

**OTOMOTİV
ELEKTROMEKANİK
TEKNOLOJİSİ DERSİ
ÖZET NOTU**

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

AYDINLATMA VE UYARI SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

Araç Elektrik Tesisatı	2
Kablolar	2
Soketler	2
Ampuller.....	2
Şekillerine Göre Ampuller	3
Çalışma Gerilimlerine Göre Ampuller	3
Güçlerine Göre.....	3
Aydınlatma Devreleri	3
1. Kısa ve Uzun Far Devresi	3
Uzun Far Devresi.....	3
Cihaz İle Far Ayarı	4
Sis Far Devresi	4
Kornalar.....	5
1. Havalı Kornalar	5
2. Motorlu Kornalar.....	5
3.Elektromanyetik Kornalar	5
Kontrolleri	6
Ön ve Arka Park Devresi	6
Sinyal Devresi	7
Geri Vites Devresi	7
Fren Devresi	8
Sigorta	8
Telli sigortalar	8
Devre kesiciler.....	8
Röleler.....	8
ÇALIŞMA SORULARI	10

Araç Elektrik Tesisatı

Kablolar

Otomobillerin elektrik tesisatında istenilen esnekliği sağlamak amacıyla, içinde çok sayıda ince bakır tel bulunan özel kablolar kullanılır.

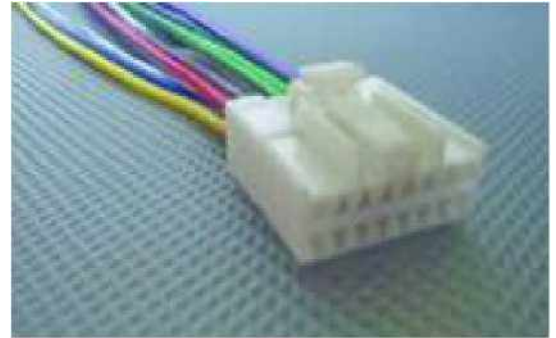
Kırmızı	Kontak öncesi + volt
Sarı	Kontak sonrası + volt
Mavi	Park lambası veya gösterge devresi
Siyah	Şase bağlantısı

Kablo kesidi (mm ²) İzoleli	Emniyetle taşıyabileceği Akım şiddeti (Amper)	Emniyetle taşıyabileceği Akım şiddeti (Amper)
0,75	4	Gösterge devrelerinde
1	6	Düşük güçlü aydınlatma sistemlerinde
1,5	10	Yüksek güçlü aydınlatma sistemlerinde
2,5	15	Farlar ve motorlar
4	20	Yüksek güçlü motorlar, selenoidler.
6	25	Normal kapasiteli genel akım ve şarj
10	35	Yüksek kapasiteli genel akım ve şarj
35-150	125-325	Marş kabloları

Soketler

Kabloların birbirine eklenmesi ve takılmasında kullanılan parçalara **soket** denir.

- Aydınlatma far soketleri
- ABS-ASR-EBS-ESP soketleri
- Beyin soketleri
- Alternatör soketleri
- OBD soketleri
- Sensör soketleri vb.



Motorlu araçların elektrik bağlantılarının olduğu her devrede kullanılmaktadır (kontak anahtarı, sis farları v.b.).

Ampuller

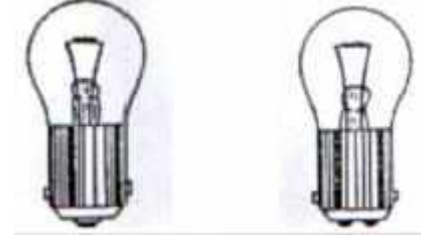
Ampuller, flaman denilen direnç telinin 2300° C' ta ısınmasıyla aydınlatma sağlar. Ampulün lamba soketine geçen kısmına **duy** denir.

Şekillerine Göre Ampuller

Araçlarda kullanılan ampuller, yapım şekillerine göre, normal ampuller ve soft ampuller diye ikiye ayrılır.

Çalışma Gerilimlerine Göre Ampuller

Günümüz araçlarında genellikle 6- 8, 12- 16 ve 24-32 voltluk ampuller kullanılır.



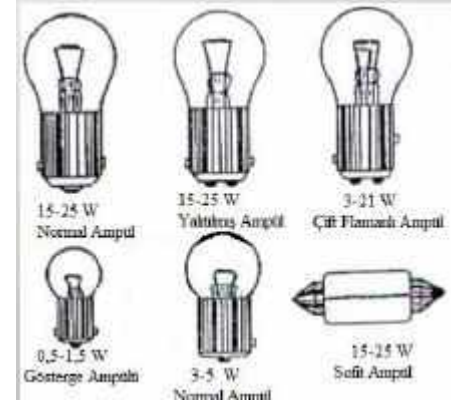
Güçlerine Göre

Ø 0,5 – 1,5 wattlık ampuller: Gösterge lambalarında

Ø 3 - 5 wattlık ampuller: Plaka, tepe, park ve iç lambalarında

Ø 21 - 32 wattlık ampuller: Geri vites, sinyal ve fren lambalarında

Ø 55 - 100 wattlık ampuller: Projektörlerde, uzun ve kısa farlarda kullanılır.

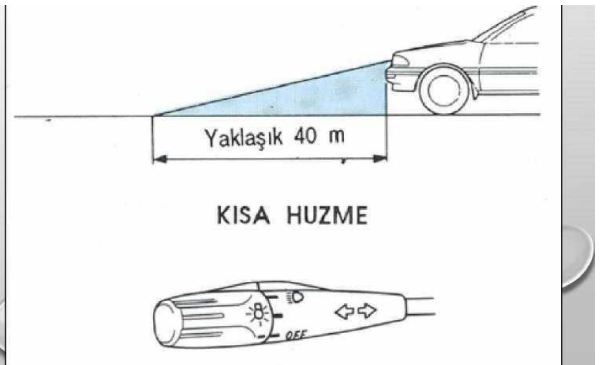
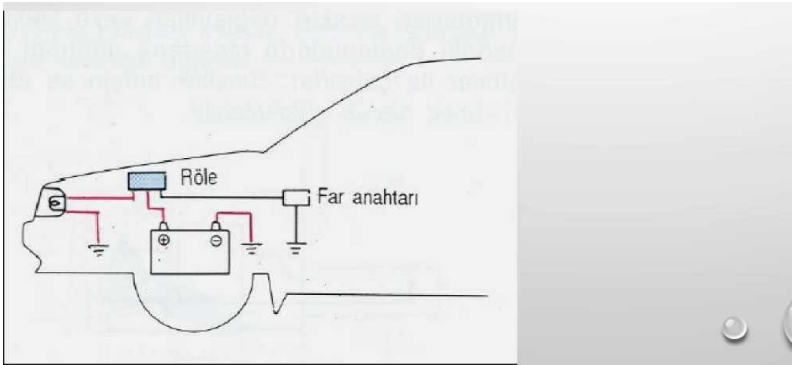


Aydınlatma Devreleri

1. Kısa ve Uzun Far Devresi

Kısa Far devre tesisatı şu parçalardan oluşur: İki ön far, uzun ve kısa farlar arasındaki geçiş için röle, far anahtarı, kablo tesisatı, sigortalar, selektör kolu

Farlar yakıldığında uzun/kısa far anahtarı ile kısa far rölesine gerilim verilir. Uzun/kısa far anahtarı "kısa huzme" konumuna getirilmişse, bu durumda kısa far rölesi tarafından far bütününün kısa huzme kısmına gerilim verilir.



Uzun Far Devresi

Uzun huzme flamanı, aracın açık ve düz yoldaki hareketi esnasında kullanılır. 100-200 metrelik bir hareket sahasını görecektir şekilde aydınlatır.



A line drawing of the assembled mobile robot. It consists of a rectangular base with two large wheels on the left and two smaller wheels on the right. A vertical pole is mounted in the center of the base. A rectangular control box is attached to the pole, featuring a circular sensor or camera lens on its right side. At the top of the pole, a horizontal arm is extended, holding a small rectangular sensor or camera module. Two small circular components are shown floating above the arm, likely representing the robot's field of vision or sensor range.

4

Sisli havalarda sarı ışığın aydınlatma özelliği daha fazla olduğundan, cam renkleri sarıdır. Sis lambalarında kullanılan ampul güçleri 65-100 Watt civarındadır.

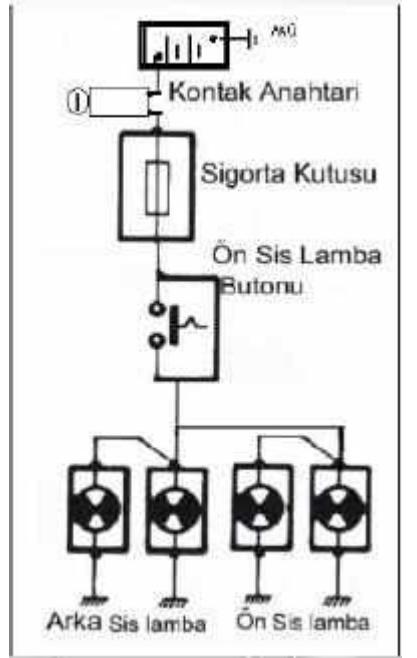
Basit olarak bir araçta; ön ve arka sis lambaları sistemi şu parçalardan oluşur: Ön ve arka sis lambaları, ön ve arka sis lambası anahtarı, ön ile arka sis lambası gösterge ışığı, kablo tesisatı, sigortalar. Sis far devresinde kullanılan tesisatlarda 2,5 mm²lik kablolar emniyetle kullanılabilir.

Kornalar

Herhangi bir tehlike anında kullanılan sesli uyarı sistemleridir.

1. Havalı Kornalar

Basıncılı havayla çalışan ve tek ya da çok notalı güçlü sesler çıkaran kornalardır. Basıncılı hava, bir doğru akım motoruyla çalışan kompresör tarafından sağlanmaktadır ve genellikle değişik boyutlarda, iki, üç ya da beş korna vardır. Bunlar, değişik frekansta sesler çıkarırlar.



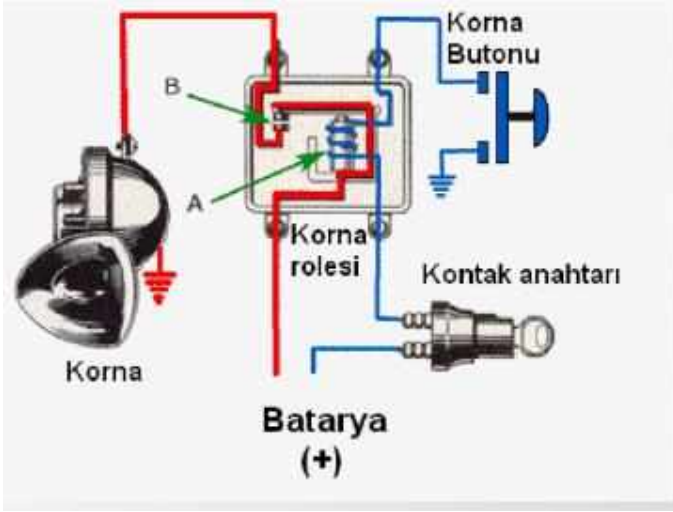
2. Motorlu Kornalar

Mekanik bir şalter tarafından kumanda edilen basit bir devresi vardır. Tesisatlarında 2,5 mm² lik kablolar emniyetle kullanılabilir.

3. Elektromanyetik Kornalar

Bugünkü araçlarda en çok kullanılan korna tipi budur. Elektrik akımının manyetik etki meydana getirme özelliğinden yararlanılarak yapılmışlardır.





Basit bir korna devresinden bahsedilecek olur ise korna sistemi bir röle (15 – 30A), bir direksiyon anahtarı ve bir veya iki kornadan oluşur. Kornalar gerilimi rölenin anahtarlanmış tarafından alır ve röle anahtarı kendi şasi tarafında, direksiyondaki anahtar tarafından denetlenir. Korna rölesi, kornanın bir adet sigortası (15 A) ile birlikte merkez sigorta kutusu içindedir ve akü sigorta kutusundan sürekli gerilim alır.

Kontrolleri

Korna sesi normal çıkmıyorsa, platinden, diyaframdan veya bağlantıların iyi olmamasından kaynaklanıyordur.

Korna hiç ötmüyorsa giriş ve çıkış kablolarının kopuk olmasından, kornanın bozuk olmasından, röle veya korna düğmesinin arızalı olmasından kaynaklıyabilir.

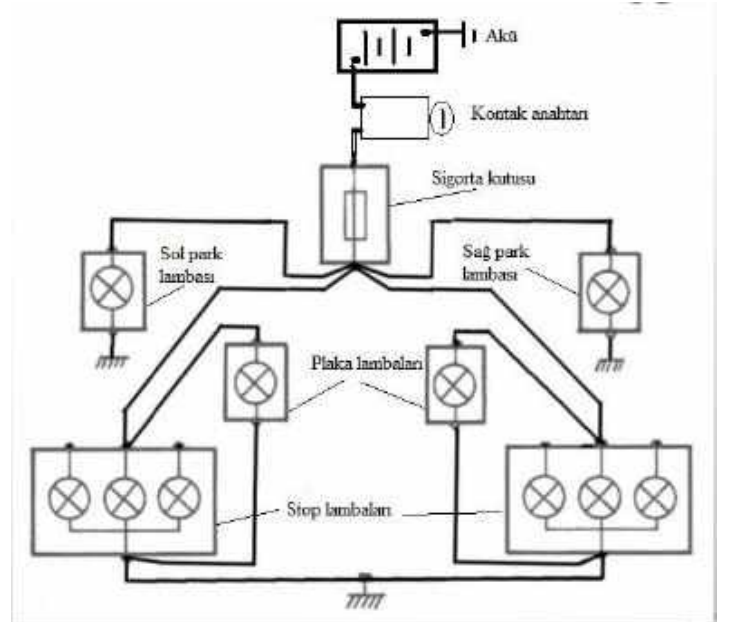
Korna devamlı olarak ötüyorsa korna şalteri veya kablosu şasi yapmış olabilir. Birde röle kapalı kalmış olabilir.

Ön ve Arka Park Devresi

Geceleri aracın boyutlarını, plakasını, büyük araçlarda tepe ve kenar mesafelerini şoför mahallindeki gösterge panelini aydınlatan sistemlerdir.

Genel trafik kurallarına göre arka taraftaki park, tepe ve boyut lambaları kırmızı, plaka ve ön park lambaları beyaz, öndeki tepe ve boyut lambaları ise sarı cam muhafazalı, olarak yapılırlar. Sistemde kullanılan ampul güçleri sadece gösterge lambalarında 0,5-1,5 Watt, devrelerde ise. 5 Watt'tır.

Lambalar, far anahtarı (aracına göre selektör kolu) farlar konumuna getirildiğinde çalışır.



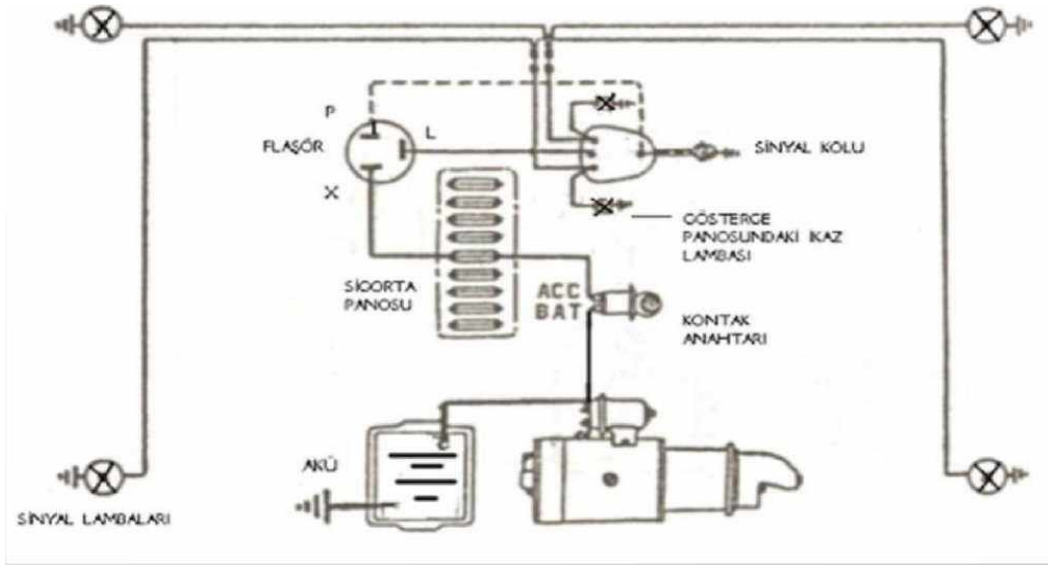
Sinyal Devresi

Sinyal lambalar, sağa veya sola dönüşte, etraftaki diğer araçları ikaz etmek amacıyla kullanılan sistemlerdir. Sinyal kolu aşağı çekildiğinde sol sinyal lambalarına gerekli gerilim sinyal lambası rölesi tarafından, Sinyal lambası kolu yukarı çekildiğinde bu durumda sağ sinyal lambalarına gerilim gider.

Öndeki sinyal lambaları beyaz veya sarı, arkadakiler ise kırmızı cam muhafazalı olarak yapılırlar.

Sistemin normal gün ışığında 30 metreden görünecek şekilde ışık vermesi gerekir. Bu yüzden, diğer ikaz sistemleri de dahil, ampul güçleri 15 Watt'ın altında olamaz ve genelde 21 Watt'tır.

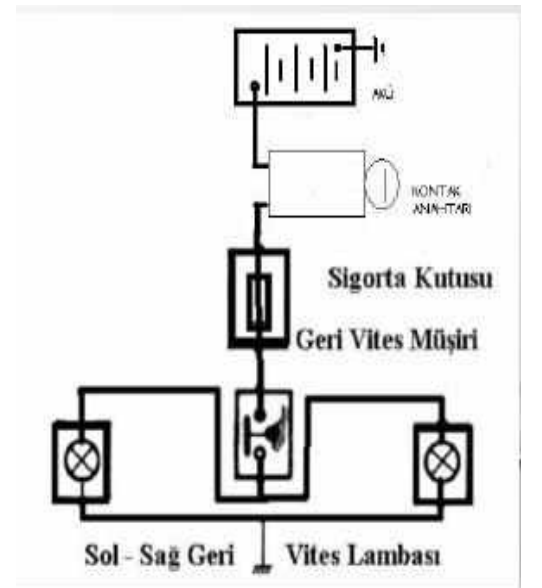
Basit olarak bir araçta, sinyal lamba devresini oluşturan parçalar şunlardır: Sigorta Sinyal lambası anahtarı (selektör kolu veya far kolu), sinyal lambası rölesi, sinyal gösterge lambası (ikaz ışığı) sinyal lambaları, kablo tesisatını saymak mümkündür.



Geri Vites Devresi

Geri vites lambaları, araçların normal kullanılış şekli, ileri yöndeki hareketidir. Bazı hallerde, geri vitese takılarak kullanılacak olursa, arkada bulunan diğer araçların durumdan haberdar edilmesi gerekir. Ayrıca geceleyin geri manevra hareketi esnasında, aracın geri tarafını bir miktar daha aydınlatılmasını sağlayacaktır.

Geri vites lambaları da diğer ikaz sistemlerinde olduğu gibi normal gün ışığında 30 metreden görünebilecek şiddette ışık vermelidir. Dolayısıyla ampul güçleri en az 15 Watt olacak şekilde sınırlanmıştır.



Geri vites devresi: Geri vites lamba ampulü, geri vites lambası anahtarı (düz vites) veya vites konum algılayıcısı (otomatik vites), sigorta, kablo tesisatı, elemanlarından oluşmaktadır.

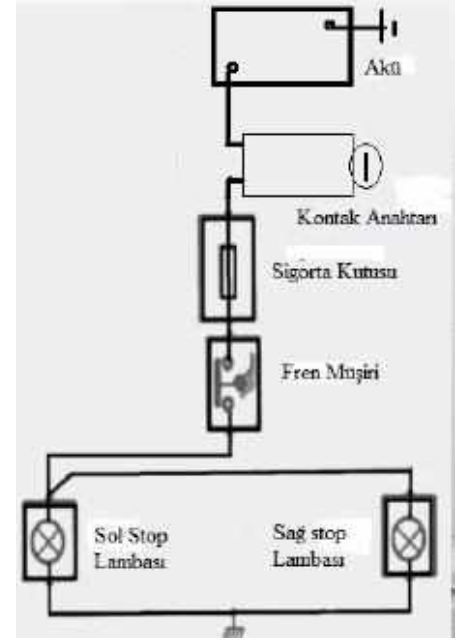
Fren Devresi

Fren yapılarak aracın yavaşlaması ve durması hallerinde, diğer araçları ikaz etmek amacıyla kullanılır.

Fren ikaz lambaları ekseriye arkadaki park lambalarıyla birleştirilerek müşterek bir muhafaza içerisine yerleştirilirler.

Ampul güçleri 21-32 Watt arasında değişir. Muhafaza camları kırmızı renktedir.

Fren lambalarını çalıştıran fren şalteri (şalter), fren pedalının civarına yerleştirilmiş mekanik bir şalter kumandası altında çalışırlar. Mekanik fren şalterleri, fren pedalının kontrolünde çalışır. Fren lambaları kısa bir müddet çalıştığı için tesisatlarında 1 mm²'lik kablolar emniyetle kullanılabilir.



Sigorta

Sigorta, elektrik devresini yüksek akıma karşı koruyan devre elemanıdır.

Sigortalar aracın elektrik devrelerinde meydana gelebilecek kısa devre sonunda sistemi olası yangın tehlikesine karşı korumak için kullanılan elemanlardır.

Telli sigortalar

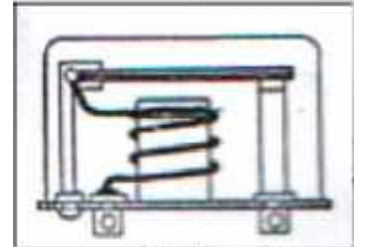
Yapıları çok basit olup bir porselen çubuk üzerine veya cam tüpün içine konmuş metal telden yapılmıştır. Devreden belli bir amperin üzerinde akım geçtiğinde tel eriyerek kopar. Böylece sistemin korunması sağlanır. 5-30 amper akım çeken yerlerde kullanılır.



Devre kesiciler

Grup halinde çalışan alıcı devrelerinde kullanılır. Bunlar bir röle şeklindedir.

Üzerinden 10 – 40 amper akım geçen devrelerde kullanılır.



Röleler

Röleler düşük bir voltaj ve akım kullanarak daha yüksek bir voltaj ve akımı kontrol etmemizi sağlar.

Akım röleleri: Genellikle çift kornalarda, marş ve şarj sistemlerde ve farlar gibi fazla akım çeken devrelerde kullanılır.

Emniyet röleleri: Yüksek güçlü bazı alıcıların, görevi bittikten sonra otomatik olarak çalışmasını sona erdirmek için kullanılır.



ÇALIŞMA SORULARI

1. Otomotiv elektrik tesisatında kullanılan kabloların malzemesi nelerdir?

2. Otomobillerde kullanılan kabloların renklerine göre kullanıldıkları yerleri yazınız?

Kırmızı:

Sarı:

Mavi:

Siyah:

3. Otomobillerde kullanılan kabloları kesitlerine göre kullanıldıkları yerleri ve emniyetle taşıyabileceği akım şiddetlerini yazınız?

0,75:

1:

1,5:

2,5:

4:

6:

10:

4. Soket ne demektir? Araçlarda kullanılan soket çeşitleri nelerdir?

5. Ampul ne demektir?

6. Şekillerine göre ampul çeşitleri nelerdir?

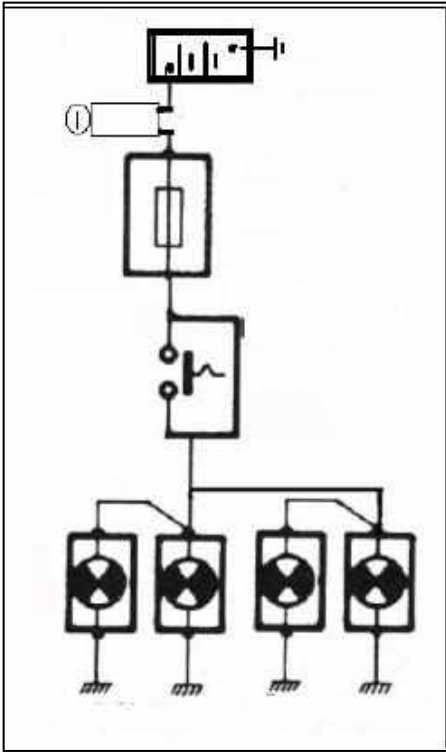
7. Güçlerine göre ampul çeşitleri nelerdir ve nerelerde kullanılır?

8. Kısa far devresini çizip parçalarını yazınız?

9. Uzun far devresini çizip parçalarını yazınız?

10. Far seviye ayarı nasıl yapılır? Açıklayınız.

11. Aşağıda verilen Sis Far Devresi parçalarını şekil üzerine yazınız?



12. Kornaların görevi nedir?

13. Havalı kornaların çalışması nasıldır? Açıklayınız.

14. Korna çeşitleri nelerdir?

15. Elektromanyetik kornaların çalışması nasıldır? Açıklayınız.

16. Basit bir korna devresi çiziniz?

17. Kornaların kontrolleri nelerdir? Açıklayınız.

18. Uyarı Lambaların görevi nedir?

19. Sinyal Devresinin görevi nedir?

20. Sinyal Lambası devresi çizerek parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?

21. Dörtlü Flaşör Devresinin görevi nedir?

22. Geri Vites Devresinin görevi nedir?

23. İkaz lambaları en az kaç metreden görülmelidir?
24. Geri Vites Lambası devresini çizerek parçalarını gösteriniz?
25. Fren Devresinin görevi nedir?
26. Stop Lambası devre tesisatını çizerek parçalarını gösteriniz?
27. Sigorta ne demektir?
28. Devre kesiciler hakkında bilgi veriniz?
29. Röle ne demektir?
30. Görevlerine göre röle çeşitleri nelerdir?
31. Sigorta paneli aracın neresinde bulunur?
32. Kısa devre ne demektir?
33. Kısa devrenin elektrik devrelerinde oluşturacağı tehlikeler nelerdir?
34. Sensör ne demektir?
35. Araçlarda kullanılan sensörler nelerdir?

MARŞ SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

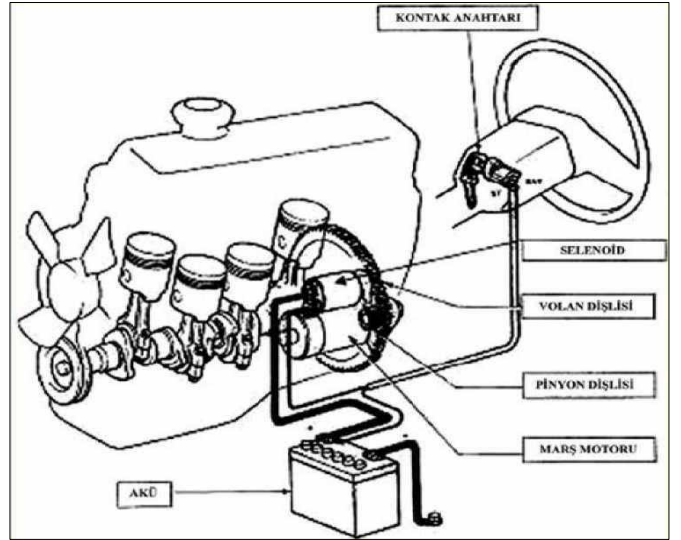
MARŞ SİSTEMİ	2
MARŞ SİSTEMİNİN PARÇALARI	2
Akü	2
Kontak Anahtarı	2
Marş Devresi	3
Marş Selenoidi	4
MARŞ MOTORLARI.....	5
Endüktör (İkaz Sargıları)	5
Endüvi	6
Gövde ve Kapaklar	6
Kavrama Tertibatı	7
Eksenel Gezinti ve Ayar Şimleri (Pulları)	7
Fırça Tutucusu	7
MARŞ MOTORU ÇEŞİTLERİ	7
Mekaniki Kontroller.....	8
Elektriki Kontroller.....	8
MARŞ MOTORUNUN YÜKLÜ KONTROLÜ	9
VOLAN.....	10
Çalışması ve Dişli Oranları	10
Volan arızaları.....	10
ÇALIŞMA SORULARI	11

MARŞ SİSTEMİ

İçten yanmalı motorları ilk harekete geçirebilmek için kullanılan sisteme, **marş sistemi** denir.

Bir motoru çalıştırabilmek için gereken en az döndürme hızı, motorun yapısına ve çalışma koşullarına bağlı olarak değişir. Genellikle benzinli motorlar için 40-60 dev/dk. ve dizel motor için 80-100 dev/dk.dır.

Uzun süreli marş yapma, aküye ve marş motoruna zarar verir. Sürekli olarak marş yapma süresi 10-15 sn.dir. 10-15 sn.den fazla marş yapılırsa akü boşalır.



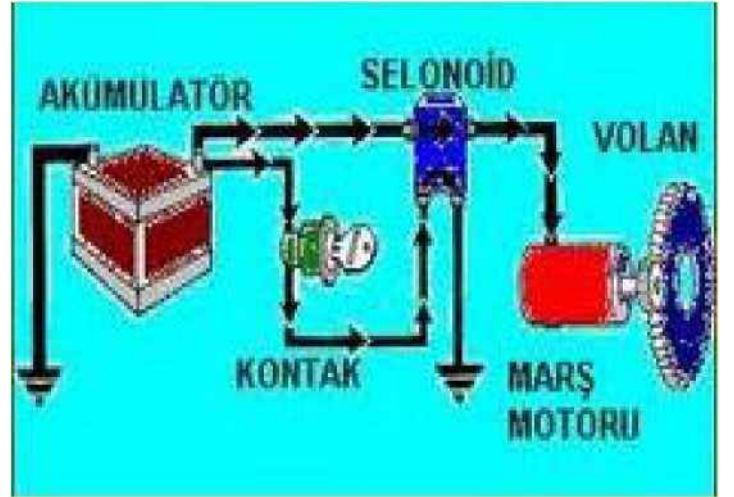
Marş Sisteminin Parçaları

Akü

Motorlu taşıtlarda elektrik enerjisi ile çalışan sistemlerin elektrik ihtiyacını karşılamak amacı ile kullanılır.

Görevleri

- Motorun ilk hareket sırasında marş motorunu çalıştıracak yüksek akımı vermek
- Motor devrinin yüksek ve elektrik sarfiyatının düşük olduğu zamanlarda şarj sisteminin ürettiği elektrik enerjisini kimyasal enerji şeklinde depolamak, elektrik sarfiyatının yüksek ve şarj akımının düşük olduğu veya şarj sisteminin çalışmadığı zamanlarda elektrikli alıcılara beslemek
- Motoru çalıştırabilmek için ateşleme sistemine elektrik akımı vermek
- Motor çalışırken elektrik sisteminde gerilim ve akım şiddetini dengelemek
- Motor çalışmadığı zamanlarda kullanılacak alıcılara akım göndermek



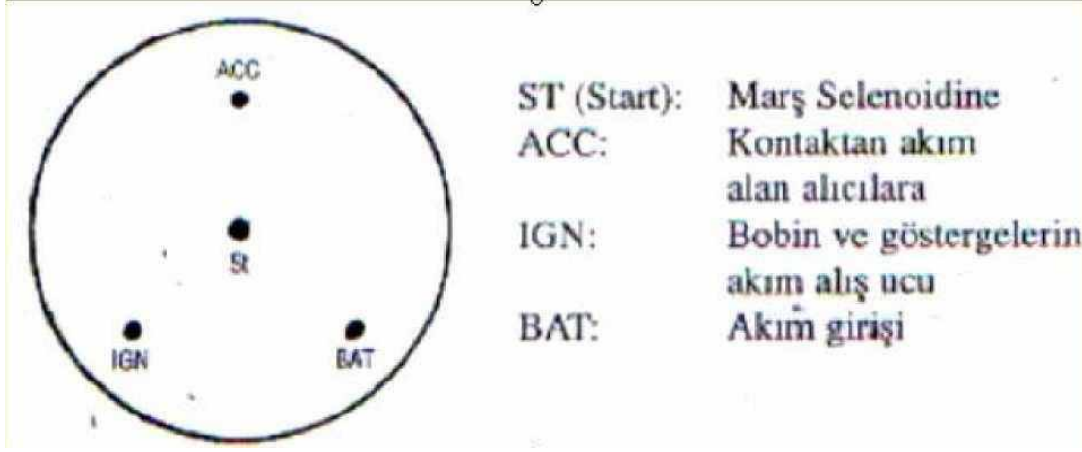
Kontak Anahtarı

Kontak anahtarı, bir aracın elektrik sisteminin kontrol edilebilmesine imkân tanıyan devre elemanıdır.

Görevi



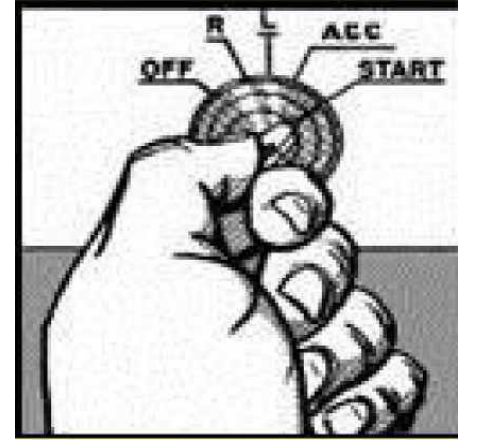
Kontak anahtarının görevi, sisteme istendiği zaman elektrik akımını göndermek ve istenmediği zaman devreden elektrik akımının geçmesine engel olmaktır. Kontak anahtarları bir elektrik şalteri gibidir.



Çalışması

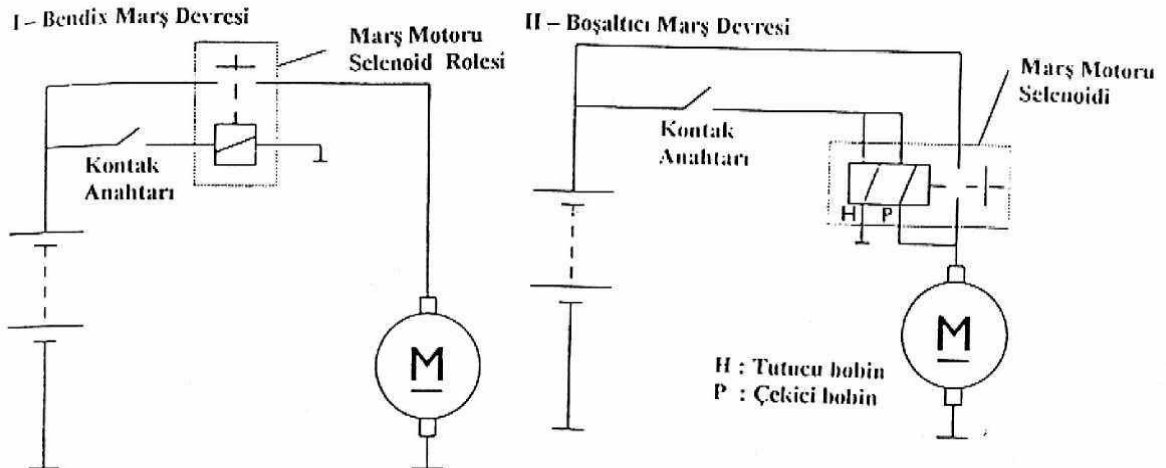
Kontak anahtarının üzerinde bulunan ST (start) veya (50) numaralı uç marş selenoidi üzerindeki ST ucuna bağlanır. Marş konumu kontak anahtarının üçüncü kademedeki yaylı konumudur. Marş sırasında sürücü tarafından kontak anahtarı ST konumuna getirilir.

Bu konumda marş motoruna akım verilmiş olur. Marş motoru tarafından motora ilk hareket verildikten sonra sürücü kontak anahtarı bıraktığında yay etkisiyle IGN konumuna gelir. Marş motoruna giden elektrik akımı kesilir. Kontak anahtarında birinci konum stop (OFF) durumudur, ikinci konum elektrikli sistemlerin ve ateşlemenin çalıştığı durumdur.



Marş Devresi

Marş devresinde akü ile marş selenoidi ve şasi arasında 35-150 mm² kesitli kablolar kullanılmalıdır. Kontak anahtarı, akü ve selenoid arasında ise 4 mm² kesitli kablolar kullanılmalıdır.



Marş Selenoidi

Marş selenoidi marş motoru üzerinde bulunur. Selenoid marş motorunun ilk hareketi esnasında pinyon dişliyi volan dişlisi ile kavraştıran ve marş işlemi devam ettiği sürece bu konumda kalmasını sağlayan devre elemanıdır.

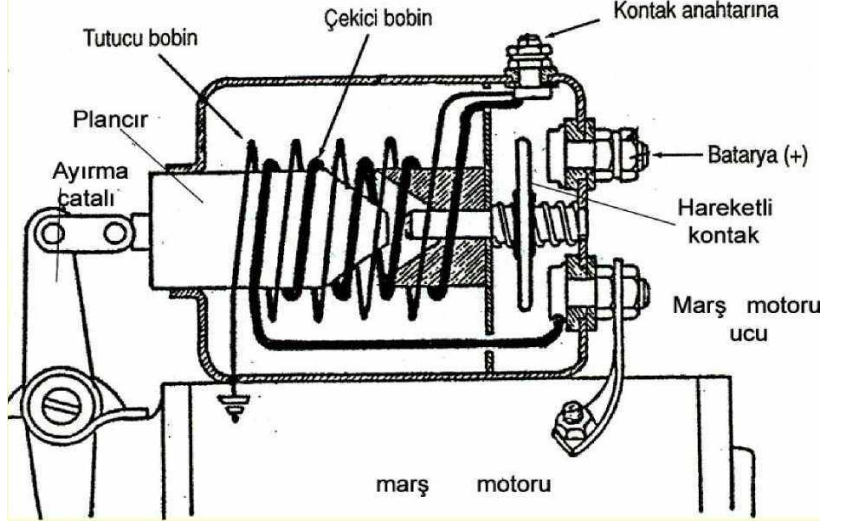
Marş selenoidi üzerinde üç tane elektrik bağlantı ucu vardır. Bat ucu bataryadan doğrudan akımın geldiği uçtur.

Marş motoru ucu marş motoru ikaz sargılarına elektrik akımının gittiği uçtur. Start (ST) ucu kontak anahtarının ST ucundan gelen elektrik akımının selenoide girdiği uçtur.

Selenoid içinde tutucu ve çekici sargı olmak üzere iki tane bobin vardır. Bobinlerin sarım sayısı birbirine eşit olmasına rağmen dirençleri ve tel kesitleri farklıdır. Kalın kesitli telden oluşan sargıya çekici bobin, ince kesitli telden oluşan sargıya tutucu bobin denir.

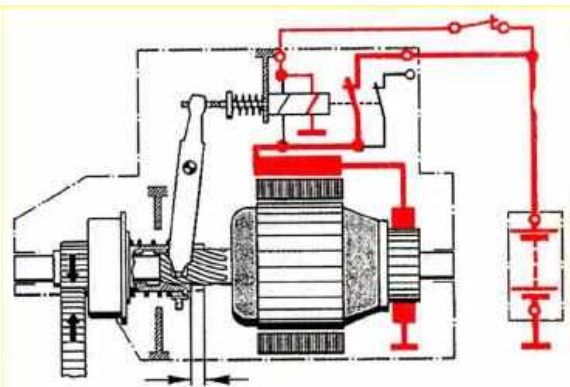
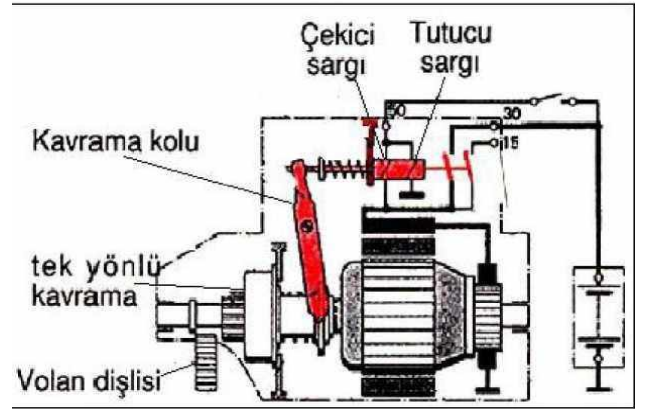
Çekici bobinin bir ucu, ST girişine diğer ucu marş motoru ucuna bağlanmıştır.

Tutucu bobinin bir ucu, ST girişine diğer ucu selenoid gövdesi üzerinden devresini tamamlayacak şekilde bağlanmıştır.



Kontak anahtarını marş konumuna getirdiğimizde kontak anahtarının ST ucundan çıkan kontak akımı, selenoidin ST ucuna girerek selenoid sargılarından devresini tamamlar.

Bu durumda selenoid sargılarında manyetik alan oluşur. Oluşan manyetik alanın etkisiyle plancır hareketli kontağa doğru çekilir aynı zamanda çatal ile marş dişlisini volana doğru iter. Plancır bu hareketiyle hareketli kontağı selenoidin BAT ucuyla marş motoru ucunu birleştirtinceye kadar iter



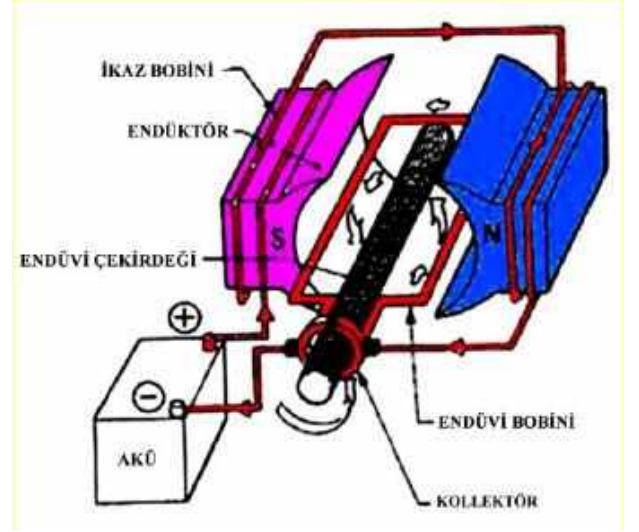
BAT ucunda bekleyen batarya akımı hareketli kontak üzerinden geçerek marş motoru ucuna ulaşır. Batarya akımı, marş motoru sargıları ve endüvi üzerinden devresini tamamlar ve ikaz sargılarında manyetik alan oluşur. Endüvi mili dönmeye başlar Endüvi milinin dönmesiyle volan dişlisi ile kavramış olan marş dişlisi dönmeye başlar. Volan ve krank mili de dönmeye başlar. Böylece motora ilk hareket verilmiş olur.

Marş Motorları

Marş motorları **Faraday prensibine** göre çalışır.

Faraday prensibi: Sabit manyetik alan içerisinde bulunan iletkenin elektrik akımı geçirildiğinde iletkenin bir yöne doğru hareket ettiği görülür.

Bataryanın artı kutbundan çıkan elektrik akımı endüktörün ikaz sargılarına gelir. Endüktör pabuçları N ve S kutbu oluşturacak şekilde karşılıklı konumlandırılmıştır. Elektrik akımı ikaz sargılarını geçerken manyetik alan oluşur. Karşılıklı sargılardan birinde N, diğerinde S kutbu oluşur. İkaz sargılarından çıkan elektrik akımı, ikaz sargılarına seri olarak bağlı bulunan endüvi sargılarına gelir. Endüvi sargılarında manyetik alan oluşur. Endüvi sargılarından çıkan akım bataryanın eksi ucuna gelerek devresini tamamlar.



İkaz sargılarında meydana gelen manyetik alan, kuvvet hatları ile endüvi sargılarında meydana gelen manyetik alan kuvvet hatları arasında itme ve çekme kuvvetleri oluşur.

Oluşan itme ve çekme kuvvetleri endüvi çekirdeği üzerinde bulunan iletken tellerde birbirine zıt yönlerde kuvvetler oluşturur. Bu zıt kuvvetler, iletken teli harekete zorlar. Böylece bir dönme eksenini etrafında yataklandırılmış endüvi dönmeye başlar.

Endüktör (İkaz Sargıları)

Marş motorlarında sabit manyetik alanın meydana geldiği kısımdır. İkaz sargıları endüktör pabuçları üzerine sarılmıştır. Pabuçlar marş motoru gövdesi içine karşılıklı N ve S kutuplarını oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir.

Pabuçlar marş motoru gövdesine vidalanarak tutturulmuştur. İkaz sargıları kendi içinde kısa devre yapmayacak şekilde ve aynı zamanda gövdeye şasi kaçağı oluşturmayacak şekilde yalıtılmışlardır. İkaz sargılarının uçlarına kömürler (firçalar) bağlanmıştır.



İkaz sargılarının birer ucu akım giriş ucuna lehimlenir. Diğer uçları ise yalıtılmış fırçalara bağlanır. İkaz sargılarından gelen elektrik akımı seri olarak bağlı bulunan endüvi sargılarına gider. Marş motorlarında genellikle dört pabuçlu iki ikaz sargılı veya dört pabuçlu dört ikaz sargılı endüktörler kullanılmaktadır.

Endüvi

Endüvi, marş motorlarında sabit manyetik alan içinde dönme hareketinin elde edildiği parçadır.

Endüvi; endüvi mili, endüvi gövdesi, endüvi sargıları, kollektör dilimlerinden oluşur. Endüvi milinin ön kısmında kavrama mekanizması ve marş dişlisi bulunmaktadır.

Endüvi mili ön ve arka kapaklardaki grafitli karbondan yapılan burç yataklar üzerine yataklandırılmıştır.

Kollektör dilimleri kömürlerle sürekli temas hâlinindedir. Kömürlerden gelen elektrik akımı endüvi sargılarına kollektör dilimlerinden geçer.

Endüvi sargılarının uçları kollektör dilimlerine sıkıştırılıp lehimlenmiştir.

Endüvi sargıları kalın kesitli, direnci az bakır tellerden yapılmıştır. Bakır tellerin üzeri kısa devre yapmayacak şekilde yalıtılmıştır.



Gövde ve Kapaklar

Marş motoru gövdesi ikaz sargıları yataklarının bağlandığı, ön ve arka kapağın bağlandığı kısımdır.

Manyetik alanın şiddetini artırmak için gövde dökme demirden yapılmıştır.

Ön ve arka kapak alüminyum alaşımından yapılmıştır. Ön kapak marş kavramasının olduğu kısımdır. Marş selenoidini, ayırma çatalını üzerinde taşır. Marş motoru, motora ön kapak üzerindeki kulaklar yardımıyla bağlanır.

Arka kapak kollektör dilimlerini kapatır ve fırça tutucusunu

taşır. Arka kapakta ve ön kapakta grafitli karbondan yapılmış burç yataklar bulunur. Endüvi mili bu yataklar içinde çalışır.



Kavrama Tertibatı

Tek yönlü kavrama tertibatı, endüvinin dönme hareketini, üzerinde taşıdığı marş dişlisi yardımıyla volana iletir. Marş dişlisi ile volan dişlisinin kolay kavraşıp ayrılmasını sağlar.

Üzerinde selenoid ayırma çatalının takıldığı manşon bulunur. Marş dişlisi ile volan dişlisinin kavraşması sırasında oluşan darbeleri önlemek için darbe yumuşatma yayı kullanılmıştır.

Volan dişlisi ile marş dişlisi arasında 1/15 oranında hareket iletimi vardır.

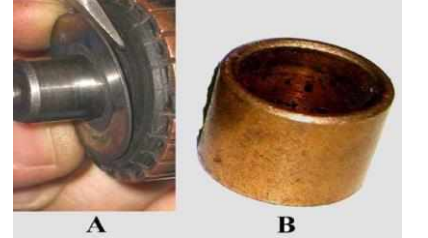
Mükemmel Bir Kavrama Tertibatının Özellikleri

- Kolayca çalıştırılabilecek şekilde kullanılışlı olmalıdır.
- Kavrama tertibatlarında tatlı, yumuşak ve esnek bir hareket iletimi olmalıdır.
- Motor çalıştırıldıktan sonra otomatik olarak hareket iletimi durmalı ve aradaki bağlantı kesilmelidir.
- Büyük kapasiteli ilk hareket sistemlerinde aşırı yüklenmeleri önleyerek marş emniyetini sağlamalıdır.



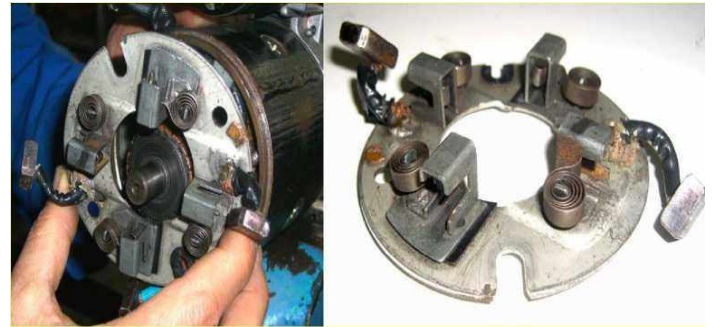
Eksenel Gezinti ve Ayar Şimleri (Pulları)

Burçla yataklandırılmış, dönerik çalışan millerde ilk harekete geçiş sırasında mil eksenini boyunca gezinti oluşur. Bu gezintinin belirli sınırlar içinde tutulması gerekir. Gezinti hareketini sınırlamak için çelik saclardan yapılmış belirli kalınlıkları olan pullar kullanılır. Bu pullara **eksenel gezinti şimi** denir.



Fırça Tutucusu

Endüvi milinin arka kısmında bulunur. Arka kapak üzerine yataklandırılır. Pozitif ve negatif fırçaları üzerinde taşır. Pozitif fırçaların takıldığı kısımlar yalıtılmıştır. Negatif fırçalar tutucu üzerinden devresini tamamlar.



Fırçalar karbondan yapılmıştır. Negatif fırçalar, fırça tutucusu üzerine tutturulmuştur. Pozitif fırçalar ikaz sargılarının akım giriş ucuna bağlanmıştır. Marş motorunda en çok aşınan parçalardır.

Marş Motoru Çeşitleri

Bendiks tipi marş motorları

- Düz bendiks tipi marş motorları
- Ters bendiks tipi marş motorları
- Kavramalı bendiks tipi marş motorları

Boşaltıcı tip marş motorları

- Adi boşaltıcı tip marş motorları
- Selenoidli, boşaltıcı tip marş motorları
- Röleli selenoidli, boşaltıcı tip marş motorları

Sürme endüvili tip marş motorları

Dayer kavramalı tip marş motorları

Redüksiyonlu tip marş motorlar

- Avare dişli redüksiyonlu tip marş motoru
- Planet dişli gruplu redüksiyonlu marş motorları

Mekaniki Kontroller

- Fırçaların ve fırça tutucularının kontrolü
- Kollektör dilimlerinin kontrolü
- Burçların kontrolü
- Marş dişlisinin kontrolü
- Kavramanın ve manşonun kontrolü
- Marş pabuçlarının kontrolü
- Marş motoru ön ve arka kapak kontrolü
- Marş motoru eksenel gezinti ve ayar şimleri (pulları) kontrolü
- Marş motoru geri getirme yayı, plancır, ayırma çatalı kontrolü
- Redüksiyon kavramasının kontrolü
- Kablo bağlantılarının kontrolü

Elektriki Kontroller

Ø Endüvinin elektriki kontrolleri (Endüvi şasi ve Endüvi kopukluk kontrolü)

Ø Endüktörün elektriki kontrolleri (Endüktör şasi ve endüktör kopukluk kontrolü)

Ø Selenoidin elektriki kontrolleri

Marş Motorunun Yüklü Kontrolü

Marş motorunun araç üzerindeyken motorun çalıştırılması ile yapılan kontroldür. Bu kontrol, bataryanın şarj durumu ile yakından ilgili olduğundan kontrolde kullanılacak bataryanın tam şarjlı (1,260 yoğunluğunda) olması gerekir.

Araç üzerinde yapılan yüklü kontrollerde, benzinli motorlarda endüksiyon bobini kablosu çıkartılır, dizel motorlarında enjektörlere gelen yakıt kesilir. Akü ile marş motoru arasındaki akımı taşıyan kablo çıkartılarak bir ampermetre seri olarak bağlanır veya kablo üstü ampermetre kablo üzerine takılır.

Marş yapılarak motor parçaları ve silindir içindeki sıkıştırılan havanın karşı koyma kuvveti ile marş motoru yüke bindirilir. Bu esnada normal olarak volan 80–150 d/d’da döndürülürken marş motoru 125–175 amper (Bu değerler araç marka ve modeline göre değişmektedir.) arasında akım çekmelidir.

Batarya gerilimi ise voltmetre ile ölçüldüğünde 9,6 voltun üstünde olmalıdır. Marş motorunun fazla akım çekerek yavaş dönmesi hâlinde endüvinin pabuçlara sürtmesi, pabuçlarla endüvi arasında fazla hava boşluğunun oluşması, ikaz sargılarında kısa devre, endüvi milinde kasıntı, burç yataklarda sıkışıklık gibi arızalar olabilir.

Marş Motoru Arızaları	Muhtemel Sebepleri
Marş yapıldığında hiç ses gelmiyor.	➤ Kutup başı gevşektir. ➤ Kutup başı oksitlidir. ➤ Marş motoruna giden elektrik kablolarında problem vardır. ➤ Batarya boştur. ➤ Kontak anahtarı arızalı olabilir. ➤ Marş fırçaları temas etmiyor olabilir.
Marş yapıldığında TIK diye ses geliyor, marş motoru dönmüyor.	➤ Kutup başı gevşektir. ➤ Kutup başı oksitlidir. ➤ Marş motoruna giden elektrik kablolarında problem vardır. ➤ Batarya boştur. ➤ Marş fırçaları temas etmiyor olabilir. ➤ Selonoid hareketli kontak uçları iyi akım geçirmiyor olabilir. ➤ Marş motoru sıkışiktır. ➤ Endüvi yatakları aşınmış, eksenel gezinti ayarları bozuktur. ➤ Endüvi ikaz sargılarına ve kutuplara sürtüyor olabilir. ➤ Burç yataklarda aşıntı ve endüvi milinde kasıntı meydana gelmiş olabilir. ➤ Marş fırçaları iyi temas etmiyor olabilir. ➤ İkaz sargılarında kısa devre meydana gelmiştir. ➤ Kollektör dilimleri kirlenmiş veya yanmıştır. ➤ Endüvi sargılarının kollektör dilimlerine bağlantılarında temassızlık ve gevşeklik vardır. ➤ Batarya boştur.
Marş motoru yavaş dönüyor ve motor çalışmıyor.	

Volan

Motorun bütün devirlerinde krank milinin düzgün ve dengeli dönüşünü sağlar.

Volan, kavramaya yataklık eder ve kavrama diskine hareket veren bir kavrama parçası olarak da görev yapar.

Ayrıca volanın üzerinde bulunan volan dişlisi yardımıyla motora ilk hareket verilir.

Volan malzemesi olarak genellikle dökme demir kullanılmaktadır. Dış tarafına da volan dişlisi denilen çelik bir çember dişli geçirilmiştir.



Bazı motorlarda volan yüzeyine Ü.Ö.N. ateşleme, supapların açılıp kapanma işaretleri vurulmuştur.

Elektronik ateşlemeli ve enjeksiyonlu araçlarda ateşleme avansını ayarlayabilmek için volan üzerine ek bir dişli konulmuştur. Bu dişli üzerinde iki adet diş iptal edilerek ateşleme sırası gelen silindirin üst ölü noktaya 90 derece uzaklıkta olduğu beyne iletilip uygun avansın verilmesi ve ideal enjeksiyonun yapılması sağlanır.

Çalışması ve Dişli Oranları

Marş dişlisinin volan dişlisi ile kavraması atalet prensibine göre olmaktadır. Marş motoru çalıştığı anda manşon aniden dönmeye başlar. Serbest durumda bulunan marş dişlisi, üzerindeki ağırlığın etkisiyle hemen dönemez. Bu durumda dişli hızla ileriye doğru kayar ve volan dişlisi ile kavrar. Marş dişlisi manşonun sonundaki tahdit bileziğine dayandığında volan da dönmeye başlar ve ilk hareket verilmiş olur.

Motor çalışmaya başladığı anda, hareket volandan marş dişlisine geçer. Volan ile marş dişlisi oranı yaklaşık 1/15 kadardır (Yani volan 1 tur attığında marş dişlisi 15 tur atacaktır.).

Volan arızaları

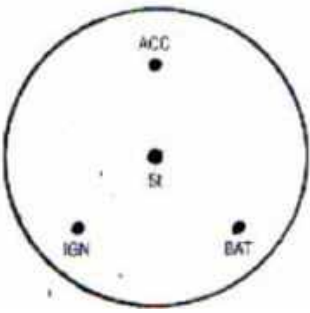
Sürtünme yüzeyi fazla aşınmış, çizilmiş, çatlamış yüzeyler baskı plakası ile birlikte taşlanmalıdır.

Bazı volanlarda, volan dişli aşındığı zaman, duruma göre dişlinin değiştirilmesi olanağı yoksa volan komple değiştirilmelidir.

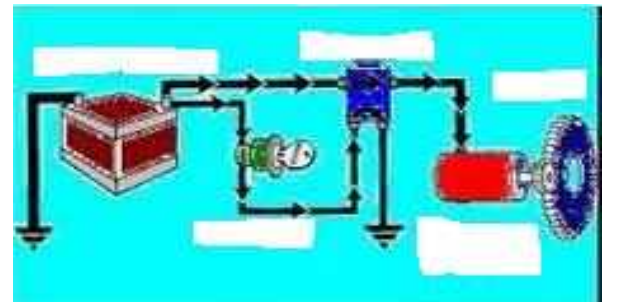
Salgı kontrolü: Komparatör üst kartere bağlandıktan sonra, komparatör ayağı, volana temas ettirilir, ibre sıfıra ayarlanır, motor 360° döndürülerek volan salgısı tespit edilir. Volanda 0,20 mm'den fazla salgı varsa volan flanşı ve volan bağlama yüzeyi gözden geçirilerek salgı normal sınırına indirilir.

MARŞ SİSTEMİ MODÜLÜ DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Marş Sisteminin görevi nedir?
2. Marş Sisteminin çalışmasını kısaca açıklayınız?
3. Sürekli marş yapma süresi ne kadardır?
4. Marş Sisteminin parçaları nelerdir?
5. Akünün görevleri nelerdir?
6. Akü çeşitleri nelerdir?
7. Akü kapasitesine etki eden faktörler nelerdir?
8. Akünün sökölüp takılmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
9. Kontak anahtarının görevi nedir?
10. Kontak anahtarının çalışması nasıldır? Açıklayınız.
11. Kontak anahtarının uçları nerelere takılır?



12. Kontak anahtarının mekaniki arızaları nelerdir?
13. Marş devresinin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?
14. Marş devresinde kullanılan kabloların kesitleri nelerdir?



15. Marş selenoidinin görevi nedir?

16. Marş selenoidinin yapısını kısaca açıklayınız?

17. Marş selenoidinin çalışmasını kısaca açıklayınız?

18. Marş Motorları hangi kanuna göre çalışır? Kısaca açıklayınız?

19. Marş Motorunun parçaları nelerdir?

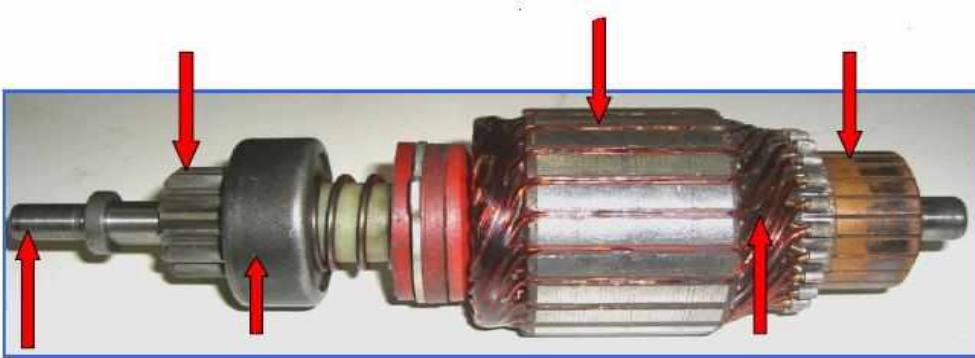
20. Endüktör (İkaz Sargıları) hakkında bilgi veriniz?



21. Endüvi hakkında bilgi veriniz?



22. Endüvinin kısımlarını şekil üzerinde gösteriniz?



23. Marş motorunun çeşitleri nelerdir?

24. Marş motorunun mekanik kontrolleri nelerdir?

25. Marş Motorunun yüklü kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

26. Marş yapıldığında hiç ses gelmiyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

27. Marş yapıldığında TIK diye ses geliyor, marş motoru dönmüyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

28. İkaz sargılarının şasi kaçak kontrolünü nasıl yapıldığını açıklayınız?



29. İkaz sargılarının kopukluk kontrolünü nasıl yapıldığını açıklayınız?



30. Endüvi sargılarında veya kollektör dilimlerinde kısa devre kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



31. Endüvi sargılarının şasi kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



32. Endüvi sargılarının kopukluk kontrolünün (devre kontrolü) nasıl yapıldığını açıklayınız?



33. Çekici sargı kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



34. Tutucu sargı kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



35. Volanın görevi nedir?

36. Volanın yapısı hakkında bilgi veriniz?

37. Volan salgı kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

ŞARJ SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

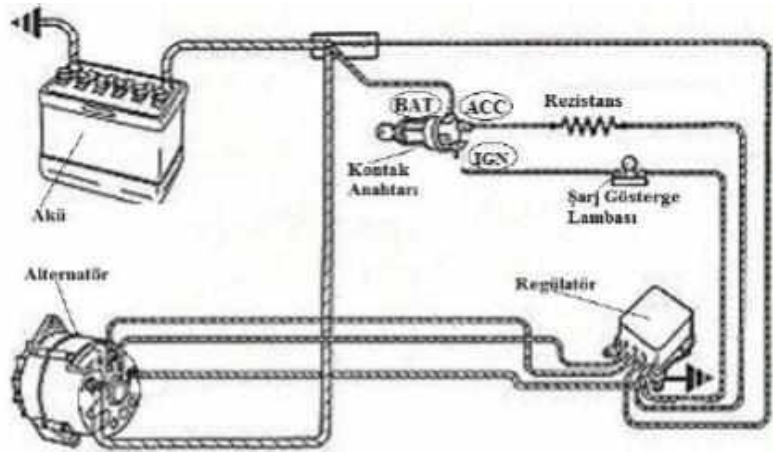
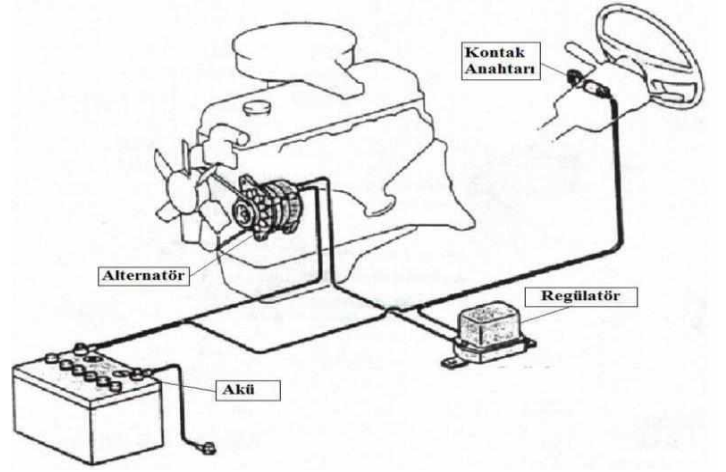
ŞARJ SİSTEMİ	2
Akü	2
Alternatörler	2
Parçaları ve Yapısı	3
Rotor	3
Stator	3
Diyot tablası ve diyotlar	4
Kasnak	4
Ön ve arka kapaklar	5
Alternatör fırçaları	5
Regülatörler (Konjektörler)	5
Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri	5
Alternatör Kayışı	6
Kontrolleri ve Değiştirilme Zamanları	6
Şarj Göstergesi	6
Şarj Göstergesinin Çalışma Prensibi	6
Şarj Göstergesinin Parçaları	7
Şarj Göstergesinin Kontrolleri	7
Şarj lambasının kontrolü	7
Şarj göstergesi devre tesisatındaki kablo bağlantı uçlarının kontrolü	8
Şarj gösterge devresi sigortasının kontrolü	8
Şarj Sisteminin Şarj Voltajının Kontrolü	8
Şarj Sisteminin Şarj Akımının Kontrolü	8
ÇALIŞMA SORULARI	9

ŞARJ SİSTEMİ

Şarj sisteminin motorlu araçlar üzerindeki görevi, elektrikle çalışan alıcıları beslemek ve araç aküsünü şarj ederek daima dolu tutmaktır. Şarj sistemi bu görevi motorun bir kısım mekanik enerjisini elektrik enerjisine çevirerek yapar.

Araç motoru çalışmadığı zamanlarda alıcıların çalışması için gerekli olan elektrik enerjisi aküden temin edilir. Akü, kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli olarak alıcıları besleyemez. Bu yüzden motor çalışırken akünün şarj edilmesini ve alıcıların beslenmesini şarj sistemi gerçekleştirir.

Şarj sisteminin çalışması elektrik akımının elektromanyetik etkisine dayanır. Sistemdeki alternatör “Bir manyetik alanda bulunan ve kuvvet hatlarını kesecek şekilde hareket eden bir iletkenin gerilim indüklenir.” şeklinde açıklanan **Faraday Kanunu’na** göre çalışır.



Akü

Akü, elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depolayan ve devresine alıcı bağlandığı zaman bu enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek dış devreye veren bir üreteçtir.

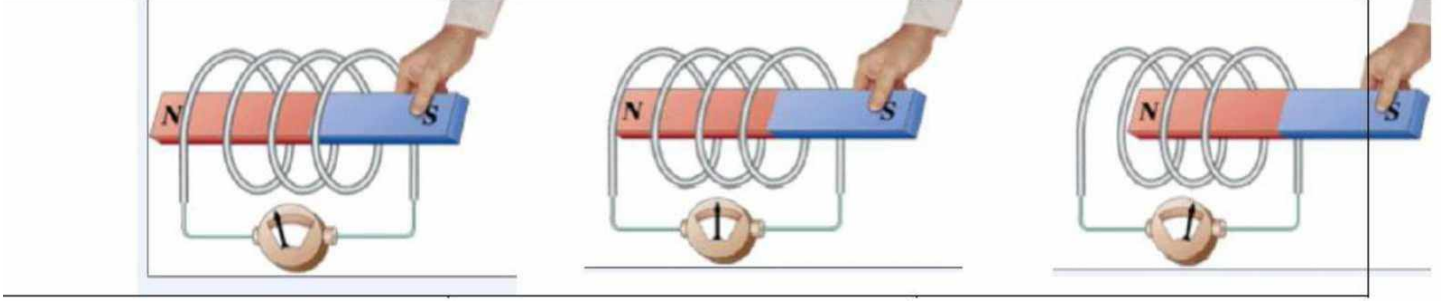
Motor çalışmadığı zamanlarda alıcıları besler ve ilk çalışma anında marş sistemine gerekli olan yüksek akımı verir. Akü kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli şarj edilmesi gerekir. Motor çalışırken akünün şarj edilmesini, şarj sistemi gerçekleştirir.

Alternatörler

Günümüz araçlarında elektrik üretim işini dinamoların yerini alternatörler almıştır. Alternatörlerin kullanılmasının en büyük sebebi ise rölanti devrinde bile şarj edebilmesi ve çıkış akımının daha fazla olmasıdır. Alternatörün ürettiği alternatif akım diyotlar tarafından doğru akıma çevrilerek şarj sistemine verilir.



Faraday Kanunu'na göre sabit bir manyetik alan içerisinde iletkenin döndürülmesiyle iletkende akım indüklenecaktır fakat bu yöntemde iletkenin devri yükseldiğinde fazla miktardaki akımın indüklenmesinden dolayı iletkenin ısınmasına neden olacaktır. Bu mahsuru ortadan kaldırmak manyetik alan sabit bir iletken içerisinde hareket ettirilerek iletkende akım indüklenerek ısınma sorunu ortadan kaldırılmıştır.

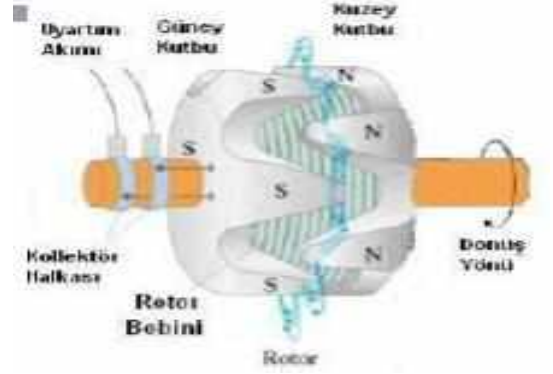


Parçaları ve Yapısı

Rotor

Rotor; manyetik kutuplar (N-S kutupları), bir manyetik alan (rotor) bobini, kolektör halkaları ve bir rotor milinden meydana gelmiştir.

Manyetik alan (rotor) bobini, dönme yönüyle aynı yönde sarılmıştır ve bobinin her iki ucu bir kolektör halkasına bağlanmıştır. Bobinin her iki ucuna manyetik alan bobinini kuşatacak şekilde kutup çekirdeği (N-S) bağlanmıştır. Manyetik alan, akımın rotor bobini üzerinden geçmesiyle ve kutuplardan birinin N kutbu, diğerinin S kutbu olmasıyla oluşturulmaktadır. Kolektör halkaları, fırçaların temas ettiği yüzeyler yüksek kalitede işlenmiş, paslanmaz çelik gibi metallerden yapılır. Bunlar rotor milinden yalıtılmışlardır.



Stator

Alternatörde stator sabit kısımdır. Stator çekirdekleri ve stator bobinlerinden meydana gelmiştir ve ön ve arka kapaklara tutturulmuştur. Stator çekirdeği, çelik kaplanmış ince plakalardan meydana gelir.

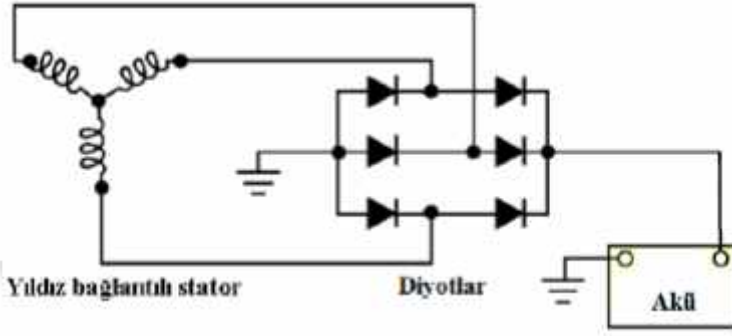
Çekirdeğin iç kısmında kanallar ve üç adet stator sargısı vardır. Her bir sargıya **bir faz** denir.

Alternatörlerin üç fazlı yapılmasının sebebi çıkış akımını yükseltmek ve çalışma sırasında meydana gelebilecek akım değişimlerini azaltmaktır. Bunlar birbirinden 120° açı farkla çalışır.



Yıldız bağlantı:

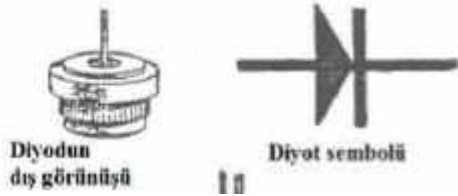
Motorlu araçlarda genellikle yıldız tipi bağlantılar kullanılır. Faz sargılarının birer uçları birbirine bağlanarak ortak uç hâline getirilir ve bu uç yalıtılarak boşta bırakılır. Buna nötr uç denir. Diğer uçlar ise dış devreye alınarak alıcılar bu faz arasında çalıştırılır.



Diyot tablası ve diyotlar

Alternatörler üç fazlı alternatif akım üretir. Araçlarda bu akım doğru akıma çevrilmeden kullanılmaz. Diyotlar meydana gelen alternatif akımı doğru akıma çevirmeye yarar. Akımı sadece bir yönde geçirir, diğer yönde geçirmez.

Araçlarda genellikle 6 diyot kullanılır. Bunların üçü negatif diyot, üçü de pozitif diyottur. Negatif diyotlar gövde üzerinde bulunur. Pozitif diyotlar ise yalıtılmış bir plaka üzerinde bulunur.



Kasnak

Mekanik enerji motordan bir kasnak vasıtasıyla alınır ve rotor döndürülerek stator sargılarında alternatif akım üretilmesi sağlanır.





Ön ve arka kapaklar

Kapakların iki görevi vardır: Rotora yataklık yapmak ve bir motor bağlantısı gibi çalışmak. Her iki kapakta da soğutma verimini artırmak için çeşitli hava geçitleri bulunur.

Alternatör fırçaları

Fırça yayları, fırçaların kolektör yüzeyine basarak temas etmesini sağlar. Fırçalar ise rotor ikaz sargılarına gelen ikaz akımının kolektöre geçmesini temin eder.

Fırçalardaki aşınma nedeniyle alternatör elektrik üretimini tam kapasiteyle yapamayacağından aküyü tam şarj edemez.



Regülatörler (Konjektörler)

Regülatörün görevi, şarj gerilimini belli bir değerde sınırlayarak sistemdeki bütün alıcıları yüksek gerilimden korumaktır.

Regülatör; rotor bobinine giden ikaz akımını, motorun değişik devirlerine göre açıp kapamak veya zayıflatmak suretiyle rotor bobininde oluşan manyetik alanının şiddetini değiştirerek gerilimi sabitler. Böylece alternatör tarafından üretilen gerilim, değişen motor devrine göre sabitlenmiş olur.



Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri

1. Manyetik Regülatörler

Regülatör; platinler, bir manyetik bobin ve bir dirençten meydana gelir. Alternatör tarafından üretilen voltaj miktarını kontrol etmek için rotora gelen manyetik akım miktarını artırır veya azaltır.

2. Elektronik Regülatörler

Günümüzde en son kullanılan alternatörlü şarj sistemlerinde elektronik regülatörler, alternatör ile birlikte kompakt olarak imal edilmektedir.

Alternatör Kayışı

Alternatör kayışı; motor krank mili kasnağından aldığı hareketi su pompası, alternatör ve kompresör gibi sistemlere ileterek bu sistemlerin çalışmasını sağlar.

Alternatör kayışları; motorun yapısına, her marka ve modele göre farklı boylarda ve yapılarda imal edilmişlerdir.



Kontrolleri ve Değiştirilme Zamanları

Alternatör kayışı, krank milinden aldığı hareketi su pompası, alternatör ve kompresör gibi sistemlere ileterek bu sistemlerin çalışmasını sağlar.

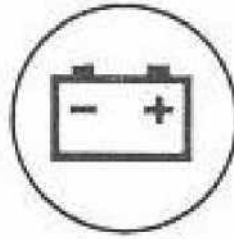
Kayış gerginliğinin kontrolü şu şekilde yapılabilir:

Pratik olarak normal kayış gerginliği, başparmakla basıldığında 10 ile 15 mm kadar esnemelidir. Parmakla basma yeri, kayışın en uzun kısmından ve orta yerinden yapılır. Kayış ayarı uygun değil ise alternatör gergi tespit somunu ve motora bağlantısını yapan somunlar gevşetilir.



Şarj Göstergesi

Araç içerisinde bulunan şarj gösterge lambası sürücüye şarj sisteminin çalışıp çalışmadığını bildirir.



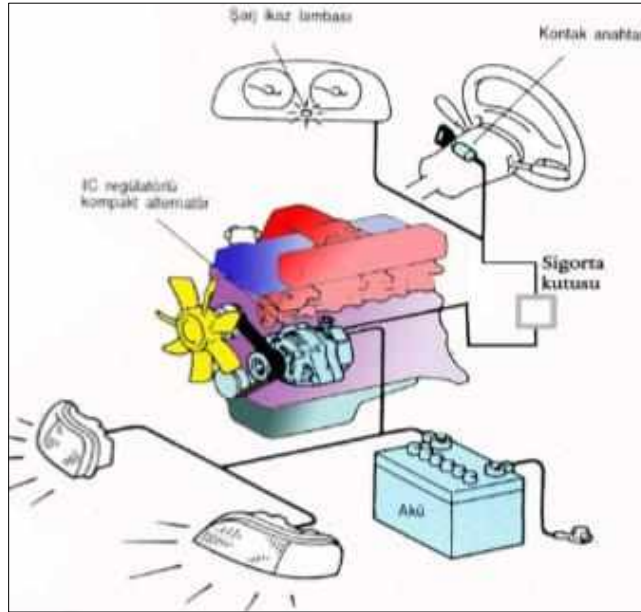
Şarj Göstergesinin Çalışma Prensibi

Kontak anahtarının birinci kademesi açıldığında alternatörde, akım üretilebilmesi için gerekli olan ikaz akımı şarj göstergesi üzerinden ulaşarak stator sargılarında manyetik alanın oluşması sağlanır. Bu esnada şarj göstergesi yanmaya devam eder. Kontak anahtarı ile marşa basıldığında şarj göstergesinin sönmesi gerekir. Motor çalıştığında bu göstergedeki ışık sönerse şarj sistemi çalışıyor demektir. Motorun çalışmasına rağmen ışık sönmüyorsa şarj sisteminde arıza var demektir.



Şarj Göstergesinin Parçaları

Şarj lambası gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir şarj lambası gösterge tesisatının ikaz lambası (1.5 W), sigorta (7.5-10 A.) ve tesisat kablosundan oluştuğunu söyleyebiliriz. Şarj lambası gösterge tesisatında, çektiği akım çok az olduğu için 0.75-1 mm²lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



Şarj Göstergesinin Kontrolleri

□ Şarj lambasının kontrolü

Şarj göstergesi lambası sökülerek kontrol edilir. Ampulde deforme yok ise şaseleyerek gerilim uygulayıp kontrol ediniz.

❑ Şarj göstergesi devre tesisatındaki kablo bağlantı uçlarının kontrolü

Şarj göstergesi devre tesisatındaki bütün uçlarında sırası ile voltmetre ile akü gerilimi; ohmmetre ile de direnç olup olmadığı kontrol edilir.

❑ Şarj gösterge devresi sigortasının kontrolü

Şarj gösterge lambası sigortası ohmmetre ile kontrol edilir. Ohmmetrenin değer gösterip göstermediğine bakılır. Kopukluk var ise sigorta aynı değerdeki yenisi ile değiştirilir.

Şarj Sisteminin Şarj Voltajının Kontrolü

❑ Günümüz alternatörlerinde regülatörler, alternatörler içerisinde yer aldığından şarj voltajını ölçerken avometrenin seçme düğmesi DC'ye ve volt kademesi de 20–40 V arasına getirilir.

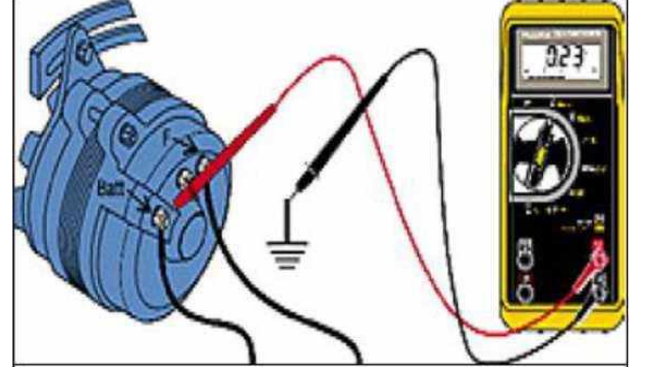
❑ Şarj voltajının kontrolü yapılmadan önce akünün tam şarjlı olduğundan (voltaj 12.50) emin olunmalıdır.

❑ Avometrenin uçları bataryanın uçlarına değdirilir veya alternatörün batarya ucu kolay bir yerde ise avometrenin kırmızı (+) ucu, alternatörün “bat” ucuna değdirilir.

❑ Motor çalıştırıldıktan sonra devri 3000–4000 dev/dk. arasına çıkarılır.

❑ Bu durumda avometredeki şarj voltajı ölçülür.

❑ Ölçülen votaj 13.80 –14.20 V olmalıdır.



Seri lambanın bir ucu alternatörün bat ucuna, diğeri de şasiye değdirilir.

Motor devri 3000–4000 dev/dk.ya çıkarılır.

Lambanın yanma şiddeti gözlemlenir.

Şarj Sisteminin Şarj Akımının Kontrolü

❑ Kablo üstü ampermetre bağlanır.

❑ Motor devri 3000 –4000 dev/dk. arasına çıkartılır.

❑ Kademeli olarak tüm elektrikli alıcılar devreye alınır.

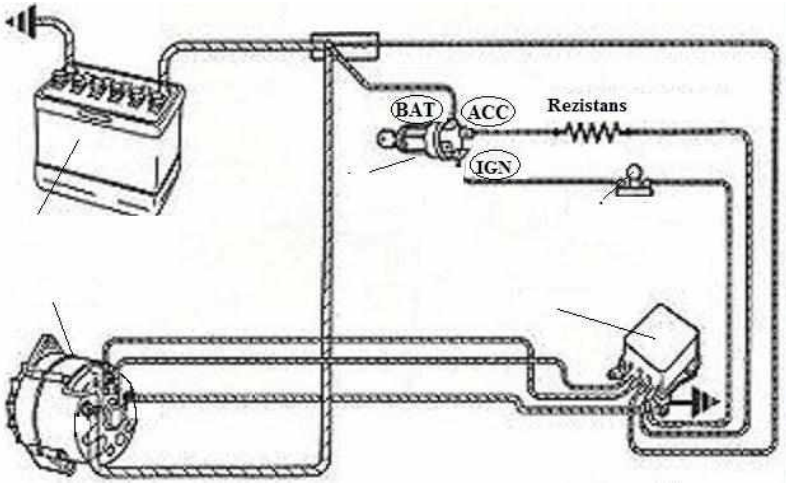
❑ Ampermetreden alternatör üzerinde belirtilen maksimum akım değeri okunmalıdır.

❑ Eğer ampermetreden okunan akım değeri, alternatör akım değerinin 5 Amper altında veya üstünde ise şarj sisteminde sorun olduğu düşünülür.

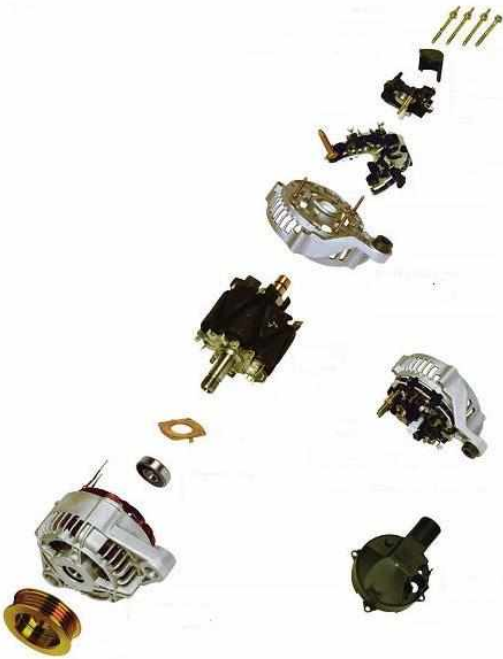
- ☐ Katalog değerlerine göre sonuç değerlendirilmelidir.
- ☐ Örneğin 90 A'lık bir alternatörden minimum 85 A akım üretimi görülmelidir.

ÇALIŞMA SORULARI

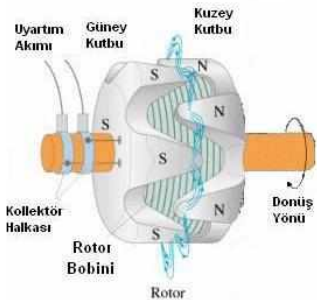
1. Şarj Sisteminin görevi nedir?
2. Şarj Sisteminin çalışmasını kısaca açıklayınız?
3. Şarj Sisteminin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



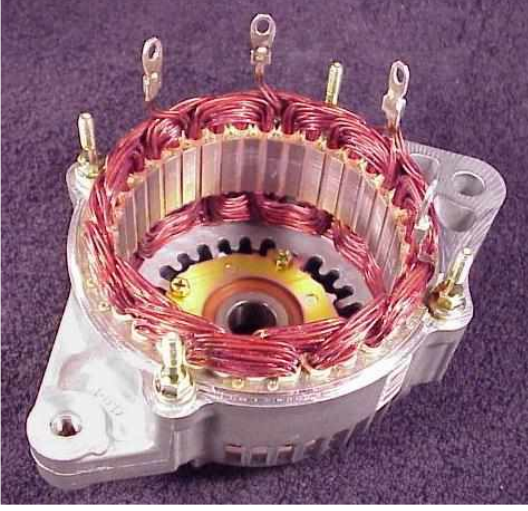
4. Günümüzde dinamoların yerini neden Alternatörler almıştır?
5. Alternatörlerin çalışma prensibi nedir? Kısaca açıklayınız.
6. Alternatörün parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



7. Rotor hakkında bilgi veriniz?



8. Stator hakkında bilgi veriniz?

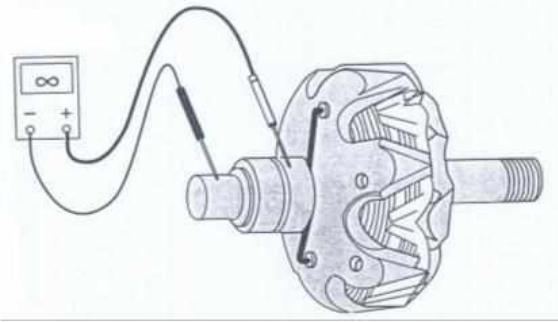


9. Diyotların görevi nedir?

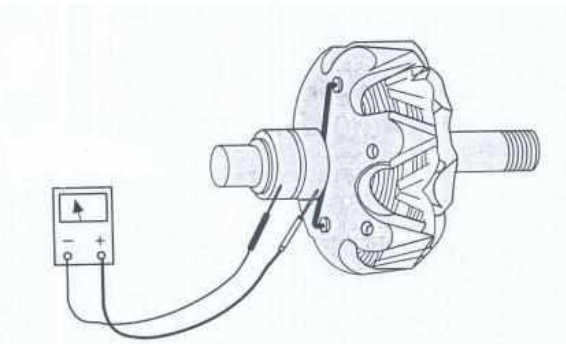
10. Araçlarda kaç adet diyot bulunur?

11. Alternatör neden soğutulmalıdır?

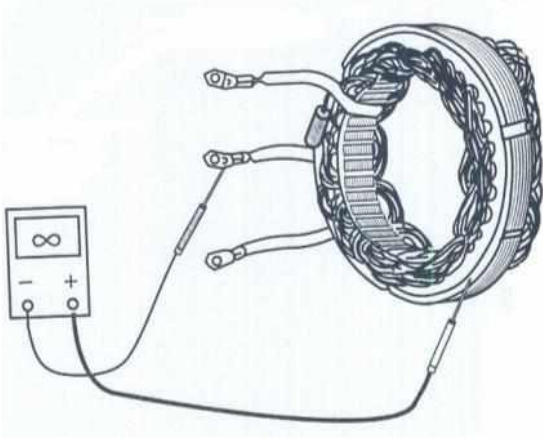
12. Rotor sargılarının şasi kaçak kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



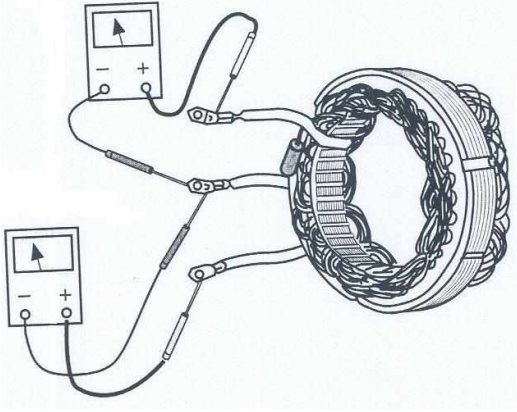
13. Rotor sargılarının kopukluk ve kısa devre kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



14. Stator sargılarının şase kaçak kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



15. Stator sargılarının devre kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



16. Diyotların kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?

17. Regülatör (Konjektör) görevi nedir?

18. Regülatör (Konjektör) çeşitleri nelerdir?

19. Alternatör kayışının görevi nedir?

20. Alternatör V kayış ayarı nasıl yapılır?

21. Şarj göstergesinin çalışması nasıldır? Açıklayınız.

22. Şarj Göstergesinin parçaları nelerdir?

23. Şarj Sisteminin Şarj Voltajının kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

BENZİNLİ MOTOR ATEŞLEME SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

ATEŞLEME SİSTEMİ	4
Ateşleme Sistemi Çeşitleri	4
Manyetolu Ateşleme Sistemi	4
Bataryalı (Klasik) Ateşleme Sistemi	4
Elektronik Ateşleme Sistemi	5
Distribütör	6
Distribütör çeşitleri	8
Hareket alış şekillerine göre	8
Avans düzeneklerine göre	8
Distribütörde Yapılan Gözle Kontroller	8
Ateşleme Avansı	9
Mekanik Avans	9
Yardımcı vakum avans mekanizması	10
Otomatik Avans	10
ATEŞLEME BOBİNİ	11
Çalışması	11
Buji	12
Çalışması	14
Bujilerin Temizliği Ve Ayarı	14
Yüksek Gerilim Kabloları	15
Avans Ayarı	15
Başlangıç Avans Ayarı	16
ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ	16
Özellikleri	16
Klasik Ateşleme Sistemlerinin Kusurları	17
Elektronik Ateşleme Sisteminin Üstünlükleri	17
Daha Güçlü Bir Ateşleme İçin Takip Edilecek Yollar	17
Elektronik Ateşleme Sisteminin Çeşitleri	18
Primer devre akımının kesilme şekline göre	18
Sekonder gerilimi dağıtma şekline göre	18
Ateşleme avans şekillerine göre	19
PLATİN KUMANDALI TRANSİSTÖRLÜ ATEŞLEME SİSTEMİ	19
Sistemin Sağladığı Yararlar	19
Sistemin Prensipl Şeması ve Çalışması	19

Sistemin Kontrolleri	20
1. Primer Devre Akımının Ölçülmesi	20
2. Platin Üzerinden Geçen Akımının Ölçülmesi	21
3. Sekonder Devre Geriliminin Ölçülmesi	21
Sistemin Yetersizlikleri	21
HALL ETKİSİ (HALL EFFECT) KUMANDALI ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ	21
1. Hall Effect Algılama Ünitesi	22
2. Hall Effect Elektronik Kontrol Ünitesi	22
3. Elektronik Ateşleme Bobini	23
4. Bujiler ve Kablolar	23
Sistemin Çalışması	24
Sistemin Kontrolleri	24
1. Distribütörde Yapılan Kontroller	24
2. Ateşleme Bobininde Yapılan Kontroller	25
3. Buji Kablolarının Arızaları ve Kontrolü	25
4. Bujilerde Yapılan Kontroller ve Ayarlar	25
Avans Ayarı	25
ENDÜKTİF VERİCİLİ ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ	25
Sistemin Platin Kumandalı Sisteme Göre Üstünlükleri	25
1. Distribütörden Uyarımlı	25
1.1. Distribütör ve Sinyal Bobini (Pick-up Bobini)	26
1.2. Elektronik Kontrol Ünitesi (Ateşleyici)	27
1.3. Elektronik Ateşleme Bobini	28
1.4. Vuruntu Sensörü	28
Sistemin Çalışması	29
Sistemin Kontrolleri	30
2. Volan Veya Kasnaktan Uyarımlı	32
Distribütör ve Sinyal Alıcı	32
ÜÖN Sensörü	32
Sistemin Diğer Parçaları	32
Sistemin Çalışması	33
Endüktif Vericili Elektronik Ateşleme Sisteminde Yapılan Kontroller	34
DİSTRİBÜTÖRSÜZ TIP ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ	34
Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi	34
Sistemin Parçaları	35
Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi	36
Sistemin Çalışması	36

Direnç Kontrolü	37
Buji Kıvılcım Testi	37
ÇALIŞMA SORULARI	38

ATEŞLEME SİSTEMİ

Benzinle çalışan motorlarda, silindirlerde sıkıştırılan yakıt-hava karışımının ateşlenmesi elektriki kıvılcımla gerçekleştirilir. Bujinin elektrot uçları arasında oluşması sağlanan yüksek voltajlı kıvılcım, silindir içerisindeki yanmayı başlatır.

Benzinli motorlarda silindirlere alınan yakıt-hava karışımının tutuşturulması için sıkıştırma zamanı sonuna doğru gerekli olan kıvılcımın oluşturulmasını sağlayan sisteme “ateşleme sistemi” denir.

Ateşleme sistemi; kıvılcım oluşması için yüksek voltaj sağlamasının yanı sıra, bu yüksek voltajı ateşleme sırasına göre sırası gelen silindire dağıtmak ve motorun değişen yük ve devir durumlarına uygun olan avansı ayarlama görevlerini de yerine getirir.

Ateşleme Sistemi Çeşitleri

Manyetolu Ateşleme Sistemi

Manyetolu ateşleme sistemi genellikle iki zamanlı küçük motorlarda kullanılır.

Bu sistemde akümülatöre gerek duyulmadığından, motosiklet motorlarında ve tarım kesiminde yaygın olarak kullanılan küçük, güçlü, içten yanmalı motorlarda kullanılmaktadır. Askerî amaçlı taşıtlarda da uygulanan bir ateşleme yöntemidir.

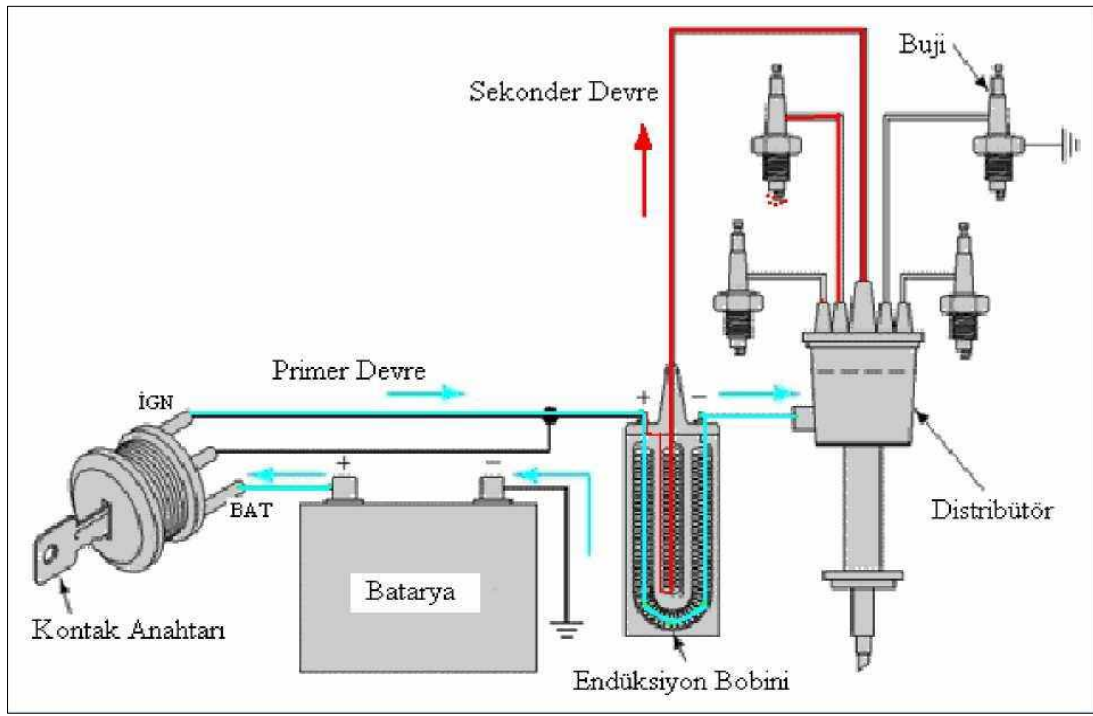
Sistemde batarya yerine bir manyeto (jeneratör) bulunmaktadır. Manyeto mili, motordan dişli veya kavrama aracılığıyla hareket alır. Manyeto (jeneratör) kısmı doğal mıknatıslardan oluşmaktadır. Primer ve sekonder sargılarının sarılı olduğu çekirdek önünden pozitif (+) ve negatif (-) kutupların geçmesi esnasında sargılarda manyetik alan değişmesi meydana gelir. Bu değişim primer ve sekonder devrede voltaj indüklenmesine neden olur. Ancak elde edilen voltaj buji tırnaklarında kıvılcım oluşturmak için yeterli değildir. Dolayısıyla manyetik alanın değişimini kuvvetlendirmek için primer devre akımının platin yardımı ile kesilmesi sağlanır.

Primer devre akımının kesilmesi işlemi devredeki voltajın en yüksek değere yaklaştığı anda yapılmaktadır. Bu anda oluşan yüksek gerilim dağıtıcı yardımı ile buji veya bujilere gönderilir.

Bataryalı (Klasik) Ateşleme Sistemi

Sistem iki devreden oluşur. Birinci devre zayıf gerilim devresidir; birinci devre veya primer devre ismini alır. İkinci devre yüksek gerilim devresidir; ikinci devre veya sekonder devre ismini alır.

- **Birinci devre ana parçaları:** Batarya, kontak anahtarı, bobin birinci devre (kalın) sargıları, kondansatör (meksefe), platin, denge direnci
- **İkinci devre ana parçaları:** Bobin ikinci devre (ince) sargısı, bobin kablosu, distribütör kapağı, tevzi makarası, buji kabloları ve bujiler



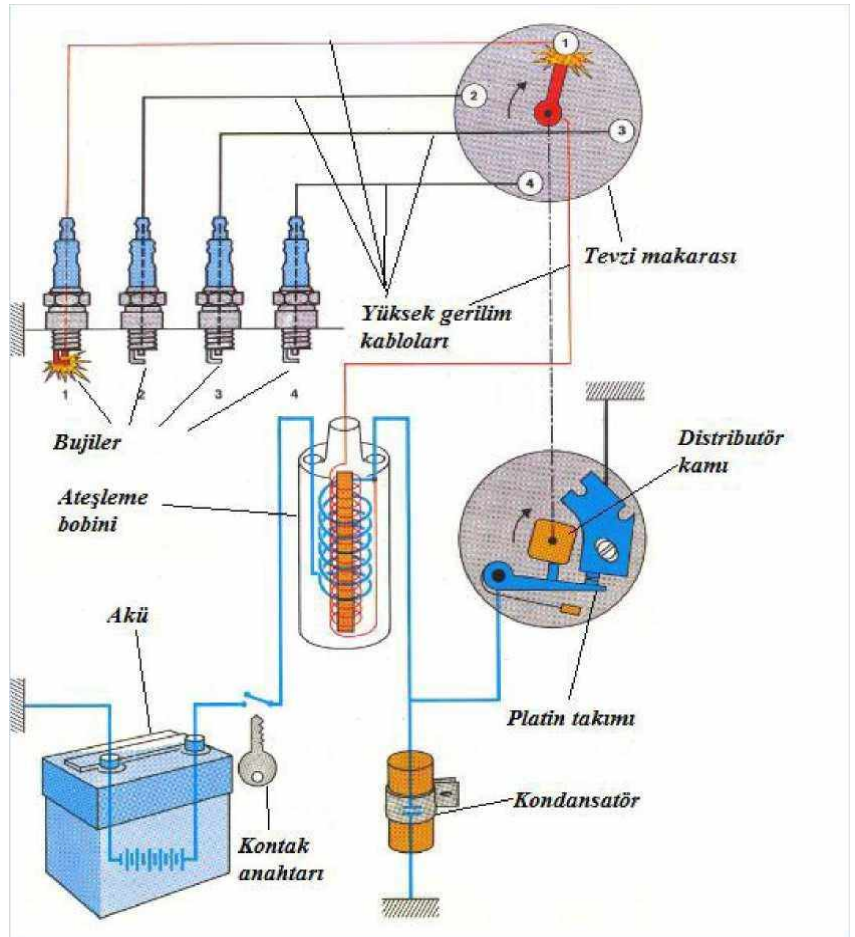
Bataryadan gelen düşük gerilimli akım, kontak anahtarından geçip bobin birinci devre sargılarını dolaşarak platin kontakları üzerinden devresini tamamlar. Akımın, bobin birinci devre sargılarından geçmesi süresince bobin içinde elektromanyetik alan oluşur. Distribütör kamı, platin fiberini iterek platin kontaklarını açar. Kontakların açılmasıyla birinci devre akımı kesilir. Akımın kesilmesiyle, bobin içinde birinci devre sargılarının meydana getirdiği manyetik alan sıfıra ulaşırken bobin ikinci devre sargılarında (Faraday Kanunu) yüksek gerilim oluşur.

Yüksek gerilimli akım, bobin kulesinden çıkarak bobin kablosu üzerinden distribütör kapağının orta kulesine ulaşır. Bu esnada tevzi makarası, orta kuleyi ateşleme sırası gelen

buji kulesine irtibatlandırır. Orta kuleden buji kulesine geçen yüksek gerilimli akım, buji kablosu üzerinden geçer ve buji tırnakları üzerinden atlayarak kıvılcım meydana getirip devresini tamamlar. Meydana gelen kıvılcım, yanma odasına sıkıştırılan karışımın ateşlenmesini sağlar.

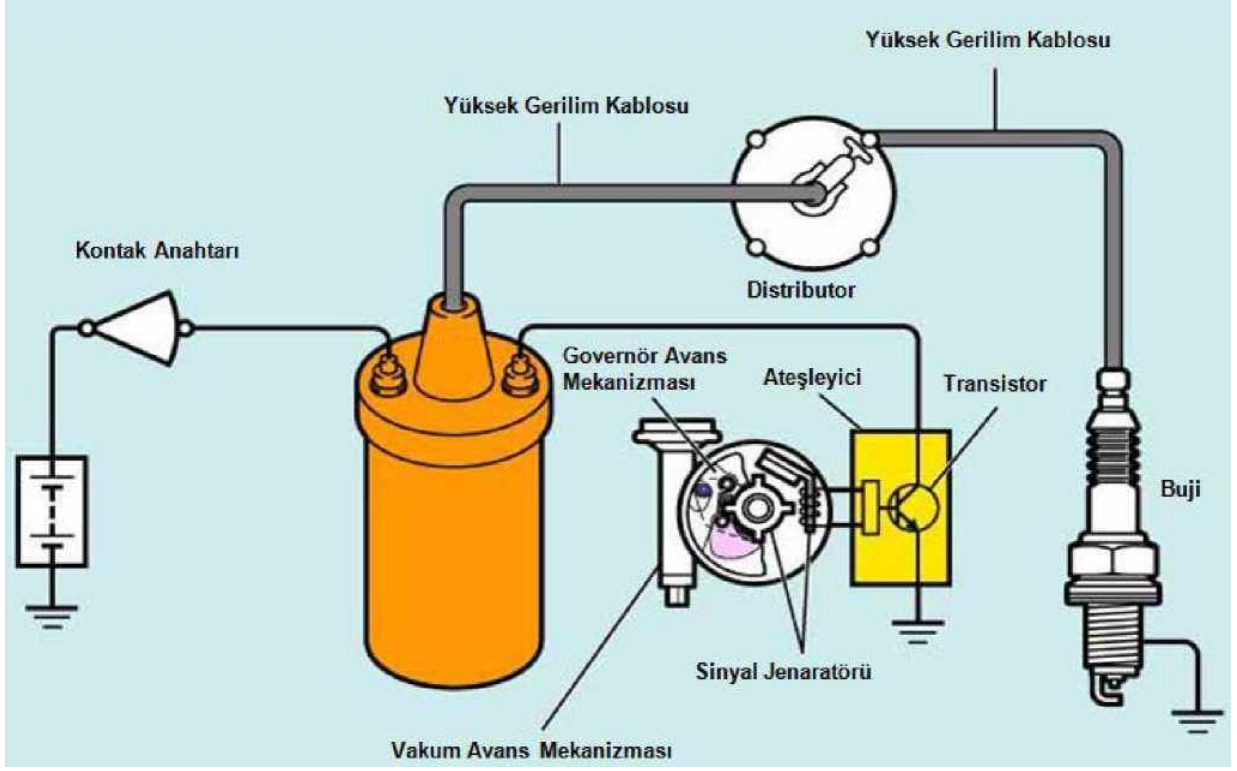
Elektronik Ateşleme Sistemi

Bu sistemde kam ve platinin yerine distribütöre bir sinyal jeneratörü adapte edilmiştir. Bu jeneratörü primer akımın fasıllı olarak açılıp kesilmesini sağlayan transistörü açıp kapayan voltajı üretir.



Primer akım transistör tarafından kesildiği için yani metal metale mekanik temas olmadığından dolayı platinde olduğu gibi herhangi bir aşınma ve oksidasyon meydana gelmez. Dolayısıyla herhangi bir voltaj kaybı da meydana gelmez.

Son teknoloji kullanılarak üretilen benzinli motorlarda mikroişlemcilerin kullanılmasıyla birlikte, sensörlerden gelen daha fazla parametre mikroişlemci hafızasına kayıtlı bilgilerle karşılaştırılıp motor çalışma şartlarına göre ateşlemenin yapılması sağlanmaktadır. Bu ise beraberinde yüksek performansı ortaya çıkarmaktadır.



Distribütör

Distribütör, ateşleme sisteminin birinci devre, ikinci devre parçalarından bazılarını ve avans mekanizmasını üzerinde topladığı için görevleri üç maddede toplanır.

- Distribütör kamı, platin takımının çalışmasını sağlar.
- Distribütör kapağı, kömürü ve tevzi makarası ile ateşleme zamanı gelen silindirin bujisine, bobinden gelen yüksek voltajı gönderir.
- Avans düzeni ile motorun her devrinde gerekli olan ateşleme avansını verir.

Distribütör Ana Parçaları

Distribütör kapağı	Tevzi makarası
Platin tablası	Distribütör kamı
Mekanik avans tertibatı	Distribütör mili
Vakum avans tertibatı	Distribütör gövdesi
Kondansatör	



Distribütör kapağı, kömürü ve tevzi makarası; orta kuleye gelen yüksek voltajlı akımın, buji kulesine dağılımını yapar. Orta ve buji kuleleri içinde akımın kolayca iletilmesi için metal kısımlar bulunur. Gövde üzerinde, kapağın tek şekilde takılmasını sağlayan girinti, bu girintinin kapak üzerinde de çıkıntısı bulunur. Kapak gövdeye tespit tırnakları veya tespit vidalarıyla bağlanır.

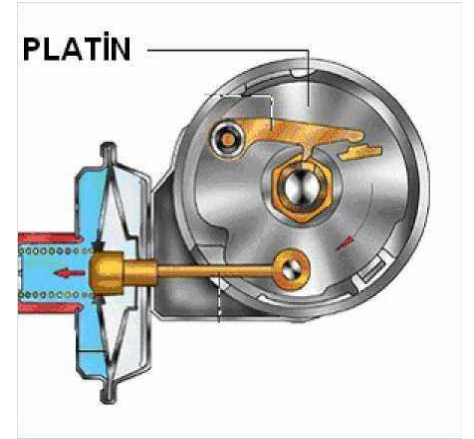


Tevzi makarası bakalitten dökülür.

Distribütör kamı, platin kontaklarının açılmasını ve açık kalma süresini ayarlar.

Platinler

Distribütör platinleri açıldığında ateşleme bobini primer devresindeki akım kesilerek sekonder devrede yüksek voltajlı akım oluşur. Bu da buji kıvılcımı için yeterli olur. Bujide kıvılcım çıktıktan sonra platin kontakları kapanır kapanmaz primer devre akımı yükselmeye başlar. Platin kontaklarının kapalı kalma süresi uzadıkça primer devre akımı daha fazla yükselerek platin kontakları açıldığı anda daha yüksek voltajlı bir akımın indüklenmesini sağlar.



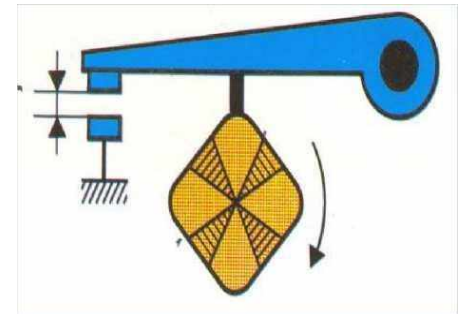
Kam açısı (Dwell açısı)

Platinler kapalı olduğu sürece kam dönüş miktarının derece olarak değerine denir.

Platin Aralığı

Platinlerin; maksimum açılma anında iken kontaklar arasındaki açıklığa denir. Kam açısı ile ters orantılıdır.

Eğer platin aralığı fazla ise platininin kapalı kalma süresi çok kısa olur. Yani platin önce açılır, geç kapanır. Sonuç olarak kam açısı çok küçük olur.



Eğer platin aralığı az ise; platinin açık kalma süresi çok fazla olur. Yani platin geç açılır, erken kapanır. Sonuçta kam açısı çok fazla olur.

Kondansatörler

İki iletken levha arasına bir dielektrik (yalıtkan) madde konur ve levhalara gerilim uygulanırsa elde edilen sisteme kondansatör adı verilir.

Platinlerin açıldığı anda primer sargıdaki akımın ani olarak kesilmesine yardım eder.

Platinlerin açılmaya başladığı andan tamamı ile açıldığı ana kadar akımı üzerine çekerek platinler arasında kıvılcım meydana gelmesini önler

Bujide kıvılcım çakma süresini uzatır.



Distribütör çeşitleri

Hareket alış şekillerine göre

Distribütör hareketini kam milinden doğrudan ya da yağ pompası aracılığı ile alır. Buna göre distribütörler direkt ve endirekt hareket alan distribütörler diye adlandırılabilirler. Direkt hareket alan distribütör aynı zamanda yağ pompasına da hareket iletir.

Avans düzeneklerine göre

Mekanik avanslı distribütörler

Mekanik ve vakum avanslı distribütörler

Tam vakumlu distribütörler

Distribütörde Yapılan Gözle Kontroller

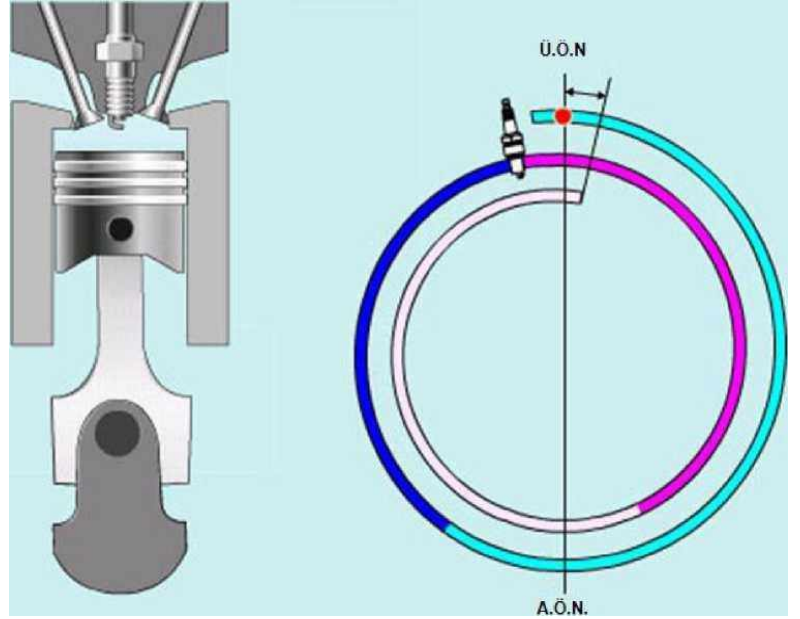
- Distribütör milinde boşluk ve gezinti
- Kablo bağlantılarında gevşeklik, yalıtkanlık bozuklukları
- Platin takımının kontaklarında yanma, aralığının ne durumda olduğu, fiberin gözden geçirilmesi
- Distribütör kamının hareketi ve aşıntısı
- Distribütör tablasının hareketi
- Aşırı yağlamadan distribütör içindeki reçineleşme

Ateşleme Avansı

Motordan her devirde azami gücü alabilmek için derece olarak verilmesi gereken erken ateşleme miktarına “ateşleme avansı” denir.

Statik ve dinamik avans olmak üzere iki şekilde kontrol edilir. **Statik avans (başlangıç avansı)** distribütör motora takıldıktan sonra bir kez yapılır ve rölantide motorun düzgün çalışması sağlanır.

Dinamik avans ise değişen motor devir ve yük durumuna göre avans mekanizması tarafından ayarlanır.

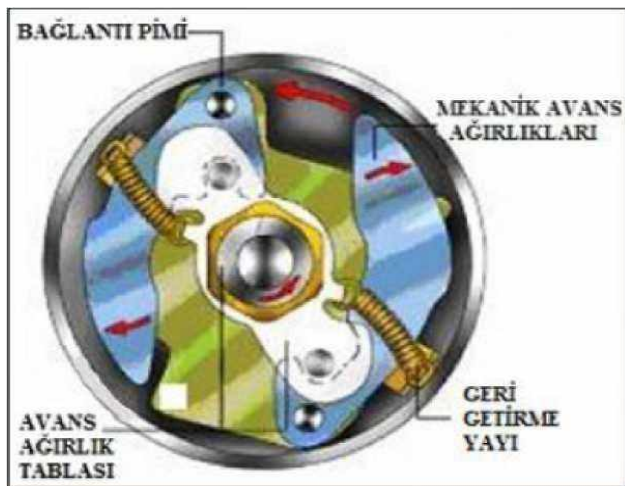


Eğer ateşleme zamanı çok fazla avanslı ise silindir içerisinde kendiliğinden yanma meydana gelir ve avans vurması duyulur. Aşırı avans vurması da supapların, bujilerin ve pistonların yanmasına neden olur.

Eğer ateşleme zamanı gecikmeli ise maksimum yanma basıncı, verilen ateşleme avans derecesinden sonra oluşur. Silindir içerisindeki basınç uygun ateşleme avansına göre çok düşük olup yakıt ekonomisinin ve motor gücünün azalmasına neden olur.

Mekanik Avans

Mekanik avans, motorun devir sayısına bağlı olan avans ihtiyacını karşılar. Bu düzenek devir sayısı arttıkça distribütör kamını, dönüş yönünde çevirerek kam köşesinin platin fiberine daha erken değmesini sağlar.

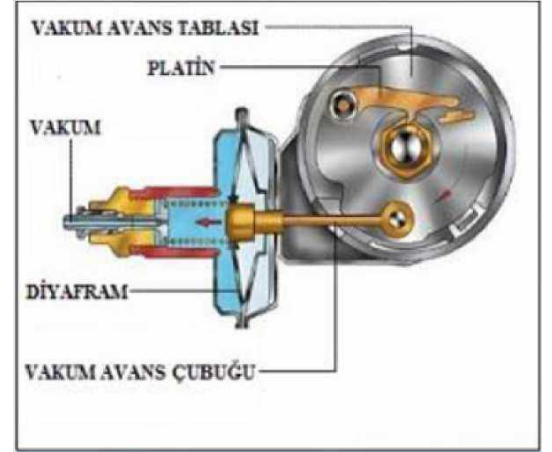


Bu işin sağlanması için genellikle distribütör tablası altına, bazı modeller de ise distribütör mili ucuna gelecek şekilde, avans ağırlıkları yerleştirilir. Avans ağırlıkları devir sayısına bağlı olarak merkezkaç kuvvet etkisiyle açılarak distribütör kamına ek hareket verirler. Devir sayısı arttığında ağırlıklar yayların kuvvetini yenerek daha çok açılır, devir sayısı azaldığında ise yaylar ağırlıkların tekrar kapanmasını sağlar. Ağırlıkların bu şekilde açılıp kapanmalarının distribütör kamına verdiği hareketle motorun avans ihtiyacı karşılanır.

Yardımcı vakum avans mekanizması

Diyaframın bir yüzü vakum odası ile distribütöre bakan yüzü açık hava ile irtibatlandırılır. Diyafram yayı, diyaframı motor çalışmadığı ya da rölantide çalıştığı zaman sıfır avans durumunda tutar.

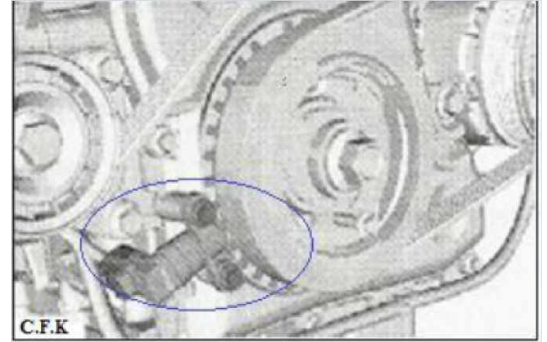
Vakum odası, bir boru ile karbüratör boğazında gaz kelebeğinin hemen üzerinde bulunan bir delik ile irtibatlıdır. Gaz pedalına biraz basıldığında gaz kelebeği kısmen açılır. Gaz kelebeğinin az açılmasıyla manifold vakumu avans deliğinden vakum odasını etkisi altına alır. Vakum tarafından çekilen diyafram, kendisini iten yayın baskısını yenerek vakumlu tarafa hareket eder. Diyaframın hareketi, diyafram kolu yardımıyla platin tablasını distribütör mili dönüş yönünün aksine çevirir. Platin fiberi de tablanın dönüş miktarı kadar kama yaklaşarak kontakların daha önce açılmasını sağlar. Böylece ek avans verilmiş olur.



Gaz kelebeği açıldıkça diyaframı etkileyen vakum miktarında azalma olur. Vakumda azalma durumuna göre diyafram yayı da diyaframı ilk durumuna doğru iter. Gaz kelebeği $\frac{3}{4}$ açıklık durumuna eriştiğinde diyafram tamamen eski durumuna gelerek vakum avans miktarı sıfıra iner. Yüksek devirlerdeki gerekli avans, mekanik avans tarafından temin edilir.

Otomatik Avans

Elektronik ateşleme sisteminde otomatik avans için volan dişlisi üzerinde bir dişli bulunur. Dişli üzerinde birbirine 180 derece aralıklı iki diş boşaltılmıştır.



Manyetik Ü.Ö.N algılayıcısı (sensör), diş boşluklarını algılayarak motorun hızını, pistonların yerini ve Ü.Ö.N'yı belirten sinyalleri beyine (kontrol ünitesi) devamlı olarak bildirir. Ayrıca vakum kapsülü, emme manifoldundaki vakum miktarını sinyal olarak beyine bildirir. Beyin Ü.Ö.N algılayıcısından ve vakum kapsülünden gelen sinyalleri değerlendirerek motora uygun olan ateşleme avansını verir.



ATEŞLEME BOBİNİ

Aküden gelen düşük gerilimi, değişen manyetik alanın etkisinde bünyesindeki sargılar yardımı ile buji tırnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanına **ateşleme bobini** denir.



Ateşleme bobini; dış etkilerden koruyan bir kutu içerisindeki demir çekirdek (nüve) üzerine genelde 0.7-1 mm kesitli telden yaklaşık 200 sarımlı birinci devre (primer sargı) ile genelde 0.03- 0.07 mm kesitli telden yaklaşık 20000 sarımlı ikinci devreden (sekonder sargı) meydana gelir. Firmalara göre değişiklik olsa da genelde sarım oranı 1/100'dür.

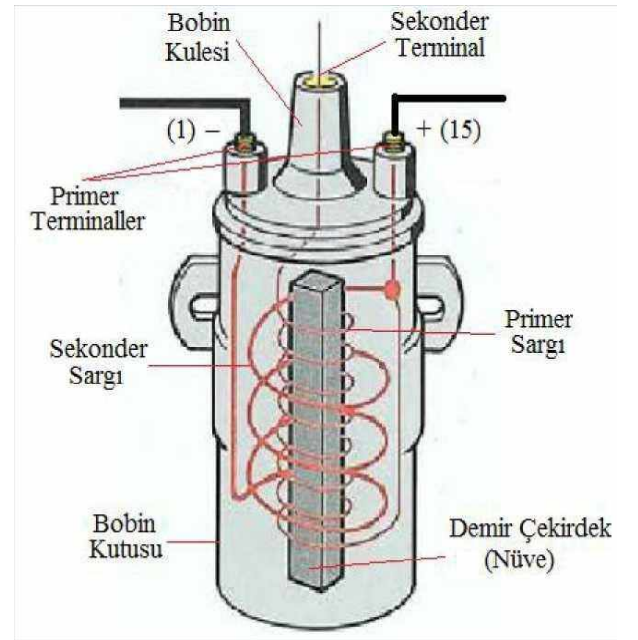
Bobin, sargılarında meydana gelen ısı nedeniyle hasar görmemesi için primer sargı dışta sarılmıştır. Ayrıca iç kısımda manyetik alanın daha yoğun olması ve ince sargıların dış etkilerden daha az etkilenmeleri sebepleri ile sekonder sargı iç kısma sarılmıştır. İki sargı birbirinden yalıtılmıştır. Sargıların ortasında yer alan demir çekirdek (nüve), bobin içerisinde meydana gelen elektromanyetik alanı (mıknatıslanmayı) güçlendirmektedir.

Çalışması

Akü akımı kontak anahtarının açılması ile bobinin birinci devre sargılarından geçer. Bobin birinci devre sargılarının çıkış (- ya da 1) ucundan distribütör girişine ulaşan akım, platinler üzerinden devresini tamamlar. Bu akım demir çekirdek (nüve) üzerinde sarılı olan düşük voltaj devresinden geçerken yavaş yavaş yükselir. Başlangıçta hiç akım bulunmayan bu sargılardan akım geçmeye başlayınca düşük voltaj devresinden geçen akıma zıt yönde bir akım üretecek bir elektro motor (EMK) kuvvet indükleyecektir.

Devreden geçen akımla birlikte, her iki sargının etrafında oluşan manyetik alan gitgide kuvvetlenecektir. Birinci (primer) devre sargılarındaki voltaj platinler açılarak kesilir.

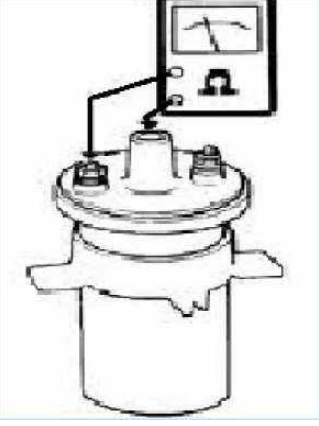
Bu anda, birinci devre akımı sıfıra doğru iner. Ani olarak akımın kesilmesi bobin çekirdeği etrafında çok hızlı bir alan değişimine neden olur. Bunun sonucu olarak hem birinci devrede hem de ikinci devrede yüksek bir voltaj indüklenir. İndüklenen bu voltaj, birinci devrede aynı yönde akmak ister. Ancak platinler bu anda açık olduğu için devresini tamamlayabilmek için platinler arasından ark yaparak devresini tamamlamaya çalışır.



Platinlerin açılmaya başlaması ile üzerinden geçmeye çalışan akım kondansatör üzerinde şarj edilir. Bu anda birinci (primer) devre üzerinden akım geçmeyeceği için ikinci (sekonder) devrede yüksek değerde voltaj elde edilir. Elde edilmiş olan bu yüksek voltaj, (18000-20000 V) bobin kulesinden distribütöre ulaştırılarak bujilere dağıtımı sağlanır.

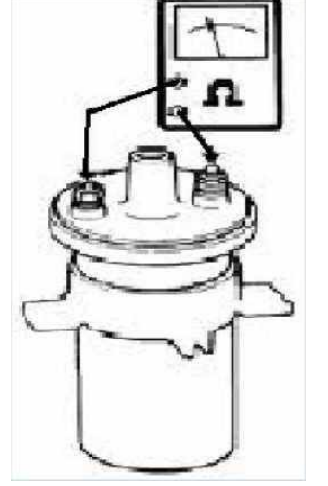
Primer devre direnç muayenesi

Primer devre uçlarına yapılan bağlantı sonucunda elde edilen değerler katalog değerleri ile kıyaslanarak yorum yapılır.



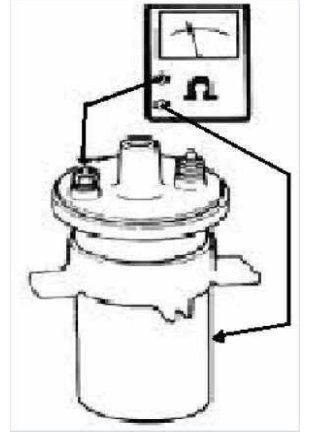
Sekonder devre direnç muayenesi

Primer ve sekonder devre uçlarına yapılan bağlantı sonucunda elde edilen değerler katalog değerleri ile kıyaslanarak yorum yapılır.



Primer devre şasiye kaçak muayenesi

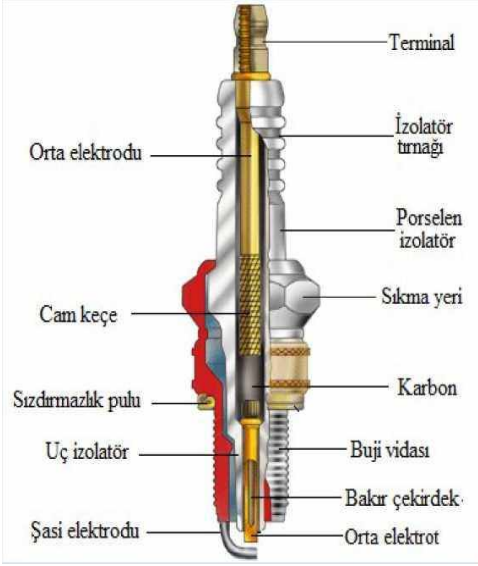
Cihazın kablolarından birinin ucu primer sargı uçlarına diğeri debobin gövdesinde boya olmayan bir kısma değdirildiğinde okunan değer sonsuz ise şasiye kaçak yok, değer okunuyorsa kaçak var anlamına gelmektedir.



Buji

Buji, silindire alınmış olan karışımın sıkıştırma zamanı sonunda tutuşturulabilmesi için gerekli olan elektrik kıvılcımını (arkı) sağlar. Oluşan bu kıvılcım ile silindir içerisindeki yanma olayı başlatılmış olur.





Buji, dış açılmış olan gövde kısmı, porselen yalıtkan, merkez (orta) elektrodu, şasi elektrodu ve buji başlığından oluşur.

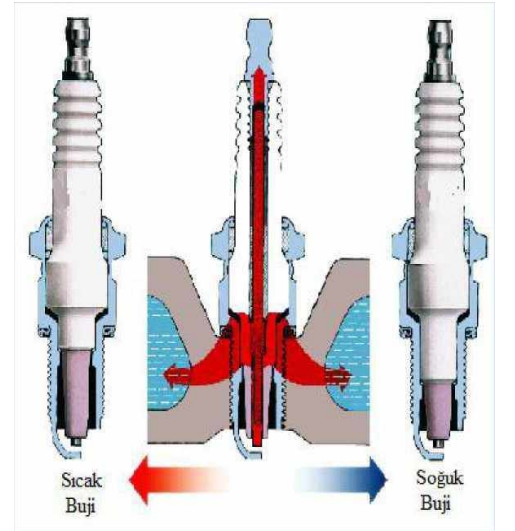
Bujide parçalar yerleştirildikten sonra gövde endüksiyonla ısıtılır ve üst kenarlar bastırılarak contaların üzerine kıvrılır. İzolatör kısmı iyi kaliteli ve gözeneksiz bir seramik ham maddesinden yapılır.

Buji elektrotlarından orta elektrot, yüksek voltajlı akımı şasi elektroduna taşır. Akımın orta elektrottan şasi elektroduna atlamasıyla oluşan ark (kıvılcım) karışımın ateşlemesini sağlar. Nikel alaşımından imal edilir.

Alçak devirli motorlarda yanma seyrek ve bujiye az ısı geçer.

Yüksek devirli motorlarda yanma daha sık olduğundan bujiye daha çok ısı geçer. Bunun yanında sağda görüldüğü gibi kısa olursa hem sıcak gazlarla temas eden yüzey küçük olduğundan bujiye az ısı geçer ve hem de ısı daha kısa yoldan soğutma suyuna iletiğinden soğuma daha iyi olur ve buji az ısınır. Bu çeşit bujiye “**yüksek ısı kapasiteli**” veya “**soğuk buji**” denir.

Burun porseleni solda görüldüğü gibi uzun olursa hem sıcak gazlarla temas eden yüzey geniş olduğundan bujiye çok ısı geçer ve hem de ısı soğutma suyuna uzun yoldan zor iletileceğinden buji çalışırken çok ısınır. Bu çeşit bujiye “**alçak ısı kapasiteli**” veya “**sıcak buji**” denir.

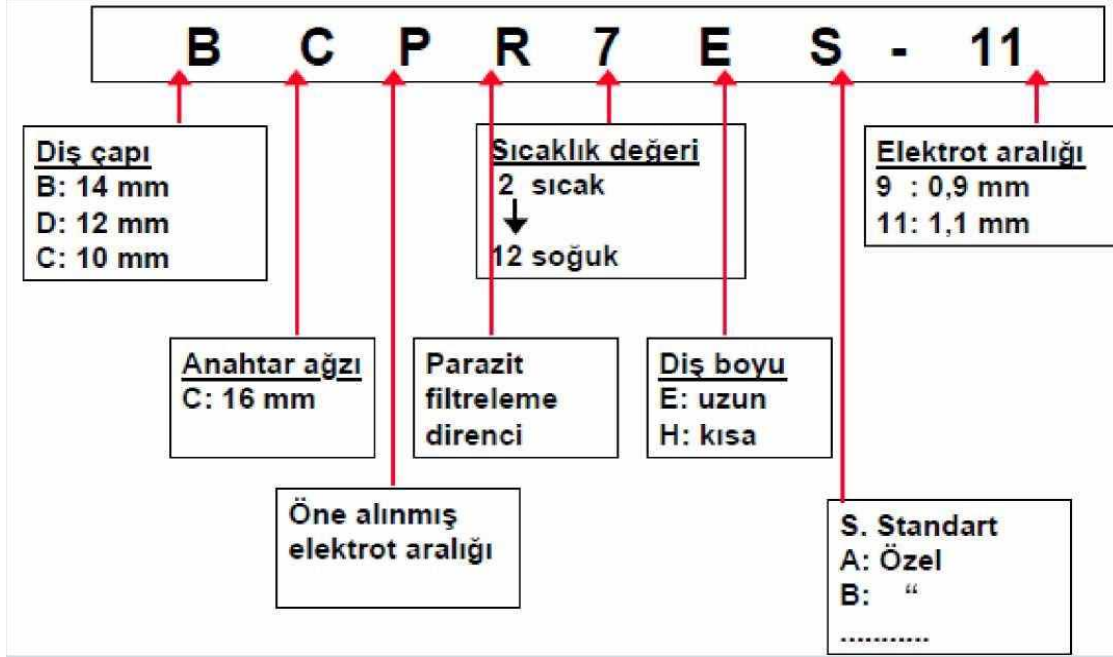
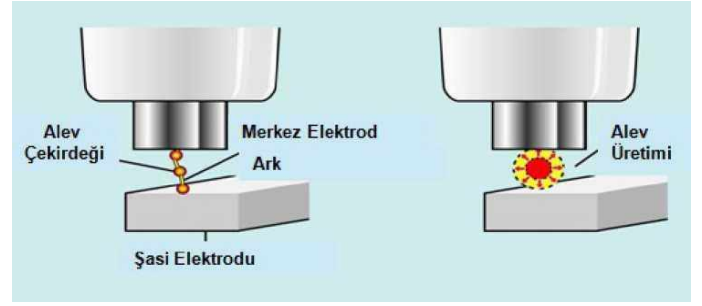


Buji vida çapları; 8, 10, 12, 14, 16, 18, 22 mm olarak değişik ölçülerde yapılır. Günümüzde otomobillerde genellikle 14 mm çaplı ve 12 mm çaplı bujiler kullanılmaktadır. 12 mm çaplı bujinin anahtar ağzı 16.0 mm’dir.



Çalışması

Buji yanma odasında sıkıştırılmış olan karışımın en iyi şekilde ateşlenmesini sağlayabilecek bir konumda yerleştirilir. Bujinin yeri yanma odasının şekline bağlıdır. Buji tırnakları arasından kıvılcım çıkarken önce tırnaklar arasındaki havanın iyonlaşması gerekir. Kıvılcımla meydana gelen ısı enerjisi tırnaklar arasında bulunan yakıt-hava karışımını ateşler. Bu alev çekirdeği büyüyerek alev cephesini oluşturur ve yanma odasındaki karışımın tamamının yanmasını sağlar.



Bujilerin Temizliği Ve Ayarı

Motordan sökülen bujiler incelendikten sonra kullanılabilirliğine karar verilirse temizleme sıvısı ile yıkanıp kurulur.

Kum püskürtmeli temizleme cihazı varsa cihazda temizleme yapılır. Temizleme cihazı yok ise çelik fırça kullanarak buji tırnakları üzerindeki kurumlar temizlenir.

Orta ve şasi elektrotlarının uçları, platin eğesi veya zımpara kullanarak keskin köşe oluşacak şekilde eğelenir.

Varsa kontrol cihazında bujinin, basınç altında çakma kontrolü yapılır ya da araç kataloğuna uygun yeni bujiler takım olarak temin edilir.



Yüksek Gerilim Kabloları

Yüksek gerilim kabloları distribütördeki yüksek voltajlı akımın bujilere ulaşmasını sağlar.

- **Tel kablo:** İletken olarak içinde tel kullanılan ve dışında yeteri kalınlıkta izole kısmı bulunan kablodur.
- **İpek kablo:** İletken olarak tel yerine, grafit emdirilmiş iplik kullanılan kablodur.



Kısa devre

Yüksek voltaj, komşu buji kabloları üzerinden veya doğrudan şasiye kısa devre yapar. Bu arıza, karanlıkta veya az ışık olan ortamda motor çalışırken gözle görülür.

Kopukluk

Buji kabloları ohmmetre ile teker teker ölçülür. Aşırı direnç okunan kablolarda kopukluk vardır. Kopukluk genellikle kablo uçlarında, kablo başlıklarının bağlantısında görülür.

Avans Ayarı

Motorun en yüksek verimle çalışabilmesi için iyi bir yanmaya ihtiyacı vardır. Düşük devirlerde piston daha yavaş hareket ettiğinden karışımın yanması için nispeten daha uzun bir süre vardır. Bunun için karışım Ü.Ö.N'ye daha yakın bir noktada tutuşturulsa bile piston Ü.Ö.N'den ayrılınca yüksek basınç elde edilebilmektedir. Oysa yüksek devirde piston hızı fazla olduğundan karışımın tutuşup yanabilmesi için gerekli zaman daha azdır. Bu yüzden devir yükseldikçe karışımın Ü.Ö.N'den daha önce ateşlenmesi gerekir.

Sıkıştırma zamanı sonunda, piston Ü.Ö.N'ye çıkmadan bujinin çakarak yanmayı başlatmasına **ateşleme avansı** denir.

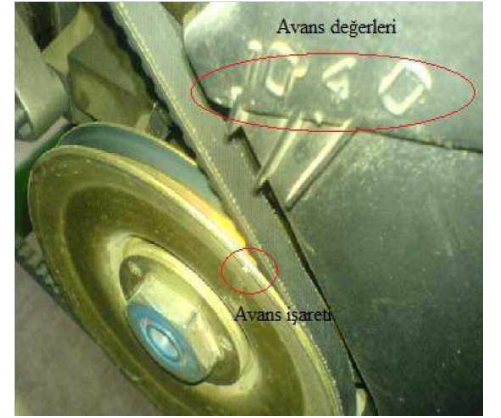
Motora rölanti devrinde, gerekli olan ateşleme avansına başlangıç avansı denir. Başlangıç avans ayarı **avans tabancası (leon lambası)** ile yapılır.

Pistonun Ü.Ö.N'yi geçtikten sonra bujinin çakmasına **rötar** adı verilir.



Başlangıç Avans Ayarı

- Motor çalışma sıcaklığına ulaşana kadar çalıştırılır.
- Platin ayarı ve rölanti devir ayarı yapılır.
- Distribütördeki vakum avans bağlantısı sökülür.
- Motorun hava almaması için sökülen bağlantının ucu bir bant ile kapatılır.
- Avans tabancasının mavi ucu birinci silindirin bujisine, kırmızı ucu akünün “+” , siyah ucu “-“ kutup başına bağlanır.
- Krank kasnağı veya volan üzerindeki başlangıç avans işareti katalog değerine göre tespit edilir ve tebeşir veya beyaz boya ile işaretlenir.
- Motor rölanti devrinde çalıştırılır. Rölanti devrinin yüksek olmamasına özellikle dikkat edilir.
- Avans tabancasının ışığı, avans işaretine tutulur. Avans tabancasının ışığı yandığı an, avans işaretleri, birbirini karşılamalıdır. Karşılamadığı takdirde, tespit civatası gevşetilerek distribütör gövdesi çevrilmek suretiyle avans işaretlerinin birbirini karşılaması sağlanır.
- Avans miktarını azaltmak için distribütör gövdesi mil dönüş yönüne, çoğaltmak için mil dönüş yönünün tersine yavaş yavaş döndürülür.
- Tespit vidası sıkıldıktan sonra avans ayarı son kez kontrol edilir. Bu kontrol için motora aniden gaz verilerek devri yükseltilir ve rölanti devrine düşmesi beklenir. Motor rölanti devrine düştüğünde avans tabancası ile avans işaretlerinin karşılaşıp karşılaşmadığına bakılır, işaretler birbirini karşılıyor.



ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

Özellikleri

- Elektronik ateşleme sistemlerinde sekonder devre gerilimi 40000 volta kadar çıkabilmektedir.

- Primer devre akımı her zaman maksimum değere ulaşmakta ve sekonder devre gerilimi daima en yüksek olmaktadır. Sistem daha güvenli ve verimli çalışmaktadır.
- Yüksek devirlerde çalışma daha verimlidir.
- Transistörün primer devreyi açıp kapaması platinle kıyaslanmayacak kadar kısa sürede gerçekleşir. Bu olay endüksiyon bobininin verimini artırmaktadır.
- Elektronik avans düzeni ile ateşleme zamanlanması da kusursuzlaştırılmıştır.

Klasik Ateşleme Sistemlerinin Kusurları

- Primer devre akımının 4 amperden daha fazla artırılmaması,
- Devir arttıkça bobinin verdiği gerilimin azalması,
- Klasik ateşleme sistemlerinde mekanik parçaların aşınmaları sonucunda sekonder devre gerilimi istenen değere ulaşamaz.
- Daha sık aralıkta periyodik bakım ve parça değişimi gerektirir.

Elektronik Ateşleme Sisteminin Üstünlükleri

- Mekanik sistemle çalıştırılan hareketli ve sürtünen parça yoktur.
- Sistem daha verimli çalışmaktadır.
- Motorun yüksek devirlerinde klasik sisteme göre daha verimlidir.
- Primer devre akımının kesilmesi platinliye göre kısa sürede gerçekleşir.
- Primer devre akımı transistör sayesinde 8 ampere yükseltilmiştir.
- Sekonder devre gerilimi 40000 volta kadar çıkabilmektedir.
- Buji tırnak aralığı 0,80 –1.10 mm'ye kadar artırılmıştır.

Daha Güçlü Bir Ateşleme İçin Takip Edilecek Yollar

- **Primer devre akımı artırılmalıdır:** Klasik ateşleme sistemlerinde, platin ve endüksiyon bobini primer sargısı, akımın ısı etkisi ile ancak 5 amper akımı taşıyabilmektedir.

Emniyetli olarak taşıyabilecekleri primer devre akımı maksimum 4 amper olarak sınırlandırılmıştır. Bobinde depolanan enerji primer devre akımı ile sağlandığı içinde sekonder devre gerilimi sınırlı kalmaktadır. Daha güçlü bir ateşleme elde etmek için bu akımın yükseltilmesi gerekir.

- **Primer devre akımının geçiş süresi uzatılmalıdır:** Platin ve kondansatörün çalışma özelliği, primer devre akımının kontrolünü güçlendirmektedir. Primer devre akımının maksimum değere çıkabilmesi için bir süre

geçmektedir. Yüksek devirlerde bu süre daha da kısalmaktadır. Platinler açılırken ark oluşma riski ve kondansatörün şarj olma süresi endüksiyon bobininde manyetik alanın değişme hızını düşürmektedir. Akım geçiş süresi artırılmalıdır.

- ☐ **Mekanik parçaların yerine elektronik devre elemanları kullanılabilir:** Sürtünme sonucu oluşacak aşınmalar ve ayarların bozulması riski ortadan kaldırılmalıdır.
- ☐ **Dağıtım olumsuzlukları giderilmelidir:** Endüksiyon bobininde endüklenen yüksek gerilimin tevzi makarası ile silindirlere dağıtımında görülen mekanik parça kaynaklı problemler tamamen ortadan kaldırılmalıdır.
- ☐ **Avans mekanizmasının işlevini yerine getirme süresi azaltılmalıdır:** Mekanik ve vakum avans avans mekanizmasının sürtünme ve aşınma riskleri avansı tam olarak ve istenilen zamanda sağlayamamaktadır. Avans ihtiyacının belirlenmesi ve uygulanması süreçleri hızlandırılmalıdır.
- ☐ **Buji tırnak aralığı artırılmalıdır:** Klasik ateşleme sisteminde sekonder devre geriliminin artırılamaması buji tırnak aralığını sınırlamaktadır. Sekonder devre gerilimi artırılırsa buji tırnak aralığı da artırılabilir.
- ☐ **Endüksiyon gerilimi birden fazla bobin kullanılarak elde edilebilir:** İki silindire bir endüksiyon bobini veya her silindir için ayrı endüksiyon bobini kullanımı ile daha güçlü ve en uygun zamanda ateşleme sağlanabilir.

Elektronik Ateşleme Sisteminin Çeşitleri

Primer devre akımının kesilme şekline göre

- ☐ Platin kumandalı elektronik ateşleme sistemi
- ☐ Hall-effect (Hall-etkisi) kumandalı elektronik ateşleme sistemi
- ☐ Endüktif vericili (manyetik kumandalı) elektronik ateşleme sistemi
- ☐ Distribütörden uyardımlı
- ☐ Volan veya kasnaktan uyardımlı
- ☐ Foto elektrik kumandalı elektronik ateşleme sistemi

Sekonder gerilimi dağıtma şekline göre:

- ☐ Distribütörlü tip
- ☐ Distribütörsüz (statik) tip

Kardeş silindir (ikiz) ateşleme sistemi

Her silindir için bağımsız (direkt) ateşleme sistemi

Ateşleme avans şekillerine göre:

☐ Mekanik avans tertibatı

☐ Vakum avans tertibatı

☐ Elektronik avans tertibatı

PLATİN KUMANDALI TRANSİSTÖRLÜ ATEŞLEME SİSTEMİ

Sistemin Sağladığı Yararlar

☐ Platin üzerinden geçirilen akım (maksimum 1 amper) azaltılmıştır.

☐ Transistör rüzlerinden geçen primer devre akımı (8 amper) artırılarak bobinde depolanan enerji artırılmıştır. Sekonder devre gerilimi (40000 volt) artmıştır.

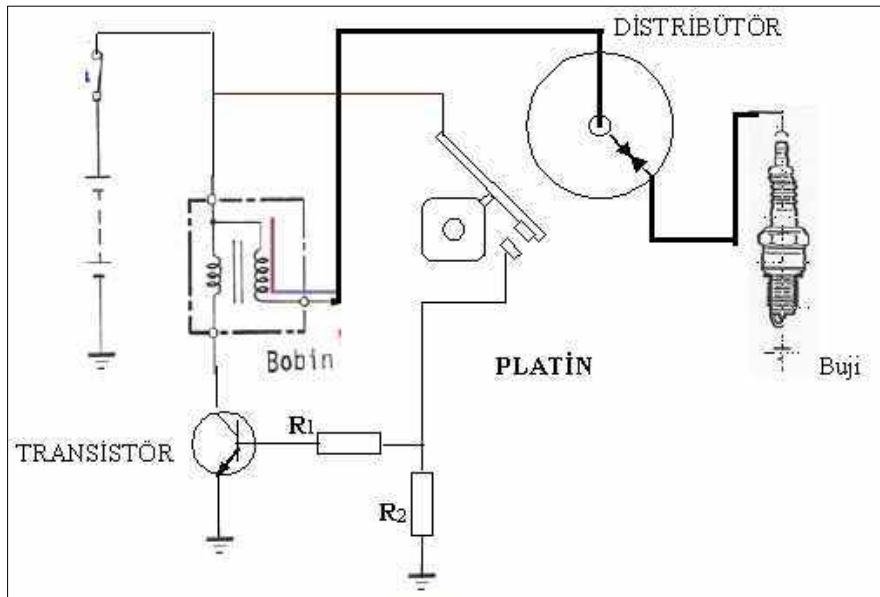
☐ Platin ile paralel çalışan kondansatöre ihtiyaç kalmamıştır.

☐ Buji tırnak aralığı artırılarak (0,8 –1,10mm) daha güçlü bir kıvılcım elde edilmiştir.

Sistemin Prensi Şeması ve Çalışması

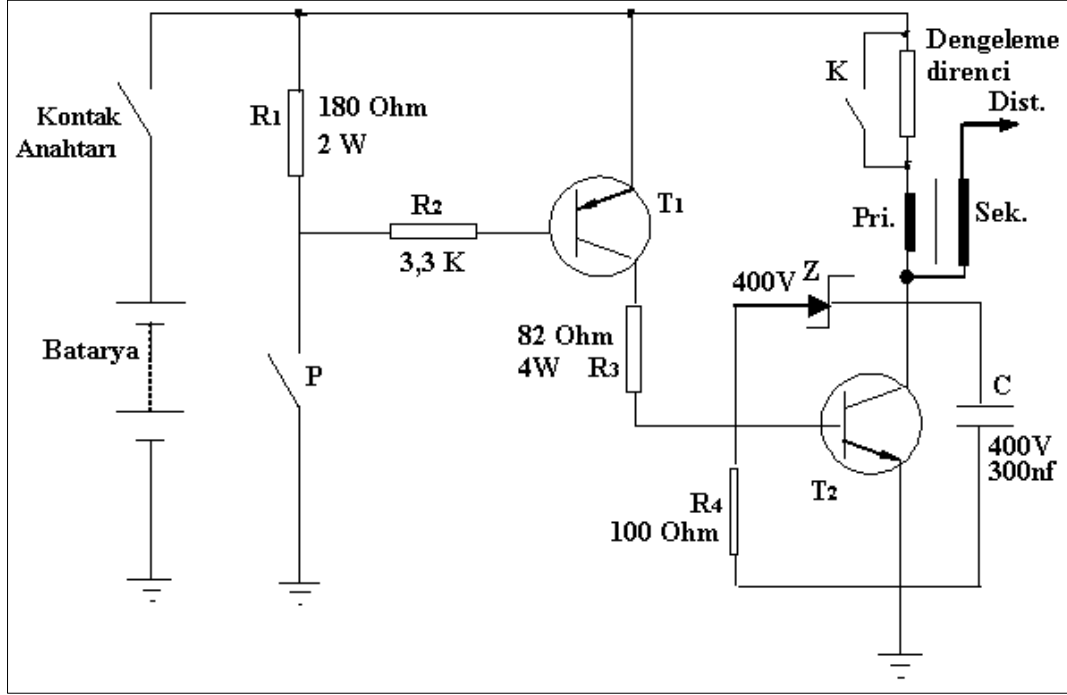
Primer devre akımını transistör ile kontrol eden elektronik devre ilave edilmiştir. Transistör platinden aldığı sinyal ile primer devre akımını kontrol eder.

Sistemin çalışma prensibi, primer devre akımının artırılması ve daha hızlı kontrol edilmesi olarak özetlenebilir.



Primer devre akımı transistör ile kontrol edilmektedir. Endüksiyon bobini primer sargı direnci azaltılarak primer devre akımı artırılmıştır. Sistemde platin ile transistöre kumanda eden tetikleme akımı (beyz akımı) kontrol edilmektedir. Platin üzerinden geçen ve transistörü iletim konumuna geçiren tetikleme akımı 0,5 –1,0 amper kadardır. Transistör platin ile iletime geçirildiği zaman primer sargı ve transistörün E –C üzerinden 8 amper akım geçirilmektedir. Sekonder gerilim motorun her türlü çalışma şartlarında daima yüksektir ve değişmemektedir.

Transistörün çalışma özelliği ile primer devre akımı ani olarak kesilmektedir. Sistemde yüksek gerilimin oluşması ve dağıtımı klasik ateşleme sistemi ile aynıdır. Platinden geçen akım şiddetini azaltmak ve platin ömrünü uzatmak için iki transistör den oluşan elektronik devre sisteme ilave edilmiştir.



T2 transistörü bobin primer devre akımını kontrol eder. T1 transistörü ise T2'nin beyz akımını kontrol etmektedir.

Kontak anahtarı açılırken platin kontaklarının kapanmasıyla T1 transistörünün beyzine negatif gerilim uygulanarak ilettime geçilir. T1 transistor ünün emiter-kollektör hattından gelen pozitif gerilim R3 direnci üzerinde geçerek T2'nin beyzine etki eder. T2 transistörünün ilettime geçmesi ile bobin primer sargılarından akım geçmeye başlar.

Zener diyot, primer devrede oluşan gerilimin aşırı derecede artmasını engelleyerek T2 transistörünü korur. T2 transistörün uçlarına bağlanmış olan C kondansatörü klasik ateşleme sistemindeki kondansatör görevini yapar. Ateşleme sırasında bobinle birlikte salınımlar oluşturarak kıvılcımın çakma süresini uzatır.

Ateşleme noktasında platin kontaklarının açılmaya başlamasıyla T1 beyzine uygulanan negatif gerilim ortadan kalkacaktır. T1 yalıtıma geçerek primer devre akımını aniden keser. Bu anda endüksiyon bobini sekonder sargılarından oluşan gerilim distribütör tevzi tertibatı yoluyla bujilere gönderilir.

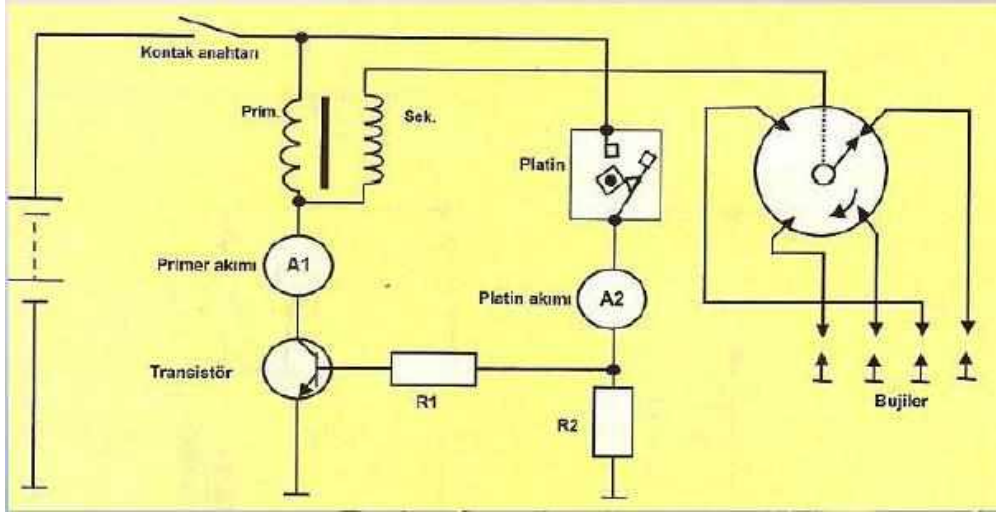
Sistemin Kontrolleri

1. Primer Devre Akımının Ölçülmesi

Primer devre akımı devreye seri bağlanan A1 ampermetresi ile ölçülür. Platin kontakları kapandığı zaman transistör ilettime geçer primer devre sargılarından geçen akım devresini A1 ampermetresi ve transistör üzerinden geçerek tamamlar. A1 ampermetresinde okunan değer primer devre akımını gösterir.

2. Platin Üzerinden Geçen Akımının Ölçülmesi

Platin bağlantı uçlarından birisi sökülerek A2 ampermetresi devreye seri olarak bağlanır. Platin kontakları kapandığı zaman kontaklardan geçen akım A2 ampermetresinden okunur.



3. Sekonder Devre Geriliminin Ölçülmesi

Endüksiyon bobininin verebildiği sekonder devre gerilimi osiloskoplu motor test cihazı ile ölçülebilir. Cihaz bobin sekonder devre kablolarından sinyal alarak çalışır ve sekonder devre gerilimindeki değişimi zamana bağlı olarak grafik şeklinde gösterir. Elde edilen grafik incelenerek ateşleme sisteminin çalışma verileri ve ateşleme sistemi muhtemel arızaları belirlenir.

Sistemin Yetersizlikleri

- Elektronik ateşleme sistemlerinin ilk uygulaması olan platin kumandalı tipte mekanik çalışan eleman olan platinden kaynaklanan olumsuzluklar ve yetersizlikler olmaktadır.
- Platin üzerinden geçen akım azaltılarak platinin meme yapması önlenmiştir. Ancak zamanla platin fiberi aşınarak platin aralığı ve avans ayarı bozulur.
- Ayrıca klasik ateşleme sisteminde de görülen platin sıçraması özellikle yüksek devirlerde söz konusu olmaya devam etmektedir. Bu nedenle yüksek devirli motorlar için platin kumandalı transistörlü ateşleme sistemleri elverişli değildir.

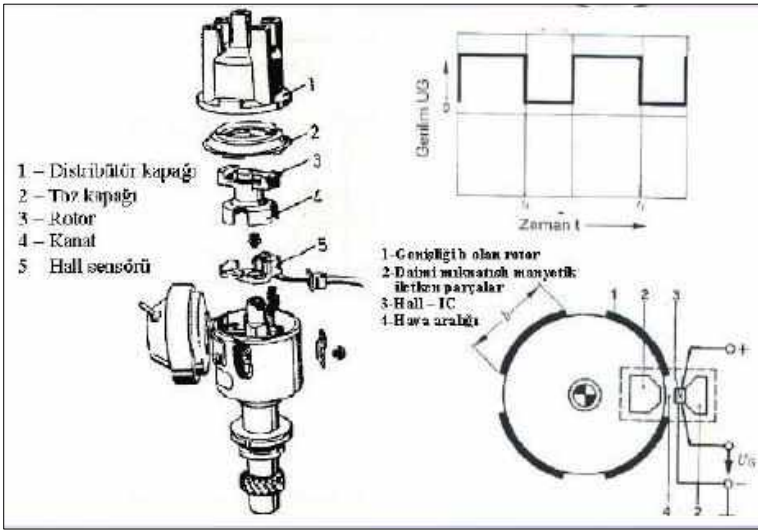
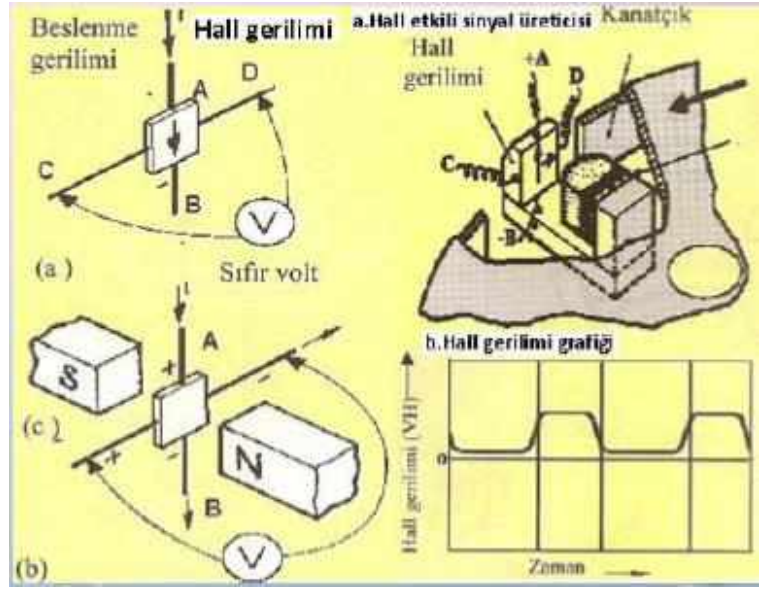
HALL ETKİSİ (HALL EFFECT) KUMANDALI ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

Sistem, distribütör içine yerleştirilmiş hall etkisi prensibine göre çalışan tetikleyici entegre ile distribütör dışındaki elektronik kontrol ünitesinden oluşur. Elektronik kontrol ünitesi bobin primer devre akımını keserek sekonder sargılarda yüksek gerilim oluşturur.

1. Hall Effect Algılama Ünitesi

Sinyalin oluşması için bir hall vericisi kullanılır. Hall vericisi ateşleme distribütörüne yerleştirilmiştir. Hall gerilimi prensibine göre sinyal üretilir.

Üzerinden akım geçen yarı iletken bir levha dik olarak bir manyetik alanın kuvvet hatları tarafından kesilirse iletkenin kenarları arasında meydana gelen gerilime, **hall gerilimi** adı verilir. Hall gerilimi manyetik alanın ve yarı iletkenden geçen akımın şiddetiyle doğru orantılıdır.



Hall effect; hareket ettirilen elektrik yükünün manyetik alandan 90° saptırılmasıdır. Hall vericiyi bir “aralık” geçtiğinde manyetik akış büyüyen hava aralığı tarafından kesilir.

Distribütör milinin dönüşü sırasında kanatçıklar (rotor) hava aralığından geçerken manyetik kuvvet hatlarının yolunu keser. Kanatçıklar hava aralığının dışına çıktığı zaman hall etkisi ünitesini etkileyen manyetik alan yoğunluğu artış gösterir.

Rotor	Manyetik Alan (B)	Hall Gerilimi (U)	Hall IC Anahtarı	Verici Gerilimi
Hava aralığında değil	Hall tabakasına nüfuz ediyor.	Maksimum	Kapalı	Minimum
Hava aralığına giriyor.	Hall tabakasından sapıtılıyor.	Düşer	Açılır Kademe (B2)	Ani olarak artar
Hava aralığında	Hall tabakasında çok zayıf	Minimum	Açık	Maksimum
Hava aralığından çıkıyor.	Hall tabakasına artan oranda nüfuz ediyor.	Artar	Kapanır kademe (B1)	Ani olarak düşer

2. Hall Effect Elektronik Kontrol Ünitesi

Hall etkisi ünitesi entegre devredir. Hall etkisi ünitesinden elde edilen gerilim sinyalleri elektronik ateşleme sistemini tetiklemek için kullanılır.

3. Elektronik Ateşleme Bobini

Aküden gelen düşük gerilimi, değişen manyetik alanın etkisinde bünyesindeki sargılar yardımı ile buji tırnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanına **ateşleme bobini** denir



Elektronik ateşleme bobini; dış etkilerden koruyan bir kutu içerisindeki demir çekirdek (nüve) üzerine genelde 0,7-1 mm kesitli telden 95 sarım primer devre ve 0,03-0,07 mm kesitli telden 1/270 veya 1/400 sarım oranı ile sekonder devreden meydana gelir.

Elektronik ateşleme sistemi bobinlerinde primer devre direnci 0,8 –1,2 ohm civarındadır. Ateşleme bobininin primer devre giriş ucunda + ya da 15, çıkış ucunda – ya da 1 işaretleri bulunur.

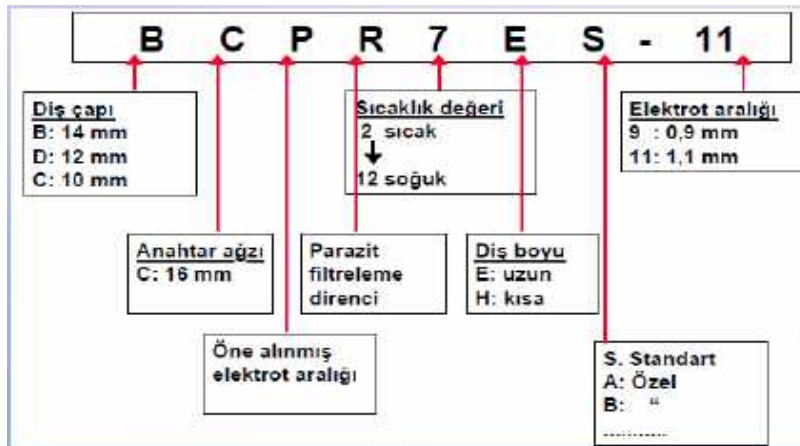
4. Bujiler ve Kablolar

Buji, silindire alınmış olan karışımın sıkıştırma zamanı sonunda tutuşturulabilmesi için gerekli olan elektrik kıvılcımını (arkı) sağlar. Oluşan bu kıvılcım ile silindir içerisindeki yanma olayı başlatılmış olur.

Buji, dış açılmış olan gövde kısmı, porselen yalıtkan, merkez (orta) elektrodu, şasi elektrodu ve buji başlığından oluşur.



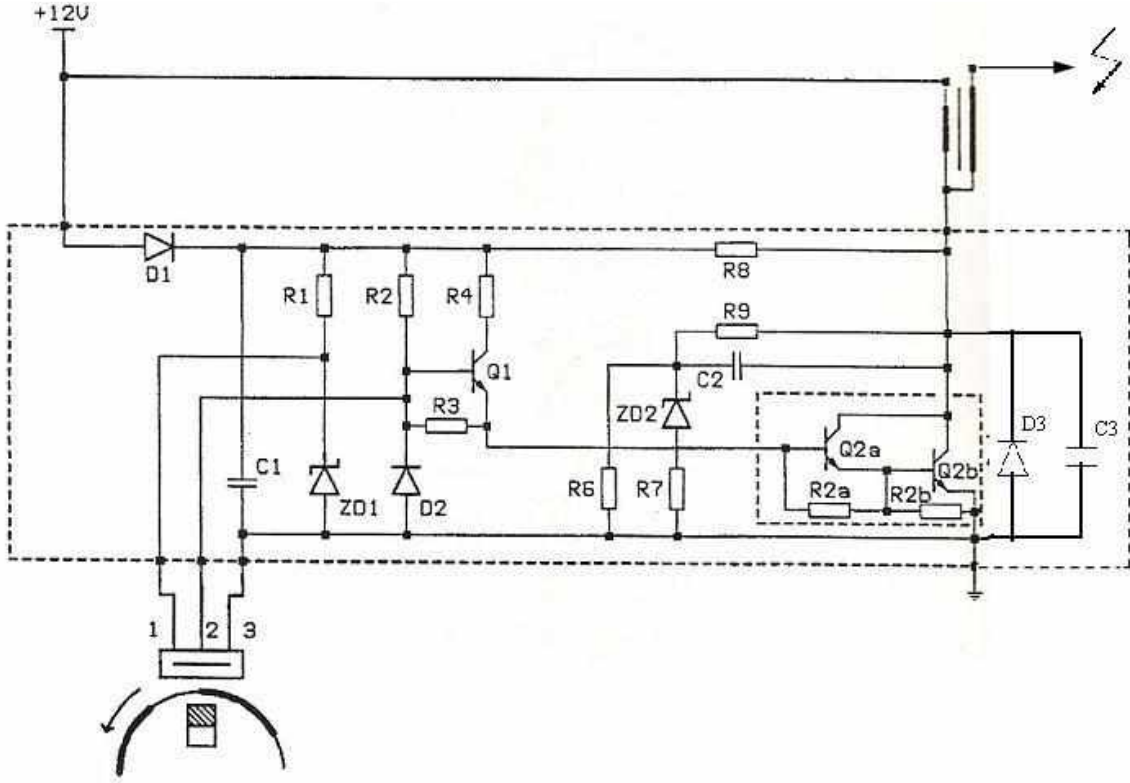
Buji tırnakları arasında havanın iyonlaşması ile kıvılcım başlar. Meydana gelen ısı enerjisi tırnaklar arasında yakıt-hava karışımını ateşler. Bu alev çekirdeği karışımın tamamının yanmasını sağlar.



Ateşleme sistemlerinde kullanılan sekonder devre kabloları, madeni tel iletkenli ve grafitli iplik iletkenli olmak üzere iki çeşittir. Madeni telli kablolarda ilerken tel, 5–7 mm kalınlığında kauçuk veya plastikten yapılmış yalıtkan ile kaplanmıştır. Bu kabloların direnci çok küçüktür.

Grafit iplik iletkenli kablolarda tel yerine grafit emdirilmiş tel iplik kullanılır. Bu kabloların kullanım amacı ateşleme sisteminin yaydığı parazit dalgalarını önlemektir. Bu kabloların oldukça büyük dirençleri vardır.

Sistemin Çalışması



Hall etkili distribütörde elde edilen hall gerilimi, ateşleme bobininin primer devre akımını kontrol eden elektronik devrenin uyarılması için kullanılır.

Hall devresi 1 numaralı terminalden sabit bir DC gerilim alır ve 3 numaralı terminal şasiye bağlanmıştır. Kanat hava aralığını perdelediğinde 2 numaralı terminal R2 direnci üzerinden küçük bir pozitif yüke sahip olur. Bu pozitif yük Q1 transistörünü iletken yapar. Q2 ve Q3 transistörleri de iletken olur ve ateşleme bobini primer sargısından akım geçer.

Hall devresindeki kanat hava aralığından çıktığı anda 2 numaralı terminalde gerilim sıfıra düşer. Q1 transistörünün beyz ucuna gelen gerilim sıfır volt olduğu için Q1 transistörü yalıtkan olur. Q1 bağlı olarak Q2 ve Q3 transistörleri de yalıtkan olur. Bu transistörlerin yalıtkan olması ateşleme bobini primer devre akımının aniden kesilmesini sağlar. Primer devre akımının aniden kesilmesi sekonder sargıda yüksek bir gerilim indüklenmesini sağlar. Bu gerilim distribütör tarafından ateşleme sırası gelen bujiye gönderilir.

Sistemin Kontrolleri

1. Distribütörde Yapılan Kontroller

- | | |
|--|--|
| ☐ Distribütör milinde boşluk ve gezinti | ☐ Kablo bağlantılarında gevşeklik, yalıtkanlık bozuklukları |
| ☐ Distribütör tablasının hareketi | ☐ Aşırı yağlamadan distribütör içindeki reçineleşme |
| ☐ Hall devresi uyarım geriliminin ölçülmesi | ☐ Hall etkisi geriliminin ölçülmesi |
| ☐ Mekanik avans kontrolü | ☐ Vakum avans kontrolü |

2. Ateşleme Bobininde Yapılan Kontroller

Ohmmetre ile muayenede bobin devresinde kopukluk, kısa devre, aşırı direnç ve şasiye kaçak testleri yapılır.

3. Buji Kablolarının Arızaları ve Kontrolü

Buji kablo arızaları kısa devre ve kopukluktur.

4. Bujilerde Yapılan Kontroller ve Ayarlar

Kum püskürtmeli temizleme cihazı varsa cihazda temizleme yapılır. Temizleme cihazı yok ise çelik fırça kullanarak buji tırnakları üzerindeki kurumlar temizlenir.

Orta ve şasi elektrotlarının uçları, platin eğesi veya zımpara kullanarak keskin köşe oluşacak şekilde eğelenir.

Varsa kontrol cihazında bujinin basınç altında kıvılcım kontrolü yapılır ya da araç kataloğuna uygun yeni bujiler takım olarak temin edilir.

Katalogla tavsiye edilen ölçüye göre buji sentili (tel sentil) kullanarak ve şasi elektrodundan eğmek suretiyle tırnak aralığı ayarı yapılır.

Avans Ayarı

Sıkıştırma zamanı sonunda, piston ÜÖN'ye çıkmadan bujinin çakarak yanmayı başlatmasına **ateşleme avansı** denir.

Motora rölanti devrinde, gerekli olan ateşleme avansına başlangıç avansı denir.

Başlangıç avans ayarı **avans tabancası (leon lambası)** ile yapılır.



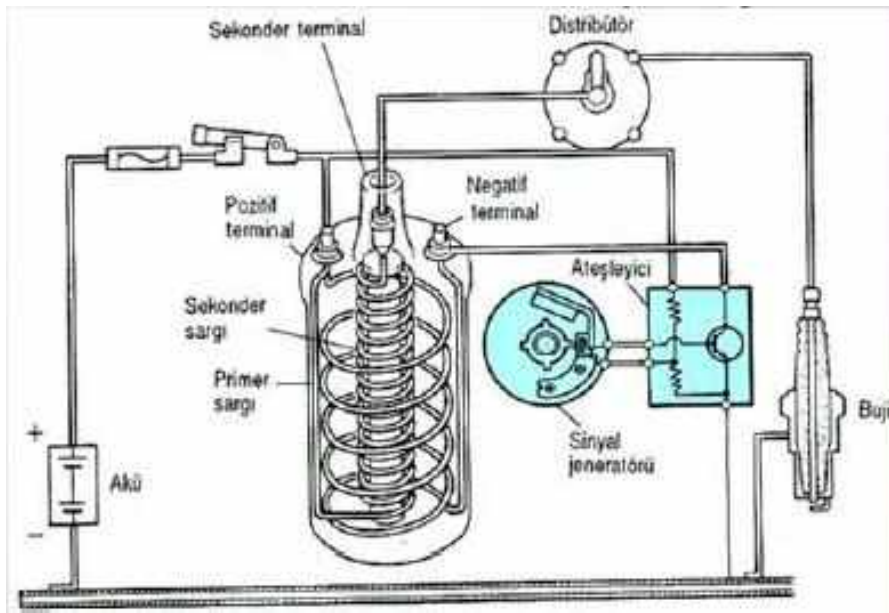
ENDÜKTİF VERİCİLİ ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

Sistemin Platin Kumandalı Sisteme Göre Üstünlükleri

- ☐ Yüksek hızlarda bütün silindirler eşit ve doğru avans ile ateşlenir.
- ☐ Platin ve platin fiberi aşınması yoktur.
- ☐ Platin olmadığı için yüksek devirlerde platin sıçramasından oluşan motor teklemesi meydana gelmez.
- ☐ Değişen dwell açısı kontrolü ile bobinde her devirde maksimum enerji depolana bilir bu sayede sekonder devre gerilimi yüksektir.

1. Distribütörden Uyarımlı

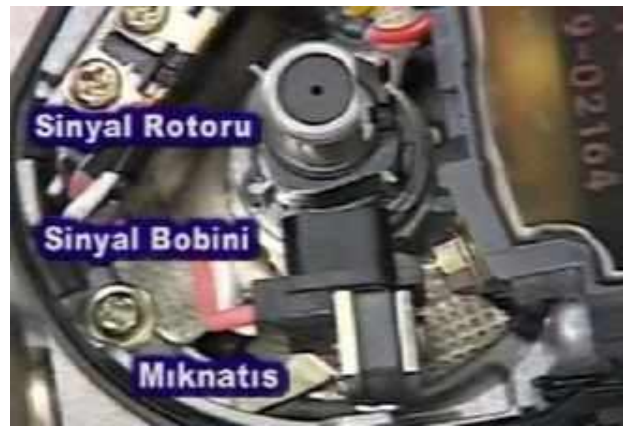
Klasik ateşleme sistemine benzemektedir. Distribütör ile ateşleme bobini arasına kontrol ünitesi konulmuştur.



1.1. Distribütör ve Sinyal Bobini (Pick-up Bobini)

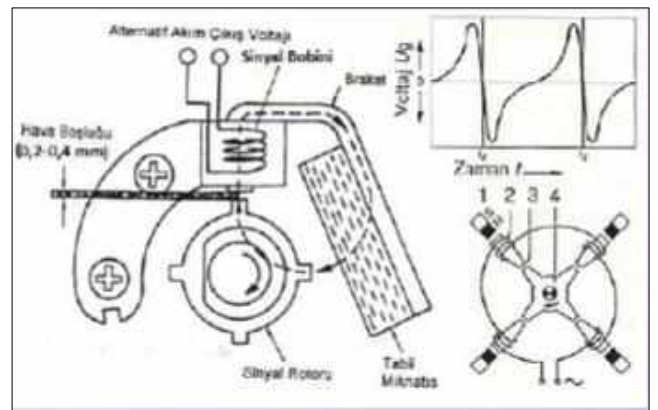
Distribütör, eksantrik mili üzerinden hareketini motordan alır. Yüksek gerilimin dağıtılması klasik sistemin yapısı ile aynıdır. Distribütördeki fark, içine yerleştirilen sinyal bobini ve rotordur.

Pick-up bobini (sinyal bobini) bir çeşit alternatif akım üreticidir. Transistörü açıp kapayan gerilimi üreterek primer akımın kesilmesini sağlar.

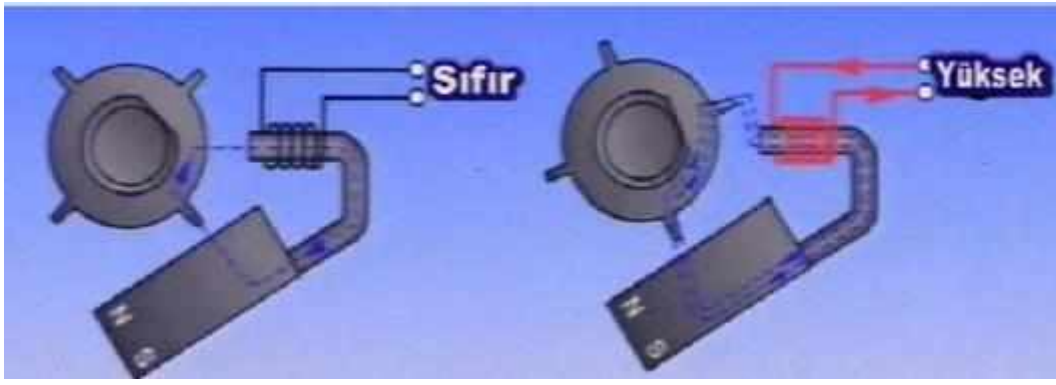


Pick-up bobini (sinyal bobini), manyetik etkiyi artıran doğal mıknatıs ve rotordan (tetikleme tekeri) oluşur. Rotor üzerinde motorun silindir sayısına eşit sayıda çıkıntılar bulunur. Rotor sinyal bobinine değmeyecek uzaklıkta (0.2-0.4mm), distribütör milinden hareket alarak dönmektedir.

Rotor dişi ile pick-up bobini arasındaki hava boşluğu, rotorun konumuna göre değiştiği için pick-up bobininin üzerinden geçen manyetik alan şiddeti değişir. Manyetik alan şiddetinin değişmesi, pick-up bobini uçlarında zayıf bir voltaj meydana gelmesine neden olur.

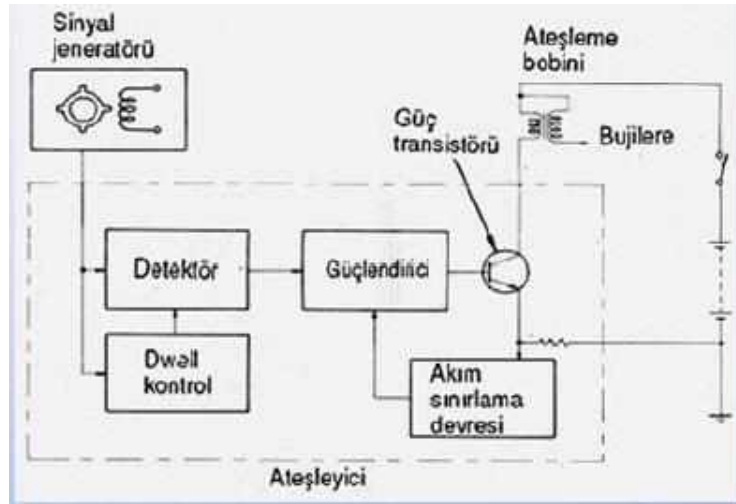


Sinyal rotoru dönmeye başladığı ve rotor dişlerinden biri sinyal rotoruna yaklaştığı zaman manyetik alanın yoğunluğu artar, uzaklaştığı zaman azalır. Meydana gelen EMK değişiklikleri ateşleyicideki primer akımını geçirmeye veya kesmeye yarar ve bu şekilde bobin primer devresi açılır veya kapanır.



1.2. Elektronik Kontrol Ünitesi (Ateşleyici)

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU), pick-up bobininin ürettiği gerilim ile transistörü açıp kapatmak suretiyle primer akımı kontrol altında bulunduran elemandır. Birleşik devre IC (IntegratedCircuit) teknolojiyle üretilmiştir.



□ **Detektör devresi:** Sinyal bobininin ürettiği gerilim mili voltlarla ifade edilebilecek bir gerilimdir. ECU devrelerinin bu gerilimden faydalanabilmesi için sinyalin dedektör devresi tarafından yakalanması gerekir. Dedektör, çok düşük giriş hassasiyetine sahip bir algılayıcı devredir.

□ **Dwell kontrol devresi:** Yüksek devirlerde primer devre akımı azalma eğilimindedir. Bu devre, primer devre akımını sabit tutmaya çalışır.

□ **Güçlendirici:** Düzenlenen sinyal gerilimi, transistörün beyz ucuna verilmeden önce transistörü çalıştırabilecek seviyeye kadar yükseltir (Transistorun ilettime geçebilmesi için beyz ucunda en az 0.6-0.7V bulunmalıdır.).

□ **Maksimum akım kontrol devresi:** Sistemin primer devresinden geçen akımı sürekli kontrol altında bulundurur. Herhangi bir nedenle primer devreden akımı aşırı yükselecek olursa primer sargıdan geçen akımı keserek sistemi korur.

1.3. Elektronik Ateşleme Bobini

Ateşleme bobini ECU'dan aldığı sinyaller yardımı ile 12 voltluk batarya voltajını 20.000-35.000 volta yükselterek sırası gelen bujiye gönderir.

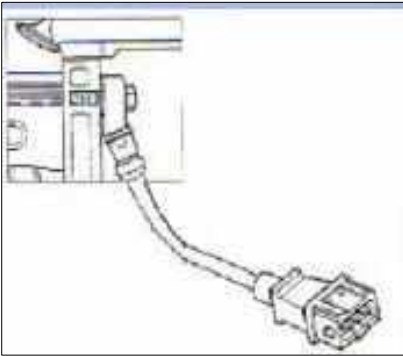
Elektronik ateşleme sisteminde primer akımın klasik ateşleme sistemine göre çok daha büyük olduğu ve daha çabuk doygunluğa erişir. Bunu sağlayabilmek için bobin primer devre sarım sayısı azaltılıp sekonder devre sarım sayısı çoğaltılır.



Elektronik ateşleme sistemindeki bobinlerde primer devrede 95 sarım 1/270 veya 1/400 sarım oranı mevcuttur. Bu nedenle elektronik ateşleme sistemi bobinlerinde primerdevre direnci 0.8–1.2Ω civarındadır. Sekonder sargı dirençleri ise klasik sisteme göre daha yüksektir.

1.4. Vuruntu Sensörü

Vuruntu sensörü, bir diyafram üzerine yerleştirilmiş titreşimlere karşı duyarlı piezo elektrik kristalinden yapılmıştır. Motor bloğunda vuruntudan kaynaklanan titreşim frekansını tespit ederek ECU'ne sinyaller gönderir. Vuruntunun meydana geldiği krank mili açısını kullanarak ECU tarafından hangi silindir ve silindirlerde vuruntu meydana geldiğini belirler. Vuruntu sinyalinin voltajı ile vuruntunun şiddeti algılanır. ECU içindeki vuruntu kontrol devresi ile avansı düşürülür.



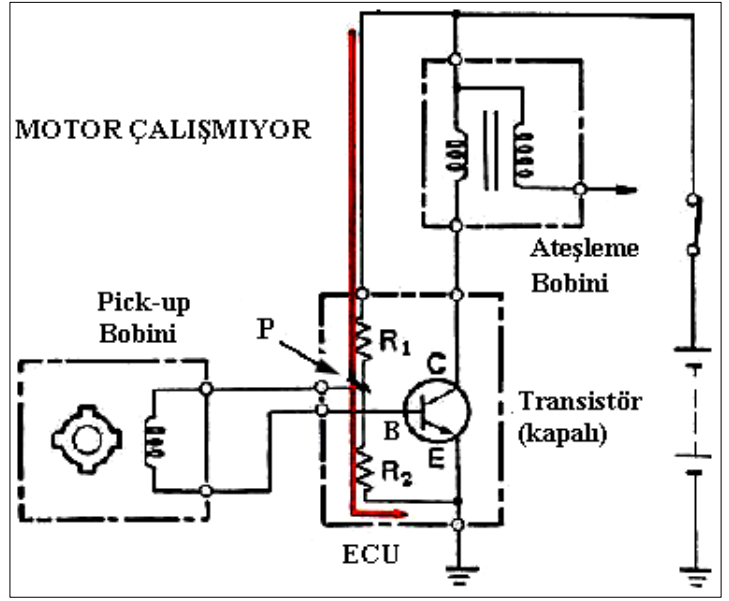
Vuruntu sensörleri, emme manifoldlarının alt yanında ve sırayla 1-2 ve 3-4 silindirleri arasında olmak üzere motor bloku üzerinde bulunmaktadır. Motorda vuruntu olduğu zaman motor bloğunda belli bir frekansta titreşimler oluşur.

Sistemin Çalışması

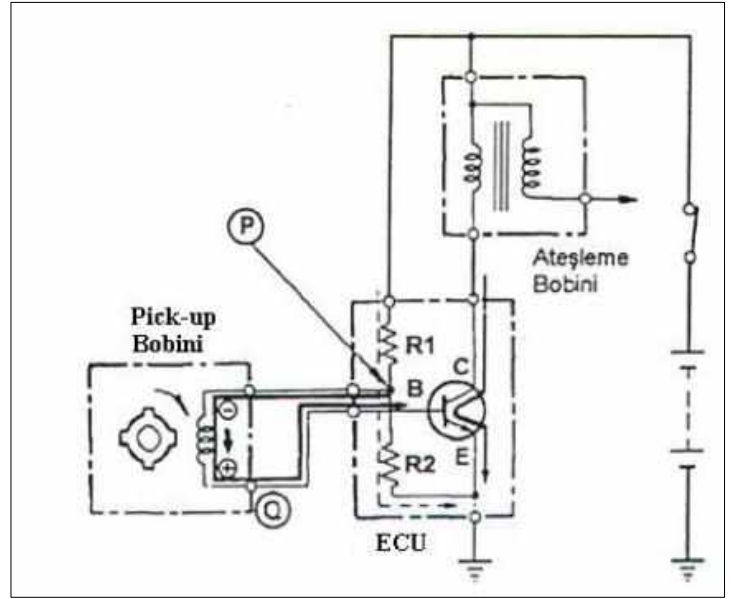
□ **Motor çalışmıyor (Rotor dönmüyor):** Devrede pick-up bobini, transistor ve dirençlerden oluşan ECU ve ateşleme bobini bulunmaktadır. Bobin primer sargıdan geçen akım, transistör iletim konumunda ise devresini tamamlayacaktır.

Motor stop durumunda, kontak anahtarı açıldığında P noktasında belirli bir gerilim oluşur. Bu gerilim sinyal bobininden geçerek transistörün beyaz ucuna gelir. Ancak gerilim 0,6 volttan daha az olduğu için transistörün iletime geçirmeyecektir. Transistör C (kollektör) ve E (Emiter) uçları arasında çok yüksek bir direnç gösterir ve ateşleme bobini primer sargıdan akım geçmez.

Motor stop durumunda kontak anahtarı açık bırakılsa dahi primer devre akımının hemen kesileceği açıkça görülmektedir. Bu ateşleme bobini sargılarının zarar görmesini engellemiş olacaktır ve elektronik ateşlemenin yararlı bir özelliğidir.

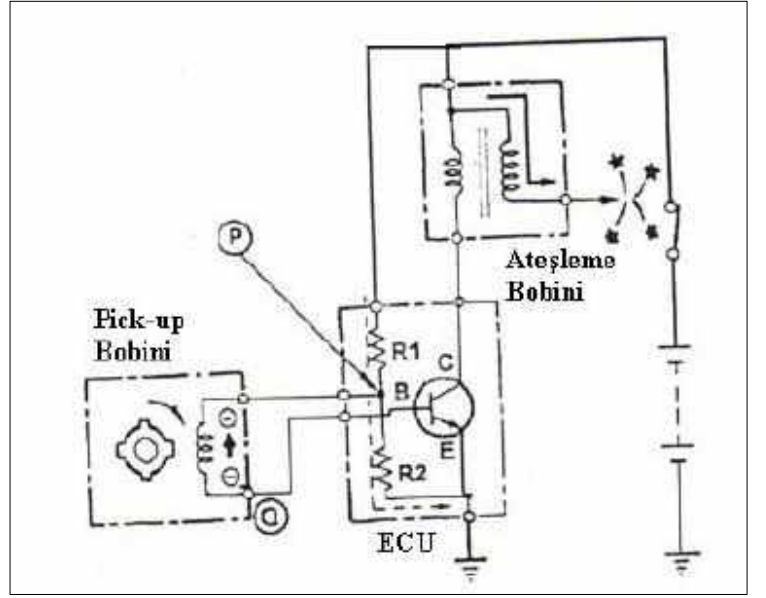


□ **Motor çalışıyor (Sinyal bobininde pozitif (+) sinyal üretiliyor):** Motor marş sırasında veya motor çalışır durumda distribütörün içindeki rotor döner ve sinyal bobininde alternatif akım üretilmeye başlanır. Pick-up bobininde üretilen alternatif akım gerilimi pozitif (+) ise transistörün beyz ucuna doğru akmaya başlar. Q noktasında P'den gelen 0,6 voltun altındaki gerilime ilave olur (P noktasından Q noktasına doğru akan akım ile alternatif akım akış yönleri aynı olduğu için gerilimler toplanarak Q noktasının voltajı artar. Transistörün beyz ucuna giden tetikleme gerilimi 0,6 voltu geçer ve transistörü iletime geçirir. Ateşleme bobini primer sargıdan akım geçmeye başlar.



□ **Motor çalışıyor (Sinyal Bobinden Negatif (-)**

Sinyal Üretiliyor): Sinyal bobinde üretilen AC voltajı Negatif (-) olduğundan bu akım p noktasında hazır bulunan ve transistörün beyz ucuna doğru akmakta olan akım ile zıt yönlüdür. Q noktasındaki gerilim transistörü iletimde tutmak için gereken 0,6 voltun altına düştüğü anda transistör yalıtım konumuna döner. C ve E uçları arasındaki direnci çok yükselir ve akmakta olan primer devre akımı aniden kesilir. Sonuç olarak transistör yalıtım konumuna dönünce primer devre akımı kesilir ve sekonder sargıda gerilim endüklenir.



Sistemin Kontrolleri

Pick-up bobini çıkış geriliminin ölçülmesi: Elektronik kontrol ünitesi ve pick-up bobinini birbirine bağlayan kablo soketleri yerlerinden sökülür. Pick-up bobini uçlarına bir AC voltmetre bağlanır. Distribütör mili döndürüldüğü zaman voltmetre ibresi değer göstermelidir. Göstergede okunan değer distribütör dönme hızına bağlı olarak değişecektir.

Distribütör mili döndüğü zaman volt metre ibresi değer göstermiyor ise tetikleme tekerleği ile bobin göbeği arasındaki hava aralığı kontrol edilmelidir. Hava aralığı normal ise bir ohmmetre ile pick-up bobini sargılarının direnci ölçülmelidir. Pick-up bobininin vermesi gereken gerilim değerleri üretici firma tarafından kataloglarda belirtilir.

Pick-up bobin sargılarının direnç kontrolü: Elektronik kontrol ünitesini pick-up bobinine bağlayan kablolar sökülür. Pick-up bobini uçlarına bir ohmmetre bağlanır. Ohmmetrede okunan değer katalog değeri ile karşılaştırılır. Okunan değer normalden küçük çıkması pick-up bobinde kısa devre olduğunu, ohm metrenin değer göstermemesi ise sargılardaki kopukluğu gösterir. Pick-up bobini yenisi ile değiştirilmelidir.

Kablo bağlantılarının kontrolü: Elektronik ateşleme sistemlerinde sinyal bobini, elektronik kontrol ünitesi gibi elemanlar imal edildikten sonra dış ortamdan etkilenmemeleri için özel olarak yalıtılır. Bu tür parçalar rutubet, su, sıcaklık vb. istenmeyen faktörlere karşı korunmuşlardır.

Sistemde meydana gelebilecek en önemli arıza, bu elemanları birbirine bağlayan kablo bağlantıları üzerinde bulunabilir. Günümüzde kablo bağlantılarından dolayı oluşan çeşitli arızalar nedeniyle gereksiz yere değiştirilmiş birçok elektronik devre elemanına rastlanmaktadır. Bu nedenle kablo bağlantılarının çok dikkatli kontrol edilmesi gerekir.

Elektronik devre elemanları arasında bulunan tüm kabloların bağlantı soketleri açılarak oksitlenme, korozyon ve temassızlık olup olmadığı gözle kontrol edilmeli ve tekrar yerine takılmalıdır.

Sekonder devre kablolarının dirençlerinin ölçülmesi: Madeni telli kablolarda iletken tel 5-7 mm kalınlığında kauçuk veya plastikten yapılmış yalıtkan ile kaplanmıştır. Bu kabloların direnci çok küçüktür. İletken tel kolay kolay arızalanmaz ve kabloda kolay kopma meydana gelmez.

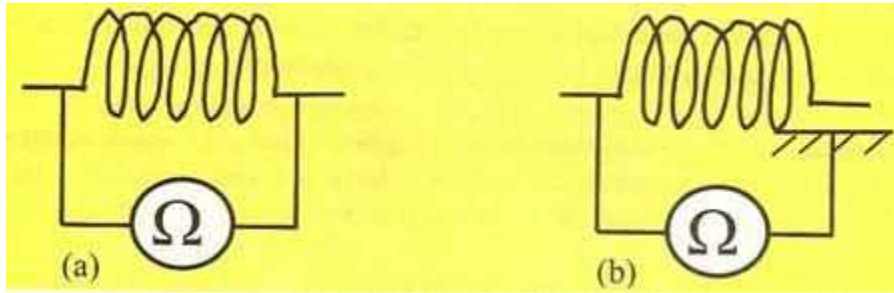
Grafitli iplik iletkenli kabloların (ipek kablo) oldukça büyük dirençleri vardır. Bu kabloların uçlarına başlık takarken her iki uca da U şeklinde kıvrılmış bir tel takılması gerekir. Bu tel iplikle geniş alandan temas ederek bir atlama aralığı kalmasını önler.

İpekli buji kablolarının direnci, kablo boyuna bağlı olarak değişir. Kablo, çalıştığı yerden sökülerek uçlarına bir ohmmetre bağlanır. Ohmmetrede okunan değer, yaklaşık 10.000 Ω civarında olmalıdır. Ohmmetrenin ∞ sonsuz değer göstermesi durumunda kabloda kopukluk (atlama aralığı) olduğu anlaşılır. Kablo başlıkları kontrol edilmelidir. Arıza giderilemiyorsa kablolar yenisi ile değiştirilir.

Ateşleme bobini kontrolleri: Primer ve sekonder sargılar bobinin iki iletken grubunu oluşturur. Bir ohmmetre kullanarak bobin üzerinde gerekli kontroller yapılabilir. Ohmmetre ayarlandıktan sonra bobinin iki ucu arasına bağlanarak sargılarda kısa devre, kopukluk, aşırı direnç ve şasi kaçağının olup olmadığı anlaşılabilir.

Örneğin değerleri bilinen ve primer sargı direnci 3 Ω olan bir bobinde, bobin primer sargılarında yapılan ölçmede ohmmetre sonsuz değer gösteriyorsa sargıda kopukluk olduğunu gösterir. Direnç 3 Ω 'dan fazla ise aşırı direnci, 3 Ω 'dan az değer okunması ise kısa devre olduğunu gösterir (Şekil a).

Bobinde şasiye kaçağın varlığı Şekil b'deki gibi ölçülür. Eğer şasiye kaçak varsa bu durumda ohmmetre değer gösterir. Yukarıdaki örnekte olduğu gibi endüksiyon bobininin primer ve sekonder sargıları kontrol edilir. Ölçülen değerler katalog değerleriyle karşılaştırılarak değerlendirilir.



Bujilerin kontrolleri: Bujilerin görevi sürekli olarak kuvvetli kıvılcımlar yaratarak hava-yakıt karışımını tutuşturmadır. Ateşleme kıvılcımları, bujinin merkez elektrodu ile şasi elektrodu arasında atlarlar. Buji tırnak aralığıyla orantılı olarak (Yaklaşık 0,8–1,1mm) kıvılcım voltajı yükselir veya azalır.

Bujilerde normal kullanım ile tırnak aralığı devamlı artarak hızlanmalar sırasında motorun yanlış ateşlemeler yapmasına neden olur. Dolayısı ile en uygun tırnak aralığını korumak için bujinin periyodik olarak kontrol edilmesi gerekir. Ayrıca bujilerin belirli bir kullanım süresi vardır. Bujiler ortalama 12000 km'de değiştirilmelidir.

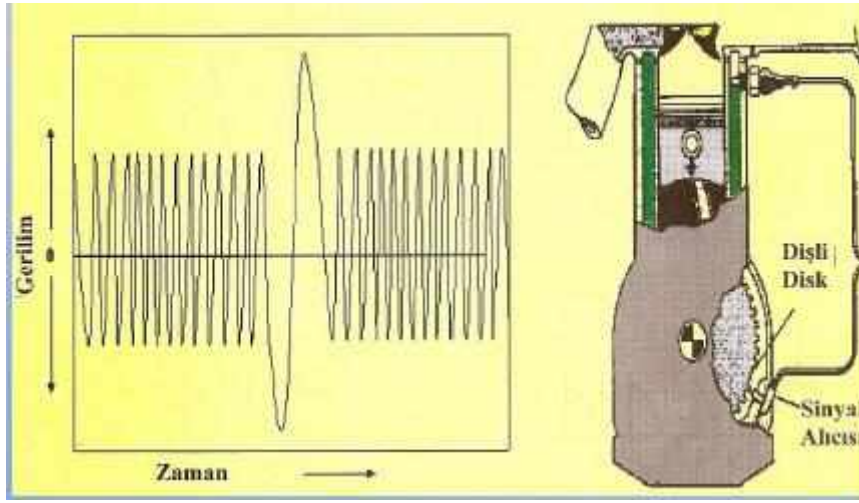
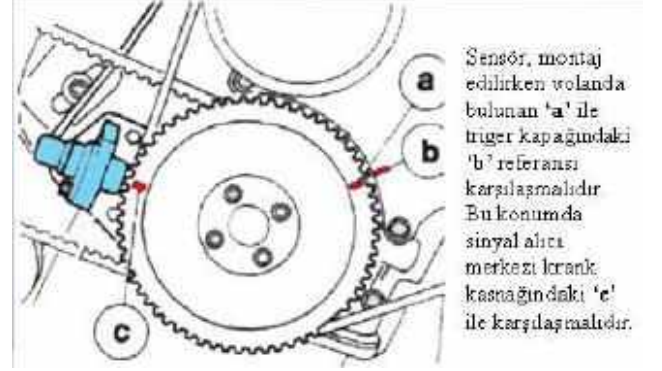
Hava boşluğu kontrolü: Sinyal bobini ile sinyal rotoru arasında belirli bir boşluk olmalıdır. Bu boşluğu bir sentil yardımı ile ölçülerek katalog değeri ile karşılaştırılır.

2. Volan Veya Kasnaktan Uyarımlı

Distribütör ve Sinyal Alıcı

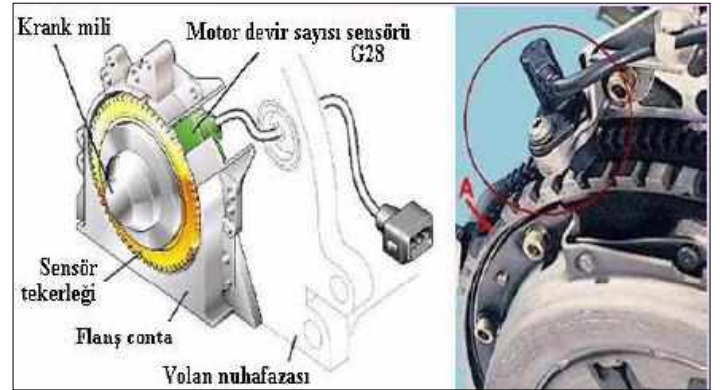
Distribütörün görevi sadece ateşleme gerilimini bujilere dağıtmaktır.

Tetikleme tekeri krank milinin ucuna takılmıştır ve bir boş diş bırakılmıştır manyetik sinyal alıcısı boş dişin hizasına gelince artan bir endüksiyon gerilimi meydana gelir. Bu sinyal elektronik kontrol ünitesine iletilir ve elektronik kontrol ünitesi bundan yararlanarak pistonun (üst ölü noktadaki) yerini belirlediği gibi aynı zamanda motorun devrini bu sinyalin frekansına göre belirler. Aynı zamanda ateşlemeyi tetikler ve avansı ayarlar.



ÜÖN Sensörü

ÜÖN'yi 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.



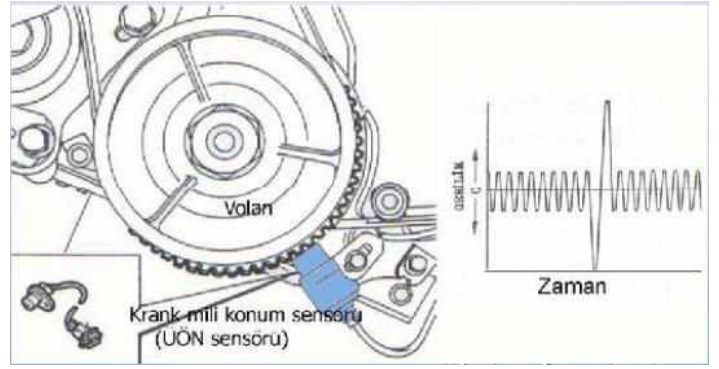
Sensörün önünden geçen dişler sensör ile kasnak arasındaki aralığı değiştirir. Sonuç olarak devamlı şekilde manyetik alan değişimi devir adedine bağlı olan bir alternatif voltaj yaratır. Dişli üzerinde 58 adet dişle iki adet eksik eşit bir aralık bulunmaktadır. Boş diş aralığı tarafından belirlenen referans noktası ÜÖN'yi oluşturur.

Sistemin Diğer Parçaları

Sistemin diğer parçaları; uyarım sinyalinin işlendiği ECU, yüksek gerilimin endüklendiği ateşleme bobini, yüksek gerilimin dağıtımı için kullanılan buji kabloları ve kıvılcım oluşan bujiler ortak parçalardır.

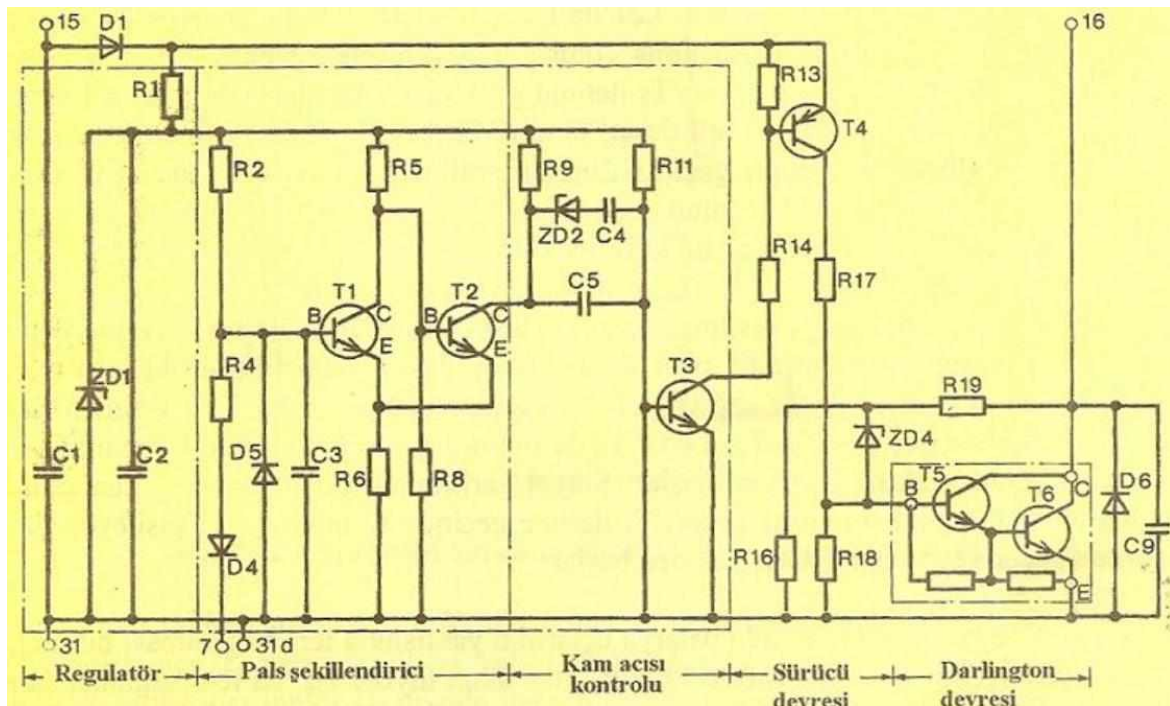
Sistemin Çalışması

Burada distribütör içinde bulunan sinyal bobini volan muhafazasına yerleştirilmiştir. Volan üzerine bir boş diş bırakılmıştır. Sinyal bobini (ÜÖN sensörü) boş dişin hızına gelince alttaki grafikte görüldüğü gibi bir endüksiyon gerilimi meydana getirir. Bu sinyal, elektronik kontrol ünitesine iletilir. Elektronik kontrol ünitesi bu sinyalden faydalanarak pistonun ÜÖN'deki yerini belirler. Aynı zamanda motorun devrini de bu sinyalin frekansına göre belirler.



Sistem beş fonksiyonel kısma ayrılmıştır.

- Birinci kısım regülatör bölümüdür. Bu kısmın görevi, sisteme uygulanan besleme gerilimini mümkün olduğu kadar sabit tutmak, sürekli veya kısa süreli gerilim düşmelerini önlemektir.
- İkinci kısım pals şekillendirici denir. Bu kısım distribütörün içindeki pick-up bobininin alternatif gerilim sinyalini kare dalga şekline çevirir. Transistörün tam ilettime ve tam yalıtıma geçmesi için bu gereklidir.
- Üçüncü kısım, kam açısı veya primer devre akım geçiş süresi kontrol devresidir. Motorun devir sayısına göre kare dalganın süresini uzatıp kısaltır. Bu süre bobin primer devre sargısından akım geçiş süresidir. Yüksek motor devirlerinde daha uzun süre akım geçmesini sağlayarak bobinde depolanan enerjinin azalmasını önleyip ateşlemenin daha güvenli olmasını sağlar.
- Dördüncü kısım sürücü bölümüdür. Görevi kam açısı kontrol kısmından gelen sinyali yükselterek darlington devresine göndermektir.
- Beşinci kısım darlington devresi olarak adlandırılır. Primer devre akımı geçiren ve kesen kısımdır. Bu kısımda birbiri bağlanmış iki transistor den oluşan ve bir içerisine yerleştirilmiş özel bir transistor vardır.



Ateşleme bobininin primer devre çıkış ucu 16 numaralı uca ve manyetik kumanda sinyal bobininin uçları da 7 ve 31d numaralı uçlara bağlanır. D4 diyotu yalnız negatif pals durumunda ilettime geçer, pozitif pals durumunda yalıtımdadır.

Sinyal geriliminin pozitif palsı sırasında T1 iletimde, T2 yalıtımda ve T3, T4, T5 ve T6 iletimdedir ve bobinin primer devresinden akım geçmektedir. Sinyal geriliminin negatif olduğunda D4 ilettime geçerek T1'i yalıtıma sokar ve ateşleme sistemi tetiklenmiş ve primer devre akımı kesilmiş olur. Primer devre akımının kesilme süresi C5 kondansatörünün deşarj süresine bağlıdır.

Devrede bulunan D1 diyotu, batarya uçlarının yanlışlıkla ters bağlanması durumunda akım geçişini engelleyerek transistörleri korur. Ters akım diyotu D6 'da ters bağlama hâlinde darlington transistörünü korur. Bazı zorlu çalışma koşullarında, primer ve sekonder devre sargıları arasında yüksek gerilim atlamaları oluşabilir ve sistemde tehlikeli salınımlar meydana getirebilir. R18, R19, ZD4 ve C3 bu salınımları bastırmaya yararlar. R1, C1, C2 ve ZD1 ise besleme gerilimini sabit tutmaya çalışan regülatör devresinin elemanlarıdır.

Endüktif Vericili Elektronik Ateşleme Sisteminde Yapılan Kontroller

- ☐ Distribütörün kontrolü
- ☐ Sinyal bobininin (Pick-up bobini) verdiği gerilimin ölçülmesi
- ☐ Sinyal bobininin (Pick-up bobini) direncinin ölçülmesi
- ☐ Bujiilerin ve buji kablolarının kontrolü
- ☐ Ateşleme bobini primer ve sekonder sargılarının kontrolü
- ☐ Vuruntu sensörünün kontrolü
- ☐ Ü.Ö.N. sensörünün kontrolü
- ☐ Elektronik kontrol ünitesinin kontrolü
- ☐ Avans kontrolü
- ☐ Diagnostik test cihazı ile arıza tespiti

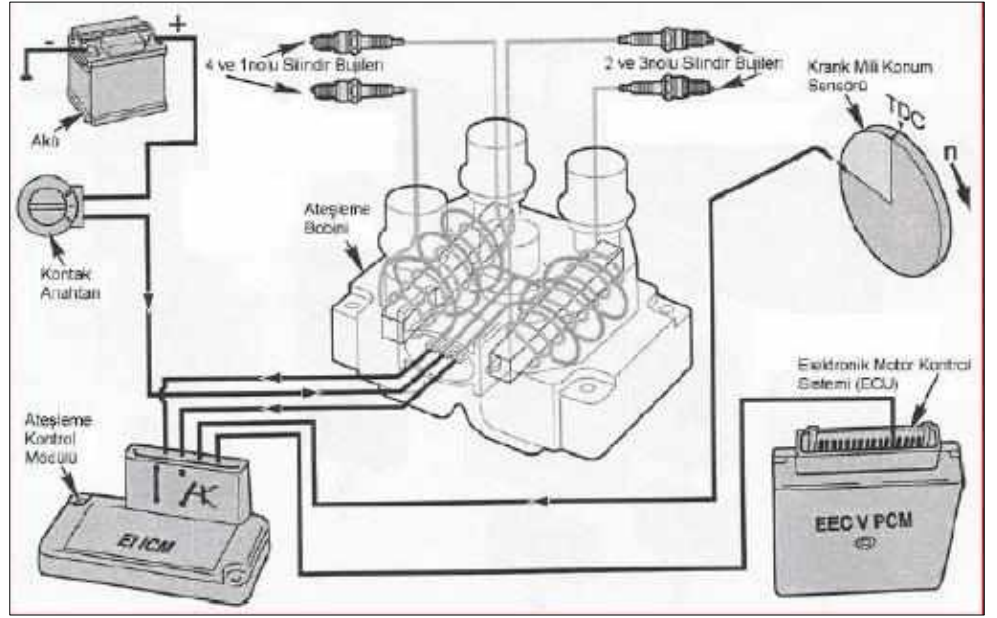
DİSTRİBÜTÖRSÜZ TIP ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

1. Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi

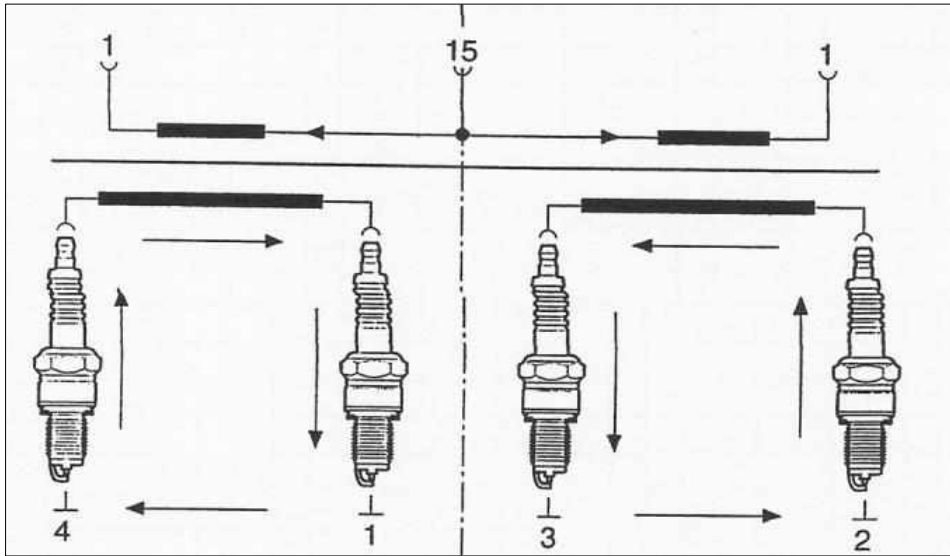
Direkt ateşleme sisteminde, konvansiyonel ateşleme sisteminden farklı olarak iki ateşleme bobini kullanılır ve aynı anda iki buji birden ateşlenir. Bu nedenle bu ateşleme sistemine **çift kıvılcımlı ateşleme sistemi** de denir.

Sistemin Parçaları:

- ☐ Akümülatör,
- ☐ Kontak anahtarı,
- ☐ Motor yakıt enjeksiyon ve ateşleme kontrol ünitesi (ECU),
- ☐ Ateşleme bobini (Direkt Dağıtım),
- ☐ Bujilerdir.



Sistemde dağıtım mekanizması ortadan kaldırılmış olup statik dağıtım bobin kullanılmıştır. Ateşleme bobini içerisine iki adet primer, iki adet de sekonder sargı yerleştirilerek, her bir sekonder sargı çiftinin birer ucu kardeş silindire gönderilmiştir. (1 ve 4, 2 ve 3 gibi)

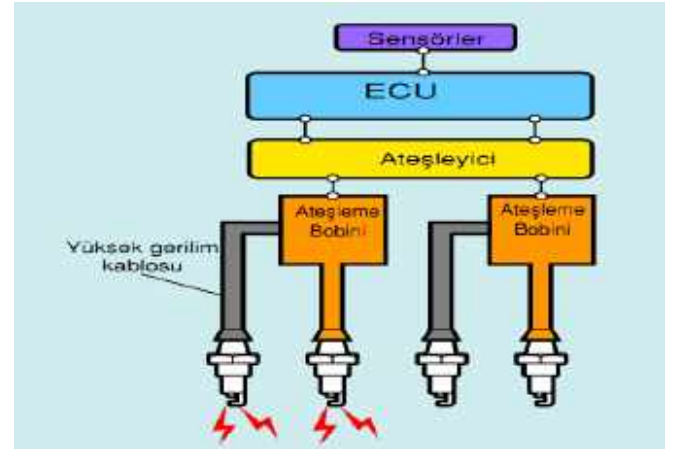


Böylelikle her iki bujide eş zamanlı kıvılcım oluşur. Eş silindirlerden bir tanesi gerçek ateşleme noktasındayken, diğeri egzoz sonundadır. Bu silindir egzoz zamanında olduğundan, motorun çalışmasına herhangi bir olumsuz etki yapmamaktadır. Bu sistemde tek bobinli sistemlere göre sağlanan avantaj, sargı çiftleri ayrılmış olduğundan bobinlerin doygunluğu artırılmıştır. Böylece, motora her çalışma koşulunda daha iyi ateşleme yapılması sağlanmaktadır. Ayrıca mekanik parçalar da ortadan kalkmıştır.

Bu sistemlerde distribütör yoktur ve bobin direkt olarak bujilere yüksek gerilimi gönderir. Çift ateşlemeli bobinler ise aynı anda iki silindirde ateşleme yapmak üzere çalışır (1 ve 4, 2 ve 3). 1 ve 4 silindir aynı anda bobinden yüksek gerilim gelir. Bir silindir sentede iken diğer silindir supap bindirmesinde olduğundan aynı anda iki silindirin ateşlemesi sorun olmamaktadır.

Bu sistemde tek bobinli sistemlere göre sağlanan avantaj,

sargı çiftleri ayrılmış olduğundan bobinlerin doygunluğu artırılmıştır. Böylece, motora her çalışma koşulunda daha iyi ateşleme yapılması sağlanmaktadır. Ayrıca mekanik parçalar da ortadan kalkmıştır.

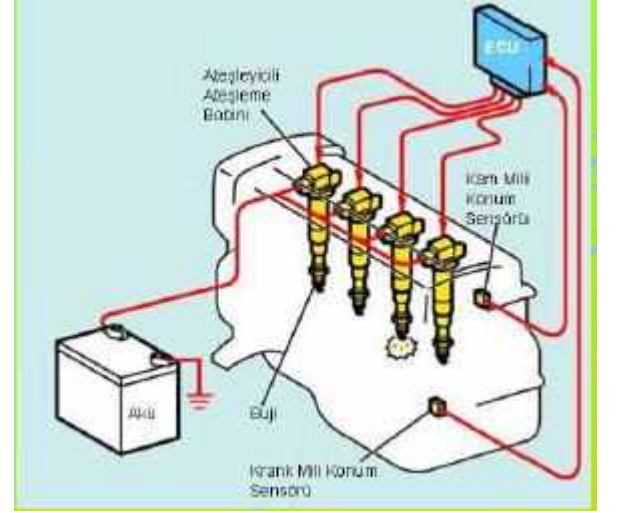


Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi

Sistem, ateşleme modülüne dönüştürülmüş tüm silindirlere ait, ayrı ayrı buji soketli bobin grubundan oluşturulmuştur.

Ateşleme modülü içerisinde, birer adet ateşleme bobini ve direkt bujiye bağlanabilen, buji kablosu görevi yapan başlık vardır.

Her silindire ait bobin primer devresinin kontrolü, motor yönetim ünitesine (ECU) bağlanmıştır. ECU, motorun o anki çalışma koşullarına göre en optimum ateşleme avansını belirleyerek sırası gelen silindir bobininin primer devre akımını keser ve bobinin sekonder devresinde yüksek gerilimin oluşmasını sağlar.



İlgili silindirin zamanlaması, eksantrik mili üzerinde bulunan zamanlama (faz) sensörü ve krank milinden alınan ÜÖN ve devir sinyali ile belirlenir.

Sistemin Çalışması

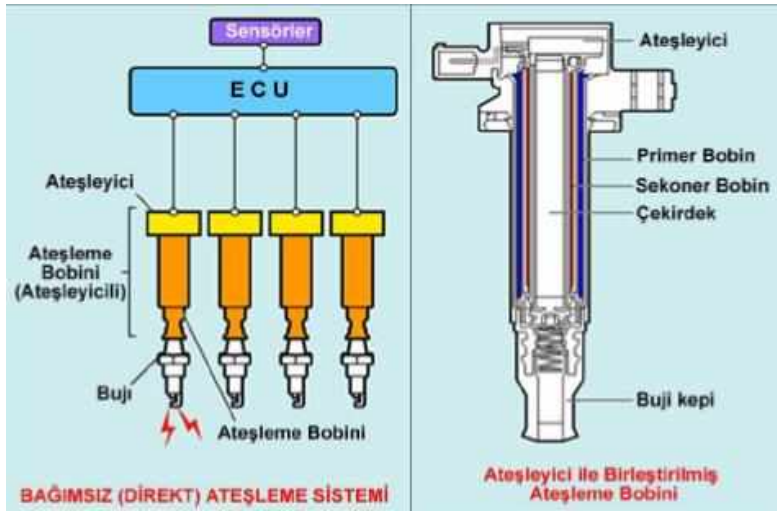
□ Elektronik kontrol ünitesi (ECU), değişik sensörlerden sinyal alarak motor için optimum ateşleme zamanını hesaplar. ECU aynı zamanda en etkili ateşleme avansını da belirler.

□ Motor kontrol ünitesi bobinle birleşik olan ateşleyicilere IGT sinyali gönderir. IGT sinyalleri, motorun ateşleme sırasına göre her ateşleyiciye gönderilir.(1-3-4-2)

□ Ateşleyiciye sinyal geldiğinde primer devreden akım geçer ve bobinde manyetik alan oluşur.

□ Primer devreden geçen akımın aniden kesilmesiyle sekonder devrede yüksek bir gerilim meydana gelir.

□ IGF sinyali ise primer akım değeri aştığında ECU'ya gönderilir.(ECU bunu kendisi algılar.)

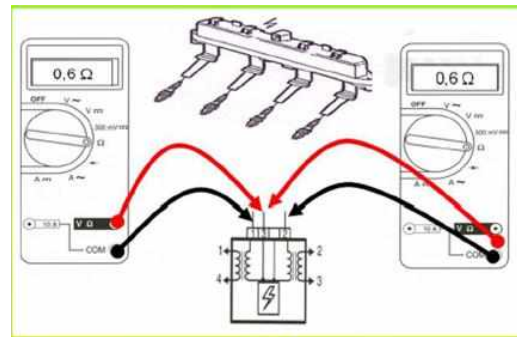
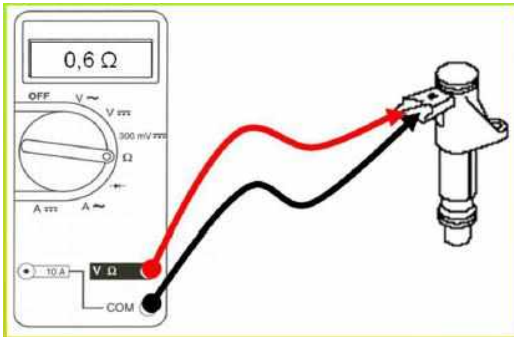


Sistemin Avantajları

- Distribütör kayıpları yoktur.
- Sistem parçaları azaltılarak toplu hale getirilmiştir.
- Elektromanyetik arızalar azaltılmıştır.

Direnç Kontrolü

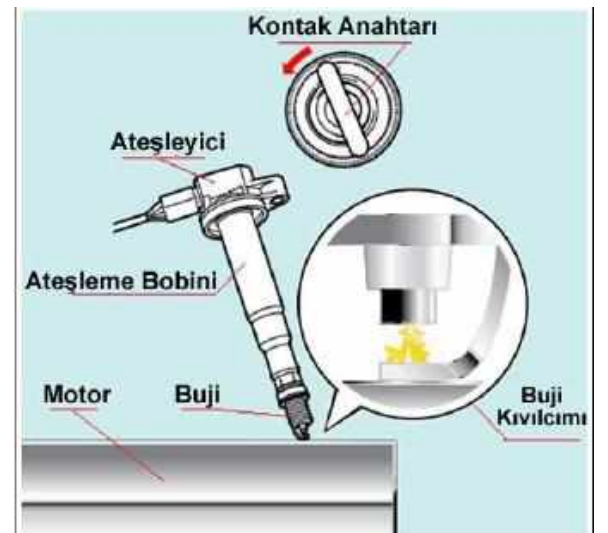
Bu kontrolde, ölçü aleti ile bobinlerin soket uçlarından ölçüm yapılır. Ölçülen değer katalog değeri ile karşılaştırılır.



Buji Kıvılcım Testi

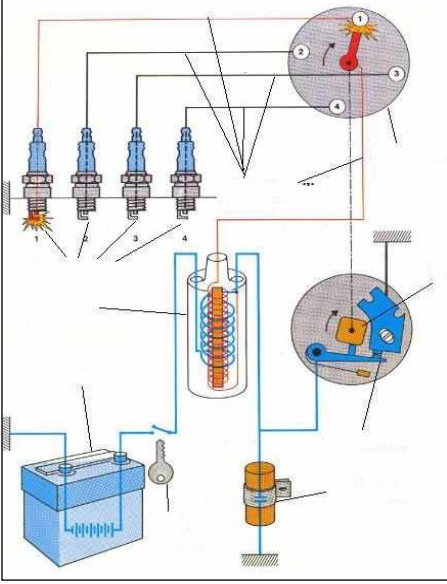
- Bütün enjektörlerin soketleri sökülerek yakıt püskürtülmesi önlenir.
- Ateşleme bobini (ateşleyicili) çıkarılır ve buji sökülür.
- Bujinin gözle kontrolü yapılır.
- Sökülen buji tekrar ateşleme bobinine takılır.
- Buji şasi elektrodu şasiye temas ettirilir.
- Marşa basılarak buji kıvılcım kontrolü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

NOT: Kıvılcım testi yapılırken 5-10 saniyeden fazla marşa basılmamalıdır.



ÇALIŞMA SORULARI

1. Ateşleme Sistemi ne demektir?
2. Ateşleme Sisteminin çeşitleri nelerdir?
3. Klasik Ateşleme Sisteminin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



4. Klasik Ateşleme Sisteminin çalışmasını açıklayınız?
5. Distribütörün görevleri nelerdir?
6. Distribütörün ana parçaları nelerdir?
7. Tevzi makarası hakkında bilgi veriniz?



8. Distribütör kamının görevi nedir?
9. Platinlerin görevi nedir?
10. Kam (Dwell) açısı ne demektir?

11. Platin aralığı ne demektir?

12. Platin aralığının az veya fazla olmasının sakıncaları nelerdir?

13. Kondansatörün görevleri nelerdir?



14. Distribütörde yapılan gözle kontroller nelerdir?

15. Ateşleme avansı ne demektir?

16. Avans çeşitleri nelerdir?

17. Mekanik avans nasıl yapılır? Açıklayınız.

18. Otomatik avans nasıl yapılır? Açıklayınız.

19. Ateşleme bobininin görevi nedir?

20. Ateşleme bobininin yapısı nasıldır? Açıklayınız.

21. Ateşleme bobininin çalışması nasıldır? Açıklayınız.

22. Ateşleme bobininin ohmmetre ile kontrolleri nelerdir? Açıklayınız.

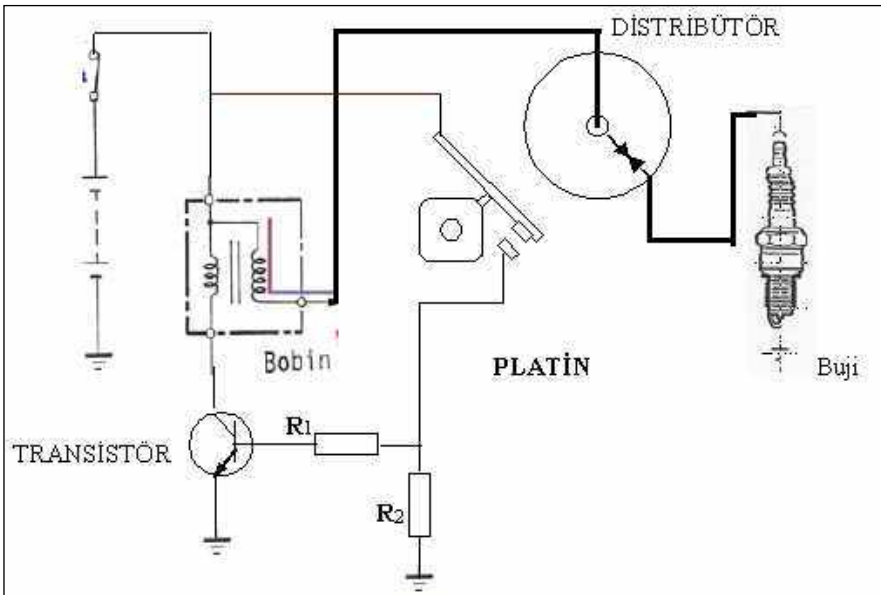
23. Bujilerin görevi nedir?

24. Bujilerin yapısı hakkında bilgi veriniz?

25. Çalışma sıcaklıklarına göre buji çeşitleri nelerdir? Kısaca açıklayınız.

26. Elektrot sayısına göre buji çeşitleri nelerdir?

27. Bujilerin çalışması nasıldır? Açıklayınız.
28. Bujilerde yapılan ayarlar nelerdir? Nasıl yapılır, açıklayınız.
29. Yüksek gerilim kablolarının görevi nedir?
30. Yüksek gerilim kablolarının yapısı nasıldır?
31. Avans ayarı ne ile nasıl yapılır? Kısaca açıklayınız.
32. Elektronik Ateşleme Sisteminin özellikleri nelerdir?
33. Klasik Ateşleme Sisteminin yetersizlikleri nelerdir?
34. Elektronik Ateşleme Sisteminin üstünlükleri nelerdir?
35. Daha güçlü ateşleme için neler yapılmalıdır?
36. Elektronik Ateşleme Sistemi çeşitleri nelerdir?
37. Platin Kumandalı Transistörlü Ateşleme Sisteminin sağladığı yararlar nelerdir?
38. Platin Kumandalı Transistörlü Ateşleme Sisteminin yetersizlikleri nelerdir?
39. Platin Kumandalı Transistörlü Ateşleme Sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.



40. Hall Etkisi (Hall Effect) Kumandalı Elektronik Ateşleme Sisteminin parçaları nelerdir?
41. Hall gerilimi ne demektir?
42. Hall Etkisi (Hall Effect) Kumandalı Elektronik Ateşleme Sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.
43. Endüktif Vericili Elektronik Ateşleme Sisteminin üstünlükleri nelerdir?
44. Endüktif Vericili Elektronik Ateşleme Sisteminin parçaları nelerdir?
45. Endüktif Vericili Elektronik Ateşleme Sisteminin çalışmasını açıklayınız?
46. Aşağıda verilen Ateşleyici Devreleri açıklayınız?

Dedektör Devresi:

Dwell Kontrol Devresi:

Güçlendirici Devresi:

Maksimum Akım Kontrol Devresi:

47. ÜÖN sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
48. ÜÖN sensörünün çalışması nasıldır? Açıklayınız.
49. Endüktif vericili elektronik ateşleme sisteminde yapılan kontroller nelerdir?
50. Distribütörsüz Tip Elektronik Ateşleme Sistemi çeşitleri nelerdir?
51. Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi hakkında bilgi veriniz?
52. Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi parçaları nelerdir?
53. Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi hakkında bilgi veriniz?
54. Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi çalışmasını açıklayınız?

BENZİNLİ MOTORLARDA YAKIT SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

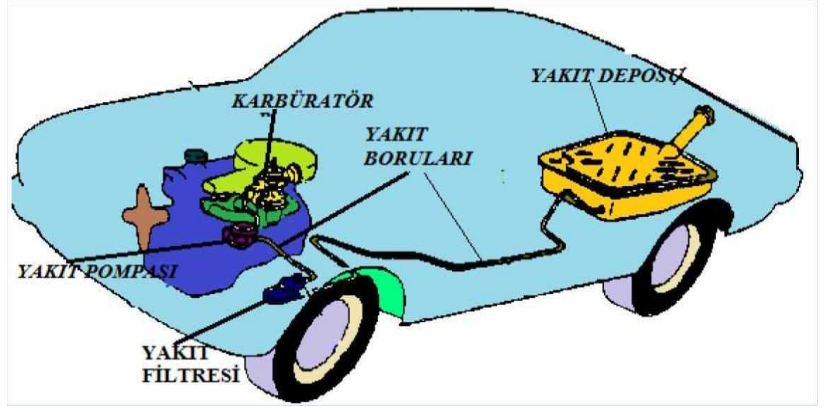
İÇİNDEKİLER

YAKIT SİSTEMİ	2
Karbüratör	2
Tek Boğazlı Karbüratör	3
Çift Boğazlı Karbüratör	3
Karbüratör Devreleri.....	3
Rölanti devresi	3
Şamandıra devresi.....	4
Kapış devresi	4
Yüksek hız devresi	4
Jikle devresi.....	4
Güç devresi	4
Yakıt Pompasının Görevleri	4
Yakıt Deposu.....	5
Yakıt Filtresi	5
YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMLERİ	5
Yakıt Enjeksiyon Sistemlerinin Karbüratörlü Sistemlere Göre Üstünlükleri	5
Yakıt Enjeksiyon Sistemlerinin Sakıncaları	6
Yakıt Enjeksiyon Sistemleri Görevleri	6
Tek Noktalı Püskürtme Sistemleri (S P I)	6
Sistemin Çalışması	7
Çok Noktalı Püskürtme Sistemleri (M P I)	7
Sistemin Çalışması	8
Direk Püskürtmeli Ateşleme Sistemi	8
GDI Motorun Avantajları	9
ÇALIŞMA SORULARI	10

YAKIT SİSTEMİ

Yakıt sistemi, motorun ihtiyacı olan benzini depolar ve depodaki benzinin silindirlere benzin hava karışımı olarak girmesini sağlar.

Klasik karbüratörlü bir yakıt sistemi; karbüratör, yakıt pompası, yakıt deposu, yakıt filtresi, yakıt boruları ve bağlantılarından oluşmaktadır.



Karbüratör

Yakıt ile havanın, motorun değişik çalışma şartlarında rahatlıkla yanabilmesi için belirli oranlarda karıştırılması işlemine **karbürasyon** ve bu işlemi yerine getiren motor parçasına ise **karbüratör** denir.

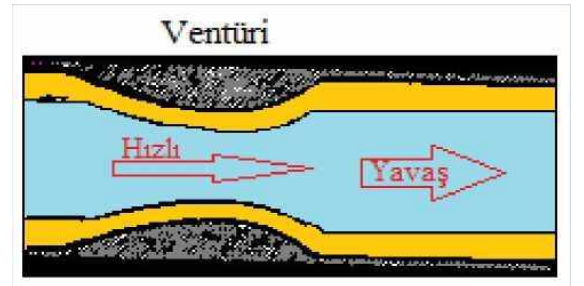


Karbüratörün Görevleri

- Soğuk havalarda motorun kolaylıkla ilk harekete geçmesini sağlar.
- Motorun çok düşük devirlerde yüksüz olarak çalışmasını sağlar.
- Motorun değişen yük ve devirlerine göre gerekli orandaki yakıt-hava karışımını sağlar (Yapılan hesaplamalarda 1 kg benzinin tamamen yanabilmesi için 15 kg havaya ihtiyaç olduğu görülmüştür.).
- Yakıtı en küçük zerreciklere (atomize) ayırır.
- Her türlü yol durumunda karbüratörün çalışmasında aksama olmadan yakıt ekonomisi sağlar.
- Motorun ani hızlanması ve yavaşlatılması durumlarında gerekli olan karışım ayarlamasını yapar.

Basit bir karbüratör; hava boğazından hava geçişi esnasında havanın hızını ve basıncını değiştirmek için daraltılmış kısmı venturi olarak adlandırılan silindirik bir boru şeklindedir.

Hava akışını kontrol etmek için gaz keleşği olarak adlandırılan bir keleşek, motorun çalışması için gerekli yakıtı depolayan ve bir tarafı açık havaya diğer tarafı da yakıt fıskiyesi (ana fıskiye) aracılığıyla venturiye bağı olan şamandıra kabından oluşmaktadır.



Pistonun A.Ö.N'ye doğru hareketi silindirde vakum (düşük basınç) meydana gelmesine neden olmaktadır. Bu durum, havanın karbüratör hava boğazından basınç farkı ile akmasına neden olmaktadır. Havanın akışı esnasında daraltılmış kısımdaki (venturi) kesit değişikliği etkisi ile havanın basıncında düşme aynı zamanda da hızında artış meydana gelmektedir. Bu aşamada yakıt; venturinin en dar yerine yerleştirilmiş olan ana fıskiye ucundan basınç farkı akmakta ve havaya kazandırılan hızdaki artışın etkisi ile atomize şekilde havayla karışarak silindire doğru yol almaktadır. Kısacası venturi yakıtın daha iyi bir şekilde buharlaşmasını sağlayarak yanmanın kolaylaşmasını ve yakıtın tam olarak yanmasını sağlamaktadır.

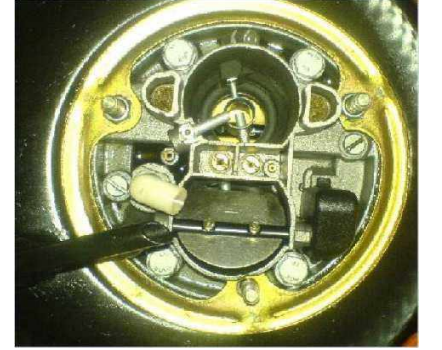
Tek Boğazlı Karbüratör

Sadece bir tane hava giriş boğazı olan karbüratör çeşididir. Bu tasarım şekli düşük devirli motorlarda iyi çalıştıkları hâlde yüksek devirli motorlar için uygun değildir. Geniş venturi boğazlı karbüratörler de yüksek devirli motorlar için uygun olmasının yanı sıra alçak devirlerde yeterli hava-yakıt karışımını sağlayamadığı için uygun değildir. Bu sakıncaları ortadan kaldırmak için daha geniş tek boğazdaki venturi girişinden önce daha dar ve küçük ikinci bir venturi yerleştirilme yoluna gidilmiştir.



Çift Boğazlı Karbüratör

Tek boğazlı karbüratörlerin sıkıntılarını gidermek için birden fazla boğazlı karbüratörler kullanılmıştır. Bu sayede hava giriş boğazı sayısı artırılarak sağlanan genişliğin etkisi ile hacimsel verimdeki düşüklüğün önüne geçilmiş ve yüksek güç elde edilebilmiştir.



Kayıpların daha az olduğu bu karbüratör tipi ile yüksek motor devirlerine ulaşmak mümkün olmuştur.

Karbüratör Devreleri

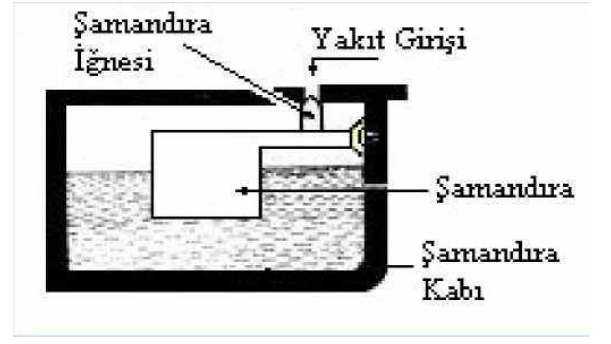
Rölanti devresi

Boşta çalışan motorun stop etmeden ve en düşük yakıt sarfiyatı ile çalışmasını sağlayan karbüratör devresidir. Aynı zamanda taşıtın düşük hızlardaki gidişinde de motorun ihtiyaç duyduğu karışım ihtiyacını rölanti devresi karşılar.



Şamandıra devresi

Motorun istenilen şekilde çalışabilmesi için karbüratör devrelerinin ihtiyaç duyduğu yakıtın, her zaman hazır ve belirli bir seviyede sabit tutulmasını sağlayan devredir. Yakıt deposundan yakıt pompası aracılığı ile gelen yakıt şamandıra kabında şamandıra ve iğnesi sayesinde belirli bir seviyede tutulmaktadır. Bu nedenle bu kaba sabit seviye kabı da denilmektedir. Şamandıra kabındaki yakıt miktarının artması ile şamandıra yükselerek şamandıra iğnesinin yuvasına oturur, kaba yakıt girişi kesilir. Yakıt miktarı düştükçe şamandıranın aşağı düşmesi sonucunda yakıt pompası basıncının da etkisi ile iğne yuvasından geri itilir, kaba tekrar yakıt dolması sağlanır.



Kapış devresi

Gaz kelebeğinin ani olarak açılması esnasında, silindirlere giden karışımın fakirleşmesini engellemek için bu ani açılış sırasında verdiği yakıtla motorun düzgün bir şekilde çabucak hızlanmasını sağlayan devredir.

Yüksek hız devresi

Rölanti devrinin bir miktar üstündeki tüm devirlerinde motorun ihtiyacı olan yakıtı karşılayan devredir. Karbüratörün ana devresidir. Diğer devreler bu devreye yardımcı olarak görev yapar.

Jikle devresi

Özellikle soğuk havalarda, soğuk olan bir motorun kolaylıkla ilk harekete geçmesi için motor ısınmaya kadar gerekli olan zengin karışımı sağlayan devredir.

Güç devresi

Yüksek hız devresine yardımcı olmak amacıyla belirli miktardan sonraki gaz kelebeği açıklıklarında (3/4 veya % 80), motordan en yüksek gücün alınması için verdiği ek yakıtla karışımın zenginleşmesini sağlayan devredir.

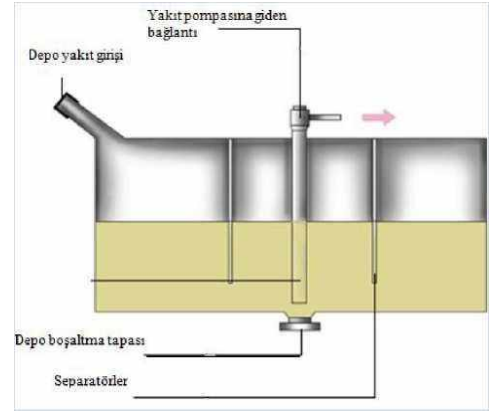
Yakıt Pompasının Görevleri

- Motora çalışması için gerekli olan yakıtı sağlamak
- Yakıtın kaynamasını engellemek için karbüratör ve pompa arasında yeterli basınç sağlamak
- Buhar kilitlemesini engellemek

Yakıt Deposu

Yakıt deposunda; benzini doldurmak için giriş borusu, yakıtın boşaltılması için tahliye tapası ve depo içinde ne kadar benzin kaldığını gösteren şamandıra ünitesi bulunur.

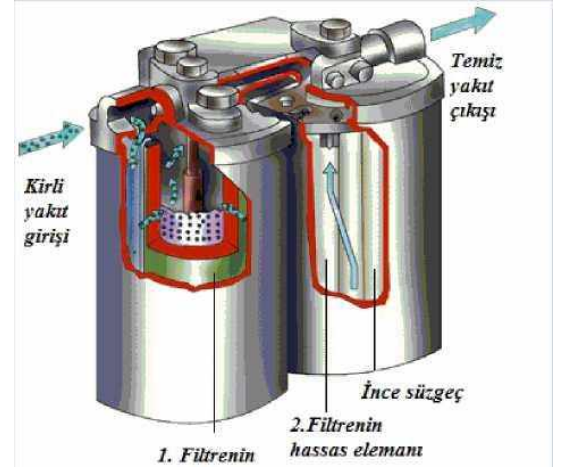
Yakıt deposu, ince çelik sacdan veya plastikten yapılmıştır. Aracın önden çarpışması ile ortaya çıkabilecek benzin kaçaqlarından korunmak için yakıt deposu genellikle aracın altına ve arkasına yerleştirilmiştir.



Yakıt Filtresi

Yakıttan bu istenmeyen maddeleri ayırmak için yakıt deposu ile yakıt pompası arasına yerleştirilmiştir.

Filtre elemanı yakıtın hızını düşürür ve yoğunluğu benzinden daha fazla olan su, kum ve diğer yabancı maddeleri yakalar. Bunlar filtrenin altına çöker. Hafif yabancı maddeler ise filtre elemanı tarafından yakalanır.



YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMLERİ

Yakıt Enjeksiyon Sistemlerinin Karbüratörlü Sistemlere Göre Üstünlükleri

1. Yakıt püskürtme sistemi silindire çalışma koşullarına göre uygun yeterli hava alarak motorun volümetrik (hacimsel) verimini artırır. Güç ve moment değerleri daha fazladır.
2. Bu sistemde yakıt, her silindire doğrudan ya da emme kanalına püskürtüldüğünden, silindirler arasında daha dengeli (eşit) karışım oranı sağlanır.
3. Yakıt tüketimi azalır, silindirlerden daha dengeli güç sağlanır.
4. Karışım daha fazla homojen olur ve yanma daha iyi gerçekleşir.
5. Yanma iyi olduğu için egzoz gazı daha temizdir.
6. Yanma iyi olduğu için yakıt tüketimi ve hava kirliliği belirli oranlarda azaltılmıştır.
7. Motorun değişen çalışma (yük) koşullarına uyumu daha hızlı olur..
8. Motorun rölantide çalışması daha düzgün olur, soğukta ilk hareket kolaylaşır, motor manifold ve hava kanalının ısıtılmasına gerek kalmaz,
9. Sistemde venturinin bulunmaması buzlanma sorununu ortadan kaldırmıştır.
10. Püskürtme nedeniyle emme manifoldunun (kanalının) yapısı oldukça basitleştirilmiştir.

11.Püskürtme ve elektronik ateşleme sistemlerinin birleştirildiği sistemlerde daha iyi yanma, daha temiz egzoz gazı ve yakıt ekonomisi sağlanmaktadır.

12.Sistem turbo şarj ve EGR' ye daha uygundur.

13.Değişik sürüş koşullarında daha iyi bir sürüş rahatlığı sağlanır.

Yakıt Enjeksiyon Sistemlerinin Sakıncaları

1.Sistemde kullanılan elektronik devrelerinin bakım ve onarımı zor ve pahalıdır.

2.Sistemde meydana gelen bir arıza sisteminin tümüyle durmasına sebep olabilir.

3.Benzinin sızma özelliğinin yüksek, yağlama özelliğinin olmaması sebebiyle sistemin üretimi zor, elemanları pahalıdır.

4.Yakıt enjeksiyon sistemi toz tortu gibi tıkayıcı maddelere karşı çok hassas olması nedeniyle bakım ve temizliğe özen gösterilmesi gerekir.

Yakıt Enjeksiyon Sistemleri Görevleri

- ☐ Enjeksiyon sürelerinin ayarlanması
- ☐ Soğukta harekete geçmenin kontrolü
- ☐ Hızlanma sırasında yakıt zenginliği kontrolü
- ☐ Yavaşlama sırasında yakıtın kesilmesi
- ☐ Motor rölanti devrinin kontrolü ve yönetimi
- ☐ Maksimum devrin sınırlandırılması
- ☐ Lambda sensörü ile yanmanın kontrolü
- ☐ Kendi kendine arıza teşhisi

Tek Noktalı Püskürtme Sistemleri (S P I)

Tek bir enjektörün yakıtı emme manifolduna püskürttüğü sistemdir.

Yakıtın emme manifolduna püskürtülmesi nedeni ile karbüratörlü sistemlere benzemektedir fakat daha iyi bir yakıt hava karışımı hazırlanmasını sağlamaktadır. Bu sistem karbüratörlü sistemden daha verimlidir.

SPI sistemde yakıt, motorun her türlü çalışma koşulları için bir noktadan hazırlanmaktadır.

SPI sistemde yakıt hava ile, emme manifoldunun girişinde hazırlandığından silindire girecek olan karışımın kat ettiği mesafe farklıdır.

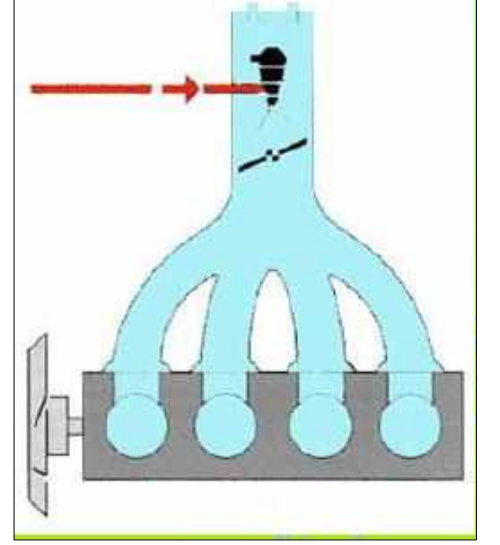
SPI sistemde yakıt hava karışımı manifold içerisinde karıştığından ve motorun soğuk olduğu zamanlarda karışım içerisindeki yakıt manifold yüzeylerine yapışır ve silindir içerisinde homojen bir karışım sağlanamaz.

SPI sistem üç devreden oluşmaktadır. Bunlar; yakıt, hava ve elektrik devresidir.

Sistemin Çalışması

Manifold gövdesi içerisine giren havaya bir veya iki memeli enjektör tarafından yakıt püskürtülmektedir. Hava miktarı ölçücüsü, soğutma suyu sıcaklık sensörü ve gaz kelebeği şalterinden gelen sinyaller, ECU'de değerlendirilip tek bir enjektöre kumanda edilerek hava/yakıt oranı ayarlanır.

Bu sistemde yakıt, karbüratörlerde olduğu gibi gaz kelebeğinin üst tarafındaki hava akımı içine püskürtülür. Yakıtı aralıklı olarak püskürten enjektörün tetikleme sinyali, ateşleme sinyalinden alınır. Enjektörden püskürtülen yakıt, çok ince damlalara ayrıldığından homojen bir karışım elde edilir ve yakıt silindirlere homojen dağılır. Yakıt pompasının bastığı yakıt basıncı, basınç regülatörü tarafından sabit tutulur. ECU tarafından kontrol edilen enjektörün açık kalma süresine göre püskürtülen yakıt miktarı azaltılır veya çoğaltılır.



Enjektör, elektromekanik bir mekanizma olup enerjilendirildiğinde içerisindeki bobin, memeyi yerinden kaldırarak basınç altındaki yakıtın konik bir şekilde püskürtülmesini sağlamaktadır.

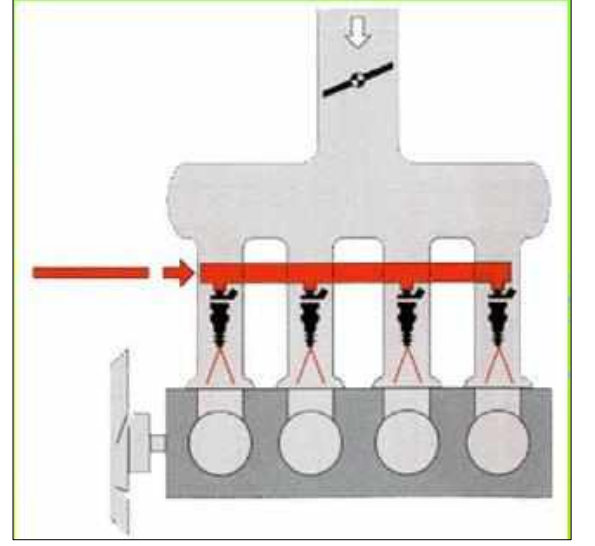
Enjeksiyon kontrol ünitesi, aldığı bu bilgileri hafızasına kaydedilmiş değerlerle karşılaştırarak ideal yakıt-hava karışımı ile enjektörün püskürtme süresini belirler.

Çok Noktalı Püskürtme Sistemleri (M P I)

MPI sistemlerde yakıt, emme supabının arkasına püskürtüldüğü için her bir silindire alınan yakıt hava karışımının miktarı eşittir. Aynı zamanda motorun soğuk çalışmalarında çok daha çabuk uyum sağlamalarına neden olur. Çünkü yakıtın hava ile karıştığı yer emme supabına çok daha yakın olduğu için, yakıtın tamamına yakın bir kısmı silindir içerisine alınır. Sonuç olarak yakıt tüketimi de azalır.

Sistemin Çalışması

Bu sistemde yakıt, bütün enjektörlerden sürekli ve düzenli olarak emme manifoldu kanalına ve emme supabı arkasına püskürtülür. Püskürtülen yakıtın miktarı motorun emdiği havanın miktarına bağlıdır. Karışım kontrol ünitesi, motorun emdiği havayı ölçer ve silindirlere uygun miktarda yakıt püskürterek karışım oranını istenilen değerde tutar. Karışım oranının sürekli olarak kontrol altında tutulması, bütün çalışma koşullarında motordan en yüksek performansın, en iyi yakıt ekonomisinin elde edilmesini ve egzoz emisyonunun düşük olmasını sağlar.



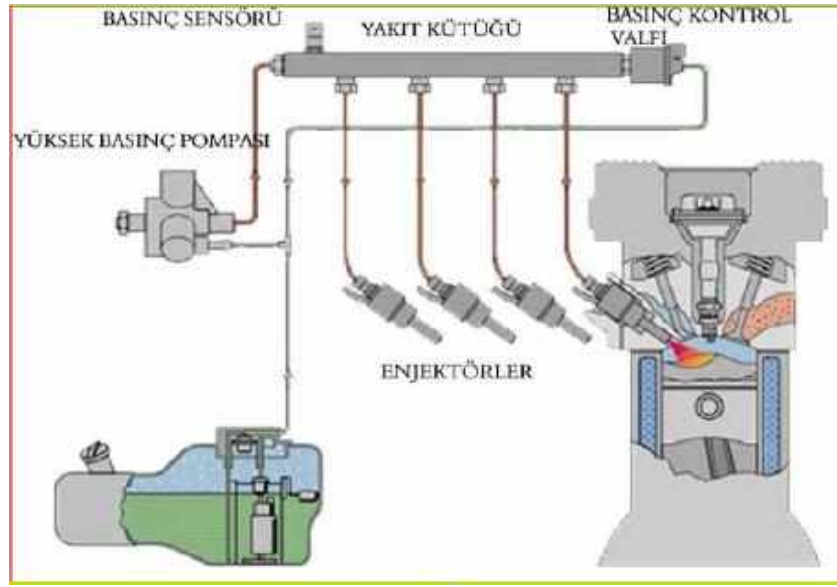
Sistemde elektrikli bir pompa depodan gelen yakıtı, basıncını bir supap ve by-pass devresinin yardımı ile devamlı ve hassas olarak ayarlayarak yakıt dağıtıcısına göndermektedir. Dağıtıcı, metal bir diyafram ile bir tarafı pompaya diğeri ise enjektörlere bağlı olan iki ayrı kısma ayrılmıştır. Benzin dozajını ayarlayan kısımda dikey olarak hareket eden bir kontrol pistonu (plancır) bir taraftan diğerine ne kadar yakıt gönderileceğini belirlemektedir. Bu piston, hava giriş yolunda bulunan ve emilen hava miktarını ölçen plakaya (sensör) bağlı bir kol tarafından hareket ettirilmektedir. Yuvarlak olan bu plaka emilen hava akımına göre koni şeklindeki muhafazanın içerisinde hareket etmektedir ve pozisyonu ne kadar yukarda olursa arasından o kadar çok hava geçebilmektedir. Motora havanın girmesi plakayı belirli bir yere kadar kaldırarak kontrol pistonunun o anda gereksinim duyulan miktardaki yakıtı göndermesini sağlamaktadır.

Direk Püskürtmeli Ateşleme Sistemi

Sistem, ateşleme modülüne dönüştürülmüş tüm silindirlere ait, ayrı ayrı buji soketli bobin grubundan oluşturulmuştur.

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

ECU, motorun o anki çalışma koşullarına göre optimum ateşleme avansını belirleyerek sırası gelen silindir bobininin primer devre akımını keser ve bobinin sekonder devresinde yüksek gerilimin oluşmasını sağlar. İlgili silindirin zamanlaması, eksantrik mili üzerinde bulunan zamanlama (faz) sensörü ve krank milinden alınan ÜÖN ve devir sinyali ile belirlenir.



Dik şekilde dizayn edilmiş emme boruları vasıtasıyla aşağıya doğru güçlü bir akım oluşturur ve bu sayede yakıt enjeksiyonu en iyi şekilde gerçekleştirilir. Özel bir şekle sahip piston başı sayesinde, silindirin içinde dikey bir hava hareketi oluşturulur.

Sıkıştırma zamanının sonuna doğru püskürtülen yakıt, yüksek basınçlı, döndürme hareketi sağlayan enjektörler ile yoğun bir sis gibi atomize edilir. Bu sis şeklindeki hava yakıt karışımı silindirin içinde döndürülür ve verimli bir şekilde katmanlaştırılmış olarak ateşlenir.

Bu sayede genel olarak çok fakir bir hava/yakıt karışımı ile düzenli bir yanma sağlanır. Silindirin içinde ateşlemeden önce katmanlar halindeki hava/yakıt karışımında, bujinin yakınında en zengin karışım (yakıt oranı yüksek) katmanı yer alırken, bujiden en uzakta en fakir karışım (yakıt oranı düşük) yer alır. Bu sayede ateşlemenin gerçekleştirilebilmesi için yeterince zengin bir karışım sadece silindirin bir bölümünde oluşturulmuş olur ve yakıt tüketimi azaltılır.

GDI Motorun Avantajları

- ☐ Yüksek performans,
- ☐ Düşük NOx,
- ☐ Daha az benzin tüketimi,
- ☐ Düşük CO2 çıkışıdır.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Yakıt sistemi ne demektir?
2. Yakıt sistemi parçaları nelerdir?
3. Karbüratörün görevleri nelerdir?
4. Karbüratör çeşitleri nelerdir?
5. Karbüratörün çalışmasını kısaca açıklayınız?
6. Karbüratör devreleri nelerdir?
7. Kapı Devresi ve Jikle devresi ne demektir? Açıklayınız.
8. Yakıt pompasının görevi nedir?
9. Yakıt filtresinin görevi nedir?
10. Yakıt enjeksiyon sisteminin görevleri nelerdir?
11. Yakıt püskürtme sistemlerinin, karbüratörlü sisteme göre üstünlükleri nelerdir?
12. Yakıt enjeksiyon sisteminin dezavantajları nelerdir?
13. Yakıt enjeksiyon sistemi çeşitleri nelerdir?
14. Tek noktalı püskürtme sistemleri (S P I) yapısı hakkında bilgi veriniz?
15. Tek noktalı püskürtme sistemleri (S P I) çalışması hakkında bilgi veriniz?
16. Çok noktalı püskürtme sistemleri (M P I) yapısı hakkında bilgi veriniz?
17. Çok noktalı püskürtme sistemleri (M P I) çalışması hakkında bilgi veriniz?
18. Direkt püskürtmeli yakıt sisteminin yapısı hakkında bilgi veriniz?

19. Direkt püskürtmeli yakıt sisteminin çalışması hakkında bilgi veriniz?

20. Direkt püskürtmeli yakıt sisteminin avantajları nelerdir?

MOTOR İŞLETİM SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

1. KRANK MİLİ KONUM SENSÖRÜ	4
Gerilim Kontrolü	5
Direnç Kontrolü	5
Sensör İle Dişli Çark Arasındaki Boşluğun Kontrolü	5
2. KAM MİLİ KONUM SENSÖRÜ	6
Gerilim Kontrolü	6
Direnç Kontrolü	6
3. MOTOR SOĞUTMA SUYU SICAKLIK SENSÖRÜ	7
Sinyal Geriliminin Kontrolü	7
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	7
4. EMME HAVASI SICAKLIK SENSÖRÜ	8
Gerilim Beslemesi Kontrolü	8
Dirençlerin Kontrolü	8
Gerilim kontrolü	9
5. HAVA (AKIŞÖLÇER) DEBİMETRESİ	9
Çalışması	9
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	10
Referans Gerilimin Kontrol Edilmesi	10
Sinyal Geriliminin Kontrolü	10
6. VURUNTU SENSÖRÜ	11
Direnç Kontrolü	11
Sinyal Kontrolü	11
7. GAZ KELEBEĞİ KONUM SENSÖRÜ	12
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	12
Direnç Kontrolü	12
Sinyal Geriliminin Kontrolü	13
8. MANİFOLD BASINÇ SENSÖRÜ	13
Dirençlerin Kontrolü	14
Gerilim Beslemesi Kontrolü	14
9. OKSİJEN (LAMDA) SENSÖRÜ	14
Gerilimin Kontrol Edilmesi	15
Devreye Sokma Geriliminin Kontrolü	15
10. MOTOR YAĞ BASINÇ VE SEVİYE SENSÖRÜ	16
Gerilim Beslemesinin Kontrolü	16

Sinyal Gerilimi Kontrolü	16
Direnç Kontrolü	16
Elektromanyetik Enjektörler	17
1. Selenoid Valfli Pompa Enjektörler	17
Basma Başlangıcı.....	18
Enjeksiyon Miktarı.....	18
Sinyalin Kesilme Etkisi	18
Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü	18
Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akım Akışı	18
2. Piezo Elektriksel Enjektörler	19
Piezo Enjektörün Çalışma Aşamaları	20
Hareketsiz Konum	20
Enjeksiyon Başlangıcı	20
Enjektör İğnesinin Açılması.....	20
Enjektör İğnesinin Kapanması	21
3. Piezo-Hidrolik Enjektörler	21
Ön Enjeksiyon	22
ATEŞLEME BOBİNLERİ	23
Kontrolleri	23
Direnç Kontrolü	23
Buji Kıvılcım Testi	24
ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ	24
1. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi	25
Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesinin Sağladığı Avantajlar	26
2. Gaz Kelebek Potansiyometresi	26
3. Gaz Pedalı Potansiyometresi.....	27
4. Gaz Kelebek Konumlandırıcı Potansiyometresi	27
5. Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı (Gaz Kelebeği Kontrol Motoru)	28
Kontrolleri	28
Gerilim Kontrolü.....	28
Toplam Direnç Kontrolü	29
Osiloskop Kontrolü.....	29
KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI	30
Aktif Karbon Filtresi	31
Kontrolleri	31
1. Statik Kontrol	31
ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ	32

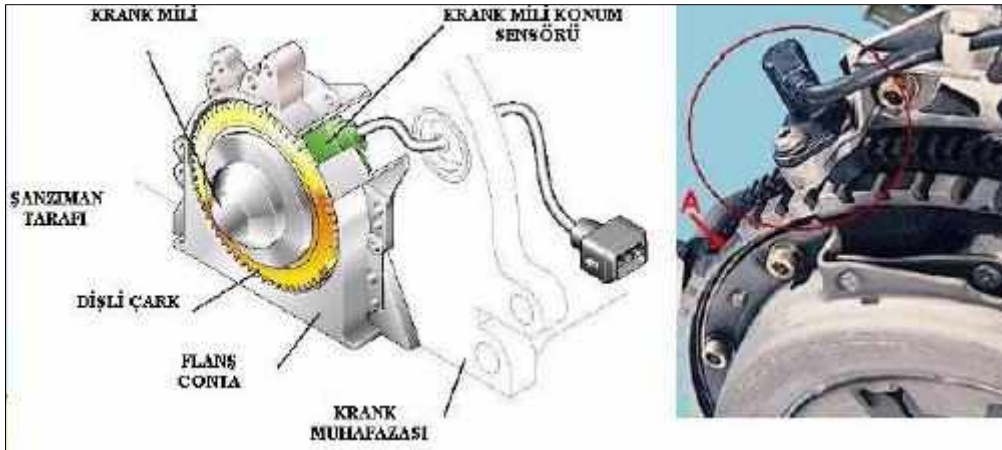
Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensipleri.....	33
ÇALIŞMA SORULARI.....	35

1. KRANK MİLİ KONUM SENSÖRÜ

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

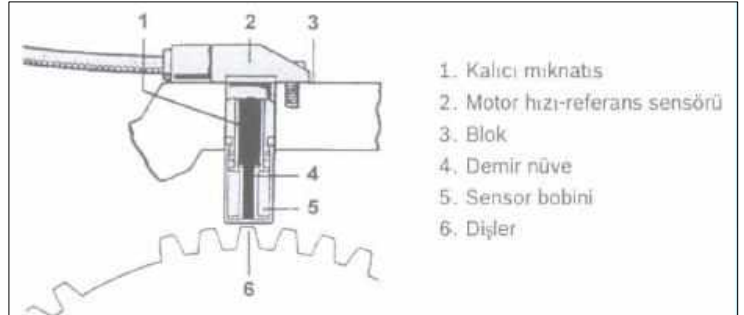


Krank milinin açısal konumu; püskürtme açısını, buna göre de elektronik kontrol ünitesi tarafından püskürtme süresinin hesaplanması için tetikleme noktasını verir.

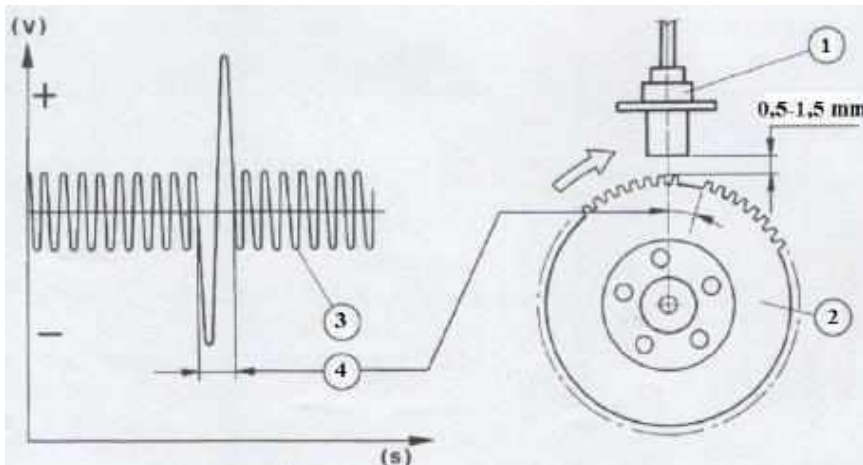


Bu sensör içerisinde kalıcı bir mıknatıs (1) ve sensör bobini (5) bulunan boru şeklinde bir muhafazadan oluşur.

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

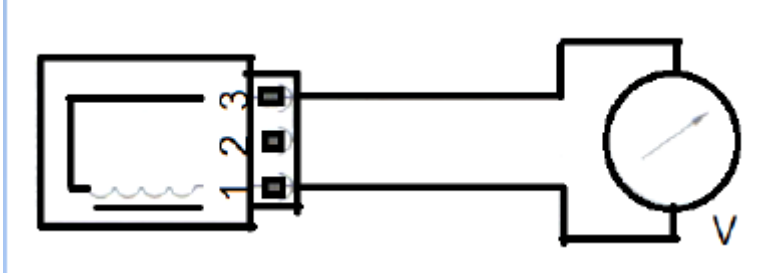


Bu sinyal değişimi, sargıların uçlarında, sırayla pozitif (sensörün karşısında boşluk olması) voltaj oluşturacak bir elektromotor kuvveti meydana getirir. Diğer tüm faktörler aynı kalmak şartıyla sensördeki en yüksek çıkış voltajı sensör ve diş (boşluk) arasındaki uzaklığa bağlıdır. Dişli çark 60 dişe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



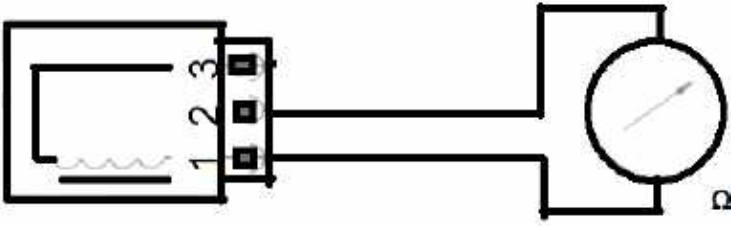
Gerilim Kontrolü

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



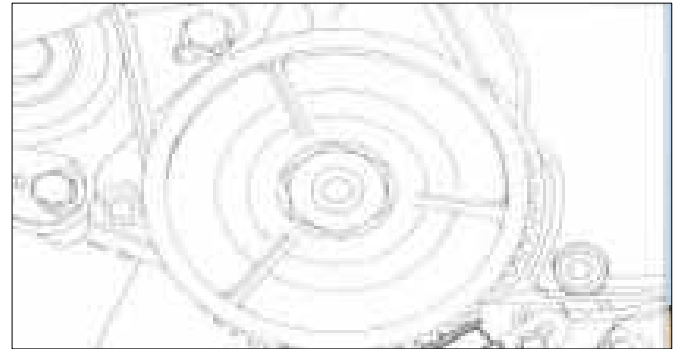
Direnç Kontrolü

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



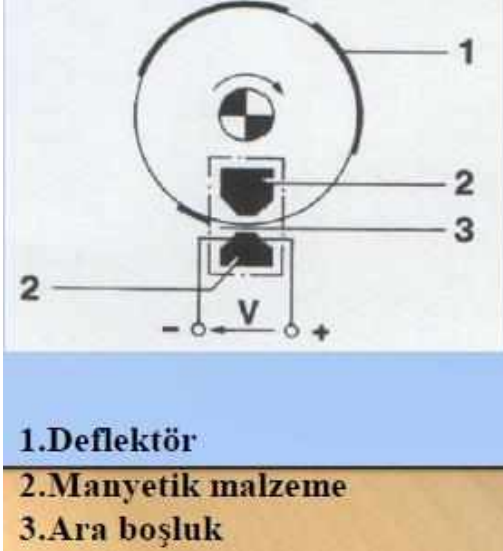
Sensör İle Dişli Çark Arasındaki Boşluğun Kontrolü

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



2. KAM MİLİ KONUM SENSÖRÜ

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

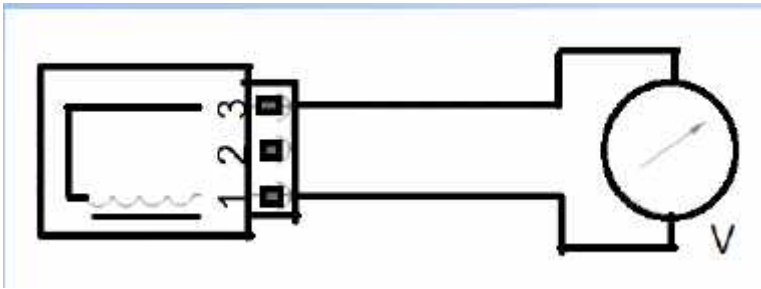
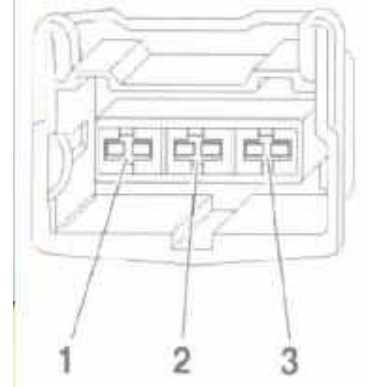


Kam mili konum sensörü Hall-etkisi prensibine göre çalışır. İçinden akım geçen yarı iletken bir tabaka (kuvvet çizgileri akım yönü ile dik açı teşkil etmektedir) uçları arasında “HALL” voltajı denen bir gerilim farkı üretir.

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

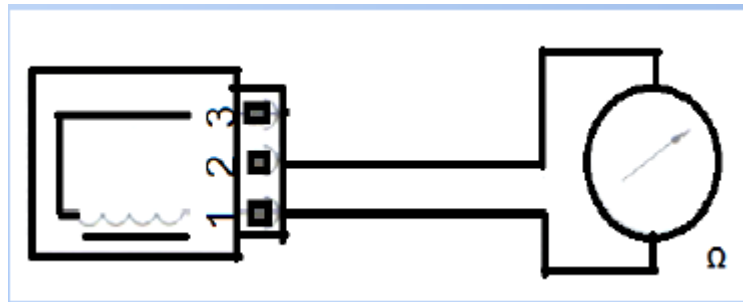
Gerilim Kontrolü

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



Direnç Kontrolü

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





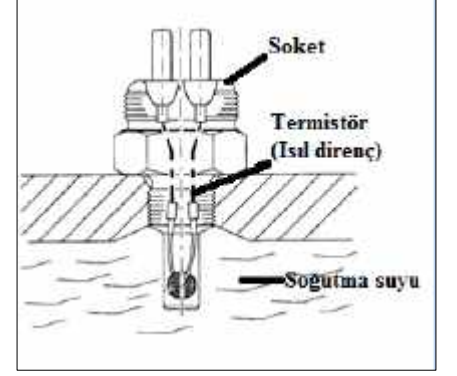
3. MOTOR SOĞUTMA SUYU SICAKLIK SENSÖRÜ

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

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

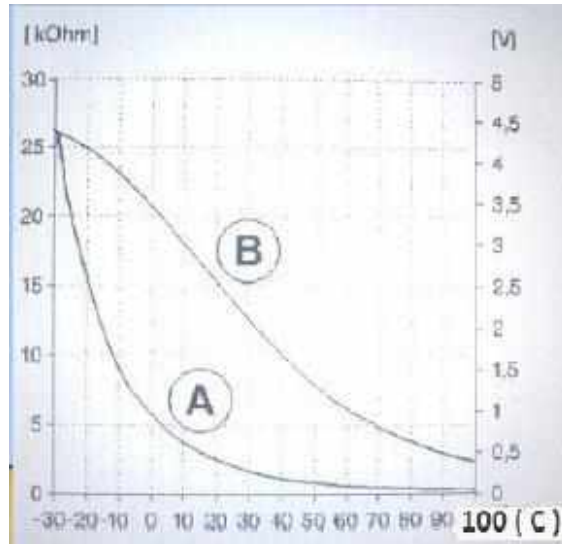
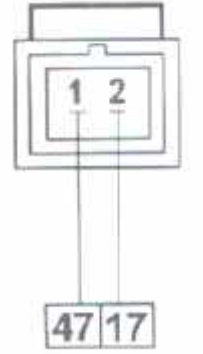
Sensörün yapısındaki termistör, soğutma suyu sıcaklığı ile ters orantılı direnç üretir. Düşük sıcaklıklarda yüksek direnç değeri, yükselen sıcaklıkla da azalan direnç değeri ve bununla orantılı sinyal voltajı ECU'ya iletilir.

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



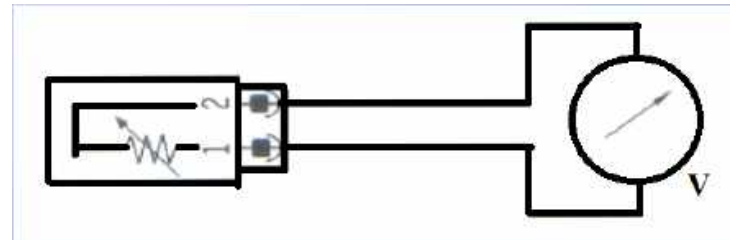
Sinyal Geriliminin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında 2 numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olması itibarı ile değerler aşağıda verilmiştir.



Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.

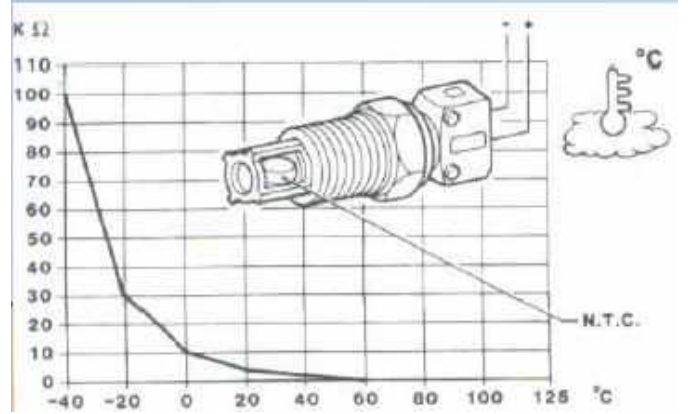


- Kablo demeti tarafında 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık itibarı ile değer **4,55,5 V** olmalıdır.

4. EMME HAVASI SICAKLIK SENSÖRÜ

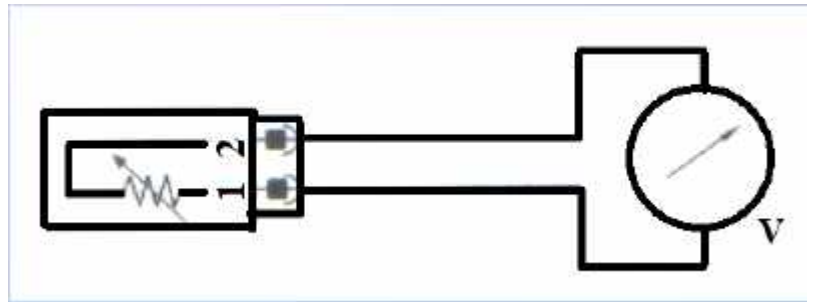
Emme havası sıcaklık sensörünün görevi, emilen havanın sıcaklığını ECU' ya ileterek enjeksiyon miktarının artırılmasını ya da azaltılmasını sağlamaktır.

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



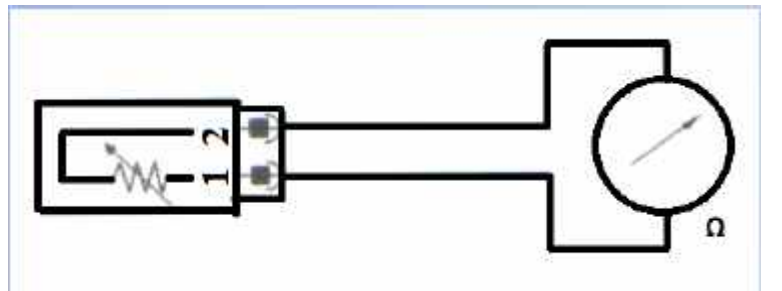
Gerilim Beslemesi Kontrolü

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



Dirençlerin Kontrolü

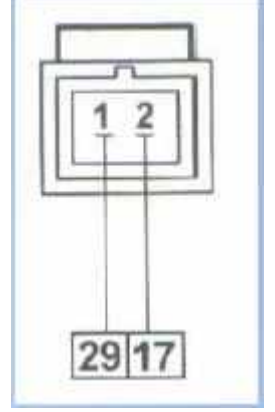
- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
- Sıcaklıklara bağlı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.



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

Gerilim kontrolü

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



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

5. HAVA (AKIŞÖLÇER) DEBİMETRESİ

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

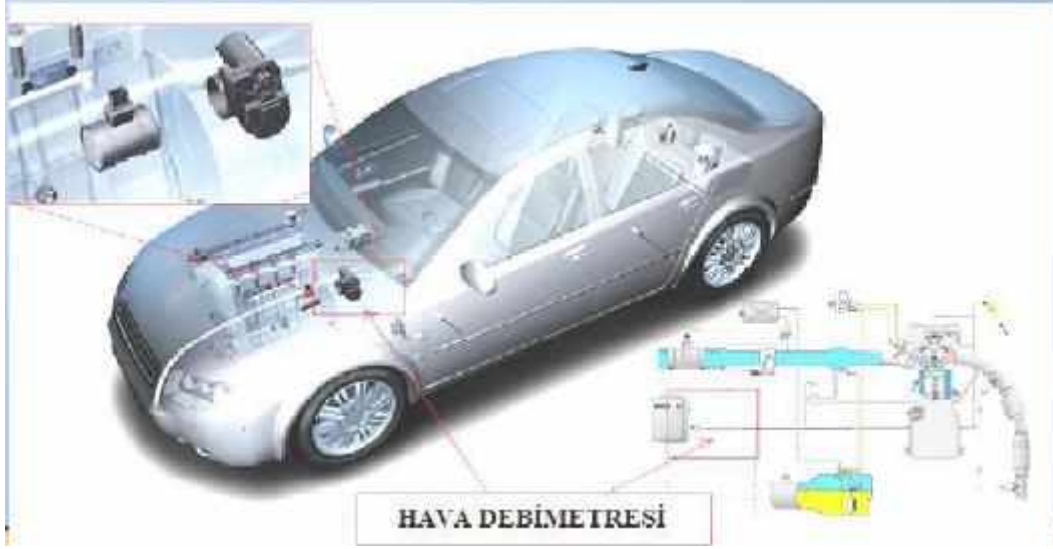
Sıcak-film hava debimetresi ölçeri termik bir akışmetredir. Hava debimetresi iki vida ile manifold girişine monte edilmiştir.



Çalışması

Valflerin açılması ve kapanmasıyla emme borusunda, emilmiş olan hava kütlelerinde geri akımlar oluşur. Geri akım algılayıcılı sıcak şeritli hava kütle ölçer geri akmakta olan havayı algılar ve bunu sinyalle ECU'ya bildirir.

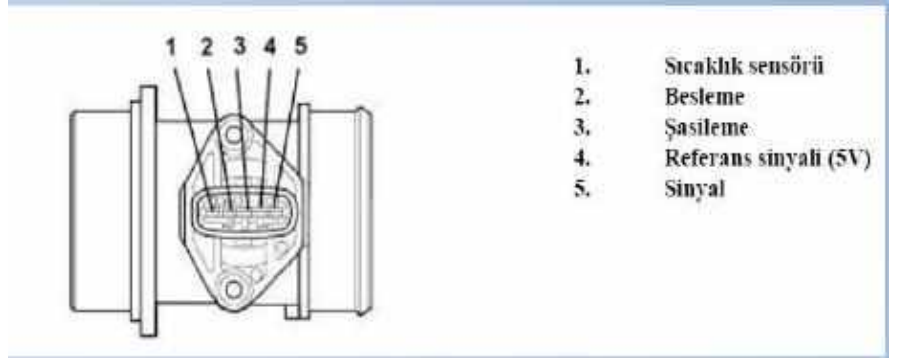
Ölçülen değerler, ECU tarafından enjeksiyon miktarının ve egzoz geri hareket kütlelerinin miktarının hesaplanmasında kullanılır.



Kontrolleri

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- ❖ Soket bağlantısı çekilir.
- ❖ Kontak açık olmalıdır.
- ❖ Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 3 numaralı (-) doğru ölçüm yapılır.
- ❖ Ölçülen gerilim **11,0.....13,5 V** olmalıdır.



- ❖ Voltmetre ile kablo demeti tarafından 4 numaralı terminalden (+) 3 numaralı (-) doğru ölçüm yapılır.
- ❖ Ölçülen gerilim **4,8.....5,2 V** olmalıdır.

Referans Gerilimin Kontrol Edilmesi

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 5 numaralı terminalden 3 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olmalıdır.
- Ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.

Sinyal Geriliminin Kontrolü

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

Kontak açık itibarı ile gerilim	0,97...1,03 V
Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide	1,15...1,35 V
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 2000 d/d	1,55 -1,75 V

Motor çalışma sıcaklığında motor devri 3000 d/d

1,75 -1,95 V

Motor çalışma sıcaklığında motor devri 4000 d/d

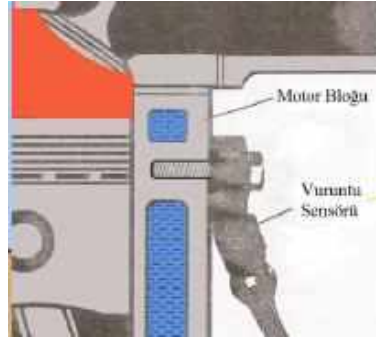
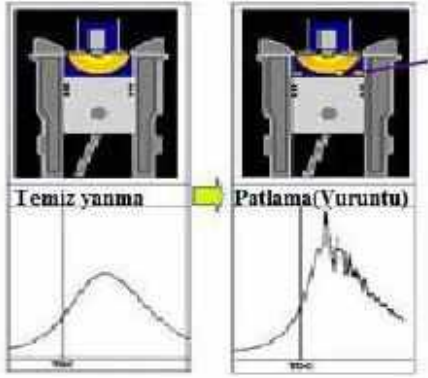
2,00 -2,20V olmalıdır.

6. VURUNTU SENSÖRÜ

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

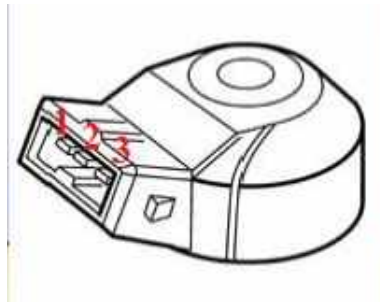
Vuruntu sensörü motorun çalışması esnasında piezzo kristallerin titreşimi sonucunda oluşan gerilim sayesinde motordaki vuruntuyu tespit eder. Vuruntu sensörü daha sonra vuruntunun şiddeti ile artan bir alternatif akım voltajı üretecektir.

Vuruntu sensörü motor bloğunun üst kısmı silindirlerin ortasındadır.



Direnç Kontrolü

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



Sinyal Kontrolü

- Osiloskop kullanılmalıdır.

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

7. GAZ KELEBEĞİ KONUM SENSÖRÜ

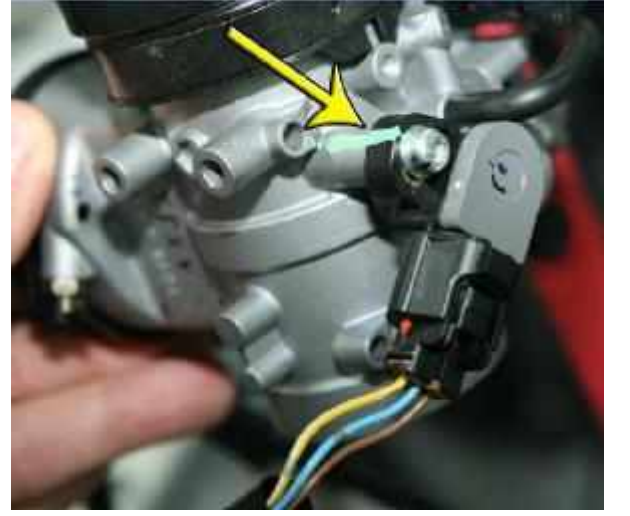


Gaz kelebeği konum sensörünün görevi, kelebek konumunu çıkış sinyali ile ECU'ya iletmektir.

Gaz kelebeği konum sensörü kelebeğe bağlanmış bir potansiyometreden oluşur. Potansiyometrenin çıkış sinyali ECU'ya kelebeğin konumunu iletir. Bu sayede ECU kelebeğin kapalı, tamamen açık veya kısmen açık olduğunu anlar.

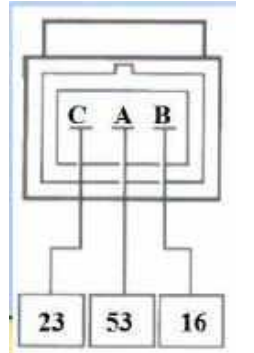
Kelebek kapalı ise ECU rölanti hızını regüle eder veya hız 1200-1500 dev/dk'dan yüksekse ECU hiç yakıt enjekte edilmediğinden emin olur (yavaşlama). Kelebek tamamen açıksa (tam yük) ECU karışımı zenginleştirir ve muhtemel ateşleme zamanını ayarlar.

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



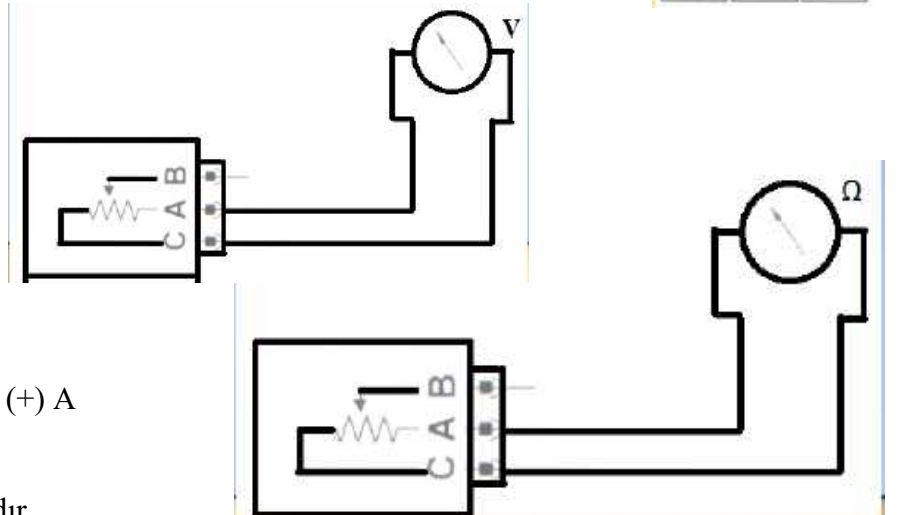
Gerilim Beslemesinin Kontrolü

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



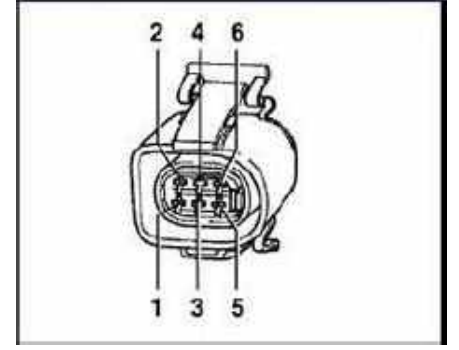
Direnç Kontrolü

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



Sinyal Geriliminin Kontrolü

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



8. MANİFOLD BASINÇ SENSÖRÜ

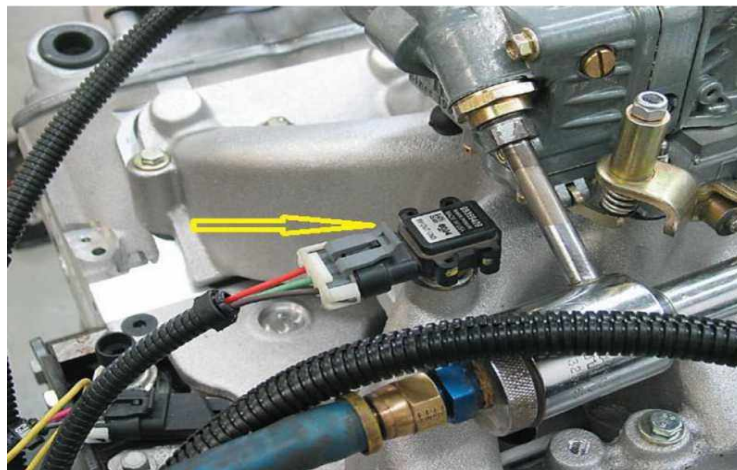
Mutlak basınç sensörünün görevi; kontak açıkken atmosfer basıncını, motor çalıştıktan sonra ise emme manifoldu basınç veya vakumunu ölçerek ECU'ya elektriksel olarak bildirmektir. ECU gelen bu bilgi ile emilen hava miktarını algılar, buna göre enjektörün açılma süresini ayarlar.



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

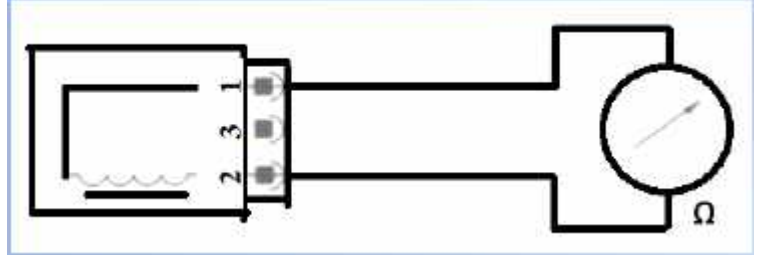
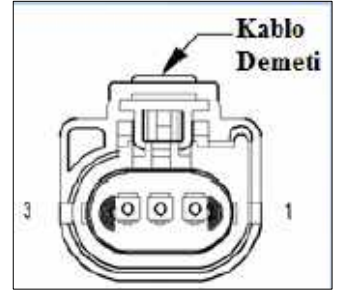
Sensörün içinde basınca göre direnci değişen bir eleman (load-cell) bulunmaktadır. Bu direnç sabit hava kabı üzerine yerleştirilmiştir. Emme manifoldu içerisindeki vakum değiştikçe direncin değeri değişir, bu direnç değişimine göre ECU, manifold vakumunu algılar.

Mutlak basınç sensörünün yaptığı bir diğer görev ise kontak ilk açıldığı anda emme manifoldundaki basınç, atmosfer basıncına eşit olduğu için bu andaki basınç bilgisi, ECU tarafından hafızaya referans bilgi olarak alınır. Motor çalıştığı zaman bu bilgiye göre çalışma düzenlenir.



Dirençlerin Kontrolü

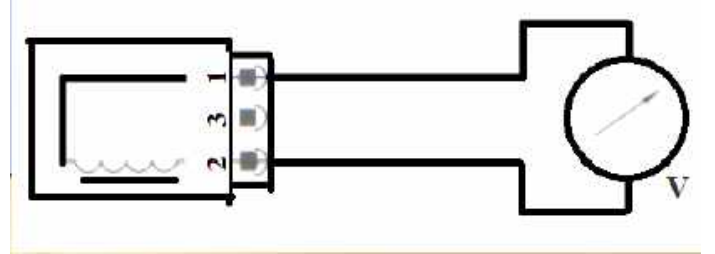
- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı sökülümüş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
- Sıcaklıklara bağlı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.



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

Gerilim Beslemesi Kontrolü

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



9. OKSİJEN (LAMDA) SENSÖRÜ

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

Oksijen sensörü (lamda sondası) katalitik konvertörden önce egzoz manifolduna mümkün olduğu kadar yakın bir yere monte edilmiştir. Bu sensör egzoz gazındaki artık oksijen oranını ölçer.



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

Dış kısmı egzoz gazına maruz olan sensörün iç kısmı atmosfere doğru havalandırılmış olup bilgisayara bir kablo ile bağlıdır. Bu farklı ortamlarda bulunan (egzoz gazı elektrotu ve dış hava elektrodu) elektrotlar gerilim üretirler.

Lamda (λ) =1 uygun karışım

Lamda (λ) >1 fakir karışım

Lamda (λ) <1 zengin karışım

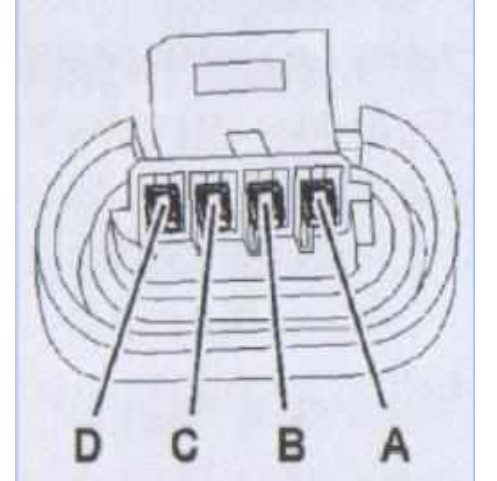
Sensör 600-800 °C'de çalışarak kullanılabilir, sinyali bu çalışma sıcaklığında üretebilir. Çalışma sıcaklığına hızlı bir şekilde ulaşabilmesi için sensöre bir ısıtıcı entegre edilmiştir.

Motorda biri katalitik konvertörün önünde biri çıkışında olmak üzere iki adet oksijen sensörü bulunmaktadır. İkinci oksijen sensörü, katalizörün test edilmesi ve 1. oksijen sensörü sinyallerinin ince ayarları için kullanılmaktadır.



Gerilimin Kontrol Edilmesi

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Oksijen sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- Kontak açık konuma getirilir.
- Kablo demeti tarafında C terminalden (+) motor şasisine doğru ölçüm yapılmalıdır.
- Ölçülen değer **9...14 V** arasında olmalıdır.



Devreye Sokma Geriliminin Kontrolü

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

10. MOTOR YAĞ BASINÇ VE SEVİYE SENSÖRÜ

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



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

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

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



Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Sistem test adaptöründe 2-06 numaralı terminalden 2-10 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olması itibarı ile değer **4,5....5,5 V** olmalıdır.

Sinyal Gerilimi Kontrolü

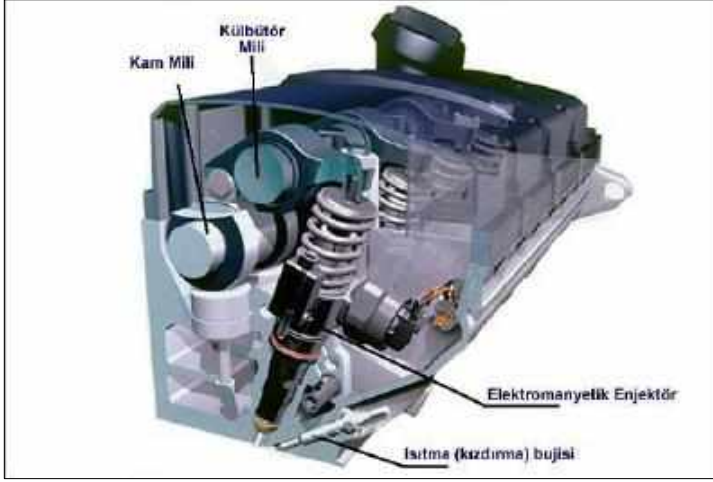
- Sistem test adaptöründe 2-10 numaralı terminalden 2-32 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide **1,0....3,0 V** olmalıdır.

Direnç Kontrolü

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

Elektromanyetik Enjektörler

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



Pratikte sistem motor tarafından emilen hava miktarını ölçmek için motor hızı (dev/dk.) ile hava yoğunluğunu (basınç ve sıcaklık derecesini) kullanmaktadır. Her bir motor çevriminde, her silindire emilen havanın miktarı sadece emme havası yoğunluğuna bağlı olmayıp ayrıca silindir kapasitesi ve volümetrik verime de bağlıdır.

1. Selenoid Valfli Pompa Enjektörler

Pompa-enjektör ünitesi; adından da anlaşılacağı gibi yakıt pompası, kumanda ünitesi ve enjektör memesinin tek bir yapıda toplandığı enjeksiyon pompasıdır. Motorun her silindiri için bir pompa-enjektör ünitesi bulunur. Bu tip pompa enjektöre, birim enjektör de denilmektedir.



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

Basma Başlangıcı

Motor elektronik kontrol ünitesi, silindirlerdeki enjektör-pompalarından birini harekete geçirdiği andan itibaren manyetik bobinin selenoid valf pimi, yuvasına doğru bastırılır ve yakıtın, enjektör-pompa ünitesinin yüksek basınç odasına giden yolunu kapatır. Bundan sonra enjeksiyon işlemi başlar.

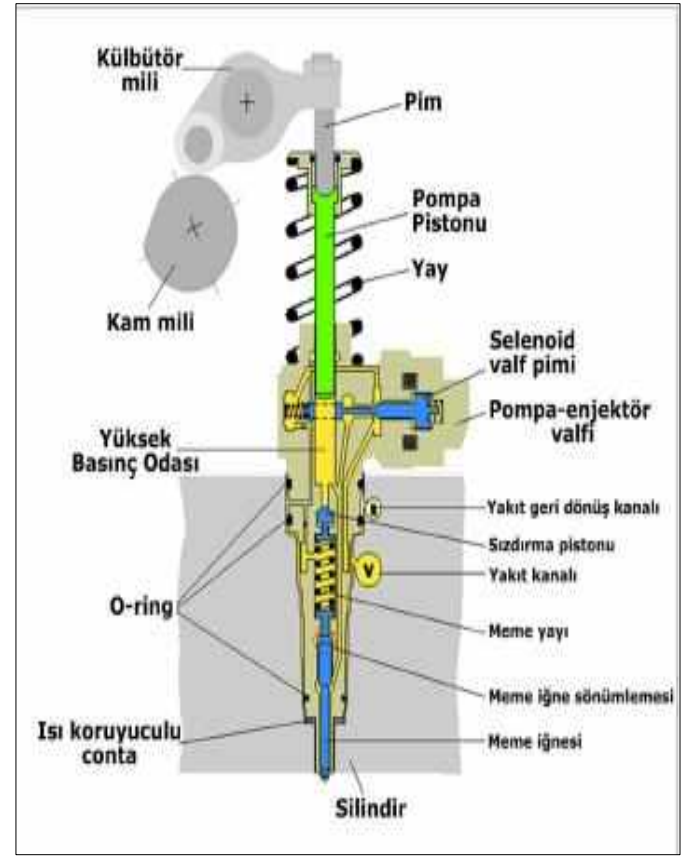
Enjeksiyon Miktarı

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

Sinyalin Kesilme Etkisi

Bir pompa-enjektör valfi devre dışı kalırsa motor düzgün çalışmaz, güç düşer. Pompa-enjektör valfinin ikinci bir güvenlik fonksiyonu da vardır.

- Valf açık kalırsa enjektör-pompa ünitesinde bir basınç oluşturulamaz.
- Valf kapalı kalırsa enjektör-pompa ünitesinin yüksek basınç odası artık yakıtla dolmaz. Her iki durumda da silindirin içine hiç yakıt püskürtülmez.



Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü

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

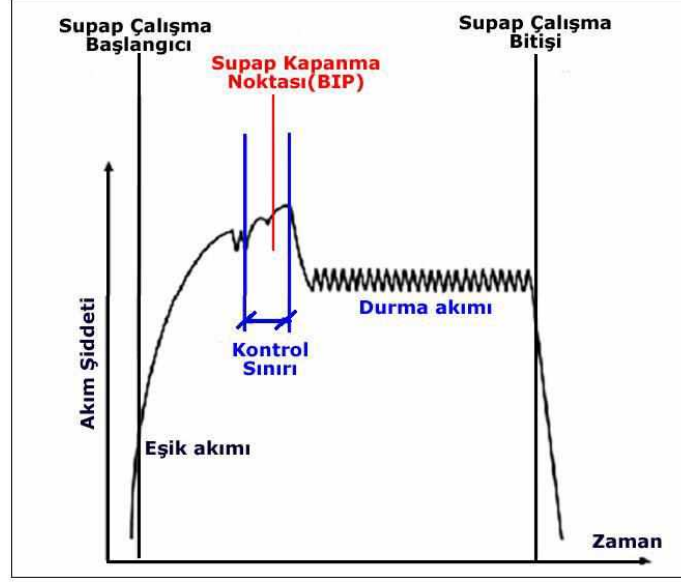
Enjeksiyon işlemi, bir enjektör-pompa valfinin çalıştırılmasıyla başlar. Bu sırada bir manyetik alan oluşur, akım şiddeti artar ve valf kapanır. Selenoid valf piminin yuvasına bastırılması sırasında akımın akışında göze çarpan bir dalgalanma görülür. Bu dalgalanma, **Enjeksiyon Periyodunun Başlangıcı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

Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akım Akışı

Valf kapalı olduğunda akım şiddeti, sabit bir durma akımı değerine düşer. İstenen pompalama süresine erişilmişse çalışma biter ve valf açılır.

Pompa-enjektör valfinin ve BIP (enjeksiyon periyodu başlangıcı) gerçek kapanma noktası, valfin bir sonraki enjeksiyon için ne zaman çalıştırılacağını hesaplanması amacıyla motor kontrol ünitesi tarafından algılanır.

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



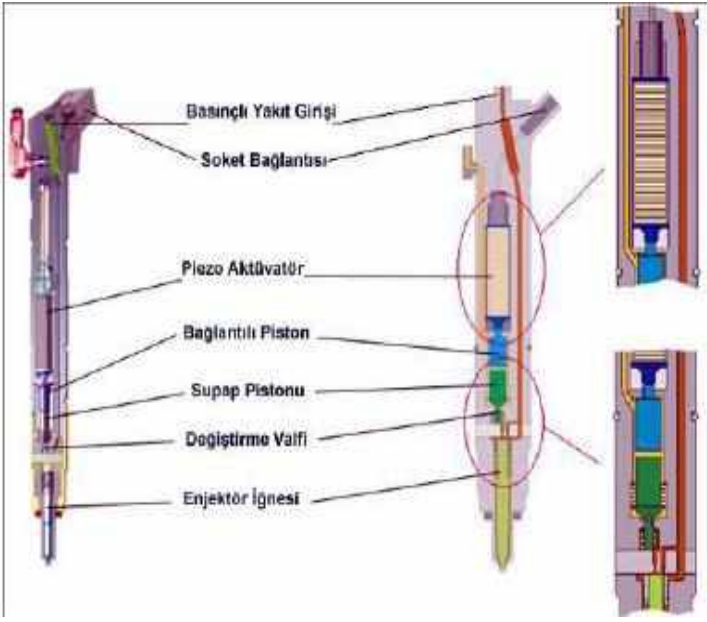
2. Piezo Elektriksel Enjektörler

Bu enjektörler ne özel bir kalibrasyon ne de ivmeölçer ile enjeksiyonların ayarlanmasını gerektirir. Piezo-elektriksel enjektörler, klasik elektromanyetik enjektörlere göre 4 kez daha hızlı devreye girme olanağı sağlar.

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



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



Piezo elektrik enjektör prensibi: Enjektörün elektrikle beslenmesi, kumanda kademesinin genişlemesini sağlayarak enjektörün açılmasını sağlar. Enjektörün açılması ve kapanması, elektriksel olarak kumanda edilir. Kumanda edilen gerilime göre piezo çubuğun genişleme miktarı değişmektedir. Örneğin, yakıt yolu basıncına göre yaklaşık olarak piezo çubuğun 0,03 mm'lik miktardaki genişlemesi için 148 V gibi bir değere ihtiyaç duyulmaktadır.

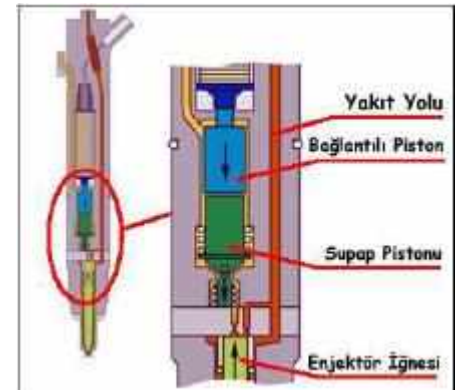
Piezo Enjektörün Çalışma Aşamaları

Hareketsiz Konum

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

Enjeksiyon Başlangıcı

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

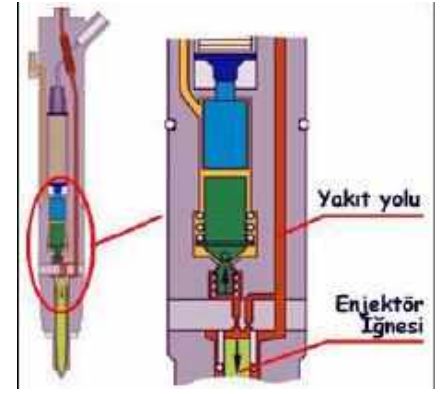


Enjektör İğnesinin Açılması

Supap pistonun yukarı hareketinde devre valfi aşağı doğru hareket eder ve bu sırada geri dönüşü açar. Enjektör iğnesinin üst kısmındaki mevcut yakıt yolu basıncı buna karşın hızla azalır ve enjektör iğnesi açılır. Bu aşamada enjektör soketi sökülürse enjektör açık kalır.

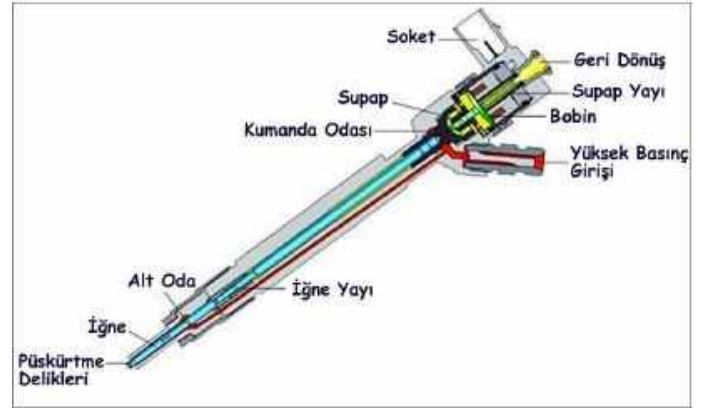
Enjektör İğnesinin Kapanması

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



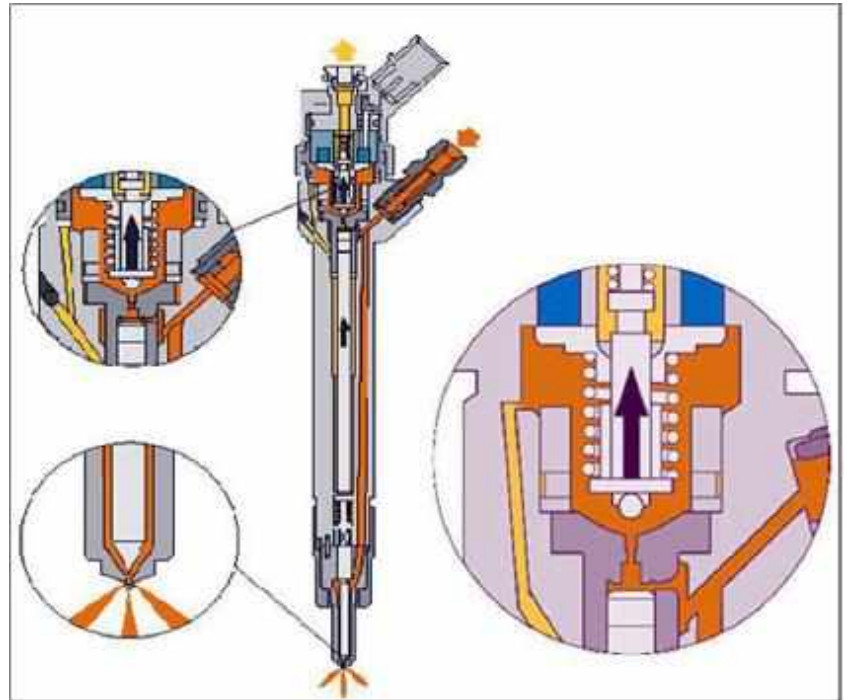
3. Piezo-Hidrolik Enjektörler

Elektromanyetik kontrollü yakıt enjektörü, yüksek basınçlı bir yakıt besleme kanalı ve ortam basıncında bulunan bir sirkülasyon borusunu içerir. Besleme kanalı, yüksek çalışma basınçlarına dayanıklı bir boru vasıtası ile rail'e bağlanmıştır; sirküle edilen yakıt depoya gönderilir.



Enjektörün çalışma prensibi, üst hazne ile alt hazne arasındaki basınç dengesini kontrol etmektir. Bu enjektörün açılmasını ve kapanmasını sağlar. Valfin içindeki ve aktivatörün hemen üzerindeki bölüm "kumanda odası" olarak adlandırılır. Kumanda odası, giriş deliği üzerinden sürekli olarak dizel yakıtı ile beslenen küçük bir odadır.

Giriş deliği üzerinden beslenen kumanda odasındaki basınç, hattaki basınca eşittir. Dolayısı ile basınç çubuğu-pim grubuna kapanma yönünde etki eden kuvvetler açılma kuvvetini yener. Püskürtme sürecinin önemli parçalarından bir tanesi, enjektör memesi iğnesidir. Enjektör memesi iğnesi, enjektör memesi yayı ile yuvasına bastırılır. Sürekli olarak yakıtla dolu olan enjektör kapalı durur. Enjektör memesi iğnesinin üst tarafındaki odacıkta rail basıncı olan yakıt bulunur. Rail basıncının enjektör başlığı yayını kaldırıp sürekli bir püskürtme



olmaması için manyetik supap ve kontrol pistonu tarafından aksi yönde bir basınç oluşturulur. Manyetik supap devre dışıdır ve armatürün supap bilyası bastırma yayı tarafından çıkış tıkaçındaki yerine bastırılır.

Supap kontrol bölmesine yakıt akar ve railin yüksek basıncı oluşur. Supap kontrol pistonundaki rail basıncı ve enjektör memesi yayının gücü, enjektör iğnesini, açma gücüne karşı kapalı tutar. Enjeksiyon başlangıcında ECU tarafından enerji gönderilir. Kısa sürede güçlü bir manyetik alan yaratmak için yüksek bir akım gönderilir.

Böylece elektromıknatıs elektriksel olarak beslendiğinde kılavuz iğne yukarı hareket eder ve kesit alanı giriş deliğinden daha büyük olan giriş deliği açılır.

Giriş deliği üzerinden yeterli miktarda akış olmadığından kumanda odasında mevcut olan dizel yakıtı boşaltılır ve basınç düşer. Basınç çubuğunun üst kısmına etki eden kuvvet azalır ve açma kuvveti değerinin üzerine çıktığında püskürtücü açılmaya başlar. Sürekli olarak basınç borusu tarafından doldurulan besleme odasından gelen dizel yakıtı püskürtücü üzerinden akmaya başlar ve yakıt silindirlere gönderilir. Çıkış bilyesi açıldığında yakıt, supap kontrol bölümünden üstteki boşluk vasıtası ile yakıt geri iletme elemanı üzerinden depoya gider. Supap kontrol bölmesindeki basınç düşer ve kontrol pistonu yukarı doğru hareket eder. Supap kontrol bölmesinin basıncı, odacık basıncından az olduğu için supap kontrol pistonu yukarı doğru itilir ve enjektör yayı bastırılır. Kontrol pistonu üst konumda olduğunda enjektör iğnesi tamamen açılarak püskürtme süreci başlar.

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

Ön Enjeksiyon

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

Kademeli püskürtme;

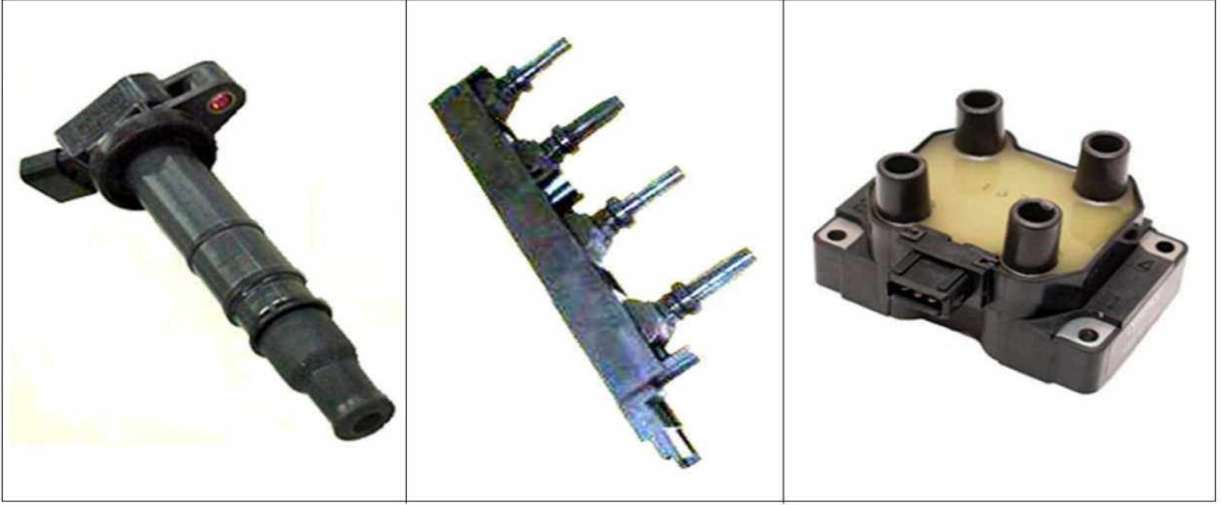
- Ana püskürtmede tutuşma gecikmesinin kısılmasını (püsküren yakıtın beklemeden yanması),
- Yanma sonu oluşan maksimum basıncın azalmasını,
- Dizel vuruntusunun dolayısıyla yanma seslerinin azalmasını,
- Yakıt-hava karışımının en iyi şekilde yakılmasını,
- Zararlı egzoz gazı çıkışının azalmasını,
- Yakıt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

ATEŞLEME BOBİNLERİ

Aküden gelen düşük gerilimi, değişen manyetik alanın etkisinde bünyesindeki sargılar yardımı ile buji tırnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanına **ateşleme bobini** denir.

Ateşleme bobinleri, 6-24 voltluk batarya gerilimini 18-30 bin voltluk yüksek gerilime çeviren bir yükseltici transformatördür.

Kalem bobin, buji ile tek parça hâlinedir ve sistemde sekonder kabloları ihtiyacı kalmamıştır. ECU'dan gelen ateşleme sinyalleri kalem bobin üzerindeki sürücü devreye iletilir ve bu kes-bırak sinyallerine paralel olarak kalem bobinde yüksek gerilim elde edilerek tek parça olan bujinin ateşlemesi sağlanır.



Elektronik ateşleme bobini; dış etkilerden koruyan bir kutu içerisindeki demir çekirdek (nüve) üzerine genelde 0,7-1 mm kesitli telden 95 sarım primer devre ve 0,03-0,07 mm kesitli telden 1/270 veya 1/400 sarım oranı ile sekonder devreden meydana gelir.

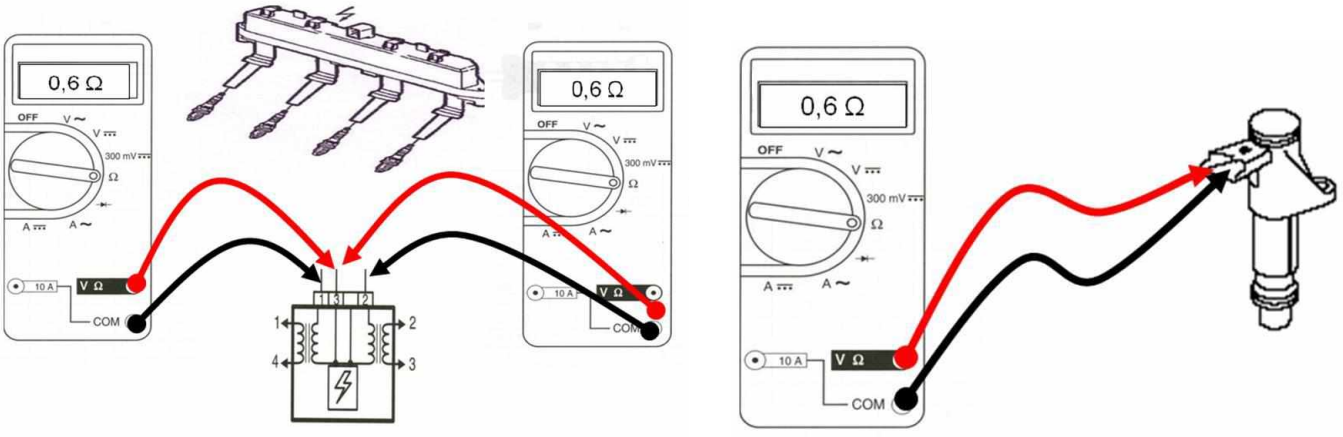
Elektronik ateşleme sistemi bobinlerinde primer devre direnci 0,8 –1,2 ohm civarındadır. Sekonder sargı dirençleri klasik sisteme göre daha yüksektir.

Manyetik alanın daha yoğun olması ve ince sargıların dış etkilerden daha az etkilenmesi için sekonder sargı iç kısma sarılmıştır. İki sargı birbirinden yalıtılmıştır. Sargıların ortasında yer alan demir çekirdek (nüve), bobinde meydana gelen elektromanyetik alanı (mıknatıslanmayı) güçlendirmektedir. Silisyumlu ince sacların üst üste konulmasıyla meydana gelmiştir.

Kontrolleri

Direnç Kontrolü

Bu kontrolde, ölçü aleti ile bobinlerin soket uçlarından ölçüm yapılır. Ölçülen değer katalog değeri ile karşılaştırılır (Örneğin ana direnç 0,3 ile 0,9 Ω).

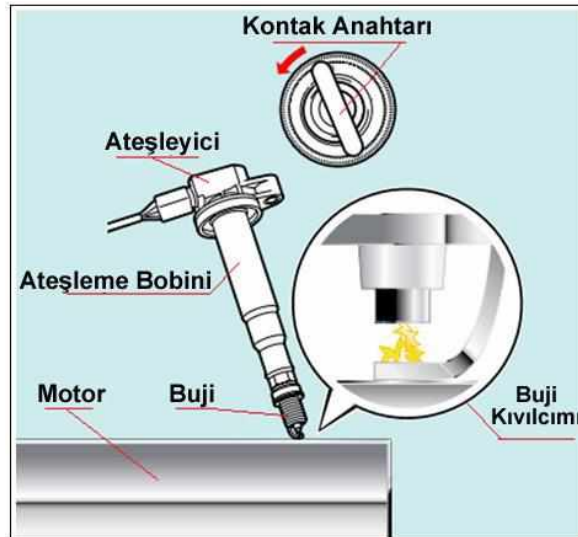


Buji Kıvılcım Testi

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

Not: 1- Kıvılcım testi yapılırken 5-10 saniyeden fazla marşa basılmamalıdır.

2- İridyum uçlu bujilerin tırnak aralık ayarı yapılmaz.



ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ

Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi,

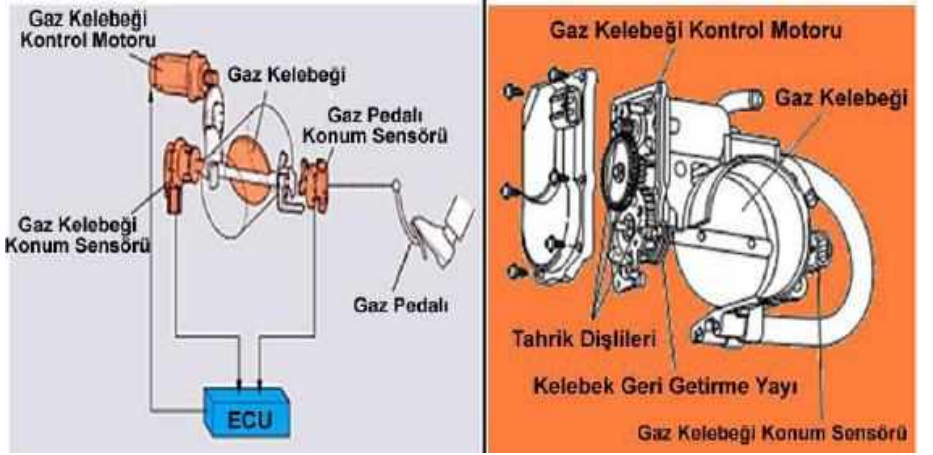
motor ECU'sundan aldığı bilgiler doğrultusunda sürüş şartlarına göre en uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve aynı zamanda gaz kelebek kontrol motorunu kullanarak kelebek açıklığını ayarlar.

Gaz kelebeği ve kontrol ünitesi emme manifoldu üzerinde bulunmaktadır. Motorun istenilen

şartlarda çalışabilmesi için gerekli olan hava miktarının kullanıma sunulması işlemini yerine getirir. Bu sisteme, elektronik olarak kumanda edildiği için gaz pedalı ile gaz kelebeği arasında bağlantıyı sağlayan herhangi bir gaz halatı bulunmamaktadır.

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

Motor, rölantide çalışırken gaz kelebeği daha da kapalı bir konuma gelir. ECU, gaz pedalı konum sensöründen gelen bilgiler doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motorunun elektrik akım miktarını ve yönünü kontrol ederek tahrik dişlisi aracılığı ile kelebeği açar veya kapatır.



Gaz kelebeğinin açılış miktarı, gaz kelebeğine bağlı olan gaz kelebeği konum sensörü tarafından algılanarak ECU'ya sürekli olarak bildirilir.

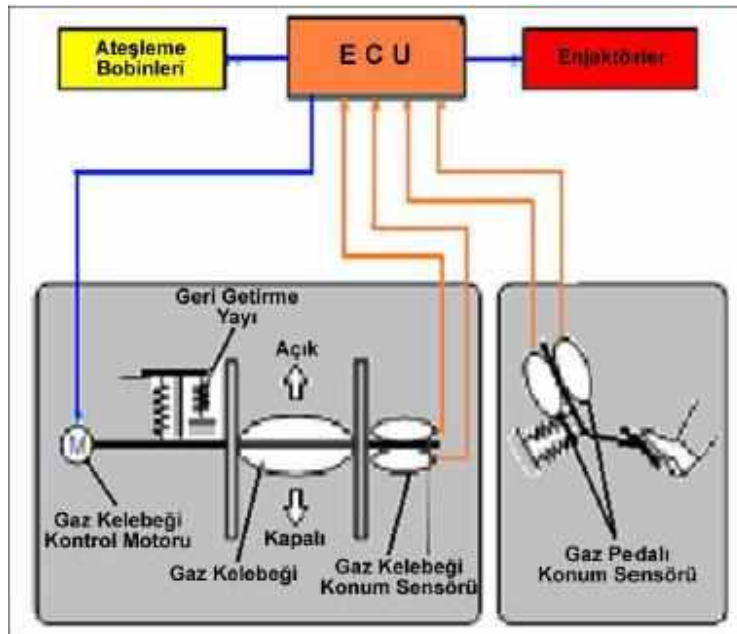
1. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi

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

Gaz pedalı konum sensörleri, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak iki farklı karakterde elektriksel sinyale çevirerek çıkış sinyali olarak ECU'ya gönderir.

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

Gaz pedalına basıldığında ECU, pedal konum sensör potansiyometrelerinden gelen sinyalleri yorumlayarak kelebeği konumlandırmak için gerekli çıkış sinyalini hesaplar. Bu bilgiler doğrultusunda gaz kelebek kontrol motoruna elektriksel olarak kumanda edilir ve motorun uygun şekilde çalıştırılması sağlanmış olur.



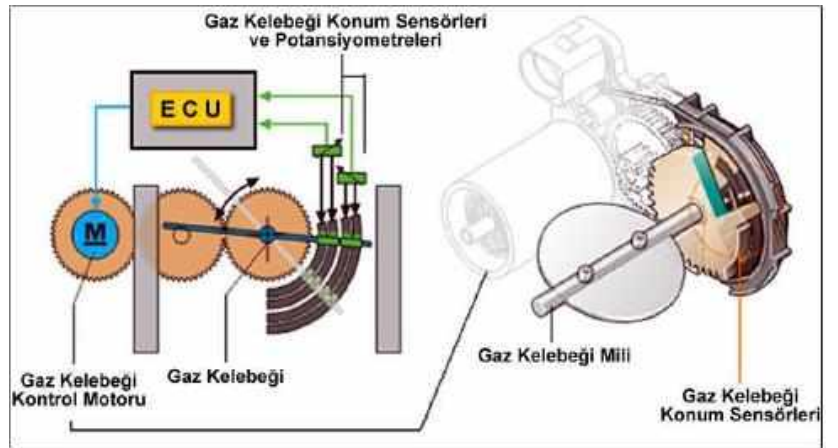
Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesinin Sağladığı Avantajlar

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

2. Gaz Kelebek Potansiyometresi

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

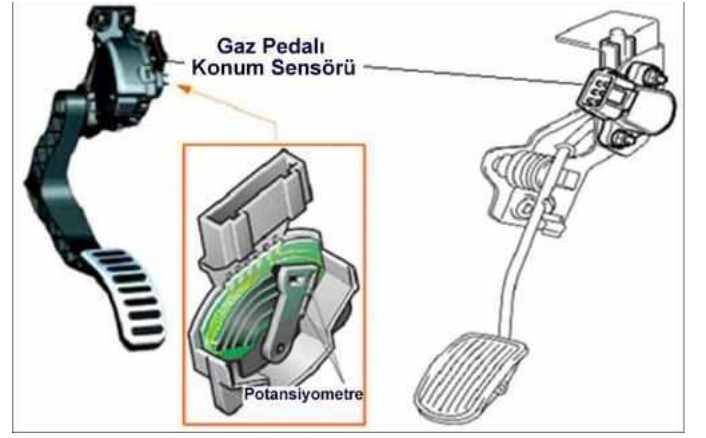
Gaz pedalı sensörleri potansiyometrelerinden gelen bilgiler doğrultusunda, ECU gaz kelebeği kontrol motoruna bilgi aktarmaktadır. Gaz kelebeği konum sensör potansiyometreleri de sürekli olarak kelebek motorunu kumanda ettiği gaz kelebeğinin durumunu ECU'ya aktarma görevini yürütür.



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

3. Gaz Pedalı Potansiyometresi

Gaz pedalının her iki yöndeki hareketini belirlemek için iki sensör kullanılmıştır. Her iki sensörde bir milin üzerine birlikte sabitlenmiş ve sürtünme şeklinde çalışan potansiyometrelerdir.



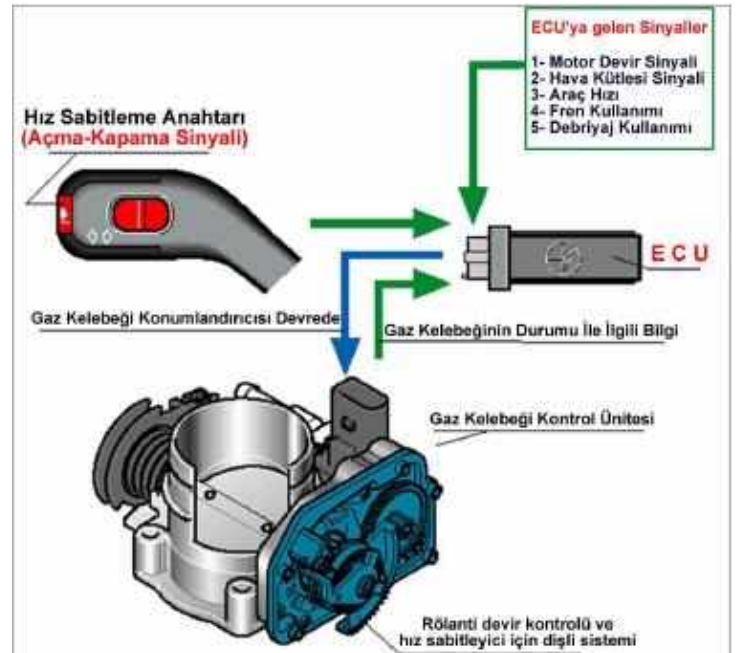
Gaz pedalının konumunun her değişiminde sürtünme potansiyometrelerinin dirençleri ve ECU'ya gönderilen gerilim değerleri (voltajları) de değişerek iletilir. Sensörlerin gönderdiği sinyallerden, ECU gaz pedalının o anki konumunu belirlemektedir. Bu bilgiler ışığında gaz kelebeği kontrol motoru gerekli açıklığa gaz kelebeğini ayarlar.

Gaz pedalı konum sensörün devre dışı kalması durumunda, sistem öncelikle rölanti durumuna geçer. Her iki sensöründe devre dışı kalması durumunda, motor ECU tarafından yükseltilmiş rölanti devrinde çalıştırarak gaz pedalı hareketlerine tepki vermeden taşıtın istenilen yere ulaştırılması sağlanmış olur.

4. Gaz Kelebek Konumlandırıcı Potansiyometresi

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

Hız sabitleme sistemi yardımıyla belirli bir hızın (30 km/h veya 45 km/h gibi) üzerindeki bir hızda araç hızı gaz pedalını kullanmaksızın istenilen bir değere ayarlanarak sabit tutulabilir. Bu hız, sürücünün herhangi bir şey yapmasına gerek kalmadan muhafaza edilir. Hız sabitleme anahtarına kumanda edilmesi durumunda, sinyal motor kontrol ünitesine gider. Bunun üzerine motor kontrol ünitesi gaz kelebeği kontrol motoru ünitesine kumanda ederek ayarlanan hıza göre gaz kelebeği kontrol motoru gaz kelebeğini açar.



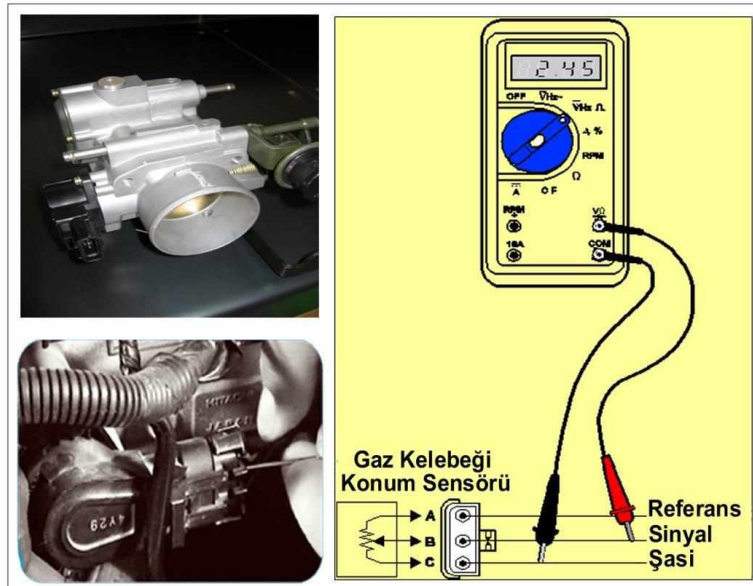
5. Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı (Gaz Kelebeği Kontrol Motoru)

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

Kontrolleri

Gerilim Kontrolü

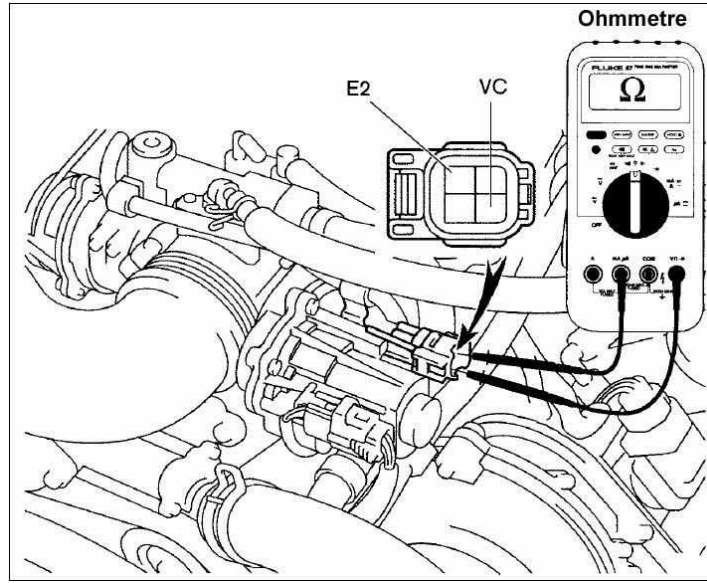
- Bu test için dijital bir avometre (multimetre) kullanılmalıdır.
- Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.
- Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- Bu anda sinyal kablosu (VC) ile şasi arasında ölçülen gerilim 0,5 V olmalıdır.
- Gaz kelebeği yavaş yavaş açıldığında aynı paralellikte gerilimde yükselmelidir.
- Gaz kelebeği tam açık konumda iken avometreden ölçülen gerilim 4,5 – 5 V aralığında olmalıdır.



Toplam Direnç Kontrolü

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

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



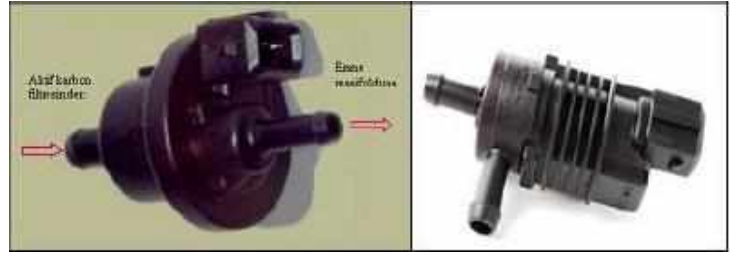
Osiloskop Kontrolü

- ☐ Bu test için diyagnostik cihazı osiloskop olarak kullanılmalıdır.
- ☐ Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.
- ☐ Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- ☐ Osiloskobun kırmızı (+) kablosu, gaz kelebeği konum sensörünün VC (sinyal) ucuna; siyah (-) kablosu, şasi (E2) ucuna bağlanır.
- ☐ Gaz kelebeği kapalı konumdan tam açık konuma yavaş yavaş getirilir.
- ☐ Bu anda osiloskop ekranındaki görüntü takip edilir.

KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI

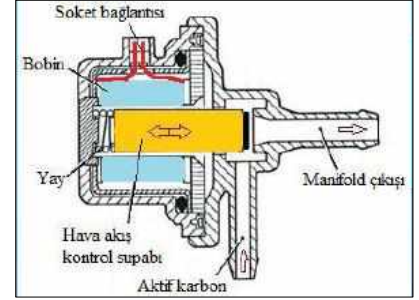
Karbon kanister elektrovanasının görevi, emisyon

kontrol sisteminin bir parçası olarak yakıt deposundaki yakıt buharının atmosfere kaçmasını önlemektir. Bu nedenle aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yöneltilen yakıt buharı miktarını, kontrol ünitesi (ECU) aracılığı ile kontrol altına almak amaçlanmıştır.



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

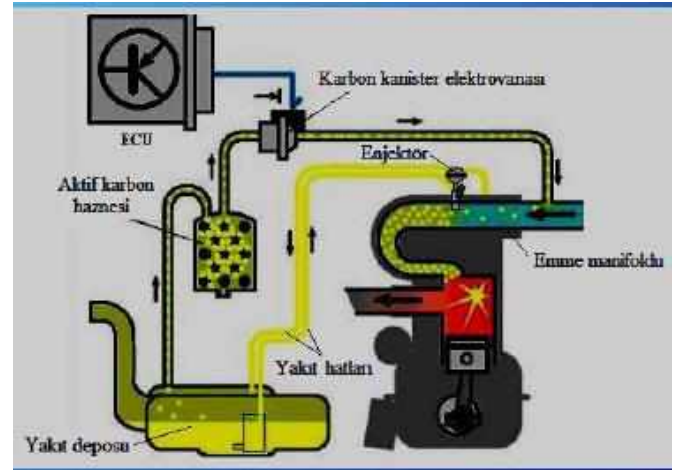
□ Motor ısındığında, ECU karbon kanister elektrovanasına sinyalin boş/dolu oranına göre açılmayı düzenleyen bir kare dalga sinyal yollar.



Karbon kanister elektrovanası (solenoid/manyetik valf), taşıt üzerinde emme manifolduna yakın bir yerde bulunur.

Yakıt deposunda oluşan yakıt buharı, aktif karbon filtresi üzerinden geçerek atmosfere atılmadan emme manifolduna ulaştırılması için ECU ile kumanda edilen bir elektrovana'dır.

Yakıt deposundaki benzin buharlaşma basıncı yükseldiğinde çok amaçlı valf açılarak yakıt buharının aktif karbon filtresine dolması sağlanır. Aktif karbon filtresinin içerisindeki karbon, yakıt (benzin) buharını emerek atmosfere kaçmasını engellemiş olur.



Sistemde bulunan karbon kanister elektrovanası (elektronik kontrollü yakıt buharı geri kazanım valfi), motorun çalışma durumuna göre ECU kontrolünde açılarak veya kapalı tutularak yakıt buharının emme manifolduna giden yoluna kumanda eder. Yanması için motora ulaştırılan yakıt buharı, yakıt/hava karışımı oranında kısa süreli bir değişime neden olmaktadır. Karışım oranındaki bu değişim lambda sondası ayarlaması yoluyla düzenlenir.

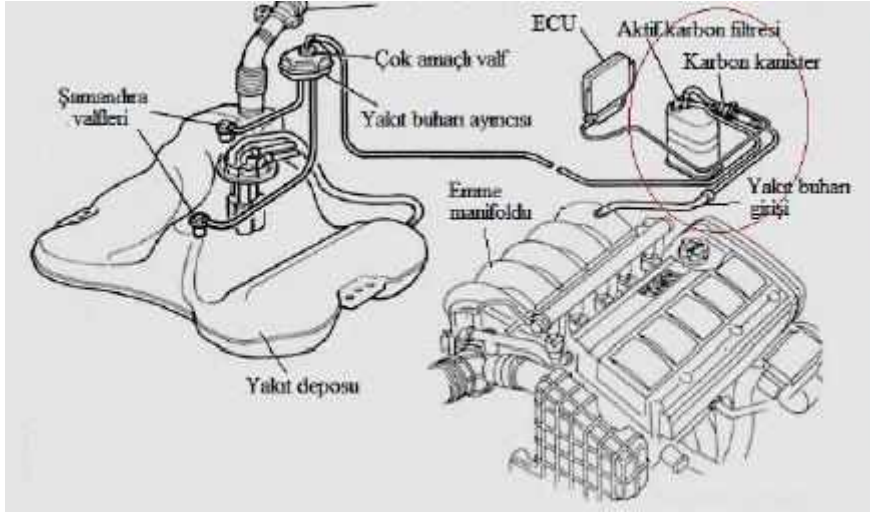
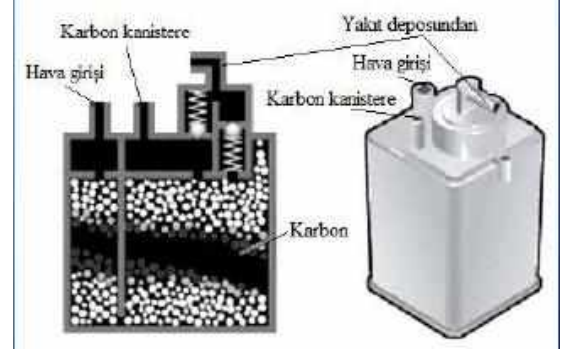
Araçlarda yolculuk esnasında ve özellikle motor soğukken ilk çalışma esnasında yakıt deposu yakıt tüketiminden dolayı yavaş yavaş boşalır. Bu da yakıt tank hacminin azalmasına neden olur. Benzer şekilde yolculuk sonunda havanın soğuması veya geceleri sıcaklığın düşmesi nedeniyle yakıtın sıcaklığı düşer. Yakıttaki sıcaklık düşmesi de yakıtın hacmini azaltır. Yakıt tankında basıncın düşmesi tankın içerisinde bir vakumun oluşmasına neden olur. Eğer vakum alınmazsa yakıt tankının içeri doğru büzülmesine (çökmesine) neden olur. Bunun sürekli ve şiddetli olması yakıt deposuna zarar verir.

Vakumu önlemek için iki yönlü havalandırma valfinde (çok amaçlı valf) içeri doğru açılan lastik bir valf vardır. Bu valf depodaki basınç 0,1 bar'ın altına düştüğünde havanın içeri girmesine müsaade eder.

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

Aktif Karbon Filtresi

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



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

Motor, belirli bir sıcaklığa (yaklaşık 65°C) ulaştıktan sonra ve lamda

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

Kontrolleri

1. Statik Kontrol

□ **Direnç ölçülmesi:** Bobinin iki terminali arasındaki direnç ölçülür. Direnç, tipine bağlı olarak; ± 15 ohm ile ± 75 ohm arasında değişebilir.

□ **Kablolama kontrolü:** Kablolama kontrol edilir. Karbon kanister elektrovanası, konnektör (bağlantı/soket) terminali ile ECU soketinde karşılık gelen terminali arasındaki direnç ölçülür. Direnç 1 ohm'dan küçük olmalıdır.

□ **Voltaj kontrolü:** Konnektörün pozitif terminalindeki voltaj ölçülür. Besleme voltajının olup olmadığını kontrol edilir. Eğer besleme voltajı yoksa röle kontrol edilir, varsa sigorta kontrol edilir. Ayrıca röle ile karbon kanister elektrovanası arasındaki kablo bağlantısı kontrol edilir.

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

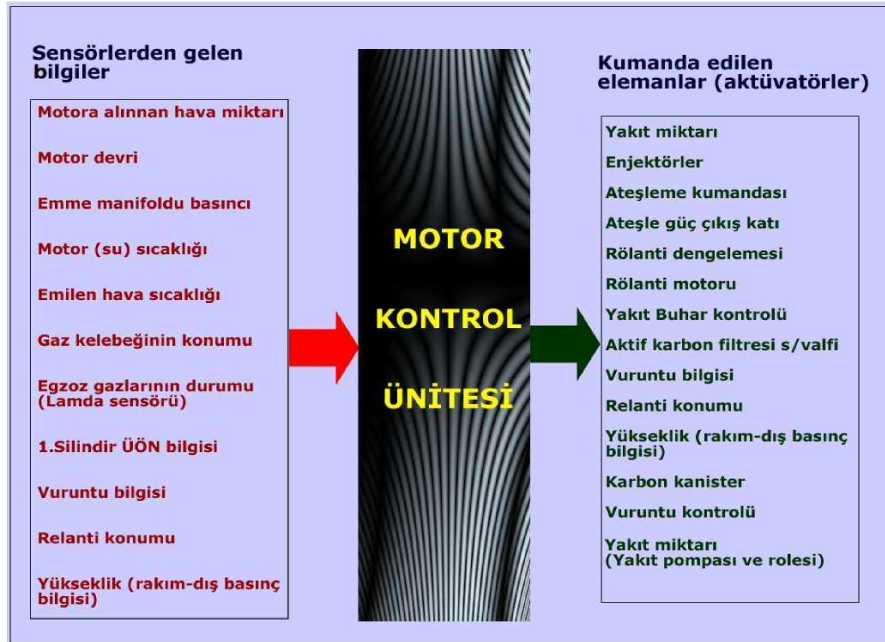
Karbon filtresinde hasar olup olmadığı gözle kontrol edilerek durumu belirlenir. Kırık, çatlak veya hasarlı olan gövdeler yenisi ile değiştirilmelidir.

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

ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ

Sensör (algılayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar; ölçülmesi gereken fiziksel bir miktarı (ısı, dönüş hızı, basınç, debi vb.) gerilim ya da akım gibi kolayca değerlendirilebilen bir elektriksel büyüklüğe çevrilebilen algılama unsurlarıdır.

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



Araç yönetim sisteminin çalışması şu şekildedir: ECU, sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek uygun hareketi yapar. Örneğin; ECU, motor devir sensöründen motor devrini, soğutma suyu sıcaklık sensöründen motor sıcaklığını, lamda sensöründen egzozdan çıkan oksijen miktarını, gaz pedalı konum sensöründen gaz pedalının konumunu, hava kütle ölçerinden motora giren hava miktarını öğrenerek bu verilere göre gerekli yakıtı göndermesi için yakıt ayarlayıcı selenoid valfe sinyal gönderir.

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

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

Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensibi

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

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

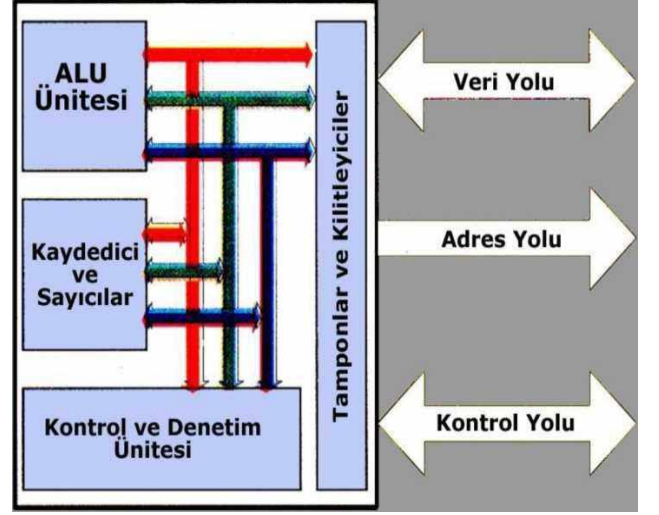
- ☐ **Geçici saklama elemanları (Registers):** Birkaç bitlik bilgiyi tutan belirli sayıdaki kaydediciden meydana gelir. Bu kaydediciler 8 bitlik veya 16 bitlik makine komutu, veri ve adres bilgisini saklar.
- ☐ **Aritmetik mantık birimi (Arihtmetic lojic unite):** Mantıksal karar veren ve aritmetiksel işlemleri yapabilen aritmetik mantık birimidir.
- ☐ **Zamanlama ve kontrol devreleri (Counters):** Bu devreler aritmetik mantık birimi ve kaydedicilerin çalışmasını, bellek ve I/O portlarına dışarıdan yapılan bilgi transferleri ile bu elemanlardan dışarıya doğru yapılan bilgi transferini kontrol eder.
- ☐ **Tamponlar (Buffers):** Merkezî işlem birimini, çevresel birimlerin olumsuz etkilerinden korur. **Tutucuların (Latches)** görevi ise merkezî işlem biriminin oluşturduğu adres, veri ve kontrol sinyallerinin bir sonraki değişikliğe kadar saklanmasını sağlamaktır.

Mikroişlemcilerde, bellek ve I/O entegre devreleri üç yol yardımıyla birbirine bağlanmıştır. Bu yollar:

□ **Kontrol yolu (CONTROL BUS):** Mikroişlemcinin zamanlama ve kontrol devrelerinde üretilen kontrol sinyallerini belleğe ve I/O birimlerine göndermek için kullanılan yoldur.

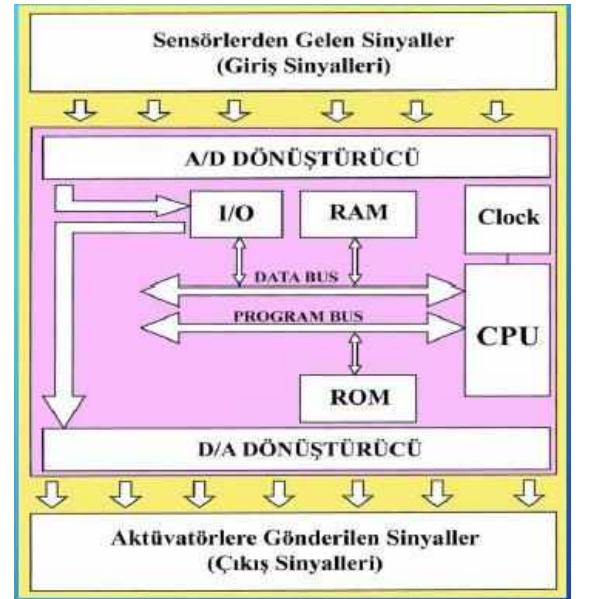
□ **Veri yolu (DATA BUS):** Veri yolu, makine komutlarını ve verileri bellekten mikroişlemciye taşır. Aynı zamanda giriş/çıkış transferleri ile ilgili verileri de taşımak için kullanılır.

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



Sensörler ve aktivatörler ile veri alış verişi I/O (Input/Output) portlardan sağlanmaktadır. Bu portlardan verilen analog sinyaller yapılan programa göre dijital sinyale çevrilebilmekte ve istenildiği gibi işlenebilmektedir.

Dışarıdan ölçülen veya içeriden işlemler sonucunda elde edilen veriler hafıza birimlerinde (RAM, ROM) saklanabilmekte ve daha sonra gerektiği zaman kullanılabilir.



ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Hava debimetresinin görevi nedir?
- 2) Hava debimetresi aracın neresinde bulunur?
- 3) Hava debimetresinin çalışmasını açıklayınız?
- 4) Hava debimetresinde yapılan kontroller nelerdir?
- 5) Hava debimetresinde görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 6) Emme havası sıcaklık sensörünün görevi nedir?
- 7) Emme havası sıcaklık sensörü aracın neresinde bulunur?
- 8) Emme havası sıcaklık sensörünün çalışması nasıldır?
- 9) Emme havası sıcaklık sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 10) Emme havası sıcaklık sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 11) Mutlak basınç sensörünün görevi nedir?
- 12) Mutlak basınç sensörü aracın neresinde bulunur?
- 13) Mutlak basınç sensörünün çalışması nasıldır?
- 14) Mutlak basınç sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 15) Mutlak basınç sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 16) Gaz kelebeği konum sensörünün görevi nedir?
- 17) Gaz kelebeği konum sensörü aracın neresinde bulunur?
- 18) Gaz kelebeği konum sensörünün çalışması nasıldır?

- 19) Gaz keleşeęi konum sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 20) Gaz keleşeği konum sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 21) Oksijen (Lamda) sensörünün görevi nedir?
- 22) Oksijen (Lamda) sensörü aracın neresinde bulunur?
- 23) Oksijen (Lamda) sensörünün çalışması nasıldır?
- 24) Oksijen (Lamda) sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 25) Oksijen (Lamda) sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 26) Motor soğutma suyu sıcaklık sensörünün görevi nedir?
- 27) Motor soğutma suyu sıcaklık sensörü aracın neresinde bulunur?
- 28) Motor soğutma suyu sıcaklık sensörünün çalışması nasıldır?
- 29) Motor soğutma suyu sıcaklık sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 30) Motor soğutma suyu sıcaklık sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 31) Yakıt sıcaklık sensörünün görevi nedir?
- 32) Motor yağı sıcaklık sensörünün görevi nedir?
- 33) Motor yağı sıcaklık sensörü aracın neresinde bulunur?
- 34) Motor yağı sıcaklık sensörünün çalışması nasıldır?
- 35) Motor yağı sıcaklık sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 36) Motor yağı sıcaklık sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?

- 37) Motor yağı basınç sensörünün görevi nedir?
- 38) Motor yağı seviye sensörünün görevi nedir?
- 39) Motor yağı basınç ve seviye sensörü aracın neresinde bulunur?
- 40) Motor yağı basınç ve seviye sensörünün çalışması nasıldır?
- 41) Motor yağı basınç ve seviye sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 42) Motor yağı basınç ve seviye sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 43) Krank mili konum sensörünün görevi nedir?
- 44) Krank mili konum sensörü aracın neresinde bulunur?
- 45) Krank mili konum sensörünün çalışması nasıldır?
- 46) Krank mili konum sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 47) Krank mili konum sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 48) Sensör ile dişli çark arasındaki boşluğun kontrolü nasıl yapılır? Ne kadar olmalıdır?
- 49) Kam mili konum sensörünün görevi nedir?
- 50) Kam mili konum sensörü aracın neresinde bulunur?
- 51) Kam mili konum sensörünün çalışması nasıldır?
- 52) Kam mili konum sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 53) Kam mili konum sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 54) Vuruntu sensörünün görevi nedir?
- 55) Vuruntu sensörü aracın neresinde bulunur?

- 56) Vuruntu sensörünün çalışması nasıldır?
- 57) Vuruntu sensörünün kontrolleri nelerdir?
- 58) Vuruntu sensöründe görülebilecek diğer arızalar nelerdir?
- 59) Elektromanyetik enjektörlerin görevi nedir?
- 60) Elektromanyetik enjektörlerin çeşitleri nelerdir?
- 61) Selenoid Valfli Pompa Enjektörler yapısı nasıldır?
- 62) Selenoid Valfli Pompa Enjektörler çalışması nasıldır?
- 63) Piezo Elektriksel Enjektörler yapısı nasıldır?
- 64) Piezo Enjektörün çalışma aşamalarını açıklayınız?
- 65) Piezo-Hidrolik Enjektörler çalışması nasıldır?
- 66) Kademeli püskürtmenin avantajları nelerdir?
- 67) Ateşleme bobininin görevi nedir?
- 68) Ateşleme bobininin yapısı nasıldır?
- 69) Elektronik kontrollü gaz kelebeğinin görevi nedir?
- 70) Elektronik kontrollü gaz kelebeğinin yapısı nasıldır?
- 71) Elektronik kontrollü gaz kelebeğinin çalışması nasıldır?
- 72) Gaz Kelebek Potansiyometresi görevi nedir?
- 73) Gaz Pedalı Potansiyometresi görevi nedir?

- 74) Karbon kanister elektrovanasının görevi nedir?
- 75) ECU karbon kanister elektrovanasına hangi durumda kumanda eder?
- 76) Karbon kanister elektrovanasının yapısı nasıldır?
- 77) Karbon kanister elektrovanasının çalışması nasıldır?
- 78) Sensör ne demektir?
- 79) Aktivatör (uygulayıcı) ne demektir?
- 80) Araç yönetim sisteminin çalışması nasıldır?

İÇİNDEKİLER

GÖSTERGE SİSTEMLERİ	3
1. YAKIT GÖSTERGE DEVRESİ	3
Manyetik Tip Yakıt Göstergesi	3
Termik Tip Yakıt Göstergesi	4
2. YAĞ GÖSTERGE DEVRESİ	4
Manyetik Tip Yağ Göstergesi	5
Termik Tip Yağ Göstergesi	5
3. EL FRENİ GÖSTERGE DEVRESİ	6
4. ŞARJ LAMBASI GÖSTERGE DEVRESİ	6
5. KİLOMETRE VE DEVİR GÖSTERGE DEVRESİ	6
5.1. Hız göstergesi	6
5.2. Kilometre Sayacı (odometre)	8
6. ISI (HARARET) GÖSTERGESİ DEVRESİ	8
Manyetik Sıcaklık Göstergeleri	9
Termik Sıcaklık Göstergeleri	9
7. ARIZA UYARI LAMBASI DEVRESİ	9
8. KIZDIRMA BUJİLERİ LAMBA DEVRESİ	10
9. YAĞ SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ	11
10. HİDROLİK SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ	11
Devre Kontrolleri	12
İMMOBİLİZER (CODE SİSTEMİ)	13
1. Motor Kontrol Ünitesi	13
2. Şifre Kontrol Ünitesi	14
3. Şifre Kartı	14
4. Uyarı Lambası	14
İmmobilizer Sisteminde Görülen Arızalar	15
Anahtarların İlk Programlanması	15
Şifre ve Motor Kontrol Üniteleri Arasındaki Bağlantı	16
UZAKTAN KUMANDA SİSTEMİ	17
Uzaktan Kumandalı Anahtar veya Vericiler	17
Uzaktan Kumandalı Alıcıları	18
Uzaktan Kumanda Sisteminde Yapılan Kontroller	18
ALARM SİSTEMİ	19
Parçaları	19

Çalışması	20
Alarm Sisteminde Oluşan Arızalar	20
Kontrolleri	20
AİRBAGLER (HAVA YASTIKLARI).....	20
Parçaları	21
EMNİYET KEMERLERİ	22
TAKİP MESAFESİ SENSÖRÜ	23
Çalışması	24
ÇALIŞMA SORULARI	25

GÖSTERGE SİSTEMLERİ

Taşıt hareket halinde iken veya motor çalıştırıldığı sırada sürücüye bilgileri ve olası arızaları bildiren şekilli ışıklar ve rakamlardan oluşan sisteme **gösterge sistemi** denir.



1. YAKIT GÖSTERGE DEVRESİ

Taşıtın deposunda bulunan yakıtın miktarını sürücüye bildiren göstergedir.

Araçlarda kullanılan yakıt göstergeleri yapı ve çalışma esasları bakımından, manyetik ve termik tip olmak üzere iki gruba ayrılır.

Manyetik Tip Yakıt Göstergesi

Devre elemanları olarak gösterge panelindeki bir gösterge saati ile yakıt deposundaki şamandıra tertibatından meydana gelmiştir.

Yakıt deposu dolu iken plastik top şeklindeki şamandıra yukarıda durur. Şamandiranın kontrol ettiği ayarlı direncin (pot) orta ucu sağ tarafta durur.

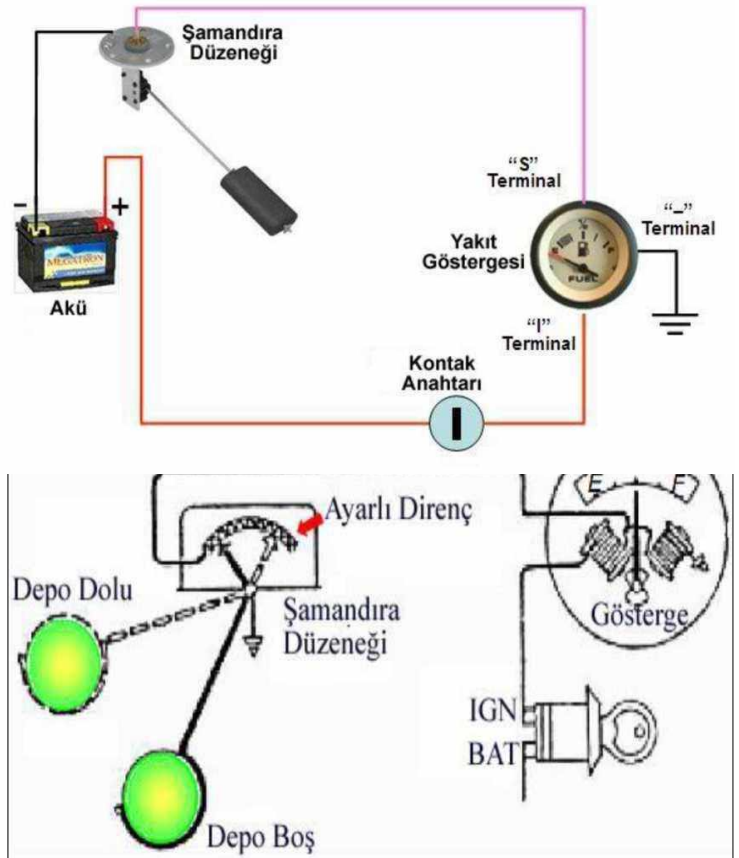
Bu esnada potun direnç değeri maksimum

olduğundan üzerinden çok az akım geçer. Gösterge panelinde bulunan iki bobinden sağdaki bobinin manyetik alanı daha fazla olacağından ibre en sağ (depo dolu, full) kısmında durur.

Depodaki yakıt azaldıkça şamandıra aşağıya doğru iner. Bu elemanın kontrol ettiği potun direnci de düşer.

Direnci düşen pottan geçen akım gösterge panelinde solda yer alan bobinden de geçer. Soldaki bobinin

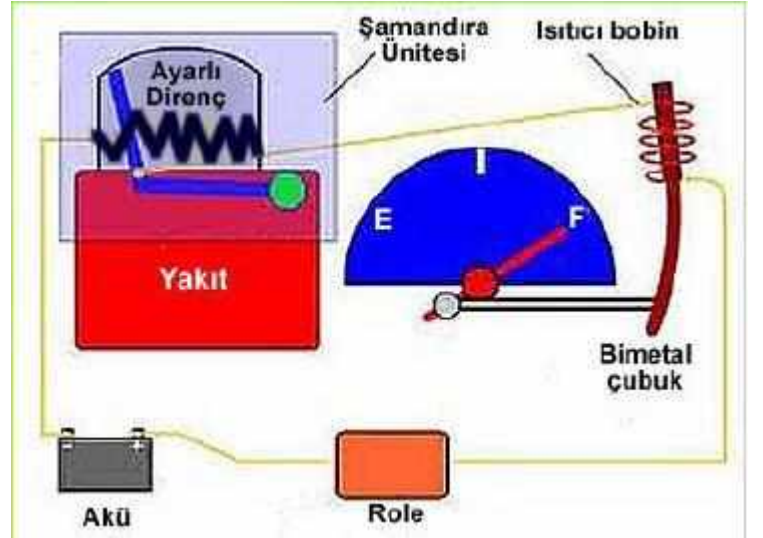
oluşturduğu manyetik alan ibreyi geriye doğru çeker. Bu durumda deponun boş (empty) olduğu anlaşılır.



Termik Tip Yakıt Göstergesi

Termik tip yakıt göstergelerinde, manyetik tiplerde olduğu gibi gösterge saatinden şamandıra tertibatına tek kablo gider. Her iki kısım da ısıtıcı dirençlerle takviye edilmiş bimetal levhalardan meydana gelmiştir.

Yakıt deposu boş olduğu zaman, şamandıra tertibatındaki diyafram serbest durumdadır ve üzerindeki kontaklar hafifçe bir birine dokunur. Kontak anahtarı açıldığında kısımlardaki dirençler aynı anda ısınır. Fakat gösterge saatindeki bimetal levha, ibreye hareket vermeden, şamandıradaki platin takımını açılarak devre akımını kesmiş olur. Bimetal levha soğuduğunda platinler tekrar kapanacak, fakat bu durumda değişiklik olmadığı için ibre asla F pozisyonunu geçemeyecektir.



Depo doluyken şamandıra tertibatı da yakıt seviyesi ile beraber yükselir. Şamandıra kolu ucundaki dil vasıtasıyla diyaframı esneterek kontakları birbirine sıkıca bastırır. Hatta bimetal çubuk bu durumda bir miktar üste doğru eğilecektir. Şamandıra üzerindeki kontakların açılması, uzunca bir gecikmeden sonra olacağından gösterge ibresi de F pozisyonuna kadar hareket etme fırsatını bulur.

2. YAĞ GÖSTERGE DEVRESİ

Motordaki yağ basıncını ölçerek sürücüye bilgi veren sisteme, yağ göstergesi denir. Yağ göstergesi; yağ basıncını ölçmesi ile birlikte motor yağlama sisteminin çalışıp çalışmadığı konusunda sürücüyü bilgilendirmektedir.

Basıncılı Tip Yağ Göstergesi

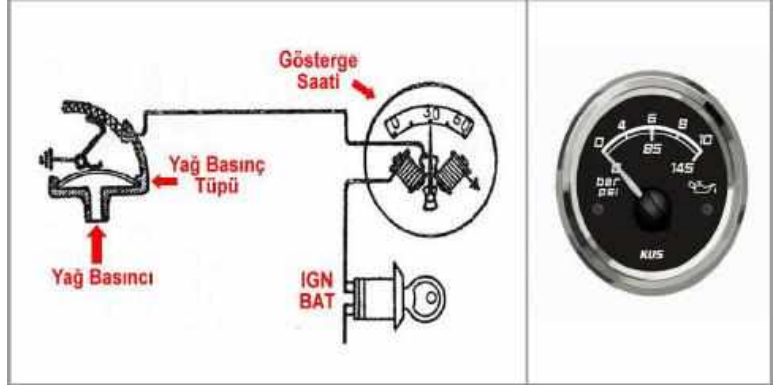
Basıncılı tip yağ göstergesi burdon tüpünden meydana gelmektedir. Bu nedenle bu tip göstergeler burdon tip olarak da adlandırılmaktadır. Basıncılı tip yağ gösterge sisteminde şoför mahallindeki gösterge saatinden ibaret tek bir kısım vardır ve sıvılı tip sıcaklık göstergelerine çok benzer. Sadece, üzerindeki kadran kg/cm^2 , lb/in^2 veya bar olarak yağ basıncını gösterecek şekilde taksimatlandırılmıştır.



österge saati ince bir boru ile motor üzerindeki ana yağ kanalına bağlanır. Buradan, gelen basıncılı yağ, göstergedeki burdon tüpünü esneterek ibreye hareket verir.

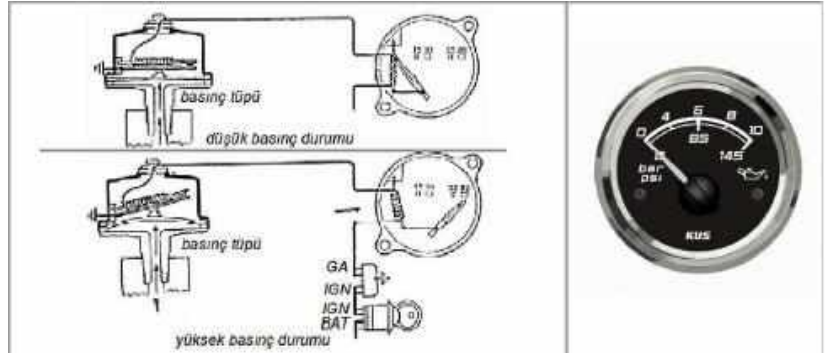
Manyetik Tip Yağ Göstergesi

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



Termik Tip Yağ Göstergesi

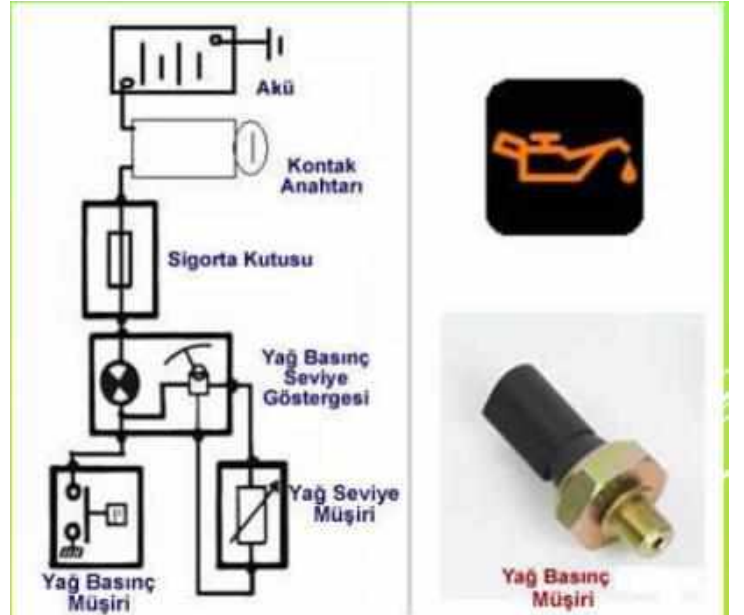
Termik tip yağ göstergelerinin, sistemin yakıt ve sıcaklık göstergelerinden farkı, devreden geçen akımın yağ basıncıyla kontrol edilmesidir. Motordaki ana yağ kanalına bağlanan basınç tüpünde diyafram gerildiği zaman, kontaklar daha geç açılacaktır. Bu durumda gösterge saatindeki ısıtıcı direncin etkisiyle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



Yağ gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir yağ gösterge tesisatı olarak yağ göstergesi, ikaz lambası (1,5 w), yağ müşiri, sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz.

Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



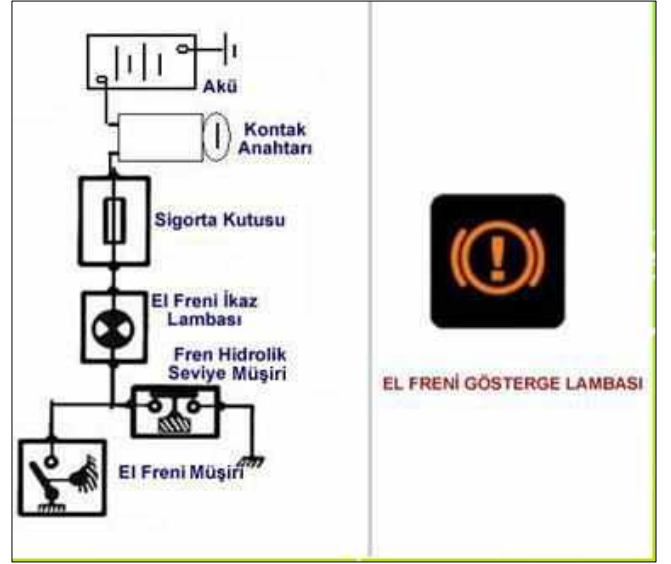
3. EL FRENİ GÖSTERGE DEVRESİ

Aracın park etme ve benzeri durumlarda kullanılan el freninin çekili olup olmadığını gösteren sistemdir.

El freni gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir el freni gösterge tesisatı olarak el freni göstergesi, ikaz lambası (1,5w), el freni müşiri, sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz.

El freni gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



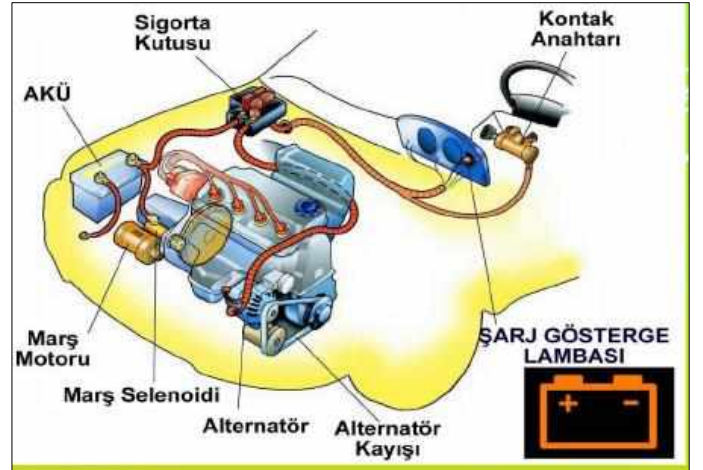
4. ŞARJ LAMBASI GÖSTERGE DEVRESİ

Şarj lambası, araçlarda iki temel görevi yerine getirir.

Akü boşaldığında şarj lambası yanarak sürücüyü uyarır. Aynı zamanda şarj sistemi çalışmadığı zaman yine uyarı ışığı yanarak sürücüyü uyarır.

Şarj lambası gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir şarj lambası gösterge tesisatı olarak ikaz lambası (1,5 w), sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz.



Şarj lambasının gösterge tesisatında, çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

5. KİLOMETRE VE DEVİR GÖSTERGE DEVRESİ

5.1. Hız göstergesi

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



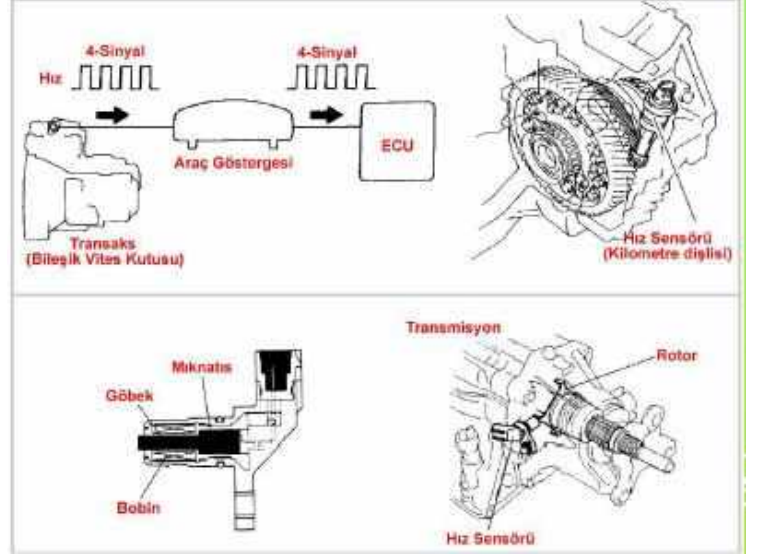
Kilometre ve devir gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir kilometre ve devir göstere devresi tesisatı olarak kilometre ve devir göstergesi, ikaz lambası (1,5 w – var ise), kilometre hız algılayıcısı, motor devir (takometre) algılayıcısı sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosu sayabiliriz.

Kilometre ve devir göstere tesisatlarında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

Sinyal bobinli (değişken dirençli) tip hız sensörü:

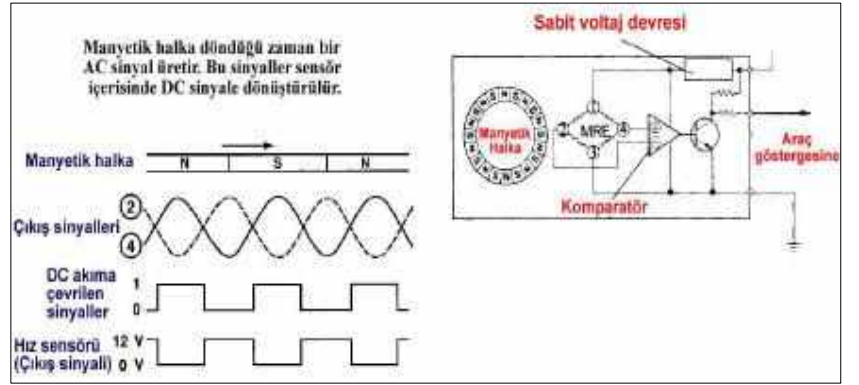
Vites kutusu çıkış milinde veya tekerleklerde bulunan sinyal bobinli tip sensörler sayesinde ölçüm yapılarak elde edilen sinyaller, elektronik kontrol ünitesine gönderilir. Elektronik kontrol ünitesi ise taşıt hız göstergesine sinyal gönderir.



Manyetik elemanlı tip hız sensörü:

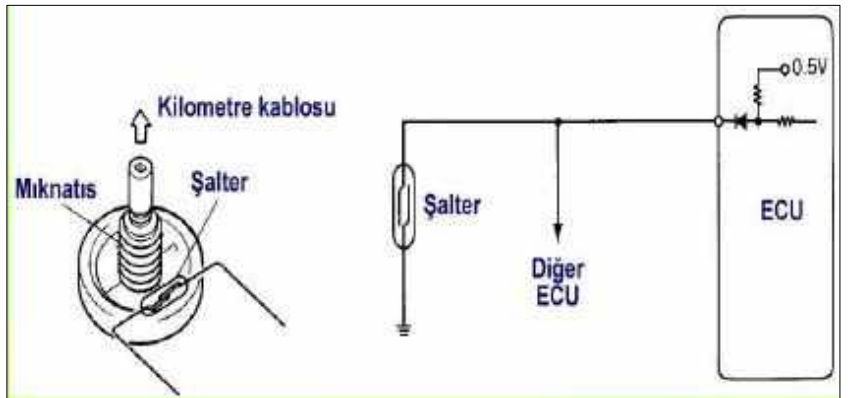
Manyetik elemanlı hız sensörü, vites kutusu veya transaksın çıkış mili üzerinde bulunan tahrik dişlisinden sinyal olarak çalışır.

Buradaki manyetik alan değişikliği sinyalleri algılamasını sağlar. Bu sinyaller dijital bir dalga oluşturur. Dijital dalgalar ise araç göstergesinden ve elektronik kontrol ünitesi tarafından algılanır.



Şalterli tip hız göstergesi:

Şalterli tip hız göstergesinde kilometre kablosu tahrik ettirilerek göstergenin çalışması sağlanır. Temel parçaları bir mıknatıs, bir şalter ve kilometre kablosudur. Mıknatıs, kilometre dişlisi tarafından döndürüldüğünde şalter kontakları açılıp kapatarak dörtlü sinyaller üretir. Buradaki her dörtlü sinyal ECU tarafından bir devir olarak algılanır. ECU'da hız göstergesinin çalışmasını sağlar.



5.2. Kilometre Sayacı (odometre)

Kilometre saati mili üzerinde yerleştirilmiş olan özel bir dişli kilometre sayacı (odometre) gösterimi için bileşik halkayı döndürür. Birinci hane bir tur attığı ve rakam 9'dan 0'a değiştiği zaman, birinci hanenin tekerinin üzerindeki iki diş pinyon vasıtasıyla, ikinci hane tekeri iki dişle çevirir.

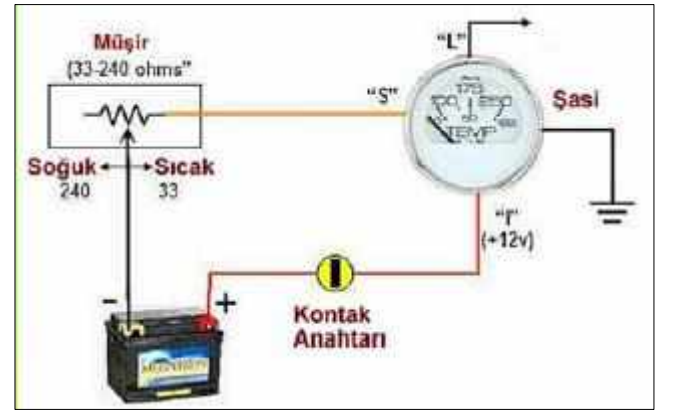
Bunun dışında sürücü tarafından kilometre ve yakıt tüketimi kontrolü için kullanılan sıfırlama sayacı da bulunmaktadır. Sıfırlanabilir kilometre sayacı da kilometre sayacına benzer şekilde birleşik çalışan bir başka sayaçtır.



6. ISI (HARARET) GÖSTERGESİ DEVRESİ

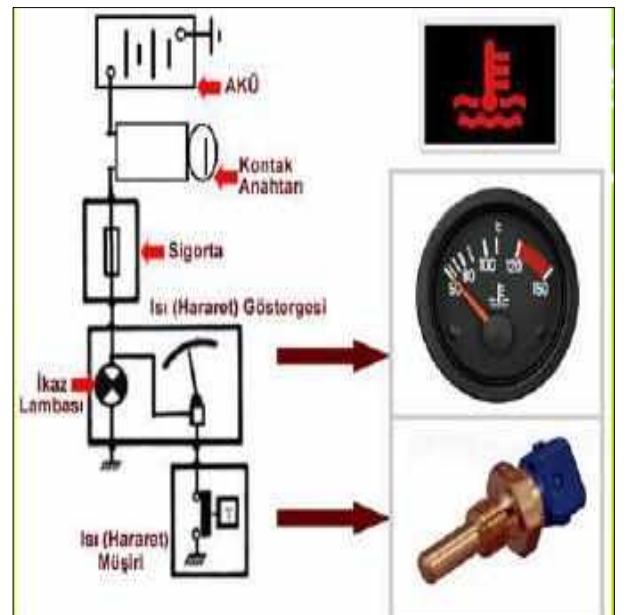
Isı yani hararet göstergesi, motordaki soğutma suyunun sıcaklığını sürücüye bildiren göstergedir.

Sıcaklık gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.



Basit bir sıcaklık gösterge devresi tesisatı olarak sıcaklık göstergesi, ikaz lambası (1,5w –var ise), hararet müşiri (ısı algılayıcısı) veya termistör (belirli bir sıcaklığın altında devreyi kesen ve belirli bir sıcaklığın üzerinde devreyi açan elektronik ısı devre elemanı), sigorta (7,5-10 A.) ve tesisat kablolarını sayabiliriz.

Isı gösterge devre tesisatlarında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



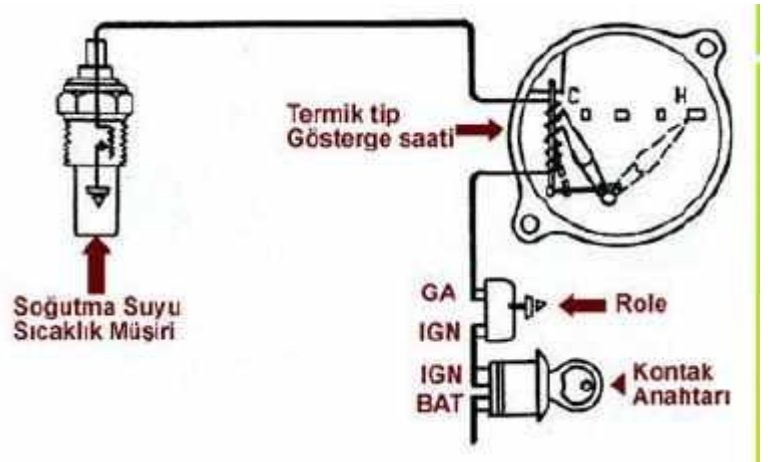
Manyetik Sıcaklık Göstergeleri

Sıcaklık göstergeleri prensip olarak yakıt göstergelerine benzemektedir. Manyetik tip göstergelerde kullanılan ısı tüplerinde, spiral bir yayın altına yerleştirilmiş akım ayarlayıcı diskler bulunur. Diskler, özel maden oksitlerinden yapılmış olup soğuk iken akım geçirme kabiliyetleri az ve ısındıkça artacak şekildedir. Bu yüzden soğutma suyu ile beraber ısınan ısı tüpü, seri bobinin tesirini artırarak gösterge ibresini yüksek sıcaklık derecelerine doğru saptırır.



Termik Sıcaklık Göstergeleri

Manyetik tip sıcaklık gösterge saatindeki ısıtıcı dirençten geçen akım, motordaki ısı tüpü tarafından kontrol altına alınmıştır. Motor soğuk iken ısı tüpünün elektriği iletkenliği azdır. Dolayısıyla bimetal çubuk normal pozisyonda bulunarak ibreyi soğuk duruma çeker. Motor ısındıkça ısı tüpünün elektriki iletkenliği artacak ve devreden daha fazla akım geçirecektir. Bu durumda, fazla ısınan bimetal çubuk eğilerek ibreyi yüksek sıcaklık derecelerine doğru itmiş olur.



7. ARIZA UYARI LAMBASI DEVRESİ

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

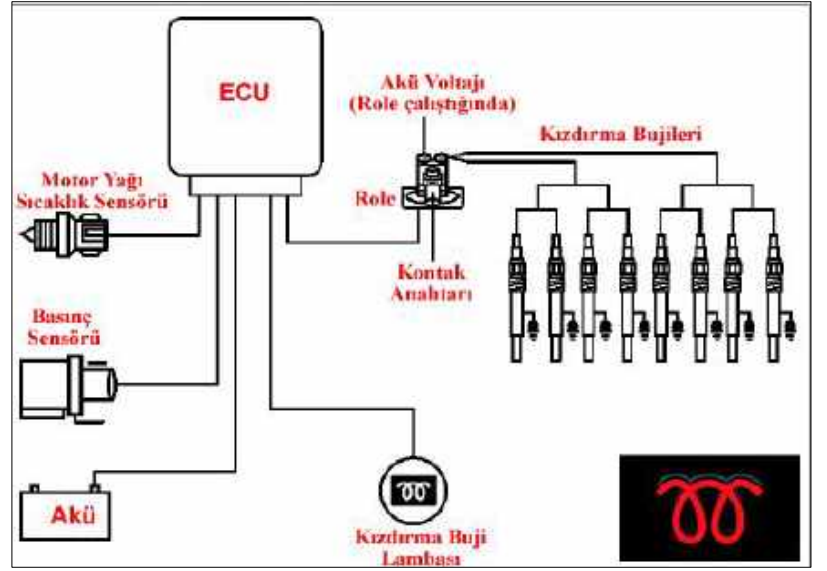
Gösterge testi sırasında aşağıda belirtilen uyarı lambaları (var ise) yanacaktır:

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

Kızdırma bujileri lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir kızdırma bujileri lamba devresi tesisatı olarak ön ısıtma kumanda kiti, kızdırma bujisi ikaz lambası (1,5 w), kızdırma bujileri, sigorta (10-15 A.)ve tesisat kablosunu sayabiliriz.

Genel olarak çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



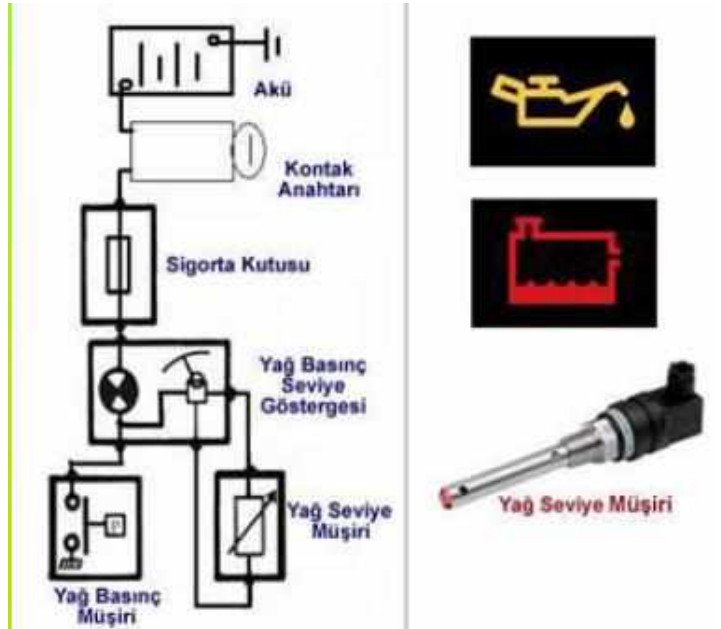
9. YAĞ SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ

Bazı araçlarda motor yağ basınç göstergesinden farklı olarak motor karterindeki yağ seviye değişimlerine duyarlı bir müşir veya şamandıra devresi tarafından, karterdeki yağ seviyesine bağlı olarak gösterge panelindeki ikaz ışığını yakmak sureti ile çalışan sistemlerdir.

Yağ seviye uyarı lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir yağ seviye uyarı lamba devre tesisatı olarak yağ seviye uyarı lambası (1,5w), yağ seviye müşiri, sigorta (7,5-10 A.)ve tesisat kablosunu sayabiliriz.

Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



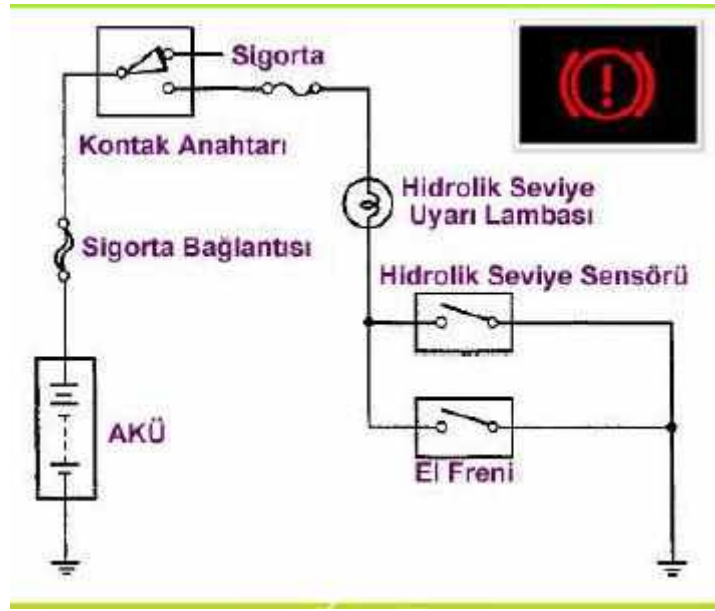
10. HİDROLİK SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ

Hidrolik fren yağ deposunda bulunan bir seviye değişimlerine duyarlı bir müşir tarafından, depodaki fren seviyesine bağlı olarak kumanda ederek gösterge panelindeki ikaz ışığını yakmak sureti ile çalışan sistemlerdir.

Hidrolik seviye uyarı lamba devresi ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir hidrolik seviye uyarı lamba devre tesisatı olarak hidrolik seviye uyarı lambası (1,5 w), hidrolik yağ seviye müşiri, sigorta (7,5-10 A.)ve tesisat kablosunu sayabiliriz.

Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



Devre Kontrolleri

- ☐ Gösterge sistemi devre kontrolünden önce akü, devre bağlantıları, soketler, sigortalar kontrol edilir.
- ☐ Gösterge panelinde ve diğer gösterge sistemi parçalarının çatlaklık, kırılma, kablo kopuklukları tespit edilir.
- ☐ Yakıt göstergesi sigortası ohmmetre ile kontrol edilir.
- ☐ Yağ gösterge devresindeki kablo bağlantıları ohmmetre ile kontrol edilir. Yağ basınç müşiri ohmmetre ile kontrol edilir.
- ☐ El freni müşiri ohmmetre ile kontrol edilir. Katalog değeri ile karşılaştırılır.
- ☐ Şarj devresi kontrolleri ohmmetre ile yapılır.
- ☐ Kilometre ve devir gösterge sigortası ohmmetre ile kontrol edilerek değer gösterip göstermediği kontrol edilir.
- ☐ Isı göstergesi devre tesisatındaki bütün uçların sırası ile voltmetre ile akü gerilimi, ohmmetre ile de direnç olup olmadıkları kontrol edilir.
- ☐ Kızdırma bujileri lamba devresi tesisatındaki bütün uçların sırasıyla voltmetre ile akü gerilimi, ohmmetre ile de devrede direnç olup olmadığı kontrol edilir.
- ☐ Yağ seviye ve hidrolik seviye devrelerin kontrolleri ohmmetre ile yapılır.
- ☐ Diagnostik test cihazı ile araç ECU'suna bağlanarak gösterge sisteminde ve elemanlarında arıza taraması yaptırılır. Arızalı gösterge sistemi parçası yenisi ile değiştirilir. Sistemde parça değiştirildikten sonra ve hata silindikten sonra diagnostik test cihazı ile tekrar arıza taraması yaptırılır.

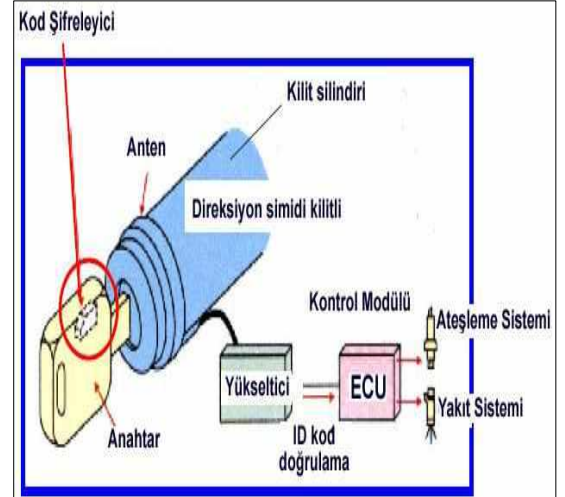
İMMOBİLİZER (CODE SİSTEMİ)

İmmobilizer, araçların çalıştırma sistemine takılan elektronik bir devredir. Bu elektronik devrenin bir parçası arabayı çalıştıran kontak anahtarı içindedir ve bu parça tamamlanmadan motor çalışmaz. Bu nedenle, immobilizer olan otomobillerin, "düz kontak" ile çalıştırılması mümkün değildir.



Araçta kontak anahtarı çıkartıldığında, otomatik olarak devreye giren bu sistem ile hırsızlığa karşı ekstra koruma sağlanmaktadır.

İmmobilizer sistemin diğer ismi şifre (code) sistemidir. Bu şifre sistemi ile elektronik olarak motor bloke edilmektedir. Kontak anahtarı silindrine sürücü anahtarı yerleştirildiğinde, sürücü anahtarı üzerinde bulunan elektronik kod üretici, sistemin elektronik kontrol modülüne, kontak anahtarı üzerinde bulunan halka şeklindeki anten vasıtasıyla bir kod gönderir. Bu kod, doğru olarak algılandığında ECU, ateşleme ve yakıt sistemlerini çalıştırır. Aksi durumda, yanlış anahtar veya anahtarsız bir çalıştırma denendiğinde, ECU bunu doğru kod olarak algılamayacak ve ateşleme-yakıt sistemlerini çalıştırmayacaktır.



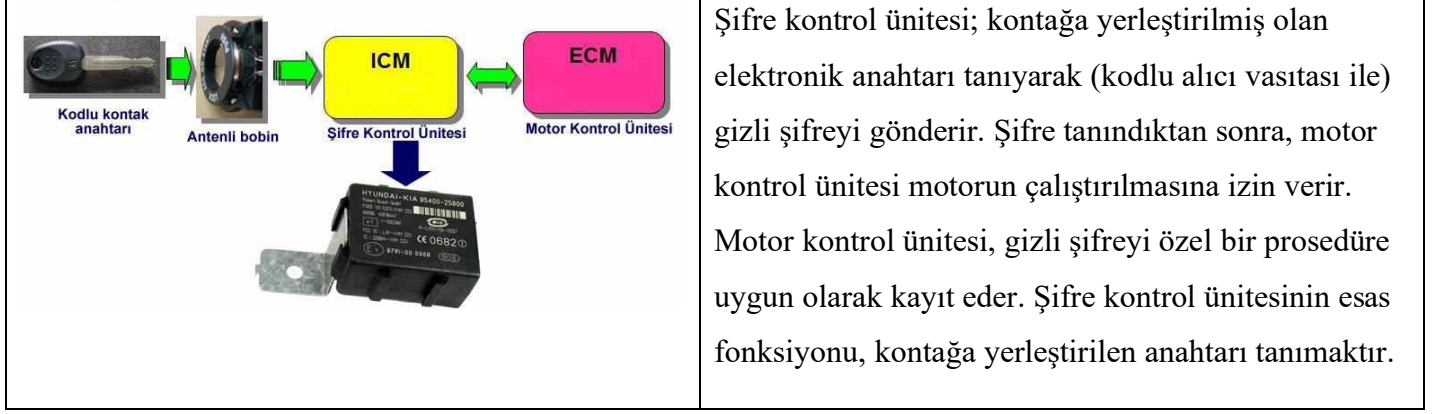
1. Motor Kontrol Ünitesi



Motor kontrol ünitesi esas şifreyi (master şifreyi) içerdiğinden, şifre sisteminin en önemli elamanıdır. Kontak anahtarı MAR konumunda iken motor kontrol ünitesi, şifre kontrol ünitesinden şifreyi ister. Şifreyi aldıktan sonra, bunu hafızasında kayıtlı bulunan esas şifre (master şifre) ile karşılaştırır. Sonuç pozitif ise motor kontrol ünitesi motorun çalıştırılmasına izin verir.

Eğer şifre kontrol ünitesinde herhangi bir arıza var ise motor kontrol ünitesi, test cihazı vasıtası ile (veya gaz pedalının kullanılması ile) acil durumda çalışma prosedürünü uygulamaya koyabilir.

2. Şifre Kontrol Ünitesi



3. Şifre Kartı

Şifre kartı aşağıdaki şifre numaralarını içerir:

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

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

4. Uyarı Lambası

Şifre sistemi uyarı lambası gösterge tablosu üzerinde yer alır ve şifre kontrol ünitesi tarafından kumanda edilir.

Kontak anahtarı MAR pozisyonuna çevrildiğinde, uyarı lambası aşağıdaki durumlardan birini belirtir:

- Kısa bir süre (0,7 sn) yanma ve daha sonra sönme: Anahtar tanınmıyor, sistem doğru olarak çalışıyor.
- Yanıp sönme: Enjeksiyon kontrol ünitesi ve şifre sistemine kaydedilmemiş (sistem boş).
- Sürekli yanma: Eğer kontak anahtarı MAR pozisyonuna çevrildiğinde uyarı lambası sürekli olarak yanar ise aşağıdaki belirtilen durumlardan biri mevcuttur.

- ✓ Anahtar, şifre elektronik kontrol ünitesi tarafından tanınmıyor.
- ✓ Seri bağlantı yapılmamış veya enjeksiyon ve şifre kontrol üniteleri arasında bağlantı kurulamıyor.
- ✓ Anahtarın yeniden programlanması işlemi doğru olarak yapılmamıştır.

Araç hareket halinde iken veya ilk çalıştırma esnasında şifre uyarı lambasının geçici ya da sürekli olarak yanması, sistemin kesin olarak arızalı olduğu anlamına gelmez. Ancak belirli durumlarda, aracın bir hırsız tarafından kurcalandığı anlamına gelebilir.

Eğer bu durum ortaya çıkarsa, sistemin uygun şekilde test edilebilmesi için, aracın ve motorun durdurulması, kontak anahtarının önce stop konumuna ve sonra tekrar MAR konumuna çevrilmesi gereklidir.

Bu durumda, şifre sistemi uyarı lambası yanmalı ve yaklaşık 1 saniye sonra sönmelidir. Eğer bu işlem yapıldıktan sonra uyarı lambası yanmaya devam ediyor ise en az 30 saniye süre ile stop konumunda beklemeli ve işlem tekrarlanmalıdır. Bu işlemten sonra da, kontak anahtarı MAR konumuna çevrildiğinde uyarı lambası hala yanıyor ise şifre sistemi arıza testlerini yapılmalıdır.

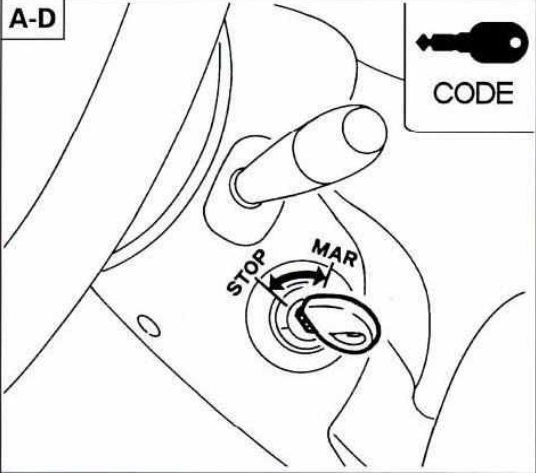
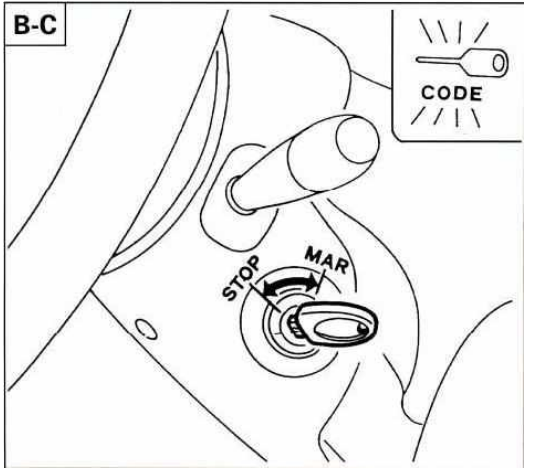
İmmobilizer Sisteminde Görülen Arızalar

- ☐ İmmobilizer kontrol üniteleri arızalanmış olabilir. Bu durumda araç motoru çalışmayabilir. Diagnostik test ile arıza taraması yapılmalıdır.
- ☐ Şifreli uzaktan kumandalı anahtardaki verici arızalanmış olabilir. Bu durumda anahtar değiştirilmeli ve programlama yeniden yapılmalıdır.
- ☐ Kontak anahtarı göbeği üzerinde bulunan halka antenli bobin arızalanmış olabilir.

Anahtarların İlk Programlanması

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

Elektronik anahtar şifreleri, şifre kontrol ünitesine nasıl kaydedilir?

	
A) Esas anahtarı kontağa yerleştiriniz. Esas anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz ve şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı tekrar stop pozisyonuna çeviriniz. B) 10 saniye içinde aşağıdaki işlemleri yapınız: Esas anahtarı kontakta çıkartınız ve normal olarak kullanılan anahtarlardan birini kontağa yerleştiriniz. Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı stop pozisyonuna çeviriniz.	

C) 10 saniye içinde aşağıdaki işlemleri yapınız: Anahtarı kontakdan çıkartınız, normal olarak kullanılan ikinci bir anahtarı kontağa yerleştiriniz. Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı stop pozisyonuna çeviriniz.

D) 10 saniye içinde aşağıdaki işlemleri yapınız: Anahtarı kontakdan çıkartınız, esas anahtarı tekrar kontağa yerleştiriniz.

Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı tekrar STOP pozisyonuna çeviriniz.

Şifre ve Motor Kontrol Üniteleri Arasındaki Bağlantı

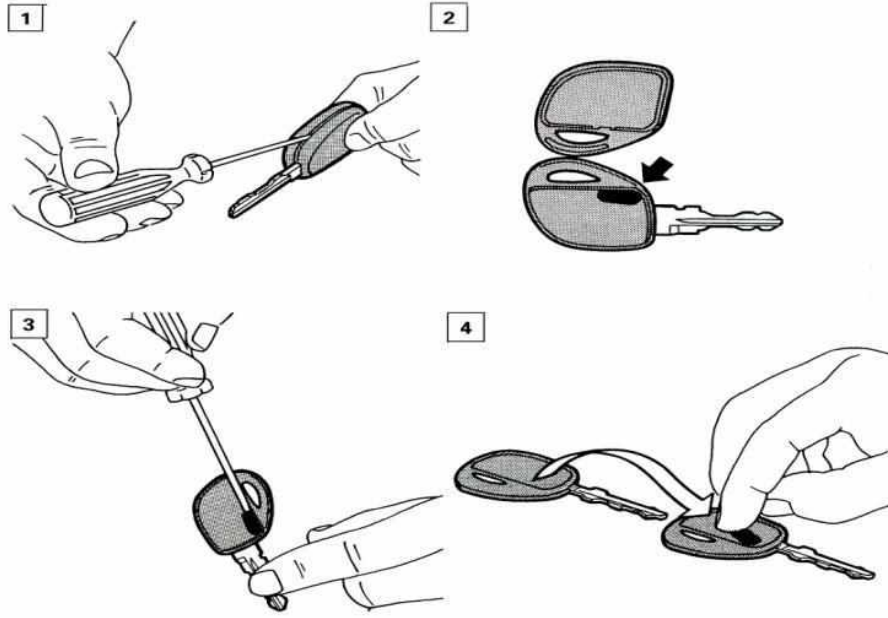
Şifre ve motor kontrol üniteleri, tek bir kablodan oluşan seri bir bağlantı vasıtası ile “bilgi alışverişinde bulunur”. Seri bağlantı iki yönlüdür. Yani, bilgi sırayla motor kontrol ünitesinden şifre kontrol ünitesine veya şifre kontrol ünitesinden motor kontrol ünitesine gider.

Esas anahtar kayıp ise veya verici arızalı/kayıp ise aşağıda belirtilen elemanların değiştirilmesi gereklidir:

- ☐ Kilit fişegi ve yeni anahtarlar (şifre kartı da dahil olmak üzere).
- ☐ Şifre kontrol ünitesi.
- ☐ Elektronik enjeksiyon kontrol ünitesi.

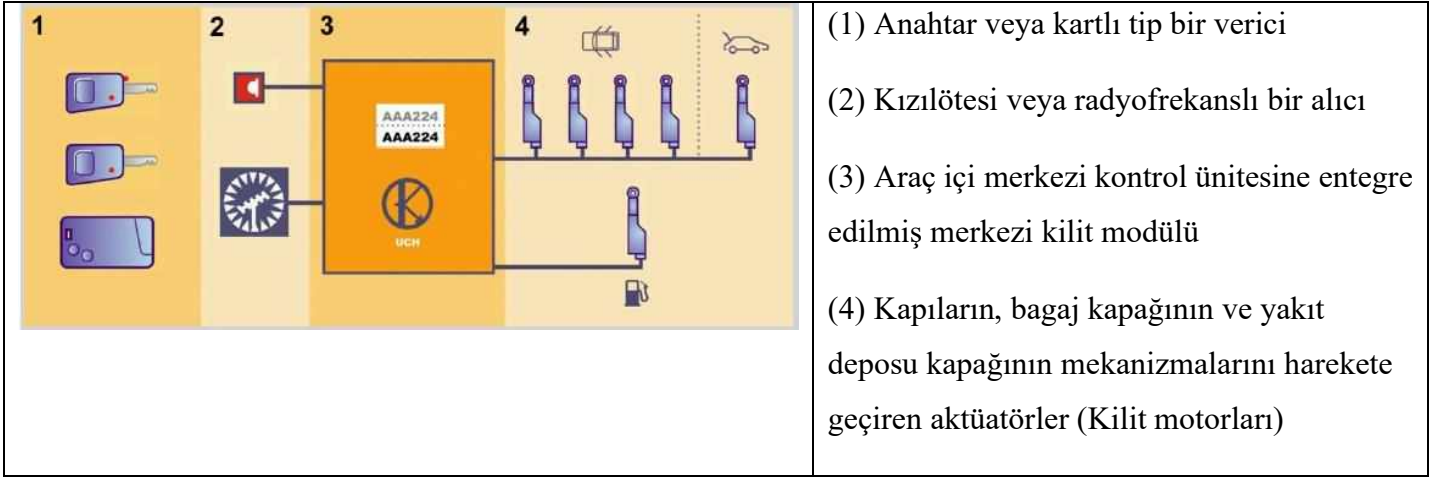
Uzaktan kumandalı anahtar üzerinde bulunan vericinin değiştirilmesi için aşağıdaki işlemler uygulanır. Verici çok küçük bir eleman olduğundan kırılmaması veya kaybolmaması için azami dikkat ediniz. Buna göre aşağıdaki işlemler yapılır.

- ☐ Anahtar üzerindeki aralığa küçük bir tornavida yerleştirerek levye gibi kullanılır.
- ☐ Esas anahtarın içi açılır. Anahtar iki parçadan oluştuğu için dikkat edilmelidir.
- ☐ Eski esas anahtar üzerindeki yuvadan vericiyi çıkartmak için küçük bir tornavida veya sivri uçlu bir takım kullanılmalıdır.
- ☐ Eski esas anahtarın vericisi, yeni esas anahtar üzerindeki yuvaya yerleştirilir.
- ☐ Yeni esas anahtarın her iki yarısı üzerine hafif bir basınç uygulayarak, anahtar kapatılır.
- ☐ Yukarıda açıklanan işlemleri tamamladıktan sonra, yeni anahtar seti için kayıt işlemi yapılır.



UZAKTAN KUMANDA SİSTEMİ

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



Uzaktan Kumandalı Anahtar veya Vericiler

(1) Kızılötesi uzaktan kumanda kolaylıkla tanınabilir. Pil kontrol ikaz ışığına ek olarak kızılötesi uzaktan kumandanın verici bir diyotu vardır.

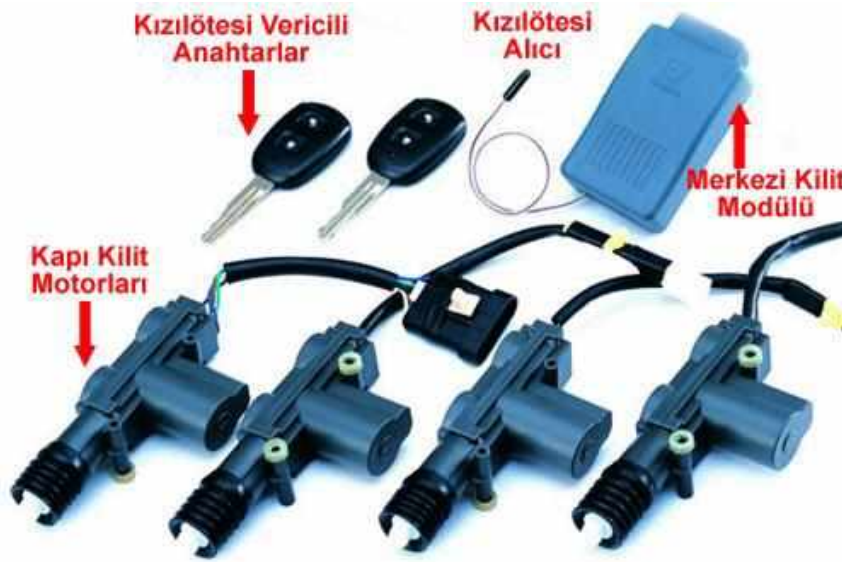
(2) Radyofrekanslı uzaktan kumandanın ise sadece pil kontrol ikaz ışığı vardır.

3) Bazı yeni model araçlarda radyo frekanslı bir kart bulunmaktadır.



Uzaktan Kumandalı Alıcıları

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



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

Uzaktan Kumanda Sisteminde Yapılan Kontroller

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

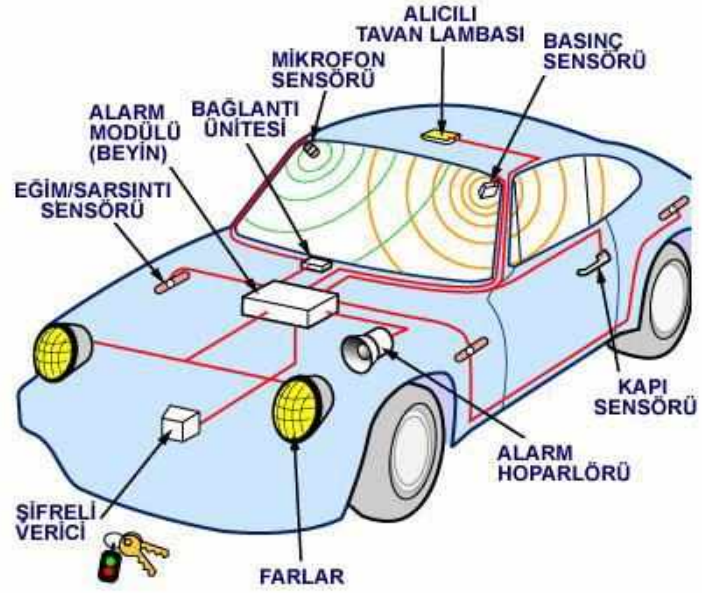
ALARM SİSTEMİ

Alarm sistemi, taşıtlarda çalınmaya, hırsızlığa karşı güvenliği sağlayan bir uyarı sistemidir. Alarm sisteminin temel görevi hacimsel ve çevresel olarak taşıt güvenliğini sağlamaktır. Araç herhangi fiziksel bir darbe veya zorlamaya maruz kaldığında devreye girmektedir.



Parçaları

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



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

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

Çalışması

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

Sistem beyni aldığı bu bilgi ile kapıların, ön kaputun ve bagaj kapağının kilit mekanizmalarını çalıştırarak gerekli kilitleme işlemini sağlar. Sonuç olarak modül, bu kilitleme işlemlerinden sonra alarm sistemini devreye sokar. Devreye sokma işlemi yaklaşık 20 saniye sürer. Sistem çalışıyor iken kapılardan birisi, kaput veya bagaj kapağı açılmaya zorlanırsa modül alarm hoparlörüne sinyal göndererek sesli uyarıyı başlatır. Radyo-CD enerji terminali çıkarıldığında veya kontak açıldığında, bu sesli uyarının yanında 30 saniye süre ile kornanın çalmasını ve 5 dakika süre ile far ve sinyallerin fasılalı şekilde yanmasını sağlar.

Alarm Sisteminde Oluşan Arızalar

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

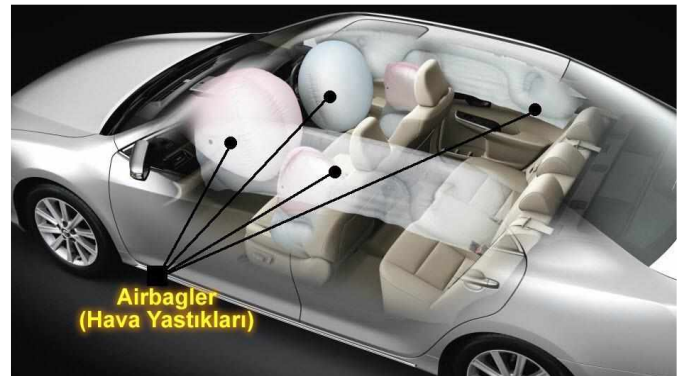
Kontrolleri

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

AİRBAGLER (HAVA YASTIKLARI)

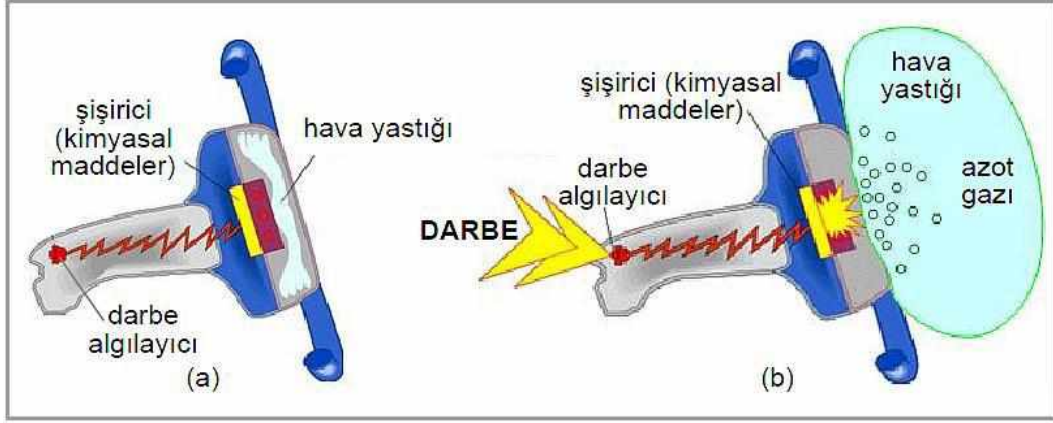
Airbag (hava yastığı), otomobillerde çarpışma sırasında içerisine hava veya gaz dolarak şişmesi ile sürücü ve yolcuları darbelerden koruyan önemli bir güvenlik sistemidir.

Airbag sisteminin temel görevi, kaza sırasında sürücü ve yolcuların bedenlerini darbelerden, parça saplanmalarından ve diğer zarar verici etkilerden korumaktır.



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

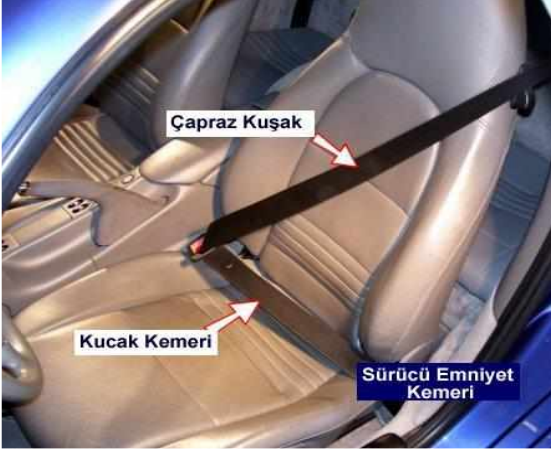
Arabanın önündeki darbe sensörü belli bir seviyenin üstündeki çarpmalarda, sodyum azitin bulunduğu tüpe bir elektrik sinyali gönderir. Burada çok küçük bir kıvılcım oluşur ve bunun yarattığı ısıdan da sodyum azit çözülür, açığa çıkan nitrojen (azot) hava yastığına dolarak yastıkları şişirir. Buradaki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



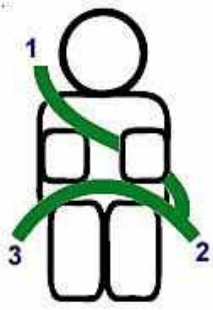
Parçaları

	1. Airbag Modülü Airbag modülü, hava yastığı sisteminin temel parçasıdır. Yastık, şişirme tertibatı, ateşleyici ve katı gaz kapsülleri bu parçanın içerisinde bulunur.
	2. Darbe Sensörü Yüksek bir hızda seyir halinde iken ani frenleme veya kaza sırasında darbeyi algılayarak hava yastığı modülünü çalıştıran parçadır.

EMNİYET KEMERLERİ

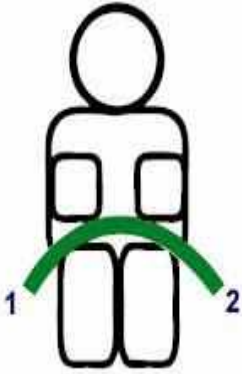


Emniyet kemeri, sürücü ve yolcuları bulundukları koltuğa sabitleyerek oluşabilecek ciddi yaralanmalara karşı koruyan bir güvenlik önlemidir. Emniyet kemerinin görevi, durdurma gücünü vücudunuzun en dayanıklı bölgelerine dengeli bir şekilde yaymaktır.



Üç noktadan tespitli çapraz emniyet kemeri:

Otomobil, minibüs, kamyonet, otobüs ve kamyon gibi araçların sürücü ve ön yolcu koltuklarında kullanılır. Sürücü veya ön koltuktaki yolcunun vücudunu hem yatay hem de çapraz kuşaklarla koruma altına alır.



İki noktadan tespitli emniyet kemeri:

Tek kucak kemeri olarak da adlandırılan bu emniyet kemeri, genellikle otomobillerin arka koltuklarında, otobüs ve minibüs gibi araçların yolcu koltuklarında kullanılır. Yolcuları bulunduğu koltuğa sabitleme görevini gerçekleştirir.



Tek çapraz kuşaklı emniyet kemeri:

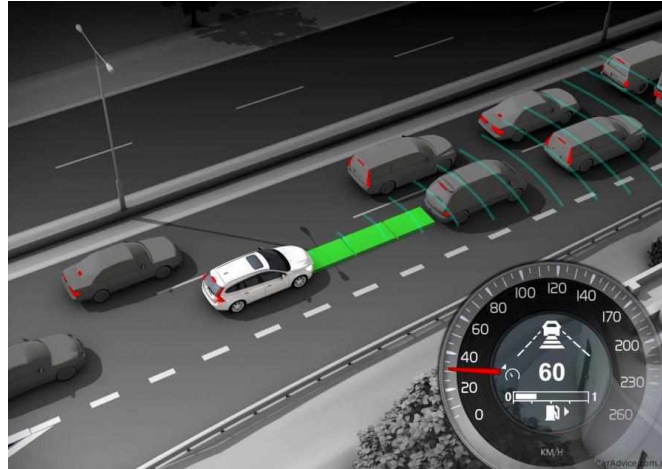
İki noktadan çapraz bir kuşakla vücudu koruma altına alan emniyet kemeridir. Tek kucak kemerine göre daha iyi bir sabitleme sağlar.



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

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

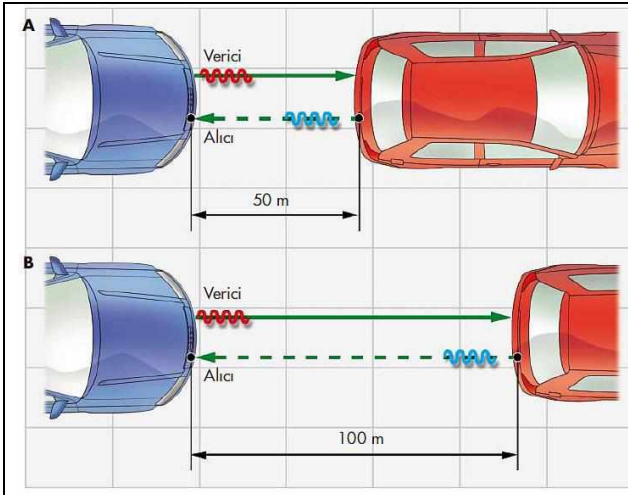
TAKİP MESAFESİ SENSÖRÜ



Bu sistemin özelliği, sistemi devreye aldıktan sonra önümüzdeki araçla aramızdaki mesafeyi algılaması ve gerektiğinde hızı ve mesafeyi kendisinin ayarlayabilmesidir. Burada özellikle şehir içi veya şehirler arası akıcı trafikte sürücü; sürekli fren ve gaz kontrolünden kurtulmaktadır.

Takip mesafesi sensörünün görevi, önde giden bir araç ile sürücünün istediği oranda mesafeyi garanti altına almaktır.

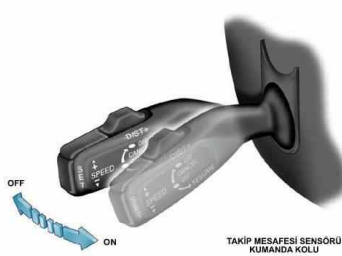
Bu sistemin önemli elemanları; takip mesafesi sensörü ve kontrol ünitesi, elektronik kontrol üniteleri (motor, şanzıman, elektrik, ABS vs..), sensörler (direksiyon açısı sensörü, dönüş açısı sensörü, dış sıcaklık sensörü vs..), kumanda kolu ve diğer yardımcı donanımlardır.



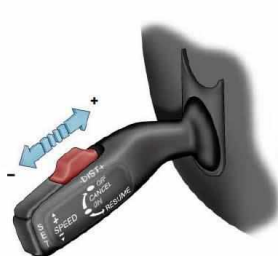
Çalışması

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

Takip mesafesi sensörünün kullanımı için, direksiyon kolunun sol tarafında bulunan kumanda kolu, direksiyona doğru çekilerek açılır



Takip Mesafesi Sensörünün Aktif Hale Getirilmesi



İstenilen Mesafenin Ayarlanması



Hız ayarlaması (O anki hızın SET düğmesi ile kayıt edilmesi)



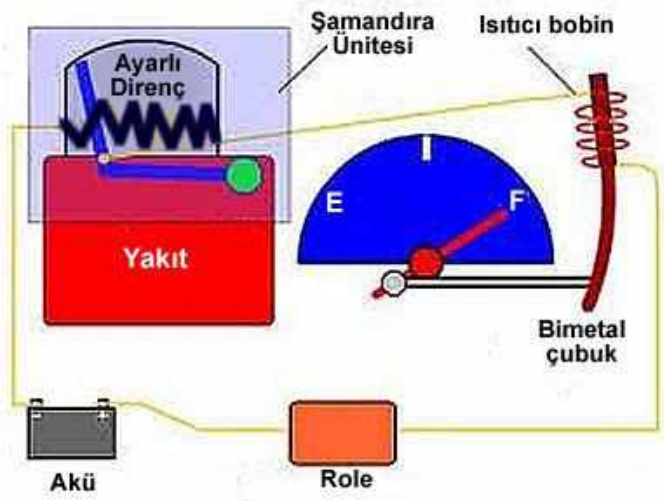
Takip Mesafesi Sensörü Açık (Yeşil uyarı ışığı aktif)



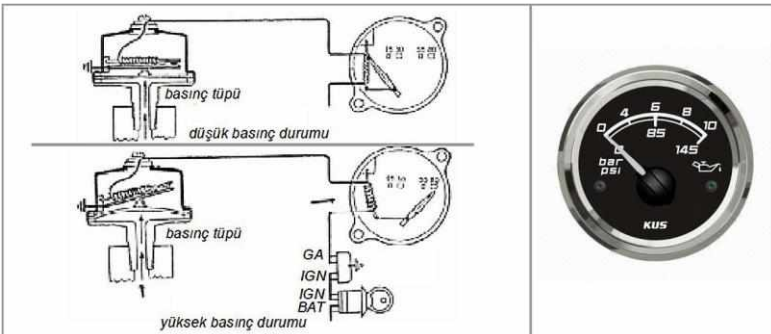
Sürücü tarafından açılan bilgi ekranı ile mesafe kontrolü

ÇALIŞMA SORULARI

1. Gösterge Sisteminin görevi nedir?
2. Yakıt Gösterge Devresi ne demektir?
3. Yakıt Gösterge çeşitleri nelerdir?
4. Termik Tip Yakıt göstergesinin çalışmasını açıklayınız?

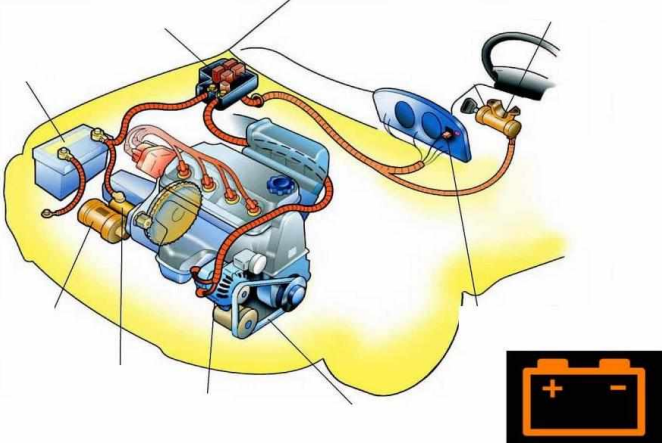


5. Yağ Gösterge Devresi ne demektir?
6. Yağ Göstergesi çeşitleri nelerdir?
7. Yağ Gösterge Devresini çiziniz?



8. El Freni Gösterge Devresi görevi nedir?
9. El Freni Gösterge Devresini çiziniz?
10. Şarj Lambası Gösterge Devresi ne işe yarar?

11. Şarj Lambası Gösterge Devresinin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



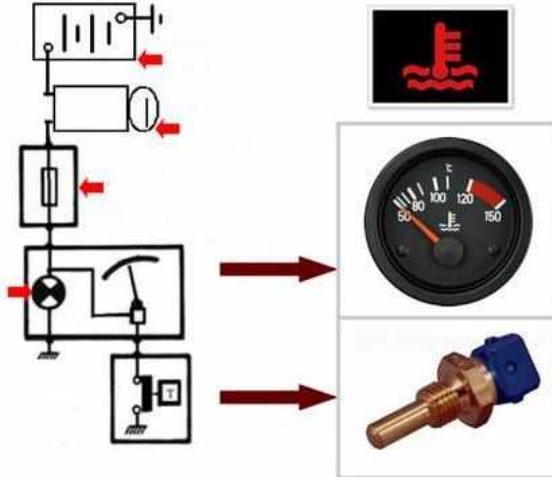
12. Isı (Hararet) Göstergesi Devresi ne işe yarar?

13. Isı (Hararet) Gösterge devresi çeşitleri nelerdir?

14. Manyetik Sıcaklık Göstergeleri nasıl çalışır? Açıklayınız.



15. Isı (Hararet) Gösterge Devresinin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



16. Arıza Uyarı Lambası Devresi ne işe yarar?

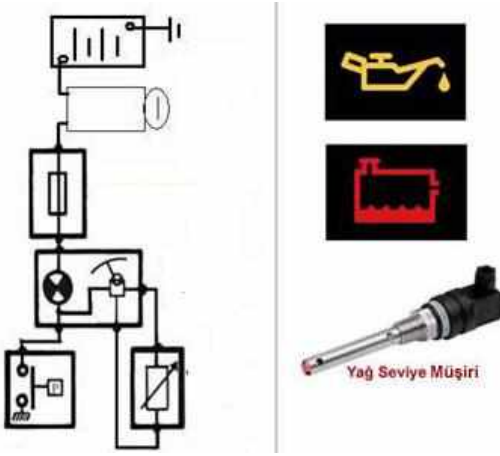
17. Motor çalıştırılmadan kontak anahtarı ON konumuna getirilip Gösterge Testi yapılırken hangi uyarı lambaları yanmalıdır?

18. Kızdırma Bujilerin görevi nedir?

19. Kızdırma Bujileri Devresi hangi parçalardan oluşmaktadır?

20. Yağ Seviye Uyarı Lamba Devresi ne işe yarar?

21. Yağ Seviye Uyarı Lamba Devresinin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



22. Hidrolik Seviye Uyarı Lamba Devresi ne işe yarar?

23. Hidrolik seviye uyarı lamba devresini çiziniz?

24. Gaz Kelebeği Konum Sensörünün görevi nedir?

25. Gösterge sisteminde yapılan devre kontrolleri nelerdir?

26. İmmobilizer (Code Sistemi) görevi nedir?

27. İmmobilizer (Code Sistemi) çalışması nasıldır?

28. İmmobilizer (Code Sistemi) parçaları nelerdir?

29. İmmobilizer sisteminde görülen arızalar nelerdir?

30. İmmobilizer sisteminde anahtarların ilk programlanması nasıl yapılır?

31. Programlanmamış bir sistemde anahtarların kaydedilmesi nasıl yapılır? Açıklayınız.
32. Vericilerin değiştirilmesi nasıl yapılır? Açıklayınız.
33. Uzaktan Kumanda Sisteminin görevi nedir?
34. Uzaktan Kumanda Sisteminin devre elemanları nelerdir?
35. Uzaktan Kumanda Sisteminde yapılan kontroller nelerdir?
36. Alarm Sisteminin görevi nedir?
37. Alarm Sisteminin özellikleri nelerdir?
38. Alarm Sisteminin parçaları nelerdir?
39. Alarm Sisteminin çalışması nasıldır?
40. Alarm Sisteminin kontrolleri nelerdir?
41. Airbag (Hava Yastıkları) görevi nedir?
42. Airbag (Hava Yastıkları) yapısı ve çalışması nasıldır?
43. Airbag (Hava Yastıkları) parçaları nelerdir?
44. Emniyet Kemerlerinin görevi nedir?
45. Emniyet Kemerlerinin çeşitleri nelerdir?
46. Emniyet Kemerlerinin yapısı ve çalışması nasıldır?

ARAÇ İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

ARAÇ KLİMALARI	3
Klimalarda Kullanılan Temel Tanımlar	3
Araç Klimalarının Kullanım Amaçları	3
Araç Klimalarının Görevi ve Genel Yapısı	4
Araç Kliması Çeşitleri	4
Manuel Klima	4
Otomatik Klima	5
KLİMA GAZLARI	5
Klima Soğutucu Akışkanından Beklenen Fiziksel Ve Kimyasal Bazı Özellikler	5
R134a Klima Gazının R12 Klima Gazına Göre Üstünlükleri	6
Klima Gazının İnsanlar Üzerinde Olumsuz Etkileri	6
Klima Sistemine Müdahalede Alınacak Güvenlik Önlemleri	6
Klima Servis Cihazları (Klima Servis İstasyonları)	7
Görevleri ve Çeşitleri	7
Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	7
Klima Sisteminin Genel Kontrolleri ve Bakımları	8
Partikül (Polen) Filtresinin Kontrolü ve Değişimi	8
Klima Sisteminin Verimliliğinin Kontrolü	9
Klima Sisteminin Fiziki Kontrolleri	9
Klima Gazı Seviyesinin Kontrolü	9
Gözlem Camından Gaz Seviyesinin Kontrolü	9
Klima Gazı Kaçak Testi	10
Elektrikli Dedektörle Kaçak Tespiti	10
İz Süren Dedektörle Kaçak Tespiti	10
Klima Servis Cihazına Klima Sisteminin Bağlanması Önce Yapılması Gerekenler	10
Klima Sistemi Bakteri ve Koku Temizliği	11
Klima Kompresörleri	11
Klima Kompresörünün Görevleri	11
Çeşitleri ve Yapısı	12
1) Pistonlu (Yalpalı Diskli) Kompresörler	12
Değişken Silindir Hacimli Kompresörler	12
2) Dönel Kanatçıklı (Paletli) Kompresörler	13
Paletli Kompresörün Çalışması	13
Pistonlu Kompresörün Çalışması	13

Klima Kompresör Yağının Özellikleri.....	14
Bakımı ve Kontrolleri	14
Kompresör Kavraması Sıkılığının Kontrolü	15
Kompresör ve Sistem Bağlantı Hataları	15
KLİMA SİSTEMİ SOĞUTUCU AKIŞKAN DEVRESİ ELEMANLARI	16
1. Kondansör (Yoğunlaştırıcı)	16
2. Evaporatör (Buharlaştırıcı)	16
3. Genleşme Valfi (Dedantör/ExpansiyonValfi).....	17
4. Basınç Anahtarı (Presostat)	18
Görevleri	18
5. Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu).....	18
6. Klima Devresinde Kullanılan Diğer Elemanlar	20
Bağlantı Boruları Ve Hortumları.....	20
Bağlantı Rekorları.....	20
Sızdırmazlık Elemanları.....	20
Klima Soğutucu Akışkan Devresinin Çalışması	21
Evaporatör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi	22
Kondansör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi	22
Nem Tutucu Filtrenin Kontrolü ve Değiştirilmesi	23
Genleşme Valfinin Kontrolleri ve Değişimi	23
OTOMATİK KLİMALAR	24
Otomatik Klimaların Görevleri	24
Klima Kumanda Paneli	25
Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)	25
Otomatik Klimalarda Kullanılan Sensörler.....	25
İç Hava Sıcaklık Sensörü	25
Dış Hava sıcaklık sensörü	25
Güneşlilik Sensörü(Solar Sensörü).....	26
Evaporatör Sıcaklık Sensörü	26
Su Sıcaklık Sensörü	26
Hava Çıkış Kanalı Sensörleri	27
Otomatik Klimaların Çalışması	27
Otomatik Klimaların Avantajları	27
ÇALIŞMA SORULARI	28

ARAÇ KLİMALARI

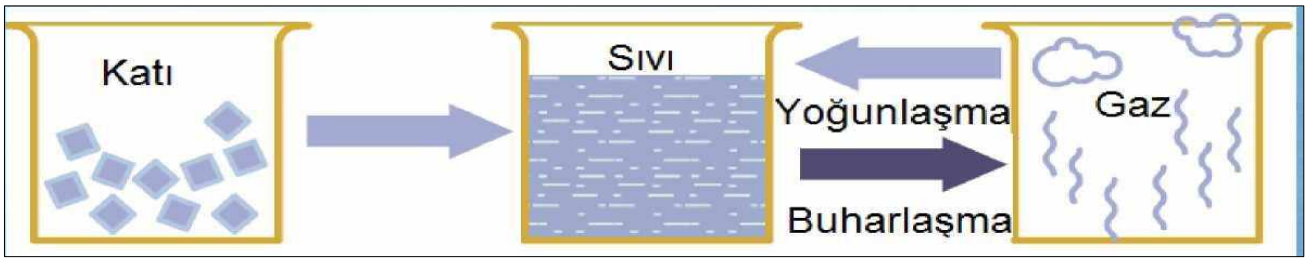
"**Klima**" rahatlık veren bir ortam sıcaklığı sağlayabilmek için aracın içindeki havayı soğutan veya nemini alan bir ünedir.

Klimalarda Kullanılan Temel Tanımlar

Maddenin sıvı hâlden gaz hâle geçmesine **buharlaşma**, gaz hâlden sıvı hâle geçmesine ise **yoğunlaşma** denir.

Basınç altında bir gazın aniden genleşmesi soğuk üretir. Basınç farkı ne kadar fazla ise soğuk üretimi de o kadar çok olur.

Buharlaşma ne kadar hızlı olursa hissedilen soğuma da o kadar fazla olur. Bir akışkanın buharlaşması bulunduğu ortamdan ısı soğurur.



Basınç; katı, sıvı veya gaz hâlindeki maddeler tarafından, birim yüzeye etki eden dik kuvvettir.

Atmosfer basıncı ise atmosferdeki havanın, birim yüzeye uyguladığı kuvvettir.

Kapalı bir kap içerisindeki basıncın, atmosfer basıncından düşük olmasına ise **vakum** denir.

Isı, bir enerji çeşididir. Birimi, kalori (cal) 'dir. Genellikle de kilokalori (kcal) olarak kullanılır.

Sıcaklık ise, ısı etkisi ile değiştirilebilen büyüklüktür. Basınç ile sıcaklık arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Basınç arttıkça, sıcaklık da artar.

Havanın içerisindeki su buharı miktarına **nem** denir. Soğuk havalarda pencere camlarında oluşan su tanecikleri havadaki nemden kaynaklanır.

Ortamdan ısı çekilerek hava sıcaklığının düşürülmesi işlemine **serinletme** denir. Serinletme sistemi; sistemde kullanılan gazın, sıvı hâlden gaz hâline geçişinde, ortamdan ısı alması ile ortam sıcaklığının düşürülmesi prensibine dayanır.

Araç Klimalarının Kullanım Amaçları

- ☐ Kabin içi sıcaklığının istenilen değerde ayarlanması
- ☐ Kabin içi nem oranının ayarlanması
- ☐ Kabin içine temiz havanın alınabilmesi
- ☐ Hava sirkülasyonunun sağlanması
- ☐ Camlardaki buğunun giderilmesini hızlandırma

Araç Klimalarının Görevi ve Genel Yapısı

Klimanın görevi araç içerisinde düşük ses seviyesinde; kötü kokuları gidermek, ortam sıcaklığını ve nemini istenilen şartlara ayarlayarak hava sirkülasyonunu sağlamaktır. Sonuç olarak araç içi yolculuk konforunu sağlamaktır. Sürücü ve yolcularda birtakım rahatsızlıklara yol açmaması için, araç içi sıcaklık ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark 20°C'yi aşmamalıdır.



Bir araçta klima sistemi temel olarak kompresör, kondensör, nem tutucu filtre, genişleme valfi ve evaporatörden oluşur.

Kompresör borular ve hortumlarla kondensöre bağlanmıştır. Kondensör ise nem tutucu filtre (toplayıcı kurutucuya) bağlıdır. Nem tutucu filtre (toplayıcı kurutucuya) ise genişleme valfine bağlıdır ve genişleme valfi ise evaporatöre bağlıdır. Bu klimanın ana parçaları boru ve hortumlarla birbirlerine bağlanmışlardır ve soğutma gazı bu ana parçalar üzerinden boru ve hortumlarla geçer. Görüldüğü gibi araç klima sistemi kapalı bir sistemdir.

Klima ev tipi buzdolabına benzer şekilde çalışır. Motor tarafından tahrik edilen bir kompresör buhar hâlindeki soğutma maddesini yoğunlaştırıcıya (kondensör) gönderir, soğutucu madde bu esnada ısınır ve ardından kondensörde soğutulur ve sıvı hâline dönüşür. Daha sonra, sıvı hâline gelen soğutucu madde, bir genişleme valfi üzerinden buharlaştırıcıya (evaporatör) püskürtülerek buhar hâline getirilir. Evaporatördeki soğutucu, sıvı hâlden gaz hâline geçer ve evaporatör petekleri arasındaki havayı soğutur, sonra bu soğuk hava elektrofana tarafından aracın içine verilir.

Araç Kliması Çeşitleri

Manuel Klima

Manüel klimalarda araç içi sıcaklığı kullanıcı tarafından ayarlanır ve ayarları yine kullanıcı tarafından değiştirilir.



Otomatik Klima

Otomatik klimalarda kullanıcı tarafından araç içi sıcaklığı bir kez ayarlanır ve otomatik moda getirildiğinde devamlı olarak klima ortam sıcaklığını ayarlanan değerde sabit tutar. Klima kendiliğinden devreye girer veya devreden çıkar.

KLİMA GAZLARI

Araçların klimalarında kullanılan soğutma gazının görevi; atmosferik basınçta kendiliğinden buharlaşmak ve buharlaşırken içerisinde bulunduğu havanın sıcaklığını üzerine alarak havayı soğutmaktır.



Klima Soğutucu Akışkanından Beklenen Fiziksel Ve Kimyasal Bazı Özellikler

- ☐ Buharlaşma gizli ısısı yüksek olmalıdır.
- ☐ Kritik sıcaklığı ve basıncı yüksek olmalıdır.
- ☐ Atmosfer basıncında kaynama sıcaklığı düşük olmalıdır.
- ☐ Doygunluk basıncı, genleşme valfi basıncının altında bulunmalıdır.
- ☐ Yanıcı ve patlayıcı olmamalıdır.
- ☐ Devre elemanlarını olumsuz yönde etkilememeli, aşındırmayan ve paslandırmayan özellikleri bulunmalıdır.
- ☐ Zehirleyici olmamalıdır.
- ☐ Ucuz ve kolay temin edilebilmelidir.
- ☐ Küçük kapasiteli bir kompresörün kullanımına elverişli olmalıdır.
- ☐ Kapalı devrelerde sistemdeki kaçaklar kolayca tespit edilebilmelidir.

Araçlarda çok yakın bir zamana kadar soğutucu gaz olarak R-12 gazı kullanılmaktaydı. Ancak forane R12 gazının ozon tabakasını tahrip ettiği ve sera etkisi ile sıcaklık artışlarına neden olduğu ilk olarak 1974 yılında ortaya atılmış ve günümüzde kesinlik kazanmıştır.

Dolayısıyla, R-12 klima gazının üretimi 1992 yılı ile birlikte durdurulmuştur ve R-12 gazı yerine R134a gazı kullanılmaya başlanmıştır.

R134a Klima Gazının R12 Klima Gazına Göre Üstünlükleri

- o R134a, R12' ye göre çevreye daha uyumludur.
- o R134a bir flor karbondur (FKW) ve bir klor flor karbon (FCKW) olan R12'nin aksine klor içermez.
- o R134a'nın atmosferdeki ömrü daha kısadır.
- o R134a ozon tabakasına zarar vermez.
- o R134a'nın sera etkisi R12'ninkine göre 10 kat daha azdır.

Klima Gazının İnsanlar Üzerinde Olumsuz Etkileri

- ☐ Kalıcı bir etkisi olmamasına karşın sıvı hâlindeki klima gazı deriye temas ettiğinde, soğuk yanıklar görülebilir.
- ☐ Klima gazının sıvı veya buhar hâlinde göze temasında, göz sıvısı ve doku tabakası donabilir.
- ☐ Uzun süre klima gazının solunmasında, yetersiz oksijen alınması nedeniyle, solunum zorluğu meydana gelir ve bu durum ani ölüme yol açabilir.
- ☐ Kalıcı etkisi olmamasına karşın R134a gazının mideye gitmesi durumunda, soğuk yanıklar olabilir.

Klima Sistemine Müdahalede Alınacak Güvenlik Önlemleri

- ☐ Klima sistemi ile ilgili işler iyi bir havalandırmaya sahip yerlerde yapılmalı.
- ☐ Aracın motoru ve klima sistemi 10-15 dakika kadar çalıştırılmalıdır.
- ☐ R12 gazı ile R134a gazı kesinlikle karıştırılmamalıdır,
- ☐ Klima gazlarının stoklandığı yerin ısısı 52°C 'den fazla olmamalıdır.
- ☐ Yağ seviyesini tamamlamak için, sadece belirtilen tipte yeni yağ kullanılmalı.
- ☐ Aşırı derecede kirlenmiş soğutucu madde temizlenmemelidir.
- ☐ Koruyucu eldiven ve gözlük kullanılmalıdır.
- ☐ Devre elemanlarının kaynakla veya lehimle onarılması kesinlikle yasaktır.
- ☐ Klima devresinin açılması mutlaka klima servis cihazı ile yapılmalıdır.

Klima Servis Cihazları (Klima Servis İstasyonları)



Bu cihazlara sektörde **klıma servis cihazları** veya **klıma istasyonları** denilmektedir. Bu cihazlar ile bir araç klımasına yönelik soğutucu tekniğı açısından bakım, denetim ve çalıştırma ile ilgili tüm ihtiyaçlar karşılanabilmektedir.

Görevleri ve Çeşitleri

- ☐ Sistemin çalışmasının kontrolü,
- ☐ Sistemde mevcut olan soğutucu akışkanın geri kazanımı,
- ☐ Soğutucu akışkanın temizlenmesi,
- ☐ Sistemin boşaltılması ve nemden arındırılması,
- ☐ Sistem sızdırmazlık testinin yapılması,
- ☐ Klıma sisteminin doldurulması.

Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Klıma gazı atmosfere bırakılacak olursa havanın içerisindeki oksijen ile yer değiştirir. Dolayısıyla klıma sistemi ile ilgili işler iyi bir havalandırmaya sahip yerlerde yapılmalıdır.
- ☐ Soğutucu akışkanın klıma sisteminden boşaltılmasını kolaylaştırmak için, önce aracın motoru ve klıma sistemi 10-15 dakika kadar çalıştırılmalıdır.
- ☐ R12 gazı ile R134a gazı kesinlikle karıştırılmamalıdır, iki gaz çok küçük miktarlarda bile karıştırılsa klıma kompresörü arızalanır.
- ☐ Klıma gazlarının stoklandığı yerin ısısı 52°C 'den fazla olmamalıdır. Klıma gazının içerisinde bulunduğı kaba kesinlikle açık ateş tutulmamalı ve düşürülmemelidir.
- ☐ R134a gazının kullanıldığı araçların klıma kompresörünün yağı özeldir. Yağ seviyesini tamamlamak için, sadece belirtilen tipte yeni yağ kullanılmalıdır. Başka çeşit bir kompresör yağı kullanımı sistemde çok ciddi hasara neden olur.

- Aşırı derecede kirlenmiş soğutucu madde (örneğin kompresör mekanik hatalarının kirliliği) temizlenmemelidir. Teslimde havası alınmış ayrı bir geri dönüşüm tüpüne sahip emme istasyonu ile soğutucu madde emilir ve sonra imha edilmek üzere gönderilir.
- Geri dönüşüm tüpleri belirtilmiş olan dolum miktarının sadece %75'i kadar doldurulabilir. Bundan dolayı dolum sırasında ayardı bir terazide tartılmalıdır.
- R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazlarının kullanım talimatlarına göre cihaz kullanılmalıdır. R12 gazının kullanımı yasaklandığından ve kullanılmadığından dolayı işlemlerin yapılışı R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazlar üzerinden anlatılmaktadır.
- Cihazı kullanırken onarım kataloglarında belirtilen güvenlik talimatlarına kesinlikle uyulmalıdır.
- Sistemde güvenlik valfleri bulunmasına rağmen koruyucu eldiven ve gözlük kullanılmalıdır.
- Devre elemanlarının kaynakla veya lehimle onarılması kesinlikle yasaktır.
- Klima devresinin açılması mutlaka klima servis cihazı ile ve sistem boşaltıldıktan sonra yapılmalıdır.
- Cihaz üreticinin talimatlarına göre hazırlanmalı ve sonra soğutma devresine bağlanmalıdır. Bağlantılar yüksek basınç ve alçak basınç noktalarından yapılır ve böylece akışkanın transferi hızlandırılır.
- Cihazların yerlerinin değişikliğinde dikkatli olunmalı ve düzenli olarak cihazların bakımlarının yapılması gerekir.

Klima Sisteminin Genel Kontrolleri ve Bakımları

Partikül (Polen) Filtresinin Kontrolü ve Değişimi

İki tip filtre vardır. Birinci tip filtre araç içine giren toz ve polenin yaklaşık olarak %90'ını tutar. Fiber esaslı partikül filtresi toz ve polenleri tutmak için elektrostatik özelliğe sahiptir. Tek kullanımlık olup gözenekleri toz, pislik dolduğunda içinden geçen havayı süzemez duruma geldiğinde değiştirilmelidir. Genelde polen filtreleri araçlarda iç kabinde torpido gözünün altında yer almaktadır.



İkinci tip filtreler ise aktif karbon içerir ve kokuları da temizler. Bu partikül ve koku filtresinde egzoz gazlarının kokularını ve yanma tortularını çeken aktif karbon vardır.

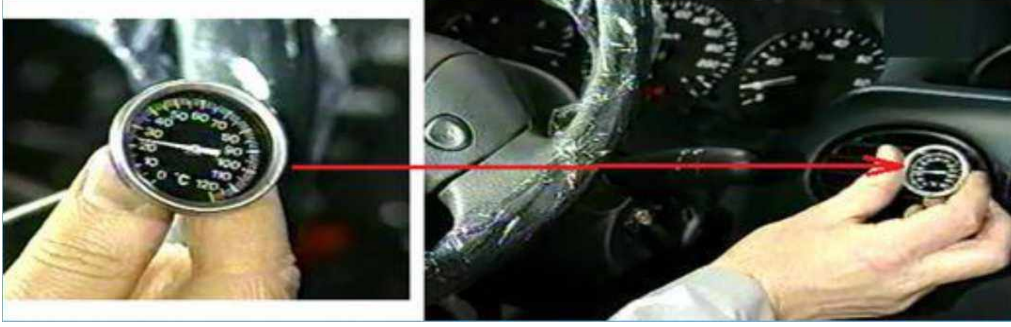
Polen filtresi değiştirme süresi mümkün olduğunca sıklıkla yapılmalıdır. Bu konuda değişik görüşler olmasına rağmen yılda en az bir kere filtre değiştirilmelidir.

Polen filtresi tıkanıldığında kabin içine giren temiz hava hissedilir derecede düşecektir. Ayrıca hızlıca camların buğulanması polen filtresinin tıkalı olduğunu göstermektedir.

Klima Sisteminin Verimliliğinin Kontrolü

Bu kontrole klimanın randıman testi veya performansının kontrolü de denilmektedir. Araç klima sisteminin verimli olarak çalışıp çalışmadığını öğrenebilmek için verim testi yapılır.

Klimanın soğutma performansı için, havalandırma çıkışındaki sıcaklık ölçülür ve ölçülen değer dış hava sıcaklığı 20 °C olduğunda havalandırma çıkışındaki sıcaklık yaklaşık olarak 10 °C nin altına inmelidir. Ölçüm dijital veya analog termometrelerle yapılabilir.



Klima Sisteminin Fiziki Kontrolleri

Fiziki kontrol, klima sisteminin farklı noktalarına dokunarak sıcaklık durumunun normal çalışma sıcaklık durumu ile karşılaştırılmasıdır. Sıcaklık durumu klima soğutma devresinin her elemanının giriş ve çıkışında kontrol edilir.



Fiziksel kontrole başlamadan önce, klima sistemini verimlilik kontrolündeki şartlara uygun hâle getirilmelidir.

Klima Gazı Seviyesinin Kontrolü

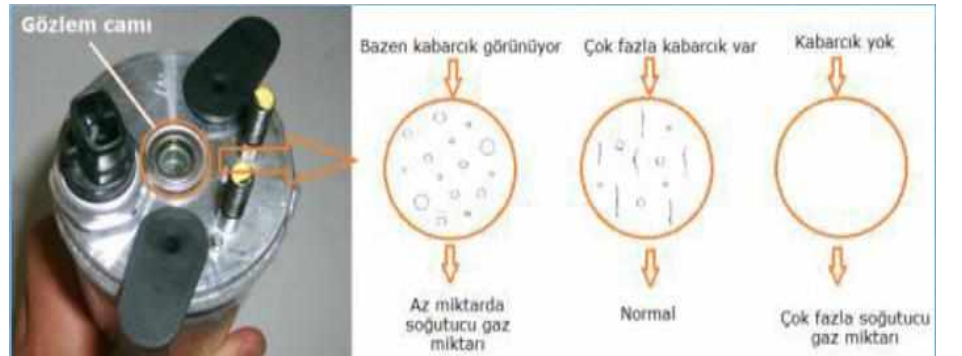
• Gözlem Camından Gaz Seviyesinin Kontrolü

Nem tutucu filtrenin üzerinde içerideki gazın durumunu izlenebilmesi için bir gözlem camı bulunur. Bu gözlem camındaki gazın görünümüne göre gazın seviyesi ve içerisindeki yağın yeterliliği hakkında bilgi edinilebilir.

Gözlem camında baloncuk olmamalıdır. Eğer gözlem camından çok fazla baloncuk geçtiği görülüyorsa sistemde yeterince gaz yoktur, bu nedenle gerekli seviyeye kadar sisteme gaz eklenmelidir.

Eğer gözlem camından kondansör su

dökülerek soğutulduğunda bile baloncuk görülüyorsa, sistemde aşırı soğutma gazı bulunmaktadır. Bu durumda sistemden gerekli miktarda gaz boşaltılmalıdır.



Klima Gazı Kaçak Testi

Elektrikli Dedektörle Kaçak Tespiti

Elektrikli dedektör özellikle farklı halojen gaz kaçaklarını algılamak için tasarlanmış bir ölçü aletidir. Modeline göre görsel sinyal tamamlandığında değişen sıklıkta bir ikaz sesi göndererek gaz toplanması ile ilgili sinyal verir. Elektronik dedektör sadece büyük kaçakları algılar.



Sistemdeki kaçakların tespiti için sisteme belirli bir miktarda (yaklaşık 200 g) sistemin içerisindeki akışkana uygun soğutucu akışkanı doldurulur. Soğutma devresinin bütün bağlantı noktalarında, 5 mm algılayıcı mesafesinde gaz kaçak detektörü kullanarak kaçak kontrolü yapılır.

İz Süren Dedektörle Kaçak Tespiti

İz süren dedektörle arama ancak klima sistemi çalışır vaziyette ise sağlıklı sonuç verir.

Bu kaçak algılama yöntemi elektronik dedektörle bulunamayan kaçakları bulmak için başvuru son çaredir. Renklendirici (Boyar) bir madde ya ilk montajda ya da sonradan soğutma sistemine basılır.

Sistemdeki olası gaz kaçağı; beraberinde yağlama yağını ve boyar maddeyi de dış ortama taşır. Bu maddeye ultraviyole ışık tutulduğunda kaçak yeri farklı renk alır. Böylece kaçak yeri belirlenmiş olur.



Klima Servis Cihazına Klima Sisteminin Bağlanması Önce Yapılması Gerekenler

- o Depoda tutulan klima gazı miktarı, depo kapasitesinin %80'ini geçmeyecek şekilde kontrol edilmelidir.
- o İlave şişe içerisindeki işleme yetecek kadar bir miktar yeni yağ konulmalıdır.
- o Boşaltma şişesinin içerisindeki mevcut olan kullanılmış yağ miktarı boşaltılmalı ve saptanmalıdır.
- o İki şişesinde dolum istasyonuna düzgün şekilde bağlandığı kontrol edilmelidir.

- o Kumanda panosunun üzerinde hata veya bakım mesajı olmadığını kontrol edilmelidir.
- o Dış rekorların sızdırmazlığı kontrol edilmelidir.
- o Dolum istasyonunun çalışma süresince yerinin değişmediğinden emin olunmalıdır.

Klima Sistemi Bakteri ve Koku Temizliği

Belirli bir süre çalışmış olan klima sisteminden zamanla pis kokular gelmeye başlar.

Özel alet ve sıvılarla bu işlem yapılmalıdır. Temizleme sıvısı özel alete takılarak temizle işlemi yapılmalıdır.

Motor çalıştırılarak klima derce ayarı 0°C ye ayarlanmalıdır. Fan ayarı birinci kademedede olmalı ve havalandırmalar göğüs bölümüne üfleyecek şekilde ayarlanmalıdır. Özel alete elektrik ve özel hortum bağlantıları yapılarak cihaz yolcu tarafındaki tabana yerleştirilmelidir.

Bu işlem yapıldıktan sonra kapılar açılarak en az 10 dakika araç içi havalandırılmalıdır. Temizleme cihazının içi su ile temizlenmelidir. Daha sonra yeni polen filtresi araca takılarak klima sistemi bakteri ve koku temizliği tamamlanmalıdır.



Klima Kompresörleri

Araç klima kompresörleri motor tarafından aksesuar kayışı yardımı ile çalışır.

Klima Kompresörünün Görevleri

- ☐ Kompresör soğutucu akışkanı emer.
- ☐ Kompresör soğutucu akışkanı kondansöre doğru basar.
- ☐ Kompresör basıncı yükseltir.
- ☐ Kompresör klima soğutucu akışkanının devre içinde dolaşımını sağlar.



Çeşitleri ve Yapısı

1) Pistonlu (Yalpalı Diskli) Kompresörler

Pistonların bağlı bulunduğu yalpalı diskin açısının değiştirilmesi sureti ile piston strokuve dolayısı ile kompresör kapasitesi değişir.

Pistonlu tip kompresör; salgı plakası, piston, debriyaj balatası, bazı modellerde lastik formlu eleman, kayış kasnağı, gövde ve kapaklardan oluşur.

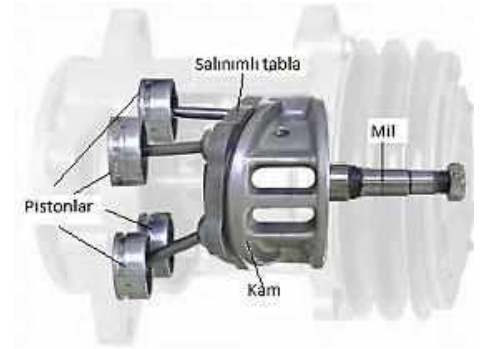


□ Sabit Silindir Hacimli Kompresörler

Sabit silindir hacimli kompresör her devirde sabit bir gaz hacmini sıkıştırır.

Soğuk hava çevrimi elektromanyetik debriyajın art arda çalıştırılması ve durdurulması ile elde edilir.

Sabit silindir hacimli kompresör başlıca mil, kam, salınım tablası ve pistonlardan oluşur.



Çevrimde çalışan kompresör mili, kamı döndürür. Kam hareketini salınımli tablaya iletir. Tablanın her turunda pistonlar sabit bir strokta emme-basma hareketi yaparlar. Bir valf grubu kompresör silindirine gaz girişini ve çıkışını düzenler.

□ Değişken Silindir Hacimli Kompresörler

Değişken silindir hacimli kompresör basılan gaz miktarını sürekli olarak ayarlar. Değişken silindir hacimli kompresör mil, kol tarafından hareket ettirilen salınımli tabla ve pistonlardan oluşur.

Silindir hacminin değişimi, pistonların stroğunu artıran veya düşüren salınımli tabla açısının değişimi ile elde edilir.

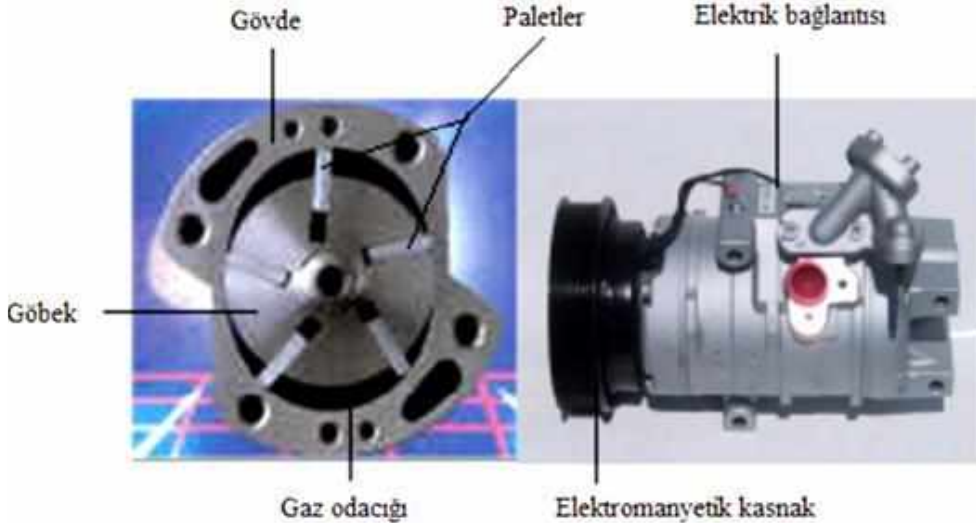
Soğuk hava talebi çok fazla olduğunda, salınımli tabla maksimum açıda olur ve kompresör debisi de maksimumdur.

Soğuk hava talebi az olduğunda, salınım tablası minimum açıda olur ve debi de minimumdadır.



2) Dönel Kanatçıklı (Paletli) Kompresörler

Paletli tip kompresör; kanatçıklı tip olup odacığı içeren bir gövde ile gövde ekseninden kaçık yataklanmış bir göbek ve göbek tarafından döndürülen 4 adet paletten oluşmaktadır.



Paletli Kompresörün Çalışması

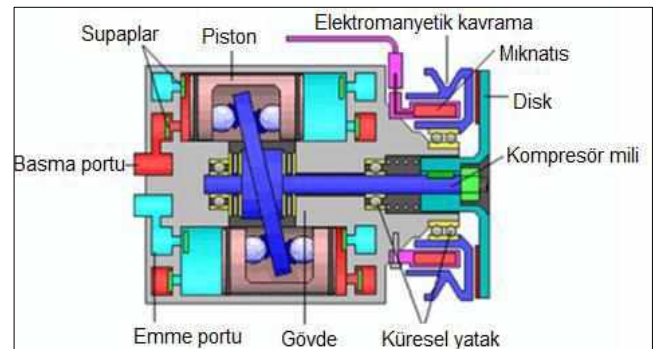
Gövdedeki odacığın şekli, dönen paletlerin daima odacığın iç yüzeyi ile temasta olmasını sağlar. Böylece dönme sırasında paletler arasındaki boşluk değeri sürekli değişmiş olur. Biri önde, diğeri de arkada olmak üzere, muhafazaya iki kapak tespit edilmiştir. Gaz, ön kapaktaki giriş yeri ile içeri alınır. Gövdedeki kanal ve düşük basınç odacığı boyunca ilerler. Paletlerin dönüşü ile sıkıştırılan gaz, yüksek basınç odacığındaki çıkış kanalı boyunca itilir.

Çıkış kanalının önünde bulunan valf, kompresör durduğunda yüksek basınçlı gazın geri gitmesini engeller. Kompresör gövdesinin üzerinde bulunan emniyet termal kontağı; elektromanyetik kavrama ile seri bağılı olup sıkıştırılan gazın sıcaklığı 180 °C gibi tehlikeli boyuta ulaştığında, elektromanyetik kavramayı devre dışı bırakır. 120 °C sıcaklıkta ise tekrar devreye alır.

Pistonlu Kompresörün Çalışması

Pistonlu tip kompresör, salgı plakası prensibiyle çalışır. Salgı plakasının eğiklik durumu değişir, bununla strok hacmi belirlenir ve böylece soğutma gücü belirlenmiş olur.

Bazı modellerde kompresör çalışırken oluklu kayış kasnağı ve balata, lastik formu elemanla birbirine kuvvetlice bağlıdır. Kompresör, oluklu kayış tahrikiyle klima sistemi kapalıyken de çalışmaya devam eder. Bu elektromanyetik kavrama yerine kullanılan farklı bir tasarımıdır.



Klima Kompresör Yağının Özellikleri

Kompresör, soğutma gazı ile birlikte sistemde dolaşan özel bir yağ ile yağlanır. Soğutucu devresindeki kompresör yağı, soğutucu gaz içinde çözünerek sistem içerisinde 0,15 –0,20 mm“lik bir yağ filmi oluşturarak sürekli devrede dolaşır ve kompresörü yağlar.

Aynı zamanda yağ; kompresörün soğumasına katkıda bulunur, filtrelemede faydalıdır ve sızdırmazlığı güçlendirir.

- ☐ Yağ, sıkıştırılan soğutucu akışkanın basınç hattından emme hattına sızmasını önlemelidir.
- ☐ Soğutmaya yardımcı olmalı ve kompresör içinde hareket eden parçaların meydana getirdiği gürültüyü kısmen de olsa yutmalıdır.
- ☐ Yağlama yağı düşük sıcaklık seviyelerinde de akıcı olmalıdır.
- ☐ İyi bir ısı iletimi sağlaması ve kompresöre çabuk dönebilmesi için yağın tüm çevrim boyunca soğutucu akışkanla iyi karışma özelliğini koruması gerekir.
- ☐ Yağlama yağı temas ettiği yüzeylerde kimyasal reaksiyona girip bozulmamalıdır.

Bakımı ve Kontrolleri

Kompresörde bir arıza tespiti için sökmeden önce aşağıdakileri kontrol etmek gerekmektedir.

- ☐ Kavrama flanşının el ile dönüp dönmediğine bakılmalıdır.
- ☐ Ohmmetre ile sargıların direnci ölçülmelidir (13-15 Ohm).
- ☐ Flanş ile kaskak arasındaki hava boşluğuna kir dolup dolmadığı kontrol edilmelidir.
- ☐ Kayış gerginliği kontrol edilmelidir.
- ☐ Klima sisteminde bir onarım yapıldıysa nem tutucu filtre değiştirilmelidir.

Tahrik kayışı gerginliğini kontrol etmek için tahrik kayışının desteklenmemiş en uzun kısmındaki orta noktaya başparmağınızla bastırın.

Başparmak basıncınız

yaklaşık 10 kg kuvvetinde olmalıdır. Parmağınızla bastırdığınızda kayışın sehim, azami 1 cm olmalıdır.



Kompresör Kavraması Sıkılığı'nın Kontrolü

Kompresör kavraması sıkılığı resimde görüldüğü gibi sentille kontrol edilir. Boşluk fazla ise tam kavrama sağlanamaz ve kompresör dönmez veya verimsiz döner.

Kompresör ve kasnak bağlantılarını kontrol edilerek boşluk oluşmuş ise gerekli somun ve vidaları sıkarak boşluk giderilmelidir.



Kompresör ve Sistem Bağlantı Hataları

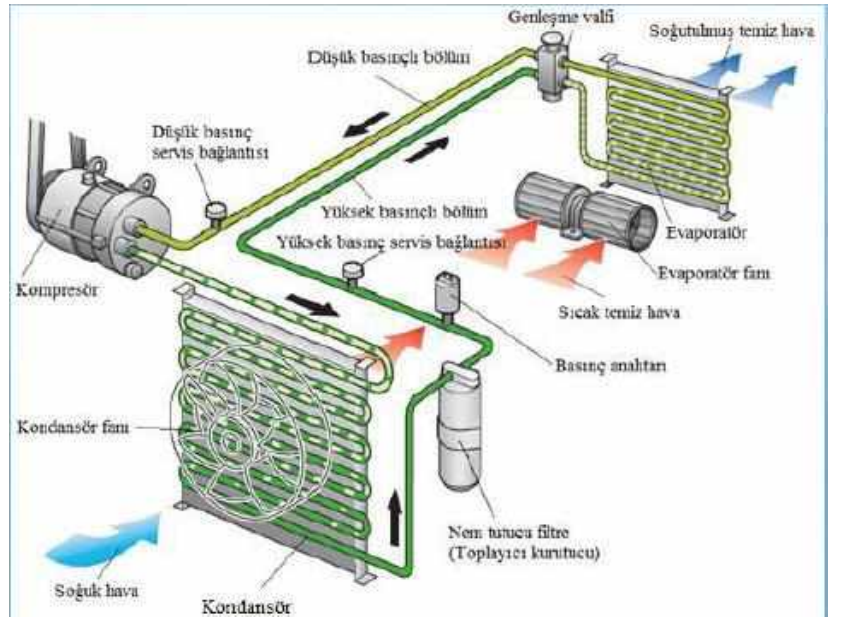
- ☐ Kompresörün kayış kasnak bağlantısı (motora) kaçık olmamalı, eksenellik/paralellik sağlanmalıdır.
- ☐ Flanş ile kasnak arasında yeterli hava boşluğu sağlanmalıdır.
- ☐ Kasnak kutup bağlantısına dikkat edilmelidir. Ters bağlanma durumunda sistem durduğu zaman elektrik yükünü boşaltamaz (diyot bağlantısı vardır).
- ☐ Kasıtlı bağlantıdan, aşırı torklamadan kaçınmalıdır.
- ☐ Hortum ve boru devresinde kırılma ve kısıtlanma olmamalıdır. Hortumlar çalışma sırasında çevredeki parçalara sürtünmemelidir. Hortumların eski ve yıpranmış olmamasına dikkat edilmelidir.
- ☐ Sökme takma sırasında hortum/boru ağzları gibi açıklıklar kapatılmalı sisteme kir girişi önlenmelidir. Küçük parçacıklar kolayca emme valfinden girer ve basınç odasında hasarlanmaya neden olur. Sisteme kir girmemelidir.
- ☐ Sistemde kompresör içerisine sıvı fazı, genleşme valfine ise gaz gelmemelidir. Soğuk havalarda ilk çalıştırmada rölantide çalıştırılmalıdır, aksi hâlde sıvı 1dakika içerisinde kompresöre girer ve çalışmasını etkiler.
- ☐ Sisteme gaz basılma işlemi yüksek basınç tarafından yapılmalı, eksik kalan kısım alçak basınç tarafından basılmalıdır.

KLİMA SİSTEMİ SOĞUTUCU

AKIŞKAN DEVRESİ

ELEMANLARI

Klima sistemi soğutucu akışkan devresi klima kompresörü başta olmak üzere kondansör, nem tutucu filtre (toplayıcı kurutucu), genleşme valfi, evaporatör ve fanı, basınç anahtarı ve bağlantı elemanlarından oluşan içinde özel gaz dolaşan kapalı bir devredir.



1. Kondansör (Yoğunlaştırıcı)

Soğutucu akışkan devresinde, kondansör kompresörden sonra ve motor soğutma suyu radyatörünün yakınında yer alır.

Kondansörün görevi, kompresör tarafından sıkıştırılmış yüksek sıcaklık ve yüksek basıncıdaki soğutma gazından ısıyı alarak soğutup yoğunlaştırarak sıvı hâle dönüştürmektir. Kompresör, klima gazını kondansöre sıkıştırır. Basıncı ve sıcaklığı artan klima gazı, kondansörden geçerken ortalama 60 °C sıcaklıkta sıvı hâle dönüşür.

Kondansör termik ısı değişkenliği yüksek alüminyum kanatçıkları olan bakır veya alüminyum kanallardan oluşur. Soğutucu gaz kondansörün kanallarından geçerken gaz hâlden sıvı hâline dönüşür.



Kompresör tarafından soğutucu akışkan kondansör içerisinde sıkıştırılır ve basıncı artar. Dolayısıyla kondansör içerisindeki akışkanın sıcaklığı yükselir ve soğutulması gerekir. Bu soğutma işlemi bir fan tarafından gerçekleştirilir. Kondansör genellikle radyatörün önüne monte edilir, aracın önündeki hava akımı kondansörün soğutulmasına yardımcı olur.

2. Evaporatör (Buharlaştırıcı)

Evaporatör, genleşme valfi tarafından serbest bırakılarak basıncı düşürülen klima akışkanının buharlaşmasını sağlar.



Evaporatör, alüminyum kanatçıklı bakır borulardan yapılmıştır.

Evaporatör genleşme valfinin arkasında yer alır ve araç içi hava devresine dahildir.

Evaporatör kanatçıkları arasına giren hava soğutulur, nemi alınır ve bu hava aracın içine verilir.

Havanın içerisinde bulunan fazla nem evaporatörün kanatçıklarına çarpınca yoğunlaşır, yoğunlaşan nem bir su toplama kabıyla toplanarak sistemden atılır.



Evaporatörün çalışma sıcaklığı yaklaşık olarak 0 °C ile 15 °C'ler arasında değişir.

Evaporatör kanatları arasında soğutulan havanın, yönelticilere değişik hızlarda gönderilmesini sağlayan bir elektrofana bulunur. Evaporatör elektrofani klima muhafazası içerisinde bulunmaktadır. 12 volt gerilimle beslenir.

3. Genleşme Valfi (Dedantör/Expansiyon Valfi)

Genleşme valfi yüksek basınç ve sıcaklıktaki soğutma sıvısını, düşük basınç ve sıcaklıkta nemli hâle dönüştürerek evaporatöre gönderir.

Yüksek basınç ve sıcaklıktaki soğutucu sıvı, genleşme valfinden geçerken basıncı aniden düşer. Bu esnada sıvı öz ısısı yardımıyla gaz hâline dönüşerek soğur. Böylece düşük basınç ve sıcaklıktaki nemli gaz evaporatöre girer.

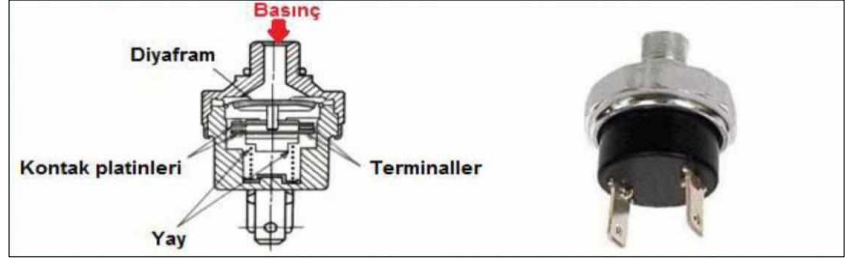
Genleşme valfi, evaporatörün giriş ve çıkış boruları üzerinde bulunur. Evaporatör çıkışında gaz sıcaklığı 3~8 derece artmaktadır.





4. Basınç Anahtarı (Presostat)

Basınç anahtarı, nem tutucu filtre ile genişleme valfinin arasına yerleştirilmiştir. Soğutma çevriminin yüksek basınç hattındaki basıncın aşırı yüksek veya aşırı düşük olmasından doğacak tehlikeleri önlemek için kullanılır.



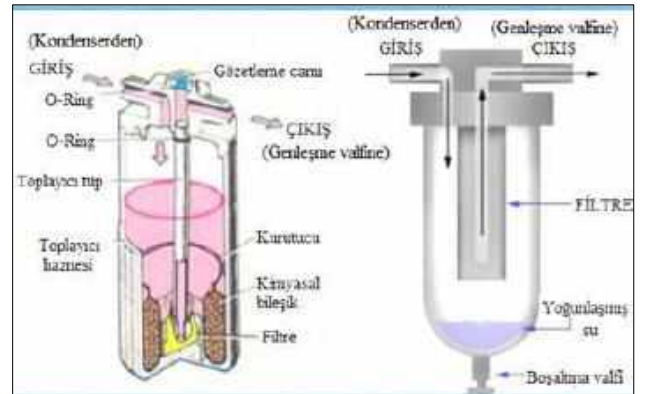
Görevleri

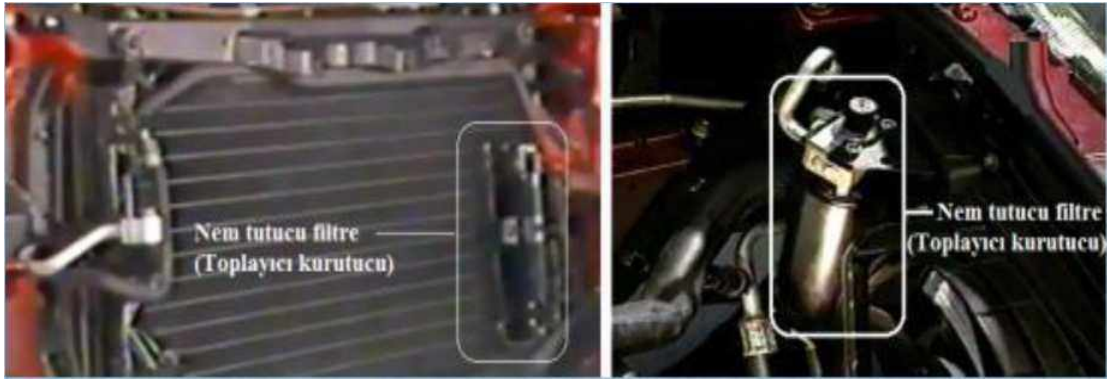
- 15 bar basınçta, araç park hâlinde veya yükte iken gazın yoğunlaşması için kondansör elektrofani devreye alır.
- Soğutucu akışkan basıncı 25 bar üzerine çıktığında, sistemde kaçak olduğunda veya dış hava sıcaklığı 10 °C'nin altına düştüğünde kompresörü devre dışı bırakır.
- Soğutucu akışkan basıncı 2,5 bar altına indiğinde kompresörü devre dışı bırakır.

5. Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu)

Aracın ön tarafında radyatör panjurunun arka veya ön kısmına yerleştirilmiştir.

Nem tutucu filtreler (drayer/toplayıcı kurutucu), kondansör tarafından sıvı hâle getirilmiş soğutma gazını, soğutma yüküne uygun olarak gerektiğinde kullanılmak üzere geçici olarak saklamak ve akışkan içerisindeki sisteme zararlı olan pislik ve nemi filtre etmek için kullanılmaktadır.





Nem tutucu filtre bazı elemanlardan meydana gelmektedir. Bunlar:

□ **Kurutucu Eleman:** Havadaki rutubeti önler. Silis jel ve elek görevi yapan bir maddeden oluşur. İki süzgecin arasında yer alır. Nadiren tankın içinde de olabilir. Kapasitesi kullanımına bağlı olarak hacimdeki nem artışına göre değişir. Katkı maddesinden istenen sistemdeki aşırı nemi engellemesidir. Katkı maddesi bir çeşit alkoldür.

□ **Filtre:** Birçok kurutucuda soğuk havanın depodan çıktıktan sonra içinden geçtiği filtreler vardır. Filtre elemanları tozun ve katı maddelerin klima sisteminde dolaşmasını engeller. Bazı sistemlerde biri kurutucunun içinde olmak üzere iki filtre bulunabilir. Soğuk hava, depodan çıktıktan sonra mutlaka filtreden geçmek zorundadır. Bazı sistemlerde filtreye gerek duyulmayıp filtrenin yaptığı iş süzgece devredilmiştir.

□ **Ayıklama Tüpü:** Ayıklama tüpü soğutma maddesinin termostattan % 100 sıvı olarak geçmesinin sağlar. Soğutucunun depoya girmesine kadar hava ile sıvı karışabilir ve soğutucunun gazlı kısmı en üstte kalabilir. Ayıklama tüpü, deponun dibine yayılmış vaziyettedir. Böylece gerekli miktarda havanın ve sıvının termostattan geçmesini sağlar.

□ **Süzgeç:** Çok ince tellerin birbirine geçmesiyle oluşan süzgeç pisliklerin atılmasına yardım eder. Bazı sistemlerde bir tanesi kurutucunun içinde olmak üzere iki süzgeç bulunur. Bazı sistemlerde de filtre yerine filtrenin görevini yapan süzgeçler kullanılabilir. Soğutucu akışkanın sisteme dağılmadan filtreden ve süzgeçten muhakkak geçmesi gerekir.

□ **Gözetleme Deliği (Gözetleme Camı):** Gözetleme deliği sistemin çalışmasına dikkat etmek amacıyla kullanılır. Gözetleme deliği nem tutucu filtrenin üst kısmında bulunur. Soğutucu akışkan sıvı hâlde ise cam temiz görünür, akışkan miktarı yeterli değilse veya yoğuşma problemleri sebebiyle sıvı hâlde değilse hava kabarcıkları veya köpükler görülebilir. Gözetleme deliğinin normal çalışması çevre sıcaklığı 21 °C olduğunda mümkündür.

□ **Akümülatör:** Bazı klima sistemleri kurutucuya benzeyen bir alet içerir. Bu alet akümülatör olarak bilinir. Kompresörden gelen nemi engeller.

6. Klima Devresinde Kullanılan Diğer Elemanlar

Bağlantı Boruları Ve Hortumları

Klima çevriminde kullanılan borular farklı çapları birbirine bağlar ve klima gazının dolaşımını kolaylaştırır.

Klima sisteminde kullanılan borular bükülgen olmayan alüminyumdan veya çelikten ve hortumlar ise takviye mekanizmalarıyla sızdırmaz hâle getirilmiş özel kauçuktan yapılmıştır.

En büyük çaplı boru evaporatör ile kompresör arasında bulunur. Orta çaplı boru kompresör ile kondansör arasındadır. En küçük çaplı boru kondansör, nem alıcı ve regülatör arasında yer alır.



Bağlantı Rekorları

Klima devresinde rekorlar, basınca karşı koyarak sızdırmazlığı sağlarlar.

Klima devrelerine özel uçları klipsli ve uçları keçeli rekorlar kullanılır.



Sızdırmazlık Elemanları

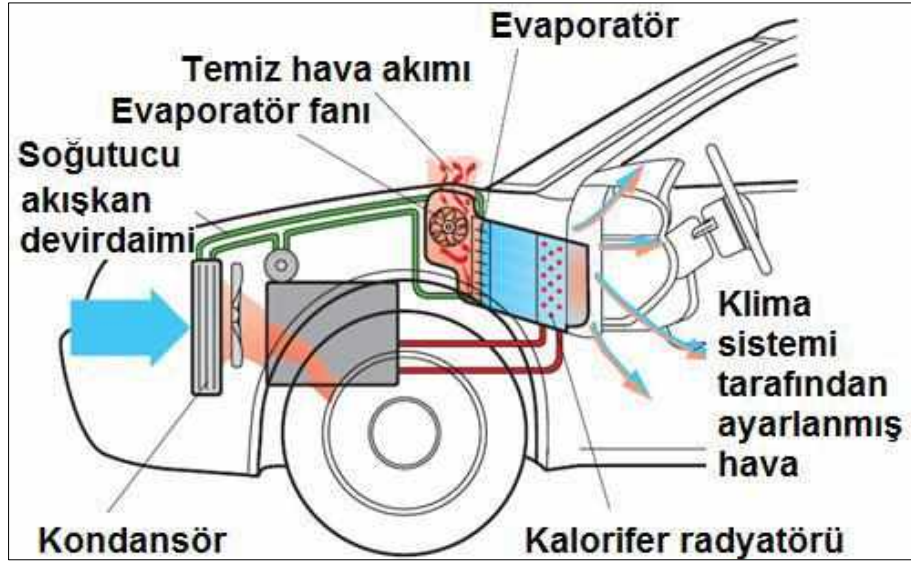
R12 gazlı klima sistemlerinde; N.B.R. (Nitrile Butadiene Rubber) malzemesinden yapılmış o-ringler ve hortumlar kullanılmaktadır. Ancak N.B.R. malzemesi, R134a gazından etkilenmekte ve hasara uğramaktadır.

Bu yüzden R134a gazlı klima sistemleri için, R.B.R. (Rubberin Behalf of R134a) malzemesi geliştirilmiş ve sızdırmazlık elemanları bu malzemeden imal edilmektedir.

Her bağlantı rekoruna özel o-ringler bulunur. Klima devresinde bir parça değişikliği veya bir işlem yapıldığında o-ringlerin değiştirilmesine ve o-ringleri takarken kompresör yağıyla yağlanmasına dikkat edilmelidir.



Klima Soğutucu Akışkan Devresinin Çalışması



Kompresör, evaporatörden emilen yüksek sıcaklıkta ve yüksek basınçta soğutma gazı basar. Gaz hâlindeki bu soğutma gazı kondansöre girer. Kondansörde gaz hâlindeki soğutma gazı ortama ısı vererek sıvı hâline dönüşür. Sıvı hâlindeki bu soğutma gazı, evaporatör soğutma gazına ihtiyaç duyuncaya kadar sıvıyı saklayıp filtre eden nem tutucu filtreye geçer. Genleşme valfi sıvı hâlindeki soğutma gazını düşük sıcaklıkta düşük basınçlı sıvı –gaz karışımına dönüştürür.

Bu soğuk ve baloncuklu soğutma gazı evaporatöre geçer. Evaporatöre giren soğutucu akışkan, çeperlerden ısı alarak buharlaşır. Araç içinden gelen sıcak havanın evaporatör kanatçıklarından geçmesi sağlandığında, havanın ısısı evaporatör tarafından çekilir. Böylece hava soğutulur. Soğutulmuş hava aracın içini konfor sıcaklığına getirmek için üflenir. İçeri giren havadaki aşırı nem yoğunlaştırılarak alınır. Klima sisteminin bu işlem sırasında **soğutma çevrimi** denir.

Klima soğutucu akışkan devresinde herhangi bir işlem ve onarım yapılmasında dikkat edilecek hususlar

- ☐ Araçtan klima sistemi söküldüğünde, içlerinde kompresör yağı bulunan klima elemanlarının tapaları hemen kapatılır; nem ve toz girişini önlemek için boruların uçları ve rekorlar tıkanır.
- ☐ Kondansör ve evaporatör petekleri kirli ve tıkanmış ise temizlenir, kanatçıklarda kapanma, ezilme ve yamulma varsa düzeltilir, değiştirilmesi gerekiyorsa değiştirilir.
- ☐ Sistem parçalarının değiştirilmesini gerektiren tamir işlemlerinde, değiştirilen her parça için aracın kataloğunda belirtilen miktar kadar yağ eklenmelidir.
- ☐ Klima montajı esnasında, elemanların montajını yaparken sistemin, bilhassa nem tutucu filtrenin nem almaması için seri hareket edilmelidir.
- ☐ Rekorlar ve borular yerlerine takılırken, bağlantılardaki o-ringler soğutucu akışkanına dayanıklı olan yenileri ile değiştirilir.

- Sistem elemanlarında hasar veya kırılmalar olduğunda ve boruların çok uzun bir süre için açık havaya maruz kaldığı tamir işlemlerinin yapılması durumunda, nemin giderilmesi için sistemin iyice temizlenmesi gerekir.
- R134a gazının kullanıldığı klima sistemindeki kompresör yağı atmosferin rutubetinden hemen etkilenir ve özellikleri bozulur, kalan yağın bozulmaması için kabın kapağı sıkıca kapatılmalıdır.
- Kompresör yağının kesinlikle aracın plastik bölgelerine temas etmesine ve R134a gazının atmosfere dağılmasına izin vermemelidir. Uygun bir geri toplama sistemi kullanılmalıdır.

Evaporatör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi

Evaporatör klima çalışırken buz tutar ve klima durduğunda bu buz erir ve suya dönüşür.

Zamanla polenden süzülüp gelen toz, toprak, çiçek polenleri, sinek ve böcek ölümleri evaporatöre yapışır ve birikir. Orada bakteri ve mikroorganizmalar oluşmaya başlar.



Klima kapandığında gelen pis koku bunu bize bildirir. Solunum yoluyla vücudumuza giren bakteri ve mikroorganizmalar solunum yolu rahatsızlıklarına neden olur.

Evaporatörlerde oluşan korozyondan dolayı meydana gelen çürümelerin ve gaz kaçaqlarına sebep veren aşınma ve tahribatın tespiti ve tamiri yapılmalıdır.

Evaporatör üzerindeki yoğunlaşma suyunun tahliye kanalının veya tahliye hortumunun tıkalı olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir

Evaporatör fanlarını gözden geçirin, fan kanatçıklarında aşırı kir tabakası varsa temizleyiniz. Kanatçıklar balansı bozacak şekilde deforme olmuş ise değiştiriniz.

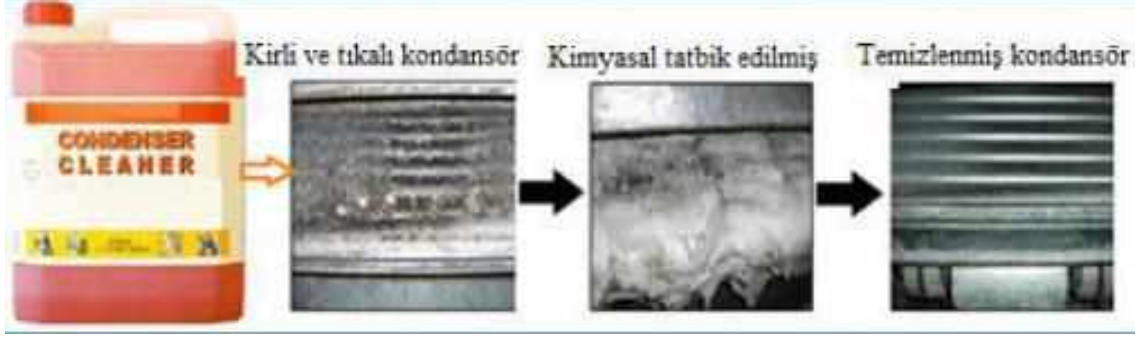
Kondansör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi

Kondansör ve araç soğutma suyu radyatörü kontrol edilmeli, petek yüzeylerinde tozlanma ve yoğun kir tabakası var ise uygun kimyasallar kullanılarak temizlenmeli, bol temiz su ile yıkanmalı ve hava tutularak kurutulmalıdır.

Zamanla kondansör basınçtan ve korozyondan dolayı gaz kaçırmaya başlar. Aracın en önünde duran bu parça aynı zamanda, bir kaza anında ilk darbeyi alan yerdir ve bundan dolayı kondansör delinebilir. Öncelikle kondansör dışarı alınıp basınç testi uygulanır ve gaz kaçıran yer tespit edilir.

Kondansör fanlarını gözden geçirilmelidir ve fan kanatçıklarında aşırı kir tabakası varsa temizlenmelidir.

Kondansör petek yüzeyinde tozlanma az ise basınçlı hava ile temizlenmelidir.



Nem Tutucu Filtrenin Kontrolü ve Değişirilmesi

Nem tutucu filtreler, klima sistemi içinde zamanla oluşan kompresörlerin ürettiğı çapaklar, minik metal kıymıkları, hortumdan zamanla kopan parçalar ve araçlardan gaz çekim esnasında filtrelerden süzölen çok minik parçaları süzmek ve tutmak için kullanılır.

Nem tutucu kurutucu filtre kontrol edilmeli, görev yapmıyorsa veya çalışma süresini tamamlamış ise değıştirilmelidir.

Nem tutucu kurutucu filtrenin gözetleme camındaki görüntü çok temiz, herhangi bir hareket gözlenmiyor ise sistem ya dolu ya da boş anlamı çıkarılır. Sistemde kabarcıklar veya köpük şeklindeki kaynama bir süre sonra kayboluyorsa sistemde yeterli soğutucu akışkan bulunduğı anlamı çıkarılır.



Genleşme Valfinin Kontrolleri ve Değışimi

Genleşme valfleri soğutma sistemlerinde istenilen ısı yükünü karşılamak üzere evaporatörde uygun bir basınç ve kaynama noktasını sağlayan ve ayrıca soğutucu akışkanın istenilen debide akması sağlayan elemandır. Araç klimalarında genleşme elemanı olarak termostatik genleşme valfi veya orifis tüp (delikli tüp) kullanılır. Delikli tüp genleşme valfinin ön ve arka kısmında filtre görevi yapan ince örgüler vardır. Genleşme valfinin dış tarafında bulunan o-ring sızdırmazlığı sağlar. Eğer delikli tüp (orifis) kullanılan sistem ise orifis tüpü yenisi ile değıştirilmelidir.

OTOMATİK KLİMALAR

Otomatik klima sistemi aracın iç sıcaklığını seçilen değerde tutmaya çalışır ve güneş ışınlarının durumuna, dış hava sıcaklığına ve iç hava sıcaklığına göre fan hızını, kompresörün devreye girip çıkmasını, hava yönlendirmesini, iç-dış sirkülasyonu otomatik olarak yapar.



Otomatik Klimaların Görevleri

Otomatik klima sistemi, sıcaklık seçme düğmesi ile istenen sıcaklık değeri ayarlanıp AUTO (Otomatik) düğmesine basılarak aktif hâle getirilir. Sistem, ECU'nun otomatik olarak gerçekleştirdiği kontrol ile sıcaklığı hemen istenen değere ayarlar ve bu değerde sabit tutar.

Dış hava şartları ne olursa olsun araç iç mekân konforunun otomatik olarak her zaman ayarlanan değerlerde olmasını sağlar.



Otomatik klimaların manuel klimalardan farklı bölümleri; ortam koşullarını algılayan sensörleri, sensörlerin bilgilerini değerlendiren klima ECU'su ve ECU'nun kumanda ettiği kumanda grupları vardır.

Klima ECU'sunun sistemdeki sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek araç içi konforunun en yüksek düzeye ulaşması için hava kontrol klapelerine, üfleyici fana ve klima kompresör kavramasına kumanda etmektedir.

Klima kutusunun içerisinde hava kontrol klapelerini manuel klimalarda kullanıcı ayarlarken otomatik klimalarda kullanıcı bir kez içeriğin konforunu ayarlayıp otomatik moda ayarladığında bir daha ayara gerek duyulmadan kendiliğinden ayarlanır. Ayrıca otomatik klima sistemlerinde otomatik hava fanının hızını, hava giriş kontrolü, kompresörün kontrolünü sağlayan klape servo motorları vardır.



Klima Kumanda Paneli

Aracın ön tarafında bir kumanda paneli vardır ve üzerine dijital göstergeler yerleştirilmiştir, kontrol buradan yapılmaktadır.



Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)

Klima elektronik kontrol ünitesi; kendisi ile bağlantılı olan parçaların sürat ve hareketleri ile aldıkları pozisyonlar ve çalışma şekillerinden elektrik bilgileri algılayarak çalışır.

ECU üflenecek havanın sıcaklığını ve miktarını hesaplayarak her bir sensör tarafından tespit edilen sıcaklığa ve ayarlanan sıcaklığa bağlı olarak hangi klapelerin kullanılacağına karar verir. Bu değerler, hava karışım klapesinin konumunu, üfleyici fanının devir kontrolünü ve hava akış klapelerinin konumlarını kontrol etmek için kullanılır.



Otomatik Klimalarda Kullanılan Sensörler

İç Hava Sıcaklık Sensörü

Araç içerisinde ön göğüsün ortasına veya orta dikiz aynasının arkasına yerleştirilmiştir.

Sıcaklık kontrolü için temel olarak kullanılan ortalama iç mekân sıcaklığını tespit eder.



Dış Hava sıcaklık sensörü

Bu sensör dış hava sıcaklığı hakkında bilgi verir ve dış hava sıcaklığındaki dalgalanmaların sebep olduğu iç hava sıcaklığı dalgalanmalarını kontrol etmek için kullanılır.



Sağ dikiz aynasının içine veya aracın ön tarafında kondansörün ön tarafına uygun bir yere yerleştirilmiştir.

Güneşlilik Sensörü(Solar Sensörü)

Bu sensör, gösterge panelinin (ön göğüs) üst tarafına veya torpidonun orta bölümüne monte edilmiştir.

Güneş ışınlarının miktarına göre yüze ve ayaklara verilecek havanın sıcaklığının ayarlanmasını sağlar.

Yüksek güneşli havada yüze fazla soğuk hava ayaklara normal hava, güneşsiz bir havada yüze ve ayaklara eşit sıcaklıkta hava üflenir.



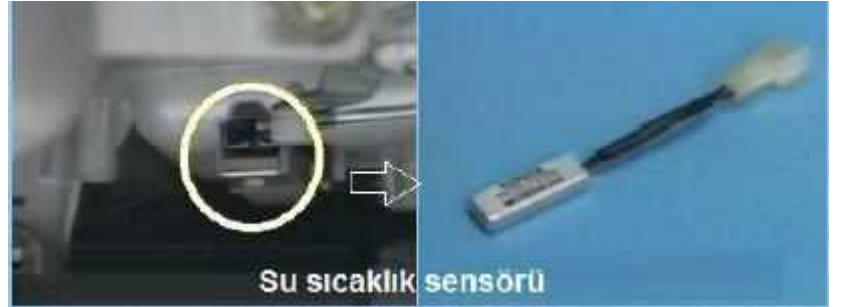
Evaporatör Sıcaklık Sensörü

Evaporatör sıcaklık sensörü, evaporatörün üstüne monte edilmiştir. Donmayı önlemeye ek olarak evaporatörden geçen havanın sıcaklığını (evaporatörün yüzey sıcaklığını) tespit ederek aracın klima sisteminin soğutma kapasitesini tespit etmek için kullanılır.



Su Sıcaklık Sensörü

Su sıcaklık sensörü, motor soğutma suyu sıcaklık sensörüne bağlı olarak soğutma suyu sıcaklığını tespit eder ve aracın ısıtma kapasitesini tespit etmek için kullanılır.

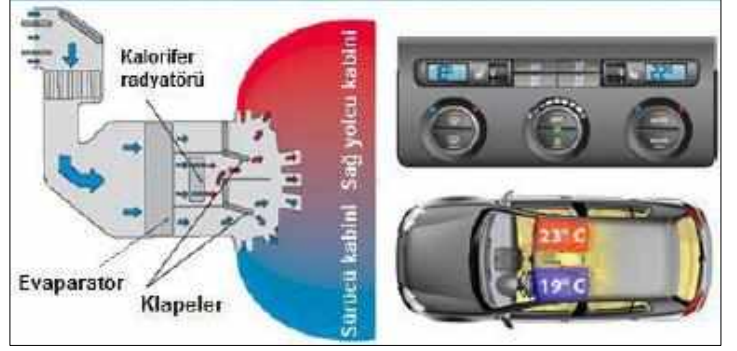


Sıcaklık çok düşük ise ısıtma devresi işleme girer. Sinyal, motor ECU"sundan gönderilir.

Hava Çıkış Kanalı Sensörleri

Hava çıkış kanalı sensörleri, yan hava çıkış kanallarının içerisine yerleştirilmişlerdir.

Yan hava çıkış kanallarından üflenen sıcaklığı tespit ederler ve münferit hava akışının sıcaklığını hassas bir şekilde kontrol ederler.



Otomatik Klimaların Çalışması

Kabin içi sıcaklığını ayarlanan sıcaklık değerine hızla dönüştürmek için, ECU her sensördengelen sıcaklık bilgisine göre hava çıkış sıcaklığını hesaplar.

Sıcaklık hesabı; ayarlanan sıcaklıkla ilgili olarak iç hava sıcaklığı, dış hava sıcaklığı, güneş ışığı miktarı ve sistemin yapısına göre farklı sensörlerle yapılır.

Toplanan bilgiler klima elektronik kontrol ünitesinde değerlendirilerek klapelere kumanda eden elektrik motorlarına gönderilen sinyaller doğrultusunda seçilen konfor değerlerine araç içi mekânı ayarlanarak aynı değerde kalması sağlanır.

Otomatik Klimaların Avantajları

- İstenilen sıcaklık seçildiğinde, güneş ışınlarının durumu dış hava sıcaklığı ve iç hava sıcaklığı ortam hava kalitesi ölçülerek istenilen araç içi konforunu sağlar.
- Manuel klimalarda olduğu gibi tekrar tekrar güneş ışınlarının durumuna, dış ortamdaki sıcaklık değişimlerine ve trafik durumlarında çevre havasının kalitesine göre ayarlamaya gerek yoktur.
- Ayrıca buz ve buğu çözme özellikleri ile kısa sürede görüş mesafesi sağlar.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Araç klimalarının kullanım amaçları nelerdir?
- 2) Araç klimalarının görevi nedir?
- 3) Araç kliması çeşitleri nelerdir?
- 4) Klima soğutucu akışkanından beklenen fiziksel ve kimyasal özellikler nelerdir?
- 5) Araçların klimalarında kullanılan soğutma gazının görevi nedir?
- 6) Klima soğutucu akışkan tüplerinde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 7) Klima Servis Cihazları ile yapılan işlemler nelerdir?
- 8) Klima sistemleri elemanlarının kontrollerinden önce alınması gereken tedbirler nelerdir?
- 9) Klima gazı kaçak testi nasıl yapılır?
- 10) Klima kompresörün görevleri nelerdir?
- 11) Klima kompresörünün çeşitleri nelerdir?
- 12) Paletli kompresörün çalışması nasıldır?
- 13) Pistonlu kompresörün çalışması nasıldır?

- 14) Kompresörlerinde kullanılan yağlarda aranılan özellikler nelerdir?
- 15) Kompresör kayış gerginlik ayarı nasıl yapılır?
- 16) Klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanları nelerdir?
- 17) Kondansör (Yoğunlaştırıcı) görevi nedir?
- 18) Kondansör (Yoğunlaştırıcı) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 19) Evaporatör (Buharlaştırıcı) görevi nedir?
- 20) Evaporatör (Buharlaştırıcı) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 21) Genleşme Valfi (Dedantör /Expansiyon Valfi) görevi nedir?
- 22) Genleşme Valfi (Dedantör /Expansiyon Valfi) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 23) Basınç Anahtarı (Presostat) görevi nedir?
- 24) Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu) görevi nedir?
- 25) Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 26) Klima soğutucu akışkan devresinin çalışmasını açıklayınız?
- 27) Klima soğutucu akışkan devresinin arızaları nelerdir?

- 28) Otomatik klimaların görevi nedir?
- 29) Otomatik klimaların çeşitleri nelerdir?
- 30) Otomatik klimaların yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 31) Otomatik klimaların parçaları nelerdir?
- 32) Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) hakkında bilgi veriniz?
- 33) Otomatik klimalarda kullanılan sensörler nelerdir?
- 34) İç hava sıcaklık sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 35) Güneşlilik (Solar) sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 36) Evaporatör sıcaklık sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 37) Su sıcaklık sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 38) Egzoz gazı algılama sensörü (Hava kirlilik sensörü) görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 39) Otomatik klimaların çalışmasını açıklayınız?
- 40) Otomatik klimaların avantajları nelerdir?

İÇİNDEKİLER

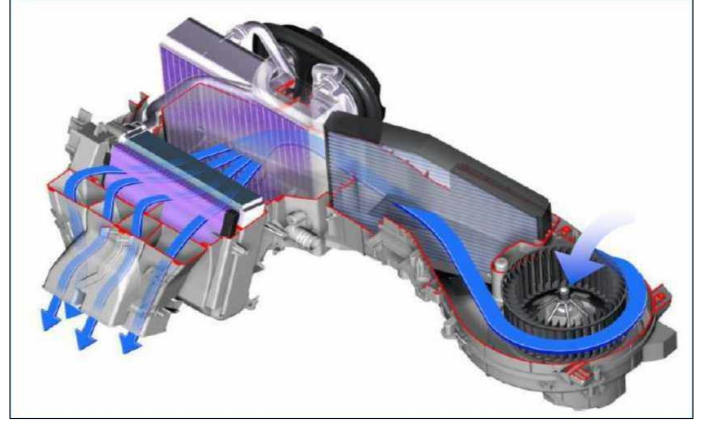
ISITMA (KALORİFER) SİSTEMİ	3
Isıtma Sisteminin Parçaları ve Görevleri	3
1. Kalorifer Motorları	3
Yapısal Özellikleri	4
Arızaları	4
Kontrolleri	4
2. Kalorifer Radyatörleri	4
Yapısal Özellikleri	5
Arızaları	5
3. Kalorifer Rezistansları	5
Kontrolleri	6
4. Röleler	6
Yapısal Özellikleri	6
Kontrolleri	6
HAVALANDIRMA SİSTEMİ	7
Havalandırma Sisteminin Çalışması ve Yapısı	7
Havalandırma Sisteminin Parçaları ve Görevleri	7
1. Hava Yönlendirme Klap Motorları	7
Çeşitleri	7
Yapısal Özellikleri	8
Arızaları	8
2. Hava Yönlendirme Kanalları	8
Kabin İçi Dağıtım Kanalları	8
Ön Panel Ortasındaki Hava Dağıtım Kabini	9
Arka Ayak Bölmesindeki Hava Dağıtım Kabinleri	9
Yapısal Özellikleri	9
Kontrolleri	9
3. Üfleçler	9
Kontrolleri	10
4. Kalorifer Kumanda Paneli (Ayar Düğmeleri)	10
Hava Dağıtıcısı Düğmesi	10
Hava Girişi Düğmesi	10
Sıcaklık Ayarı Düğmesi	10
Arka Cam Buğu Giderme Düğmesi	11

Devirdaim Düğmesi.....	11
Yapısal Özellikleri.....	11
İLAVE KALORİFER SİSTEMLERİ	12
Elektrikli ek ısıtıcı (PTC)	12
Ek Su Isıtma Sistemi	12
Çalışması	13
ÇALIŞMA SORULARI.....	14

ISITMA (KALORİFER) SİSTEMİ

Isıtma sisteminin görevi; araç içinin havasız kalmamasını, soğuk kış aylarında gerekli sıcaklığın temin edilmesini, araç içerisinde bulunanların sağlık, güvenlik ve konforunu sağlamaktır.

Isıtma tertibatında, dışarıdan alınan havanın kalorifer radyatöründen geçirilerek kabin içerisinde ısıtılması sağlanır.



Kalorifer radyatöründe ısıtılan hava, elektrofana tarafından aracın değişik kısımlarına üflenir. İstendiğinde sıcak-soğuk konumunun ayarlanmasıyla sadece soğuk veya sıcak ya da ılık hava kabin içerisine üflenebilir, böylelikle aynı zamanda araç içinin havalandırılması yapılır.

Yeni model araçlarda daha çok otomatik kalorifer sistemi kullanılır. Otomatik kalorifer sistemi pratik olarak klasik sistemin aynısı olup tek bir komple kutudan ibarettir. Sistem bir kumanda paneli ile elektronik olarak kontrol edilir. Klapeler (kapak) ve kalorifer musluğunun açma kapama işlemi, fan hızı, kabin içerisine alınan havanın sıcaklığı ve nemi otomatik olarak kontrol edilir; iç hava sirkülasyonu, sabit fan hızı, buğu çözme gibi bazı işlemler manuel olarak yapılır. Isıtma sistemine dizel araçlar için bir elektrik rezistanslı hava ısıtıcısı ilave edilmiştir. Ayrıca dizel ve bazı benzinli araçlar için ek su ısıtma tertibatı kullanılmaktadır.



Isıtma Sisteminin Parçaları ve Görevleri

1. Kalorifer Motorları

Araçlarda 4 mevsim görev yapan havalandırma ya da iklimlendirme sisteminin bir parçası olan kalorifer motorlarının görevi, ısıtma ve havalandırma sistemindeki havanın hava kanallarında sirkülasyonunu sağlamaktır.



Yapısal Özellikleri

Dış havayı veya iç dolaşım havasını muhafaza dağıtıcı ünitesine göndermekle yükümlü olan fan 12 volt gerilimle beslenir ve yanında yer alan elektronik regülatör vasıtası ile sürekli olarak değişik hızlarda çalıştırılır. Kalorifer motoru otomatik olarak veya isteğe göre bir buton (düğme) ile devreye sokulabilir. Klasik sistemde kalorifer kutusu içerisinde ve alt kısımda hava girişine göre yerleştirilmiş olan farklı kalorifer motoru hızlara ayarlanabilir.

Çeşitleri

Kalorifer motorları araçların büyüklüklerine göre çeşitlik sağlamaktadır. Buda kalorifer motorunun kullandığı voltaja göre ve devire göre değişmektedir.

- ☐ Çift devirli 12v
- ☐ Tek devirli 12v
- ☐ Çift devirli 24v
- ☐ Çift devirli çift milli 12v
- ☐ Çift devirli çift milli 24v

Arızaları

- ☐ Bobin sargılarında kısa devre yapması
- ☐ Kalorifer motoru bobinin yanması
- ☐ Kalorifer motoru kablo bağlantılarının gevşemesi
- ☐ Kalorifer motoru rulmanın bozulması
- ☐ Kalorifer motoru fanının kırılması

Kontrolleri

- ☐ Bobinde şasi kaçak kontrolünün yapılması
- ☐ Kalorifer motoru kablo bağlantılarının sıkılık kontrolünün yapılması
- ☐ Kalorifer motoru rulmanın ses yapıp yapmadığının kontrolünün yapılması
- ☐ Kalorifer motoru fanının kırılmasının gözle kontrolünün yapılması

2. Kalorifer Radyatörleri

Kalorifer radyatörü aracın içini ısıtmak için gerekli olan ısıнын kalorifer motoruna sağlaması amacı ile kullanılır.

Kalorifer radyatörü torpidonun içinde bulunur ve ısınmış motor soğutma sıvısının bir kısmı bu radyatörden geçirilir. Havalandırmayı açıp ayarını sığağa getirdiğinizde hemen arkasında bulunan küçük elektrik fanı çalışır ve aracın içini ısıtmaya başlar. Motor soğutma sıvısı ısınmadan kalorifer radyatörü de ısınmaz. Kalorifer sistemi motor soğutma sıvısından aldığı ısıyı araç kabini içerisine üflemesi ile ısıtmış olur.

Malzemelerine göre kalorifer radyatörleri:

Bakır radyatörler

Pirinç radyatörler

Alüminyum alaşım radyatör

Yapısal Özellikleri

Radyatörler su geçişlerini sağlayan boruların ve borular arasına lehimlenenince saçların aldığı şekillere göre isimlendirilir. Çeşitli radyatör peteği olmakla beraber, otomobille de en çok, borulu ve düz hava kanatlıklı olmak üzere iki tip kullanılır. Isının dağıtımını açısından, radyatör ne kadar büyük ise o nispette ısıtma etkinliğine sahip olur.



Kalorifer radyatörü alüminyum veya bakırdan imal edilmiştir.

Arızaları

- ☐ Radyatörün delinmesi
- ☐ Radyatör bağlantılarının gevşemesi
- ☐ Radyatörün tıkanması
- ☐ Radyatörün sızdırması

3. Kalorifer Rezistansları

Araç iç kabinlerinde klima veya kalorifer sistemi çalıştırılmadan iç ortamı hızlı ısıtmak veya ısınmak için kullanılır. Kalorifer kumanda panelindeki rezistans düğmesinden kumanda edilir. Rezistans üzerinden elektrik akımını geçirerek ısınır. Rezistansın arkasındaki fandan gelen hava rezistansın üzerinden geçerek ısınır ve araç içine dolarak iç ortamı ısıtır.



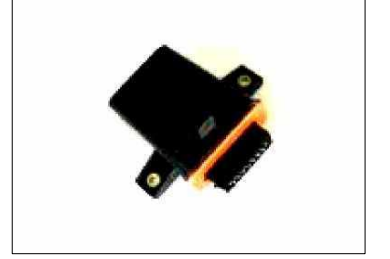
Elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren direnç tellerine “rezistans” denir. Rezistanslar, oldukça yüksek bir öz direnç ve büyük bir ısıl dayanım (1400 °C‘ye kadar) gösterir. Genellikle içinde krom(Cr), alüminyum(AL) ve nikel(Ni) bulunan demir(Fe) alaşımlarından yapılır. Ama genel olarak halk arasında krom-nikel tel olarak bilinir.

Kontrolleri

- ☐ Rezistans tellerinin kopukluk kontrolü
- ☐ Rezistans tellerinin şasi kaçak kontrolü
- ☐ Isıtma rezistansları rölesi kontrolü
- ☐ Kablo bağlantıları kontrolü
- ☐ Rezistans bağlantıları kontrolü

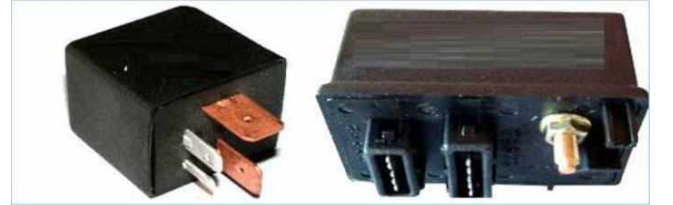
4. Röleler

Küçük değerli bir akımın oluşturduğu elektromanyetik alan ile yüksek güçte veya akımda çalışan bir alıcıyı (yükü) çalıştırabilmek (anahtarlayabilmek) için bir ya da daha fazla anahtar grubunu kontrol ederler.



Özetle küçük akım ve gerilimlerle daha büyük akım ve gerilimlerini kontrolünü sağlarlar. Röleler aynı zamanda farklı frekans ve dalga türlerinden de etkilenmeden anahtarlama yaparak çok farklı özellikteki elektrik ve elektronik devrelerin kontrolünü sağlarlar.

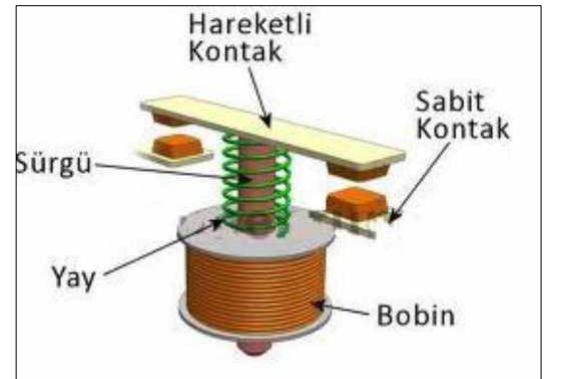
Röleler manyetik röleler, dil kontak, termik röleler, aşırı akım koruma röleleri şeklinde çeşitlendirilebilir.



Yapısal Özellikleri

Yarı iletken esasına dayalı olarak çalışan tristör ve triyakların imal edilmesinden sonra kullanım alanı daralan röleler yine de çok yüksek akım ve gerilim kontrolü gerektiren uygulamalarda halen kullanılmaktadır.

Rölelerin genel olarak 5 V-48 V arasında gerilimle beslenen bobinleri, 5 mA-150 mA arasında akım çekerler. Kontakları ise 0.5A-70 A arasındaki akım değerlerine dayanabilirler.



Kontrolleri

- ☐ Kesici açma ve kapama kontak zamanları ölçümü
- ☐ Kesici kontak geçiş direnç ölçümleri
- ☐ Motor ve bobin akımları ölçümü
- ☐ Kesici mekanik kontrolleri
- ☐ Koruma röleleri standart açma ve zaman testleri

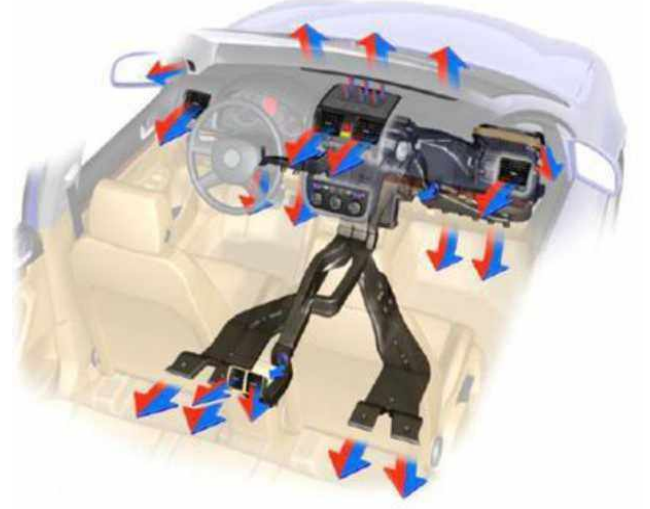
HAVALANDIRMA SİSTEMİ

Havalandırma sisteminin görevi; araç içi havasının değişimini, sirkülasyonunu veya havanın ısıtılmasını, soğutulmasını sağlamaktır.

Havalandırma Sisteminin Çalışması ve Yapısı

Havalandırma sistemi, hava yönlendirme klapeleri, klape motorları, hava yönlendirme kanalları, üfleçler, kumanda paneli ve bunlara hava veren ısıtma / soğutma sistemi elemanlarında oluşur.

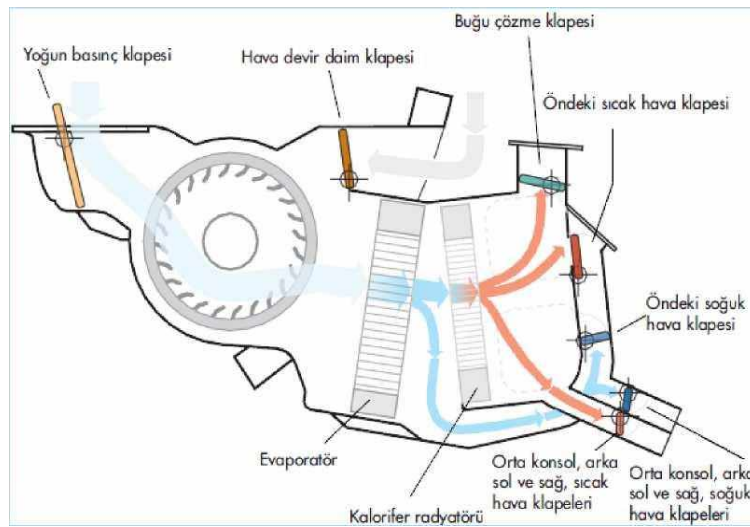
Kumanda panelinden havalandırma düğmesi çalıştırıldığında elektrofana tarafından dışarıdan alınan hava kalorifer radyatöründen geçirilerek kabin içerisine aracın hava kanalları ile değişik kısımlarına üflenir. Hava kanalları uzun olur ise üfleçler kullanılır. İstendiğinde sıcak-soğuk konumunun ayarlanmasıyla soğuk, sıcak ya da ılık hava kabin içerisine alınır.



Havalandırma Sisteminin Parçaları ve Görevleri

1. Hava Yönlendirme Klape Motorları

Havanın dışarıdan, doğrudan doğruya kabin içerisine alınmasını veya içerdeki havanın aracın değişik kısımlarına sıcak şekilde (kalorifer radyatöründen geçerek) veya soğuk olarak ya da karıştırılarak yönlendirilmesini sağlamaktır.



Çeşitleri

- | | | |
|---|---|---|
| ☐ Yoğun basınç motor klapesi | ☐ Hava devridaim motor klapesi | |
| ☐ Buğu çözme motor klapesi | ☐ Sıcak hava motor klapesi | ☐ Soğuk hava motor klapesi |

Yapısal Özellikleri

Hava üfleme tertibatının içerisinde bulunur. Elektrofanın ön tarafına veya arka tarafına yerleştirilir.

Kalorifer sisteminde elle bir tel vasıtası ile ayarlanarak kumanda edilir. Klima sisteminde ise elektronik veya manuel kumandalıdır.

Arızaları

- ☐ Klape motorunun yanması
- ☐ Klape motorunda kısa devre olması
- ☐ Klape bağlantılarının gevşemesi veya çıkması
- ☐ Klape bobin bağlantılarının gevşemesi
- ☐ Klape telinin çıkması

2.Hava Yönlendirme Kanalları

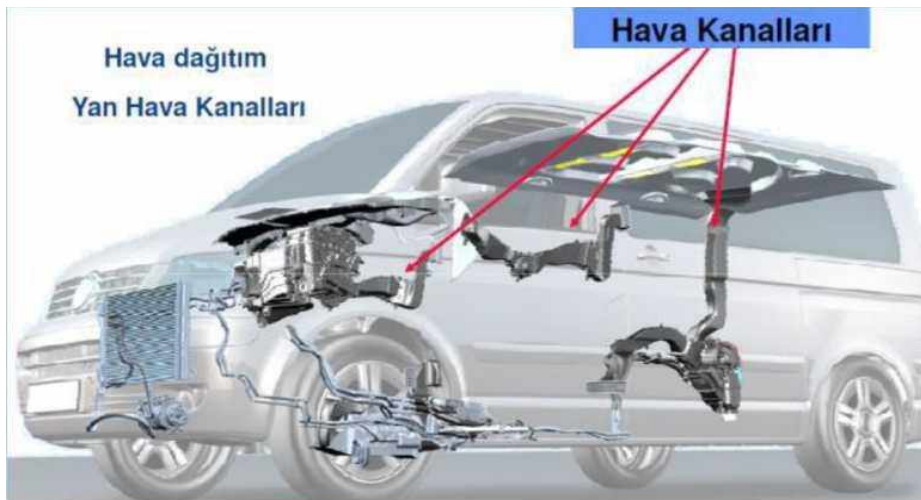
Havalandırma sisteminde hava yönlendirme hortumları/kanalları önemli yere sahiplerdir. Çünkü havalandırma sistemde üretilen hava, yönlendirme hortumları ile araç içerisine alınır ve dağıtılır.

Hava yönlendirme hortumlarının iki görevi vardır:

- ☐ Havalandırma sisteminde üretilen havanın araç içerisinde istediğimiz yere göndermemizi sağlar.
- ☐ Havanın dışarıdan istenildiğinde araç içerisine alınmasını sağlar.

Kabin İçi Dağıtım Kanalları

Kabin içerisine alınan hava, aracın alt kısmına (ayak bölümüne), ön göğüs kısmına ve yanlara, ön camlardaki buz ve buğuyu gidermek için defrost çıkışına kabin içi dağıtım kapakları (klape) ile sağlanır.

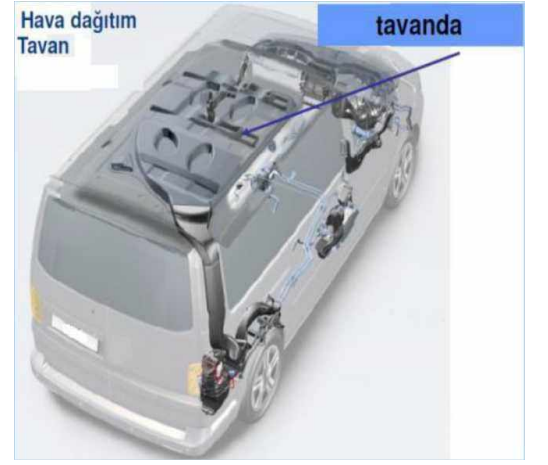


Ön Panel Ortasındaki Hava Dağıtım Kabini

Klape konumuna göre hava, direkt havalandırma için ön panel üst taraftaki ızgaralara girer.

Arka Ayak Bölmesindeki Hava Dağıtım Kabinleri

Bu kabinler ön koltukların altındadır.



Yapısal Özellikleri

Plastik kalıp parçaları, bu bileşenleri birbirine bağlar ve hava kanalı görevi görürler. Bu şekilde tüm hava akışlı girişten, toz ve polen filtreleri üzerinden her bir ızgaraya kadar iletilir.

Kontrol panelindeki ızgaralar elektro motorla çalıştırılan dizayn kapakçıklarının arkasındadır.

Kontrolleri

- ☐ Plastik hortumların yırtıklık kontrolleri
- ☐ Hava kanallarının bağlantı kontrolleri
- ☐ Hava kanallarının tıkanıklık kontrolleri
- ☐ Ek hava kanalı birleşim yerlerinde kaçak hava kontrolleri
- ☐ Hava kanalı kırıklık kontrolleri

3. Üfleçler

Havalandırma sisteminde üretilen havanın araç içerisine çıktığı son noktadır. Sistemde üretilmiş olan havanın araç içerisine belirlenen açılarda dağılmasını sağlar.

Üfleçler havalandırma sistemlerinde kullanıldıkları için sıcak ve soğuk hava akımlarına dayanıklı plastik malzemelerden yapılırlar.



Üfleçler hava akımının son çıkış noktası olduğu için havayı belli açılar içerisinde yönlendirecek şekilde yapılırlar. İstenildiğinde ise hava akımını azaltacak veya kapatacak şekilde kumanda edilebilirler.

Kontrolleri

- ☐ Havalandırma yuvasına bağlantı kontrolleri
- ☐ Kırıklık veya çatlaklık kontrolleri
- ☐ Yanık kontrolleri
- ☐ Hareketli bağlantıların kontrolleri

4. Kalorifer Kumanda Paneli (Ayar Düğmeleri)

Çevre sıcaklıklarında araç içi havasının değişimini sağlamak için havalandırma sisteminde bulunan klape motorlarına kumanda etmemizi sağlayarak aracın içindeki havanın yönlendirilmesini sağlamaktır.

Isıtma-havalandırma da kullanılan sensörlerden gelen bu sinyaller işlemcinin (ECU) hafızasındaki kombinasyonlara (birleşim) göre değerlendirilir ve arzu edilen kabin içi sıcaklığını sağlamak üzere hareket elemanlarına kontrol sinyalleri gönderilir. Kumanda paneli ile de bu parametreler değiştirilerek havalandırmaya kumanda edilir.

Kalorifer kumanda panelleri elektronik olmadığı zaman paneldeki düğmelerle havalandırmadaki kelebeklere elektrikle kumanda edilir.



Havalandırma /ısıtma kumanda paneli

1. Hava dağıtıcısı
2. Hava girişi (geri dönüşüm)
3. Sıcaklık ayarı
4. Arka cam buğu giderme düğmesi
5. Hava debisi
6. Klima

Hava Dağıtıcısı Düğmesi

Kabin içinde ısıtma havalandırma sistemindeki havanın istediğimiz yöne yönlendirmemizi sağlar.

Hava Girişi Düğmesi

Kabin içine alınacak havanın klapesine bağlıdır. Düğme kumanda edildiğinde içeriye alınacak havanın yolunu açar. Böylelikle dışarıdaki hava araç içine alınmış olur.

Sıcaklık Ayarı Düğmesi

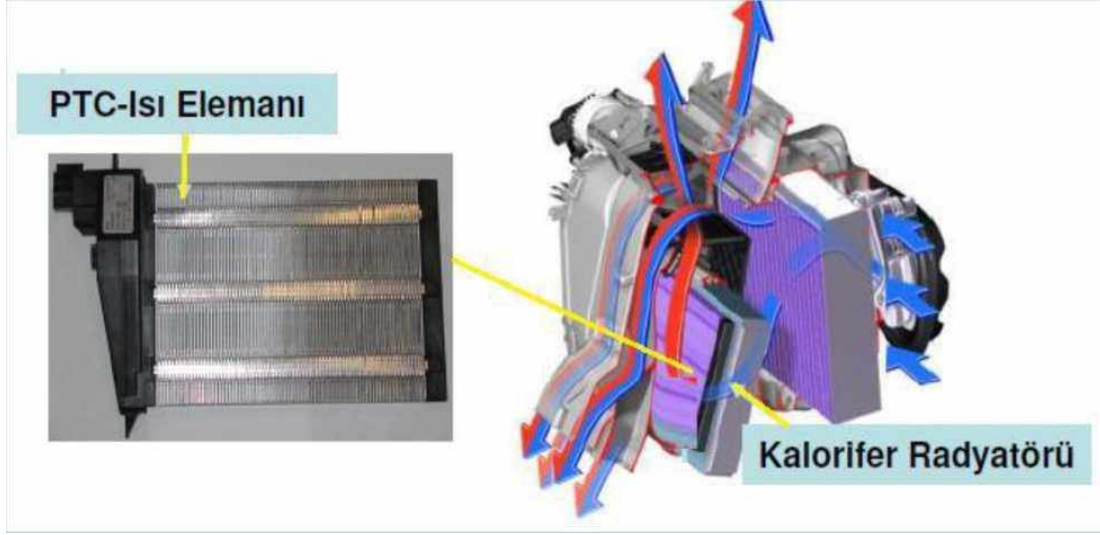
Kabin içine verilecek havanın sıcaklığını ayarlayan düğmedir. Klasik kalorifer sistemlerinde ayar düğmesi kırmızı uçta ise ısıtma başlar, mavi uçta ise soğutma başlar, ara konumlarda karışım sıcaklığı ayarlanır.

Arka Cam Buğu Giderme Düğmesi

Araç içerisindeki arka camın buğusunu çözmek için kullanılır. Arka cam üzerinde bulunan rezistansı çalıştırarak buğunun çözülmesini sağlar.

Devirdaim Düğmesi

Kabin içerisindeki havanın kabin dışına çıkarmadan sirkülasyonunu sağlar. Devirdaim düğmesi aktifken klima, ısıtma ve havalandırmadaki dışarıya açılan klapeler kapalı durumdadır.



Yapısal Özellikleri

Elektronik kontrollü ısıtma-havalandırma sistemleri klima sistemleriyle entegre edilerek çok daha fonksiyonel bir yapı kazanmışlardır. Bu entegrasyon (uyum) sonucunda araç içinde ısıtma-havalandırma ve soğutma parametreleri tek bir birim tarafından kontrol edilerek araç kabininde optimum iklimlendirme gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Isıtma-havalandırma da kullanılan sensörlerlerden gelen bu sinyaller işlemcinin (ECU) hafızasındaki kombinasyonlara(birleşim) göre değerlendirilir ve arzu edilen kabin içi sıcaklığını sağlamak üzere hareket elemanlarına kontrol sinyalleri gönderilir. Kumanda paneli ile de bu parametreler değiştirilerek havalandırmaya kumanda edilir.

Kalorifer kumanda panelleri elektronik olmadığı zaman paneldeki düğmelerle havalandırmadaki kelebeklere elektrikle kumanda edilir. Günümüzde azda olsa kalorifer kumanda panelindeki düğmelere bağlı teller ile de kelebeklere manuel olarak da kumanda edilmektedir.

İLAVE KALORİFER SİSTEMLERİ

□ Elektrikli ek ısıtıcı (PTC)

Özellikle dizel motorlu araçlara "elektrikli ek ısıtıcı" yerleştirilir.

Elektrikli ek hava ısıtması, motor suyu sıcaklığı derecesinin çok düşük olduğu hallerde, soğuk çalıştırma sonrası araç için kısa sürede ısıtılmasını sağlar.

Ayrıca buz ve buğu çözme işleminde kullanılır. Elektrik rezistanslı ek ısıtıcı klima bloğunda yer alır ve 1000-1800 watt gücündedir.

Elektrikli ek hava ısıtmasının çalıştırılmasında aşağıdaki şartlar dikkate alınır:

- Otomatik veya yarı otomatik klima tertibatında veri hattı üzerinden otomatik olarak kaloriferde ise, kullanıcılar kumanda ünitesinde %90'lık bir ısıtma gücü ayarlamışlarsa (analog sinyal)
- Motor soğutma sıvısı sıcaklığı 60 °C- 75 °C'den düşükse
- Devir, 500 d/dk'dan yüksekse
- Yük yönetim sistemi aktif değilse
- Dış hava sıcaklığı 13 °C'den düşükse
- Akü gerilimi 11,5 volttan yüksekse
- Alternatör yükü % 65'ten düşükse

Ek Su Isıtma Sistemi

Motordan bağımsız çalışan ilave ısıtma cihazlarından biride "ek su ısıtması"dır. Isı kaynağı olarak araç yakıtından faydalanılır.

Ek su ısıtması aşağıdaki görevler için kullanılır:

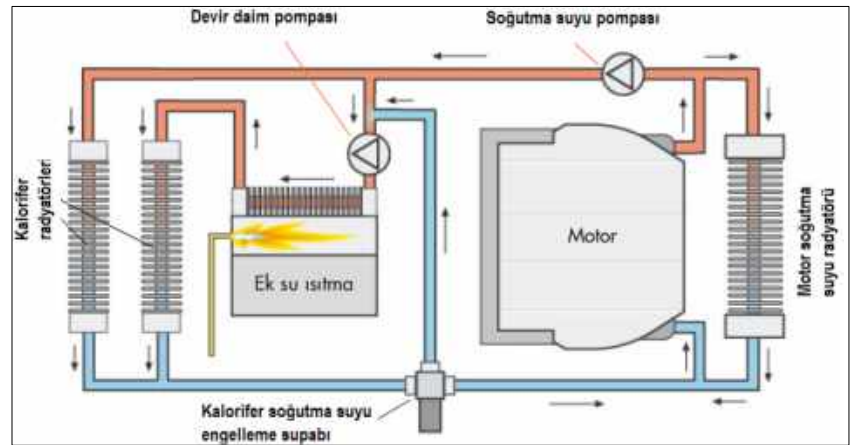
- o Araç iç mekânını ısıtabilmek ve araç camlarının buzlarını çözebilmek için bağımsız kalorifer olarak
- o Araç, güneş altına park edildiğinde, iç bölüm ısınıp düşürmek amacıyla bağımsız havalandırma olarak
- o Benzinli ve dizel motorlarda ek ısıtıcı olarak

Eğer dizel motorlu araç ek su ısıtmasına sahipse, bu, dışarıdaki ısı 5 °C 'nin altına düştüğünde otomatik olarak ek ısıtma fonksiyonunu üstleneceğinden, elektrikli ek hava ısıtmasına gerek duyulmaz.

Devridaim pompası soğutma suyunu, ek su kaloriferi içindeki su kılıfının içinden ve daha sonra aracın içindeki kalorifer radyatörlerinin içinden pompa valf ünitesine ve tekrar ek su kaloriferine pompalar ve aracın içi ısıtılır. Kullanıma başlamadan önce aracın içinin ısıtılması ile camlardaki buğulanma ve karlanma açılır. Çevrenin daha iyi görülmesi sağlanır.

Motorun çalıştırılmasından sonra, soğutma suyu ek bir ısıtıcıyla ısıtılır. Bu sayede dizel motorlar, performanslarını artırır ve kısa süre içinde çalışma sıcaklığına ulaşır. Ayrıca aracın içi de daha hızlı bir şekilde ısıtılır. Motor çalışmadığı sırada ek su kaloriferi devreye sokulursa soğutma suyu kapama solenoid valfi kapanır. Devridaim pompası soğutma suyunu, ek su kaloriferi içindeki su kılıfının içinden ve daha sonra aracın içindeki kalorifer radyatörlerinin içinden pompa valf ünitesine ve tekrar ek su kaloriferine pompalar ve aracını içi ısıtılır. Kullanıma başlamadan önce aracın içinin ısıtılması ile camlardaki buğulanma ve karlanma açılır. Çevrenin daha iyi görülmesi sağlanır.

Çalışması



Yaklaşık 30 saniye sonra dozaj pompası yakıt gönderir. Yakıt enjeksiyonu için ventüri memesi vardır. Emilen hava, ventüri memesi biçiminde şekillendirilmiş olan seramik bir muhafaza tarafından aktarılır. Bu şekilde yakıt enjeksiyonu emme etkisiyle desteklenir. Yakıt hava karışımının yapılanması yanma odasında gerçekleşir. Daha sonra kıvılcım borusunda yanma gerçekleşir. Fotoselli ön ısıtma bujisi yanma odasında yer alır ve çalıştırma aşamasında yakıt hava karışımını ateşler. Yakıt hava karışımının ateşlenmesi, sıcak aşamada yanma odasının kızan duvarlarında gerçekleşir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Isıtma sisteminin görevi nedir?
- 2) Isıtma sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.
- 3) Isıtma sisteminin parçaları nelerdir?
- 4) Kalorifer motorlarının görevi nedir?
- 5) Kalorifer motorlarının yapısal özellikleri nasıldır?
- 6) Kalorifer motorlarının arızaları nelerdir?
- 7) Kalorifer motorlarının kontrolleri nelerdir?
- 8) Kalorifer radyatörlerinin görevi nedir?
- 9) Malzemelerine göre kalorifer radyatörleri çeşitleri nelerdir?
- 10) Kalorifer radyatörlerinin yapısal özellikleri nasıldır?
- 11) Kalorifer rezistanslarının görevi nedir?
- 12) Kalorifer rezistanslarının yapısal özellikleri nasıldır?
- 13) Rölelerin görevi nedir?
- 14) Röle çeşitleri nelerdir?
- 15) Rölelerin kontrolleri nelerdir?
- 16) Havalandırma sisteminin görevi nedir?
- 17) Havalandırma sisteminin parçaları nelerdir?
- 18) Hava yönlendirme klape motorları görevi nedir?

- 19) Hava yönlendirme kanalları görevi nedir?
- 20) Hava yönlendirme kanalları çeşitleri nelerdir?
- 21) Üfleçlerin görevi nedir?
- 22) Elektrikli ek ısıtıcı ne işe yarar?
- 23) Elektrikli ek hava ısıtmasının çalıştırılmasında hangi şartlar gerekmektedir?
- 24) Ek su ısıtması sisteminin görevleri nelerdir?
- 25) Ek su ısıtma sisteminin çalışması nasıldır?

ARAÇ HABERLEŞME AĞLARI MODÜLÜ DERS NOTLARI

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) Bilgi Aldığı ve Bilgi Verdiği Elemanlar

ECU Nedir?

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU), motorlu araçlarda motor, şanzıman, fren ve diğer sistemleri elektronik olarak kontrol eden bir bilgisayardır. ECU, çeşitli sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirir ve uygun çıkış elemanlarını kontrol ederek aracın en verimli şekilde çalışmasını sağlar.

1. ECU'nun Bilgi Aldığı Elemanlar (Giriş Elemanları)

ECU, araç üzerindeki çeşitli **sensörlerden** bilgi alır. Bu sensörler aracın çalışma durumunu ECU'ya bildirir.

a) Krank Mili Konum Sensörü

- Motor devrini ölçer.
- Krank milinin konumunu belirler.
- Ateşleme ve yakıt püskürtme zamanlamasında kullanılır.

b) Eksantrik Mili Konum Sensörü

- Supapların konumunu ECU'ya bildirir.
- Sıralı enjeksiyon sistemlerinde kullanılır.

c) Gaz Pedalı Konum Sensörü (TPS)

- Sürücünün gaz pedalına ne kadar bastığını ölçer.
- Yakıt miktarının ayarlanmasına yardımcı olur.

d) Motor Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü

- Motor sıcaklığını ölçer.
- Soğuk çalıştırma ve fan kontrolünde kullanılır.

e) Emme Hava Sıcaklık Sensörü (IAT)

- Motora giren havanın sıcaklığını ölçer.
- Yakıt-hava karışımının ayarlanmasını sağlar.

f) Hava Akış Sensörü (MAF)

- Motora giren hava miktarını ölçer.

- Yakıt püskürtme süresinin belirlenmesine yardımcı olur.

g) Manifold Mutlak Basınç Sensörü (MAP)

- Emme manifoldundaki basıncı ölçer.
- Motor yükünü belirler.

h) Oksijen (Lambda) Sensörü

- Egzoz gazındaki oksijen miktarını ölçer.
- Yakıt-hava karışımının ideal seviyede tutulmasını sağlar.

i) Araç Hız Sensörü

- Aracın hız bilgisini ECU'ya iletir.
- Yakıt ekonomisi ve vites kontrolünde kullanılır.

j) Vuruntu Sensörü

- Motorda oluşan vuruntuları algılar.
- Ateşleme avansını ayarlamak için kullanılır.

2. ECU'nun Bilgi Verdiği Elemanlar (Çıkış Elemanları)

ECU, aldığı bilgileri değerlendirerek çeşitli **aktüatörleri** ve kontrol elemanlarını çalıştırır.

a) Yakıt Enjektörleri

- ECU tarafından kontrol edilir.
- Silindirlere gönderilen yakıt miktarını ayarlar.

b) Ateşleme Bobini

- Bujilere yüksek voltaj gönderir.
- Ateşleme zamanlaması ECU tarafından belirlenir.

c) Rölanti Kontrol Valfi

- Motorun rölanti devrini düzenler.

d) Elektrikli Yakıt Pompası

- Yakıtın depodan motora gönderilmesini sağlar.
- ECU tarafından açılıp kapatılır.

e) Radyatör Fanı

- Motor sıcaklığına göre ECU tarafından çalıştırılır.

f) EGR Valfi

- Egzoz gazının bir kısmını tekrar emme manifolduna gönderir.
- Emisyonları azaltır.

g) Turbo Basınç Kontrol Valfi

- Turboşarj basıncını ayarlar.
- Motor performansını optimize eder.

h) Elektronik Gaz Kelebeği

- Gaz kelebeğinin açısını ECU kontrol eder.
- Yakıt tüketimi ve performansı düzenlenir.

i) Klima Kompresörü

- Motor yük durumuna göre ECU tarafından kontrol edilir.

j) Arıza Lambası (Check Engine)

- ECU tarafından sürücüye arıza bilgisi vermek için yakılır.

ECU'nun Çalışma Prensibi

Sensörler → ECU → Aktüatörler

Bilgi Alma → Değerlendirme → Komut Verme

Örnek:

1. Motor sıcaklık sensörü motorun soğuk olduğunu bildirir.
2. ECU bu bilgiyi değerlendirir.
3. Enjektörlere daha fazla yakıt püskürtme komutu verir.
4. Motor daha kolay çalışır.

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) Çalışma Prensibi ve Kısımları

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) Nedir?

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU), motorlu araçlarda motorun, yakıt sisteminin, ateşleme sisteminin ve diğer elektronik sistemlerin çalışmasını yöneten bir mikroişlemci tabanlı kontrol birimidir. ECU, sensörlerden gelen verileri işleyerek uygun komutları üretir ve aktüatörlere gönderir.

ECU'nun Kısımları

ECU temel olarak aşağıdaki bölümlerden oluşur:

1. Giriş Birimi (Input Unit)

Sensörlerden gelen bilgilerin ECU'ya ulaştığı bölümdür.

Görevleri:

- Sensör sinyallerini almak
- Analog sinyalleri dijital verilere dönüştürmek
- Verileri işlemciye göndermek

Bağlı Sensörler:

- Krank mili sensörü
 - Eksantrik mili sensörü
 - MAP sensörü
 - MAF sensörü
 - Lambda sensörü
 - Motor sıcaklık sensörü
-

2. İşlemci Birimi (CPU)

ECU'nun beynidir.

Görevleri:

- Sensörlerden gelen verileri değerlendirmek
- Hafızadaki programlarla karşılaştırmak
- Gerekli hesaplamaları yapmak
- Çıkış komutlarını oluşturmak

Örnek:

Motor devri yükseldiğinde işlemci yakıt püskürtme süresini yeniden hesaplar.

3. Hafıza Birimi (Memory)

ECU'nun veri saklama bölümüdür.

Hafıza Türleri:

ROM (Read Only Memory)

- Üretici tarafından yüklenen programları içerir.
- Kalıcıdır.

RAM (Random Access Memory)

- Geçici çalışma verilerini depolar.
- Kontak kapatıldığında silinir.

EEPROM / Flash Bellek

- Arıza kayıtlarını ve adaptasyon verilerini saklar.
 - Elektrik kesilse bile bilgiler korunur.
-

4. Çıkış Birimi (Output Unit)

İşlemci tarafından oluşturulan komutların aktüatörlere gönderildiği bölümdür.

Kontrol Edilen Elemanlar:

- Enjektörler
 - Ateşleme bobinleri
 - Yakıt pompası
 - Radyatör fanı
 - EGR valfi
 - Elektronik gaz kelebeği
-

5. Güç Kaynağı ve Koruma Devresi

ECU'nun güvenli şekilde çalışmasını sağlar.

Görevleri:

- Akü gerilimini düzenlemek
 - Aşırı akım ve kısa devrelere karşı koruma sağlamak
 - Kararlı çalışma gerilimi oluşturmak
-

ECU'nun Çalışma Prensibi

ECU, sürekli olarak sensörlerden bilgi toplar, bu bilgileri işler ve gerekli komutları çıkış elemanlarına gönderir.

Çalışma Aşamaları

1. Verilerin Toplanması

Sensörler motor ve araç hakkında bilgi toplar.

Örnek bilgiler:

- Motor devri
- Motor sıcaklığı
- Hava miktarı
- Gaz pedalı konumu
- Egzoz gazı durumu

↓

2. Verilerin İşlenmesi

İşlemci gelen bilgileri hafızadaki haritalar (maps) ve programlarla karşılaştırır.

↓

3. Karar Verme

ECU en uygun çalışma değerlerini belirler.

Örnek:

- Yakıt miktarı
- Ateşleme zamanı
- Fanın çalışması
- Turbo basıncı

↓

4. Komut Gönderme

Belirlenen komutlar aktüatörlere gönderilir.

↓

5. Geri Besleme (Feedback)

Sensörler sonucu tekrar ECU'ya bildirir.

ECU gerekirse yeni düzeltmeler yapar.

ECU Çalışma Şeması

Sensörler

↓

Giriş Birimi

↓

İşlemci (CPU)

↓

Hafıza

↓

Çıkış Birimi

↓

Aktüatörler

↓

Geri Besleme

↓

Sensörler

ECU'nun Görevleri

- Yakıt enjeksiyonunu kontrol etmek
- Ateşleme zamanını ayarlamak
- Rölanti devrini düzenlemek
- Emisyonları azaltmak
- Motor performansını artırmak

- Yakıt tasarrufu sağlamak
 - Arızaları tespit etmek ve kaydetmek
 - Sürücüye arıza bilgisi vermek
-

ECU'nun Avantajları

- Daha düşük yakıt tüketimi
- Daha yüksek motor performansı
- Daha düşük egzoz emisyonu
- Hızlı arıza tespiti
- Daha güvenli sürüş
- Motor ömrünün uzaması

ECU Kontrolleri ve Arızaları Ders Notu

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) Kontrolleri ve Arızaları

ECU Nedir?

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU), araç üzerindeki sensörlerden aldığı verileri işleyerek motor ve diğer sistemlerin çalışmasını kontrol eden elektronik bir kontrol birimidir. ECU'nun düzgün çalışması, aracın performansı, yakıt tüketimi ve güvenliği açısından büyük önem taşır.

ECU Kontrolleri

ECU'nun doğru çalışıp çalışmadığını belirlemek için çeşitli kontroller yapılır.

1. Görsel Kontrol

İlk aşamada ECU ve bağlantıları gözle kontrol edilir.

Kontrol Edilen Unsurlar:

- Soket bağlantıları
- Kablo tesisatı
- Sigortalar
- Röleler

- Oksitlenme ve paslanma
- Nem ve su hasarı

Amaç:

Fiziksel hasar veya bağlantı problemlerini tespit etmek.

2. Güç Besleme Kontrolü

ECU'nun yeterli enerji alıp almadığı kontrol edilir.

Kontrol Edilen Değerler:

- Akü voltajı
- ECU besleme gerilimi
- Şase bağlantıları

Kullanılan Araçlar:

- Multimetre
- Test lambası

Amaç:

Düşük voltaj veya elektrik kesintilerinin belirlenmesi.

3. Sensör Kontrolü

ECU'ya veri gönderen sensörlerin çalışması kontrol edilir.

Kontrol Edilen Sensörler:

- Krank mili sensörü
- Eksantrik sensörü
- MAP sensörü
- MAF sensörü
- Lambda sensörü
- Motor sıcaklık sensörü

Amaç:

Yanlış sensör verilerinin ECU'yu hatalı yönlendirmesini önlemek.

4. Aktüatör Kontrolü

ECU'nun çıkış elemanlarını doğru çalıştırıp çalıştırmadığı kontrol edilir.

Kontrol Edilen Aktüatörler:

- Enjektörler
- Ateşleme bobinleri
- Yakıt pompası
- Radyatör fanı
- EGR valfi

Amaç:

ECU çıkış sinyallerinin doğruluğunu kontrol etmek.

5. Arıza Teşhis Cihazı ile Kontrol

Araçtaki OBD (On-Board Diagnostics) soketi üzerinden ECU'ya bağlanılır.

Yapılan İşlemler:

- Arıza kodlarını okuma
- Canlı veri izleme
- Sensör değerlerini kontrol etme
- Arıza kodlarını silme

Kullanılan Cihazlar:

- OBD-II tarayıcı
 - Diagnostik test cihazları
-

ECU Arızaları

ECU'da meydana gelen arızalar aracın çalışmasını doğrudan etkileyebilir.

1. Güç Besleme Arızaları

Nedenleri:

- Akü zayıflığı
- Sigorta arızası
- Röle arızası
- Şase kopukluğu

Belirtileri:

- Motor çalışmaz.
 - Gösterge lambaları yanmaz.
 - ECU ile iletişim kurulamaz.
-

2. Sensör Arızaları**Nedenleri:**

- Sensör bozukluğu
- Kablo kopukluğu
- Soket temassızlığı

Belirtileri:

- Düzensiz rölanti
 - Yakıt tüketiminin artması
 - Performans kaybı
 - Motor arıza lambasının yanması
-

3. Yazılım Arızaları**Nedenleri:**

- Hatalı yazılım güncellemesi
- Bellek hataları
- Program bozulmaları

Belirtileri:

- Düzensiz motor çalışması
 - Sensör hataları
 - Beklenmeyen arıza kodları
-

4. Donanım Arızaları

Nedenleri:

- İşlemci arızası
- Devre elemanlarının yanması
- Lehim çatlakları

Belirtileri:

- Motorun hiç çalışmaması
 - ECU ile bağlantı kurulamaması
 - Sürekli arıza kodu oluşması
-

5. Nem ve Su Hasarı

Nedenleri:

- Su girişi
- Yıkama sırasında su teması
- Nemli ortamlar

Belirtileri:

- Oksitlenme
 - Kısa devre
 - Düzensiz çalışma
-

6. Aşırı Isınma Arızaları

Nedenleri:

- Motor bölmesindeki yüksek sıcaklık

- Soğutma yetersizliği

Belirtileri:

- Geçici çalışma hataları
 - Performans düşüklüğü
 - ECU'nun koruma moduna geçmesi
-

ECU Arızalarının Belirtileri

- Motorun çalışmaması
 - Zor çalışma
 - Tekleme
 - Düzensiz rölanti
 - Yakıt tüketiminin artması
 - Güç kaybı
 - Motor arıza lambasının yanması
 - Egzoz emisyonunun yükselmesi
 - ECU ile iletişim kurulamaması
-

ECU Arıza Teşhis Süreci

Arıza Belirtisi



Görsel Kontrol



Güç Besleme Kontrolü



OBD Arıza Kodu Okuma



Sensör ve Aktüatör Testleri



ECU Kontrolü



Onarım veya Değişim

Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme Yöntemleri Ders Notu

Elektronik Kontrol Üniteleri (ECU'lar) Arasında Haberleşme Yöntemleri

Giriş

Modern araçlarda birçok **Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)** bulunmaktadır. Motor, şanzıman, ABS, hava yastığı, klima ve gövde kontrol sistemleri gibi farklı ECU'lar birbirleriyle sürekli veri alışverişi yapar. Bu haberleşme sayesinde araç sistemleri uyumlu ve güvenli bir şekilde çalışır.

ECU'lar Arası Haberleşmenin Amacı

- Bilgi paylaşımını sağlamak
 - Sistemlerin birlikte çalışmasını sağlamak
 - Kablo karmaşasını azaltmak
 - Arıza teşhisini kolaylaştırmak
 - Güvenliği artırmak
 - Yakıt ekonomisini iyileştirmek
-

ECU'lar Arasında Haberleşme Sistemleri

1. CAN (Controller Area Network)

En yaygın kullanılan araç içi haberleşme sistemidir.

Özellikleri

- Bosch tarafından geliştirilmiştir.
- İki telli haberleşme hattı kullanır.
- Yüksek veri iletim hızına sahiptir.
- Güvenilir ve hata kontrolü güçlüdür.

Kullanım Alanları

- Motor ECU'su
- Şanzıman ECU'su
- ABS ECU'su

- Hava yastığı sistemi
- Gösterge paneli

Avantajları

- Hızlı veri aktarımı
 - Düşük kablo maliyeti
 - Yüksek güvenilirlik
-

2. LIN (Local Interconnect Network)

Düşük hız gerektiren sistemlerde kullanılır.

Özellikleri

- Tek telli haberleşme yapısı vardır.
- CAN sistemine göre daha ekonomiktir.
- Basit kontrol uygulamalarında kullanılır.

Kullanım Alanları

- Elektrikli camlar
- Koltuk ayar sistemleri
- Aydınlatma sistemleri
- Aynalar

Avantajları

- Düşük maliyet
 - Basit yapı
 - Kolay kurulum
-

3. MOST (Media Oriented Systems Transport)

Araç içi multimedya sistemlerinde kullanılır.

Özellikleri

- Yüksek veri aktarım kapasitesine sahiptir.

- Genellikle fiber optik kablo kullanılır.

Kullanım Alanları

- Ses sistemleri
- Navigasyon sistemleri
- Eğlence sistemleri
- Kamera sistemleri

Avantajları

- Çok hızlı veri aktarımı
 - Gürültüden etkilenmez
-

4. FlexRay

Yüksek güvenlik ve yüksek hız gerektiren sistemlerde kullanılır.

Özellikleri

- Çok yüksek veri hızına sahiptir.
- Yedekli haberleşme imkânı sunar.
- Gerçek zamanlı veri iletimi sağlar.

Kullanım Alanları

- Elektronik direksiyon sistemleri
- Aktif süspansiyon sistemleri
- Fren kontrol sistemleri

Avantajları

- Yüksek güvenlik
 - Çok hızlı iletişim
 - Hata toleransı yüksektir
-

5. Ethernet (Otomotiv Etherneti)

Yeni nesil araçlarda yaygınlaşmaktadır.

Özellikleri

- Çok yüksek veri aktarım hızı sağlar.
- Büyük veri paketlerini taşıyabilir.

Kullanım Alanları

- Otonom sürüş sistemleri
- Gelişmiş sürücü destek sistemleri (ADAS)
- Kamera sistemleri
- Radar sistemleri

Avantajları

- Çok yüksek bant genişliği
- Geleceğe yönelik altyapı

ECU Haberleşmesinde Veri Akışı

Örnek:

1. Motor ECU'su araç hız bilgisini üretir.
2. CAN hattı üzerinden bilgi gönderilir.
3. ABS ECU'su bu bilgiyi kullanır.
4. Gösterge paneli hızı sürücüye gösterir.
5. Şanzıman ECU'su uygun vites değişimini gerçekleştirir.

ECU Haberleşme Yapısı

Motor ECU

|
|

Şanzıman ECU

|
|

CAN HATTI

|
|

ABS ECU



Gösterge ECU



Hava Yastığı ECU

ECU Haberleşmesinde Hata Kontrolü

Haberleşme sırasında oluşabilecek hatalar sistem tarafından algılanır.

Hata Türleri

- Veri çakışması
- Kablo kopukluğu
- Kısa devre
- Veri kaybı
- İletişim kesilmesi

Koruma Yöntemleri

- Hata tespit kodları
- Mesaj doğrulama
- Yedekleme sistemleri
- Otomatik yeniden gönderim

ECU Haberleşme Arızalarının Belirtileri

- Gösterge panelinde uyarı lambalarının yanması
- ABS sisteminin devre dışı kalması
- Şanzıman arızaları
- Hava yastığı uyarısı
- Araç performansında düşüş
- Teşhis cihazının bazı modüllere bağlanamaması

Haberleşme Sistemlerinin Karşılaştırılması

Haberleşme Sistemi	Hız	Kullanım Alanı
CAN	Yüksek	Motor, ABS, Şanzıman
LIN	Düşük	Cam, Koltuk, Aydınlatma
MOST	Çok Yüksek	Multimedya
FlexRay	Çok Yüksek	Güvenlik Sistemleri
Ethernet	En Yüksek	ADAS, Otonom Sürüş

CAN-BUS Hattının Görevi ve Yapısal Özellikleri Ders Notu

CAN-BUS (Controller Area Network) Hattı

CAN-BUS Nedir?

CAN-BUS (Controller Area Network), araç içerisindeki elektronik kontrol ünitelerinin (ECU'ların) birbirleriyle haberleşmesini sağlayan seri veri iletişim sistemidir. 1980'li yıllarda Bosch tarafından geliştirilmiş ve günümüzde hemen hemen tüm modern araçlarda kullanılmaktadır.

CAN-BUS sayesinde motor, ABS, hava yastığı, şanzıman, klima ve gösterge paneli gibi sistemler ortak bir ağ üzerinden veri alışverişi yapabilir.

CAN-BUS Hattının Görevleri

CAN-BUS sisteminin temel görevi, araçtaki ECU'lar arasında hızlı ve güvenilir veri iletişimi sağlamaktır.

Başlıca Görevleri

- ECU'lar arasında veri alışverişi sağlamak
- Kablo sayısını azaltmak
- Sistemlerin birlikte çalışmasını sağlamak
- Arıza teşhisini kolaylaştırmak
- Veri aktarım hızını artırmak
- Güvenlik sistemlerinin koordineli çalışmasını sağlamak

Örnek

Motor ECU'su araç hız bilgisini CAN hattına gönderir.

Bu bilgiyi:

- ABS ECU'su
- Şanzıman ECU'su
- Gösterge paneli ECU'su

aynı anda kullanabilir.

CAN-BUS Sisteminin Yapısı

CAN-BUS sistemi iki telli bir veri iletişim hattından oluşur.

CAN-H ve CAN-L Hatları

CAN-H (CAN High)

- Yüksek seviye veri hattıdır.
- Veri iletiminde voltaj yükselir.

CAN-L (CAN Low)

- Düşük seviye veri hattıdır.
- Veri iletiminde voltaj düşer.

Bu iki hat birlikte çalışarak elektromanyetik parazitlerden etkilenmeyi azaltır.

CAN-BUS Sisteminin Temel Elemanları

1. Elektronik Kontrol Üniteleri (ECU)

Ağa bağlı olan kontrol modülleridir.

Örnek:

- Motor ECU
- ABS ECU
- Şanzıman ECU
- Hava Yastığı ECU

2. Veri Hattı

ECU'ların birbirine bağlandığı iletişim kablolarıdır.

- CAN-H
 - CAN-L
-

3. Sonlandırma Dirençleri (Termination Resistors)

CAN hattının iki ucunda bulunur.

Görevleri

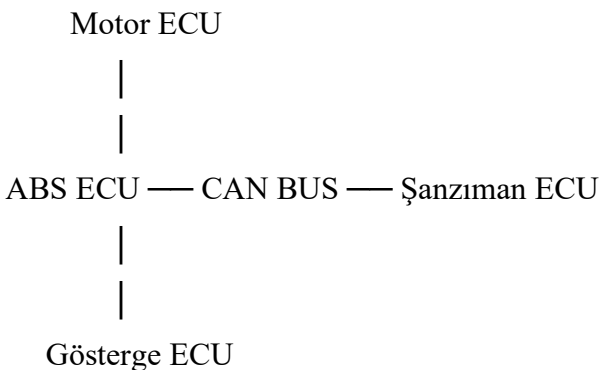
- Veri yansımalarını önlemek
- Sinyal kalitesini artırmak
- Haberleşme kararlılığını sağlamak

Genellikle iki adet **120 Ω** direnç kullanılır.

CAN-BUS Çalışma Prensibi

1. Bir ECU veri göndermek ister.
 2. Mesaj CAN hattına iletilir.
 3. Tüm ECU'lar mesajı alır.
 4. Mesaj kimliği (ID) kontrol edilir.
 5. İlgili ECU mesajı işler.
 6. Diğer ECU'lar mesajı yok sayar.
-

CAN-BUS Ağ Yapısı



CAN-BUS Sisteminin Özellikleri

Yüksek Güvenilirlik

- Hata kontrol mekanizmalarına sahiptir.
- Veri doğrulaması yapar.

Gerçek Zamanlı Haberleşme

- Bilgiler çok kısa sürede iletilir.
- Güvenlik sistemlerinde etkin çalışır.

Çoklu Düğüm Desteği

- Birden fazla ECU aynı ağ üzerinde çalışabilir.

Düşük Kablo Maliyeti

- Her ECU için ayrı kablo kullanılmaz.
- Tek ağ üzerinden iletişim sağlanır.

Elektromanyetik Gürültüye Dayanıklılık

- Diferansiyel sinyal yapısı sayesinde parazitlerden daha az etkilenir.
-

CAN-BUS Veri Önceliği

CAN sisteminde her mesajın bir kimlik numarası (ID) vardır.

Öncelik Sıralaması

- Düşük ID numarası → Yüksek öncelik
- Yüksek ID numarası → Düşük öncelik

Örnek:

Mesaj	Öncelik
ABS Fren Bilgisi	Çok Yüksek

Mesaj Öncelik

Motor Devri Bilgisi Yüksek

Klima Bilgisi Düşük

Bu sayede güvenlik ile ilgili veriler önce iletilir.

CAN-BUS Arızaları

Yaygın Arızalar

- CAN-H hattında kopukluk
- CAN-L hattında kopukluk
- Kısa devre
- Sonlandırma direnci arızası
- ECU arızası
- Soket oksitlenmesi

Belirtileri

- Arıza lambalarının yanması
 - ECU'lar arasında iletişim kesilmesi
 - Gösterge paneli hataları
 - Diagnostik cihazın bağlantı kuramaması
 - ABS veya ESP sistemlerinin devre dışı kalması
-

CAN-BUS Sisteminin Avantajları

- Daha az kablo kullanımı
- Daha düşük maliyet
- Daha hızlı iletişim
- Daha yüksek güvenilirlik
- Kolay arıza teşhisi
- Güvenlik sistemleriyle uyumlu çalışma

CAN-BUS Hattının Arızaları ve Belirtileri Ders Notu

CAN-BUS Hattı Arızaları ve Belirtileri

Giriş

CAN-BUS (Controller Area Network), araçtaki Elektronik Kontrol Üniteleri (ECU'lar) arasında veri alışverişini sağlayan haberleşme ağıdır. Motor, ABS, ESP, hava yastığı, klima ve gösterge paneli gibi sistemler CAN-BUS üzerinden iletişim kurar.

CAN-BUS hattında meydana gelen arızalar, araç sistemlerinin birbirleriyle haberleşmesini engeller ve birçok elektronik sistemin çalışmasını olumsuz etkiler.

CAN-BUS Hattında Görülen Arızalar

1. CAN-H veya CAN-L Hattında Kopukluk

Nedenleri

- Kablo kopması
- Soket çıkması
- Korozyon ve oksitlenme
- Fiziksel hasar

Sonuçları

- Veri iletişimi kesilir.
- Bazı ECU'lar ağdan ayrılır.
- Sistemler birbirleriyle haberleşemez.

Belirtileri

- Arıza lambalarının yanması
 - Gösterge panelinde hata mesajları
 - Teşhis cihazının bazı modüllere bağlanamaması
-

2. Kısa Devre Arızaları

Nedenleri

- Kablo yalıtımının zarar görmesi

- Nem ve su teması
- Hatalı bağlantılar

Türleri

- CAN-H ile CAN-L arasında kısa devre
- CAN-H'nin şaseye kısa devresi
- CAN-L'nin şaseye kısa devresi
- Besleme hattına kısa devre

Belirtileri

- Ağ iletişiminin tamamen durması
- Birden fazla sistem arızası
- Motor arıza lambasının yanması

3. Sonlandırma Direnci (Termination) Arızaları

Nedenleri

- 120 Ω dirençlerden birinin arızalanması
- Bağlantı kopukluğu

Sonuçları

- Veri sinyallerinde bozulma
- İletişim hataları
- Veri kayıpları

Belirtileri

- Aralıklı haberleşme sorunları
- Rastgele hata kodları
- Sistemlerin düzensiz çalışması

4. ECU Arızaları

Nedenleri

- İç devre arızaları
- Yazılım hataları
- Güç besleme problemleri

Sonuçları

- Hatalı veri gönderimi
- Ağın kilitlenmesi
- Diğer modüllerin etkilenmesi

Belirtileri

- Birden fazla ECU'da iletişim hatası
 - Sürekli CAN-BUS hata kodları
-

5. Soket ve Konnektör Arızaları

Nedenleri

- Oksitlenme
- Gevşek bağlantılar
- Kırık pinler

Belirtileri

- Geçici iletişim kesintileri
 - Ara sıra oluşan arıza lambaları
 - Aralıklı sistem hataları
-

6. Akü ve Besleme Gerilimi Problemleri

Nedenleri

- Zayıf akü
- Alternatör arızası
- Şase bağlantı sorunları

Belirtileri

- Birden fazla elektronik sistemde hata
 - ECU iletişim problemleri
 - Araç çalıştırılırken ağ hataları
-

CAN-BUS Arızalarının Genel Belirtileri

Araçta aşağıdaki belirtiler görülüyorsa CAN-BUS hattında sorun olabilir:

Gösterge Paneli Belirtileri

- Motor arıza lambasının yanması
- ABS uyarı lambasının yanması
- ESP/ASR uyarılarının çıkması
- Hava yastığı (Airbag) lambasının yanması

Sistemsal Belirtiler

- Motorun düzensiz çalışması
- Şanzımanın acil durum moduna geçmesi
- Hız göstergesinin çalışmaması
- Klima sisteminde hatalar
- Merkezi kilit sorunları

Teşhis Belirtileri

- Arıza tespit cihazının bazı modüllere bağlanamaması
 - Birden fazla ECU'da iletişim hata kodları görülmesi
 - "No Communication" (İletişim Yok) hataları
-

CAN-BUS Arızalarının Teşhisi

1. Görsel Kontrol

Kontrol edilen noktalar:

- Kablo tesisatı
- Soketler

- Konnektörler
 - Oksitlenme ve nem
-

2. Arıza Kodu Okuma

OBD teşhis cihazı kullanılarak ECU'lardaki hata kodları okunur.

Örnek CAN-BUS hata kodları:

Arıza Kodu Açıklama

U0001	CAN veri yolu iletişim hatası
U0100	Motor ECU iletişim hatası
U0121	ABS modülü iletişim hatası
U0155	Gösterge paneli iletişim hatası

3. Direnç Ölçümü

Kontak kapalıyken CAN-H ve CAN-L arasında ölçüm yapılır.

Normal Değer

- Yaklaşık **60 Ω**

Olası Sonuçlar

Ölçüm Sonucu Muhtemel Arıza

60 Ω	Normal
120 Ω	Sonlandırma direnci arızası
0 Ω	Kısa devre
Sonsuz (∞)	Hat kopukluğu

4. Voltaj Ölçümü

Kontak açıkken ölçüm yapılır.

Tipik Değerler

Hat Yaklaşık Voltaj

CAN-H 2.5 V – 3.5 V

CAN-L 2.5 V – 1.5 V

Normal durumda her iki hatta da yaklaşık 2.5 V referans değeri bulunur.

CAN-BUS Arızalarının Giderilmesi

- Hasarlı kabloların onarılması
 - Oksitlenmiş soketlerin temizlenmesi
 - Sonlandırma dirençlerinin kontrol edilmesi
 - Arızalı ECU'nun tespit edilmesi
 - Akü ve şase bağlantılarının kontrol edilmesi
 - Yazılım güncellemelerinin yapılması
-

CAN-BUS Arıza Teşhis Akış Şeması

Belirti Oluştu



Görsel Kontrol



Arıza Kodu Okuma



Direnç Ölçümü (60 Ω)



Voltaj Kontrolü



Kablo ve Soket Kontrolü



ECU Kontrolü



Onarım ve Test

İÇİNDEKİLER

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

DİYAGNOSTİK

1.Diyagnostiğin Tanımı ve Amacı

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

2.Hatalı Diyagnostiği Sonuçları

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

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

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

3. Hatalı Diyagnostiğin Nedenleri

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

4.Diyagnostiğin Aşamaları

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

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

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

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

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

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

5. Diyagnostiğin İlkeleri

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

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

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

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

6. Diyagnostik Cihazları

6.1.Diyagnostik Cihazları Görevleri ve Çeşitleri

Uyum sağladığı taşıt sayısına göre cihazlar:

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

Uyum sağladığı taşıt cinsine göre cihazlar:

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

Kullanım özelliklerine göre cihazlar:

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

Diyagnostik Cihazların Görevleri

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

6.2.Diyagnostik Cihazının Araca Bağlanması

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

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



6.2.1. Bağlantı Yöntemleri

Diyagnostik cihazları taşıta uyumlu kablo aracılığıyla seri olarak bağlanmaktadır.

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

6.2.2. Soketler

Soket Çeşitleri

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



Soket Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

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

6.3. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması

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

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



6.4. Diyagnostik Cihazında Yapılan İşlemler

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

6.4.1.Hata Kodu Okuma

Hata çeşitleri

a) Geçici hata

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

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

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

b) Kalıcı hata

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

Hatanın Bulunması

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

Hata Kodu Silme

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

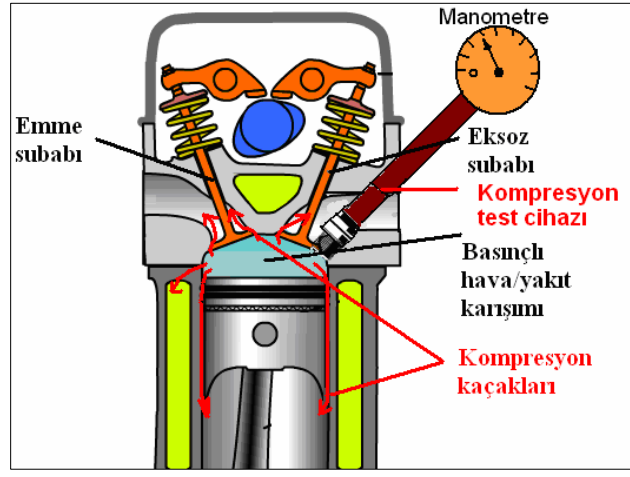
KOMPRESYON TESTİ

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

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

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

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



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

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

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

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

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

1.Motorların Kompresyon Testinde Kullanılan Manometre Ve Cihazlar

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



Kompresyon testinde kullanılan manometreler; basınç değerini kg/cm² ve PSI cinsinden ölçer. Günümüzde kullanılan benzinli motorların sıkıştırma oranları genellikle 8:1 ile 10:1 arasında değişir. Benzinli motorlarda sıkıştırma sonu basıncı 8-10 kg/cm² (120-150 lb/inch²) ve sıkıştırma sonu sıcaklığı 150 °C civarındadır. Dizel motorları 17:1 ve 20:1 sıkıştırma oranları ile çalışır. Yüksek sıkıştırma oranları dizel motorlarında sıkıştırma sonu basıncını ve sıcaklığını yükseltir. Standart bir dizel motorunda sıkıştırma sonu sıcaklığı 700 °C ve sıkıştırma sonu basıncı ise 20-25 kg/cm² (240-270 lb/inch²) olarak elde edilmektedir.

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

Motorun Kompresyon Testine Hazırlanması

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

Kompresyon Testinin Yapılması Ve Sonuçlarının Yorumlanması

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

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

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

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

Test sonunda oluşturulan tabloya göre aşağıdaki üç durum ortaya çıkabilir:

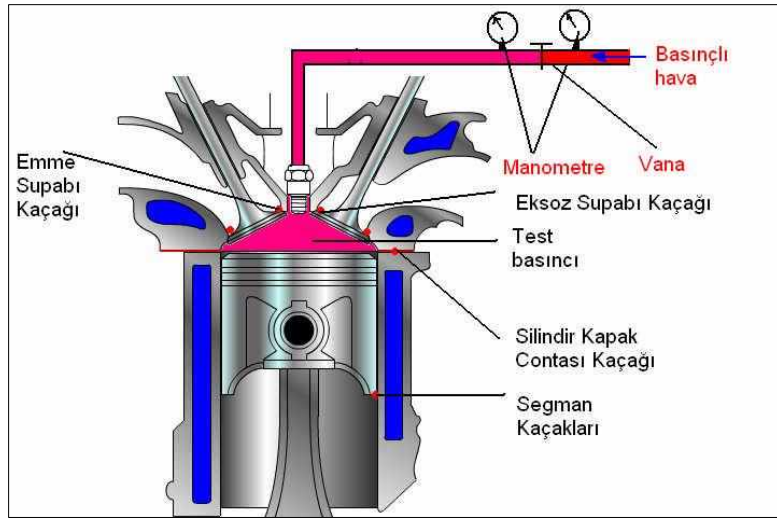
- Ölçüm işlemi sonunda bütün silindirlerde ölçülen kompresyon değeri katalog değerine yakın olabilir. Bu durumda motorda herhangi bir kompresyon arızası bulunmamaktadır.
- Ölçüm sonunda bütün silindirlerin kompresyon değerleri birbirine yakın ve katalog değerinden düşük olabilir. Bu durumda motorun bütün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

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

SİLİNDİR KAÇAK TESTİ

Silindir kaçak testi, motorun çalışan parçalarının durumunun kontrolünde kullanılır.

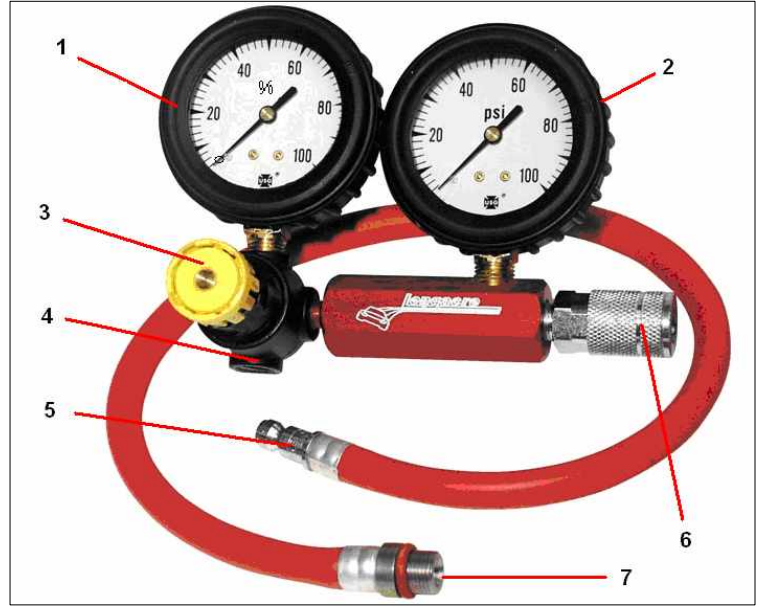
Bu testte arızanın yerini kesin bir şekilde tespit etmek mümkündür. Silindir kaçak testi, kompresyon testinde olduğu gibi buji yuvasından yapılır. Buji yuvasına uygun bir aparat takılarak sente durumunda silindirin içine basınçlı hava verilmektedir. Silindir içinde bulunan basınçlı havanın yanma odasında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



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

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

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



Silindir Kaçak Testine Hazırlanması

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

Silindir Kaçak Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

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

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

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

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

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

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

Test anında şu yollardan hava kaçabilir:

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

MOTOR YAĞ BASINÇ TESTİ

Yağlama sistemi motorun çalışmasını etkileyen en önemli sistemlerden biridir.

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

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



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

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



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

1.Yağ Basınç Testinde Kullanılan Manometre Ve Aparatlar

Motorun yağ basıncı Resim 1.12’de gösterilen yağ basınç manometresi ve bağlantı aparatları ile ölçülür. Bazı araçlarda yağ basınç göstergesi bulunduğundan yağ basıncını ölçmek için ikinci bir manometre takmaya gerek yoktur.



Yağ basınç manometresi yağ filtresinin üzerinde bulunan yağ basınç sensörünün (Müşir) yerine takılarak ölçüm yapılır.

Normal olarak çalışan bir motorun yağ basıncı motorun devrine bağlıdır. Pompa üzerinde bulunan çek valf yağın minimum basıncını ayarlar. Pompadan çıkan yağın basıncı çek valf üzerinde bulunan yayın tansiyonunu yendiği anda sisteme yağ basıncı iletilmektedir.

Motorun devrinin artmasına bağlı olarak yağ pompası daha hızlı çalıştığı için sistem basıncı artar. Basınç ayar supabı fazla basınçtan dolayı açılarak bir miktar yağı kartere yollayarak sistemde aşırı basıncın düşmesini sağlar.

2.Yağ Basınç Testine Motorun Hazırlanması

- Motorda herhangi bir yağ kaçağı var ise yeri tespit edilerek arıza giderilir.
- Yağ ve yağ filtresi yenisi ile değiştirilir (Motor yağ değişimi motor sıcak iken yapılır.).
- Yağ filtresinin üzerinde bulunan yağ müşürü (Sensörü) yerinden sökülerek uygun bir rekor ile test cihazının ölçüm ucu yağ müşiri yerine dikkatli bir şekilde takılır. (Bazı araçlarda yağ filtresi yerine cihazın ölçüm ucu takılır).
- Yağ basınç testi anında motorun yağ seviyesinin normal seviyede olması gerekmektedir.
- Üretici firmanın katalogundan motorun yağlama basınç değeri öğrenilir.

3.Yağ Basınç Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yağ basınç testine hazırlanan motor rölanti devrinde çalıştırılır. Rölanti devrinde test cihazının üzerinde bulunan tahliye düğmesine basılarak cihazın içerisine bulunan havanın yerine motor yağı gelmesi sağlanır. Motor rölanti devrinde çalıştırılırken test cihazının gösterdiği yağ basıncı okunur. Motorun devri artırılarak orta ve yüksek hızlarda yağ basıncı tekrar okunur. Elde edilen sonuçlar üretici firmanın katalog değeri ile karşılaştırılır. Test cihazında okunan değerler için tablo hazırlanır.

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

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

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

ÇALIŞMA SORULARI

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

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

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

PERİYODİK BAKIM MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

PERİYODİK BAKIM	3
1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi	3
1.2. Periyodik Bakımın Türleri	3
1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar	3
1.4. Motorun Periyodik Bakımları	4
1.4.1. Hava Filtresi Bakımı	4
1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı	4
1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı	5
1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı	5
1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı	6
1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı	6
1.4.7. V Kayışın Bakımı	6
1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı	6
1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı	7
1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı	7
1.4.11. Motor Yağının Kontrolü	8
1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı	8
1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı	9
1.4.14. Termostatın Kontrolü	9
1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü	9
1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü	10
2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI	10
2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü	10
2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü	11
2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü	11
2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı	12
2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı	12
2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü	12
2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü	13
2.8. Diferansiyelin Bakımı	13
2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı	13
3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI	14
3.1. Fren Balatalarının Bakımı	14
3.2. El Freni Kontrolü	14

3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü	15
3.4. Hidrovağın Kontrolü	16
3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü	16
3.6. Fren Pedalının Kontrolü	17
3.7. ABS Sisteminin Kontrolü	17
3.9. Direksiyon Sisteminin Kontrolü ve Bakımı	18
3.10. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerin Kontrolü	18
3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü	19
3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü	19
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI	20
4.1. Akünün Kontrolü	20
4.2. Far Ayarının Kontrolü	20
4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü	21
4.4. Cam Suyu Kontrolü	21
4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü	21
4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü	22
4.7. Marş Motorunun Bakımı	22
4.8. Korna Kontrolü	23
4.9. Silecek Kontrolü	23
4.10. Göstergelerin Kontrolü	23
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı	24
4.12. Hava Yastığı Kontrolü	25
4.13. Aynaların Kontrolü	25
ÇALIŞMA SORULARI	26

PERİYODİK BAKIM

1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi

Motorlu araçlar üzerinde belirli aralıklarla kontrol, ayar ve değiştirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu işlemlerin tümüne “**periyodik bakım**” denilmektedir.

Periyodik bakımların amacı; araç performansını olabildiğince en iyi durumda muhafaza etmek, büyük arızalara neden olabilecek küçük problemleri ortadan kaldırmak, aracın kanun ve düzenlemelere uygun olarak çalışmasını ve güvenli olmasını sağlamaktır.

Periyodik bakımların gerçekleştirilmesi ile araçların uzun ömürlü olması, yakıt ekonomisi sağlanması ve daha güvenli çalışması sağlanabilmektedir.

1.2. Periyodik Bakımın Türleri

□ **Kontrol:** Araçlar, zaman ve farklı şartlar altında kullanıldıklarından parçaların aynı anda ve aynı şekilde aşınması ve bozulması beklenemez. Bu nedenle zaman ve kullanıma bağlı olarak araç üreticilerinin önceden belirlemiş olduğu kontrollerin yapılması gereklidir.

□ **Ayar:** Parçalar üzerindeki aşınmalar ve bozulmalar nedeniyle yapılan ayarlar da bozulur. Üreticilerin belirttiği ayarların belirli zaman aralıklarında kontrol edilmesi, bozulmuş ise tekrar ayarlanması gereklidir.

□ **Değiştirme:** Motorlu araçları oluşturan bazı parçalar (filtreler, hareket iletim kayışları vb.) ve bazı bileşenler (yağlar, soğutma suyu vb.) zaman içinde görevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getiremeyecek kadar bozulur. Bu nedenle belirli aralıklarla değiştirilmeleri gereklidir.

1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar

Yeni alınmış olan araçlar için 1000-3000 km arasında küçük kapsamlı bir rodaj (alıştırma dönemi) bakımı yapılmaktadır. İlk 10000/15000 km’de aracın genellikle filtreleri (hava filtresi, yağ filtresi, yakıt filtresi, polen filtresi) ve sıvıları değiştirilir (motor yağı) veya seviyeleri kontrol edilir (motor soğutma sıvısı, fren hidroliği, vites kutusu-diferansiyel yağı, cam yıkama sıvısı vb.). Cıvata sıkılık kontrolleri, lastiklerin aşınma ve basınç kontrolleri, elektrikli parçaların ve sistemlerin kontrolleri yapılır.

İkinci 20000, 30000 km ve katlarındaki periyotlarda da araçlara ilk bakımda yapılan bakımlar ve kontroller tekrarlanır. Bu bakımlara ek olarak bujilerin değişimi (benzinli araçlar için), far ayarı, boya kontrolü, test cihazı ile motor kontrol sistemi çalışma kontrolleri, egzoz gazı dumanının kontrolü, firma talimatları doğrultusunda V kayışı kontrolü/değişimi gibi işlemler yapılır.

1.4. Motorun Periyodik Bakımları

1.4.1. Hava Filtresi Bakımı

Motorun çalışması sırasında motor silindirlere büyük miktarlarda hava alınır. Silindirler içine alınan havanın toz veya kum gibi aşındırıcılardan temizlenmesi amacıyla hava filtreleri kullanılır.

Hava filtresi içindeki filtre elemanı, motora giren hava içinden geçerken zararlı parçacıkları tutar. Filtre elemanı, zamanla havanın içindeki yabancı maddelerin üzerinde birikmesi nedeniyle hava geçirgenliğini kaybeder. Bu duruma **hava filtresinin tıkanması** da denir. Dolayısı ile periyodik bakımdaki değişim dışındaki zamanlarda, filtreye giriş yönünün aksi yönde basınçlı hava tutularak filtre zaman zaman temizlenebilir.

Hava filtresinin tıkanması, motorun içine (silindirlere) giren hava akışında zorlanmaya neden olur. Böyle bir durumda motor çekişten düşer, yakıt sarfiyatı artar ve motorun performansı düşer. Bu nedenle hava filtre elemanın periyodik olarak değiştirilmesi gereklidir. Yağ banyolu filtreler ise zaman zaman temizlenir ve içindeki yağ yenilenir.



1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı

Yakıt filtresi, yakıt içindeki yabancı maddelerin yakıttan ayrıştırılması için kullanılır. Böylece yabancı maddelerin yakıt sistemi elemanlarına ulaşması engellenir.

Yakıt deposu içindeki yakıt dikkate değer bir miktarda yabancı madde ve su ihtiva edebilir. Yabancı maddelerin ve suyun yakıt sistemi elemanlarına ulaşması durumunda tıkanıklıklara, aşınmalara ve korozyon gibi sorunlara yol açarak yakıt sisteminin arızalanmasına neden olur.

Yakıtı süzme görevini yürüten yakıt filtresi, yakıtı süzerken üzerinde biriken yabancı maddelerden dolayı tıkanığında veya süzme görevini tam yapamaz duruma geldiğinde filtre performansında düşme olur. Bu durum yakıt sistemine yeterli miktarda yakıtın ulaşmasına engel olur. Sonuçta motorda düzensiz çalışma meydana gelir ve motorun performansı düşer.

1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı

Bujilerin görevi, silindir içinde sıkıştırılmış olan yakıt hava karışımını bir elektrik kıvılcımı ile ateşlemektir.

Buji elektrotları yanma odasındaki zor şartlar nedeniyle zamanla erozyona uğrar ve elektronların arasındaki boşluk artar. Bu durum kıvılcımın elektrotlar (tırnaklar) arasından atlamasını zorlaştırır.

Ayrıca motorun çalışması sırasında bujinin uç izolatorü ve elektrotlar üzerinde yanma sonucu oluşan partiküller birikir. Bu biriken atıklar kısa devreye neden olarak kıvılcımın tırnaklar arasından atlamasını engeller. Bu durum ateşlemenin kötüleşmesine ve motor performansının düşmesine neden olur. Motor yeterli gücü ve torku üretemez, yakıt sarfiyatı artar, motor düzensiz çalışır.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı bujiler zamanla görevini tam olarak yerine getiremez bir hâle gelir. Bu nedenle bujiler periyodik bakımlar sırasında değiştirilir. Periyodik olarak ömrünü doldurmamış ve iyi durumdaki bujiler ise kum püskürtmeli buji temizleme cihazı ile temizlenip sentil kullanılarak katalog değerine göre tırnak aralıkları ayarlanır. Bu şekilde buji tekrar kullanılabilir. Temizleme cihazı yok ise tel fırça kullanarak bujiye zarar vermeden tırnakları üzerindeki kurumlar temizlenebilir.

Buji elektrotları, yanma odasına motor yağının girmesiyle ıslak yağlanmaya sebep olur. Yağlanmış buji, temizlenip kurulanır ve ayarı yapıldıktan sonra yerine tekrar takılarak kullanılabilir.

Buji elektrotları aşınmış, burun porseleninde çukurcuklar meydana gelmiş ve kirli kahverengi renge bürünmüş, yüzeylerde az miktarda ince bir karbon tabakası oluşmuş olan buji görevini iyi yerine getirmiş fakat artık değişme zamanı gelmiş demektir. Standart bujilerin ortalama kullanım süresi 10000/15000 km'dir. Yenisiyle değiştirmek gerekir.

Buji kablolarının (yüksek gerilim kabloları) görevi, distribütördeki yüksek voltajlı akımın bujilere ulaştırılmasını sağlamaktır. Kablo izolesi zamanla özelliğini yitirerek yüksek voltajlı akımın, komşu buji kabloları üzerinden veya doğrudan şasiye kısa devre yapmasına neden olur. Bu arıza, karanlıkta veya az ışık olan ortamlarda motor çalışırken gözle görülebilir. Bu durumda buji kablolarının değiştirilmesi gereklidir (Not: Buji kabloları değiştirilirken direnç farkını ortadan kaldırmak için bütün buji kabloları değiştirilmelidir.).

1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı

Ateşleme sistemi, benzinli motorlarda silindirlere alınan yakıt-hava karışımının tutuşturulması için sıkıştırma zamanı sonuna doğru gerekli olan kıvılcımın oluşturulmasını sağlayan sistemdir.

Ateşleme sistemini oluşturan parçaların akü, kontak anahtarı, bobin, distribütör, buji kabloları ve buji oldukları daha önce ifade edilmişti. Bu parçaların bir kısmı belirli periyotlarda kontrol edilmeli ve buji gibi bazı parçaları değiştirilmelidir. Aksi hâlde motor çekişinin düşmesine ve yakıt tüketiminin artmasına neden olur.

1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı

Dizel ve benzinli araçlar belli zaman ve çalışma aralıklarında yakıt deposu, yakıt depo kapağı, yakıt filtresi, hava filtresi, karbon kanister, enjektörler, yakıt pompası, sistemdeki sensörler, bağlantı parçaları, boruları ve diğer yakıt sistemine ait olan parçaların fiziki, elektriki ve sızıntı kontrolleri yapılır. Ayrıca belirli periyotlarda yakıt ve hava filtrelerinin değişimi ile beraber diğer parçaların da periyodik kontrolleri yapılmalıdır.

1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı

Motor çalışırken yanma odasındaki yanmış hidrokarbonlar ve gazlar, segman ağız aralıklarından ve segmanlar ile silindir cidarları arasından kartere kaçar. Ayrıca karter içindeki motor yağının bir kısmı buharlaşarak motor parçaları üzerinden aşındırıcı etkiye neden olur.

Karter içindeki yağ buharının ve yanma odasında gelen gazların karterden uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle motor havalandırma sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlere **pozitif karter havalandırma sistemleri (PCV) (Positive crankcase ventilation system)** de denir. PCV sistemi karter içindeki istenmeyen gazları emme sistemine dâhil eder. Böylece söz konusu gazlar yanma odasında yakılarak doğaya zarar vermeyecek hâle getirilir.

PCV valfi emme manifoldu içine gönderilen kaçak gaz miktarını motor yükünün durumuna göre doğru orantılı olarak kontrol eder. Bu durum, kaçak gaz miktarının emme manifoldundaki vakum gücü ile ters orantılı olarak kontrol edilmelidir. PCV sisteminin doğru şekilde çalışmaması durumunda hava-yakıt karışımı doğru olarak ayarlanmaz. Bu durum motorun verimsiz çalışmasına neden olur. Ayrıca karter iç basıncının yükselmesi nedeniyle yanan motor yağı miktarı artar.

Bu nedenle PCV valfinin, havalandırma hortumları ve bağlantılarının periyodik olarak kontrol edilmesi gerekir.

1.4.7. V Kayışın Bakımı

Hareket iletim (tahrik) kayışları, krank mili kasnağından aldıkları motor gücünü su pompası, soğutma fanı, alternatör, hidrolik direksiyon yağ pompası ve klima kompresörü gibi ünitelere aktarır.

Tahrik kayışları yeniye yakın elastiktir ve dayanımları yüksektir. Kullanılmaya başlandıklarında kayışlarda zamanla sertleşme olur. Bu nedenle iç yapılarında çatlamlar oluşmaya başlar ve bu çatlamlar ileri safhalarda gözle görünür hâle gelir. Aynı zamanda aşınır, dayanımları azalır ve gevşer.

Bu nedenle tahrik kayışlarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve değiştirilmesi bir zorunluluktur.

1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı

Motor soğutma sisteminin görevi; motor parçalarının aşırı ısınmasını önlemek, motorun çalışma sıcaklığına en kısa sürede gelmesini ve motordan en yüksek verimi alabilmek için motor sıcaklığının belirli bir değerde kalmasını sağlamaktır.

Soğutma sisteminde kullanılan soğutma suyunun motor parçaları üzerinde korozyona neden olmasını engellemek ve soğuk hava şartlarında motor içinde donarak motor parçalarına zarar vermesini engellemek amacıyla antifriz gibi çözeltiler kullanılır.

Motorun çalışması sırasında oluşan ısı değişiklikleri ve kimyasal tepkimeler nedeniyle soğutma sıvısının kimyasal yapısı görevini yapamayacak şekilde bozulur. Bu nedenle soğutma sıvısı periyodik olarak değiştirilmelidir.

Değiştirilmesi dışındaki periyotlarda ise eksiklik varsa saf su/antifriz ilave edilerek soğutma suyu seviyesi tamamlanmalıdır. Yine bu periyotlarda antifriz bonometresi ile soğutma sıvısının derecesi tespit edilerek gerekli sıvı ayarlamaları yapılmalıdır.

1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı

Triger kayışı, üstten eksantrikli (I tipi) motorlarda kam miline hareket vermek amacıyla kullanılır.

Triger kayışının çalışma şartları, krank milinden aldığı gücü ve hareketi eksantrik millerine aktarması nedeniyle çok ağırdır. Ayrıca tıpkı hareket iletim kayışlarında olduğu gibi triger kayışı da çalışmaya başladığında sertleşmeye başlar ve iç yapısında çatlaklar oluşur. Bu durum ilerleyen süreçte triger kayışında dişlerde kopma, kırılma, ayrılmalara neden olabilir.

Triger kayışında yukarıda belirtilen olaylardan herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda motor aniden stop etmekle kalmaz, pistonların supaplara vurmasıyla supap mekanizması parçaları da zarar görür.

Bu nedenle triger kayışı periyodik olarak değiştirilmelidir. Bu periyodik değişim motor için hayati bir bakımdır.

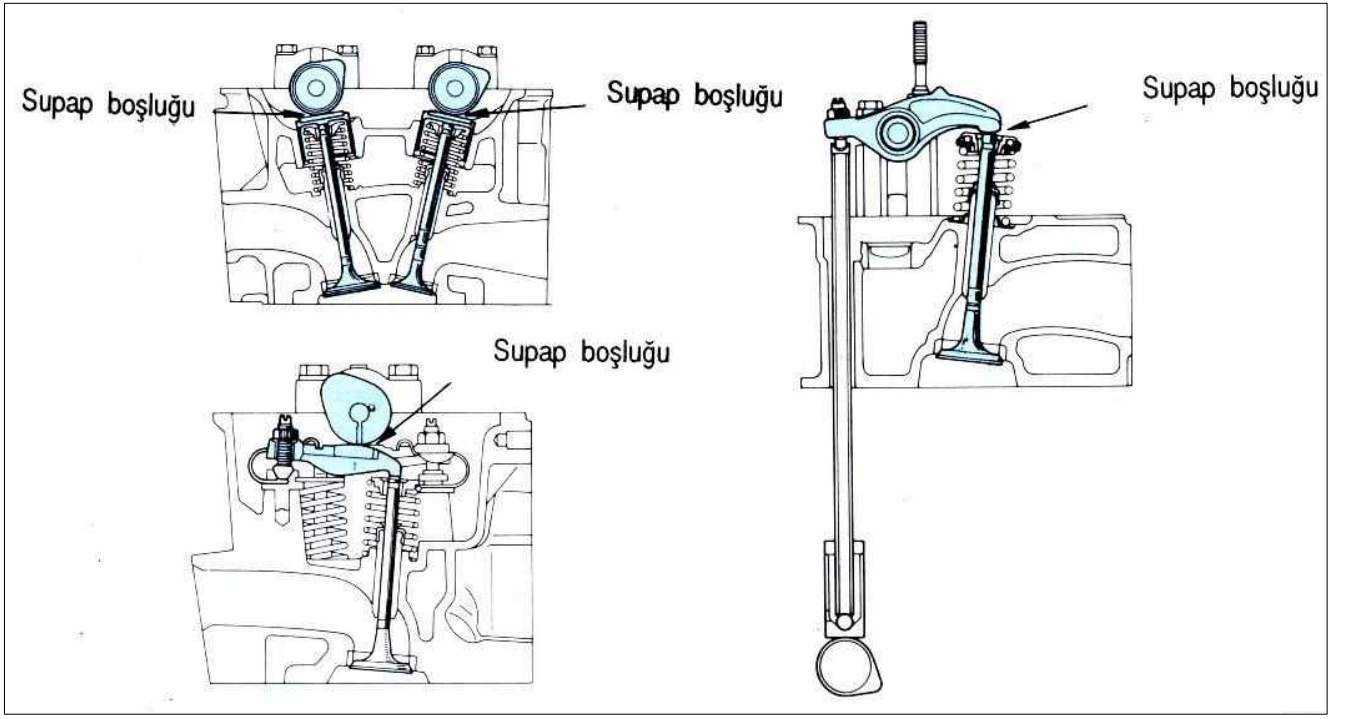
Triger kayışının gerginlik ayarını yapan mekanizmanın parçaları da zaman içerisinde çalışmaktan dolayı aşınır, ses yapar ve özellikleri bozulur. Bu parçaların da periyodik bakımlarda kontrolleri ve değişimleri yapılmalıdır.

1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı

Motorun etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için supaplar kapandığında supap oturma yüzeyi ile supap yuvası (baga) arasında sızdırma olmamalıdır. Supapların sızdırmaz olabilmesi için supap yuvalarına kusursuz bir şekilde oturması gereklidir.

Motor çalışırken parçaların ısı genleşmeleri nedeniyle supapların yuvalarına sızdırmayacak bir şekilde oturması mümkün olmaz. Bu nedenle supap mekanizmasına supap boşluğu verilir. Supap boşluğu genellikle supap ile kam arasındadır. Bazı motorlarda ise supap ile külbütör parmağı arasında ya da külbütör parmağı ile kam arasında da olabilir.

Motorun çalışması sırasında supaplardaki ve kamlardaki aşınmalar nedeniyle supap boşluklarının artmasına neden olur. Bu durum motor performansını olumsuz yönde etkiler ve supap vurmasına neden olur. Bu nedenle supap boşlukları periyodik olarak kontrol edilmeli ve katalog değerlerinde belirtilen ölçülerde ayarlanmalıdır. Hidrolik iticili motorlarda supap boşluğunun ayarlanmasına gerek yoktur.



1.4.11. Motor Yağının Kontrolü

Motorun karterine konulan yağ sistemde dolaşmaya başladığı andan itibaren kirlenmeye ve yağlama yeteneğini kaybetmeye başlar. Motorun çalışması sırasında yanma odası yüzeylerinde karbon birikintileri oluşur. Bu karbon birikintileri parçalanarak yağa karışır ve sakızlaşmaya neden olur. Yakıtın yanması sonucunda oluşan sakızlaşmış artıklar, asitler, reçineleşmiş artıklar, yüksek sıcaklık altında çalışan motor yağında da görülebilir. Motorda yağ filtresi olmasına rağmen, yabancı maddelerin bir kısmı süzülmeden yağın içinde kalır.

Aynı zamanda devamlı dolaşım sonunda yağ molekülleri yorulur. Kilometrelerce çalıştıktan sonra yağ güvenli bir şekilde kullanılamayacak duruma gelir. Bu nedenle motor yağı ve yağ filtresi periyodik olarak değiştirilmelidir.

Genellikle motor kataloglarında değişim için belirtilen yağ miktarı, periyodik bakımlardaki yağ değişimleri için yeterlidir. Ancak periyodik bakım dışındaki zamanlarda yapılan kontrollerde de, yağ seviyesi yağ çubukları üzerindeki seviye çizgileri yardımı ile tespit edilerek eksikliklerin tamamlama yoluna gidilmesi gerekmektedir.

1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı

Yakıt pompasının görevi, yakıtı depodan alıp enjektörlere basmaktır. Elektrik motoru ve pompalama kısmı olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Yakıt pompası, yakıt deposu içinde özel bir muhafaza içerisinde yer almaktadır. Bu sayede içerisinden geçen yakıtla pompa sürekli soğutulurak ısınmadan ileri gelen sakıncalar önlenmiştir. Ayrıca kömürlerin ve komütatörün temizlenmesi de sağlanmıştır.

Yakıt pompası, enjektörlere belirli bir basınçta yakıt göndermesi gerektiği için azami basınç kontrolü yapılmalıdır. Ayrıca tutma basıncı kontrolü ile basınç regülatörünün durumu da kontrol edilmelidir.

1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı

Motor soğutma suyunun içinden geçtiği radyatör ve kalorifer hortumları zaman içinde sertleşir. Sertleşme ile birlikte hortumlarda çatlamların, yırtılmaların ve bağlantı noktalarında gevşemelerin olduğu görülmektedir. Bu olaylar soğutma suyu kaçaqlarına neden olur. Motor soğutma suyu seviyesi düşer ve soğutma sistemi verimli çalışmaz. Motor aşırı ısınacağı için motor parçaları zarar görür. Bunu önlemek için belli periyotlarda radyatör, kalorifer hortum ve bağlantılarının fiziki kontrolleri yapılır.

1.4.14. Termostatın Kontrolü

Termostat, motorun çalışma sıcaklığına çok kısa sürede ulaşmasını sağlamak ve soğutma suyu sıcaklığını belirli bir aralıkta tutmak için görev yapmaktadır.

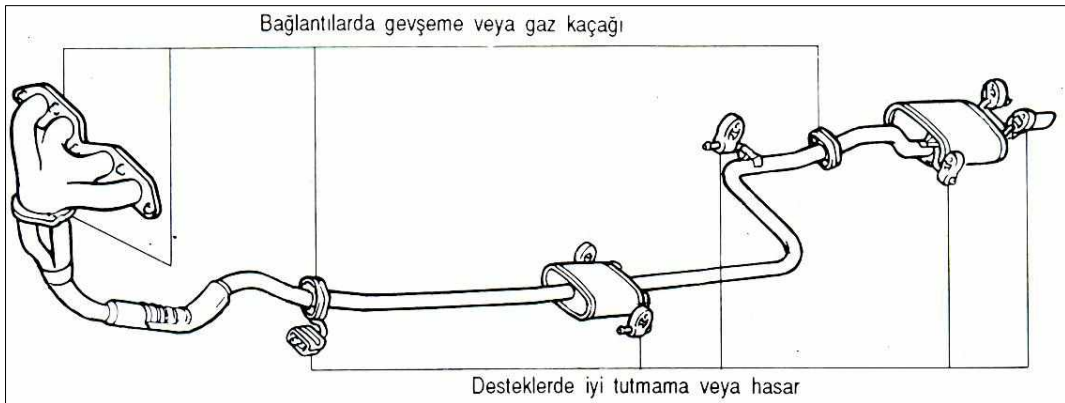
Termostatlar, arızalandıklarında açık kalacak şekilde yapılmışlardır. Bu özelliğinden dolayı termostatın arızalanması durumunda, motor çalışma sıcaklığına çok geç ulaşır. Nadiren olsa da termostatlar arızalandıklarında kapalı kalır. Bu durumda ise motor içinde ısınan su radyatöre geçemeyeceği için motor hararet yapar.

Motorlarda hararet hiç istenmeyen bir durumdur. Hararet yapmış bir motorda silindir kapağı, motor bloku, silindir kapak contası, yataklar gibi motor için hayati öneme sahip olan parçalar zarar görebilir. Bir motorun hararet gibi bir olayla karşılaşmaması soğutma sisteminin sorunsuz çalışmasına bağlıdır.

1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü

Egzoz gazı içindeki nem ve kükürtten dolayı egzoz borularında ve susturucularda zaman içinde korozyon görülür. Aynı zamanda egzoz aracın altından gelebilecek her türlü dış etkiye de açıktır. Aracın seyri sırasında taş, kum gibi nesneler borulara ve susturuculara çarparak zarar verir.

Egzoz boruları, bağlantıları ve susturucular yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı periyodik olarak gözle kontrol edilmelidir.



1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü

Katalitik konvertörler, egzozdan dış ortama atılan zararlı gazların zararsız gazlara dönüştürülmesi için kullanılan bir egzoz sistemi elemanıdır.

Katalitik konvertörlerin çalışmasını denetleyebilmek amacıyla günümüz araçlarında katalitik konvertörün giriş ve çıkışına oksijen sensörleri konulmuştur. Diagnos cihazı ile bu sensörlerin değerleri kontrol edilebilmektedir.

Katalizörün verimi, CO ve HC'leri oksitleme yeteneği ile belli olur. Motor kontrol ünitesi (ECU) sensörlerden gelen bilgileri karşılaştırarak katalitik konvertörün çalışmasını denetleyebilir.

Katalitik konvertörde radyoaktif madde olarak platin, paladyum ya da rodyum kullanılmaktadır. Zaman içinde kimyasal tepkimelerin gerçekleştiği radyoaktif madde aktivitesini kaybetmekte ve görevini gerçekleştiremez bir hâle gelmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için belli periyotlarda katalitik konvertör yenisiyle değiştirilir.

2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI

2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü

Motorlu araçlarda lastikler;

- ☐ Aracın ağırlığını taşır.
- ☐ Yol yüzeyi ile tekerlek arasında teması sağlayarak iyi bir sürtünme yüzeyi oluşturur.
- ☐ Motordan gelen döndürme momentini yola aktarır çekiş kuvvetine dönüştürür.
- ☐ Frenlemelerde aracın uygun mesafelerde durmasını sağlar.
- ☐ Aynı zamanda lastikler, yol yüzeylerinden kaynaklanan titreşimleri ve darbeleri emerek yok eder.
- ☐ Direksiyon ile verilen yönü izler.
- ☐ Viraj dönüşlerinde direksiyon kontrolüne gerekli olan yanal kuvveti üretir.

Lastiklerde, yoldan kaynaklanan etkiler nedeniyle zamanla aşınarak dış derinliği azalır. Dış derinliğinin azalması ile su deşarj kapasitesi %70 düşerken fren mesafesi %30 uzamaktadır. Ayrıca direksiyon hâkimiyeti yeni bir lastiğe göre 6-7 kat azalmaktadır.

Lastik aşınmasını minimuma indirebilmek için belirli periyotlarda ön düzen ayarları yapılmalı ve lastik hava basınçları kontrol edilmelidir. Belirli periyotlarda tekerlek dış derinliği ölçülerek dış derinliği 3 mm'nin altına düşünce tekerlekler değiştirilmelidir. **Lastik dış derinliği 1.6 mm'nin** altına asla inmemelidir.

Lastiklerdeki aşınma miktarı fazla olmasa bile zamanla kurur ve çatlar. Bu durumda da lastikler özelliklerini kaybeder. Bu sebeplerden dolayı lastikler genellikle imal edildikleri tarihten itibaren **4 ile 6 yıl** içinde yenisiyle değiştirilmelidir.

2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü

Mekanik vites kutulu araçlarda kavrama, motor ile şanzıman arasındaki güç ve hareket aktarımı kontrolünde kullanılır. Aracın durması, vites değiştirilmesi gibi durumların gerçekleştirilmesinde ilk önce yapılması gereken, debriyaj pedalına basarak motor ile şanzıman arasındaki hareket iletimini kesmektir.

Balatalı disk, kavramanın her ayrılma ve kavramasında sürtünmeden dolayı aşınır. Balatalı diskin aşınması pedal boşluğunun azalmasına ve zaman içinde pedal boşluğunun kaybolmasına neden olur.

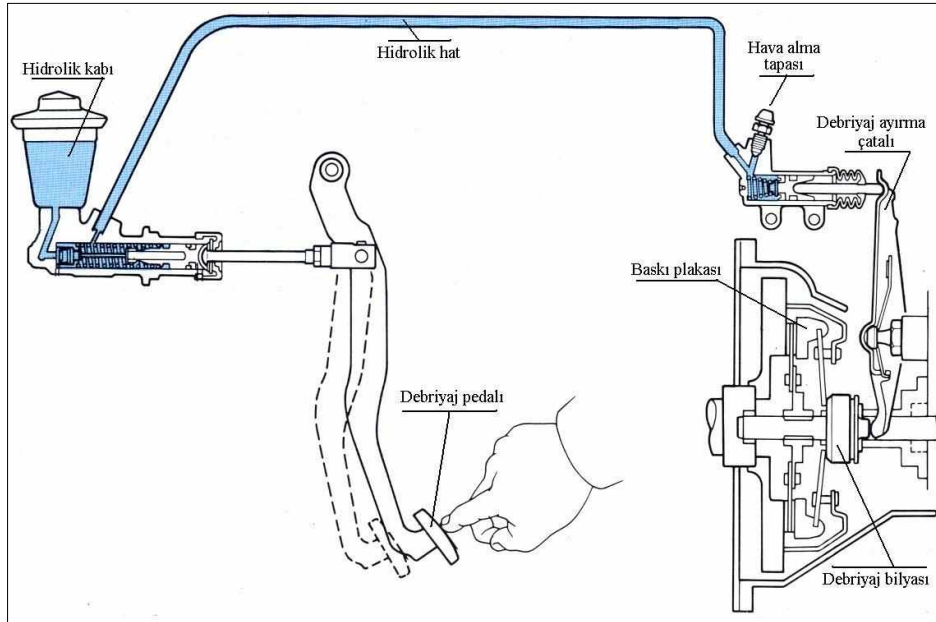
Pedal boşluğunun azalması veya kaybolması, debriyajda kavramanın tam olarak gerçekleşmesini engeller. Bu durum balatalı diskin, baskı plakaları arasında yarı serbest dönmesine neden olacaktır ve gerçekleşen bu olaya diskin sıyırması da denilmektedir. Diskin sıyırmaya başlaması daha hızlı aşınmasına, yanmasına ve arızalanmasına neden olacaktır. Ayrıca araç kalkışlarda ve sürüş sırasında sarsılacaktır. Araç harekete geçmekte zorlanacak ve vites değişimleri gittikçe zorlaşacaktır.

Kavramadaki herhangi bir problem sadece aracın sürüş kalitesini düşürmekle kalmaz. Aynı zamanda motor ve diğer güç aktarma organlarındaki boşlukların artmasına ve dolayısıyla arızalanmalarına neden olacaktır.

Tüm bu nedenlerden dolayı debriyaj pedalında periyodik olarak pedal yükseklik ayarı ve pedal boşluk ayarı yapılarak yukarıda anlatılan arızaların önüne geçilebilir.

2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü

Debriyaj hidrolik kontrolü, hidrolik debriyaj sistemlerinde yapılmaktadır. Hidrolik debriyaj sisteminde pedal ile kavrama arasında mekanik bir hat yerine hidrolik bir hat mevcuttur.



Hidrolik debriyaj sisteminde pedala uygulanan kuvvet hidrolik yağ vasıtasıyla kavramaya ulaştırılır ve kavramanın ayrılması sağlanır. Sistemin çalışması fren sistemine benzemektedir.

Ayrıca bu sistemde pedal boşluk ayarının yapılmasına gerek yoktur. Sistem balatalı disk aşındıkça pedal boşluk ayarını kendisi yapabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı kendinden ayarlı debriyaj olarak da adlandırılmıştır.

Hidrolik sistemlerde yağ kaçakları olması ve hidrolik yağın higrokipik (nem çekme) özelliği nedeniyle yağ seviyesi düşer.

Hidrolik sistemler için yağ seviyesi hayati önem taşır. Yağın eksilmesi, sistemin çalışmamasına kadar varan sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle hidrolik sistemlerde yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmelidir.

2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı

Araçlarda vites kutuları, motordan alınan hareketin torkunu veya devrini, yol durumuna göre ayarlamak için kullanılan güç aktarma organlarıdır.

Mekanik vites kutularında dişlilerin ve rulmanların yağlanması için viskoziteleri farklı özel yağlar kullanılır. Mekanik vites kutularında kullanılan yağlar yüksek basınçlara maruz kalır ve zamanla tıpkı motor yağında olduğu gibi yağlama özelliğini kaybeder. Bu nedenle mekanik şanzımanların yağı periyodik olarak kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı

Yağ, otomatik vites kutularında - mekanik vites kutularında olduğu gibi - dişlilerin, yatakların, fren disklerinin ve fren bantlarının yağlanmasında kullanılır. Hidrolik kontrol devresi ve tork konvertör içerisindeki valf ve kavrama pistonlarının çalışması için de yağ kullanılır.

Otomatik vites kutusu yağı zaman içinde bozulur ve özelliklerini kaybeder. Yağın niteliklerini kaybetmesi ve kaçaklar nedeniyle yağ seviyesinin düşmesi, otomatik vites kutusu parçalarında yağlama yetersizliğine ve vites kutusunun çalışmasında düzensizliklere neden olur.

Otomatik vites kutularında yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmeli ve belli periyotlarda da tamamen değiştirilmelidir.

2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü

Otomatik vites kumanda sistemleri marka ve modele göre değişik isimlerle ifade edilmektedir (CVT, triptonik vb.). Yapılarına göre kumanda sistemlerinde marka ve modelden dolayı farklılık olması mümkündür. Dolayısı ile bakım ve kontrollerde değişiklikler olabilmektedir.

Vites kumanda telinin ayarı kontrol edilirken seçme kolu sırası ile P, R, N, D, 3, 2, 1 konumuna getirilir ve seçme kolunun her değişimi esnasında kilit düğmesine basılır. Şanzımandaki kumanda kolu her defasında oturmalıdır.

Ayrıca seçme kolu pozisyon şalteri, king-down kumandası, sürüş programları (spor sürüş, kar modu, otomatik boşa alma, soğukta çalıştırma, geri vites önleme, sistem besleme ve şasi noktaları) periyodik bakımlarda kontrol edilmelidir.

2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü

Araçlarda şaft (kardan mili), hareketin vites kutusundan diferansiyele ulaştırmasını sağlar. Vites kutusu ile diferansiyel aynı düzlemde olmadıkları için şaft üzerinde kayıcı ve üniversal mafsallar kullanılır.

Şaft aracın altından gelebilecek her türlü tehlikeye açıktır. Araç altından gelebilecek etkiler nedeniyle yapısal bozulmalar meydana gelebilir.

Ayrıca bazı araçlarda şaft üzerindeki mafsalların yağlanması gres yağı ile yapılmaktadır. Zaman içinde gres yağının etkisinin ortadan kalkması nedeniyle parçaların aşınmaları artmaktadır.

2.8. Diferansiyelin Bakımı

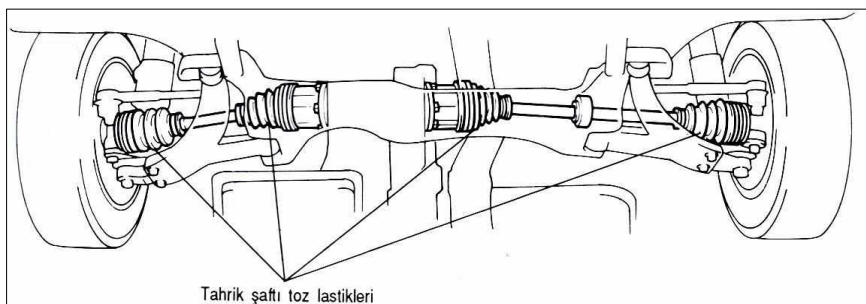
Diferansiyel şaftla aks arasında bulunan bir güç aktarma organıdır. Diferansiyelin yapısına bakıldığında birçok dişlinin bir arada çalıştığı görülmektedir. Bu tür bir sistemde dişli ve yatakların yağlanabilmesi için özel viskoziteli bir yağ kullanılmaktadır.

Araç kullanıldıkça diferansiyel içindeki yağ yağlama özelliğini kaybeder. Bu durum mekanik problemlerin ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle periyodik olarak diferansiyel yağının seviyesi kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı

Önden çekişli araçlarda tahrik şaftı üzerinde şaftın ve şaftın bağlı olduğu diğer güç aktarma organlarının dış etkenlerden korunması için körükler bulunmaktadır. Körüklerin içinde gres yağı veya diferansiyel yağ bulunmaktadır.

Körüklerin hasar görmesi durumunda içinde bulunan yağ dışarıya çıkar ve dış ortamdaki toz, çamur veya su parçaları üzerinde birikerek arızalara neden olabilir. Aks bilyeleri de yağsız çalışma sebebi ile aşınarak ses yapar ve bozulur. Ayrıca akslar veya şafttaki bir arıza hareket iletimini zorlaştırır, ses ve titreşime neden olur. Bu nedenle körükler (toz lastikleri) periyodik olarak kontrol edilmelidir.

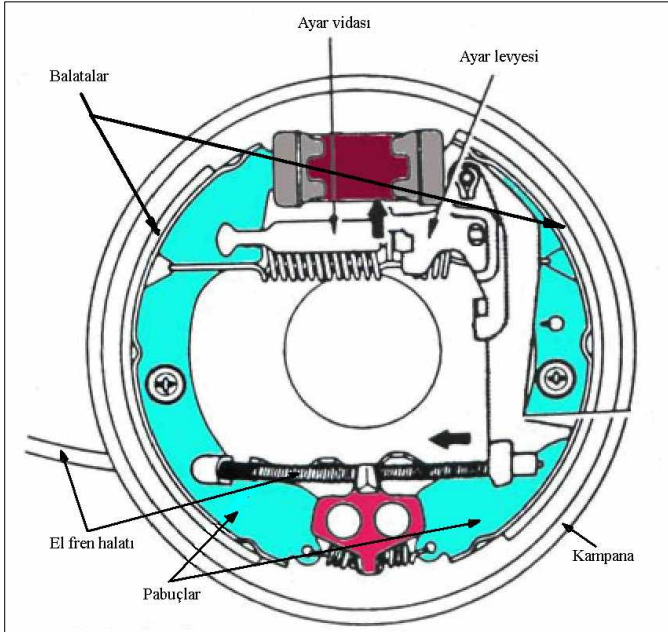
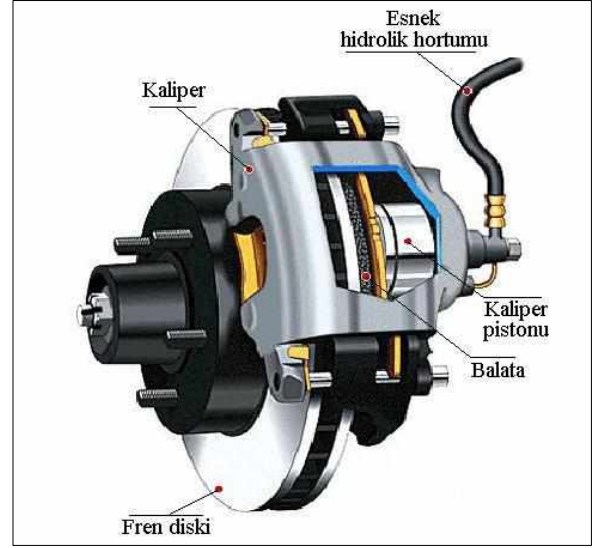


3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI

3.1. Fren Balatalarının Bakımı

Günümüzde araçların güvenli bir şekilde yavaşlamasını, durmasını ve sabitlenmesini sağlayan fren sistemlerinin en önemli parçalarından biri fren balatalarıdır. Disklere ya da kampanalara göre daha yumuşak malzemeden yapılmış olan balataların diğer parçaları aşındırmayıp kendisini aşındırması beklenir. Belirli periyotlarda fren balataları kontrol edilmeli gerekiyorsa değiştirilmelidir.

Balataların temas yüzeyleri diskler ya da kampanalar olduğu için bu yüzeyler arasının kesinlikle yağlanmaması gerekmektedir. Aynı şekilde aşırı sert kullanım ve çok frenlemeden balataların çabuk tükeneceği unutulmamalıdır. Sertleşmiş balata yüzeyleri frenleme gücünü düşürecek ve güvenli bir frenleme gerçekleştirilemeyecektir. Aynı zamanda aşınıp biten balatalar disk ya da kampana yüzeyine zarar verecektir. Özellikle ön tekerleklerdeki disklerde oluşan aşınma ve incelme fren pedalına basıldığında bir titreme ile karşımıza çıkacaktır.



Diskli frenlerde bir fren ayarı söz konusu değildir. Ancak kampanalı frenlerde balata ve pabuç değişiminden sonra bir fren ayarı yapmak gerekmektedir. Fren balataları fren sisteminde hayati önem taşıdığı için yapılan bakımlarda azami dikkat gösterilmeli ve çok dikkatli olunmalıdır.

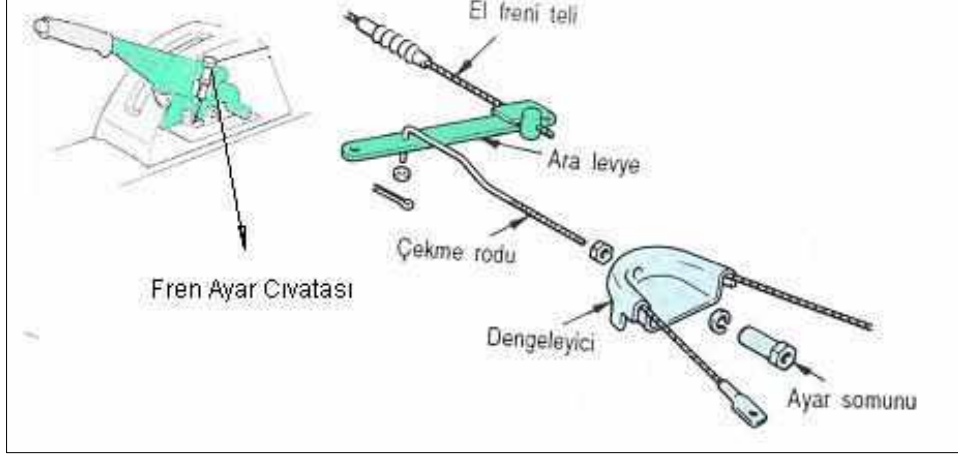
3.2. El Freni Kontrolü

Araçlarda eğer ağır hizmet tipi havalı ya da elektromekanik fren sistemleri yoksa bir fren teli yardımıyla arka fren balatalarını sıkıştıran bir el fren sistemi tertibatı kullanılır. Bunun kumandası sürücü kabininin içinde bulunan el freni kolu çekilerek gerçekleştirilir.

Kampanalı tiplerde, direkt fren pabuç mekanizmasına bağlanan çelik tel, diskli tip frenlerde biraz farklıdır. Bu tip el frenlerinde el freni mekanizması disk freninin kaliperinin içine monte edilmiştir. Levyenin hareketi levye milinin dönmesine sebep olur. Mil ise pistonu hareket ettirir ve balata diske baskı yaparak frenleme sağlanır.

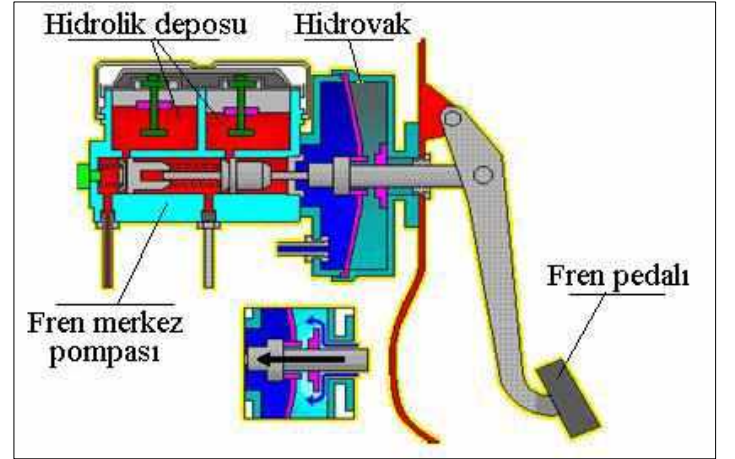
Bu sistemlerde el fren tellerinin aşınma durumu önem taşımaktadır. Kopan bir tel araçta büyük hasarlara yol açabilecek etkilere, can ve mal kaybına sebep olabilecektir.

Telin sertliği ve el freninin ayarı genellikle el fren kolunda bulunan bir cıvata ile yapılır.



3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü

Fren merkez pompası frenleme için gerekli gücü ayarlayan ve tekerleklere dağıtan önemli bir elemandır. Günümüz araçlarında hidrovak ile bir bütün gibi çalışarak istenilen basınç ve gücü frenleme kuvvetine sağlar. Üzerinde bulunan hidrolik deposundan sisteme fren hidrolik yağı takviyesi yapılır.



Fren merkez pompaları genellikle dökme demirden yapılmış parçalardır. İçinde bulunan silindir yüzeylerinde hidrolik yağın özelliğinden dolayı zamanla karıncalanma ve aşınma görülür. Hidrolik kaçağı tespit edilip sökülen ve içi dağıtılan merkez pompalarında bu aşınmalar tespit edilirse merkez pompa gövdesinin de tamir takımıyla birlikte değiştirilmesi gerekir.

Merkez pompası içinde yer alan piston lastikleri hidrolik fren yağında çalışır. Özelliği farklı başka bir yağ konulmamalıdır. Aksi takdirde lastiklerin özelliği bozulur ve kaçaklara sebep olur. Fren sisteminde oluşabilecek bir hidrolik kaçağı ya da eksilme en güzel fren hidrolik kabından tespit edilir. Balataların aşınmasından dolayı da olabilecek bu eksilme ihmal edilmemeli, kaçak aranmalıdır. Kaçağa çözüm bulunduktan sonra eksik hidrolik maksimum seviyesine kadar tamamlanmalıdır. Kaptaki hidrolik miktarı çok düşerse sistem hava yapar ve frenler çalışmaz. Bu yüzden seviyenin periyodik olarak mutlaka kontrol edilmesi ve eksikse tamamlanması gerekir.

3.4. Hidrovağın Kontrolü

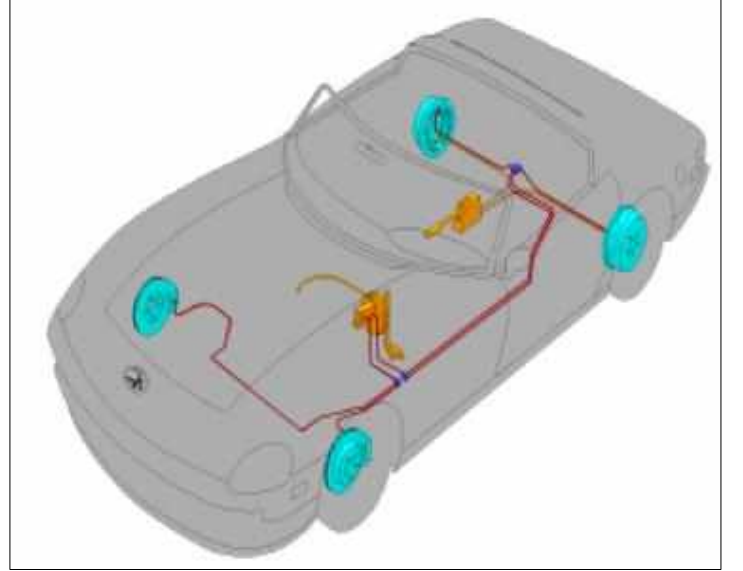
Hidrovak merkez pompasının önüne takılarak çalışan motordan aldığı vakum yardımıyla frenleme gücünü artıran bir parçadır.

İçinde bulunan diyaframdaki yırtıklar frenleme kuvvetine etki eder ve fren pedalının şişmesine sebep olur. Aynı şekilde motor vakumunun geldiği borudaki bir yırtık da aynı şekilde frenleme kuvvetinin azalmasına sebep olur.

Westinghouse fren sistemi denilen hidrovaklı vakum yardımcı sistemlerde motor stop ettiği anda frenin tutmamasının sebebi budur. Fren pedalındaki bir sertleşme ya da pedalın boşalması durumlarında ilk bakılacak yer merkez pompası ve hidrovak olmalıdır.

3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü

Fren sisteminde kullanılan borular çelik borulardır. Aracın önünden arka kısmındaki tekerleklere kadar alt yapıda darbelere maruz kalmayacak şekilde iyi gizlenmiş ve izole edilmiş şekilde döşenmeleri gerekir. Bağlantıları havşa ve rekorlarla dış kapmayacak şekilde sıkılmış olmalıdır. Fren borularının yanı sıra özellikle hidroliğin kaliperlere giriş yaptığı yerlerde fren hortumları da kullanılmaktadır. Bu hortumların da her türlü dış etkiden kolay kolay etkilenmeyecek malzemeden yapılan dayanıklı ürünler olması istenir.

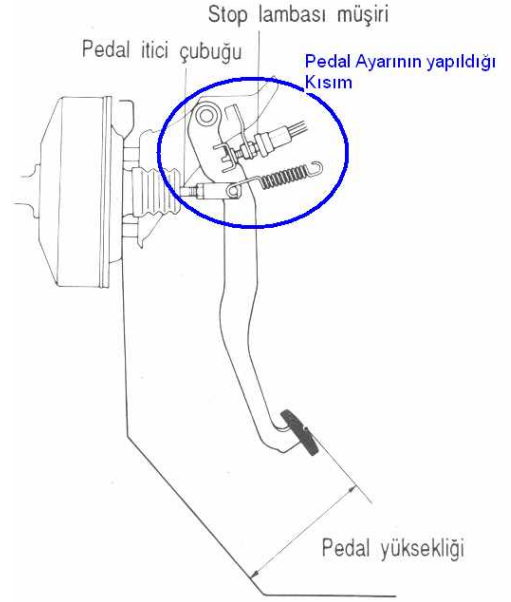


Fren boru ve hortumları, periyodik bakımlarda gözle kontrol edilerek herhangi bir kaçak ya da çatlaklık ve boru yüzeyinde aşınma gibi istenmeyen durumlar önlenmelidir. Bu gibi yerlerde bulunan malzemeler eğer uygun şartları taşımıyorsa hemen değiştirilmelidir.

3.6. Fren Pedalının Kontrolü

Fren pedalı bizi fren sisteminde oluşmuş bir arızadan haberdar edebilir. Fren pedalı frenlerin işlevinde çok önemli bir rol oynar. Eğer fren pedalı yüksekliği çok az ise yeterli bir pedal açıklığı olmayacak ve bu, yetersiz frenleme kuvvetine neden olacaktır.

Fren pedalına basıldığında yeterli miktarda pedal ihtiyat mesafesi olmalıdır. Etkin olmayan strok miktarı çok uzun olursa gecikmeye ve yetersiz frenlemeye sebep olacaktır. Bu yüzden fren pedalının periyodik olarak kontrol edilmesi şarttır.



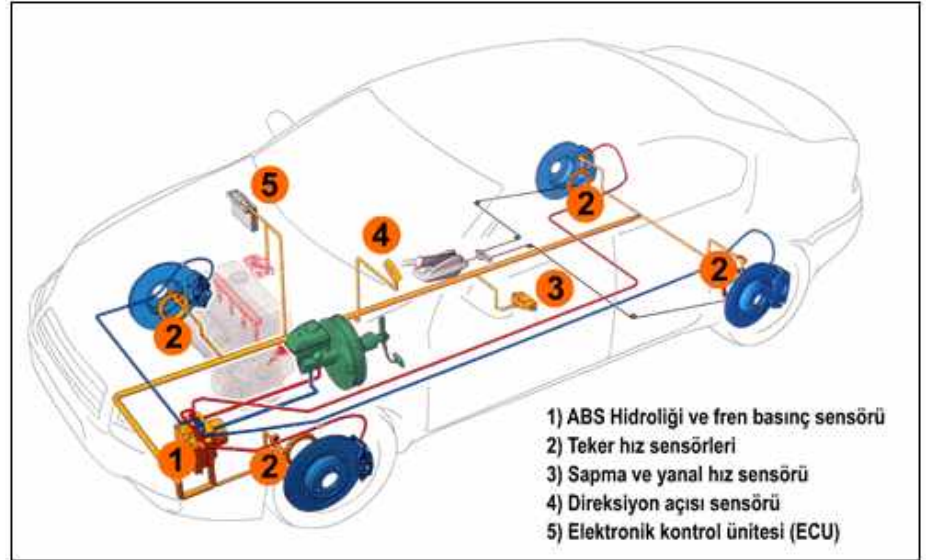
3.7. ABS Sisteminin Kontrolü

Islak veya kaygan zeminde sürücü aniden frene bastığı zaman aracın kayması çok kolaydır. Frenlerin aniden devreye sokulması tekerleklerin kilitlenerek kaymasına neden olur. Araç hareketine devam etmekle kalmaz, istikamet dengesi ve direksiyon hâkimiyeti de kaybolur. Böyle bir durumda aracın frenlerini devamlı değil, ara ara pompalayarak aracın dengesini koruyabilir,

direksiyon hâkimiyetini sağlayabilirsiniz. Ancak bu durumda da durma mesafeniz çok artacaktır.

ABS sistemi her zaman devreye giren bir sistem olmayıp sadece tekerlekler kilitlenip sabit kaldığında devreye giren bir sistemdir.

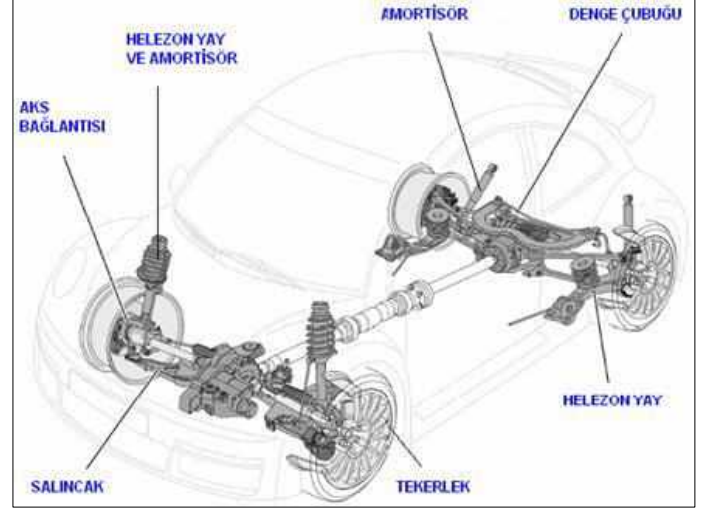
ABS sisteminde gözle yapılacak kontrollerin yanında diagnostik test cihazı ile arıza aranması ve kontrollerinin yapılması gerekir.



Periyodik bakımlarda taşıt alt kısmından kontrol edilerek cıvataların sıkılığı, parçaların fiziki durumları, yağ kaçakları ve ön düzen ayarlarının kontrolü sonucu sistemde ve parçalarda gerekli ayarlamalar ve değişimler yapılmalıdır.

3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü

Araç gövdesi ile tekerlekler arasına yerleştirilen süspansiyon sistemi, yolun yapısından kaynaklanan titreşimleri sönmölemek üzere tasarlanmıştır. Süspansiyon sistemi sürüş konforu ve güvenliği açısından ihtiyaç duyulan bir sistemdir. Direksiyon sistemi, ön düzen geometrisi ve tekerleklerle bir bütünlük içinde çalışır.



Otomobilin yol tutuş yetenekleri sürüş güvenliğinin sağlanmasındaki en önemli faktördür. Otomobilin yerle bağlantısı ve yol tutuşu birçok parçanın birlikte çalışmasıyla sağlanır. Yürüyen aksam; direksiyon sistemi, süspansiyon sistemi, fren sistemi ve tekerlekler belli bir düzen ile karosere bağlıdır. Süspansiyon sistemi otomobilin ağırlığını taşıdığı gibi lastiklerin yola tutunmasını da sağlamalıdır. Otomobilin yol tutuşu hayati önem taşır çünkü aracın aktif güvenliği, dengesi ve konforu bu sistemin sağlıklı çalışmasına bağlıdır.

Periyodik bakımlarda mutlaka kontrol edilmesi gereken bu sistemde yapılacak bir hata aracın dengesini ve yol tutuşunu etkileyeceği için hasara ya da can kaybına sebep olabilir.

3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü

Hidrolik pompa aktif süspansiyon sisteminin en önemli elamanıdır. Elektronik kontrol ünitesinin (ADS modülü) görevi ise sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda sisteme direktifler vermektir.

Bilgisayar tarafından denetlenen bu sistem birkaç milisaniye içerisinde mevcut sürüş durumunun özelliklerine uyarlanabilmektedir. Bütün tekerleklerin amortisörlerinin farklı seviyelerle ayarlanabildiği sistemde sensörler, tekerleklerin ve aracın hızı, direksiyon açısı ve yük durumuna ilişkin bilgileri sağlamakla görevlidir. Konfor veya sert sürüş arasında seçim yapan elektronik işlemcinin gönderdiği kontrol sinyalleri ile hidrolik sistemdeki selenoid supaplar amortisörleri en iyi duruma getirmekte, ayrıca seviye kontrolü de yapmaktadır. Hız artıka, elektro-hidrolik sistem aracın alçalmasını sağlayarak dengeyi artırmaktadır.

Periyodik bakımlarda gözle tespit edilebilecek kırılmalar, aşınmalar dışında elektriki ve elektronik sistemlerin periyodik olarak kontrolleri diagnos cihazları ile yapılmalıdır.

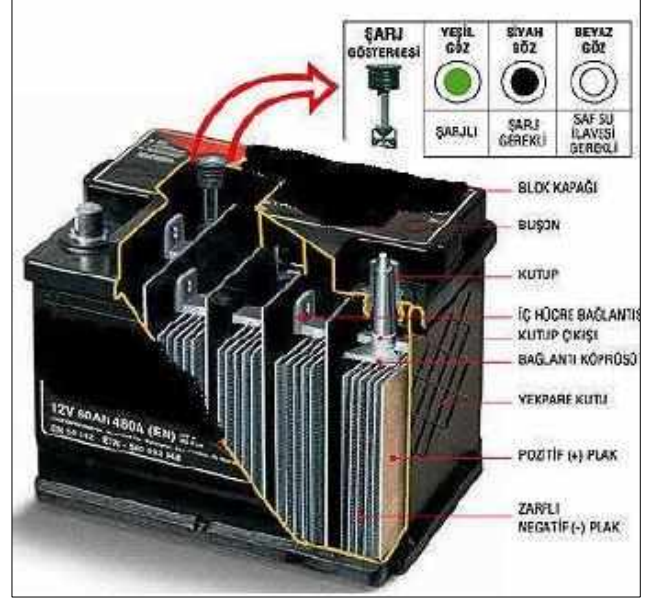
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI

4.1. Akünün Kontrolü

Motorlu araçlarda akü; elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden ve kimyasal enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek alıcılara veren bir üretdir. Motorlu taşıtlarda elektrik enerjisi ile çalışan sistemlerin elektrik ihtiyacını karşılamak amacı ile kullanılır.

Aküyü verimli bir şekilde kullanmak ve ömrünü uzatmak için;

- ☐ Akü kutusu ve kapağında, delik, çatlak, kırılma, ezilme ve erimelere,
- ☐ Kutup başlarında, erime ve darbeden dolayı bükülmelere,
- ☐ Eleman toz kapaklarında tıkanıklığa,
- ☐ Akünün elektrolit seviyesine,
- ☐ Akünün üzerinde kutup başlarının kısa devre olmasına sebep olabilecek maddelerin bulunup bulunmamasına gözle periyodik olarak bakılmalıdır.
- ☐ Ayrıca akünün kapasite kontrolü de periyodik olarak yapılmalıdır.



4.2. Far Ayarının Kontrolü

Bir aracın farlarının yükseklik seviyesinin doğru ayarlanması;

- ☐ Gece görüşünün daha iyi olmasını sağlar.
- ☐ Karşıdan gelen sürücülerin far ışıklarından rahatsız olmasını engeller.
- ☐ Yolu en iyi şekilde aydınlatır.

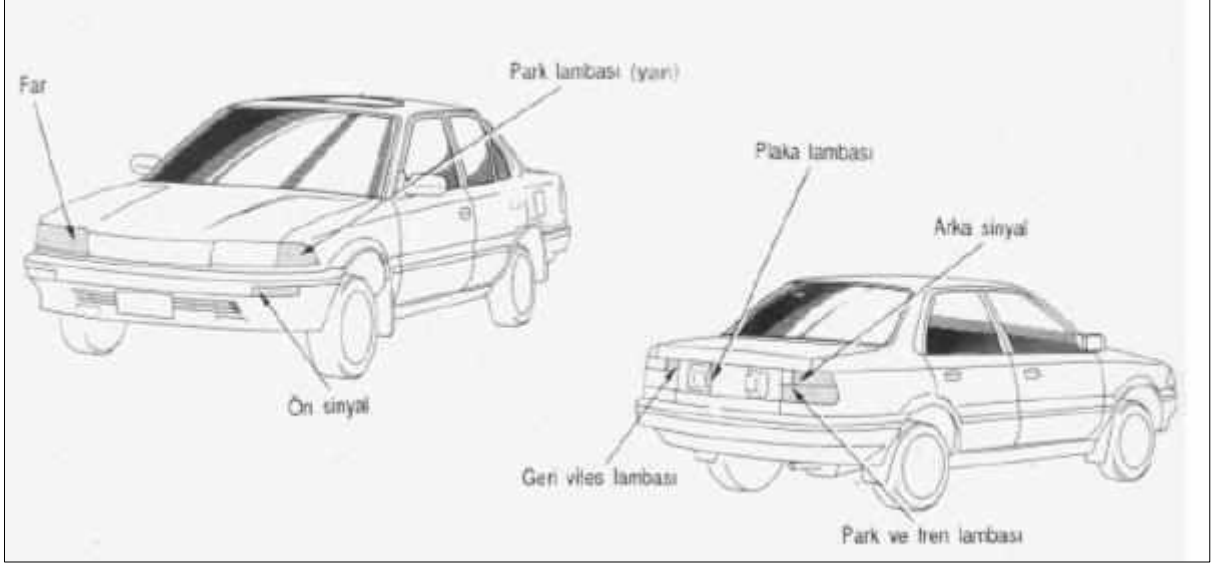
Far ayarı, far ayar cihazı yardımıyla basit bir şekilde yatayda ve düşeyde ayarlanabilir.

Bazı modellerde kısa far yükseklik kumanda anahtarı kullanılmaktadır. Karşı yönden gelen araç trafiğinde göz kamaşmasını önlemek için sürekli değiştirilebilir özellikteki far hüzmeye konumu, aracın yüküne bağlı olarak kısa farlar yakıldığında gösterge panelindeki bir düğmeyle kontrol edilebilir.

4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü

Uyarı, aydınlatma ve sinyal sisteminde araçlarda genellikle ampuller kullanılır. Ancak yeni nesil araçlarda LED aydınlatmalı sinyaller ya da fren lambaları kullanılmaktadır. Aracın dışında kalan aydınlatma lambaları termoplastikten yapılan şeffaf ya da renkli şeffaf bir kapak ile kapanmıştır.

Sürücünün aracı güvenli kullanabilmesi için hayati önem taşıyan bu sistemlerde genellikle kablo ve duyuvalarında oksitlenme ve kopukluklar, sigortaları ile ilgili problemler ya da flaşör ve röle arızaları ortaya çıkar. Vize muayenelerinde de kontrol edilen bu uyarı ve ikaz lambalarının periyodik bakım zamanlarında kontrol edilmesi ve arıza bulunursa giderilmesi gerekir.



4.4. Cam Suyu Kontrolü

Yağışlı havalarda, özellikle yağıştan sonra yoldan sıçrayan çamur damlaları ile kirlenen camlar görüşü olumsuz etkiler. Cam fiskiyesinden fışkırttığımız su ve silgeçler yardımıyla araçların ön camları silinir. Cam suyu haznesine kireçsiz temiz bir su koymak gerekir. Su tükenir ve ısrarla su püskürtmek istenirse cam fiskiye motoru yanar ve maddi kayba uğranır. Bu yüzden sürücünün de, bakımı yapan kişinin de periyodik olarak cam suyunu kontrol etmesi gerekir.



4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü

Şarj sistemi, motordan aldığı mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek elektrikle çalışan alıcıların beslenmesini ve bataryanın devamlı şarjda olmasını sağlar.

Alicıların besleme işlemi [batarya, alternatör, regülatör (konjektör) ve şarj göstergesi] şarj sistemi tarafından gerçekleştirilmektedir.

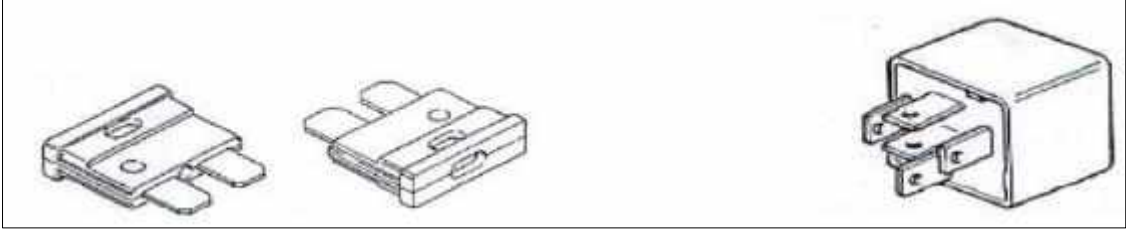
Araç motoru çalışmadığı zamanlarda alicıların çalışması için gerekli olan elektrik enerjisi batarya tarafından temin edilir. Bununla beraber akü kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli olarak alicıları besleyemez. Dolayısı ile akülerin bir elektrik kaynağından şarjı ve alicıların beslenmesi gerekir. Bu görevini de şarj sistemi gerçekleştirir. Şarj sisteminin en önemli parçası alternatördür. Alternatörün de belli periyotlarda bakım ve kontrolleri yapılmalıdır.



4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü

Sigortalar, elektrik devresini yüksek akıma karşı korur. Aracın elektrik devrelerinde meydana gelebilecek kısa devre sonunda sistemi olası yangın tehlikesine karşı korumak için kullanılan elemanlardır. Sigorta attığında yerine aynı amperde yeni sigorta takılır.

Röleler özellikle üzerinden yüksek akım geçen (far, korna) devrelerde sistemi güvenli hâlde anahtarlama için kullanılan şalterlerdir.

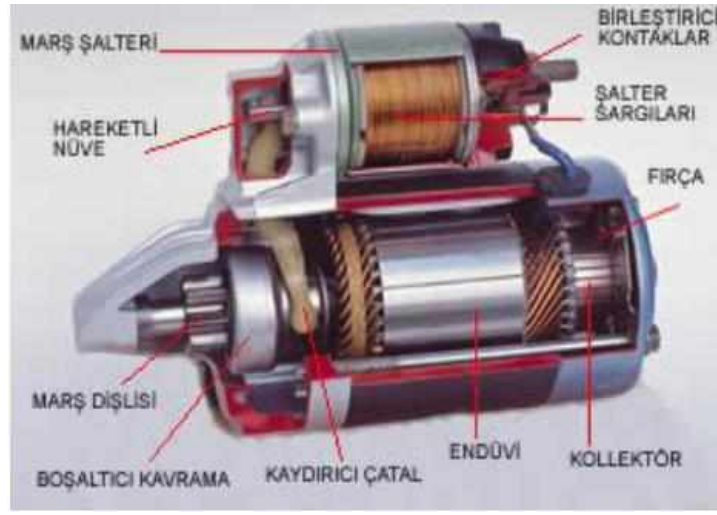


4.7. Marş Motorunun Bakımı

İçten yanmalı motorları ilk harekete geçirebilmek için oluşturulan sisteme marş sistemi denir. Marş sistemi genel olarak batarya, kontak anahtarı, marş motoru, marş şalteri veya marş selenoidi, volan ve volan dişlisinden oluşmaktadır.

Marş motorları elektrik enerjisini dairesel harekete çeviren, doğru akımla çalışan elektrik motorlarıdır. Marş motoru oluşturduğu dairesel hareketi üzerindeki marş dişlisi yardımıyla volana iletilir.

Aracın ilk çalıştırılması için gerekli olan marş motorlarının periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmesi gerekmektedir.



4.8. Korna Kontrolü

Kornalar herhangi bir tehlike anında kullanılan sesli ikaz sistemleridir. Günümüz araçlarında en çok kullanılan korna tipi elektromanyetik kornalardır. Elektrik akımının manyetik etki meydana getirme özelliğinden yararlanılarak yapılmışlardır. Kornalar periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmelidir.



4.9. Silecek Kontrolü

Sürücü kabininden genellikle selektör kolu tarafından kumanda edilen silecekler, silecek motoru, silecek kolları, lastikler ve bağlantı parçalarından oluşur.

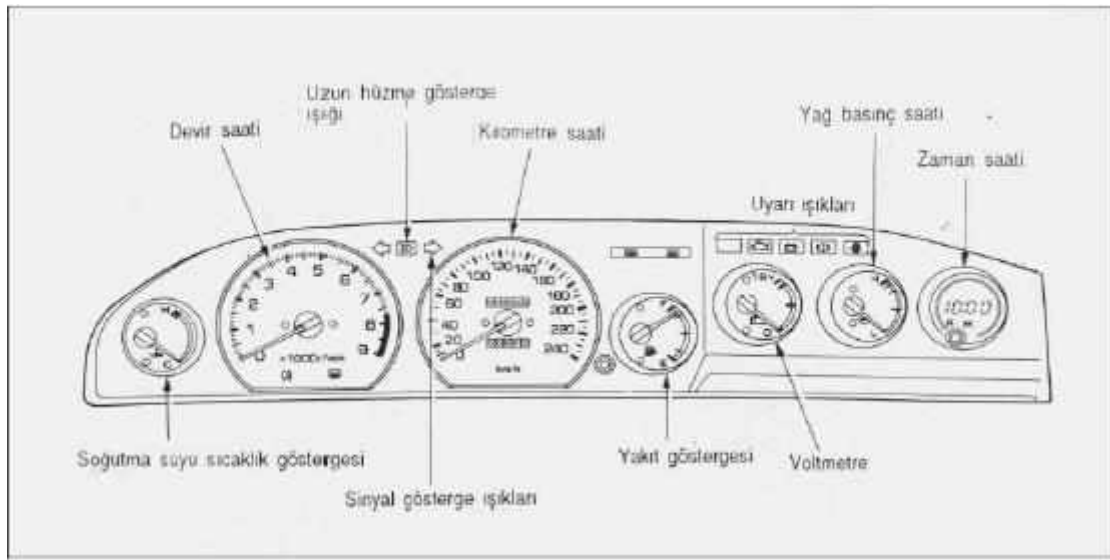
Ön cam sileceklerinde de arka cam sileceklerinde de silecek motoru kaporta aksamının içine gizlenmiştir ve freze açılmış bir uç yardımıyla silecek kollarına hareket verir.

Periyodik olarak kontrol edilmesi gereken şey özellikle sistemin randımanlı çalışıp çalışmadığı ve silecek lastiklerinin durumudur.



4.10. Göstergelerin Kontrolü

Her türlü bilgilendirme konusunda ilk bakılacak yer göstergeler sistemidir. Mekanik kilometre saati olan araçlar hariç elektriksiz olarak çalışan bu sistemde çalışmayan gösterge genelde kendini belli edecektir.



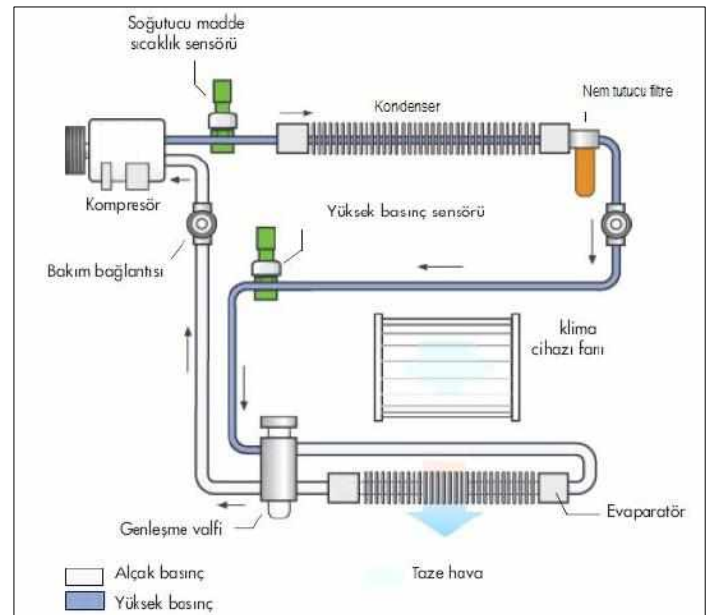
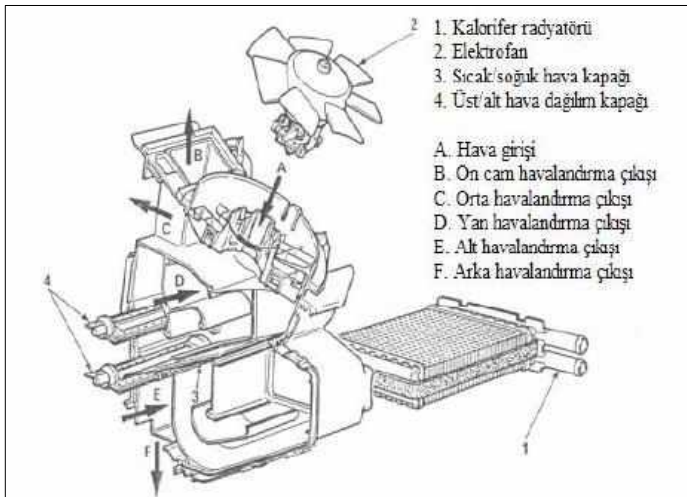
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı

Sürücü kabin içinin sıcaklığı, serinletilmesi, hava sirkülasyonunun sağlanması araçlarda bulunan kalorifer ve klima sistemleri aracılığıyla sağlanır.

Kabin içinin serinletilmesi ve ısıtılması işlemi, termostatik kontrollü (yarı otomatik) veya tam otomatik klima elektronik kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir. Aracın ön tarafında bir kumanda paneli vardır ve üzerine dijital göstergeler yerleştirilmiştir, kontrol buradan yapılmaktadır.

Araçların hepsinde bir kalorifer sistemi bulunur. Bunun yanında ek olarak klima sistemleri kullanılmaktadır.

Periyodik bakımlarda klima polen filtresi değiştirilir. Soğutmada bir problem varsa bir cihaz yardımıyla klimanın gaz miktarına ve diğer donanımlarına bakılır.



4.12. Hava Yastığı Kontrolü

Hava yastıkları, önden ya da yandan çarpışma durumunda otomatik olarak şişerek ilgili şahısların vücutları ile yolcu kabininin ön veya yan tarafında yer alan parçalar arasında bir engel teşkil eden pasif bir güvenlik sistemidir.

Araçların marka ve modellerine göre sayısı değişse de ön, yan, diz ve perde hava yastıkları olarak çeşitleri vardır.

Elektronik donanımlar oldukları için gözle ve diagnos test cihazı yardımıyla işlevleri kontrol edilir. Ayrıca hava yastığı modülü belli süreden sonra mutlaka değiştirilmelidir.

4.13. Aynaların Kontrolü

Aynalar, sürücünün arkadan ve kısmen yandan gelen trafiği kontrol etmek için kullandıkları yansıtıcılardır. Güvenlik için vazgeçilmez unsurlardan biridir. Her taşıtta sürücü tarafında olan en az bir adet ayna mevcuttur. Ama genellikle sürücünün rahatlıkla görebildiği yapılarda olan taşıtın ön sağ ve sol tarafında ve taşıt içerisinde de bir adet dikiz aynası olarak tabir edilen toplam üç adet ayna standart hâle gelmiştir.

Günümüz taşıtlarında kullanılan aynalar, taşıt modeline göre büyük çoğunluğu elektrikli birer motor yardımı ile ayarlanabilen ve buzlanmaya karşı bünyesinde ısıtıcılı olan tiptedir. Hatta bazı modellerde üzerine gelen ışığa göre sürücüyü rahatsız etmeyecek yapıda olanları da mevcuttur. Taşıt park edildikten sonra aynalara zarar gelmemesi için açılıp kapanır yapıda imal edilir.

Güvenli, rahat ve konforlu bir sürüş yapabilmek için bu özellikleri sık sık gözden geçirilip periyodik bakımlarının yapılması gerekmektedir.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Periyodik bakım ne demektir?
2. Periyodik bakım türleri nelerdir?
3. Bakım periyotları ve yapılan bakımlar nelerdir?
4. Hava filtresinin görevi nedir?
5. Hava filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
6. Yakıt filtresinin görevi nedir?
7. Yakıt filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
8. Bujilerin ve Buji kablolarının görevleri nelerdir?
9. Bujilerde ve buji kablolarında yapılan bakımlar nelerdir?
10. Ateşleme sisteminin görevi nedir?
11. Ateşleme sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
12. Yakıt sisteminin görevi nedir?
13. Yakıt sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
14. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin görevi nedir?
15. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
16. V Kayışının görevi nedir?

17. V Kayışında yapılan bakımlar nelerdir?
18. Soğutma sisteminin görevi nedir?
19. Soğutma sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
20. Supap sisteminin görevi nedir?
21. Supap sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
22. Egzoz gazı kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?
23. Motor yağında yapılan bakımlar nelerdir?
24. Yakıt pompasının görevi nedir?
25. Yakıt pompasında yapılan bakımlar nelerdir?
26. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının bakımı nelerdir?
27. Termostatın görevi nedir?
28. Termostatta yapılan bakımlar nelerdir?
29. Katalitik konvertörün görevi nedir?
30. Katalitik konvertörlerde yapılan bakımlar nelerdir?
31. Lastiklerin görevleri nelerdir?
32. Lastiklerde yapılan bakımlar nelerdir?
33. Kavramanın görevi nedir?
34. Kavramalarda yapılan bakımlar nelerdir?

35. Debriyaj hidroliğinde yapılan bakımlar nelerdir?
36. Vites kutusunun görevi nedir?
37. Vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
38. Otomatik vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
39. Şaftın görevi nedir?
40. Şaftlarda yapılan bakımlar nelerdir?
41. Diferansiyelin görevi nedir?
42. Diferansiyellerde yapılan bakımlar nelerdir?
43. Aks bilyesi ve körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?
44. Fren balatalarının görevi nedir?
45. Fren balatalarında yapılan bakımlar nelerdir?
46. El freninde yapılan bakımlar nelerdir?
47. Fren merkezi pompası görevi nedir?
48. Fren Merkezi ve Hidroliği kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?
49. Hidrovağın görevi nedir?
50. Hidrovakta yapılan bakımlar nelerdir?
51. Fren Basınç Regülatöründe yapılan bakımlar nelerdir?

- 52.** Fren Boru, Hortum ve Bağlantılarında yapılan bakımlar nelerdir?
- 53.** Fren pedalında yapılan bakımlar nelerdir?
- 54.** Direksiyon sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
- 55.** Rotiller, Rot Başları ve Körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?
- 56.** Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?
- 57.** Akünün görevi nedir?
- 58.** Akülerde yapılan bakımlar nelerdir?
- 59.** Şarj sisteminin görevi nedir?
- 60.** Şarj sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
- 61.** Sigortaların görevi nedir?
- 62.** Sigortalarda yapılan bakımlar nelerdir?
- 63.** Marş motorunun görevi nedir?
- 64.** Marş sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?