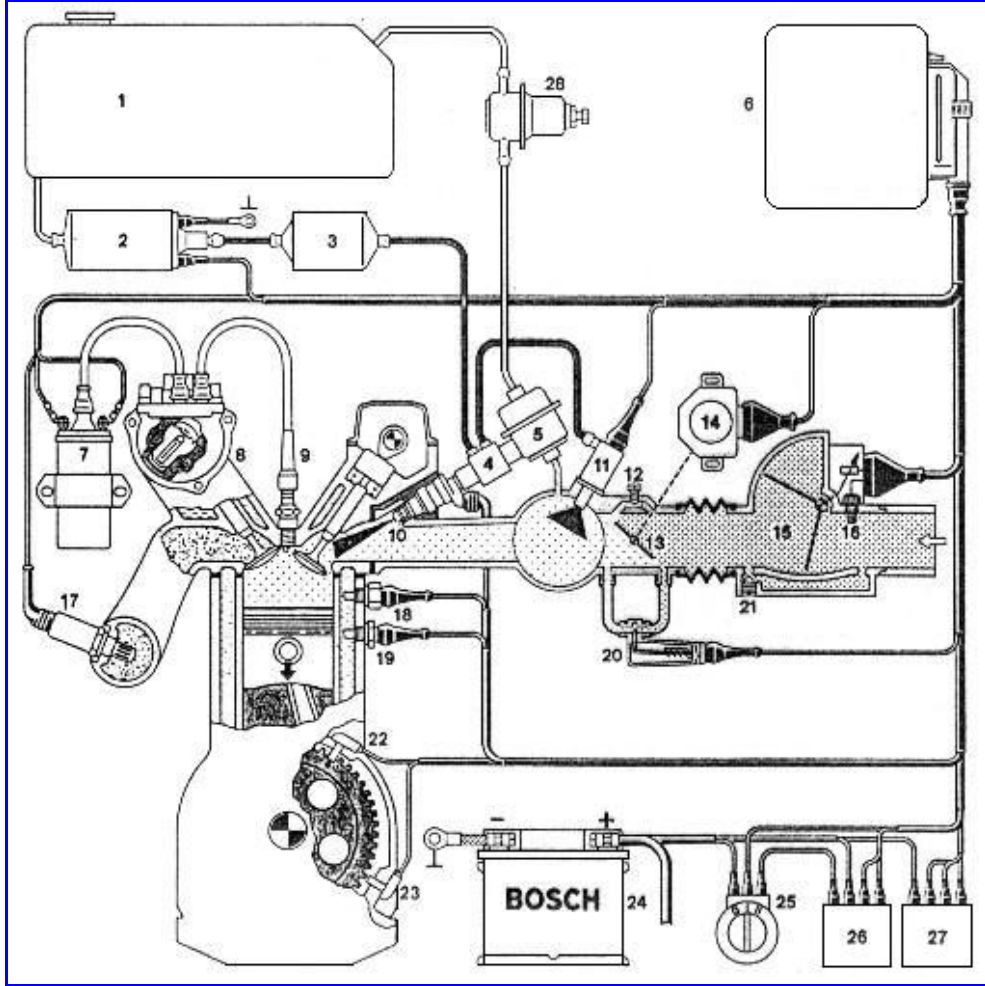
Motorun çalışması ile ilgili olarak çeşitli sensörler (bilgi toplama elemanları), elektronik kontrol ünitesine bilgi ulaştırırlar.

- ECU (elektronik kontrol ünitesi) bu bilgilerden yararlanarak, belleğindeki programların da yardımıyla aşağıdaki uygulamaları yapma yeteneğine sahiptir.

- Enjeksiyon (yakıt püskürtme) süresini ve sıklığını yönetmek yani sıralı düzende zamanı ayarlanmış (1-3-4-2) bir işlemle her bir silindir için hesaplanmış miktardaki yakıtı sağlamak.
- Uygulamada zararlı gaz çıkışlarını azaltarak, motor için en uygun termodinamik etkinliği garanti altına almak amacı ile hava/yakıt oranının yapıldığı sırada belirlenen en uygun değer içinde kalmasını sağlamak.
- Ateşleme zamanını (avansı) elektronik yolla kumanda ve kontrol etmek.
- Çevresel parametreler ve yükler değişirken motorun düzgün bir şekilde çalışmasını sağlamak için belirli sensörler yoluyla alınan motor hızlarına göre, hava debisini ayarlamak.
- Programı uygulamak suretiyle RAM belleğinde kayıtlı bulunan çeşitli sensörlerdeki olası çalışma arızalarını tespit etmek ve motorun acil koşullar altında bile çalışmasını sağlamak maksadıyla yanlış verileri veya alınamayan veriler yerine bellekten yenilerini koymak.
- Bağlandığı zaman izlenen ve belleğe geçirilen çalışma arızalarını, test soketi yoluyla test cihazına iletmek.

1.1. Elektronik Ateşleme ve Yakıt Sisteminin Devre Elemanları

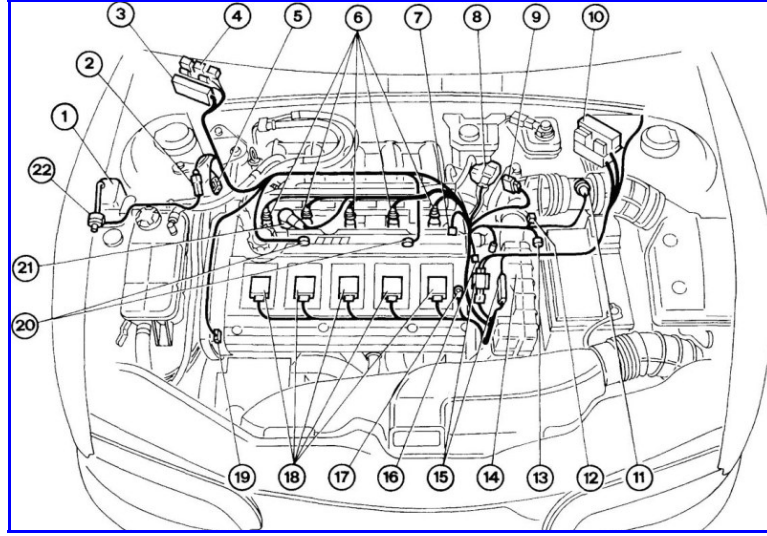
Aşağıdaki şekillerde elektronik ateşleme ve yakıt sisteminin devre elemanlarını ve araç üzerindeki yerleri görülmektedir. Ancak bu her araçta bu parçaların aynı ad, aynı yer ve aynı şekilde olacağı anlamına gelmemektedir. Hatta aynı markanın farklı modellerindeki araçlarda dahi, elektronik ateşleme ve yakıt sistemi devre elemanları araç üzerinde farklı yer ve şekillerde gösterilmiş olabilir. Bir diğer husus da farklı araç ve modellerdeki ateşleme ve yakıt sistemi devre elemanların çeşitlilik gösterebileceğidir. Aşağıdaki Şekil 1.1’de sistem elemanları görülmektedir.



Şekil 1.1: Birleşik yakıt ve ateşleme sistemi giriş bilgisi veren elemanların yerleri

1. Yakıt deposu 2. Elektrikli yakıt pompası 3. Yakıt filtresi 4. Yakıt dağıtım borusu 5. Basınç regülâtörü 6. ECU 7. Ateşleme bobini 8. Ateşleme distribütörü 9. Bujiler 10. Enjektör 11. Soğukta ilk hareket enjektörü 12. Rölanti devir ayar vidası 13. Gaz kelebeği 14. Gaz kelebeği şalteri 15. Hava ölçücüsü 16. Hava sıcaklık sensörü 17. Lamda sondası 18. Termik zaman şalteri 19. Motor sıcaklık sensörü 20. Ek hava supabı 21. Rölanti karışım ayar vidası 22. Referans işareti algılayıcısı 23. Devir sayısı algılayıcısı 24. Batarya 25. Kontak anahtarı 26. Ana röle 27. Pompa rölesi 28. Titreşim amortisörü

Şekil 1.2’de enjeksiyon sistemi elemanlarının araç üzerindeki yerlerini görebilirsiniz.



Şekil 1.2 : Birleşik ateşleme ve yakıt sistemi devre elemanlarının araç üzerindeki yerleri

- | | |
|---|---|
| 1. Aktif karbon filtre | 12. Hava sıcaklık sensörü |
| 2. Yakıt buharı selenoid valfi bağlantısı | 13. Araç hız sensörü |
| 3. Enjeksiyon-ateşleme kontrol sistemi | 14. Işık sensörü |
| 4. Sigorta ve röleler | 15. Ön kablo bağlantısı |
| 5. Test soketi | 16. Motor su sıcaklık sensörü |
| 6. Enjektörler | 17. Şasi bağlantısı |
| 7. Devir sensörü | 18. Ateşleme bobini |
| 8. Rölanti adım motoru | 19. Zamanlama sensörü |
| 9. Kelebek valfi konum sensörü | 20. Vuruntu sensörü |
| 10. Genel sistemi koruyucu sigorta | 21. Kam mili zamanlama değiştirici solenoid valfi |
| 11. Debimetre | 22. Yakıt buharı kesme solenoid valfi |

1.2. Elektronik Ateşleme ve Yakıt Sisteminin Arızaları

- Motor arızalarının kontrol edilmesine motorla ilgili temel sistemlerin incelenmesiyle başlanması önemlidir. Aşağıdaki;
 - Motorun çalışmaması,
 - Düzensiz rölanti,
 - Zayıf hızlanma gibi sorunlar var ise motorla ilgili temel sistemlerin incelenmesiyle başlanmalıdır. Bu, bizim zamandan ve paradan tasarruf etmemizi sağlayacaktır.
- Araç üzerindeki temel sistemleri şu şekilde sıralayabiliriz:
 - Elektrik güç besleme sistemleri
 - Akü
 - Eriyebilen sigorta teli
 - Sigorta

- Gövde Şasi bağlantısı
 - Yakıt sistemleri
 - Yakıt hattı
 - Yakıt filtresi
 - Yakıt pompası
 - Ateşleme sistemi
 - Buji
 - Yüksek gerilim kablosu
 - Ateşleme bobini
 - Emisyon kontrol sistemi
 - PCV sistemi
 - Vakum kaçağı
- Bu sistemlerdeki arızalara genelde kablo demeti soketlerinin birbiriyle iyi temas etmemesi neden olur. Bütün kablo demeti soketlerinin kontrol edilmesi ve bunların güvenli bir şekilde bağlandıklarının doğrulanması önemlidir. Bu sistemler bütün bu karmaşık yapısına nazaran daha az arıza vermektelerler. Arıza durumunda; temel sistemlerin ve kabloların kontrolü öncelikli olarak yapılmalıdır.

1.3. Elektronik Ateşleme ve Yakıt Sisteminin Ayar ve Verim Kontrolü

Elektronik ateşleme ve yakıt sistemi üzerinde yapılan ayar işlemleri geleneksel motorlara oranla yok denecek kadar azalmıştır. Sistem yol ve yk şartlarından doğabilecek mahzurları yok edecek şekilde tasarlanmıştır. Başta ateşleme sistemi olmak üzere sistem üzerindeki hareketli parça sayısı çok az indirilerek mekanik arızalar azaltılmıştır.

Yakıt sistemi egzoz normları maksimum iyileştirmeye cevap verecek şekilde ayarlanmıştır. Değişen yol ve yk şartlarını algılayan beyin; gerekli olan en iyi karışım oranını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Sistem bununla da kalmayarak sürüş esnasında oluşabilecek arızalara kendisi müdahale eder konuma gelmiştir.

Elektronik kontrol nitesi (ECU) arızalı parçaları devre dışı bırakarak kendi belleğindeki değerlerle motorun çalışmasına katkı sağlamaktadır. Diagnostik test cihazı ile sistemlerin kontrolleri, arızaları ve ayarları bölümünde, elektronik yakıt sisteminin parçalarının arıza, sökme, takma ve bakım işlemleri ile ilgili bilgilere ulaşabilirsiniz. Bunun nedeni, yeni sistem araçların motor ünitesindeki arıza teşhislerinin bir bütün olarak düşünülmesi gerektiğidir.

- Birleşik yakıt enjeksiyon ve ateşleme sistemi ile donatılmış olan bir araç üzerinde çalışırken aşağıdaki önlemler alınmalıdır.
- Ak kutup başlarındaki elektrik bağlantı uçları gerekli şekilde bağlanmamış veya gevşek durumda ise motoru harekete geçirmeyiniz.
 - Motoru çalıştırmak için asla hızlı akü şarj cihazı kullanmayınız.

- Akünün hızlı şekilde şarj edilebilmesi için öncelikle aracın elektrik sisteminden ayrılması gereklidir.
- Araç boyandıktan sonra sıcaklık derecesinin 80 dereceyi aştığı bir kurutma fırınına giriyorsa; enjeksiyon-ateşleme elektronik kontrol ünitesinin sökülmesi gereklidir.
- Kontak anahtarı ON pozisyonundayken, kontrol ünitesinin çoklu soketini asla çıkartmayınız.
- Aracın üzerinde elektrik kaynağı yapmadan önce akünün negatif kutup başını ayırınız.

Bu sistemin daimi şekilde akıma bağlı olan ve üzerinde düzeltme değerlerinin bulunduğu bir belleğe sahip olduğunu unutmayınız. Aküyü devreden çıkarma işlemi bu gibi bilgilerin kaybolması ile sonuçlanır ve ancak belli bir kilometre kat edildikten sonra geri kazanılır. Bu sebeple bu gibi işlemler sınırlandırılmalıdır.

1.4. Elektronik Kontrol Ünitesine Giren Bilgiler

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

Elektronik kontrol ünitesi püskürtülecek yakıt miktarının hesaplanmasında, kullanılacak hava miktarına ve motor devir bilgilerine ihtiyacı vardır. Bilgisayar, hava ölçücüsü sinyali, devir sinyali ve diğer algılayıcılardan gelen sinyalleri birleştirip motorun çalışma koşullarına göre püskürtülmesi gereken yakıt miktarını hesaplar. Bu değerlendirmeye göre enjektörleri çalıştıran elektrik palslarının uzunluğunu ayarlayarak enjektörlere gönderir. Palslar uzadıkça enjektörlerin açık kalma süreleri de uzayacağından püskürtülen yakıt miktarı artar. Ölçme ve algılama ünitelerinden gelen bilgiler bilgisayar tarafından değerlendirilir ve püskürtülecek yakıt miktarının belirlenmesinde yararlanır. Bilgisayar ve algılayıcılar, kontrol sistemini oluştururlar. Emilen havanın miktarı motorun yük durumunun göstergesidir. Püskürtülen yakıt miktarının belirlenmesinde emilen havanın miktarı temel değişken olarak kullanılır. Püskürtülen yakıt miktarının belirlenmesinde motor devri diğer temel değişkendir. Bu iki değişkene göre belirlenen yakıt miktarına 'temel yakıt miktarı' denir. Motorun emdiği bütün hava, hava ölçücüsünden geçer. Hava miktarının ölçülmesi, motorun ömrü boyunca motorda meydana gelen aşınma, yanma odasında karbon birikmesi, supap ayarlarındaki değişiklikler gibi bütün değişimleri hesaba katar. Emilen hava önce hava ölçücüsünden geçmek zorunda olduğundan kapış anında emilen hava silindirlere ulaşmadan hava ölçücüsünün elektrik sinyali bilgisayara ulaşır. Böylece, bilgisayar püskürtülen yakıtı artırarak kapış için gerekli olan zengin karışımın motora gitmesini sağlar.

Elektronik kontrol ünitesi, birleşik sistemlerde (yakıt ve ateşleme sistemi) adından da anlaşılabilir gibi yalnızca silindirlere püskürtülecek yakıt miktarını ayarlamakla kalmaz, aynı zamanda ECU kendisine gelen bilgiler doğrultusunda motora en uygun olan avans

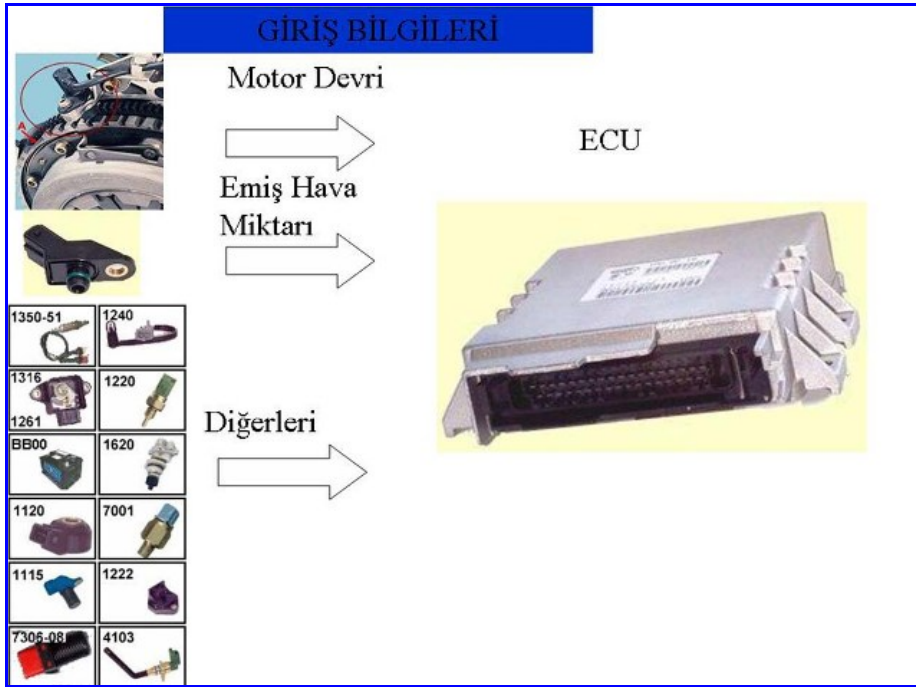
miktarını da belirler. Bunu yaparken ECU'ya, motor devri, pistonların konumu, motor soğutma suyu sıcaklığı, emme manifoldundan giren havanın sıcaklığı, gaz kelebeğinin açılma miktarı, emme manifoldundaki vakum miktarı gibi birtakım bilgilere ihtiyacı vardır.

- Araçlarda marka ve modellere göre ECU, değişik bilgilere ihtiyaç duyar. Şimdi bunları sırasıyla görelim:
 - Emme manifoldundan geçen hava miktarı
 - Motor devir sayısı
 - Soğutma suyu sıcaklığı,
 - Egsoz gazındaki oksijen miktarı
 - Pistonun konumu
 - Motor soğutma suyu sıcaklığı
 - Emme manifoldundan geçen havanın sıcaklığı
 - Rölanti devri
 - Gaz kelebeği açıklığı
 - Motor vuruntu sinyali
 - Araç hızı
 - Havanın mutlak basıncı
 - İlk hareketin algılanması
 - Batarya voltajı
 - Vites konumu.

1.5. Elektronik Kontrol Ünitesine (ECU) Bilgi Veren Elemanlar

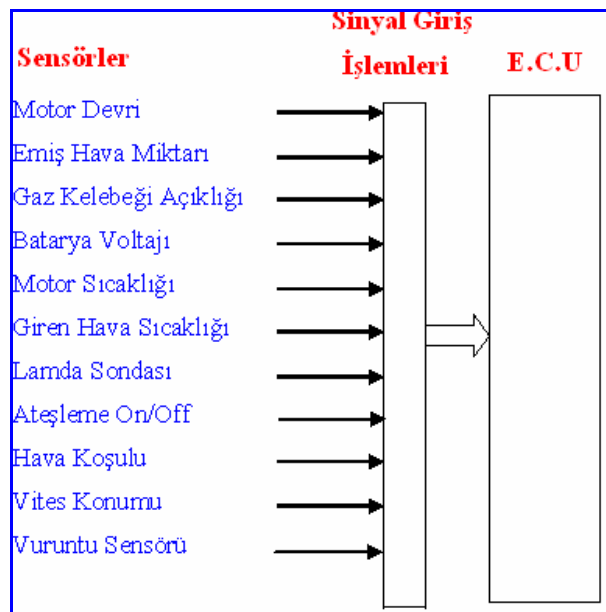
Önceki bölümde ECU' nun mükemmel ateşleme zamanı ve püskürtme miktarını ayarlayabilmesi için ne tür bilgilere ihtiyaç duyduğunu öğrenmiştik. Bu bilgileri üreten ve ECU'nun kullanımına sunan elemanlar yani sensörler bu bölümde incelenecektir. Hız algılayıcısı volan dişlilerinden sinyal alır. Enjektörlerin çalışmasını sağlayan tetikleme sinyali, volandaki referans işareti algılayıcısına göre düzenlenir. ECU, püskürtülmesi gereken temel yakıt miktarını emilen hava miktarına ve motor devrine göre hesaplar. Her kursta emilen hava miktarı hesaplandıktan sonra, püskürtülecek yakıt miktarı ve ateşleme noktası için temel sinyal olarak kullanılır. Motorun tam istenen şekilde çalışabilmesi için bu temel sinyal, motorun sıcaklığına, emilen havanın sıcaklığına, gaz kelebeğinin açıklığına, vb. bilgilere göre düzeltilir.

Hafızaya kaydedilmiş bulunan bir çalışma programı, algılayıcıların gönderdikleri sinyallerin mikroişlemciye akışını kontrol eder. Mikroişlemci, hafızaya kaydedilmiş olan değerlerle algılayıcılar tarafından motordan ölçülen değerleri karşılaştırarak, motorun herhangi bir andaki çalışma koşullarını hesaplayabilir. Eğer normal çalışma koşullarından sapmalar varsa mikroişlemci, yakıt ve ateşleme sistemlerinin bilgisayardaki çıkış katlarına gerekli düzeltme sinyallerini gönderir. Çıkış katları da ateşleme bobinini ve enjektörleri buna göre kontrol ederler. Şekil 1.3'te ECU için gerekli olan bilgileri veren elemanlar gösterilmiştir.



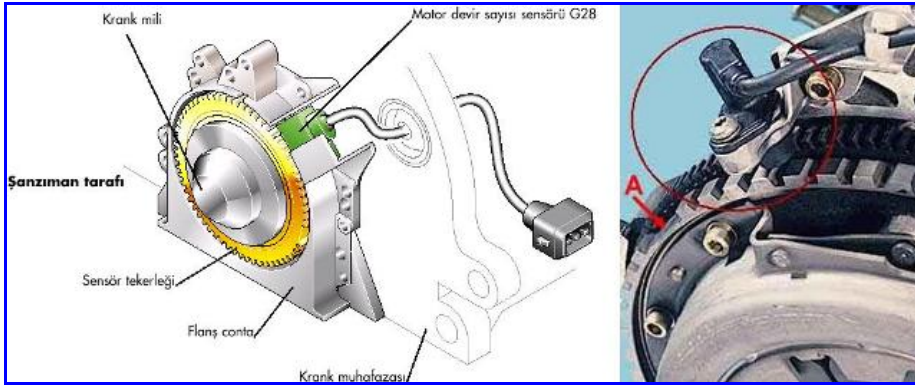
Şekil 1.3: ECU'ya gerekli bilgi girişi

Motronik yakıt enjeksiyon sisteminin blok şeması aşağıda görülmektedir.



1.5.1. Devir ve Ü Ö N Sensörü

Ü Ö N 'yı ve motor devrini izlemek üzere düzenlenmiş ve endüktif tipte bir sensördür. Krank mili arka balans ağırlığına dişli kasnağı tespit edilmiştir. Dişli kasnağının üzerinde bulunan dişler tarafından manyetik alanda değişiklik yapılması ile sensörde sinyal meydana gelir. Bu şekilde sensör motor bloğuna tespit edilmiş olup, aralığın ve açısal konumun kontrol edilip ayarlanması gerekmemektedir. Sensörün önünden geçen dişler sensör ile kasnak arasındaki aralığı değiştirir. Sonuç olarak devamlı şekilde manyetik alan değişimi devir adedine bağlı olan bir alternatif voltaj yaratır. Dişli üzerinde 58 adet dişle iki adet eksik eşit bir aralık bulunmaktadır. Boş diş aralığı tarafından belirlenen referans noktası (Ü Ö N)'yi oluşturur. Şekil 1.4' te devir ve ÜÖN sensörünü görebilirsiniz.



Şekil 1.4: Devir ve ÜÖN sensörü

1.5.2. Mutlak Basınç Sensörü

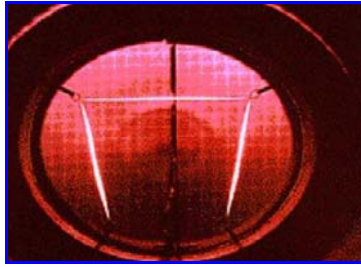
Kontak açıkken atmosfer basıncını, motor çalıştıktan sonra ise emme manifoldu basınç veya vakumunu ölçerek ECU' ya elektriksel olarak bildiren bir elemandır. ECU' ya gelen bu bilgi ile ECU, emilen hava miktarını algılar, buna göre enjektörün açılma süresini ayarlar. Sensörün içinde basınca göre direnci değişen bir eleman (load- cell) bulunmaktadır. Bu direnç sabit hava kabı üzerine yerleştirilmiştir. Emme manifoldu içerisindeki vakum değiştikçe direncin değeri değişir, bu direnç değişimine göre ECU, manifold vakumunu algılar. Mutlak basınç sensörünün yaptığı bir diğer görev ise; kontak ilk açıldığı anda emme manifoldundaki basınç, atmosfer basıncına eşit olduğu için bu andaki basınç bilgisi, ECU tarafından hafızaya referans bilgi olarak alınır. Motor çalıştığı zaman bu bilgiye göre çalışma düzenlenir. Araç seyir halinde iken rakım farklılığı olursa, gaz pedalına bir defa tam basılırsa, değişmiş olan rakım farkı mutlak basınç sensörü tarafından ECU' ya bildirilir ve yeniden ateşleme avansı ve yakıt püskürtme düzenlemesi yapılır. Şekil 1.5' te mutlak basınç sensörünü görebilirsiniz.



Şekil 1.5: Mutlak basınç sensörü

1.5.3. Debimetre (MAF Sensörü)

Hava debimetresi, ısıtılmış film tabakası türündedir. Çalışma prensibi; motora giren emilmiş havanın içinden geçtiği alana yerleştirilmiş olan ısıtılmış bir diyafram esasına dayanmaktadır. Film tabakası halindeki diyafram kendisi ile temas halinde bulunan bir ısıtıcı direnç tarafından sabit bir sıcaklıkta (120 derece hava sıcaklığının üzerinde) tutulur. Ölçme kanalından geçen hava kütlesi diyaframın ısınıp alıp götürme ve dolayısı ile bunu sabit bir sıcaklıkta tutma gibi bir durum ortaya koyduğu için ısıtma direncinden bir akım geçmesi icap eder ve bu akım uygun bir Wheatstone köprüsü ile ölçülür. Bu sebeple ölçülen akım hava kütlesi akışı ile doğru orantılıdır. Şekil 1.6' da maf sensörü ve wheatstone köprüsü çalışmasını görebilirsiniz.

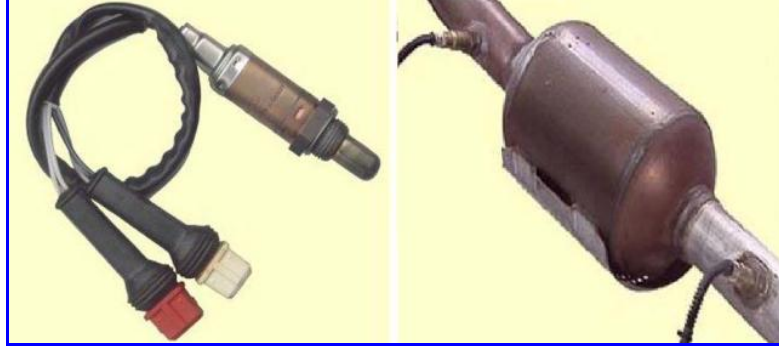


Şekil 1.6: Maf sensörü ve Wheatstone köprüsü çalışması

1.5.4. Lamda Sondası (Oksijen sensörü)

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

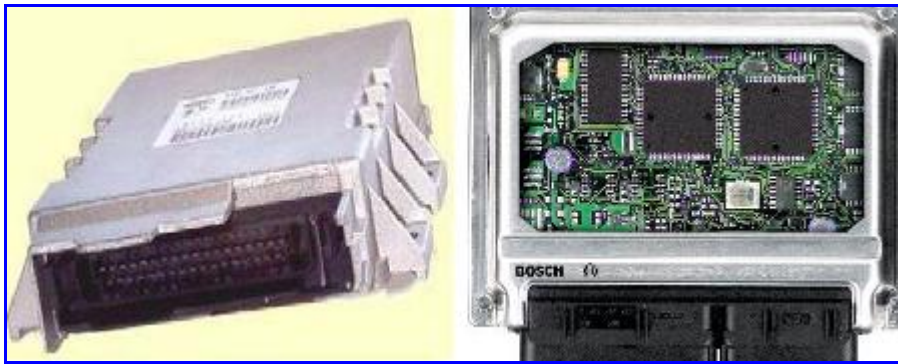
gazı elektrodu ve dış hava elektrodu) elektrotlar gerilim üretirler. Sadece kurşunsuz benzinle kullanılabilen sensör aslında galvanik bir pildir. EURO 3 emisyon standardına sahip araçlarda, katalitik konvertör veriminin kontrolü amacıyla konvertör çıkışına ikinci bir oksijen sensörü konulmuştur. Şekil 1.7’de bu sensörleri görebilirsiniz.



Şekil 1.7: Lamda sensörü ve ikinci bir oksijen sensörü

1.5.5. Batarya Geriliminin Değişiminin Hesaplanması (ECU’ nun kendi içerisinde)

Elektromanyetik enjektör elemanının yukarıya çekilme (açılma) zamanı ve aşağıya düşme (kapanma) zamanı, batarya gerilimine bağlıdır. Enjektörde meydana gelen gecikmelerin dengelenmesi için, ECU püskürtme zamanını, geriliminin düşmesi halinde azaltır. Bir bataryanın gerilimi, bataryadan çekilen akım ne kadar fazla olursa, batarya ne kadar soğuk olursa ve bataryanın dolumu ne kadar kötüyse, o nispette düşer. Özellikle kış şartlarında motor soğuk iken ilk çalıştırmada bu durumlar geçerlidir. Enjektör elemanının yukarıya çekilme geciktirilmesi veya impuls sonunda aşağıya düşme zamanları bir mili saniyede gerçekleşmektedir. Yukarıya çekilme batarya gerilimine fazla, buna karşılık aşağıya düşme ise batarya gerilimine daha az bağlıdır. Şebeke gerilimi ne kadar düşükse, motorun yakıt alması o kadar azalır. Bu sebepten dolayı gerilimin düşmesi, püskürtme zamanının gerilime bağlı olarak uzatılması ile dengelenir. ECU voltaj düşmesi ve yükselmesini kendi içinde hesaplayarak püskürtme sürelerini akünün voltaj değişimlerinden korur. Şekil 1.8’de ECU’ yu görebilirsiniz.



Şekil 1.8: Elektronik kontrol ünitesi

1.5.6. Motor Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü

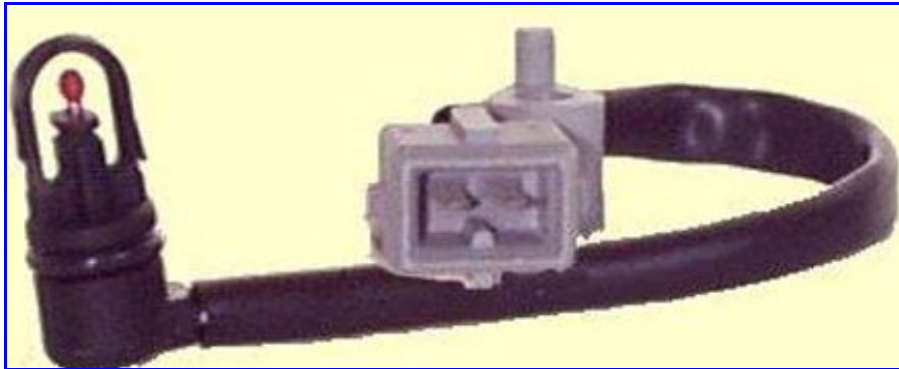
Bu sensörün algılama parçası motor soğutma suyu ile irtibatlı bir şekilde olmak üzere termostat gövdesinin yakınına yerleştirilmiştir. Sensöre ait algılayıcı eleman, NTC (negatif sıcaklık kat sayılı) termistör, korucu pirinç bir gövde içerisine yerleştirilmiştir. Sıcaklık artışı ile direnci azalan bir elemandır. Motorun sıcaklık derecesine göre değişen bir direnç gösterir. Bu şekilde sensördeki direnç değişimine göre, kontrol ünitesi yakıt enjeksiyonu için komut verebilecek ve motorun ilk hareketi ve soğuk çalışması sırasında gerekli yakıt zenginleştirilmesi sağlanacaktır. Şekil 1.9’da soğutma suyu sıcaklık sensörünü görebilirsiniz.



Şekil 1.9: Soğutma suyu sıcaklık sensörü

1.5.7. Emme Hava Sıcaklık Sensörü

Emme havası sıcaklığı sensörü bazı araçlarda hava debisi sensöründen ayrı olabilir. Sıcaklık arttıkça elektrik direncinin düştüğü bir NTC(negatif sıcaklık katsayılı) termistörden oluşmuştur. Kontrol ünitesinin giriş devresi bir gerilim bölücü şeklinde düzenlenmiş olduğu için bu gerilim kontrol ünitesindeki direnç ile NTC sensörün direnci arasında bölünmüştür. Sonuç olarak kontrol ünitesi voltaj değişimleri vasıtasıyla sensördeki direnç değişikliklerini değerlendirerek sıcaklık hakkında bilgi elde eder. Şekil 1.10’da emme havası sıcaklık sensörünü görebilirsiniz.



Şekil 1.10: Emme havası sıcaklık sensörü

1.5.8. Darbe Sensörü

Kaza durumunda, otomobilde bulunanların güvenliğini artırmak için, kabin içinde sürücü koltuğunun altında bir darbe sensörü mevcuttur. Bu sensör, yakıt besleme pompasını devre dışı bırakarak, yakıt enjeksiyon sisteminden dışarı sızacak yakıt sebebi ile yangın çıkması ihtimalini azaltır. Darbe sensörü, konik bir yuvaya oturtulmuş çelik bir bilye ve bu bilyeyi yerinde tutması için bir mıknatıstan oluşur. Şiddetli bir çarpışma halinde, bilye manyetik kuvvetin etkisinden kurtulur ve yakıt pompasının şasi bağlantısını keserek normalde kapalı olan elektrik devresini açar. Dolayısıyla da enjeksiyon sisteminin yakıt beslemesini keser.

1.5.9. Elektronik Ateşleme Kumandası

Mikro-bilgisayar, ateşleme açısını her defasında iki ateşleme olayı arasında yük ve devir sayısı gibi sensörlerden faydalanarak hesaplar. Olaya ait değeri, hafızaya alınmış karakteristik alandan alır. Mikro-bilgisayar, motor sıcaklığı, emilen havanın sıcaklığı, gaz keleşinin konumu ve devir büyüklüklerine bağılı olarak, bu karakteristik değeri düzeltir ve böylece daima en uygun ateşleme anını temin eder. Elektronik ateşleme ayarı, özellikle yakıt sarfiyatına pozitif etki yapan iki önemli avantaj sağlar. Bu avantajlar; devir sayısı hakkındaki bilgiyi, krank mili üzerindeki devir sayısı sensöründen veya üst ölü nokta sensöründen alır. Bu sayede vuruşu sınırına olan emniyet uzaklığı azalır ve ateşleme açısı maksimum dönme momenti eğrisine daha iyi uyum sağlar. Dijital olarak depo edilen karakteristik alanın imkânları vasıtasıyla, ateşleme açısı, her işletme durumunda, diğere alandaki ateşleme ayar değışikliklerini etkilemeden, uygun bir şekilde ayarlanabilir. Bu durum yakıt sarfiyatını azaltır.

1.5.10. Vuruş Sensörleri

Vuruş sensörleri, emme manifoldlarının alt yanında ve sırayla 1-2 ve 3-4 silindirleri arasında olmak üzere motor bloğı üzerinde bulunmaktadır. Motorda vuruş olduğu zaman motor bloğunda belli bir frekansta titreşimler oluşur. Bu olay piezo-elektrik kristali üzerinde mekanik yankı yaratır ve bu da kontrol ünitesine bir sinyal gönderir. Bu ünite böyle bir sinyale dayanarak bu olay ortadan kayboluncaya kadar ateşleme avansını azaltmak (3 dereceden en fazla 9.7 dereceye kadar) için önlemler alır. Daha sonra avans kademeli olarak esas değere doğru geri çekilir. Bu sensörler yanlış tork anahtarı ile sıkılmayı önlemek için burca sahiptir. Yenileri ile değıştirilirse, motor bloğı ile sensörün temas yüzeyi arasına rondela veya şim koymayınız. Şekil 1.11’de vuruş sensörünü görebilirsiniz.



Şekil 1.11: Vuruş sensörleri

1.5.11. Hız Gösterge Sensörü

Hız gösterge sensörü (araç hızı sensörü) bir Hall etkisi sensöründen oluşmakta ve diferansiyel çıkışına yerleştirilmiş bulunmaktadır. Bu sensör kontrol ünitesine, frekansı aracın hızına göre değişen bir sinyal gönderir. Kontrol ünitesi de bu bilgileri motor rölantisini ayarlayan aktüatörün daha iyi yönetilmesini ve CUT-OFF (hız kesme sistemi) stratejisi için kullanılır. Şekil 1.12’de hız gösterge sensörünü görebilirsiniz.



Şekil 1.12: Hız gösterge sensörü

1.5.12. EGR Sıcaklık Sensörü

EGR valfi içerisinde bulunan sensör, EGR gazının ve EGR sistemindeki arızaları gözlemek ve teşhis etmek için kullanılır. EGR sıcaklık sensörü bir termistörden meydana gelmiştir ve çalışması su sıcaklık sensörü ile emme havası sıcaklık sensörlerine çok benzer. Sensörün gönderdiği sinyaller diagnostik sisteminde kullanılır. EGR teknik değerleri, EGR sensöründe sabit bir sıcaklık oluşturacak şekilde tespit edilmiştir. EGR sistemi devrede iken EGR gazının sıcaklığı belli bir seviyenin altında olduğu, bu sensör tarafından tespit edildiği zaman, motor ECU’ bu EGR sisteminin arızalı çalıştığına karar verir (EGR valfi düzgün çalışmıyor.) ve gösterge panelinde bulunan “motor kontrol” ışığını yakarak sürücüyü uyarır. Aynı şekilde EGR sıcaklığı çok yüksek ise EGR valfi sürekli olarak açık demektir ve yine sürücüyü uyarır.

1.5.13. Yüksek Rakım Sensörü

Yüksek dağlık bölgelerde az olan hava yoğunluğu, fakir bir karışım gerektirir. Hava ölçer tarafından ölçülen akış hacmi, düşük hava yoğunluğundan dolayı, ancak az bir hava kitlesi akımına tekabül eder. ECU, bu hatayı her genişletilmiş olan kademeye göre püskürtme zamanını belirleyerek dengeleyebilir. Bundan başka yüksek bölgelerdeki güç kaybı kısmen dengelenir ve yüksek yakıt sarfiyatına yol açan fazla zenginleştirmeden de sakınılır.

1.5.14. Yakıt Sıcaklık Sensörü

Bu sensör, yakıt haznesi ile basınç regülatörü arasına konulmuştur. Bir moladan sonra motor sıcakken çalıştırıldığı zaman yakıt haznesinin sıcaklığı standart seviyenin üzerine çıkarsa sensör devreyi açar. Sıcaklık sensörü, yakıt haznesi sıcaklığı standart seviyenin altına düşerse devreyi kapatır. Motor sıcakken çalıştırıldığı zaman, sıcaklık sensörü ECU’ ya bir topraklama sinyali gönderir. Bu sinyalle ve diğer sensörlerden (örneğin; krank mili konum

sensörü, soğutma suyu sıcaklık sensörü) gelen sinyallerle birlikte ECU, yakıt enjektörlerinin açık kalma zamanını belirler ve dolayısıyla motorun sıcakken çalışma özelliklerini uygun duruma getirir.

1.5.15. Turbo Şarj Basınç Sensörü

Turbo-şarj basınç sensörü, turbo-şarj basıncını (emme manifoldu basıncını) tespit eder. Yapısı ve çalışması manifold mutlak basınç sensörü ile aynıdır. Eğer turbo-şarj basıncı anormal bir şekilde yükselirse, ECU motoru korumak için yakıt göndermeyi keser.

1.5.16. Egzoz Geri Basınç Bildirim Sensörü

Egzoz gazındaki basıncı ölçen sensör egzoz gazı basıncına göre sinyal üreterek ECU'ya bildirir. ECU aldığı sinyalle enjektörleri kontrol eder.

1.5.17. Kick- Down Sensörü

Bu sensör bir anahtar görevi görmektedir. Gaz pedalının hemen altındaki taban döşemesinin üstüne yerleştirilmiştir. Gaz kelebeğinin tam açılma sınırını aşacak kadar gaz pedalına basıldığı zaman, kick- down anahtarı (sensörü) devreye girer ve motor ECU'ya bir sinyal gönderir. Bu sinyal ECU tarafından güç zenginleştirmesi için kullanılır.

1.5.18. Yakıt Kontrol Anahtarı

Bu anahtar bir sensör gibi davranarak yakıtın süper veya kurşunsuz benzin olduğu hakkında ECU'ya bilgi verir. Motor ECU'ya değişik oktan sayılarında olan benzin için iki set halinde avans açısı bilgisi ile donatılmıştır. Motor ECU'ya oktan sayısının düşük olduğu bilgisini aldığı zaman, daha küçük avans açısı ile ilgili bilgileri kullanır. Eğer motor ECU'ya uygun benzin kullanıldığı bilgisi gelirse daha büyük avans açısı ile ilgili bilgileri kullanır.

1.5.19. Stop Lambası Sensörü

Bu sensör frenlere basıldığını tespit etmek için kullanılır. Bu sensör de bir anahtar gibi kullanılır. Sensörün ürettiği sinyal voltajı stop lambalarına gönderilen voltaj ile aynıdır. Sensörün gönderdiği sinyal esas olarak yakıt kesme esnasındaki motor devrinin kontrolü için kullanılır. Yakıt kesme devri frenlere basıldığı anda düşük tutulur.

1.5.20. Debriyaj Sensörü

Bu sensör bir anahtar gibi çalışır. Debriyaj pedalının altına yerleştirilmiştir ve debriyaj pedalına basılıp basılmadığını algılar. Gönderdiği sinyal egzoz emisyonlarını azaltmak için yakıt kesme esnasındaki motor devrinin kontrolü için kullanılır.

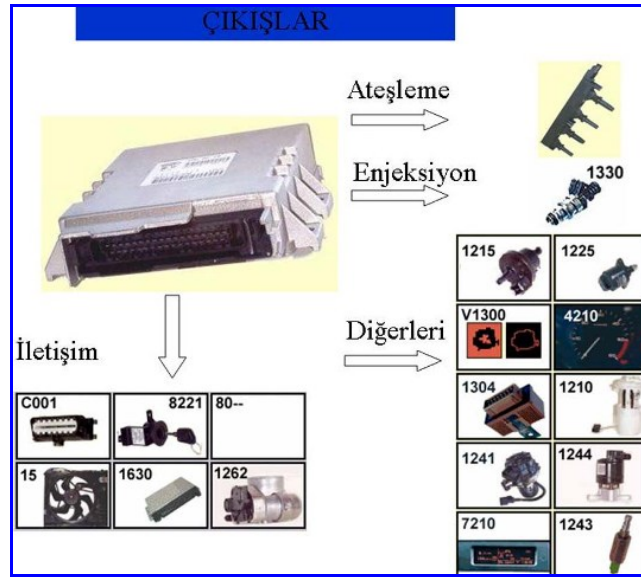
1.6. Elektronik Kontrol Ünitesinin Bilgi Gönderdiği Elemanlar

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

- Yakıt sistemine (enjektörlerin püskürtme miktarına)
- Ateşleme sistemine (ateşleme avans miktarına)

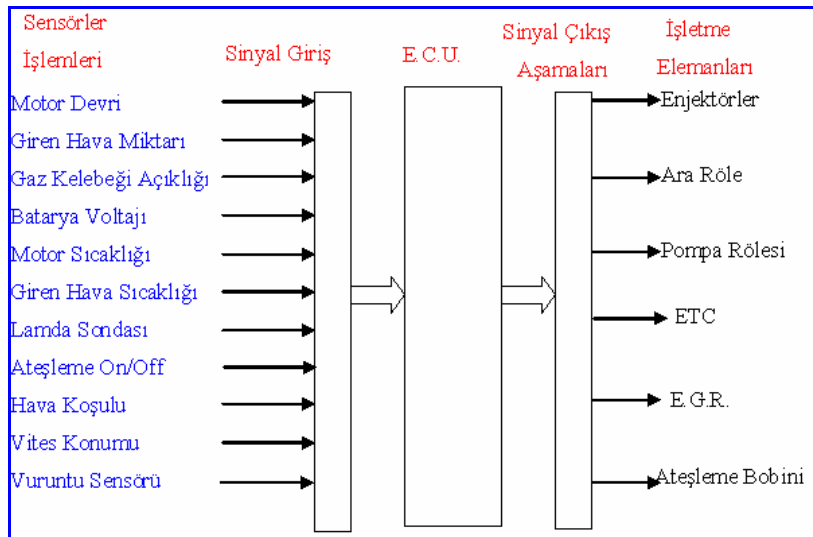
- Karbon kanister ve şalterine (Karbon kanisterdeki yakıt buharına)
- EGR' ye (artan azot oksit emisyonlarının müdahalesine)
- Çift röleye (bobin, pompa vb. elemanların elektrik yönetimi)
- Diagnostik ikaz lambasına (olası arızaların sürücüye iletimi)
- Elektronik gaz kelebeğine (yüke göre hava kontrol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

Şekil 1.13'te ECU'nun kumanda ettiği elemanlar gösterilmiştir.



Şekil 1.13: ECU'nun kumanda ettiği elemanlar

Motronik yakıt enjeksiyon sisteminin blok şeması aşağıda görülmektedir.



1.6.1. Enjektörler

Enjeksiyon sistemleri, motora çalışma koşullarına uygun olarak gerekli zamanda gerekli miktardaki yakıtı sağlamak üzere düzenlenir. Enjeksiyon-ateşleme sistemi açılmal dönme 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 (min^{-1}) 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 volumetrik verime bağlıdır. Hava yoğunluğu motor tarafından emilen havanın yoğunluğu olarak alınmakta ve emme manifoldunda ölçülen mutlak basınç ve sıcaklığa göre hesap edilmektedir. Volumetrik verim silindirin dolma kat sayısı 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 1.14'te enjektörler ve çalışmasını görebilirsiniz.



Şekil 1.14: Enjektörler ve çalışması

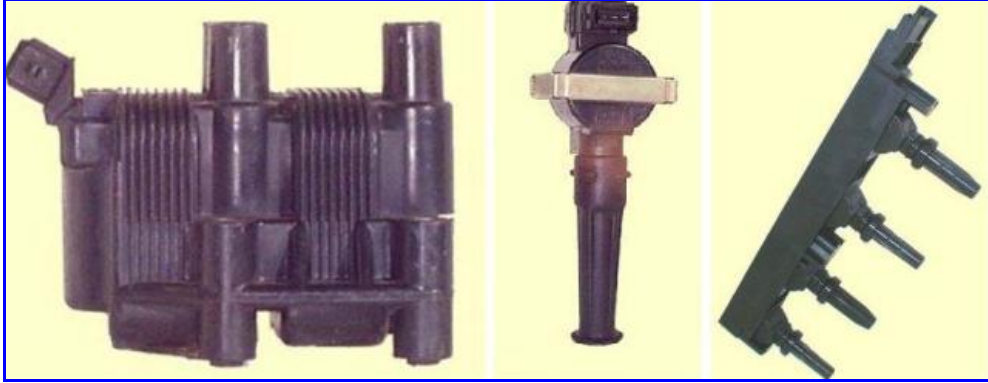
Enjeksiyon sonu veya zamanlama palsi verilmeye başlandığı zaman, kontrol ünitesinde işlenmiştir ve motorun hızına ve emme manifoldundaki basınca göre değişir. Çalışma esnasında, ECU her bir silindir için bir enjektör olmak üzere, dört enjektörün sırayla ve zamanlama değerine göre açılma zamanını, tam yanma oranına mümkün olduğunca yakın bir hava-yakıt karışımı oluşturmak için hesaplar. ECU bu hesaplamalardan sonra enjektörlerin açık kalma süresini kontrol etmek suretiyle püskürtme miktarını kumanda etmiş olur.

1.6.2. Ateşleme Sistemi

Çok değişik prensiplerle çalışan sistemler mevcuttur. Bu değişiklik araç modellerine göre de farklı olabilir. Güç modülleri ile birlikte bir yüksek gerilim distribütörü enjeksiyon-ateşleme kontrol ünitesinin içinde yer almaktadır. Marşa bastıktan sonra ECU aşağıdaki giriş parametrelerine göre kendisine ait bellek haritasından değerler alarak temel avansa kumanda eder. Bu parametreler;

- Motor dönüş hızı,
- Emme manifoldundan elde edilen mutlak basınç değeridir

Şekil 1.15'te ateşleme bobinlerini görebilirsiniz.

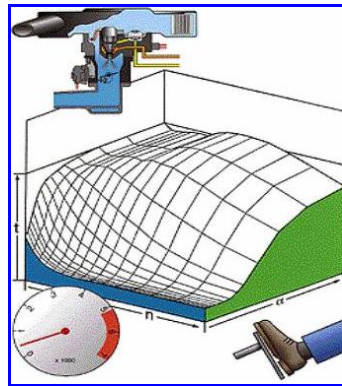


Şekil 1.15: Ateşleme bobinleri

Bu avans, giriş havasının ve soğutma suyunun sıcaklığına göre düzeltilir. Avans açısı ayrıca aşağıdaki koşullar altında düzeltmeye tabi olur;

- Marş basma esnasında,
- Geçici olarak gaz verme ve yavaşlama durumunda,
- Yakıt kesme durumunda,
- Dönme hızını dengelemek durumunda,
- Otomatik vites kontrol ünitesi tarafından talep edildiğinde (dişli değişimi).

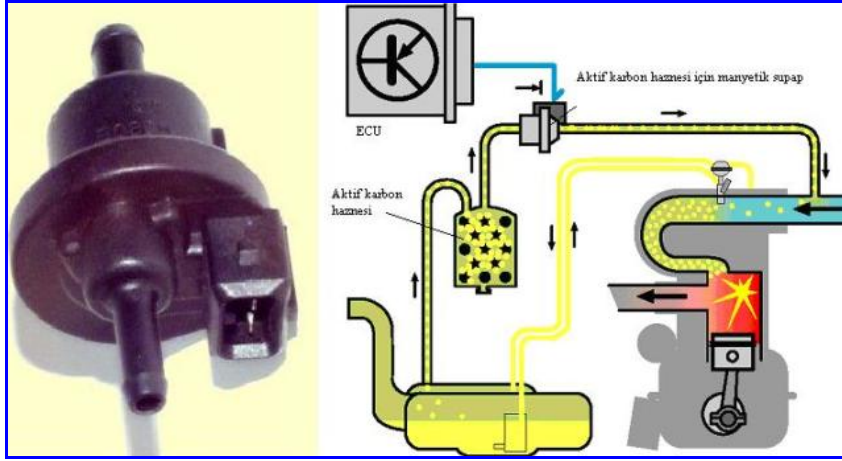
Elektronik kontrol ünitesi içerisinde programlanmış bulunan bir harita sayesinde motor yüküne, manifolda emilen hava ve motor suyunun sıcaklığına göre avans ayarını hesaplama yeteneğine sahiptir. Ateşlemeyi, ateşleme sırası gelen her bir silindir için geciktirme olanağı mevcut olup bu durum, vuruntu ve zamanlama sensörleri tarafından kaydedilen değerler yoluyla algılanır. Şekil 1.16'da ECU program haritasını görebilirsiniz.



Şekil 1.16: ECU program haritası

1.6.3. Karbon Kanister Şalteri

Bu valfin görevi aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yöneltilen yakıt buharı miktarını enjeksiyon-ateşleme kontrol ünitesi aracılığı ile kontrol altına almaktır. Şekil 1.17’de karbon kanister ve şalterini görebilirsiniz.



Şekil 1.17: Karbon kanister şalteri

Yakıt buharlarının, karışımı aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için besleme olmadığında bu valf kapalı kalmaktadır. Enjeksiyon-ateşleme kontrol ünitesi bu valfi aşağıdaki şekilde kumanda eder:

- İlk çalıştırma esnasında solenoid valf, yakıt buharlarının karışımı aşırı şekilde zenginleşmesini önlemek için kapalı kalır. Bu durum motor sıcaklığı önceden belirlenmiş bir eşik derecesine erişinceye kadar kalır. (65°C civarı)
- Motor ısındığında, ECU solenoid’e sinyalin boş/dolu oranına göre açılmayı düzenleyen (modüle eden) kare dalga bir sinyal yollar.

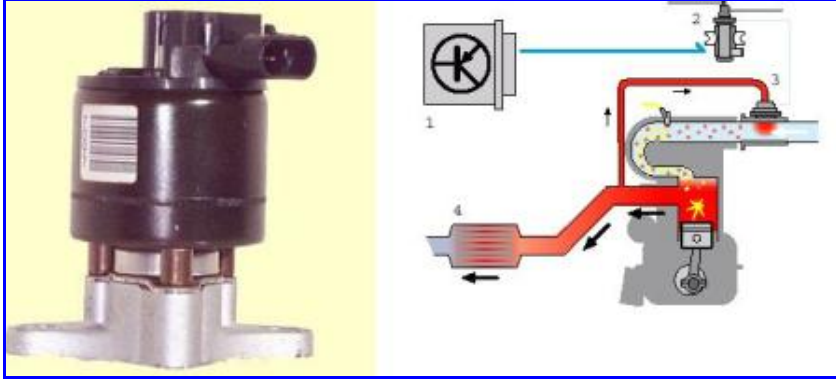
Bu şekilde ECU karışım konsantrasyonunda önemli değişiklikler oluşmasını önlemek üzere gönderilen yakıt buharının miktarını kontrol altına alır.

1.6.4. EGR Sistemi (Egzoz Dönüşüm Sistemi)

Yanma sonucu yanma odasında yüksek sıcaklıklarda ve yüksek basınç altında, azot oksitleri meydana gelir. Bunu önlemek için egzoz gazlarının küçük bir bölümü emme manifolduna sevk edilmek suretiyle, yanma odasında meydana gelen sıcaklık ve basınç düşürülür. Bu sayede azot oksit oranı % 60’a kadar azaltılır. Bir egzoz gazı geri sevk supabı, egzoz gazının egzoz manifoldundan emme manifolduna akışına kumanda eder. Motor soğuk iken ve gaz keleşi tamamen veya tamamen yakın açıldığında ayrıca rölantide veya gecikme halinde egzoz gazı geri gönderme sistemi kötü bir hareket hali meydana getirebilir. Bu sebepten dolayı sistem;

- Devir sayısı ölçme cihazı,
- Manyetik kumandalı vakum anahtarı (şalteri)

- Vakum kumandalı vakum anahtarı (şalteri)
- Vakum geciktirme supabı gibi, çalışma şartları ve gerektiğinde vakum üzerine egzoz gazı geri gönderme supabını kapatan çeşitli kumanda (kontrol) elemanları ile donatılmıştır. Şekil 1.18’de EGR’sistemini görebilirsiniz.



Şekil 1.18: EGR sistemi

Bu sistem, ABD ve Japonya’da kullanılan benzin motorlu taşıtlarda zorunlu olarak kullanılmaktadır. Geri verilen egzoz gazı oranı iyi ayarlanmadığı takdirde, rölanti ve soğuk çalışmada motorun veriminde düşme görülür. Beyin iki durumun arasında bir tanıma alanı (haritası) ile pnomatik (havalı) bir kumanda supabı vasıtasıyla devreyi kontrol eder. Bilgisayar, işletme koşullarına bağlı olarak kesit alanını değiştirerek, emme sistemine verilen gaz miktarını ayarlar. Sisteme verilen gaz, karışımda yanma hızını düşürerek, yüksek yanma sıcaklığının neden olduğu NO_x oluşumunu, verimi fazla etkilemeden önler.

1.6.5. Çift Röle

Sistemin akü voltajı ile beslenmesini sağlamak için otomotiv uygulamalarında kullanılan tipte ikiz bir röleye yer verilmiştir. Bu tek bir gövde içine yerleştirilmiş normalde açık tip olan iki ayrı rölenin birleşmesiyle elde edilen bir alet olup, görevi, elektronik kontrol ünitesi ile yakıt enjeksiyon ve ateşleme sisteminin ana elemanlarına (pompa, bobin v.b.) elektrik beslemesi yapmaktır. Sistemin aküdeki voltaj değişimlerinden korunması gerekmektedir. Voltaj değişimine müdahale edilemez ise püskürtme süresi gibi önemli değişkenler akünün voltaj dalgalanmasına bırakılmış olacaktır. Bu olayda yakıt püskürtme palsi (sinyali) sürelerini etkiler. Şekil 1.19’da çift röle görülmektedir.



Şekil 1.19: Çift röle

1.6.6. Diagnostik İkaz Lambası

Araç motorundaki düzensiz ateşleme, düzensiz püskürtme, düzensiz emisyon verileri, uygun olmayan yakıt gibi problemleri, sürücüye bilgi vermek amacıyla kullanılan gösterge lambasıdır. ECU tarafından kumanda edilmektedir ve kontak açıkken yanar, marşla birlikte sönmesi gerekir. Şekil 1.20’de diagnostik ikaz lambasını görebilirsiniz.



Şekil 1.20: Diagnostik ikaz lambası (motor arıza lambası)

1.6.7. Yakıt Pompası

Yakıt pompası, yakıt deposu içinde özel bir muhafaza içerisinde yer alır. Bunun amacı elektrik motorunun aşırı derecede ısınmasını önlemek ve kömürlerin ve komütatörün temizlenmesidir. Şekil 1.21’ de yakıt pompasını görebilirsiniz.



Şekil 1.21: Yakıt pompası

Pompa, pozitif yer değiştirmeli tiptedir. Rotor kontrol ünitesinin kumandası altında, ikili röle tarafından direkt olarak akü voltajı ile beslenerek çalışır.

1.6.8. ECU Entegre Soğutma Fonksiyonu

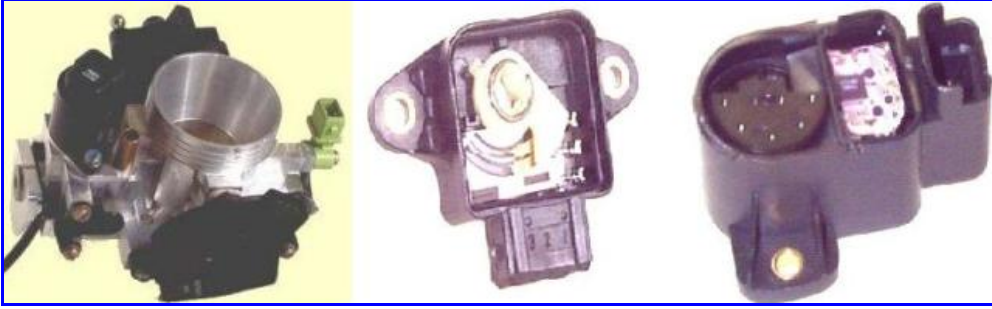
Bütün bu karmaşık işler ve ortamın sıcaklığı ECU’ nün çok ısınmasına sebep olur. ECU kendisini soğutacak fanı da kontrol eder. Şekil 1.22’de ECU entegre soğutmasını görebilirsiniz.



Şekil 1.22: ECU entegre soğutma

1.6.9. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrolü

Silindir dışında karışımı oluşturan buji ile ateşlemeli motorlarda gücü belirleyen ana faktör, silindirin doldurulmasıdır. Elektronik gaz kelebeği ise gaz kelebeği hareketini, ECU yardımıyla yapar. Gaz kelebeği, gaz pedal ve gaz kelebeği şalterini tek bir ünite halinde toplamıştır. ECU, sürücünün isteğine bağlı olan gaz kelebeği aralığını hesaplar; motorun o andaki şartlarına uygun olan ayarlamaları yapar; daha sonra da gaz pedalı konumuna göre vites kutusuna sinyali gönderir. Gaz kelebeği şalteri, karşılıklı iki potansiyometresi ile beraber, hareketlendirme komutlarına tam ve doğru cevap verir. Şekil 1.23’ te elektronik gaz kelebeği kontrol sistemi görülmektedir. Şekil 1.23’te elektronik gaz kelebeğini görebilirsiniz.

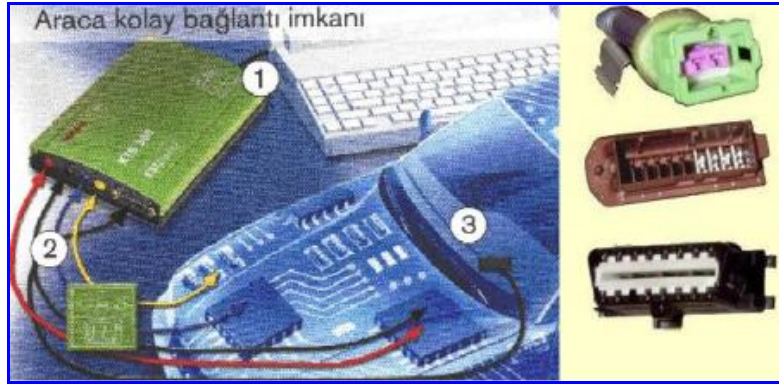


Şekil 1.23: Elektronik gaz kelebeği

Bu alt sistem motor çalışırken sürekli olarak gaz kelebeği boşluklarını etkileyen hesaplamaları, sensörlerle kontrol eder. Sistemin yanlış uyarılara karşı verdiği ilk tepki, gereğinden fazla olan sensörlere ve verilere bağlı olan operasyonları geri çevirmektir. Eğer gereğinden fazla sinyal yoksa gaz kelebeği orijinal pozisyonuna gelir. Motronik sistemler, ateşlemeyi, enjeksiyonu ve pek çok fonksiyonu yönetmek için elektronik gaz kelebeği kontrolünü, ECU işletimi ile birleştirir. Bu sistem elektronik gaz kelebeği için ECU’yu gerekli hale getirmektedir.

1.6.10. Diagnostik Soketler

ECU'nun kontrol ayar işlemleri bu soketler sayesinde yapılmaktadır. Üzerlerindeki pin sayısına göre adlandırılırlar. Genellikle 3, 5, 16 pinli diagnostik soketler kullanılmaktadır. Her marka ve modele göre araç üzerindeki yeri değişebilir. Araç üzerindeki yeri arıza tespit cihazlarının belleğine yüklenmiştir. Cihaz üzerinde marka ve model sorgulanarak yeri tespit edilir. Şekil 1.24'te diagnostik test cihazı ve soketleri görebilirsiniz.



Şekil 1.24: Diagnostik soketler

1.6.11. Motor Rölanti Hızı Aktüatörü

Bu ayarlayıcı, 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 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. Şekil 1.25'te elektronik gaz kelebeği kontrol sistemi görülmektedir.



Şekil 1.25: Motor rölanti hızı aktüatörü

Aşağıdaki arıza bulma ve giderme kılavuz cetvellerinden faydalanarak arıza teşhislerini pratik olarak yapabilirsiniz




Arıza Bulma ve Giderme Kılavuz Cetveli 1

<div> <div>Ana Belirtiler →</div> <div>Yan Belirtiler →</div> <div>Kontrol Noktası ↓</div> </div>	ÇALIŞTIRMA							RÖLANTİDE ZORLANMA					Sürüşte Zorlanma	
	Çalışmıyor			Zor çalışıyor				Doğru olmayan hız	Yüksek rölanti hızı düşük	Düşük rölanti hızı	Düzensiz rölanti	Motor tekliyor ve yavaş	Dalgalanma	Vuruntu
	Motor dönmüyor	Starter çalışıyor fakat Tam olmayan yanma		Motor dönmüyorken Her zaman	Motor soğukken	Motor sıcak olduğunda								
Marş Rölesi	x													
Marş Motoru	x	x		x										
Park/Nötr Anahtarı	x													
Volan ve Tahrik Plakası		x												
Kütleli Hava Akış Sensörü Devresi			x							x	x	x		
Rölanti hızı kontrolü aktüatörü			x		x	x	x	x	x	x	x			x
Yakıt basınç regülâtörü			x		x	x	x				x	x	x	
ECT sensör devresi			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Sıkıştırma			x		x						x	x		
Piston segmanları			x		x						x			
Avans ayarı					x						x	x		
Zamanlama işaretleri			x								x			
Enjektör			x		x	x	x		x	x	x	x	x	
PCM			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Klima devresi				x					x					
Biyel yatağı				x										
Krank mili yatağı				x										
Yakıt kalitesi					x	x	x				x	x	x	
Bujiler					x						x	x	x	
Yakıt pompası					x	x	x				x	x		
Yakıt hatları					x	x	x				x	x		
Ateşleme devresi			x		x									x

Arıza Bulma ve Giderme Kılavuz Cetveli 2

Ana Belirtiler	➡	ÇALIŞTIRMA						RÖLANTİDE ZORLANMA				Sürüşte zorlanma				
		Çalışmıyor			Zor Çalışıyor											
		Motor dönmüyor.	Starter çalışıyor fakat motor dönmüyor.	Tam olmayan yanma	Motor dönüyorken	Her zaman	Motor soğukken	Motor sıcak olduğunda	Doğru olmayan hızlı rölanti	Yüksek rölanti hızıyük rölanti hızı	Düşük rölanti hızı	Düzensiz rölanti	Motor teklir ve yavaş hızlanıyor.	Dalgalanma	Vuruntu	
Yan Belirtiler	➡					X	X	X		X			X		X	
Kontrol Noktası	⬇	Emme havası sıcaklık sensörü devresi					X	X	X		X			X		X
		Gaz pedalı bağlantısı								X	X					
		TP sensör devresi									X			X		
		Silindir kapağı										X				
		Debriyaj												X		
		Frenler uygun şekilde serbest kalmıyor												X		
		Oksijen sensörü devresi												X		
		Krank mili konum sensörü		X												
		Akü voltajı		X	X											

Arıza Bulma ve Giderme Kılavuz Cetveli 3

Ana belirtiler  Yan Belirtiler  Kontrol Noktaları 	Motor durumu				Diğerleri			Yakıt doldurma
	Çalışmadan hemen sonra	Gaz pedalına basıldıktan hemen sonra	Gaz pedalını serbest bıraktıktan sonra	Klima devrede iken	Aşırı yakıt tüketimi	Motor aşırı ısınıyor.	Motor çok soğuk	Yakıt zor doldurmak yakıt geri fişkiriyor.
Yakıt kalitesi	X							
Yakıt basınç regülâtörü	X	X			X			
Yakıt pompası	X							
Yakıt hatları	X	X						
Yakıt aktüatörü	X		X	X				
MAF sensör devresi	X	X	X		X			
ECT sensör devresi	X				X			
Enjektörler	X	X			X			
ECM	X	X	X	X	X			
TP sensör devresi		X			X			
Buji		X			X	X		
Klima devresi				X	X			
Yakıt kaçağı					X			
Gaz pedalı bağlantısı					X			
Debriyaj					X			
Pedal serbest bırakıldığında frenler sürtünüyor.					X			
Sıkıştırma					X			
Piston segmanı					X			
Avans ayarı					X			
Oksijen sensörü devresi					X			

Arıza Bulma ve Giderme Kılavuz Cetveli 4

<div>Ana belirtiler →</div> <div>Yan Belirtiler →</div> <div>Kontrol Noktaları ↓</div>	Motor durumu				Diğerleri			Yakıt doldurma
	Çalışmadan hemen sonra	Gaz pedalına basıldıktan hemen sonra	Gaz pedalını serbest bıraktıktan sonra	Klima devrede iken	Aşırı yakıt tüketimi	Motor aşırı ısınıyor.	Motor çok soğuk	Yakıt doldurmak zor yakıt geri fişkırıyor.
Emme sıcaklık havası sensörü devresi					X			
Soğutma sıvısı kaçağı						X		
Soğutma fanı						X	X	
Isıl anahtar						X		
Radyatör ve radyatör kapağı						X	X	
Termostat						X		
Timing belt						X		
Motor soğutma sıvısı pompası						X		
Yağ pompası						X		
Silindir kapağı						X		
Silindir bloğu						X		
ECT vericisi						X	X	
Krank mili konumu sensörü	X	X	X	X				
Havalandırma valf hortumu- tıkalı								X
Kanister filtresi- kirlenme								X
Yakıt kesme valfi- çalışma								X

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Motoru çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Otomatik vites kutulu araçlarda motoru çalıştırmadan önce vitesi N veya P konumuna alınız. (Güvenlik nedeniyle marş motorunun diğer durumlarda çalışması mümkün değildir). ➤ Benzin enjeksiyonlu araçları gaza basmadan çalıştırınız (soğuk veya sıcak). ➤ Motor çalışır çalışmaz anahtarı bırakınız. ➤ Enjeksiyon ikaz lambası kontak açıldıktan 3 saniye sonra söner. Sönme durumunu kontrol ediniz. ➤ Katalizatör aşırı ısınma ikaz lambası yanıyorsa aracın katalizörünün soğuması için bekleyiniz.
➤ Diagnostik test cihazı ile sistemleri kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diagnostik test soket bağlantısını cihaza bağlayınız. ➤ Eğer araç üzerinde soket bağlantı yerini bilmiyorsanız; cihaz çalıştırıp marka ve model bilgilerini girerek araç diagnostik test soket bağlantısının yerini bulunuz. ➤ Cihaz aracı tanıyıp ECU ile iletişime geçince aracı çalıştırınız. ➤ Cihaza kumanda ederek sistemlerin kontrollerini sorgulayınız. Eğer sistemdeki arızanın yeri tahmin edilebiliyorsa direkt olarak arızalı sensör, aktivatör veya motor parçasının arızasına bakabilirsiniz. ➤ Çalışan motor üzerinde diagnostik arızasını kontrol ediniz. ➤ Cihaz herhangi bir arıza verir ise o arıza ile ilgili elemanların kablo soket bağlantılarını kontrol ediniz. (Bu işlemden önce cihazdan arıza kodu veya arıza ismi silinmelidir.) ➤ Arıza geçmemiş ise arızanın yerini basamak basamak cihazda sorgulayınız. (Bu işlem için cihaz sizi yönlendirmektedir.) ➤ ECU' ya uygun pin bağlantısı ile osiloskopu bağlayınız. Osiloskopta elde edilen görüntüyü katalog değerleri ile karşılaştırarak sonuca varınız.
➤ Rölanti ayarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Birleşik yakıt ateşleme sistemlerinde genel olarak rölanti ayarından söz etmek doğru değildir. Sistem rölanti ayarını ECU' nun kontrolü altında yol ve yük şartlarına göre çok hassas olarak yapmaktadır. Fakat sınırlı sayıda da olsa potansiyometre ile rölanti ayar işlemi vardır. Aşağıdaki sistemde ise rölanti ayarı bir potansiyometre ile yapılmaktadır. Potansiyometreden aldığı bilgiyi baz alan işlemci rölantiyi düzenler.

- Araca egzoz gaz analiz cihazını bağlayınız. Aracın egzozuna, cihazın probunu takınız.
- Katalog değerleri ile cihaz ölçüm değerlerini karşılaştırınız.



- Potansiyometre ile rölanti ayarı
- NOT: Araç çalışma sıcaklığında olmalıdır.
- 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.

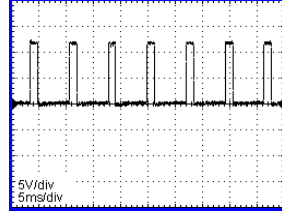
➤ Rölanti Devrinin Kontrolü

- Primer devre tarafına bir takometre bağlayınız veya veri bağlantı soketini arıza tespit cihazına bağlayınız.
- Marşa basınız ve motoru rölanti pozisyonunda çalıştırınız.
- Yakıt basıncının hissedilip hissedilmediğini anlamak için hortuma bastırınız.
- Rölanti devrini okuyunuz.”

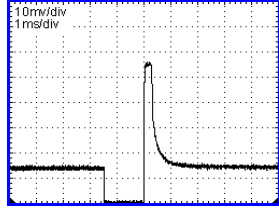


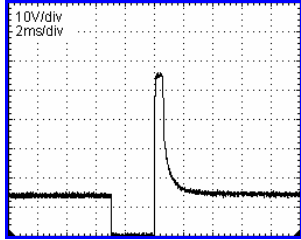
- Rölanti 700- 800 min^{-1} arasında olmalıdır. (+/- 50 toleransla)
- NOT: Kontrol yapmadan önce bujilerin, enjektörlerin, rölanti devir aktüatörlerinin, kompresyonunun vs. normal olup olmadığını kontrol ediniz.

➤ Kontrol Koşulları

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor soğutma suyu sıcaklığı 80 ila 95 dereceye varana kadar motoru çalıştırınız. ➤ Lambalar, elektrikli soğutma, fan ve bütün aksesuarları kapatınız. ➤ Şanzımanı nötr duruma alınız (otomatikde P veya N durumunda). ➤ Direksiyon simidi öne doğru düz konuma getiriniz (hidrolik direksiyonlu araçlar).
➤ Arıza test kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arıza tespit cihazını soketini araçtaki yerine bağlayınız. ➤ Cihazın aracı tanıyıp tanımadığını kontrol ediniz. ➤ Motoru çalıştırınız. ➤ Cihazı yönlendirerek arıza test kontrolü yapınız. ➤ Eğer araçta arıza varsa cihazda arızalı olan sensör, aktüvator, makine parçası vb. arızası görülecektir. Arıza, arıza tespit cihazının çeşidine göre hata kodu veya direk olarak arızalı parçanın ismini verecektir. Herhangi bir arıza kodu veya arıza ismi yoksa arızanın olmadığı anlaşılır.
➤ EGR sisteminin kontrolünü yapınız.	<p>Besleme voltajı: 12V Direnç: 10-20 Ohm Sinüzoidal bilgi: motor rölantide çalışıyor.</p>  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Konnektör(leri) kontrol ediniz. Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz. ➤ Direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Manyetik ventilden konnektörü sökünüz. Manyetik ventilin iki pini arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız. Alternatif olarak manyetik ventilin fonksiyonunu iki pini arasına akü voltajı uygulayarak kontrol edebilirsiniz. Manyetik ventilden "klik" sesi gelmelidir. ➤ Besleme voltajını kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Manyetik ventilden konnektörü sökünüz. Ateşlemeyi açınız, motoru çalıştırınız veya motoru çeviriniz ve bir konnektör terminali ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz. İkinci terminali kontrol ediniz. İkisinden biri akü voltajına eşit olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı, varsa röleyi veya güç besleme kontrol ünitesi ve sigortayı kontrol ediniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ECU'ya olan bağlantıyı kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörleri manyetik ventil ve ECU' dan sökünüz. ➤ Bir konnektör terminali ile ECU konektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Diğer terminalleri de kontrol ediniz. Bulunan değerlerden ikisinden biri 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. Manyetik ventil aktifleştirmesini kontrol ediniz. ➤ ECU nun sinyal pini ile şasiye osiloskop bağlayınız. Motoru çalıştırınız ve gösterilen osiloskop görüntüsü ile karşılaştırınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Egzoz manifolduna hava püskürtme sisteminin kontrolünü yapınız. 	<div data-bbox="743 741 1069 969" data-label="Image"> </div> <p>Egzoz manifolduna hava üfleme sistemi manyetik ventili</p> <p>Besleme voltajı: 12V Direnç: 35 - 60 Ohm</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Konnektör(leri) kontrol ediniz. Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz. <p>Direnci Kontrol Ediniz</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ateşlemeyi kapatınız. Manyetik ventilden konnektörü sökünüz. Manyetik ventilin iki pini arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız. Alternatif olarak manyetik ventilin fonksiyonunu iki pini arasına akü voltajı uygulayarak kontrol edebilirsiniz. ➤ Besleme voltajını kontrol ediniz Ateşlemeyi kapatınız. Manyetik ventilden konnektörü sökünüz. Motoru çalıştırınız ve bir konnektör terminali ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz. İkinci terminali kontrol ediniz. İkisinden biri akü voltajına eşit olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı, varsa röleyi veya güç besleme ünitesi ve sigortaları kontrol ediniz. ➤ ECU' ya olan bağlantıyı kontrol ediniz. Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörleri manyetik ventil ve ECU' dan sökünüz. İki konnektör terminalinden biri ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Diğer terminali kontrol ediniz. Bulunan

	<p>değerlerden ikisinden biri 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. Buharlaşma haznesi bir boşaltma manyetik ventili ile donatılmıştır.</p> <p>Besleme voltajı: 12V Direnç: 15-40 Ohm ve motor rölantide çalışıyor.</p>  <p>Toprağa giden pinler: 4</p>						
<p>➤ Karbon kanister ve şalterinin kontrolünü yapınız.</p>	<div data-bbox="624 830 1196 1038" data-label="Image"> </div> <p>Hazne boşaltma valfi</p> <table border="1" data-bbox="543 1120 1077 1286"> <tr> <td>Direnç:</td><td>± 15 - 75 ohm</td></tr> <tr> <td>Besleme voltajı:</td><td>12 V</td></tr> <tr> <td>Akım:</td><td>± 250 mA</td></tr> </table> <p>Statik Kontrol Hazne boşaltma valfi aşağıdaki basamaklar izlenerek kontrol edilebilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Direnç ölçülmesi: Ateşlemeyi kapatınız. Hazne boşaltma valfinin konnektörünü sökünüz ve bobinin iki terminali arasındaki direnci ölçünüz. Direnç, tipine bağlı olarak; ± 15 ohm ile ± 75 ohm arasında değişebilir. ➤ 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. Direnç 1 ohm' dan küçük olmalıdır. Eğer değilse, kablolamayı ve konnektörleri kontrol ediniz ve eğer gerekli ise onarınız. ➤ Voltaj kontrolü: Ateşlemeyi kapatınız. Hazne boşaltma valfinin konnektörünü sökünüz. Motoru çalıştırınız ve 	Direnç:	± 15 - 75 ohm	Besleme voltajı:	12 V	Akım:	± 250 mA
Direnç:	± 15 - 75 ohm						
Besleme voltajı:	12 V						
Akım:	± 250 mA						

	<p>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 valfi arasındaki kablo bağlantısını kontrol ediniz.</p> <p>Dinamik Kontrol</p> <p>➤ Hazne boşaltma valfinin sinyalini kontrol etmek için bir osiloskop kullanılır. Altta şekilde hazne boşaltma valfinin ECU tarafından kontrolü sırasındaki voltaj resmi gösterilmektedir. 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. Tetikleme frekansı ECU' ya göre değişir. Valfin tetiklenmesi ayrıca motor sıcaklığı, motor devri, motor yükü ve diğer etkenlerden etkilenir (Valfe sürekli olarak gücün verildiği sistemler de vardır).</p>  <p>Şasiye bağlı hazne boşaltma valfine ait bir osiloskop resim ECU' nun valfe güç vermediği zamanda, voltaj 12 V' a eşittir. ECU' nun valfe güç verdiği zamanda, voltaj 0 V' a eşittir.</p> <p>Mekanik Tanı</p> <p>➤ 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.</p> <p>➤ Mekanik kontrol: Konnektörü hazne boşaltma valfindan çıkartınız ve valfin iki konnektörü arasındaki bağlantının kapandığını kontrol ediniz. Hazne boşaltma valfine 12 V bağlayınız ve bağlantının açıldığını kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Katalitik konvertörü test ediniz.</p>	<p>➤ Katalizörün verimi, CO ve HC' leri oksitleme yeteneği ile belli olur. Elektronik kontrol ünitesi (ECU) arka oksijen sensörünün çıkışının ön sensör çıkışına uymaya</p>

	<p>başladığını kontrol etmek için ön ve arka oksijen sensörlerinin çıkış sinyallerini kıyaslar. Katalizör eskiyince arka oksijen sensörünün sinyal izi, ön sensör izinin sinyal izine yaklaşır. Bunun nedeni katalizör oksijenle doymuş hale gelir ve HC ve CO' yu H₂O ve CO₂'ye yeni halindeki gibi aynı verimlilikle dönüştüremez. Tamamen eskimiş bir katalizör ön ve arka sensör çıkışları arasında %100 uyum gösterir.</p> <p>➤ Katalitik konvektörün verimi, ön ve arka oksijen sensörlerinin faaliyetleri kıyaslanarak ölçülür. İki sürüş periyodunda 170 saniyelik izleme periyodunun ikisinde %60' tan fazlası ön ve arka sensör sinyalleri uyum gösterirse ECU bir kod çıkışı verir ve arıza ikaz lambası yanar. Ölçümler aşağıdaki koşullarda yapılır.</p> <p>ECU kapalı çevrimde çalışıyor. Motor hızı 1800 ila 3200 min⁻¹ arasında olmalıdır. Kataliz sıcaklığı 372 derecenin üzerinde Kanister boşaltma işlevi 0.9' dan fazla Vites değiştirilmiyor. Motor yükü 1.4 milisaniye ile 4.5 milisaniye arasındadır.</p>
<p>NOT: Yakıt enjeksiyon ve elektronik ateşleme sistemlerinin yapıları araçların marka ve modeline göre değişir. Yukarıda anlatılan işlem sıraları araçtan araca farklılık gösterebilir.</p>	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Aşağıdakilerden hangisi yakıt sisteminin elemanı değildir?
A) Yakıt pompası
B) Enjektörler
C) Karbon kanister ve şalteri
D) Bobin
2. Aşağıdaki sensörlerden hangisi ateşleme sistemiyle direkt olarak bağlantılıdır?
A) EGR sıcaklık sensörü
B) Beyin entegre soğutma fonksiyonu
C) Motor rölanti hızı aktüvatörü
D) Devir ve ÜÖN sensörü
3. Aşağıdaki sensörlerden hangisi kaza anında devreye girerek yakıt pompasının yakıtı kesmesi için ECU' ya bilgi verir?
A) Stop lambası sensörü
B) Debriyaj sensörü
C) Darbe sensörü
D) Kick- down Sensörü
4. ECU yakıt sistemine kumanda eder. Doğrudan kumanda ettiği diğer sistem hangisidir?
A) Ateşleme sistemi
B) Soğutma sistemi
C) Marş sistemi
D) Yağlama sistemi
5. Ateşleme sistemi avans düzeneğini ECU kontrol eder. Bu kontrolü yaparken aşağıdaki hangi sensörün bilgisini kullanmaz?
A) Darbe sensörü
B) Motor emme havası sıcaklık sensörü
C) Motor soğutma suyu sıcaklık sensörü
D) Vuruntu sensörü

➤ Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. () Benzinli bir içten yanmalı motorun maksimum performansla çalışabilmesi için üç şartı yerine getirebilmesi gereklidir. Bunlar:
➤ İyi bir hava yakıt karışımı
➤ Yüksek kompresyon
➤ Uygun ateşleme zamanı ve güçlü kıvılcım
2. () Araçta arıza aranmaya, sensörlerden başlanır.

3. () Motor soğutma suyu sıcaklık sensörü ECU' ya bilgi verir.
4. () Vuruntu sensörü ECU' ya bilgi verir. ECU' da ateşleme avansına müdahale ederek vuruntuyu önler.
5. () Enjektörlerin püskürtme süresine sadece lamda sondası karar verir.
6. () EGR, egzozdan çıkan NOX miktarını düşürmek için emme manifolduna yanmış egzoz gazı gönderir.
- 7.() Araç üzerindeki diyagnostik bağlantı soketleri arıza kontrolü amacıyla ECU bilgilerini diyagnostik test cihazına iletilmesini sağlar.
- 8.() Yakıt pompasını yakıt deposu içine monte etmenin amacı motorun ön kısmında pompayı monte edecek yerin olmamasıdır.
- 9.() ECU' nun püskürteceği yakıt miktarına karar vermesini sağlayan iki önemli bilgi girdisi vardır. Bunlar motor devir bilgisi diğeri de emilen hava miktarı bilgisi.
- 10.() Depoda oluşan yakıt buharını toplar, sonrada motorun güce ihtiyacı olduğunda, yanması için toplanan yakıtı motora göndeririz. Bu işi karbon kanister ve şalteri yapar.

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Cevaplarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Birleşik yakıt ve ateşleme sistemlerinin arızalarını; diagnostik cihaz ve multimetre ile kontrollerini bileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Diagnostik test cihazlarının çeşitlerini araştırarak, çalışmalarını öğreniniz.
- Egzoz emisyonlarını azaltmak için kullanılan sistemleri araştırınız.
- Yakıt ekonomisi için günümüzde kullanılan sistemleri araştırınız.

2. MOTOR ÇALIŞIRKEN DİAGNOSTİK TEST CİHAZINDAN ÇIKAN VERİLER

Diagnostik test cihazları elektronik kontrol ünitesinden (ECU) gelen diagnostik bilgilerini analiz eder. Diagnostik cihazlar elektronik sistemlerin hızlı ve hassas olarak kontrol edilmelerini ve sonuçların net bir şekilde okunmasını sağlar. Özel soket bağlantısıyla bu cihazlar genelde aküden beslenirler. Soket bağlandığında cihaz önce kendi çalışmasını kontrol eder. Cihazların birçok fonksiyonu vardır. Bunlar:

- Voltmetre fonksiyonu
- Devre kontrolü
- Sinyal üretme veya sinyal arama fonksiyonu
- Diagnostik fonksiyon.

Şekil 2.1’de diagnostik test cihazını görebilmektesiniz.



Şekil 2.1: Diagnostik test cihazı

Motor çalışırken diagnostik test cihazından bazı değerlere bakılabilir(Bu değerlerin elde edilebilmesi için uygun soket ve bağlantıların sağlanması gerekmektedir). Test cihazı ile izlenebilen değerler:

- Egzoz emisyon değerleri
- Avans değerleri
- Motorun anlık devir değerleri
- Voltmetre ölçüm değerleri
- Devre sürekliliği değerleri
- Sinyal üretme ve sinyal arama fonksiyonu değerleri
- Arıza tespit değerleri
- Arıza düzeltme yönetim değerleri
- Ateşleme diagnostiği değerleri
- Vakum (motor yük durumu) değerleri
- Primer ve sekonder devre değerleridir

2.1. Diyagnostik Test Cihazı ile Sistemlerin Kontrolleri Arızaları ve Ayarları

Bu bölümde diagnostik test cihazı ile sistemlerin kontrolleri, arızaları ve ayarları anlatılacaktır. Gerekli görülen yerlerde parçaların sökölüp takılması ve arızaların giderilmesi için bilgiler de verilecektir.

2.1.1. Rölanti Ayarı

Yeni araçlarda egzoz emisyonlarını ayarlama işlemi bulunmamaktadır. Euro normlarına göre egzoz standartları çok daha düşük emisyon değerlerini zorunlu tutmaktadır. Bu sebeple yüksek emisyonun oluştuğu rölanti değerlerini azaltmak için rölantiye müdahale gerekmektedir. Bu müdahale kuşkusuz hassas bir algılama (sensörler ile), ne yapılması gerektiğine karar verilmesi (ECU ile) ve kararın uygulanması (aktüatörler ile) olmaktadır. Bu nedenle dışarıdan rölantiye müdahaleyi gerek duyulmamaktadır. Lamda sondası, bozulan emisyon değerlerini ECU' ya bildirir. ECU da gerekli rölanti düzenlemelerini yapar.

2.1.1.1. Rölanti Devrinin Kontrolü

- Primer devre tarafından bir takometre bağlayın veya veri bağlantı soketini arıza tespit cihazına bağlayınız.
- Marşa basın ve motoru rölanti pozisyonunda çalıştırınız.
- Yakıt basıncının hissedilip hissedilmediğini anlamak için hortuma bastırınız.
- Rölanti devrini okuyunuz.

Şekil 2.2'de arıza tespit cihazının bağlantı soketini görebilirsiniz.

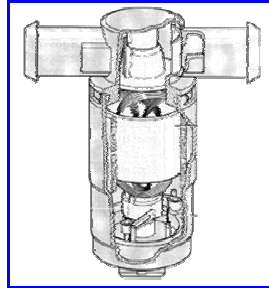


Şekil 2.2: Arıza tespit cihazının bağlantı soketi

Rölanti 700- 800 min^{-1} arasında olmalıdır. (+/- 50 toleransla)

Birleşik ateşleme ve yakıt sistemleri rölantiye en doğru müdahaleyi yapabilmek için sensörlerden bilgileri toplar. Bu bilgiler ile aktüvatöre müdahale eder.

Rölanti kontrol valfi, gaz kelebeğinin yanından geçen bir tüpün içine yerleştirilmiştir. Kontrol ünitesi, her çalışma durumunda en uygun rölanti devri için bu aleti kontrol eder. Şekil 2.3'te valfin iç yapısını görebilirsiniz.



Şekil 2.3: Valfin iç yapısı

2.1.2. Emisyon Ayarı

Emisyon kontrol sisteminin amacı aracın egzozundan çıkan zararlı gazları, zararsız hale getirmektir.

- Egzozdan çıkan gazlar:
 - Hidrokarbonlar (HC)
 - Karbon monoksit (CO)
 - Karbon dioksit (CO₂)
 - Nitrojen oksitler (NO)
 - Kükürt dioksit (SO₂)
 - Fosfor (P)
 - Kurşun (Pb) ve diğer metallerdir.

Egzoz emisyonlarını düşürmek için araçlarda kullanılan yakıtın kalitesinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Günümüzde kullanılan araçlarda da bu tür yakıtları yakacak şekilde

tasarlanmaktadır. Bu tür önlemler atmosfere salınan karbon monoksit ve hidrokarbon oranını %96 oranında azaltmıştır.

Günümüz araçlarında emisyon değerleri araç yönetim sistemi tarafından kontrol edilmektedir. Harici bir ayar yoktur. Sistem, emisyonla ilgili bir hata verdiğinde sistemdeki elemanların kontrolü diagnostik test cihazı ile yapılır. Araçtaki arıza, eğer yönlendirme varsa diagnostik arıza lambasını yakarak arıza gösterir.

Şekil 2.4'te egzozdan çıkan gazları belirtmektedir.



Şekil 2.4: Egzozdan çıkan gazlar

Otomobillerden kaynaklanan çevre kirliliği otomobil üreticilerini egzoz emisyonları düşük araçlar üretmeye zorlamıştır. Emisyonları düşürmek için katalitik konvertör, EGR, egzoz manifolduna hava püskürtme sistemi vb. sistemler kullanılmaktadır.

2.1.3. Arıza Testi

Arıza tespit cihazları ile sistemde meydana gelen arızalar görülebilmektedir. Otomobil üreticileri ürettikleri araca uygun yazılımda arıza tespit cihazları üretmektedir. Günümüzde motor test cihazları yerini arıza tespit cihazına bırakmaktadır. Cihaz araçtaki bütün sensörlerin, aktüatörlerin, kontrol ünitelerinin, kontrol, arıza ve teşhisini yapabilmektedir.

2.1.3.1. Diagnostik Sisteminin Otomatik Kontrolü

ECU, giriş ve çıkış sinyallerini kontrol eder. (Bazı sinyalleri her zaman ve bazılarını ön görülen durumlarda kontrol eder.) ECU bir anormallik bulduğunda, diagnostik arıza kodunu kaydeder ve sinyali Data Link Soketine (diagnostik soketine) gönderir. Diagnostik sonuçları göstergedeki diagnostik ikaz lambasından veya diagnostik test cihazı ile okunabilir. Diagnostik arıza kodları, ECU' da aküden güç geldiği sürece saklanır. Ancak diagnostik arıza kodları, akü kutup başı veya motor kontrol ünitesi soketi ayrıldığında veya diagnostik test cihazı tarafından silinir. Sistem gerekirse elektronik kontrol ünitesinin de kontrolünü yapar. Değişmesi gerektiğinde yeni ECU, soket bağlantıları kurulduktan sonra çalışmaya başlar.

NOT 1: Sensör soketi, kontak anahtarı açık durumdayken açılırsa diyagnostik arıza kodu kaydedilir. Bu durumda, akü negatif kutup başını 15 saniye veya daha fazla bir süre sökün, bu durumda diyagnostik hafızası silinir. Diyagnostik arıza lambası aşağıdaki durumlarda yanar veya söner.

- Arka arkaya iki sürüş çevriminde aynı arıza tespit edilir ve devam ederse diyagnostik ikaz lambası otomatik olarak yanar.

- Art arda üç sürüş periyodu bir arıza algılanmazsa diyagnostik ikaz lambası otomatik olarak söner.
- Art arda iki sürüş periyodundan sonra bir arıza algılanacak olursa bir diyagnostik arıza kodu ECU belleğine kaydedilir. İkinci sürüş periyodunda arıza algılanınca diyagnostik ikaz lambası yanar. Ateşleme kesikliği halinde bir diyagnostik arıza kodu kaydedilir ve arıza algılanır algılanmaz diyagnostik ikaz lambası yanar.
- Aynı arıza 40 sürüş periyodunda algılanmaz ise ECU belleğindeki diyagnostik arıza kodu otomatik olarak silinir.

NOT 2:

- Isınma çevrimi, motor soğutma suyu sıcaklığının, motorun çalışmasından itibaren en az 5 C’ den asgari 70 C’ ye ulaştığı yeterli araç çalışmasına denir.
- Bir “Sürüş Çevrimi”, kapalı döngü çalışmasının başlamasını takiben motorun marş basması dahil, araç çalışmasından meydana gelir.

Diagnostic test cihazı soketi, araç diagnostic soketine uygun adaptör kullanılarak bağlanır. Sistem araç motorundaki arızaları kodlamıştır. Bu kodlara örnekler aşağıda verilmiştir. Cihazdan çıkan bu kodlar arızanın nerede olduğunu anlamamıza yarar. Gelişmiş diagnostic test cihazları arızaya nasıl müdahale edilebileceğini de gösterebilmektedir. Araç arıza teşhisinde ve yapılacak işlemlerin sıralamasında en önemli diğer yardımcı, araç kataloğudur.

2.1.3.2. Diagnostic Arıza Kodları

Arıza kodları aracın marka ve modeline göre değişebilir. Aşağıdaki tabloda Diagnostic Arıza Kodlarına örnekler verilmiştir.

Arıza Kodları	İçerik	Hafıza	MIL
P0030	Isıtıcı Akım Arızası (sıra 1)	O	O
P0031	Isıtıcı Devresi Düşük (sıra 1)	O	O
P0032	Isıtıcı Devresi Yüksek (sıra 1)	O	O
P0036	Isıtıcı Devresi Arızası (sıra 2)	O	X
P0037	Isıtıcı Devresi Düşük (Sıra 2)	O	O
P0038	Isıtıcı Devresi Yüksek (Sıra 2)	O	O
P0106	MAP Sensörü Rasyonelliği	O	O
P0107	MAP Sensörü Kademe Kontrolü Düşük	O	O
P0108	MAP Sensörü Kademe Kontrolü Yüksek	O	O
P0112	Emme Havası Sıcaklığı Düşük Girişi	O	O
P0113	Emme Havası Sıcaklık Devresi Yüksek Girişi	O	O
P0116	Motor Soğutma Sıvısı Sıcaklık Sensörü Devresi Kademesi/ Performans Problemi	O	O
P0117	Motor Soğutma Sıvısı Sıcaklık Devresi Düşük Giriş	O	O

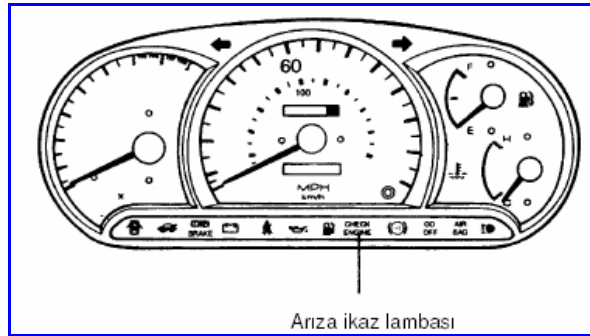
P0118	Motor Soğutma Sıvısı Sıcaklık Devresi Yüksek Giriş	O	O
P0121	Gaz Kelebeği Pozisyonu Sensörü Devre Kademesi/ Performans Problemi	O	X
P0122	Gaz Kelebeği Pozisyonu Sensörü Devresi, Düşük Girişi	O	O
P0123	Gaz Kelebeği Pozisyonu Sensörü Devresi, Yüksek Girişi	O	O
P0130	Oksijen Sensörü, Devre Arızası (Sıra 1, Sensör 1)	O	O
P0131	HO2S,Devre Düşük Girişi(Sıra 1, Sensör 1)	O	O
P0132	HO2S,Devre Yüksek Girişi(Sıra 1, Sensör 1)	O	O
P0133	HO2S,Devre Yavaş Cevaplama(Sıra 1, Sensör 1)	O	O
P0134	Oksijen sensörü devresi, hiçbir faaliyette bulunamadı.	O	O
P0136	Oksijen Sensörü, Devre Arızası (Sıra 2, Sensör 1)	O	O
P0137	HO2S,Devre Düşük Girişi(Sıra 2, Sensör 1)	O	O
P0138	HO2S,Devre Yüksek Girişi(Sıra 2, Sensör 1)	O	O
P0140	HO2 Kademe Kontrolü	O	O
P0171	Sistemi Çok Fakir(Sıra 1)	O	O
P0172	Yakıt Sistemi Çok Zengin (Sıra 1)	O	O
P0230	Yakıt Pompası, Devre Arızası	O	O
P0261	Enjektör Devresi Düşük Girişi (Silindir-1)	O	X
P0264	Enjektör Devresi Düşük Girişi (Silindir-2)	O	O
P0267	Enjektör Devresi Düşük Girişi (Silindir-3)	O	O
P0270	Enjektör Devresi Düşük Girişi (Silindir-4)	O	O
P0262	Enjektör Devresi Yüksek Girişi (Silindir-1)	O	O
P0265	Enjektör Devresi Yüksek Girişi (Silindir-2)	O	O
P0268	Enjektör Devresi Yüksek Girişi (Silindir-3)	O	O
P0271	Enjektör Devresi Yüksek Girişi (Silindir-4)	O	O
P0300	Rasgele hatalı ateşleme belirlendi.	O	O
P0301	Hatalı ateşleme belirlendi (Silindir-1)	O	O
P0302	Hatalı ateşleme belirlendi (Silindir-2)	O	O
P0303	Hatalı ateşleme belirlendi (Silindir-3)	O	O
P0304	Hatalı ateşleme belirlendi (Silindir-4)	O	O
P0325	Vuruntu Sensörü Devresi Hatası(Sıra 1)	O	X
P0335	Krank Mili Pozisyon Sensörü, Devre Arızası	O	O
P0336	Krank Mili Pozisyon Sensörü Devresi Aralık Dışı	O	O
P0340	Eksantrik Mili Pozisyon Sensörü, Devre Arızası	O	O
P0420	Ana Katalizör Performansının Kötüleşmesi(Sıra 1)	O	O
P0444	EVAP Emisyon Kontrol Sistemi Boşaltma Kontrol Valfi Devresi Açık	O	O
P0445	EVAP Emisyon Kontrol Sistemi Boşaltma Kontrol Valfi Devresi Kısık	O	O
P0501	Araç Hız Sensörü Kademesi/ Performans	O	O
P0506	Rölanti Devri Beklenenden Düşük	O	O
P0507	Rölanti Devri Beklenenden Yüksek	O	O
P0562	Sistem Voltajı Düşük	O	O

2.1.3.3. Diagnostik İkaz Lambası Kontrolü, Arıza Bulma ve Giderme

Arıza Gösterge Lambası, araçta bir problem olduğunu sürücüye haber vermek için yanar. Kontak anahtarı açılır açılmaz (marş konumuna gelmeden önce), arıza gösterge lambası sürekli yanarak motorun normal çalıştığını gösterir.

- Aşağıdaki parçalar arızalandıktan sonra arıza gösterge lambası gerekli uyarlamaları var ise yanar.
 - Isıtılmış oksijen sensörü
 - Manifold mutlak basınç sensörü
 - Gaz kelebeği konum sensörü
 - Motor soğutma suyu sıcaklık sensörü
 - Rölanti hızı aktivatörü
 - Enjektörler
 - ECU yani elektronik kontrol ünitesi

Şekil 2.5'te arıza ikaz lambasını gösterge üzerinde görebilirsiniz.



Şekil 2.5: Arıza ikaz lambası

2.1.3.4. Kontrol

Kontak anahtarını açtıktan sonra, lambanın yaklaşık 5 saniye yanıp sonrada söndüğünden emin olun. Eğer lamba yanıyorsa, kablo gurubunda açık devre, atmış bir sigorta ve yanmış bir ampul olup olmadığını kontrol edin.

2.1.4. Verim Kontrolü

Yakıt enjeksiyon yönetimi stratejilerinin amacı; motora çalışma koşullarına uygun olarak, gereken zamanda doğru miktardaki yakıtı sağlamaktır. Yakıt enjeksiyon-ateşleme sistemi “Devir-Yoğunluk-Lambda” olarak tanımlanan, açısız dönme hızını, emilen hava yoğunluğunu ve karışım konsantrasyonunu (geriye dönük kontrol) ölçen dolaylı bir ölçme sistemi kullanır.

Uygulamada, sistem motor tarafından emilen hava miktarını ölçmek için; motor devri (min^{-1}) ve hava yoğunluğunu (havanın basınç ve sıcaklığını) kullanır. Her bir motor çevriminde motor tarafından emilen hava miktarı, sadece emilen havanın yoğunluğuna bağlı

olmayıp, aynı zamanda silindir kapasitesi ve volümetrik verime de bağlıdır. Hava yoğunluğu motor tarafından emilen havanın yoğunluğu olarak alınır ve emme manifoldunda ölçülen mutlak basınç ve sıcaklık değerlerine göre hesaplanır.

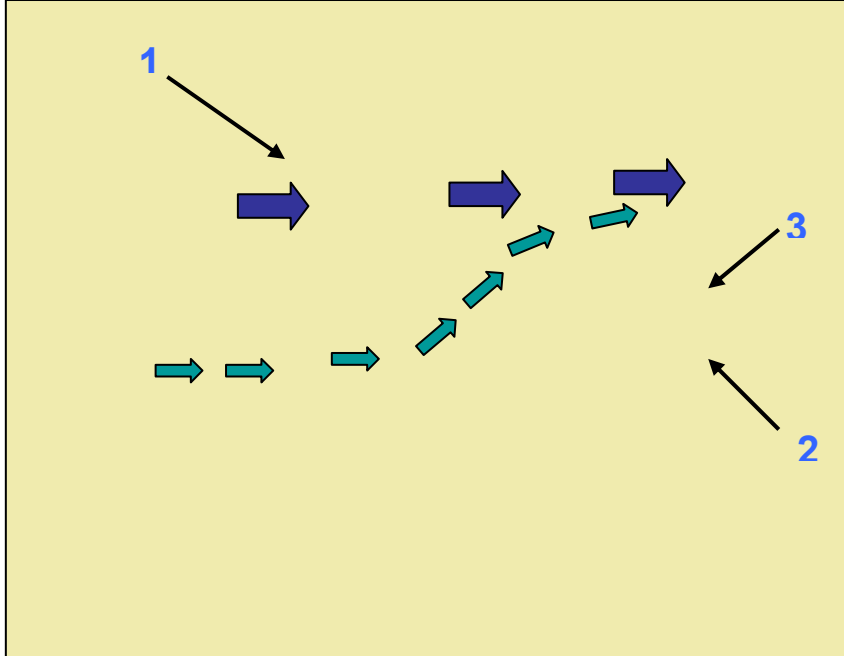
Volümetrik verim; motorun çalışma aralığında yapılan deneysel testlere göre ölçülen ve daha sonra elektronik kontrol ünitesinin belleğine kaydedilen silindir dolma kat sayısı ile ilgili bir parametredir. Emilen hava miktarı belirlendikten sonra; sistem, istenilen karışım konsantrasyonuna göre gereken miktardaki yakıtı sağlamalıdır.

Enjeksiyon sonu veya besleme zamanlama palsı, elektronik kontrol ünitesinin belleğinde kayıtlı olup, emme manifoldundaki basınca ve motor devrine bağlı olarak değişir. Gerçekte bunlar; her silindir için bir enjektör olmak üzere, dört enjektörün art arda açılmasına ve açılmanın zamanlamasına, stokiyometrik orana mümkün olduğunca yakın bir hava yakıt karışımı oluşturmak için elektronik kontrol ünitesi tarafından yapılan işlemlerdir.

Hava yakıt karışımının stokiyometrik değerler civarında değişimini sağlamak, hem katalitik konvektörün doğru olarak uzun ömürlü çalışması, hem de kirliliğe sebep olan emisyonları azaltmak için gereklidir.

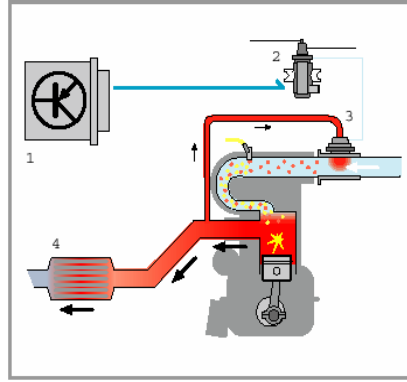
2.1.5. EGR Sistemi

Egzoz içindeki NO_x gazının miktarını azaltmak için EGR sistemi kullanılır. Bu sistem, pnomatik veya elektronik kontrollü olabilmektedir. Günümüzde daha çok motor yönetim sistemine entegre edilmiş sistemler kullanılmaktadır. Şekil 2.6' da EGR sistemini görebilirsiniz.



Şekil 2.6: EGR (1. Kelebek (damper) 2. EGR valf 3. Soğutma su bağlantısı)

Hızlanma veya ağır motor yüklerine bağlı olarak yanma odası içindeki sıcaklığın yükselmesiyle NOx gazı üretimi de artar. Çünkü yüksek sıcaklıklar havadaki nitrojen ile oksijenin birleşmesine neden olur. Bu yüzden NOx üretimini azaltmanın en iyi yolu yanma odası içindeki sıcaklığı aşağıya çekmektir. Egzoz gazları esas olarak karbondioksit (CO₂) ve su buharından (H₂O) meydana gelmiştir. EGR sistemi yanmanın meydana geldiği sıcaklığı düşürebilmek için egzoz gazlarının küçük bir kısmını emme manifoldu içerisinden motora gönderir. Şekil 2.7’de EGR sisteminin çalışmasını görebilirsiniz.



Şekil 2.7: EGR sisteminin çalışması

Hava yakıt karışımı ile egzoz gazları birbirleri ile karıştıkları zaman, hava-yakıt karışımı içerisinde bulunan yakıtın oranı doğal olarak düşer (karışım daha fakir olur), ve buna ilaveten, bu karışımın yanması ile meydana gelen ısıнын bir kısmı egzoz gazı tarafından götürülür. Yanma odasına alınan maksimum sıcaklık böylece düşer ve açığa çıkan NOx gazı miktarı azalır. EGR sistemi, rölantide, tam gazda ve motor soğukken devreye girmez. EGR sisteminde devridaim yaptırılan egzoz gazı miktarı EGR vakum modülatörü tarafından kontrol edilir. Bu gereklidir çünkü egzoz manifoldu içindeki basınç atmosfer basıncının üzerinde veya altında dalgalanmalara maruz kalır. Aynı zamanda motordaki yük az olduğu zaman emme manifold vakumu güçlüdür. Bu yüzden EGR sistemi tarafından devridaim edilen egzoz gazının miktarı kontrol edilemez ise gereğinden daha fazla egzoz gazı devridaim edilir. Bu durum motorun çalışmasının bozulmasına neden olacaktır. Motor yükünün az olduğu durumlarda da EGR’ nin çalışmasına gerek yoktur. Çünkü NOx miktarı tam yüklerde artmaktadır.

Egzoz gazı, silindir kapağındaki 4. silindirde bir bağlantı borusu yardımıyla alınır. Motor kontrol ünitesi haritalar çerçevesinde elektro-motoru yönetir ve bir gaz kelebeğini işletir. Gaz kelebeğinin pozisyonuna göre belirli bir miktarda egzoz emme manifolduna geçer ve emilen temiz hava ile karıştırılır. Muhafaza kapağındaki egzoz gazı devridaim potansiyometresi gaz kelebeğinin konumunu belirler. Böylece egzoz gazı devridaim supabının konumunu tespit etmek mümkün olur. Şekil 2.8’de EGR sisteminin iç yapısını görebilirsiniz.



Şekil 2.8: EGR sisteminin iç yapısı (1. kelebek mili kontrol motoru 2. kelebek mili)

2.1.6. Egzoz Manifolduna Hava Püskürtme Sistemi

Egzoz sistemine hava püskürtme sistemi de, egzoz emisyon sistemlerinden birisidir. Bu sistem egzoz gazları içinde bulunan CO (karbon monoksit) ve tamamen yanmadan atılan HC (hidro-karbon) moleküllerinin yakılmasını sağlamak için egzoz manifolduna hava püskürtür. Şekil 2.9’da egzoz manifolduna hava püskürtme sistemini görebilirsiniz.



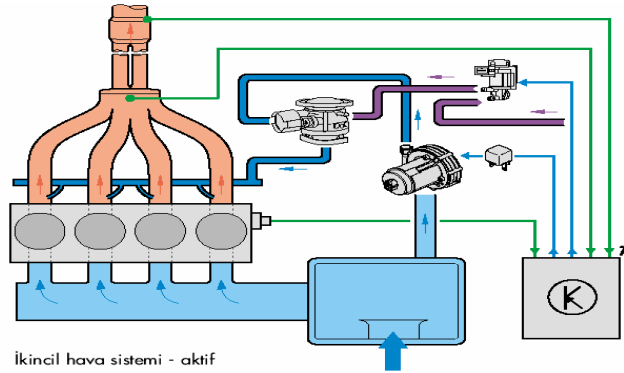
Şekil 2.9: Egzoz manifolduna hava püskürtme sistemi

Egzoz da bulunan kirletici gazların CO (karbon monoksit) ve tamamen yanmadan atılan HC (hidro-karbon) emisyonlarının azaltılması amacıyla egzoz manifoldunun içine egzoz supabının tam arkasına hava püskürtülür. Püskürtülen bu basınçlı hava motordan hareketini alan bir kompresör tarafından üretilir.

- Hava enjeksiyonun etkili olması aşağıdaki koşullara bağlıdır.

- H/Y karışımının durumuna; egzoz gazlarındaki emisyonların hava ile iyice karışmasına ve oksitlenmenin iyi olmasına .
- Egzoz-hava karışımının sıcaklığına ve basıncına.
- Egzoz-hava karışımının reaksiyon zamanına.
- Egzoz gazlarındaki sıcaklık düşmesinin minimum olmasına.
- Egzoz gazlarının hava ile karışmasında yeterli reaksiyon hacminin olmasına.

Hava püskürtülmesinin amacı, motorda oluşan CO ve HC emisyonlarını minimuma indirmektedir yani CO ve HC'yi hava ile reaksiyona sokarak miktarını azaltmaktadır. HC ve CO emisyonlarının en uygun miktarda olduğu bir hava-akış oranı vardır. Egzoz manifolduna %20 hava püskürtüldüğü zaman HC ve CO emisyonlarının azaldığı görülmüştür. Bununla birlikte hava akışının artmasıyla CO emisyonlarında bir düşüş meydana gelmektedir, buna rağmen HC emisyonlarında az da olsa bir yükselme vardır. Sonuç olarak egzoz gaz emisyonları eski duruma oranla kontrol altına alınmıştır. Uygulanan havanın miktarı, motorun hızıyla doğru orantılıdır. Motor hızı arttıkça buna bağlı olarak pompa hızı ve ürettiği hava miktarı artmakta ve HC ve CO emisyonları azalmaktadır. Fakat belli bir noktadan sonra CO düşmeye devam ederken HC emisyonları artmaya başlamaktadır. Bunun nedeni ise; artan hava akışından dolayı havanın soğutucu etkisidir ve HC'nin oksitlenme hızının azalmasıdır. Hava/Yakıt oranı zengin olduğu zaman klasik sistemde CO ve HC oranı yüksek olmaktadır. Egzoz gazına hava püskürtüldüğü zaman CO ve HC oranlarında büyük bir azalma görülmektedir. Şekil 2.10'da egzoz manifolduna hava püskürtme sisteminin çalışmasını görebilirsiniz.



Şekil 2.10: Egzoz manifolduna hava püskürtme sisteminin çalışması

2.1.7. Karbon Kanister ve Şalteri

Bu valfin görevi, aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yöneltilen yakıt buharı miktarını, enjeksiyon-ateşleme kontrol ünitesi aracılığı ile kontrol altına almaktır. Yakıt buharlarının karışımı aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için besleme olmadığında bu valf kapalı kalmaktadır.

- Enjeksiyon-ateşleme kontrol ünitesi bu valfe aşağıdaki şekilde kumanda eder:

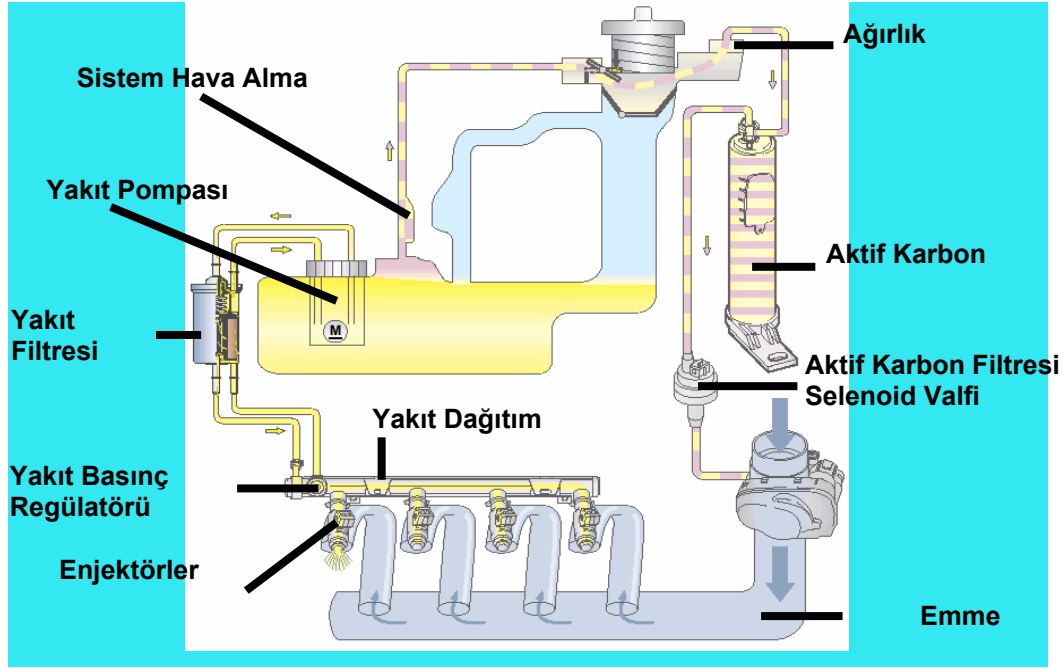
- İlk çalıştırma esnasında solenoid valf, yakıt buharlarının karışımı aşırı şekilde zenginleşmesini önlemek için kapalı kalır. Bu durum motor sıcaklığı önceden belirlenmiş bir eşik derecesine erişinceye kadar kalır. (65°C civarı)
- Motor ısındığında, ECU solenoide sinyalin boş/dolu oranına göre açılmayı düzenleyen (modüle eden) kare dalga bir sinyal yollar.

Bu şekilde ECU karışım konsantrasyonunda önemli değişiklikler oluşmasını önlemek üzere gönderilen yakıt buharının miktarını kontrol altına alır. Motor normal sürüş esnasında çalışırken vakum sinyal borusunda yüksek bir vakum oluşur bu vakum, vakum kesme valfinin yukarı doğru kalkarak açılmasını sağlar. Ayrıca manifolddan temiz hava borusu ile gelen temiz hava kanisterin dibinden yukarı doğru yayılır. Bu yukarı doğru yayılan temiz hava yakıt buharlarını da alarak açık olan valften buhar tahliye borusuna girer. Tahliye borusundan da emme manifolduna ulaşır ve karışım ile birlikte yakılır. Kanister karbon filtresi 48 000 km (30 000 mil) de ya da 2 yılda bir değiştirilmelidir.

Otomobillerin yakıt depoları plastik materyallerden yapılmaktadır. Dolgu boğazı ise yakıt deposu ile bütün olarak veya sonradan birleştirilerek yapılmaktadır. Aynı şekilde iki yönlü havalandırma valfi doldurma borusuna bitişik veya ayrı da yapılabilir. Ayrıca ağırlık kontrolü valfte daha alta da yerleştirilebilir. Bu düzenleme ile içeride üç bağlantı oluşur; bir havalandırma borusu çıkışı, bir dolgu boğazı bağlantı borusu ve bir de aşırı akış (overflow) hortumu.

Yakıt tankı hızlı bir şekilde tam olarak doldurulursa hava ve buharlar, dolgu boğazından yukarı doğru hareket ederek doldurma borusunun ağzından dışarıya kaçar. Bu kaçaklar buhar şeklinde olduğu gibi sıvı şeklinde de olabilir. Sistemdeki ağırlık kontrollü valfin görevi yakıt deposu tam olarak doldurulduğunda, dolgu boğazının ağzındaki emisyon kaçaklarını toplamaktır. Bu iş ağırlık kontrollü valfin iğne ve küresel kısmının yukarıda tutulmasıyla atmosfere olan kaçaklar önlenerek sağlanmaktadır. Bir geri dönüş yardımıyla kaçak yakıtlar depoya geri gönderilir.

Motorlarda yakıt besleme sistemleri yakıtı çoğunlukla enjeksiyon sistemine pompalar. Besleme sisteminde durgun yakıtın ısınıp buharlaşmasını önlemek için yakıtın bir kısmı geri dönüş borusu yardımı ile depoya geri gönderilir. Bundan dolayı 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 kabarır. Aynı şekilde aşırı sıçramalar (dalgalanmalar) ve sıcaklık artışı yakıtı buharlaştırarak yakıt deposundaki basıncı yükseltir. Yakıt deposu basıncı belirli bir değeri (bu genellikle 0,3 bar civarındadır) aşınca iki yönlü havalandırma valfi yay tansiyonunu yenip valfi iterek fazla basıncı atmosfere açar. Şekil 2.11’de karbon kanister ve şalter sisteminin çalışmasını görebilirsiniz.

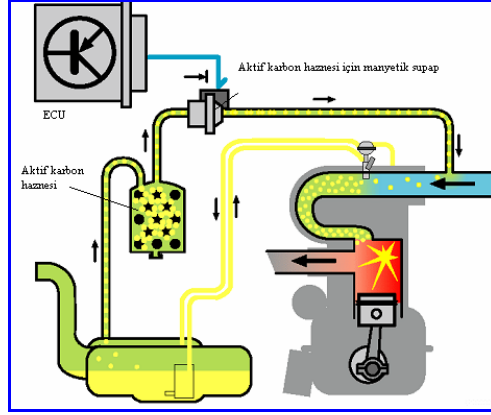


Şekil 2.11: Karbon kanister ve şalter sisteminin çalışması

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 (çökelmesine) neden olur. Bunun sürekli ve şiddetli olması yakıt deposuna zarar verir. Vakumu önlemek için iki yönlü havalandırma valfinde 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 yakıt tankından buharlaşan yakıt geniş havalandırma borusundan en yüksek noktaya kadar yükselir. Bu esnada soğuk ve geniş olan dolgu boğazının yüzeyinin etkisiyle yakıt buharının bir kısmı yoğunlaşarak tekrar depoya akar geri kalanlar ise buharlaşma basıncının etkisiyle yakıt buhar hattı yolu ile kanistere giderler. Kanisterde bulunan aktif karbonlar aynen bir sünger gibi yakıt buharını emer. Şekil 2.12'de sistemin çalışmasını görebilirsiniz.



Şekil 2.12: Sistemin çalışması

2.1.8. Katalitik Konvertör

Egzozdan çıkan zararlı maddeleri zararsız maddelere dönüştürmek için araçlara takılır. Seramikten yapılan ve gözenekleri katalitik etki sağlayan maddelerle (katalizör) kaplı katalitik dönüştürücünün içinden geçen egzoz gazları reaksiyona girerek zararsız maddelere dönüşür. Dizellerde ayrıca is parçacıklarını yakalamak için ek bir sistem vardır.

Bazen performans arttırmak için katalitik dönüştürücünün iptali gündeme gelmektedir. Bu durum araca ek güç sağlayacaktır ancak çevrenin kirlenmesine neden olduğu için kaçınılması gereken bir durumdur. Aracın egzozundan zararlı gazlar çıktığında bundan yine en çok kendimiz ve yakınlarımız zarar görür. Katalitik konvertör yerine bazen katalitik dönüştürücü de denilebilir.

En yaygın uygulaması otomobillerdedir. Bir katalitik konvertörün yaptığı, tam olarak yanmamış hidrokarbonlara ikinci bir yanma ve kirletici gazlara bir indirgenme ortamı sağlamaktır. Bu yanma ve indirgenme birtakım katalizörler (platin, palladyum ya da rodyum) kullanılarak yapılır. İkinci yanma işlemi motor dışında gerçekleştiğinden bundan işe dönüştürülebilir enerji elde edilmez. Şekil 2.13'te katalitik konvektörü görebilirsiniz.



Şekil 2.13: Katalitik konvertör.

Kimyasal tepkimeler; üç yollu bir katalitik konvertör de aşağıdaki üç tepkime eş zamanlı olarak meydana gelir:

Karbonmonoksitin yakılarak karbondioksit'e çevrilmesi: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$

Azot oksitlerin azota indirgenmesi: $2\text{NO} \rightarrow \text{O}_2 + \text{N}_2$

Yanmamış hidrokarbonların (yani yanmamış yakıtın) karbon dioksit ve suya dönüştürülmesi, yani yakılması: $\text{C}_x\text{H}_y + n\text{O}_2 \rightarrow x\text{CO}_2 + m\text{H}_2\text{O}$

Bu üç tepkime, dengeli çalışma noktasında, yani yakıt-hava karışımı ne zengin ne de fakirken dengededir. Fakir karışımla çalışılırken yukarıdaki ilk iki tepkime üçüncüsünden daha çok gerçekleşir. Zengin karışımla çalışılırken ise üçüncü tepkime diğer ikisinden daha çok gerçekleşir, yani karışımın zengin olması nedeniyle tam olarak yanamayan yakıt, katalitik konvertörde yakılır.

Bir benzin motorundan çıkan egzoz gazlarının sıcaklığı rölantide 300-400 °C'ye tam yükte ise 900 °C'ye kadar ulaşabilmektedir. Ortalama çalışma sıcaklığı 500-600°C'dir. Yüksek bir çevrim performansına sahip olabilmesi için katalitik dönüştürücülerin 400-800 °C sıcaklık bandında çalışması gerekmektedir. Eğer çıkan egzoz gazlarının sıcaklığı 800-1000 °C'ye kadar çıkarsa soy metaller sinterleşmeye yol açar buda önemli bir ölçüde termal yaşlanmayı hızlandırır. İdeal motor sıcaklığında çalışan bir konvertör kabaca 100.000 km (60.000 mile) ye kadar yüksek çevrim performansı ile çalışır. Motorda geri ateşleme veya tekleme olursa ki bunun sebebi kısmi hız ve yük durumunda çok fakir bir karışımın oluşmasıdır ve bu olay egzoz gazlarının sıcaklığını 1400 °C'ye kadar çıkarırsa katalitik malzemeler erimeye yüz tutar ve konvertörün içindeki bal peteği şeklindeki pasajların katalitik aktivitelerinin tamamen bozulmasına yol açar.

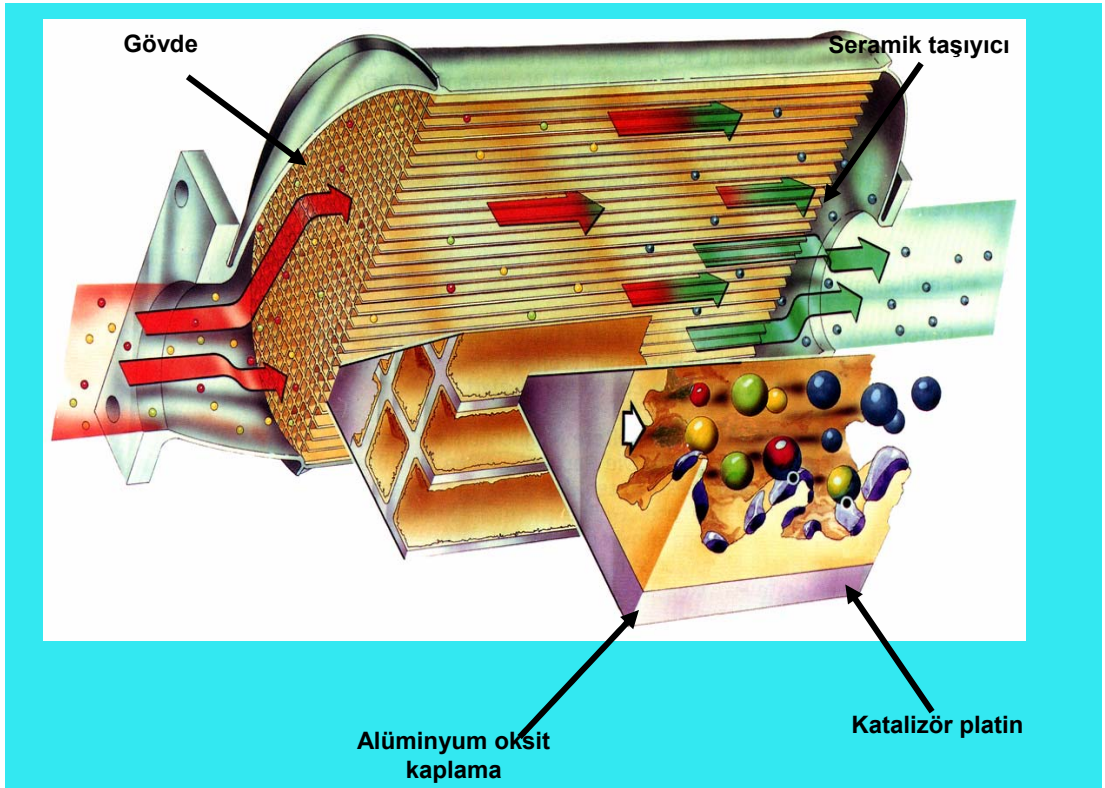
Kararlı bir şekilde 300 °C'nin üzerindeki koşullarda çalışan yeni bir konvertörün verimi, karbonmonoksit (CO) değeri için %98-%99 arasında, hidrokarbon (HC) için ise %95'in üzerindedir. Fakat 300 °C'nin altındaki değerler için katalitik konvertör pratik olarak verimsizdir. Katalitik konvertörün sönme sıcaklığı (light off) olarak bilinen %50 verimle çalıştığı sıcaklık bazen üreticiler tarafından bir şartname olarak bile kullanılmaktadır.

Aşırı sıcak egzoz gazlarının aktif materyalleri bozması sonucu katalitikler verimlerini kaybederler. Bu bozulma konvertörün aktif alanlarının dolmasına, zehirlenmesine ve soy metallerin yüksek sıcaklıkta uzun süre kalması sonucu soy metallerin sinterlenmesine neden olur. Bu durum verimli aktif alanların azalmasına ve konvertörün gazlar pasajlardan geçerken tüm gazları dönüştürecek yeterli zamanı bulamamasına neden olur. Benzine katılan fosfor ve kurşunun aktif alanlarla uzun süren teması bu alanların dolmasına sebep olur ve egzoz gazlarının bu alanlar ile kimyasal etkileşimini engellerler. Bu duruma katalitik aktif maddenin zehirlenmesi denir. Küçük miktarlardaki kirli kurşunsuz benzinde katalitik konvertörü uzun periyotlar da zehirleyebilir. Katalitiğin hızlı ısınma ve düşük (light-off) sıcaklığa ulaşması için düşük bir termal atalet'e sahip olması gerekir. Bu durumda aktif maddeler verimli hale daha çabuk gelir. Bu süre normalde bir dakika olmalıdır, fakat istenen değer 30 saniyeye kadar düşmektedir. Bu durum genelde konvertörü manifoldun yakın bir yerine yerleştirmekle olur. Böylelikle sönme sıcaklığına ulaşmak için geçen süre azalır.

Fakat konvertör manifolda çok yakın olursa egzoz gazlarının ısısının güvenli çalışma sıcaklığının üstüne çıkmasına ve ağır metallerin birikimine neden olur ve konvertörün ömrü kısalmır. Konvertörün çevrim veriminin yüksek değerlere ulaşabilmesi için, motor stokiometrik hava-yakıt oranında çalışmalıdır.

Motor yüklerinin artması sonucu nitrojen oksit miktarı da artar, bu durum genelde hava/yakıt karışımı fakir olduğu durumlarda oluşur. Bu emisyonların en aza indirilmesi için karışımın hep zengin olmasının önemi büyüktür.



Üç yönlü katalitik konvertör susturucu önünde ve egzoz manifolduna oldukça yakın bir yerde olmalıdır. Üç yönlü katalitik konvertör normalde paslanmaz çelikten yapılmış silindirik veya oval bir dış yapıya sahiptir ön ve arka uçları konik veya yarı konik şeklindedir. Bu yapı kirli ve temizlenmiş egzoz gazlarını taşıyan kısa boruları birleştirecek bir şeklindedir. Silindirik veya oval şeklindeki dış yüzeyin içinde, yüzeyleri aktif materyal ile kimyasal tepkimeye girerek temizlenmiş bir katalitik yatak vardır. Bu yapının içinde de çok sayıda ve aralarında çok küçük geçiş boşlukları bulunan yapılar bulunmaktadır. Şekil 2.14'te katalitik konvektörün iç yapısını görebilirsiniz.



Şekil 2.14: Katalitik konvektörün iç yapısı

Katalizörün verimi, CO ve HC' leri oksitleme yeteneği ile belli olur. Motor kontrol modülü (ECU) arka oksijen sensörünün çıkışının ön sensör çıkışına uymaya başladığını kontrol etmek için ön ve arka oksijen sensörlerinin çıkış sinyallerini kıyaslar. Katalizör eskiyince arka oksijen sensörünün sinyal izi, ön sensörün sinyal izine yaklaşır. Bunun nedeni katalizör oksijenle doymuş hale gelir ve HC ve CO' yu H₂O ve CO₂'ye yeni halindeki gibi aynı verimlilikle dönüştüremez. Tamamen eskimiş bir katalizör ön ve arka sensör çıkışları arasında %100 uyum gösterir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Distribütörden tetiklemeli distribütörü motordan sökünüz takınız. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Distribütöre gelen buji kablolarını alınız. ➤ Distribütöre gelen kablo soketini sökünüz. ➤ Söküm esnasında sökölme pozisyonunu işaretleyiniz (Araçlarda distribütörün sökme takma konumunun belirlenmesi amacıyla pim ile veya cıvata ile krank mili dönse dahi distribütör senteye gelecek şekilde oturacak sistemler geliştirilmiştir). ➤ Distribütörü motora bağlayan bağlantı elemanlarını alınız. ➤ Distribütörü motora takmak için; distribütörü motordaki yerine oturtun. Eğer pimli veya cıvatalı tipse pimin ve cıvatanın tam oturmasına dikkat ediniz. ➤ İşaretleyerek sökmüş iseniz işaretlerin karşılaşmasına dikkat ediniz. ➤ Gerekirse cihazla sentenin kontrolünü yapınız. ➤ Distribütörü bağlantı elemanları ile motora sabitleyiniz. ➤ Buji kablolarını ve kablo soketini takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manyetik tutucuyu sökünüz, kontrolünü yapınız ve yerine takınız. 	 <p>Manyetik Tutucuyu sökmek için;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Distribütörü sökünüz. ➤ Distribütör kapağını sökünüz. ➤ Manyetik tutucuyu distribütör tablasında bulunan 2 adet vidayı sökünüz. <p>Manyetik tutucunun kontrolü;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Multimetreyle 2 ile 3 uçları arasındaki direnci ölçünüz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Okunan değerleri araç katalog değerleriyle karşılaştırınız. Gerekliyse tutucuyu değiştiriniz. ➤ Manyetik tutucuyu takmak için; ➤ Tutucuyu tablaya bağlayınız. ➤ Tutucunun soket kablosunu distribütör çıkış kanalına dikkat ederek distribütör kapağını takınız. ➤ Distribütörü takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bujileri sökünüz, kontrolünü yapınız, yerine takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız. ➤ Bujileri sökmeden önce buji yuvalarını basınçlı hava ile temizleyiniz. ➤ Buji kabloları mümkün olduğunca uç kısımdaki soketlerden tutarak çıkarınız. <p>DİKKAT ! Asla kablodan çekerek zorlamayınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Jumastik ateşlemeli motorlarda bujiyi alabilmek için jumastik bobini alınız. Bobin üzerlerindeki kablo bağlantılarını sökünüz (Bobin sökme işleminde özel aparat gerekebilir). Bobini alınız. ➤ Bujiyi, buji lokması ile sökünüz. <p>DİKKAT ! Bujiyi uygun takımla sökünüz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorun durumunu buji elektrotlarının durumuna bakarak söylemek mümkündür. Aşağıda farklı çalışma şartlarındaki bujiler görülmektedir. <div data-bbox="596 1214 884 1425" data-label="Image"> </div> <p>Normal çalışmış bir buji</p> <div data-bbox="596 1493 899 1721" data-label="Image"> </div> <p>Zengin karışımla çalışmış bir buji</p>



Fakir karışımla çalışmış bir buji

- Buji elektrotları açık kahverengi ise motorun iyi durumda olduğunu gösterir.
- Buji elektrotları siyah ise yakıt karışımının zengin olduğunu ya da buji ısı yayma oranının çok yüksek olduğu düşünülmelidir. Yanlış buji olabileceği de akıldan çıkarılmamalıdır (sıcak buji yerine soğuk buji kullanımı).
- Buji elektrotları beyaz renkte iseler yakıt karışımının çok fakir olduğunu ya da elektrot ısı yayma oranı çok düşük yani bujinin sıcak tipte olduğunu ve yanarak eridiğini gösterir.
- Elektrotlar buji temizleyicisi ya da tel fırça ile temizleyiniz.

NOT: Platin uçlu bujiler temizlenmez ve ayarlanmazlar. Ancak çok aşırı pisenme var ise kısa bir süreliğine cihaza tutarak temizleyiniz.

- Bujiler temizlendikten sonra ayarlanmalıdırlar. (Ayar sentil yardımı ile yapılır.)

Gerekli ayar değeri için araç kataloğuna bakınız.


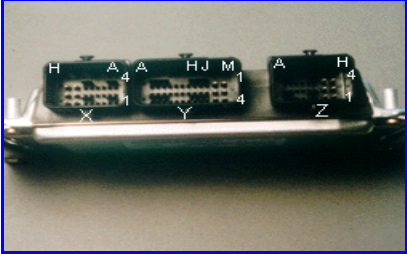


Yanlış
Buji Ayarı

Yanlış

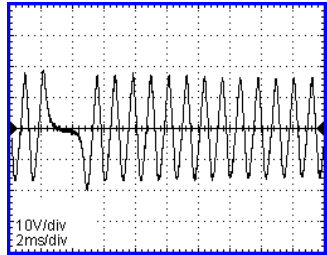
Doğru

- Ayar ve bakımı yapılan veya değişmesine karar verilen buji, buji yuvasına oturtun. Mümkün ise elle bujiye yol verin. Eğer bu mümkün değilse azami dikkat göstererek bujiyi yerine takınız. Soketten tutarak buji kablosunu buji klipsine oturtunuz. Jumastik ateşlemeli ise; bobini yerine oturtarak, gerekli soket bağlantılarını yapınız.

<p>➤ Buji kablolarını sökünüz, kontrolünü yapınız, yerine takınız.</p>	<p>➤ Buji kabloları mümkün olduğunca uç kısımdaki soketlerden tutarak çıkarınız.</p> <p>➤ Ohm metre ile kabloların dirençlerini kontrol ediniz. (Ölçülen direnç değerleri uygun katalog değerlerini sağlamalıdır.)</p>  <p>➤ Buji Kablolarının kontrolü;</p> <p>➤ Buji monte edilirken soket kısımlarından tutarak yerine oturtunuz.</p> <p>Not: Jumastik ateşleme sistemlerinde buji kablosu olmadığı için herhangi bir işlem yapılmaz.</p>
<p>➤ Elektronik kontrol ünitesinin kontrolünü yapınız ve değiştiriniz.</p>	 <p>ECU Uçları</p> <p>➤ Konnektörleri kontrol ediniz: Konnektörleri inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.</p> <p>➤ Kontrol ünitesinin arızalı olduğundan şüpheleniyorsanız, tüm sensörler ve tahrik elemanlarının gerektiği gibi çalıştığından ve diğer kontrol ünitelerinden gelen sinyallerin gerektiği gibi algılandığından emin olunuz. Sonra kontrol ünitesinin besleme voltajı ve şasi bağlantılarını kontrol ediniz:</p> <p>➤ Ateşlemeyi kapatınız. ECU konnektörünü çıkartınız. Kaynak voltajı bağlantılarının yerini bulunuz. Ateşlemeyi açınız. Karşılıklı gelen konnektör terminal(leri)i ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz. Bulunan değerler akü voltajına eşit olmalıdır. Eğer değilse kabloları ve sigortayı kontrol ediniz.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ateşlemeyi kapatınız. Şasi bağlantılarının yerini bulunuz. Karşılıklı gelen konnektör terminalleri ile akünün negatif terminali arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değerler 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. ➤ Değiştirmesine karar verilen ECU' nun soket bağlantı kulesi alınır. ECU bağlı bulunduğu yerden sökülür. Yenisi takılır. Soket bağlantı kulesi yerine oturtulur. <p>NOT: Motor çalışırken ECU asla sökmeyiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kablo gurubu soketi klipsli olabilir. Sökerken klipsi alınız. ➤ ECU montajından sonra sistem elemanlarından tanıtılması gereken elemanlar var ise tanıtınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ateşleme bobinini kontrolünü yapınız ve değiştiriniz. 	<div data-bbox="590 777 1164 1004" data-label="Image"> </div> <p>NOT: Bu ölçümlerin gerçekleşmesi için kontağın açık olması gerekmektedir.</p> <p>Statik</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ateşleme bobininin birincil ve ikincil dirençlerini ölçünüz. ➤ Ateşleme modülünün pozitif terminalindeki voltajı ölçünüz. Voltaj, akü voltajına eşit olmalıdır. ➤ Voltaj akü voltajından daha düşük ise pozitif terminalin bağlantısını kesin ve ölçümü yenileyiniz. ➤ Ateşleme bobininin birincil direncini kontrol ediniz. ➤ Ateşleme modülünü kontrol ediniz. ➤ Ateşleme modülü ve ateşleme modülü arasındaki elektrik donanımını gözden geçiriniz. ➤ Voltaj hala akü voltajından daha düşükse ateşleme kilidini kontrol edin. ➤ Ateşleme kilidi ve ateşleme bobini arasındaki elektrik donanımını gözden geçiriniz. <p>Dinamik</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motoru çalıştırın ve bir osiloskopa birincil voltajı ölçünüz. <p>0 V</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Güç kaynağını kontrol ediniz. <p>12 V</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ateşleme modülünü kontrol ediniz. ➤ Bobinin değiştirilmesine karar verilirse buji kablosunu soketlerinden tutarak alınız. Bobine gelen kablo bağlantı ve soketini alınız. Bobini klipsine dikkat ederek alınız. Motor bloğuna kelepçe ile bağlı ise kelepçe bağlantısını aldıktan sonra bobini alınız. Yeni bobini yerine oturtunuz. Bağlama elemanlarını oturtunuz. Kablo ve soket bağlantıları bağlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Avans kontrolünü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Birleşik Ateşleme ve yakıt sisteminde avansa müdahale edilememektedir. Sistem motor yük ve devir şartlarına göre temel avansa hükmetmektedir. Vuruntu sensörü gibi diğer faktörler avansta düzenleme yaparlar. Ancak avansın kontrol işleminde fabrikaca verilen işaretlerin (genelde krank kasnağı ve volan üzerinde) katalog değerleri ile uyup uymadığını kontrol ediniz. Eğer var ise, hatalı montaj kusuru arayınız. ➤ Bu işlem için avans tabancası kullanınız. ➤ Elde edilen değerleri katalog değerleriyle karşılaştırınız. <div data-bbox="587 1011 1251 1259" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Avansın kontrolü</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Devir ÜÖN sensörünü sökünüz, kontrollerini yapınız. 	<div data-bbox="746 1328 1117 1622" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Soket bağlantısını sökün. ➤ Sensörü muhafazaya bağlayan cıvatayı sökün. ➤ Konnektörleri kontrol ediniz: Konnektörleri inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü algılama sensöründen sökünüz. Bobinin algılama sensörünün iki pini arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız. ➤ Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü algılama sensörü ve ECU' dan sökünüz. Her bir bobin konnektör terminali ile ECU' konnektöründe onlara karşılık gelen terminaller arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değerler 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. ➤ Eğer varsa koruma bağlantısını kontrol ediniz: Şematik olarak koruma terminalinin direkt şasiye veya ECU' ya bağlandığını kontrol ediniz. Direkt şasiye bağlıysa: Ateşlemeyi kapatınız. Algılama sensöründen konnektörü sökünüz. Koruma konnektör terminali ile akü negatif terminali arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. ECU' ya bağlandığında: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü algılama sensörü ve ECU' dan sökünüz. Her koruma konnektör terminali ile ECU' konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. ➤ Sensör sinyalini kontrol ediniz: ECU' nun sinyal pini ve şasiye bir osiloskop bağlayınız. Motoru çalıştırınız veya motoru çeviriniz ve verilen osiloskop görüntüsü ile karşılaştırınız. <p>Direnç:200-800 Ohm Sinuzoidal bilgi: Motor rölantide çalışıyor.</p>  <p>Pinler arasında</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kontrolü tamamlanan veya değiştirilen sensörü, muhafaza üzerindeki yerine oturtun. ➤ Sensörü muhafazaya civatası ile bağlayın. ➤ Sensörün soketini takın.
--	--

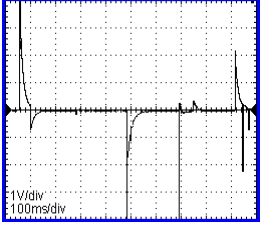

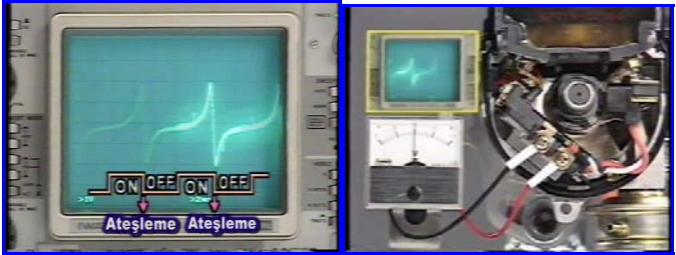
➤ Vuruntu önleyici sistemin kontrolünü yapınız.



- Konnektörleri kontrol ediniz: Konnektörleri inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.
- ECU'ya olan bağlantıyı kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Vuruntu sensörü ve ECU' dan konnektörü sökünüz. Her bir vuruntu sensörü konnektör terminali ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminaller arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değerler 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz.
- Eğer varsa koruma bağlantısını kontrol ediniz: Şematik olarak koruma terminalinin direkt şasiye veya ECU' ya bağlandığını kontrol ediniz. Direkt şasiye bağlıysa: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü vuruntu sensöründen sökünüz. Koruma konnektör terminali ile negatif akü terminali arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. ECU' ya bağlandığında: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü vuruntu sensörü ve ECU' dan sökünüz. Her koruma konnektör terminali ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz.
- Sensör sinyalini kontrol ediniz: Vuruntu sensörünün negatif pini ve sinyal pini arasına osilaskop bağlayınız. Küçük bir çekiçe sensörün yanına veya üstüne tıkladığınızda bir çıkış sinyali oluşacaktır.

Direnç: çok yüksek

Sinuzoidal bilgi: sensöre küçük bir çekiçe tıkladığında çıkış voltajı

	 <p>Toprağa giden pinler: 15</p>
<p>➤ Osiloskop ekranında primer ve sekonder devre diyagramı üzerinde arıza teşhisi yapınız.</p>	<p>➤ Distribütör kapağını sökünüz.</p>  <p>➤ Ohm metre yardımıyla Primer ve Sekonder devrelerin kontrolü yapınız. Uygun olmayan direnç değerleri durumunda bobin bağlantıları sökülerek değiştiriniz.</p> <p>➤ Primer ve sekonder kontrolleri sadece ohmmetre ile değil diagnostik test cihazının osiloskop fonksiyonu ile de kontrol edebilirsiniz.</p> <p>➤ Cihazın bağlantıları yapıp aracı çalıştırınız. Osiloskop fonksiyonunda oluşan ışın çizgilerine bakarak arıza teşhisini yapınız. (Günümüz araçlarında kullanımı azalmıştır.)</p> 
<p>➤ Tek noktalı ve çok noktalı enjeksiyon sistemlerinin yakıt basıncını ölçünüz.</p>	<p>➤ Arka koltuğun altındaki iki tapayı bastırınız ve koltuğu kaldırınız, sonra yakıt pompasının kontrol panelini ayırınız.</p> <p>➤ Yakıt hatlarının ve iç basıncını azaltmak için önce pompa sökülmiş olarak motoru çalıştırınız ve kendiliğinden durana kadar bekleyiniz.</p> <p>NOT: Ana yakıt hortumu borusu çıkmadan basıncın düştüğünden emin olunuz.</p>

- Akü (-) kutup başını sökün ve sonra yakıt pompası kablo demeti soketini bağlayınız.
- Yakıt manometresi adaptörünü kullanarak, Yakıt manometresini yakıt filtresine takınız.
- Akünün (-) kutup başını bağlayınız.
- Yakıt pompası tahrikine akü voltajı tatbik ediniz ve yakıt pompasını çalıştırınız. Yakıt basıncı uygulanmış olan basınç göstergesinden veya bağlantılardan yakıt kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.
- Motoru çalıştırınız ve rölantiye alınız.
- Yakıt basıncını ölçün. Standart değer: 350kPa

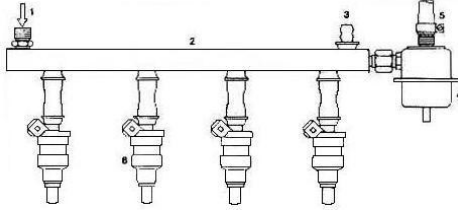
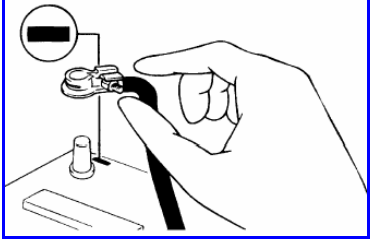
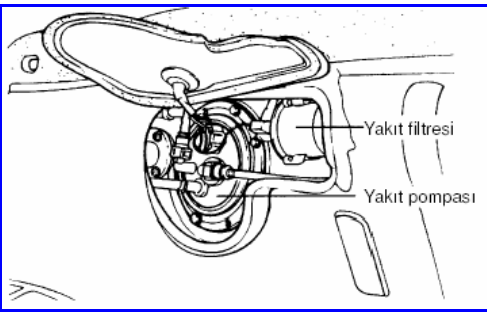


Yakıt basınç testi

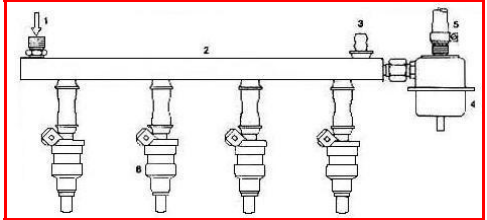

- Yapılan ölçümlerin sonucu, standart değerler arasında değilse, olası nedeni belirlemek üzere aşağıdaki tabloyu kullanınız ve gerekli onarımı yapınız.

Durum	Muhtemel Neden	Giderilmesi
Yakıt basıncı çok düşük	a. Tıkanmış yakıt filtresi b. Yakıt basınç regülatörünün yanlış takılmasından dolayı, geri dönüş tarafında yakıt kaçağı	a. Yakıt filtresini değiştirin. b. Yakıt Pompasını değiştirin.
➤ Motoru durdurunuz. Beş dakika bekleyiniz. Yakıt manometresinde bir değişme olup olmadığını kontrol ediniz. İbrenin düşmesi durumunda düşme oranını izleyiniz. Aşağıdaki tabloyu dikkate alarak nedenlerini belirleyiniz ve onarınız.		

	Durum	Muhtemel Neden	Giderilmesi
	Motor durduktan sonra yakıt basıncı yavaş yavaş düşüyor.	a. Enjektör kaçağı	a. Enjektörü değiştirin.
	Motor durduktan sonra yakıt basıncı hemen düşüyor.	a. Yakıt pompasında bulunan çek valf açık	a. Yakıt pompasını değiştirin.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıt hortumundaki basıncı azaltınız. ➤ Hortumu ve göstergeyi sökünüz. ➤ Hortumun ucunda bulunan oringi değiştiriniz. ➤ Yakıt hortumunu dağıtım borusuna bağlayın ve ön görülen torkla sıkınız. ➤ Yakıt kaçaıklarını kontrol ediniz. 		
➤ Elektrikli yakıt pompasını sökünüz ve takınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıt deposunun iç basıncını azaltmak için yakıt deposu kapağını çıkarınız. ➤ Yakıt seviyesi vericisinin bağlantı vidalarını sökünüz, sonra yakıt vericisini yakıt deposundan çıkarınız. <div data-bbox="736 1152 1121 1396" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Yakıt gösterge ekipmanı ve yakıt deposu</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıt pompası üzerindeki yakıt deposu gösterge ekipmanı bağlantısını alınız. ➤ Gerekli tamir ve bakım işlemlerinden sonra pompa ile birlikte depo içerisinde çalışan gösterge ekipmanını birleştirme elemanı ile birleştiriniz. ➤ Pompa ve diğer bağlantıların depo içerisinde rahat çalışır durumda olmasına dikkat ediniz. ➤ Pompayı depo gövdesine bağlayan vidaları takınız. ➤ Contayı düzgün oturttükten sonra vidaları sıkınız. ➤ Yakıt deposu kapağını kapatınız. 		

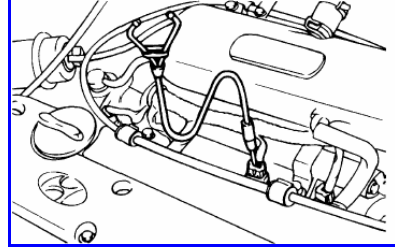
<p>➤ Yakıt basınç regülatörünü sökünüz ve takınız.</p>	 <p style="text-align: center;">Yakıt hattı ve regülâtörü</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Basınç regülatörüne bağlı olan geri dönüş yakıt hattını yakıt dökülmemesine dikkat ederek sökünüz. ➤ Basınç regülatörünü enjektör rampasına bağlayan bağlantı rekorunu alınız. ➤ Basınç regülatörü ile ilgili işlemler yapıldıktan sonra basınç regülatörünü enjektör rampasına bağlayınız. ➤ Geri dönüş yakıt hortumunu bağlayınız.
<p>➤ Yakıt filtresini değiştiriniz.</p>	<p>Yakıt hortumları ve borularının iç basınçlarını aşağıdaki işlemleri uygulayarak düşürünüz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Arka koltuk minderlerini çıkardıktan sonra, yakıt pompası kablo demetini sökünüz. ➤ Motoru çalıştırın, kendiliğinden durmasını bekleyiniz, sonra kapağı kapatınız. ➤ Akü negatif(-) terminalini sökünüz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıt pompası kablo gurubu soketini çıkarınız.  <p style="text-align: center;">Yakıt filtresi ve pompası</p>

	<p>NOT: Filtre plastik bir muhafaza içerisinde olabilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıt hortumu kelepçe bağlantılarını sökünüz. ➤ Yakıt filtresi somunlarını yerinde tutarak halka başlı cıvataları çıkarınız. <p>DİKKAT ! Artık yakıtın sıçramasını önlemek için bir bezle yakıt filtresini kapatınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıt filtresi montaj cıvatalarını çıkarınız, Yakıt filtresini yerinden sökünüz. ➤ Yakıt filtresini değiştirdikten sonra yakıt kaçaıklarını kontrol ediniz. ➤ Yeni filtre yönüne dikkat edilerek takınız. ➤ Halka başlı cıvata ile yerlerine tekrar bağlayınız. <p>NOT: Yakıt filtresi üzerindeki yön işaretlerine dikkat ediniz.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enjektör rampasını sökünüz ve takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistem üzerinde çatlak olup olmadığını kontrol edin. ➤ Yakıt sızıntısı ve kaçaıkları gözle kontrol ediniz. <p>Sökme</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakıtın yere dökülmesini önlemek için yakıt borularındaki artık basıncı düşürün. ➤ Enjektör soket bağlantılarını sökünüz. ➤ Yakıt besleme, soğukta ilk hareket ve basınç regülatörü bağlantılarını sökünüz. ➤ Dağıtım borusunu yakıt enjektörleri ile birlikte beraber sökünüz. <div data-bbox="609 1249 1255 1603" data-label="Image"> </div> <p>Yakıt dağıtım sistemi parçaları</p> <p>DİKKAT!</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dağıtım borusunu sökerken enjektörleri düşürmemeye dikkat ediniz. ○ Enjektörü sökerken yakıtın dışarı akabileceğini düşünerek dikkatli olunuz.

	<p>➤ Gerekirse özel aparat kullanarak enjektörü sökünüz.</p>  <p style="text-align: center;">Yakıt dağıtım borusu</p> <p>1. Yakıt besleme 2. Dağıtım borusu 3. Soğukta ilk hareket enjektörü bağlantısı 4. Basınç regülatörü 5. Geri dönüş</p> <p>➤ Gerekli bakım ve kontroller yapıldıktan sonra Enjektör rampasını yerine oturtunuz.</p> <p>➤ Yakıt besleme, soğukta ilk hareket ve basınç regülatörü bağlantılarını yapınız.</p> <p>➤ Enjektör soket bağlantılarını yapın.</p> <p>➤ Enjektörler değiştirilmiş ise ECU ye yeni enjektörleri tanıtınız.</p>
<p>➤ Enjektörleri sökünüz, kontrol ediniz, temizleyiniz ve takınız.</p>	 <p>➤ Araç marka ve modeline göre enjektörün alınmasına engel olan kablo, hortum ve filtre gibi parçaları sökünüz. Enjektörleri, enjektör rampası ile birlikte alınız. Bunun için rampa bağlantılarını sökölünüz. Rampa üzerindeki klipse basmak suretiyle enjektörleri alınız.</p> <p>➤ Enjektörleri enjektör test cihazlarına bağlatarak kontrollerini yapınız. (Cihaz enjektörü temizleme işlemini de yapabilmektedir).</p> <p>➤ Enjektör test cihazında arızalı olduğu anlaşılan enjektör diğerinden bağımsız olarak yenisi ile değiştiriniz. Fiziki olarak aşağıdaki kontrolleri yapılabilirsiniz.</p>

Çalışma sesi kontrolü:

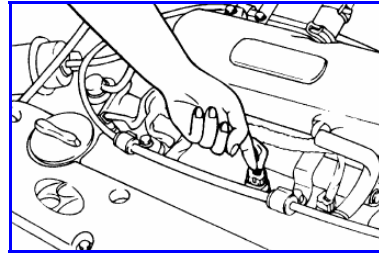
- Bir stetoskop kullanarak, rölantide enjektörlerin klik sesi çıkarıp çıkarmadığını kontrol ediniz. Motor devri arttıkça sesin daha kısa aralıklarla gelip gelmediğini kontrol ediniz.



Steteskop kullanarak enjektör çalışma sesi kontrolü

NOT: Yandaki bir enjektörden gelen sesin, dağıtım borusu üzerinden çalışmayan bir enjektöre iletilmemesine dikkat ediniz.

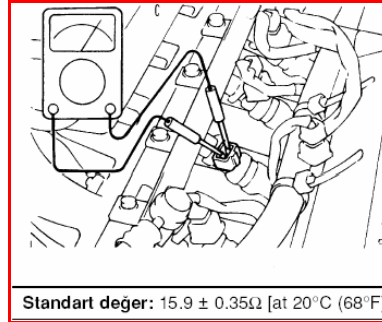
- Bir stetoskop bulmanız mümkün değilse enjektörün çalışmasını parmağınızla kontrol ediniz. Herhangi bir titreşim hissedilmemesi durumunda, kablo soketini, enjektörü veya ECU' den gelen sinyali kontrol ediniz.



Enjektörlerin fiziki çalışma kontrolü

Terminaller Arasındaki Direnç Ölçümü

- İki terminal arasındaki direnci ölçünüz

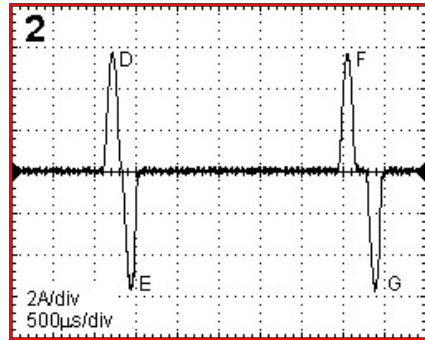
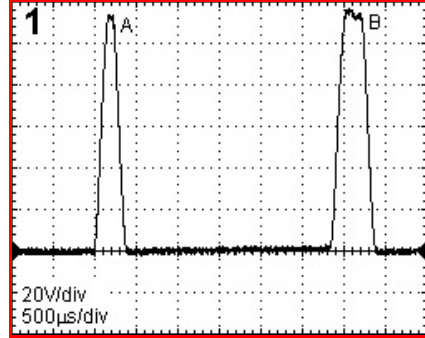


Standart değer: $15.9 \pm 0.35\Omega$ [at 20°C (68°F)]

Enjektörlerin Terminalleri Arasındaki Ölçüm

Enjektörlerin diğer kontrolleri;

- Aşağıda iki osiloskop resmi gösterilmiştir. Osiloskop resmi 1’de, enjektörü geçen voltaj ölçülmüştür. Pals A ön enjeksiyon sinyalidir, Pals B ana enjeksiyon sinyalidir. Bu osiloskop resminde, enjektörün 100 V’den yüksekte aktive olduğunu görebilirsiniz.



- **Voltaj bir enjektörün gerçekten aktive edildiğinin en iyi göstergesidir . Osiloskop resmi 2 enjektörden geçen akımı göstermektedir. Piezo elemanı bir kondansatör gibi davranır. Açılma sırasında alınan energy kapanma sırasında tekrar serbestlenir. D ön enjeksiyon sinyalinden önce enjektörün açılmasıdır. E ön enjeksiyon sinyalinden önce enjektörün kapanmasıdır. F ana enjeksiyon sinyalinden önce enjektörün açılmasıdır. G ana enjeksiyon sinyalinden önce enjektörün kapanmasıdır.**

Piezo common rail enjektör için özellikler:

direnç: 200 Kohm
besleme voltajı: 90- 160 V
akım: 5-10 A
Elektirksel tanı:

	<p>Statik Durum</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bu ölçümleri gerçekleştirmek için, enjektörleri soketlerini çıkartınız. <p>Ölçümleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Piezo elemanının direncini ölçünüz. <p>Sonuç:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 180 ile 250 Kohm arasında. <p>Dinamik Durum</p> <p>Ölçümleri:</p> <p>Motoru çalıştırınız ve bir osiloskop ve elektrik akımı kaskacı kullanarak enjektörün bir kablosundaki akımı ölçünüz.</p> <p>Sonuç: Eğer ECU enjektörü aktive etmiyorsa, 0 A:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ray basıncının yeterince yüksek olduğunu kontrol ediniz (enjektörler eğer ray basıncı ± 90 bar dan daha düşükse aktive olmaz). ➤ Kablolamayı kontrol ediniz. ➤ Sistem parametrelerini kontrol ediniz. ➤ Soketi enjektöre tekrar bağlayınız. ➤ Gerekli işlemlerden sonra enjektörler klipslerine dikkat edilerek enjektör rampası üzerindeki yerlerine takılınız. ➤ Kablo, hortum ve filtre bağlantılarını yerlerine takınız. ➤ Basınç regülatörü enjektör rampası üzerinde değil ise hava alma tapasından yakıt sisteminin havasını alınız. (Eğer basınç regülatörü enjektör rampası üzerinde ise sistemden hava almaya gerek yoktur)
<p>Gaz kelebeği potansiyometresinin kontrolünü yapınız ve gerekiyorsa değiştiriniz.</p>	<div data-bbox="759 1446 1154 1761" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Arıza tespit cihazında gaz kelebeği potansiyometresinin arızalı olup olmadığı

sorgulayınız.

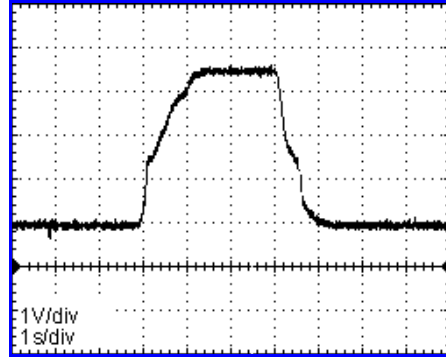
- Komple motor testi ile veya hatanın gaz kelebeğinde olduğu düşünülüyorsa sadece gaz kelebeğinin kontrolü için cihazı yönlendiriniz.
- Motor rölantideki, kısmi yüklerdeki ve tam yükteki kontrol değerlerine bakılarak arızanın olup olmadığına bakınız.
- Eğer arıza var ise gaz kelebeği potansiyometresini yenisi ile değiştiriniz.
- Değişiklikten sonra motor yeniden rölantide, kısmi yükte ve tam yükte kontrol ediniz.

Besleme voltajı: 5V

Çıkış voltajı: 0 - 5 V

Direnç: 3.500 - 5.500 Ohm (+ ve - arasında)

Sinuzoidal bilgi: boğaz düzeni açılırken çıkış sinyali.

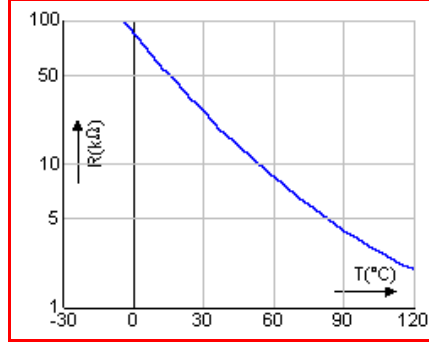


Toprağa giden pinler: 47

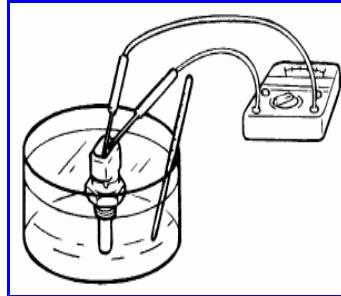
- Konnektör(leri) kontrol ediniz: Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.
- Direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü kelebek pozisyon sensöründen sökünüz. Sensörün pozitif ve negatif konnektör pinleri arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız.
- 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 kablolamayı kontrol ediniz, sonra ECU ya olan bağlantıyı kontrol ediniz. Ateşlemeyi kapatınız. Kelebek pozisyon sensörü ve ECU dan konnektörü

	<p>sökünüz. Tüm konnektör terminalleri ile 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>														
<p>➤ Hava sıcaklık sensörünün kontrolünü yapınız.</p>	<div data-bbox="691 673 1173 886" data-label="Image"> </div> <p>Besleme voltajı: 5V Direnc: 35.000 - 40.000 Ohm / 20 °C</p> <div data-bbox="716 990 1150 1330" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Approximate data points from the graph</caption> <thead> <tr> <th>T (°C)</th> <th>R (kΩ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-30</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>90</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>120</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>➤ Konnektör(leri) kontrol ediniz:Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.</p> <p>➤ Direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensörden sökünüz. Sensörün her iki pini arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız.</p> <p>➤ Besleme voltajını kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensörden sökünüz. Ateşlemeyi açınız ve her iki konnektör terminali ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz. Bir tanesi 5 V olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz, sonra ECU.</p> <p>➤ ECU ya olan bağlantıyı kontrol ediniz: Ateşlemeyi</p>	T (°C)	R (kΩ)	-30	100	0	50	30	20	60	10	90	5	120	2
T (°C)	R (kΩ)														
-30	100														
0	50														
30	20														
60	10														
90	5														
120	2														

	<p>kapatınız. Sensör ve ECU' dan konnektörleri sökünüz. Besleme voltajı konnektörü terminali ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz.</p> <p>➤ Şasiyi kontrol ediniz: Şematik olarak şasi bağlantısının direkt şasiye veya ECU' ya bağlandığını kontrol ediniz. Direkt olarak şasiye bağlandıysa: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensörden sökünüz ve şasi konnektör terminali ile negatif akü terminali arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. ECU' ya bağlandığında: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensör ve ECU' dan sökünüz. Şasi konnektör terminali ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz.</p>
<p>➤ Motor suyu sıcaklık sensörünü kontrol ediniz ve değiştiriniz.</p>	<div data-bbox="742 980 1120 1249" data-label="Image"> </div> <p>➤ Kablo ve soket gurubunu elle ve gözle kontrol ediniz. Kopukluk varsa gideriniz.</p> <p>➤ Araç arıza tespit cihazına bağlayınız. Cihazda motor suyu sıcaklık sensörü arızası olup olmadığını sorgulayınız.</p> <p>➤ Motorun soğuması beklendikten sonra soğutma sistemi üzerinde bulunan hararet müşürünü sökünüz. Sensörün arızalı olduğu kanaatine varılırsa sensör değiştiriniz Cihazdan hata kodu silme işlemini yapınız. Yeni sensör yerine takılırken Dişli kısma sıvı conta tatbik ediniz. Sensör takıldıktan sonra tekrar arıza tespit cihazına bağlayınız.</p> <p>Besleme voltajı: 5V Direnc: 35.000 - 40.000 Ohm / 20 °C Direnc: 1.900 - 2.500 Ohm / 100 °C</p>



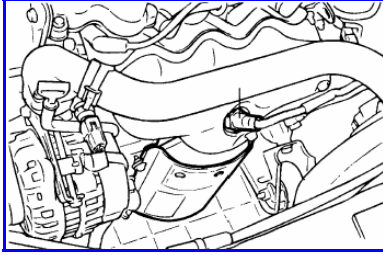
- Konnektör(leri) kontrol ediniz: Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.
- Direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensörden sökünüz. Sensörün her iki pini arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız.
- Motor soğutma sıvısı sıcaklık sensörünü emme manifoldundan çıkarınız.
- Motor soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün algılama yapan kısmını sıcak suya batırılmış durumdayken direncini ölçünüz.
- Eğer direnç standart değerden çok fazla sapıyorsa, sensörü değiştiriniz.

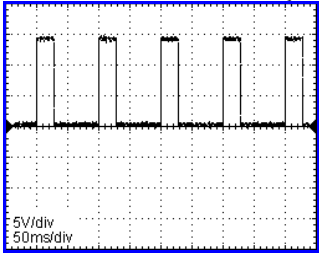


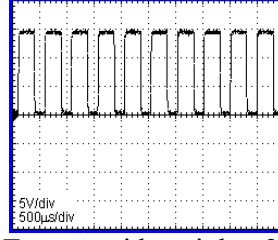
Sıcaklık °C (°F)	Direnç
-30 (-22)	22.22 ~ 31.78
-10 (14)	8.16 ~ 10.74
0 (32)	5.18 ~ 6.60
20 (68)	2.27 ~ 2.73
40 (104)	1.059 ~ 1.281
60 (140)	0.538 ~ 0.650
80 (176)	0.298 ~ 0.322
90 (194)	0.219 ~ 0.243

**Motor suyu sıcaklık sensörünün kontrolü
(verilen değerler araçtan araca değişiklik gösterebilir)**

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Besleme voltajını kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensörden sökünüz. Ateşlemeyi açınız ve her iki konnektör terminali ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz. Bir tanesi 5 V olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. ➤ ECU' ya olan bağlantıyı kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Sensör ve ECU' dan konnektörleri sökünüz. Besleme voltajı konnektörü terminali ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. ➤ Şasiyi kontrol ediniz: Şematik olarak şasi bağlantısının direkt şasiye veya ECU' ya bağlandığını kontrol ediniz. Direkt olarak şasiye bağlandıysa: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensörden sökünüz ve şasi konnektör terminali ile negatif akü terminali arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. ECU' ya bağlandığında: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensör ve ECU' dan sökünüz. Şasi konnektör terminali ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. <p>Takma</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dişli kısma bir sıvı conta tatbik edin. ➤ Motor soğutma sıvısı sıcaklık sensörünü takın ve uygun görülen torkta sıkınız. (20-25Nm) ➤ Kablo gurubu soketini yerine takınız. ➤ Arıza test cihazları ile de kontrol işlemi yapılabilmektedir. Kontrol için kontrol edilecek olan sensör veri ekranında bulunuz. Motor çalışır durumdayken sıcaklık değerlerini okuyunuz. Değerlerin uygunluğuna göre sensörün kontrolü yapınız.
--	--

<p>➤ Lamda sensörünün kontrolünü yapınız ve yenileyiniz.</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Araç arıza tespit cihazına bağlayınız. Cihaz doğru yönlendirme ile lamda sensörü test moduna getiriniz. Bazı arıza tespit cihazlarında ise arıza tespit modu ile yaptırılarak kontrolleri yaptırınız. ➤ Kontroller sonucunda cihaz lamda sensörü arızası verirse araç marka ve modeline göre lamda sondasının yerinin tespitini yapınız. ➤ Sensör kablo bağlantılarını alınız. Lamda sensörünü cıvata bağlantısından sökünüz. ➤ Yeni sensörü takınız. Cıvatalar ile yerine sabitleyiniz. Soket bağlantısını yapınız. ➤ Arıza tespit cihazında test işlemi tekrarlanarak arızanın giderilip giderilmediğini kontrol ediniz. ➤ Konnektör(leri) kontrol ediniz: Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz. ➤ Isıtma elemanı; direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensör kablolarından sökünüz. ➤ Oksijen sensörü konnektöründeki pin 4 ve 3 arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız. ➤ Besleme voltajını kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sensör kablolarından sökünüz. Motoru çalıştırınız. Konnektör 4 terminali ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz. Akü voltajına eşit olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı, sigortayı ve/veya röleyi kontrol ediniz veya güç besleme ünitesini. ➤ ECU' ya olan bağlantıyı kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Sensör kabloları ve ECU' dan konnektörü sökünüz. Konnektör 1, 2, 3 ve terminaleri ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminaleri arasındaki direnci ölçünüz. Bulunan değer 1 Ohm'dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. ➤ Isıtma elemanı sinyalini kontrol ediniz:
--	--

	<p>ECU' nun sinyal pini ile şasiye osiloskop bağlayınız. Motoru çalıştırınız ve ısıtınız. Gösterilen osiloskop görüntüsü ile karşılaştırınız.</p> <p>Besleme voltajı ısıtma elemanı: 12V Isıtma elemanın direnci: 3 - 15 Ohm (20°C) Sinuzoidal bilgi: Sıcak motor rölantide çalışıyor</p>  <p>5V/div 50ms/div</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Oksijen sensörü sinyalini kontrol ediniz: ECU' nun sinyal pini ile şasiye osiloskop bağlayınız. Motoru çalıştırınız ve ısıtınız. Egzoz gazı içeriğini kontrol ediniz. Zengin karışım yüksek çıkış voltajına ve fakir karışım düşük çıkış voltajına neden olmalıdır. Gösterilen karakteristikler ile karşılaştırınız. Normal kapalı devrede sinyal gösterilen osiloskop görüntüsüne benzemelidir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rölanti motorunun kontrolünü yapınız, sökünüz ve takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rölanti motorunun soket ve bağlantıları kontrol ediniz. Aracı arıza tespit cihazına bağlayınız. Cihaz doğru yönlendirme ile rölanti aktüvatörü test moduna getiriniz. Bazı arıza tespit cihazlarında arıza tespit yaptırılarak rölanti motorunun kontrolünü yapınız. ➤ Cihaz eğer hata vermiş ise yani arızalı olduğu kanaatine varılmış ise relanti motorunu sökünüz. ➤ Araç marka modeline göre relanti motorunu almak için hava filtresini ve diğer boru ve kablo bağlantılarının alınması gerekebilir. Rölanti motoru bağlantı civatalarını alarak sökölme işlemi tamamlayınız. Rölanti motorunun yenisi yerine oturtunuz. Bağlantı civatalarını takınız. Eğer sökölümüş olan diğer kablo ve bağlantılar varsa bunları takınız. ➤ Araç arıza tespit cihazına tekrar takılarak kontrolünü yapınız. <p>Besleme voltajı: 12V Bobinin direnci: 8 - 12 Ohm Sinuzoidal bilgi: Motor rölantide çalışıyor</p>



Toprağa giden pinler: 21

- Konnektör(leri) kontrol ediniz: Konnektör(leri) inceleyiniz ve eğer gerekli ise konnektörleri bağlantının iyi olduğundan emin olmak için temizleyip tamir ediniz.
- Direnci kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sübaptan sökünüz. Valfin iki pini arasındaki direnci ölçünüz. Belirtilen dirençle karşılaştırınız.
- Besleme voltajını kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Konnektörü sübaptan sökünüz. Motoru çeviriniz ve bir konnektör terminali ile akünün negatif terminali arasındaki voltajı ölçünüz.
- İkinci terminali kontrol ediniz. İkisinden biri akü voltajına eşit olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı, varsa sigorta(lar)yı ve röleyi kontrol ediniz.
- ECU' ya olan bağlantıyı kontrol ediniz: Ateşlemeyi kapatınız. Sübap ve ECU' dan konnektörü sökünüz.
- Bir konnektör terminali ile ECU konnektöründe onlara karşılık gelen terminal arasındaki direnci ölçünüz. Diğer terminalleri de kontrol ediniz. Bulunan değerlerden ikisinden biri 1 Ohm' dan küçük olmalıdır. Eğer değilse kablolamayı kontrol ediniz. Sübapların çalışmasını kontrol ediniz:

NOT: Yakıt enjeksiyon ve elektronik ateşleme sistemlerinin yapıları araçların marka ve modellerine göre değişir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruların cevaplarını doğru ve yanlış olarak değerlendiriniz.

1. Sistem üzerindeki arızaları diagnostik test cihazına bağlanmanın dışında görme olanağı yoktur.
2. Sistem üzerinde arızalı parça onarılmadan önce hata cihazın arıza kodundan silinmelidir.
3. Katalitik konvektör zararlı egzoz emisyonlarını düşürmek için kullanılır.
4. Egzoz manifolduna hava püskürtme sistemiyle manifoldun soğutulması sağlanır.
5. Diagnostik test cihazı diagnostik soketi yardımıyla cihaza bağlanır.
6. Birleşik ateşleme ve yakıt sistemine sahip araçlarda, kışın çalışmama durumunda akü takviyesi yapılır.
7. Vuruntu sensörü değiştirildiğinde sensörün altına pul konulmalıdır.
8. Bujiler sökülürken kablo kısmından çekilmemesi gerekir.
9. Birleşik ateşleme ve yakıt sistemine sahip araçlarda elektrikle ilgili bir işlem yapılması gerekiyorsa önce artı kutup başı sökülmelidir.
10. Birleşik ateşleme ve yakıt sistemine sahip araçlarda rölanti ayarı ve avans ayarı, yoktur. Sistem bu ayarları yol ve yük şartlarına göre kendisi yapabilmektedir.

Aşağıdaki sorular çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır.

1. Eğer egzozda NOx miktarı artmış ise aşağıdaki sistemlerden veya sensörlerden hangisi arızalanmış olabilir?
A) EGR sistemi arızalanmıştır.
B) Mutlak basınç sensörü
C) Emme havası sıcaklık sensörü
D) Gaz kelebeği pozisyon sensörü
2. Basınç regülatörünün görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yakıtın basıncını artırmak
B) Yakıtın basıncını azaltmak
C) Enjektörlere bağlı olan yakıt dağıtım borusundaki yakıtı belli bir basınçta tutmak
D) Yakıtı depoya geri göndermek.

3. Ağıdaki motor arızalarından hangisi enjektör arızasıdır?
A) Motor zor çalışıyor.
B) Motor emisyon değerlerinde Azot oksit (NOx) miktarı fazla çıkıyor.
C) Motor iyi soğutulamıyor. Hararet artıyor.
D) Buji kıvılcımı için yüksek voltaj elde edilemiyor.
4. Diyagnostik test cihazı ile bir arıza arama işleminde aşağıdakilerden hangisi öncelikli yapılmalıdır?
A) Kataloğa bakılarak arıza teşhisi yapılır. Diyagnostik test cihazı ile arıza kontrol edilir.
B) Cihazın multimetre fonksiyonu ile sistemler bir bir kontrol edilir.
C) Diyagnostik soketi araca uygun adaptörle takılır. Daha sonra arıza sorgulanır.
D) Arızayı giderdikten sonra diyagnostik test cihazı ile arızanın kontrolü yapılır.
5. Aşağıdaki buji ile ilgili bilgilerden hangisi yanlıştır?
A) Buji elektrodları açık kahve rengine ise motorun çalışması sıhhatlidir.
B) Buji elektrodları siyah ise yakıt karışımının zengin olduğunu yada buji ısı yayma oranının çok yüksek olduğu düşünülmelidir.
C) Buji elektrodları beyaz renkte iseler yakıt karışımının çok fakir olduğu anlaşılır.
D) Buji elektrodları mavi renkte ise motor yağsız kalmıştır.

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiyseniz öğrenme faaliyetinin ilgili bölümüne dönerek konuyu tekrar ediniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz. Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetini tekrarlayınız.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	EVET	HAYIR
Rölanti ayarı yaptınız mı ?		
Emisyonunu ayarladınız mı?		
EGR sisteminin kontrolünü yaptınız mı?		
Egzoz manifolduna hava püskürtme sisteminin kontrolünü yaptınız mı?		
Karbon kanister ve şalterinin kontrolünü yaptınız mı?		
Tetiklemeli distribütörü motordan söküp taktınız mı?		
Manyetik tutucuyu söküp, kontrolünü yapıp yerine taktınız mı?		
Bujileri söküp, kontrol edip yerine taktınız mı?		
Buji kablolarını söküp, kontrol edip yerine taktınız mı?		
Elektronik kontrol ünitesinin kontrolünü yaptınız mı?		
Ateşleme bobinini kontrol ettiniz mi?		
Avans kontrolünü yaptınız mı?		
Devir ve Ü.Ö.N sensörünü söküp, kontrollerini yaptınız mı?		
Vuruntu önleyici sistemin kontrolünü yaptınız mı?		
Elektronik ateşleme sistemlerinde diğer yardımcı ünitelerin kontrollerini yaptınız mı?		
Osiloskop ekranında primer ve sekonder devre diyagramı üzerinde arıza teşhisi yaptınız mı?		
Tek noktalı ve çok noktalı enjeksiyon sistemlerinin yakıt basıncını ölçtünüz mü?		
Elektrikli yakıt pompasını söküp taktınız mı?		
Yakıt basınç regülatörünü söküp taktınız mı?		
Yakıt filtresini değiştirdiniz mi?		
Enjektör rampasını söküp taktınız mı?		
Enjektörleri sökmek, kontrol etmek, temizlemek ve takmak işlemlerini yaptınız mı?		
Gaz keleşbeği potansiyometresinin kontrolünü yapıp değiştirdiniz mi?		
Hava sıcaklık sensörü kontrolünü yaptınız mı?		
Motor suyu sıcaklık sensörünü kontrol ettiniz mi?		
Lamda sensörünün kontrolünü yaptınız mı?		
Rölanti düzenleme motorunun kontrolünü, sökölmesini ve takılmasını yaptınız mı?		

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- BALCI Mustafa, Ali SÜRMEN, Oğuz BORAT, **İçten Yanmalı Motorlar I**, Teknik Eğitim Vakfı Yayınları, Ankara, 1995.
- CİNGÖZ M., **Benzinli Motorlar Ders Notları**, Kayseri 2001
- KAYA Orhan, **Motor Ayarları ve Bakımı**, M.E.B Yayınları, İstanbul 1995.
- KAYAN Ahmet, **Benzinli Motorlar**, Yüce Yayınları, İstanbul, 2000.
- ÖZDAMAR. İbrahim, Bilal YELKEN, **Benzinli Motorlar**, M.E.B Yayınları İstanbul 2003.
- STAUDT Wilfried, **Motorlu Taşıt Tekniği**, MEB Yayınları, İkinci Baskı 2000.
- YOLAÇAN Fikret, **Ateşleme Sistemleri**, 1988.
- YOLAÇAN Fikret, **Otomobil Motorlarında Yakıt Sistemleri** ,1991.