

**OTOMOTİV
ELEKTRİK
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.

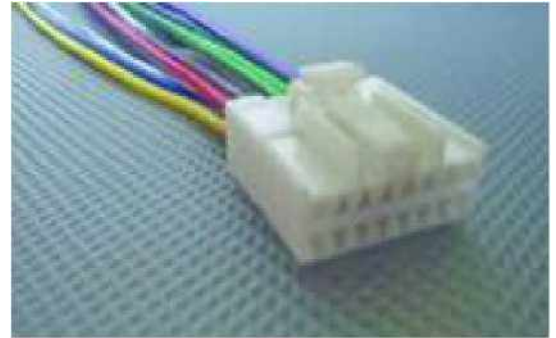
Kırmızı	Kontak öncesi + volt
Sarı	Kontak sonrası + volt
Mavi	Park lambası veya gösterge devresi
Siyah	Şase bağlantısı

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

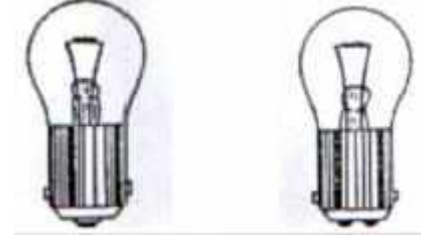
Ampuller, flaman denilen direnç telinin 2300° C' ta ısınmasıyla aydınlatma sağlar. Ampulün lamba soketine geçen kısmına **duy** denir.

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.



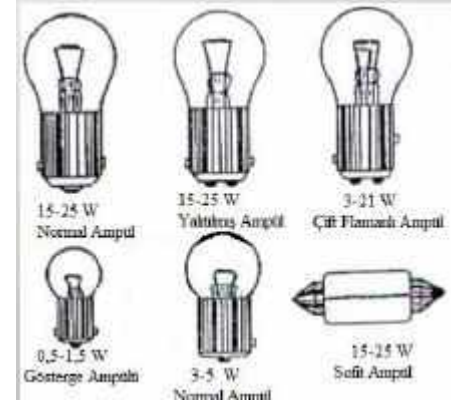
Güçlerine Göre

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.

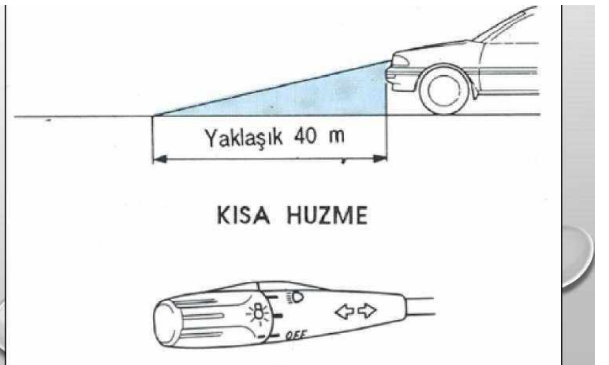
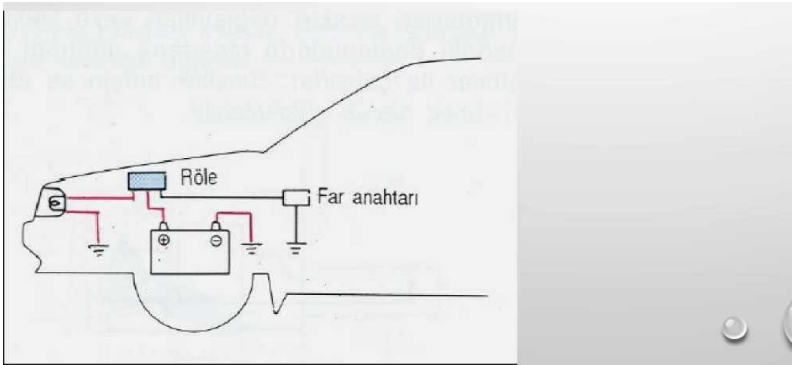


Aydınlatma Devreleri

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

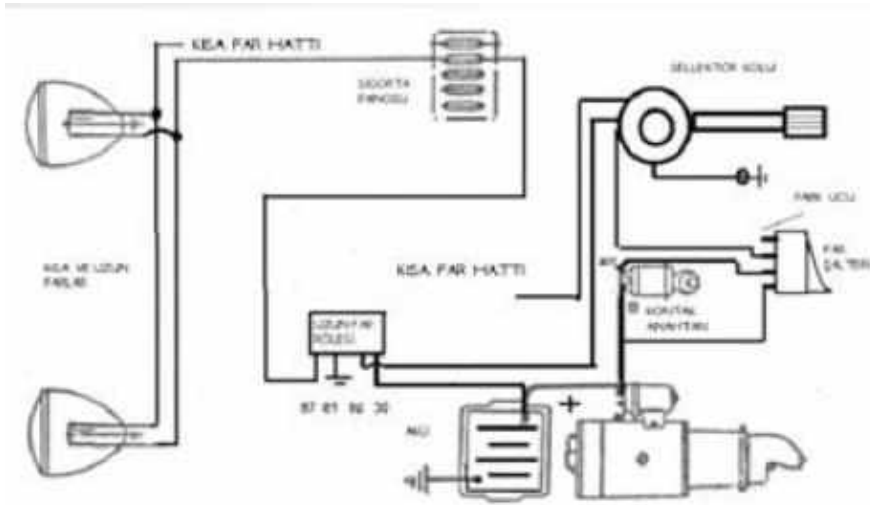
Farlar yakıldığında uzun/kısa far anahtarı ile kısa far rölesine gerilim verilir. Uzun/kısa far anahtarı "kısa huzme" konumuna getirilmişse, bu durumda kısa far rölesi tarafından far bütününün kısa huzme kısmına gerilim verilir.



Uzun Far Devresi

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

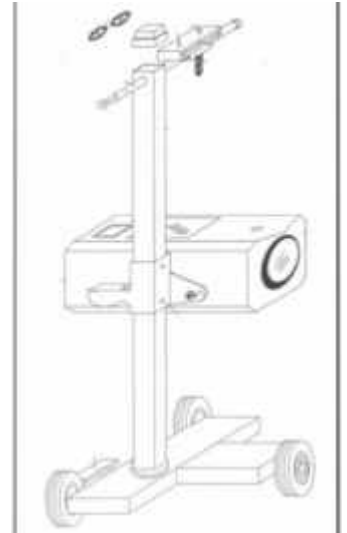
Far tesisatlarının yapımında, devrede bulunan parçaların özelliklerine göre değişiklik arz edebilir. Buna göre gösterge lamba devrelerinde ve röleli sistemlerde 0,75-1mm², far kablolarında ise 2,5mm² kesitinde kablolar kullanılmalıdır.



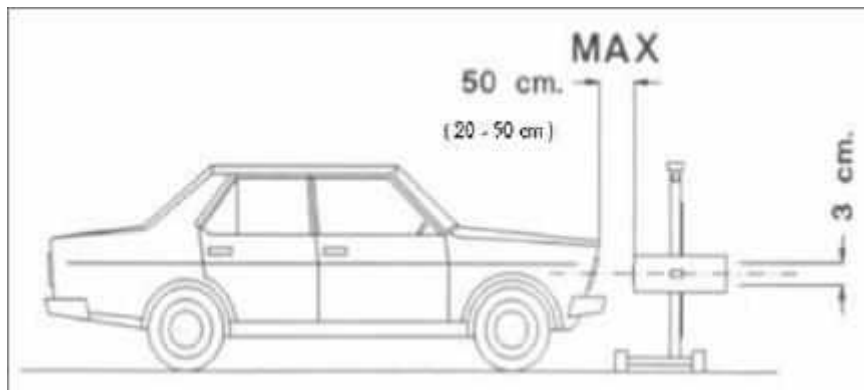
Cihaz İle Far Ayarı

Far ayarının yapılışı far ayar cihazı ile yapılmalıdır. Farların ayarlanabilmesi için öncelikle cihazın ön ayarlarının yapılması ve aracın farı ayarlanabilecek konuma getirilmesi gerekir.

Far ayar cihazı araç farlarının önüne getirilir. Cihazın mercekli cam merkezi ile far camı merkezi aynı yükseklik hizasına gelmesi sağlanır. Bu durumda cihazın su terazileri de ayarına getirilmesi gerekir. Far ayar cihazının far ile yakınlık mesafesi cihazda belirtilen değerde ve her iki farda da eşit mesafede olması gerekir.



Aracın kaputu açılır ve araç kataloğunda belirtilen far taşı arkasındaki ayar vidalarından ayar işlemi yapılır. Farı ayarlama esnasında ışık huzmeleri far ayar cihazındaki optik ünite içindeki yansıyan görüntüsüne bakılır. Karanlık ve aydınlık bölmeyi ayıran çizginin ekran üzerindeki çizgiyle çakışması gerekmektedir.



Sis Far Devresi

Sis lambaları aracın önünde ve arkasında bulunmaktadır. Ön sis farları hemen ön tampon üzerine ve yere çok yakın olarak monte edilirler.

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

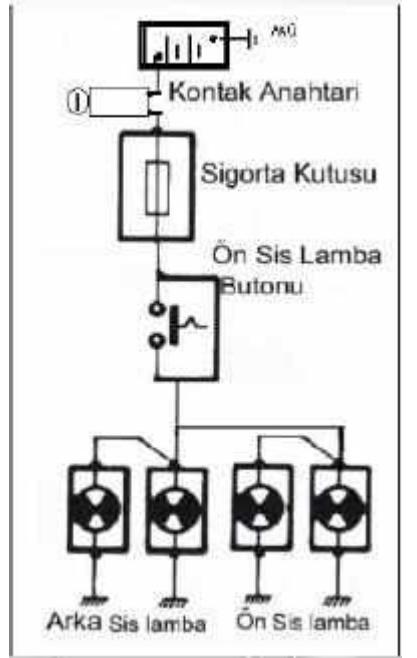
Basit olarak bir araçta; ön ve arka sis lambaları sistemi şu parçalardan oluşur: Ön ve arka sis lambaları, ön ve arka sis lambası anahtarı, ön ile arka sis lambası gösterge ışığı, kablo tesisatı, sigortalar. Sis far devresinde kullanılan tesisatlarda 2,5 mm²lik kablolar emniyetle kullanılabilir.

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.



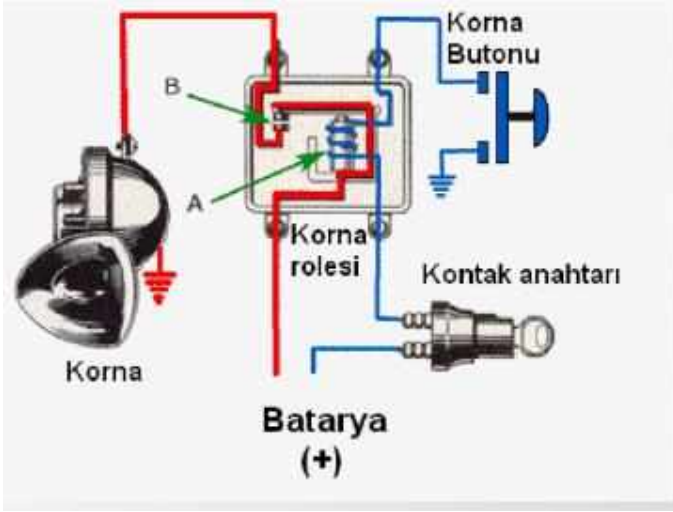
2. Motorlu Kornalar

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.

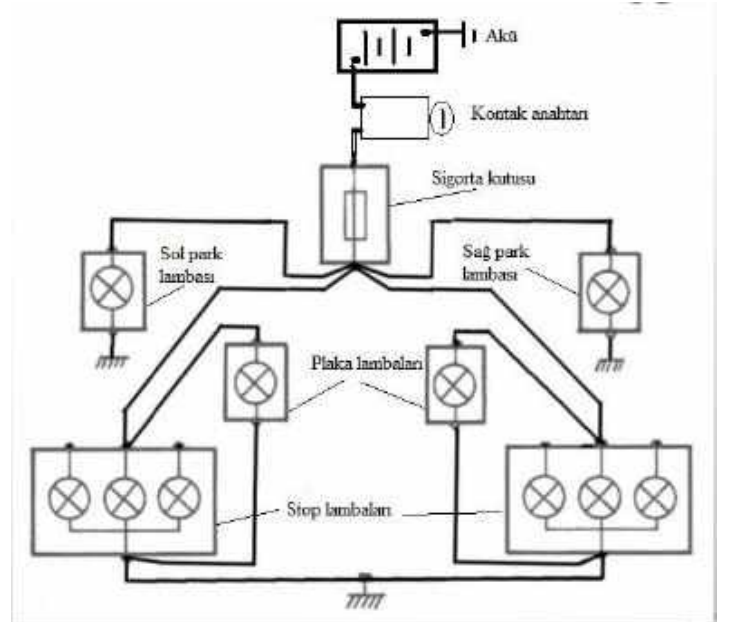
Korna devamlı olarak ötüyorsa korna şalteri veya kablosu şasi yapmış olabilir. Birde röle kapalı kalmış olabilir.

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.



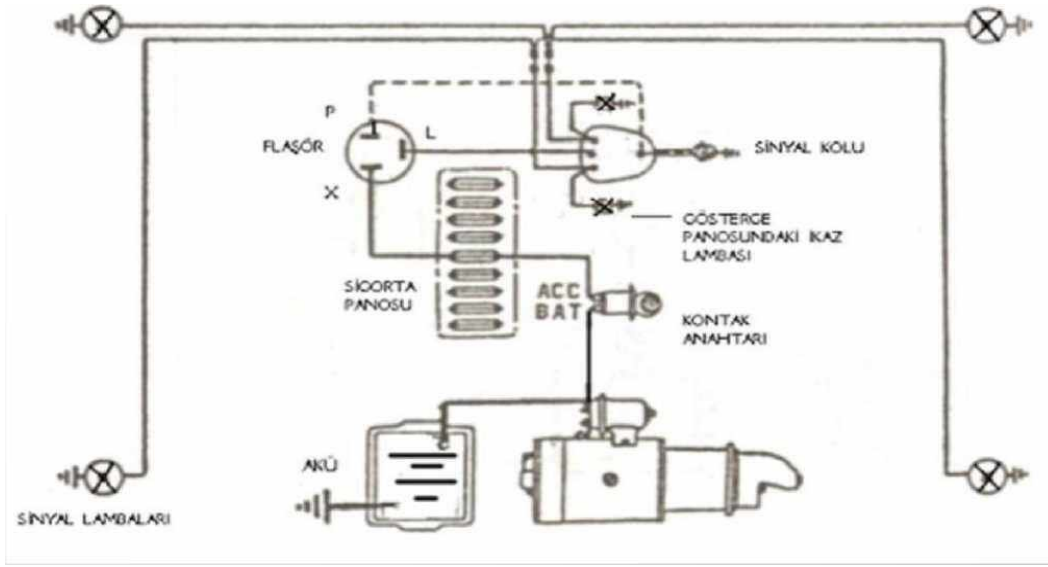
Sinyal Devresi

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.

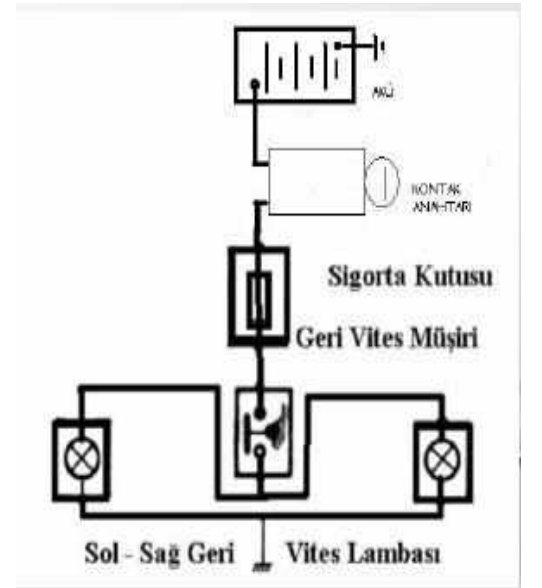
Basit olarak bir araçta, sinyal lamba devresini oluşturan parçalar şunlardır: Sigorta Sinyal lambası anahtarı (selektör kolu veya far kolu), sinyal lambası rölesi, sinyal gösterge lambası (ikaz ışığı) sinyal lambaları, kablo tesisatını saymak mümkündür.



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.

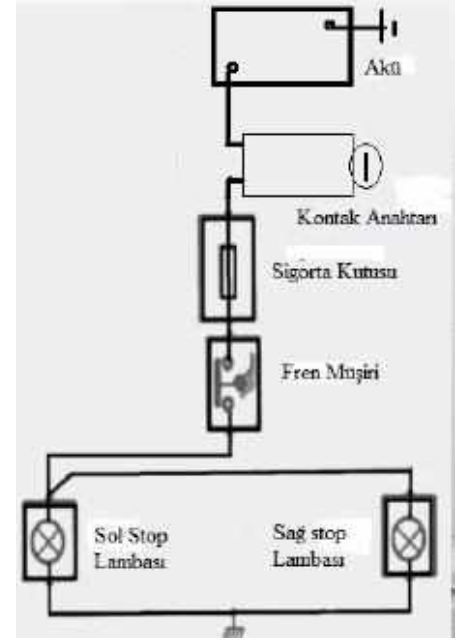
Fren Devresi

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

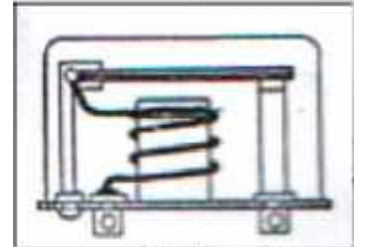
Yapıları çok basit olup bir porselen çubuk üzerine veya cam tüpün içine konmuş metal telden yapılmıştır. Devreden belli bir amperin üzerinde akım geçtiğinde tel eriyerek kopar. Böylece sistemin korunması sağlanır. 5-30 amper akım çeken yerlerde kullanılır.



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?

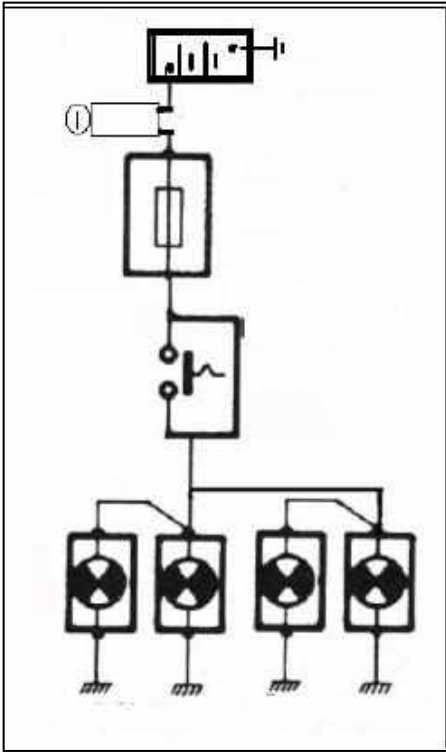
7. Güçlerine göre ampul çeşitleri nelerdir ve nerelerde kullanılır?

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

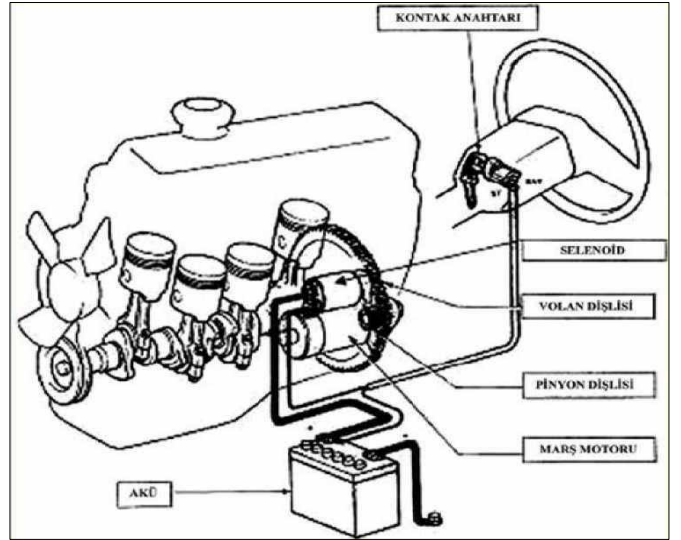
MARŞ SİSTEMİ	2
MARŞ SİSTEMİNİN PARÇALARI	2
Akü	2
Kontak Anahtarı	2
Marş Devresi	3
Marş Selenoidi	4
MARŞ MOTORLARI.....	5
Endüktör (İkaz Sargıları)	5
Endüvi	6
Gövde ve Kapaklar	6
Kavrama Tertibatı	7
Eksenel Gezinti ve Ayar Şimleri (Pulları)	7
Fırça Tutucusu	7
MARŞ MOTORU ÇEŞİTLERİ	7
Mekaniki Kontroller.....	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.



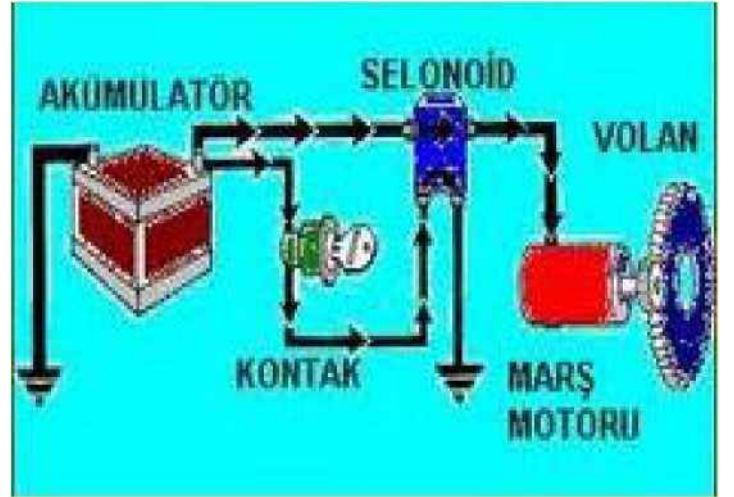
Marş Sisteminin Parçaları

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



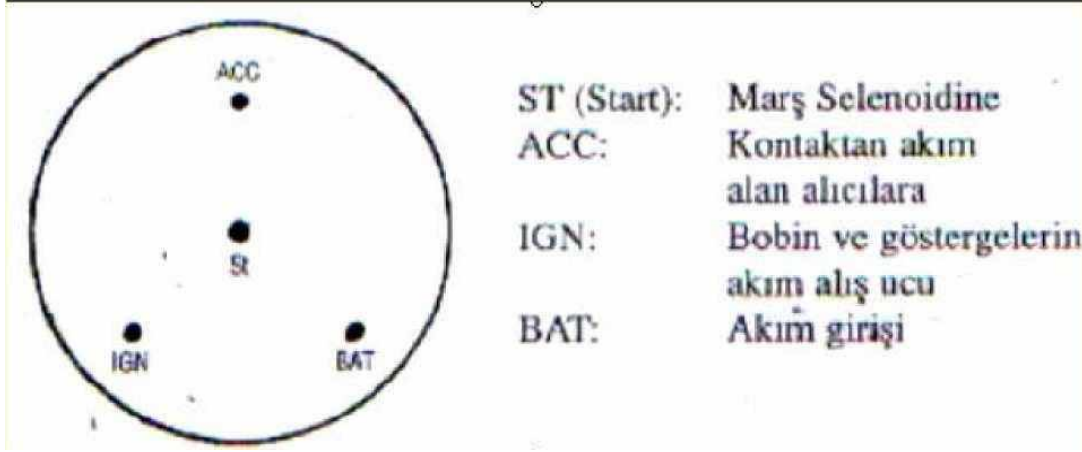
Kontak Anahtarı

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

Görevi



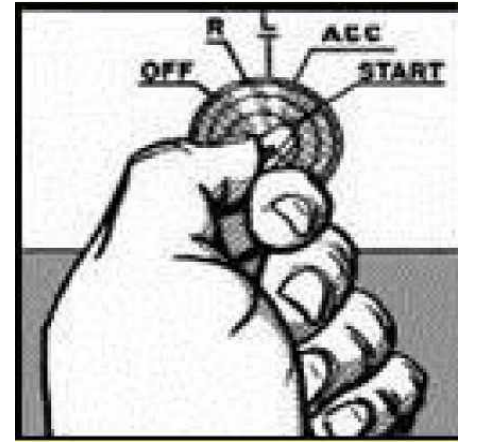
Kontak anahtarının görevi, sisteme istendiği zaman elektrik akımını göndermek ve istenmediği zaman devreden elektrik akımının geçmesine engel olmaktır. Kontak anahtarları bir elektrik şalteri gibidir.



Çalışması

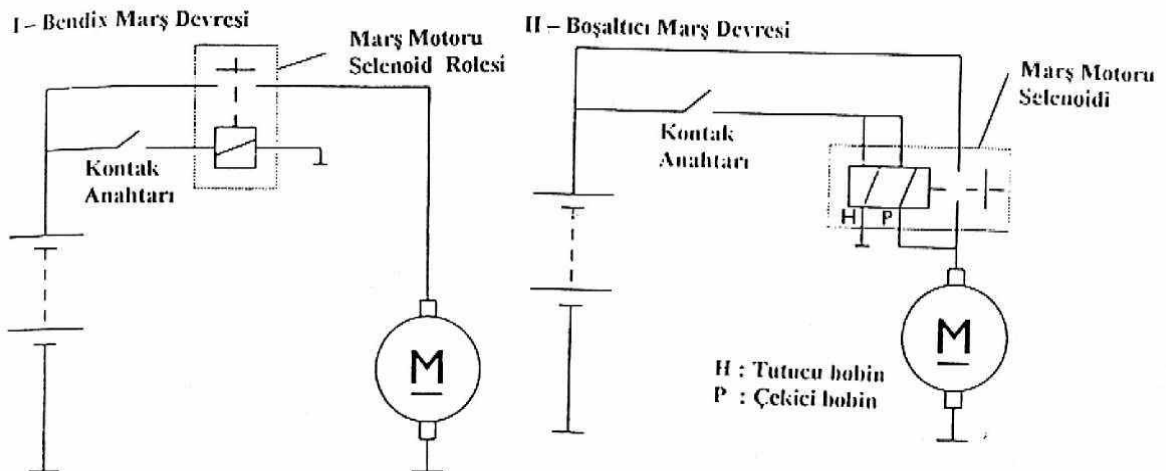
Kontak anahtarının üzerinde bulunan ST (start) veya (50) numaralı uç marş selenoidi üzerindeki ST ucuna bağlanır. Marş konumu kontak anahtarının üçüncü kademedeki yaylı konumudur. Marş sırasında sürücü tarafından kontak anahtarı ST konumuna getirilir.

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.

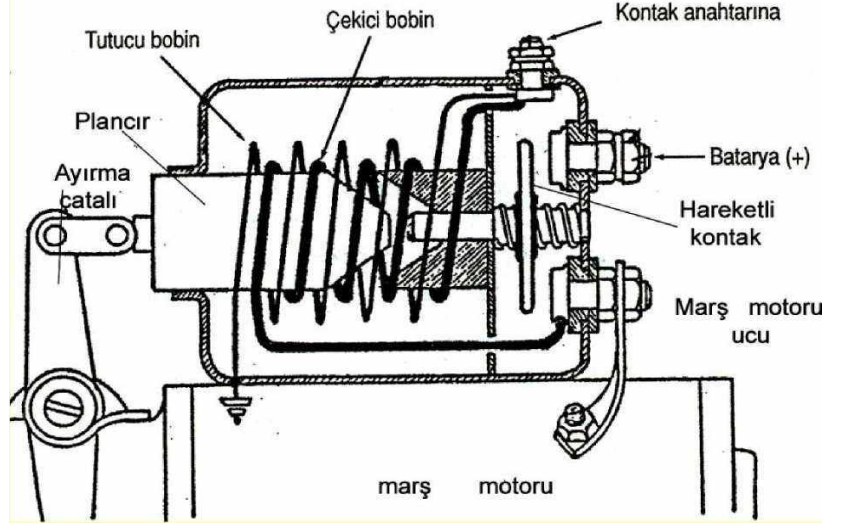
Marş selenoidi üzerinde üç tane elektrik bağlantı ucu vardır. Bat ucu bataryadan doğrudan akımın geldiği uçtur.

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.

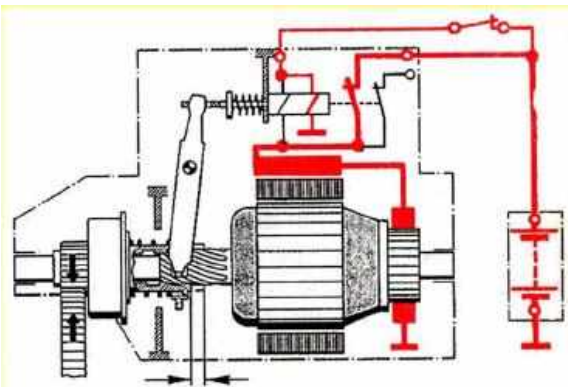
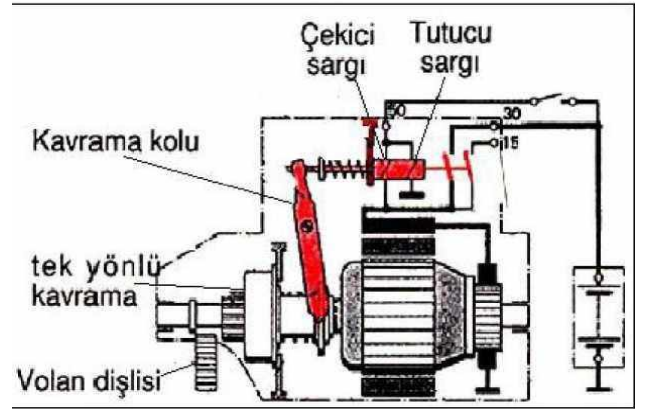
Çekici bobinin bir ucu, ST girişine diğer ucu marş motoru ucuna bağlanmıştır.

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



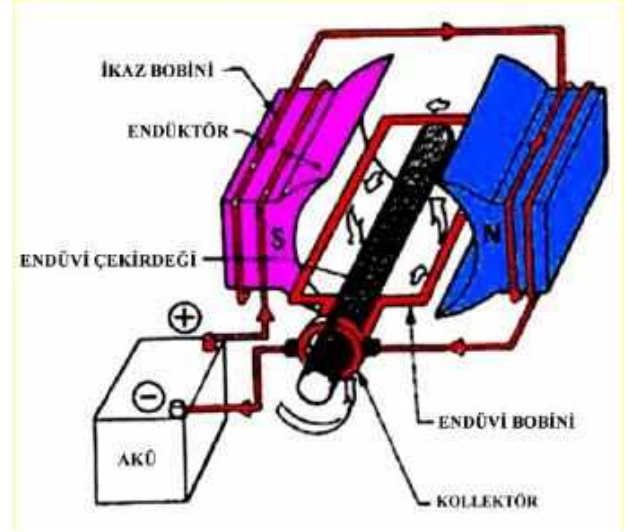
BAT ucunda bekleyen batarya akımı hareketli kontak üzerinden geçerek marş motoru ucuna ulaşır. Batarya akımı, marş motoru sargıları ve endüvi üzerinden devresini tamamlar ve ikaz sargılarında manyetik alan oluşur. Endüvi mili dönmeye başlar Endüvi milinin dönmesiyle volan dişlisi ile kavramış olan marş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

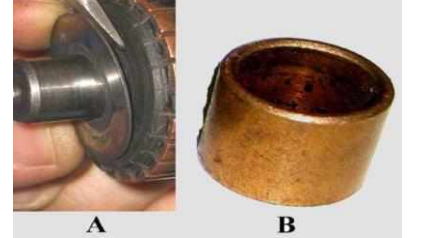
Mükemmel Bir Kavrama Tertibatının Özellikleri

- 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.



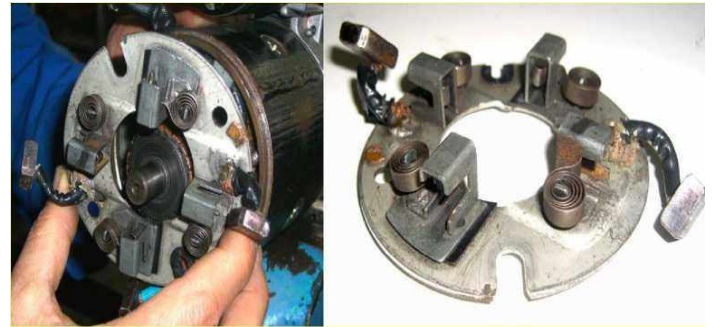
Eksenel Gezinti ve Ayar Şimleri (Pulları)

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 sıkışmıştır. ➤ Endüvi yatakları aşınmış, eksenel gezinti ayarları bozuktur. ➤ Endüvi ikaz sargılarına ve kutuplara sürtüyor olabilir. ➤ Burç yataklarda aşınma 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

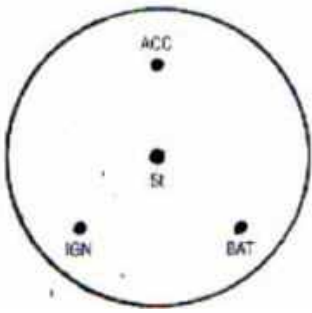
Sürtünme yüzeyi fazla aşınmış, çizilmiş, çatlamış yüzeyler baskı plakası ile birlikte taşlanmalıdır.

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

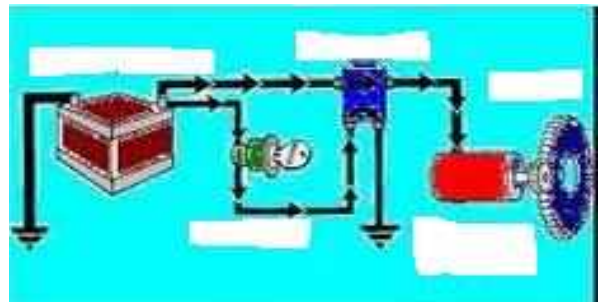
Salgı kontrolü: Komparatör üst kartere bağlandıktan sonra, komparatör ayağı, volana temas ettirilir, ibre sıfıra ayarlanır, motor 360° döndürülerek volan salgısı tespit edilir. Volanda 0,20 mm'den fazla salgı varsa volan flanşı ve volan bağlama yüzeyi gözden geçirilerek salgı normal sınırına indirilir.

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?

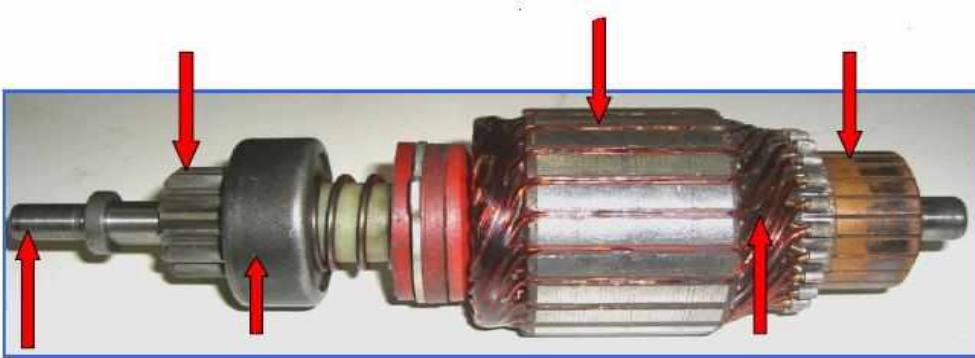
20. Endüktör (İkaz Sargıları) hakkında bilgi veriniz?



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

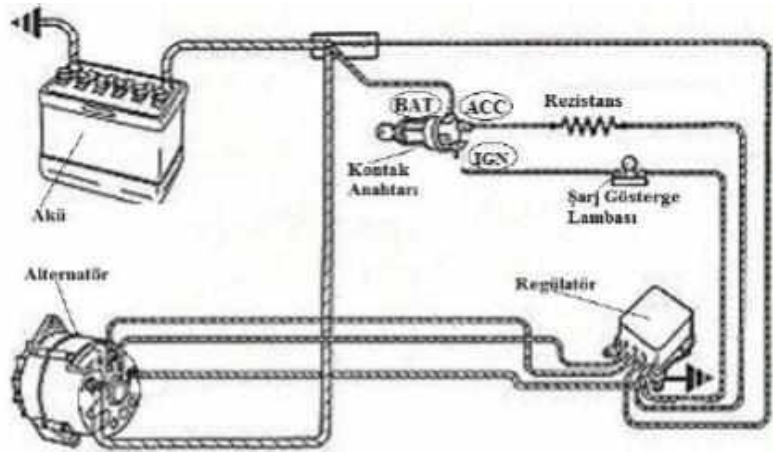
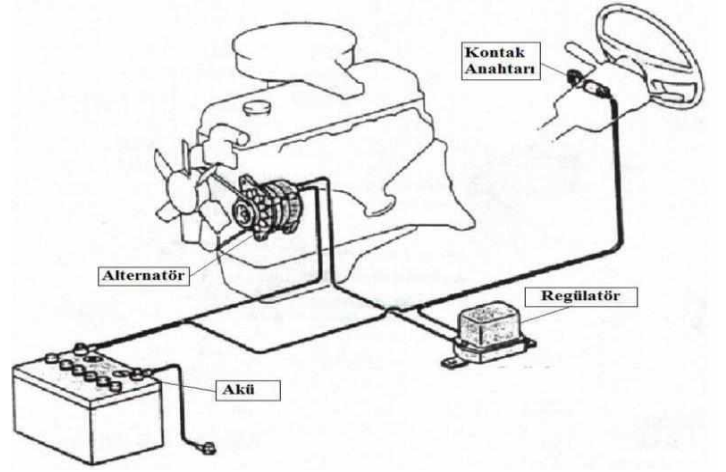
ŞARJ SİSTEMİ	2
Akü	2
Alternatörler	2
Parçaları ve Yapısı	3
Rotor	3
Stator	3
Diyot tablası ve diyotlar	4
Kasnak	4
Ön ve arka kapaklar	5
Alternatör fırçaları	5
Regülatörler (Konjektörler)	5
Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri	5
Alternatör Kayışı	6
Kontrolleri ve Değiştirilme Zamanları	6
Şarj Göstergesi	6
Şarj Göstergesinin Çalışma Prensipleri	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.

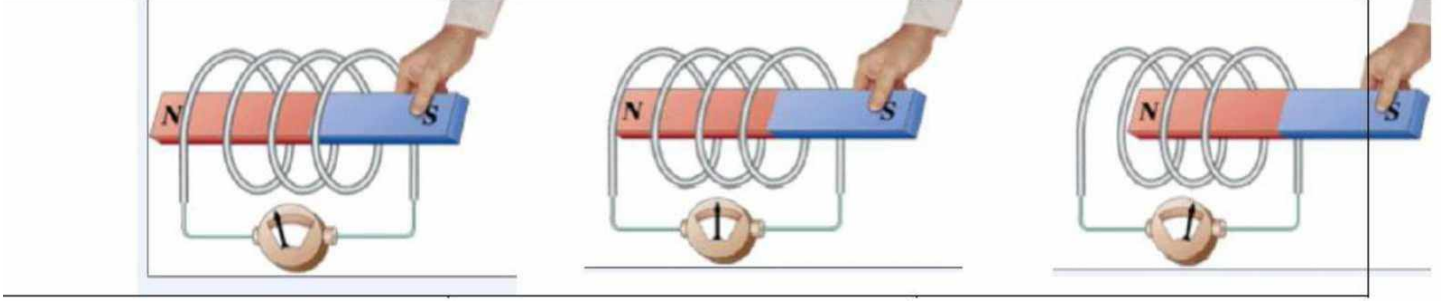
Motor çalışmadığı zamanlarda alıcıları besler ve ilk çalışma anında marş sistemine gerekli olan yüksek akımı verir. Akü kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli şarj edilmesi gerekir. Motor çalışırken akünün şarj edilmesini, şarj sistemi gerçekleştirir.

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.

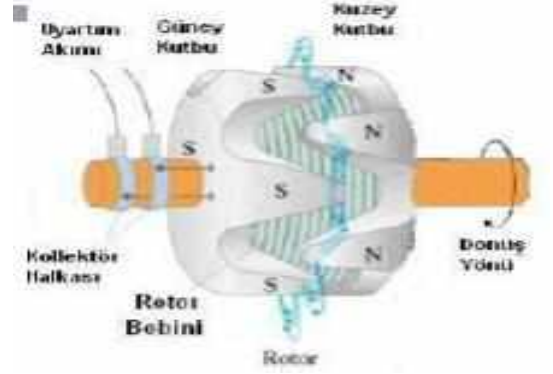


Parçaları ve Yapısı

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.

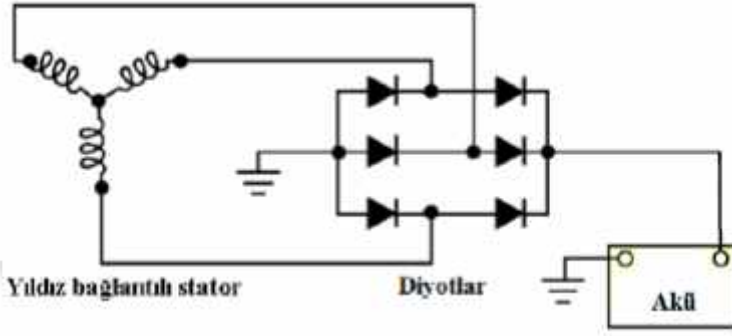
Çekirdeğin iç kısmında kanallar ve üç adet stator sargısı vardır. Her bir sargıya **bir faz** denir.

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



Yıldız bağlantı:

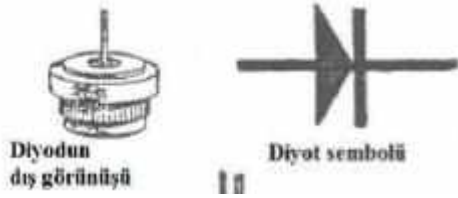
Motorlu araçlarda genellikle yıldız tipi bağlantılar kullanılır. Faz sargılarının birer uçları birbirine bağlanarak ortak uç hâline getirilir ve bu uç yalıtılarak boşta bırakılır. Buna nötr uç denir. Diğer uçlar ise dış devreye alınarak alıcılar bu faz arasında çalıştırılır.



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.

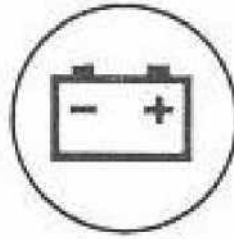
Kayış gerginliğinin kontrolü şu şekilde yapılabilir:

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.



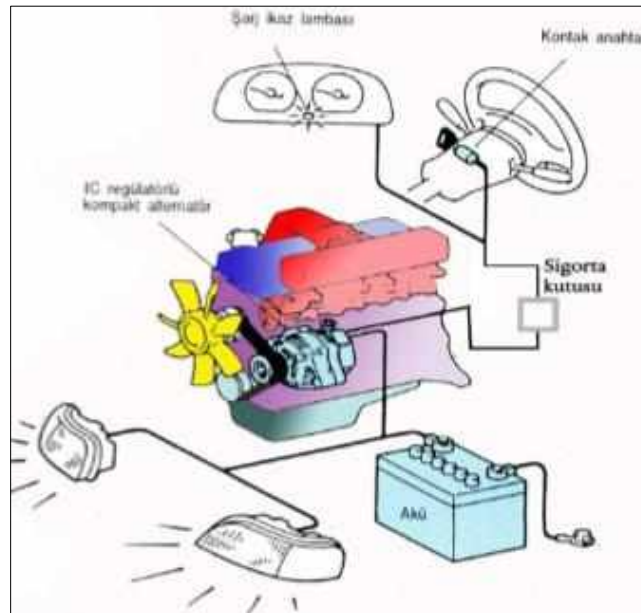
Şarj Göstergesinin Çalışma Prensibi

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.

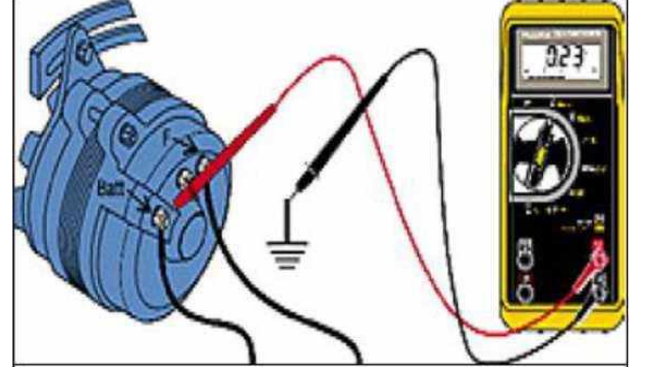
❑ Şarj voltajının kontrolü yapılmadan önce akünün tam şarjlı olduğundan (voltaj 12.50) emin olunmalıdır.

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

❑ 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 değiştirilir.

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.

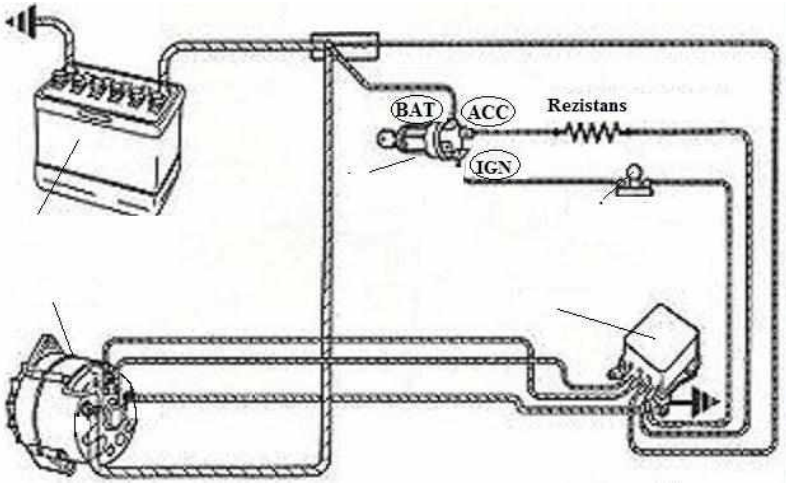
❑ Ampermetreden alternatör üzerinde belirtilen maksimum akım değeri okunmalıdır.

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

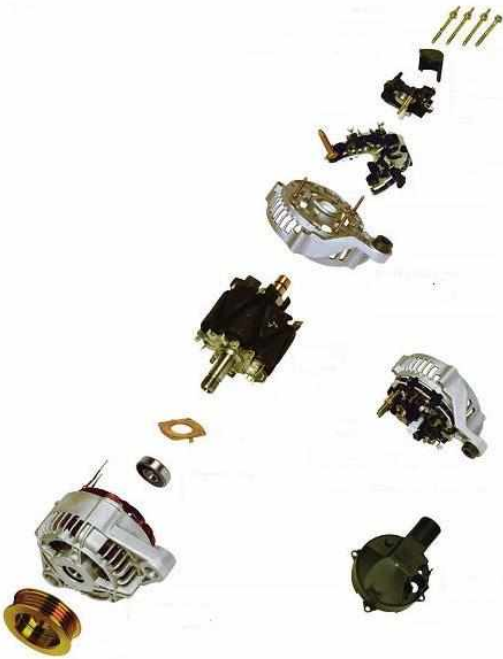
- ☐ Katalog değerlerine göre sonuç değerlendirilmelidir.
- ☐ Örneğin 90 A'lık bir alternatörden minimum 85 A akım üretimi görülmelidir.

ÇALIŞMA SORULARI

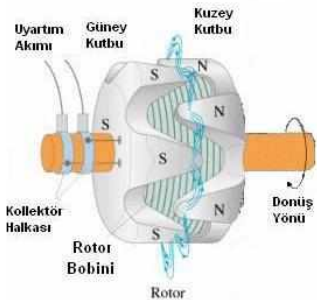
1. Şarj Sisteminin görevi nedir?
2. Şarj Sisteminin çalışmasını kısaca açıklayınız?
3. Şarj Sisteminin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



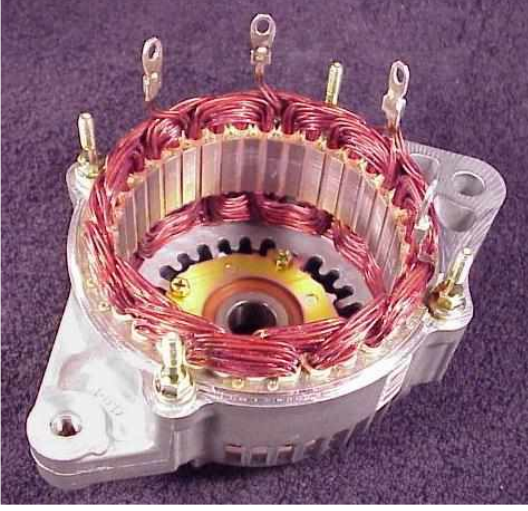
4. Günümüzde dinamoların yerini neden Alternatörler almıştır?
5. Alternatörlerin çalışma prensibi nedir? Kısaca açıklayınız.
6. Alternatörün parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



7. Rotor hakkında bilgi veriniz?



8. Stator hakkında bilgi veriniz?

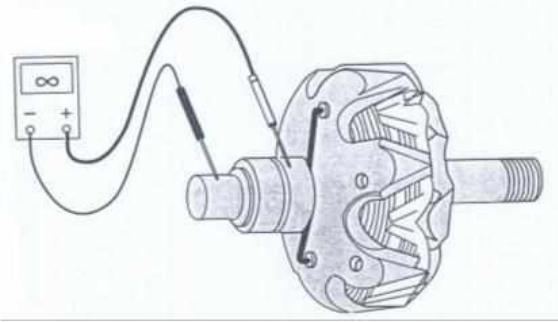


9. Diyotların görevi nedir?

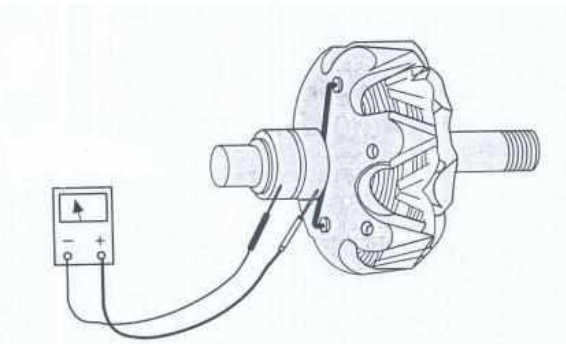
10. Araçlarda kaç adet diyot bulunur?

11. Alternatör neden soğutulmalıdır?

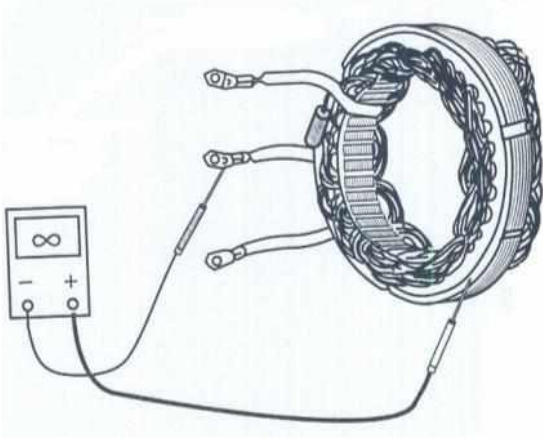
12. Rotor sargılarının şasi kaçak kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



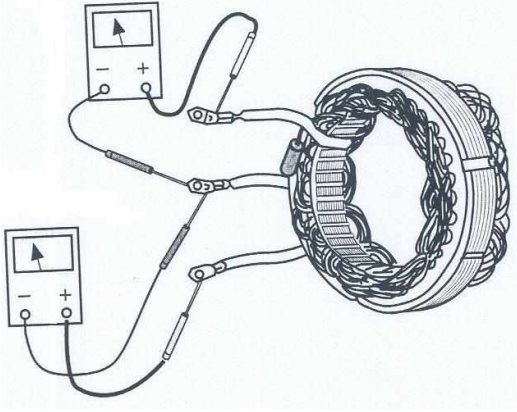
13. Rotor sargılarının kopukluk ve kısa devre kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



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.

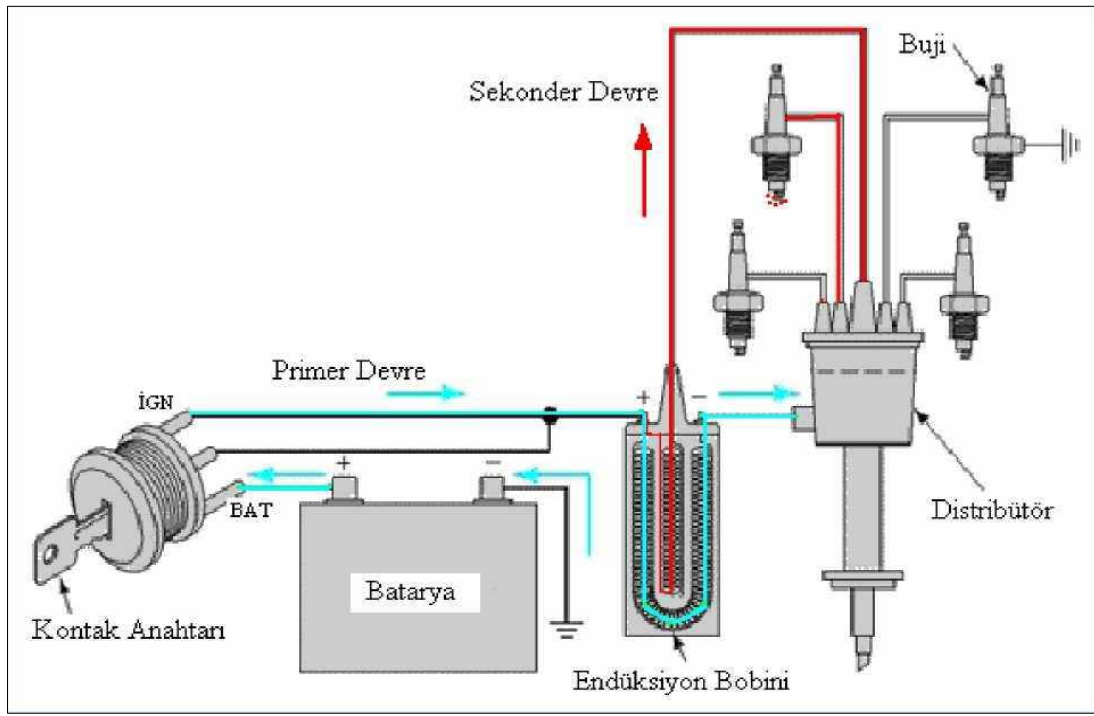
Sistemde batarya yerine bir manyeto (jeneratör) bulunmaktadır. Manyeto mili, motordan dişli veya kavrama aracılığıyla hareket alır. Manyeto (jeneratör) kısmı doğal mıknatıslardan oluşmaktadır. Primer ve sekonder sargılarının sarılı olduğu çekirdek önünden pozitif (+) ve negatif (-) kutupların geçmesi 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



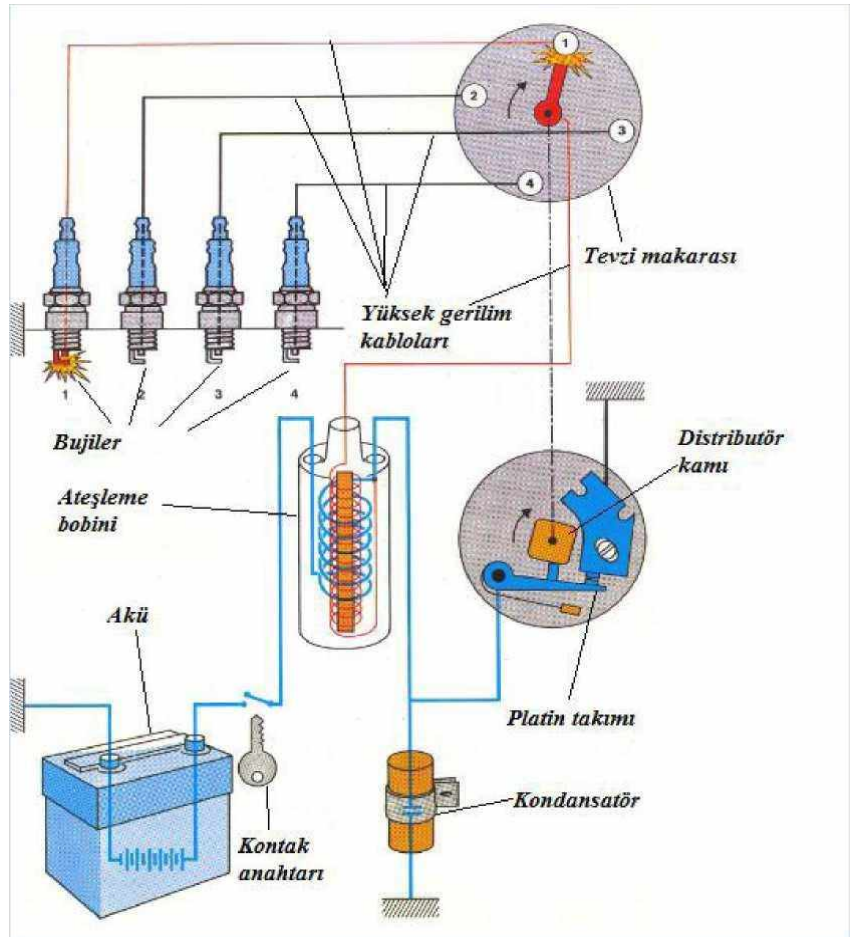
Bataryadan gelen düşük gerilimli akım, kontak anahtarından geçip bobin birinci devre sargılarını dolaşarak platin kontakları üzerinden devresini tamamlar. Akımın, bobin birinci devre sargılarından geçmesi süresince bobin içinde elektromanyetik alan oluşur. Distribütör kamı, platin fiberini iterek platin 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.

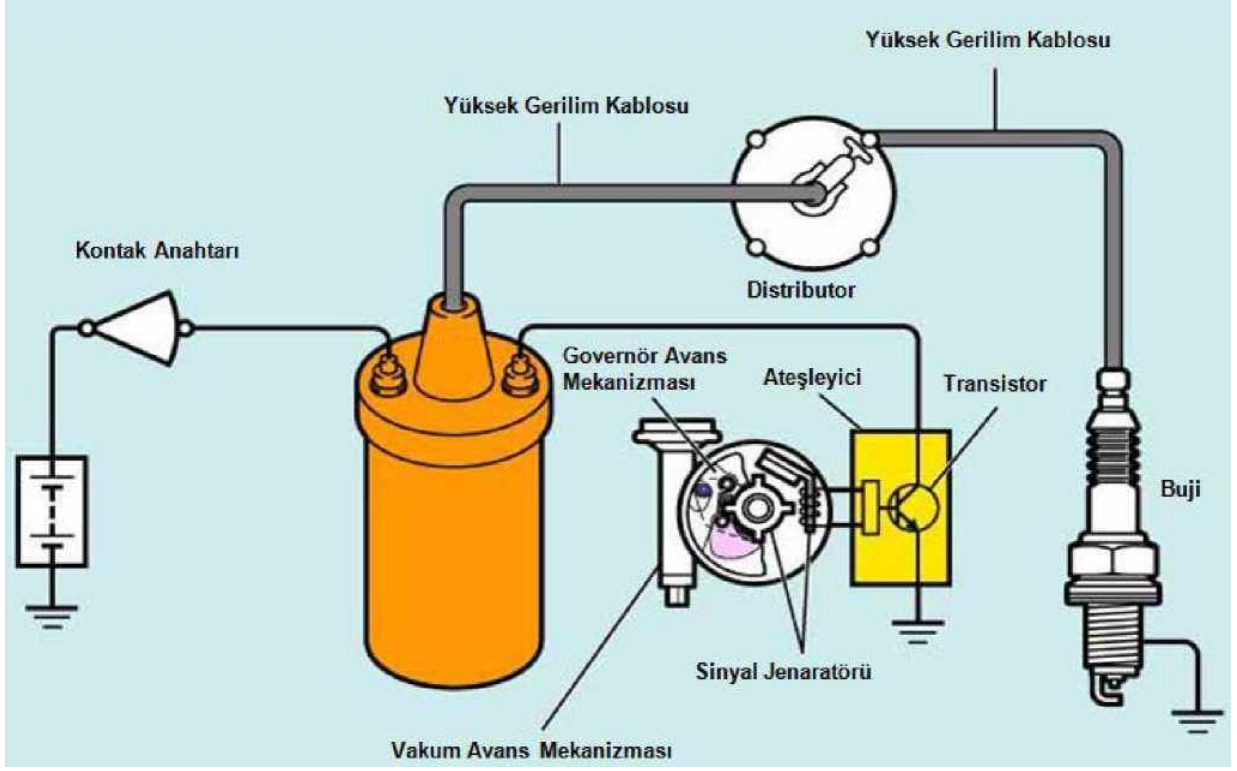
Elektronik Ateşleme Sistemi

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.

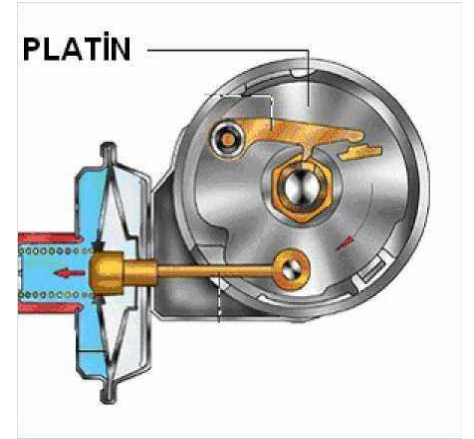


Tevzi makarası bakalitten dökülür.

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.



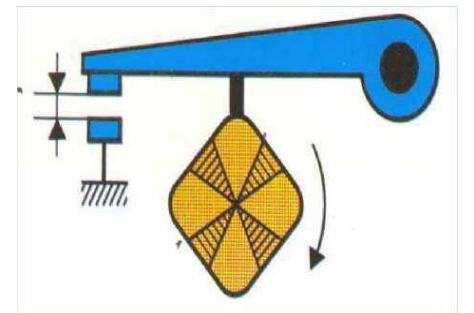
Kam açısı (Dwell açısı)

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

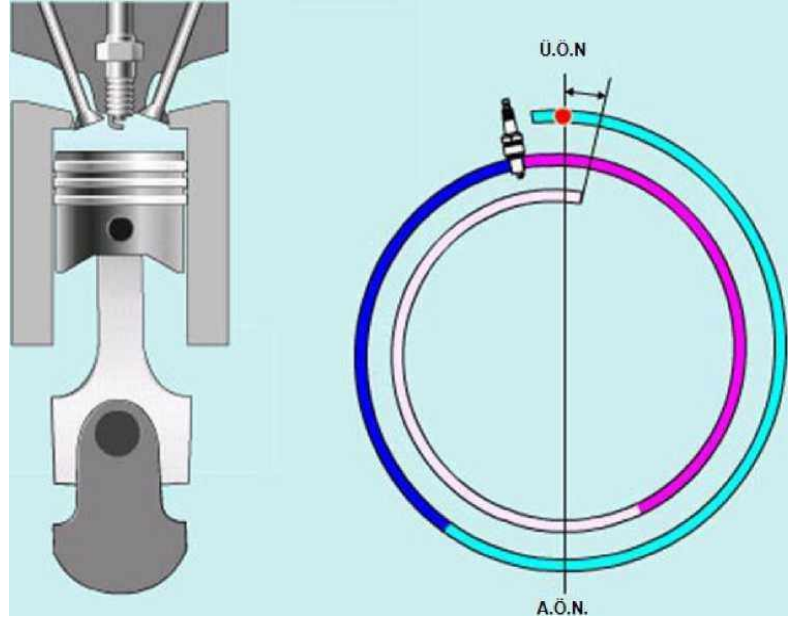
- Distribütör milinde boşluk ve gezinti
- Kablo bağlantılarında gevşeklik, yalıtkanlık bozuklukları
- Platin takımının kontaklarında yanma, aralığının ne durumda olduğu, fiberin gözden geçirilmesi
- Distribütör kamının hareketi ve aşıntısı
- Distribütör tablasının hareketi
- Aşırı yağlamadan distribütör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

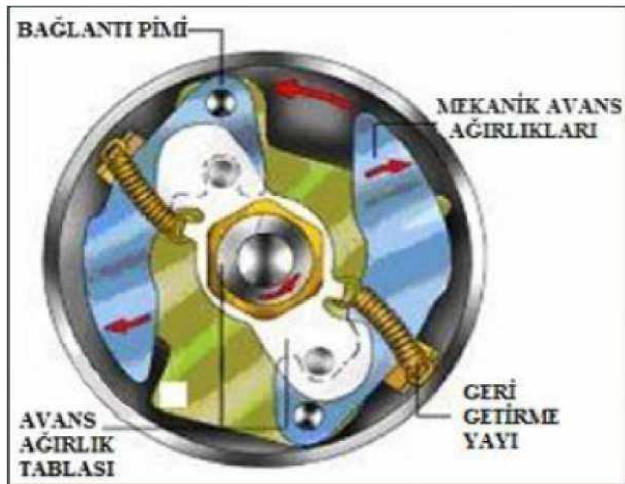


Eğer ateşleme zamanı çok fazla avanslı ise silindir içerisinde kendiliğinden yanma meydana gelir ve avans vurması duyulur. Aşırı avans vurması da supapların, bujilerin ve pistonların yanmasına neden olur.

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.

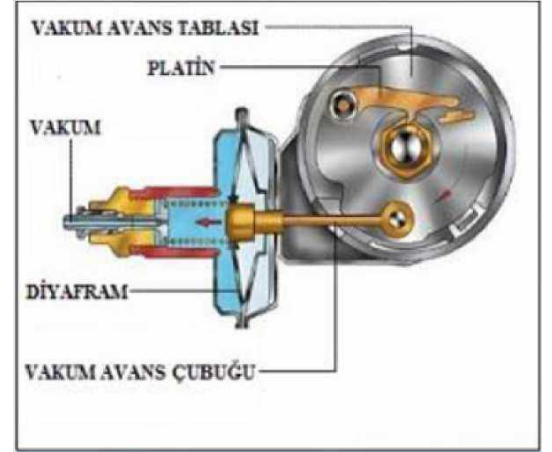


Bu işin sağlanması için genellikle distribütör tablası altına, bazı modeller de ise distribütör mili ucuna gelecek şekilde, avans ağırlıkları yerleştirilir. Avans ağırlıkları devir sayısına bağlı olarak merkezkaç kuvvet etkisiyle açılarak distribütör kamına ek hareket verirler. Devir sayısı arttığında 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.

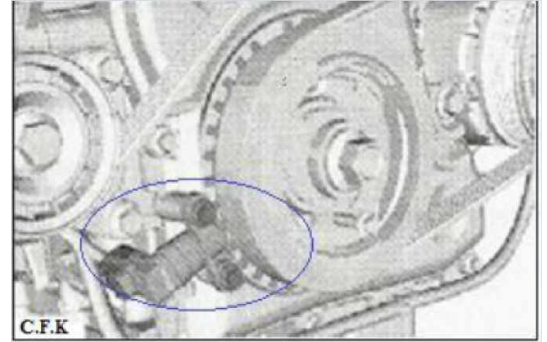
Vakum odası, bir boru ile karbüratör boğazında gaz kelebeğinin hemen üzerinde bulunan bir delik ile irtibatlıdır. Gaz pedalına biraz basıldığında gaz kelebeği kısmen açılır. Gaz kelebeğinin az açılmasıyla manifold vakumu avans deliğinden vakum odasını etkisi altına alır. Vakum tarafından çekilen diyafram, 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.

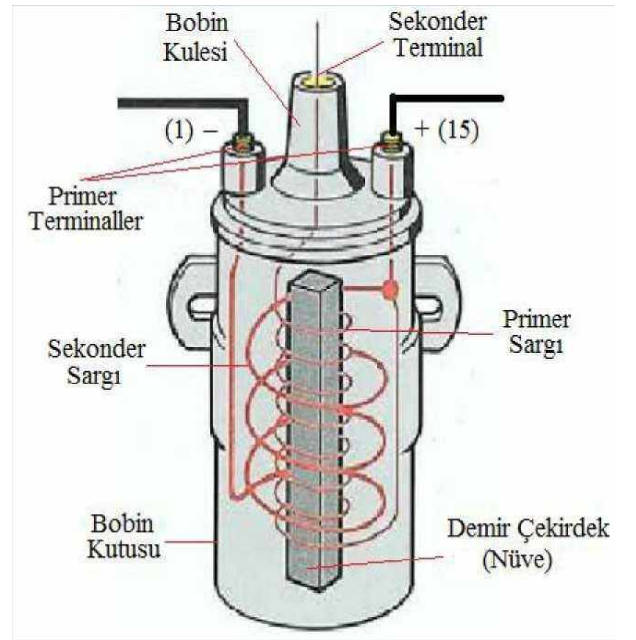
Bobin, sargılarında meydana gelen ısı nedeniyle hasar görmemesi için primer sargı dışta sarılmıştır. Ayrıca iç kısımda manyetik alanın daha yoğun olması ve ince sargıların dış etkilerden daha az etkilenmeleri sebepleri ile sekonder sargı iç kısma sarılmıştır. İki sargı birbirinden yalıtılmıştır. Sargıların 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.

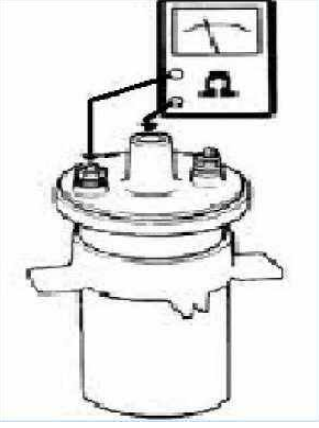
Bu anda, birinci devre akımı sıfıra doğru iner. Ani olarak akımın kesilmesi bobin çekirdeği etrafında çok hızlı bir alan değişimine neden olur. Bunun sonucu olarak hem birinci devrede hem de ikinci devrede yüksek bir voltaj indüklenir. İndüklenen bu voltaj, birinci devrede aynı yönde akmak ister. Ancak 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.

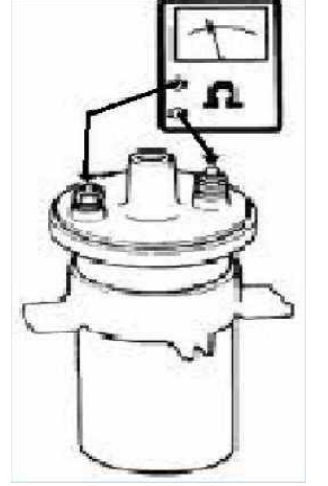
Primer devre direnç muayenesi

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



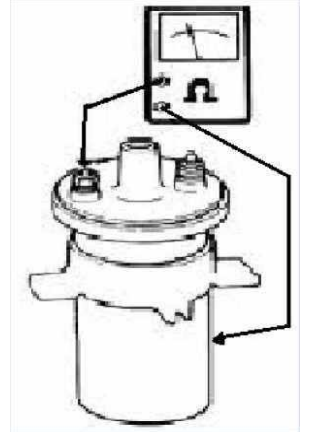
Sekonder devre direnç muayenesi

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



Primer devre şasiye kaçak muayenesi

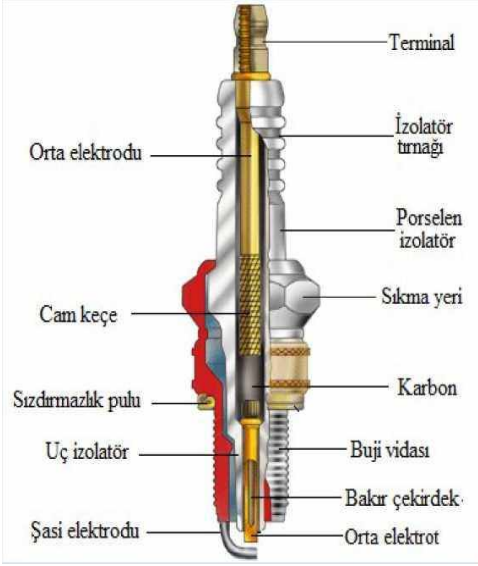
Cihazın kablolarından birinin ucu primer sargı uçlarına diğeri debobin gövdesinde boya olmayan bir kısma değdirildiğinde okunan değer sonsuz ise şasiye kaçak yok, değer okunuyorsa kaçak var anlamına gelmektedir.



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.

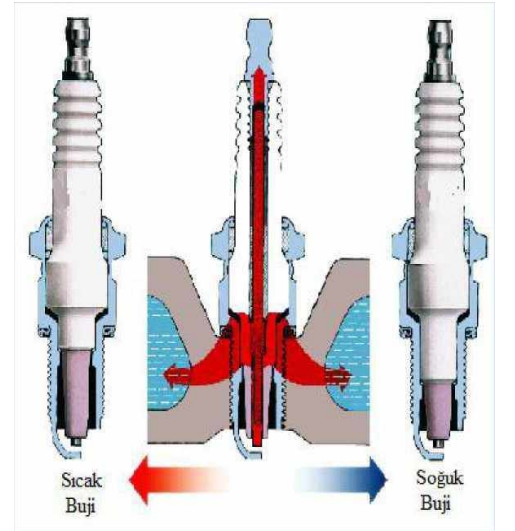
Bujide parçalar yerleştirildikten sonra gövde endüksiyonla ısıtılır ve üst kenarlar bastırılarak contaların üzerine kıvrılır. İzolatör kısmı iyi kaliteli ve gözeneksiz bir seramik ham maddesinden yapılır.

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.

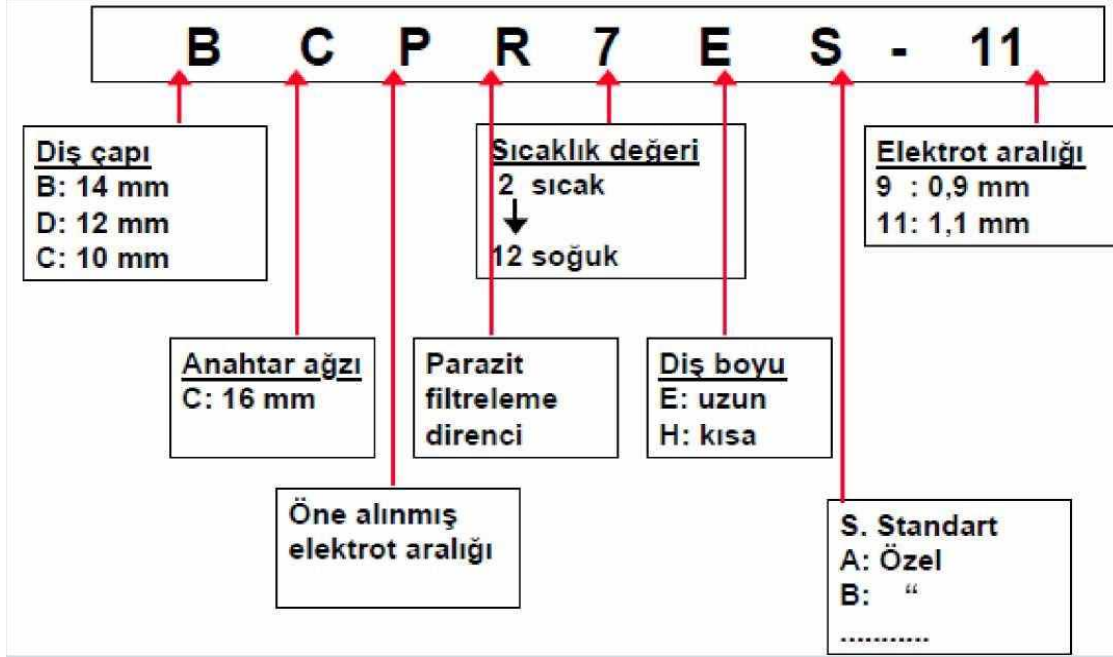
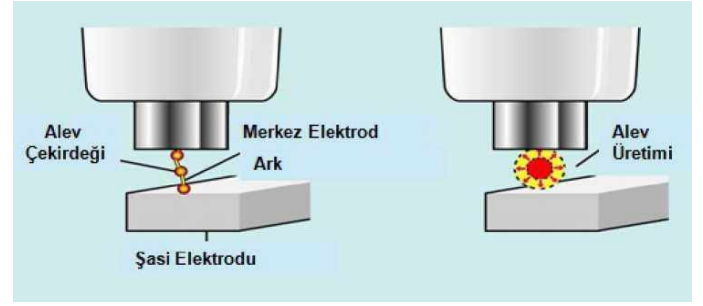


Buji vida çapları; 8, 10, 12, 14, 16, 18, 22 mm olarak değişik ölçülerde yapılır. Günümüzde otomobillerde genellikle 14 mm çaplı ve 12 mm çaplı bujiler kullanılmaktadır. 12 mm çaplı bujinin anahtar ağzı 16.0 mm’dir.



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.

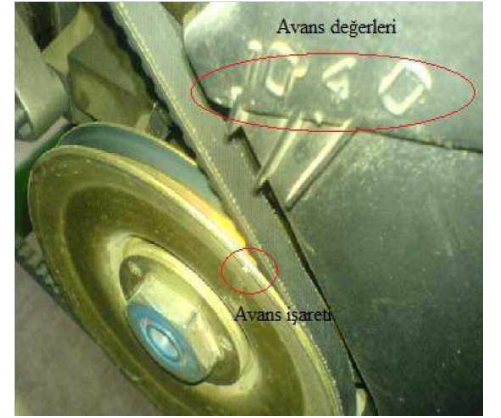
Motora rölanti devrinde, gerekli olan ateşleme avansına başlangıç avansı denir. Başlangıç avans ayarı **avans tabancası (leon lambası)** ile yapılır.

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.

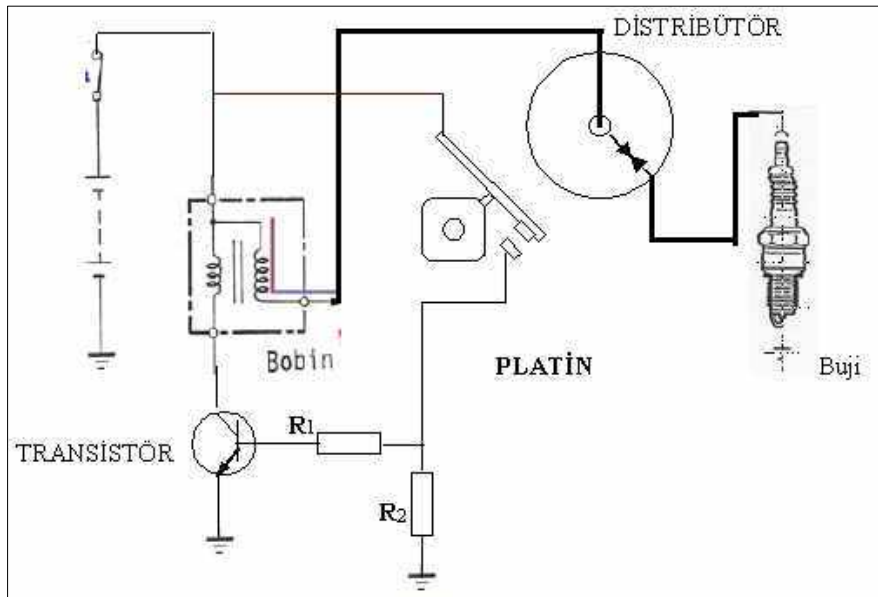
☐ Platin ile paralel çalışan kondansatöre ihtiyaç kalmamıştır.

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

Sistemin Prensi Şeması ve Çalışması

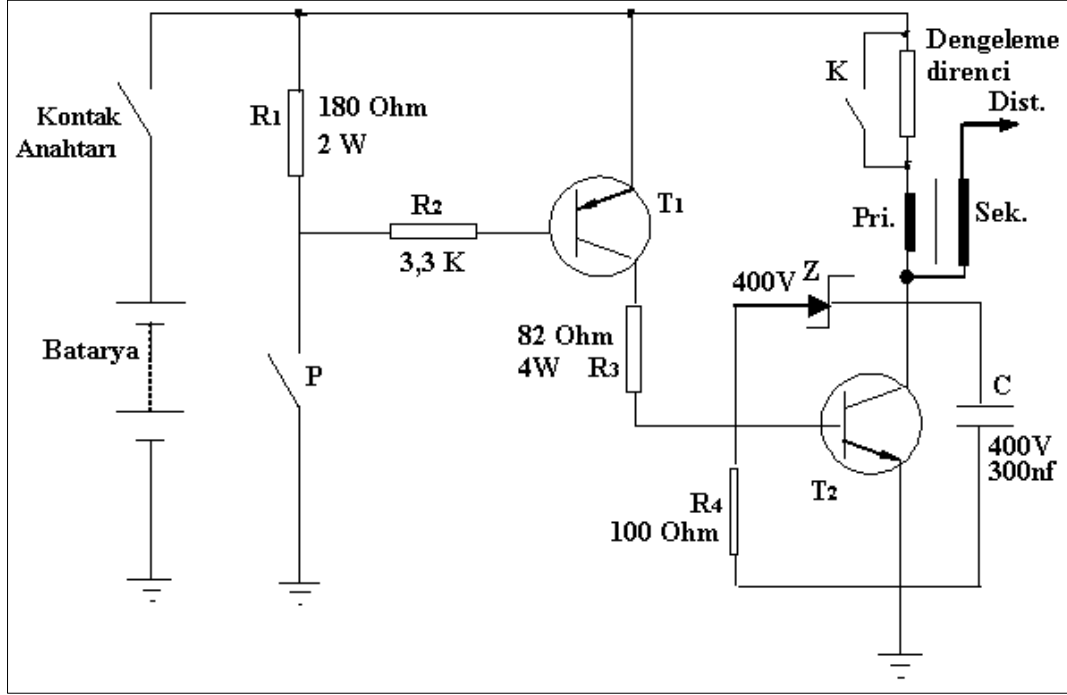
Primer devre akımını transistör ile kontrol eden elektronik devre ilave edilmiştir. Transistör platinden aldığı sinyal ile primer devre akımını kontrol eder.

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 iletme 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.

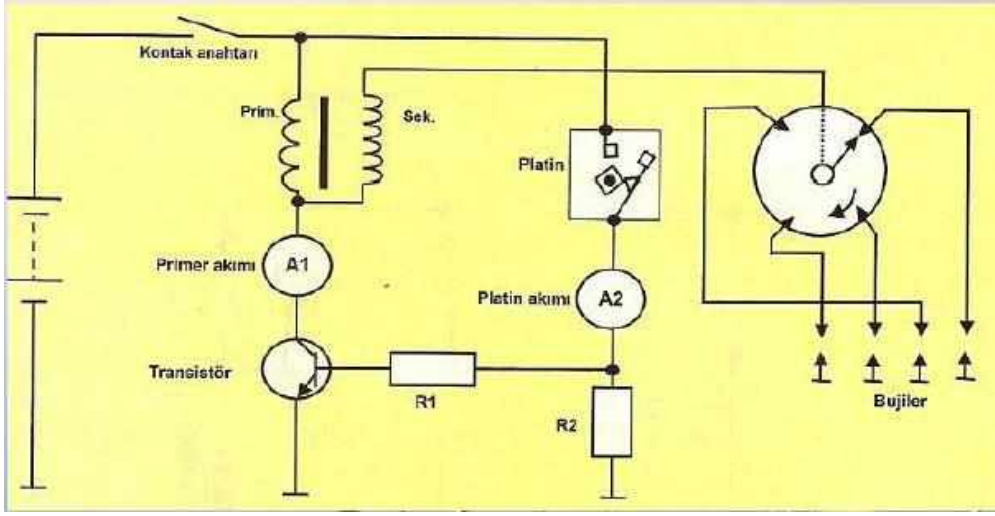
Sistemin Kontrolleri

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.

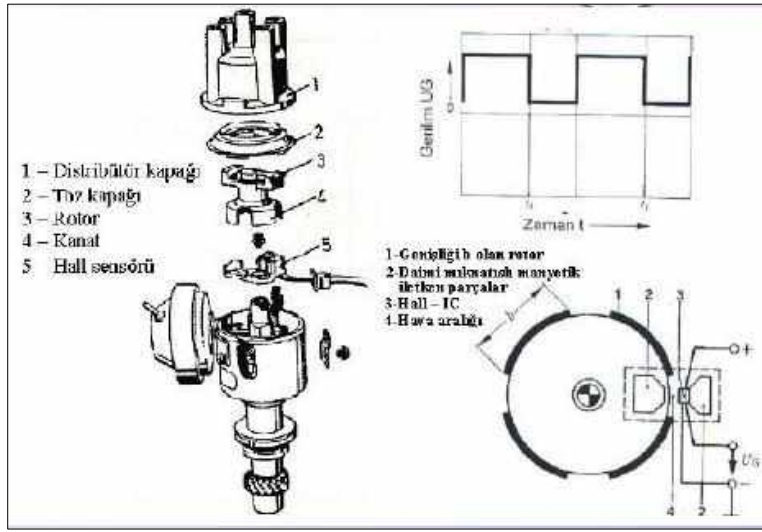
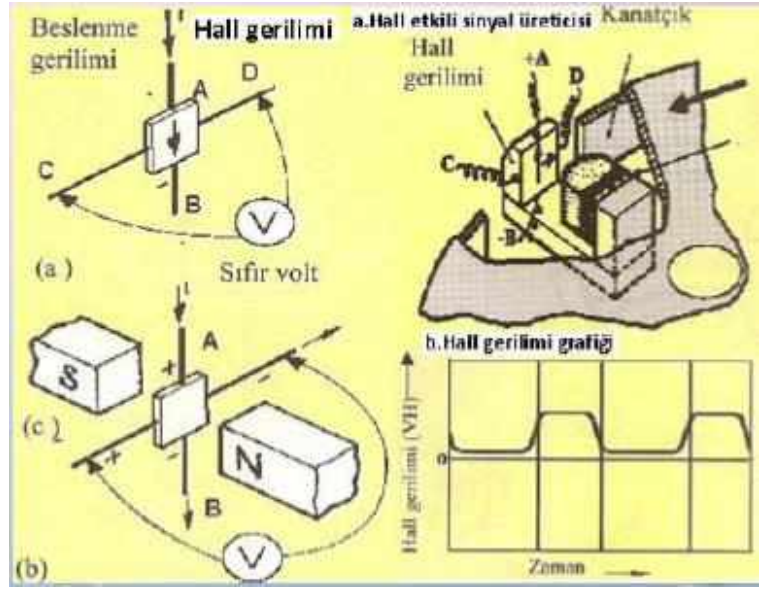
HALL ETKİSİ (HALL EFFECT) KUMANDALI ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

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° sapıtılmasıdır. 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.

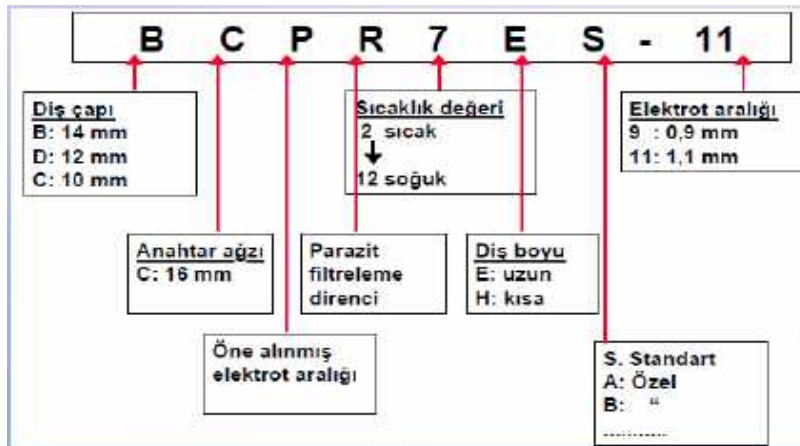
4. Bujiler ve Kablolar

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.



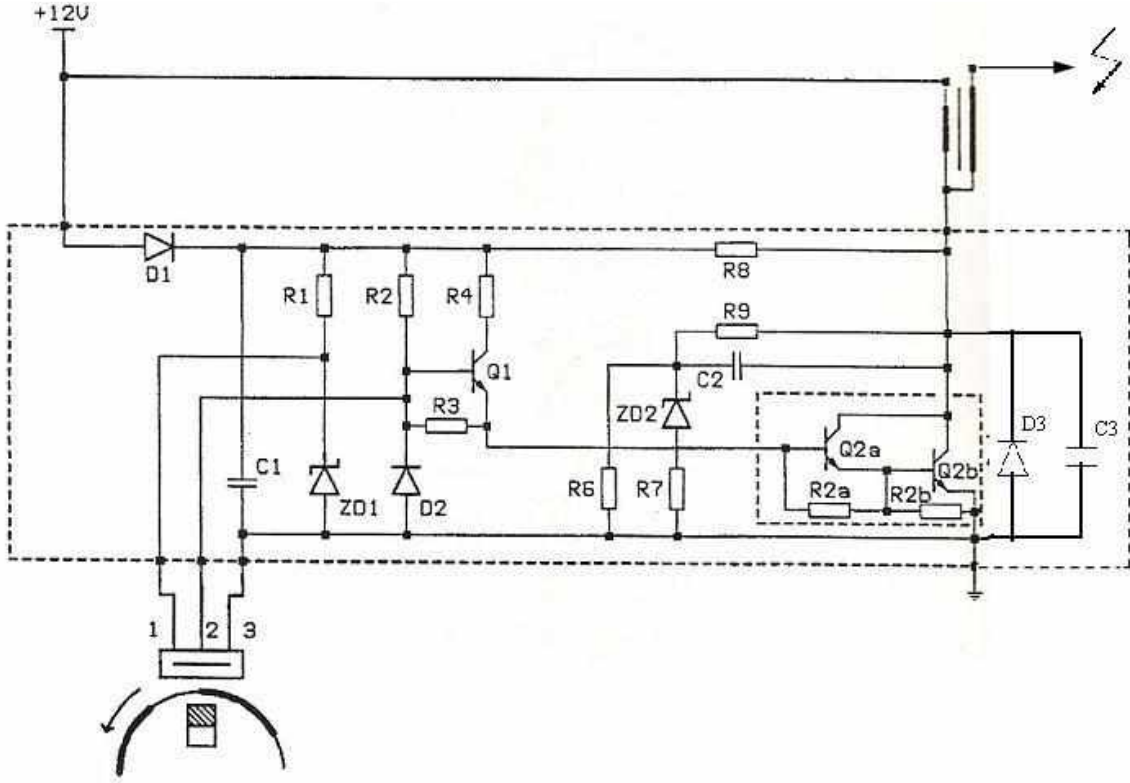
Buji tırnakları arasında havanın iyonlaşması ile kıvılcım başlar. Meydana gelen ısı enerjisi tırnaklar arasında yakıt-hava karışımını ateşler. Bu alev çekirdeği karışımın tamamının yanmasını sağlar.



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.



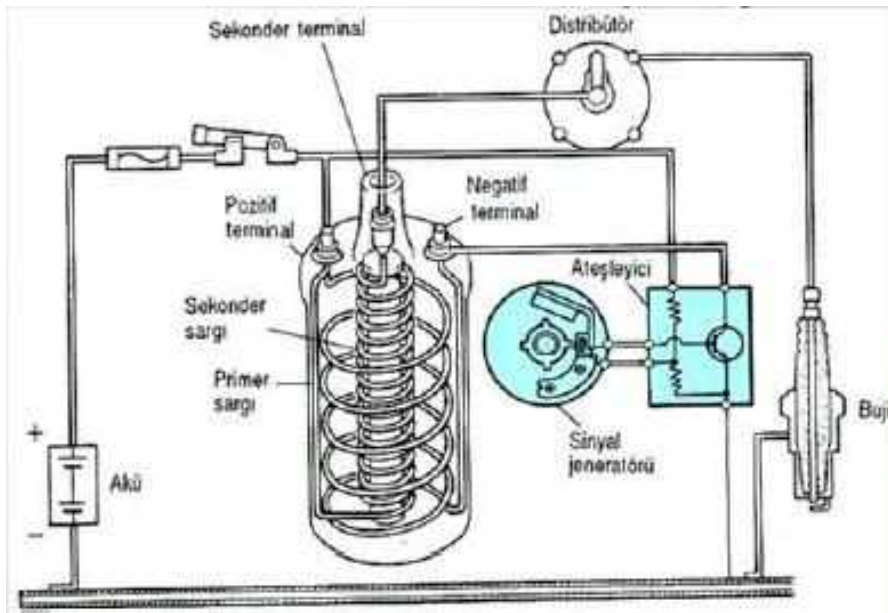
ENDÜKTİF VERİCİLİ ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

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

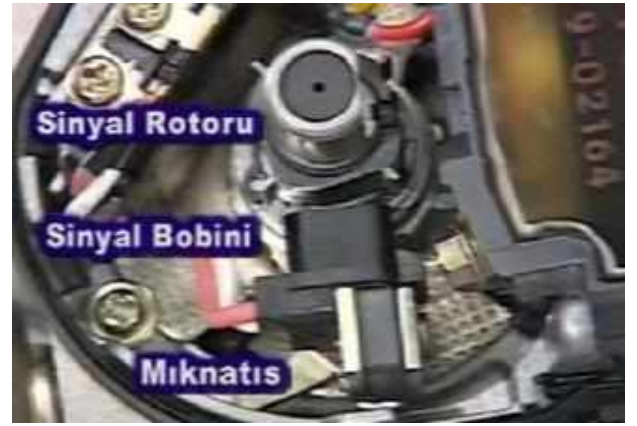
Klasik ateşleme sistemine benzemektedir. Distribütör ile ateşleme bobini arasına kontrol ünitesi konulmuştur.



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

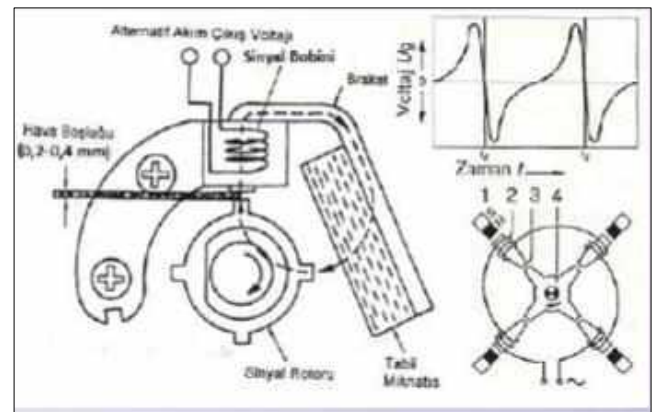
Distribütör, eksantrik mili üzerinden hareketini motordan alır. Yüksek gerilimin dağıtılması klasik sistemin yapısı ile aynıdır. Distribütördeki fark, içine yerleştirilen sinyal bobini ve rotordur.

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

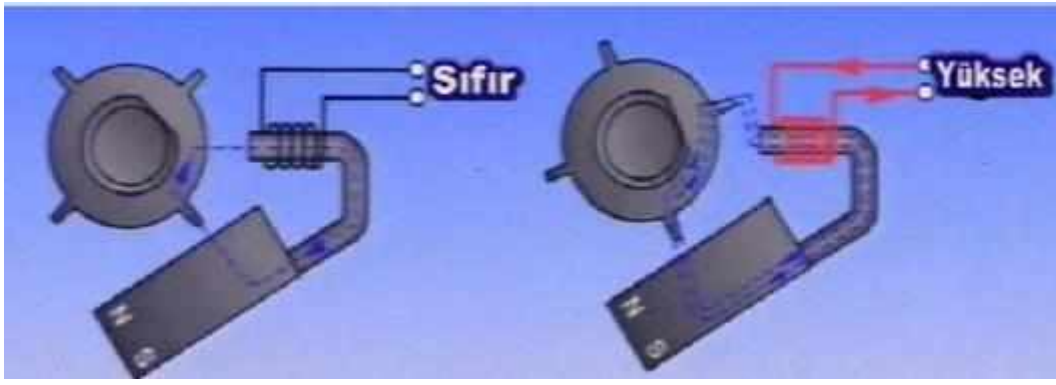


Pick-up bobini (sinyal bobini), manyetik etkiyi artıran doğal mıknatıs ve rotordan (tetikleme tekeri) oluşur. Rotor üzerinde motorun silindir sayısına eşit sayıda çıkıntılar bulunur. Rotor sinyal bobinine değmeyecek uzaklıkta (0.2-0.4mm), distribütör milinden hareket alarak dönmektedir.

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.

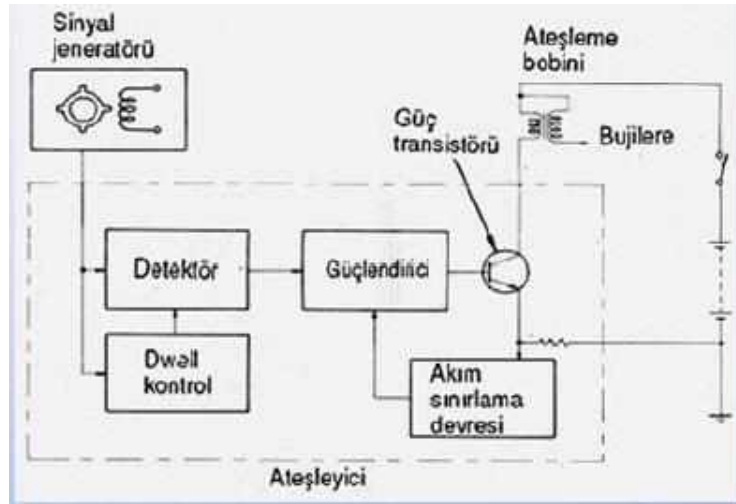


Sinyal rotoru dönmeye başladığı ve rotor dişlerinden biri sinyal rotoruna yaklaştığı zaman manyetik alanın yoğunluğu artar, uzaklaştığı zaman azalır. Meydana gelen EMK değişiklikleri ateşleyicideki primer akımını geçirmeye veya kesmeye yarar ve bu şekilde bobin primer devresi açılır veya kapanır.



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.

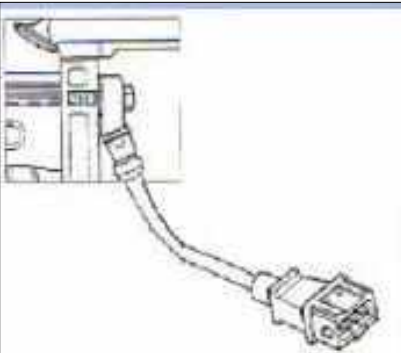
Elektronik ateşleme sisteminde primer akımın klasik ateşleme sistemine göre çok daha büyük olduğu ve daha çabuk doygunluğa erişir. Bunu sağlayabilmek için bobin primer devre sarım sayısı azaltılıp sekonder devre sarım sayısı çoğaltılır.



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.



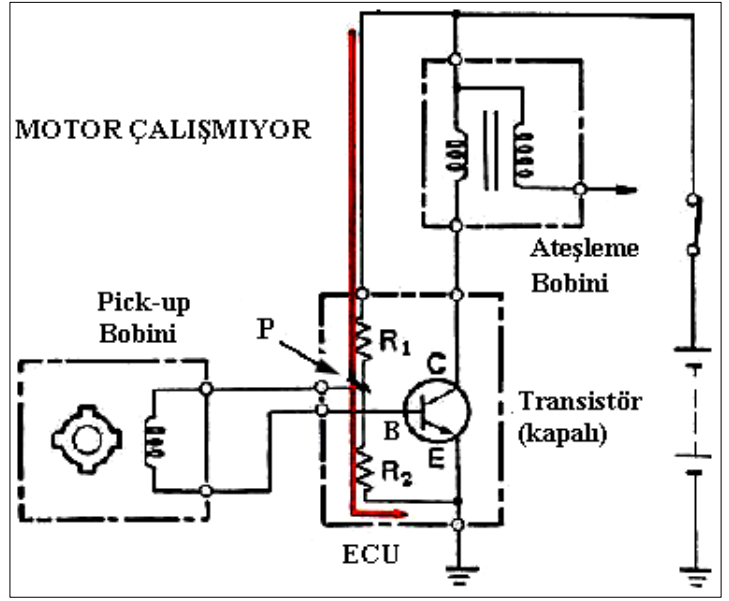
Vuruntu sensörleri, emme manifoldlarının alt yanında ve sırayla 1-2 ve 3-4 silindirleri arasında olmak üzere motor bloku üzerinde bulunmaktadır. Motorda vuruntu olduğu zaman motor bloğunda belli bir frekansta titreşimler oluşur.

Sistemin Çalışması

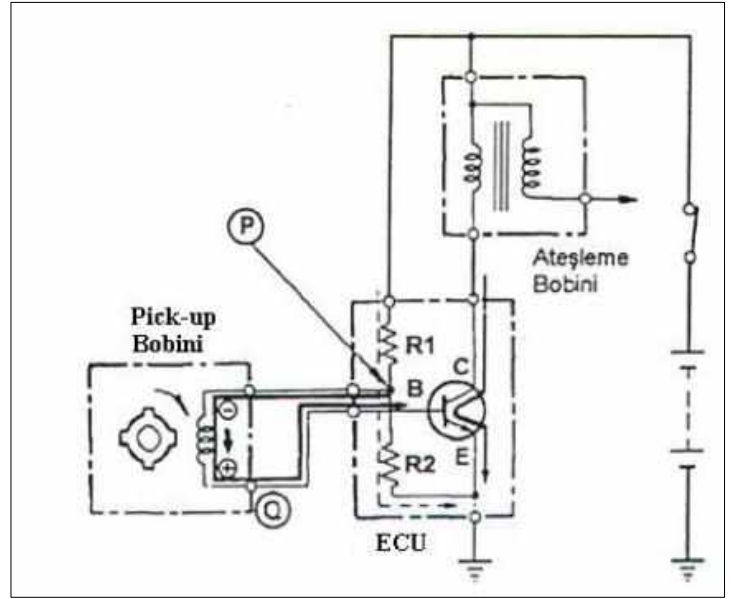
□ **Motor çalışmıyor (Rotor dönmüyor):** Devrede pick-up bobini, transistor ve dirençlerden oluşan ECU ve ateşleme bobini bulunmaktadır. Bobin primer sargıdan geçen akım, transistör iletim konumunda ise devresini tamamlayacaktır.

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.

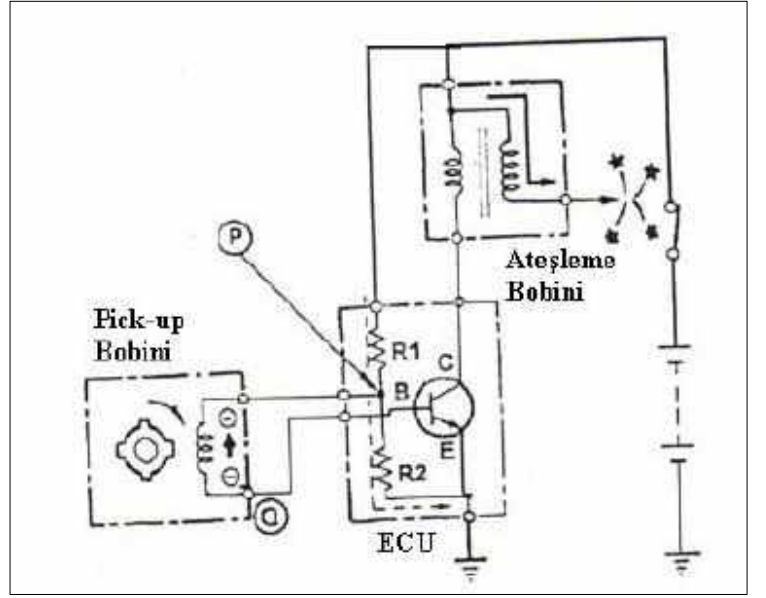


□ **Motor çalışıyor (Sinyal bobininde pozitif (+) sinyal üretiliyor):** Motor marş sırasında veya motor çalışır durumda distribütörün içindeki rotor döner ve sinyal bobininde alternatif akım üretilmeye başlanır. Pick-up bobininde üretilen alternatif akım gerilimi pozitif (+) ise transistörün beyz ucuna 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.

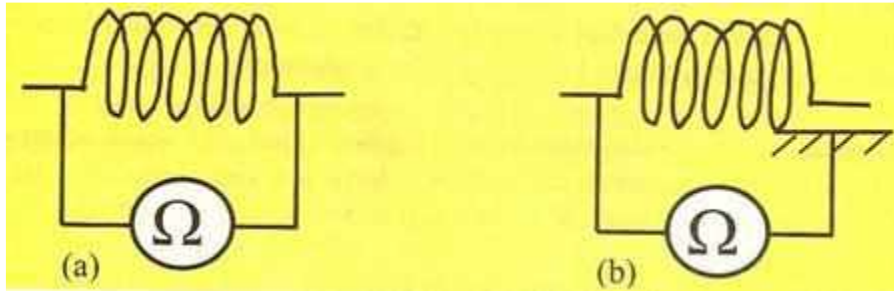
Grafitli iplik iletkenli kabloların (ipek kablo) oldukça büyük dirençleri vardır. Bu kabloların uçlarına başlık takarken her iki uca da U şeklinde kıvrılmış bir tel takılması gerekir. Bu tel iplikle geniş alandan temas ederek bir atlama aralığı kalmasını önler.

İpekli buji kablolarının direnci, kablo boyuna bağlı olarak değişir. Kablo, çalıştığı yerden sökülerek uçlarına bir ohmmetre bağlanır. Ohmmetrede okunan değer, yaklaşık 10.000Ω 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 3Ω olan bir bobinde, bobin primer sargılarında yapılan ölçmede ohmmetre sonsuz değer gösteriyorsa sargıda kopukluk olduğunu gösterir. Direnç 3Ω'dan fazla ise aşırı direnci, 3Ω'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.

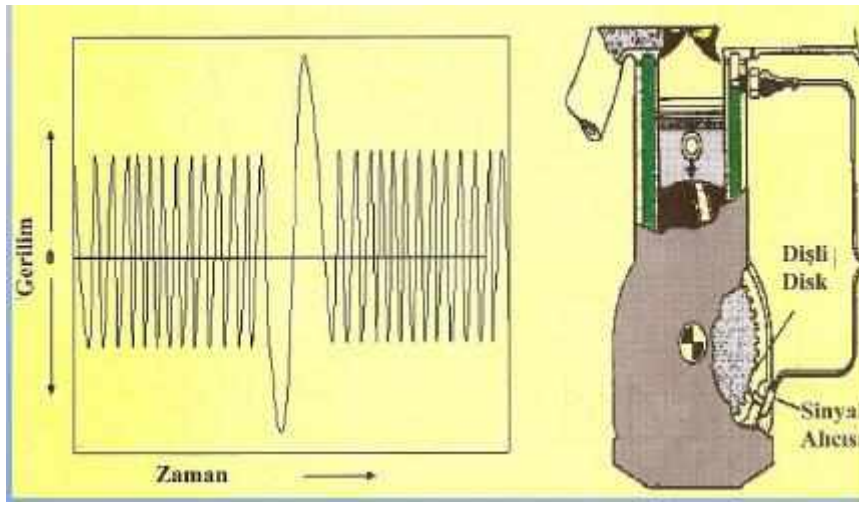
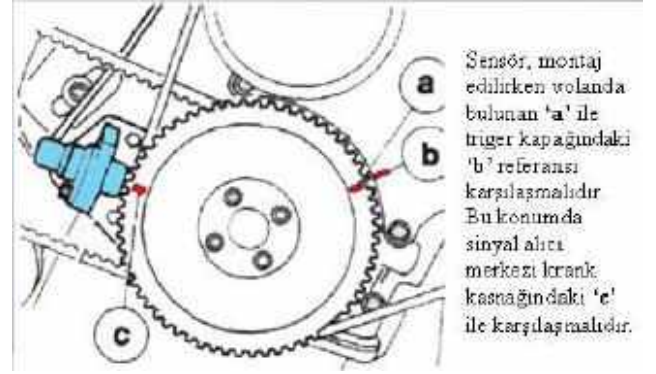
Hava boşluğu kontrolü: Sinyal bobini ile sinyal rotoru arasında belirli bir boşluk olmalıdır. Bu boşluğu bir sentil yardımı ile ölçülerek katalog değeri ile karşılaştırılır.

2. Volan Veya Kasnaktan Uyarımlı

Distribütör ve Sinyal Alıcı

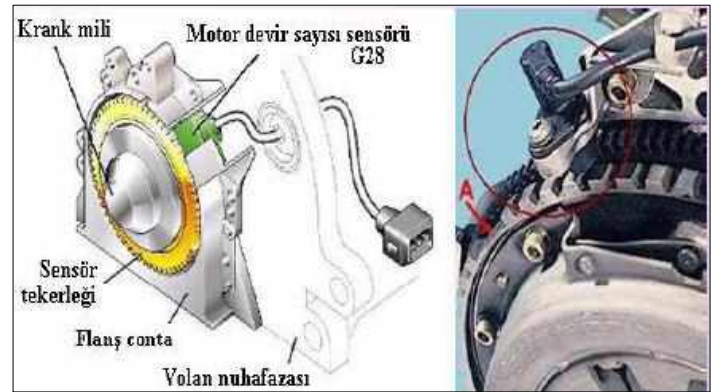
Distribütörün görevi sadece ateşleme gerilimini bujilere dağıtmaktır.

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.



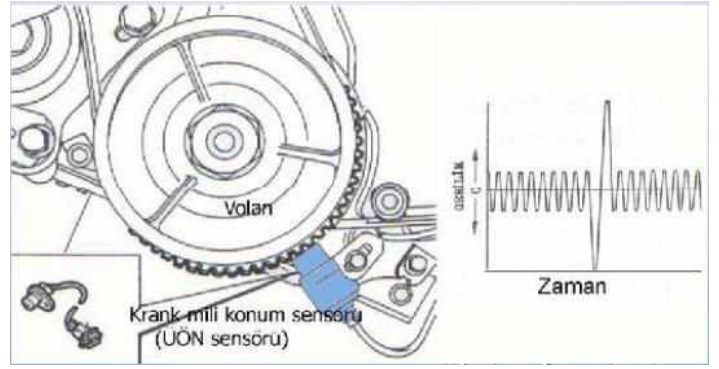
Sensörün önünden geçen dişler sensör ile kasnak arasındaki aralığı değiştirir. Sonuç olarak devamlı şekilde manyetik alan değişimi devir adedine bağlı olan bir alternatif voltaj yaratır. Dişli üzerinde 58 adet dişle iki adet eksik eşit bir aralık bulunmaktadır. Boş diş aralığı tarafından belirlenen referans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

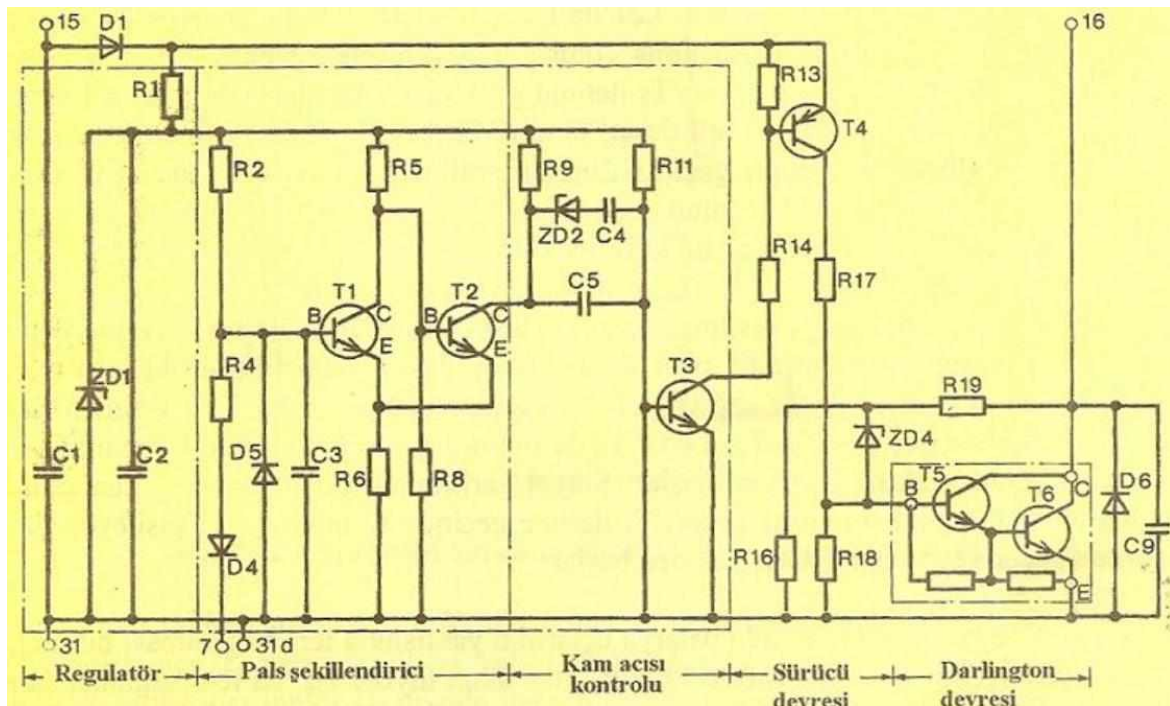
Sistemin Çalışması

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 faydalananak 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 iletme 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

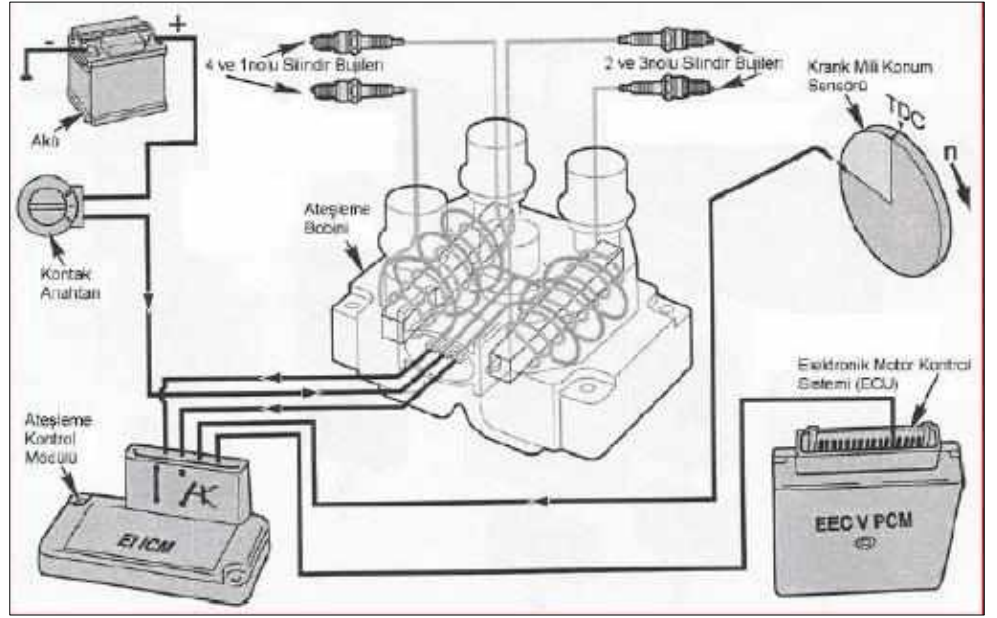
DİSTRİBÜTÖRSÜZ TIP ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

1. Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi

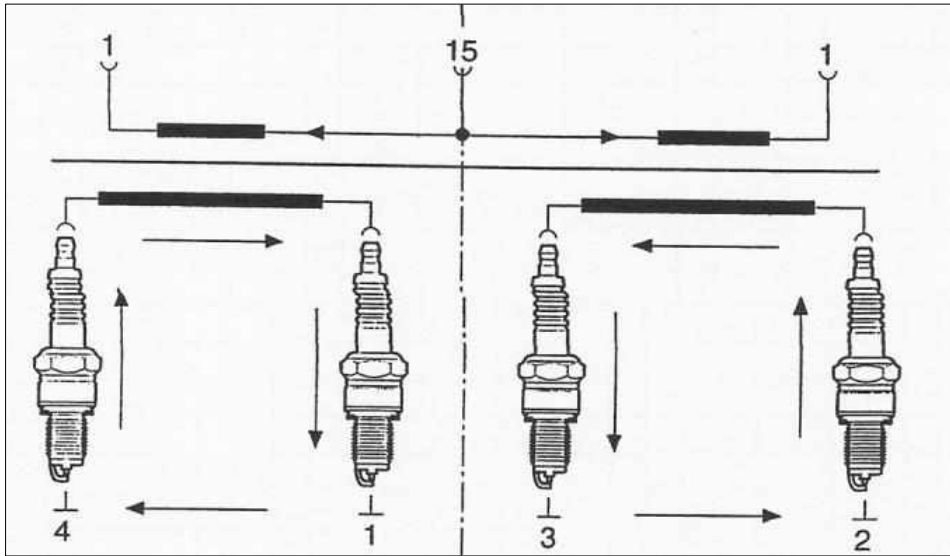
Direkt ateşleme sisteminde, konvansiyonel ateşleme sisteminden farklı olarak iki ateşleme bobini kullanılır ve aynı anda iki buji birden ateşlenir. Bu nedenle bu ateşleme sistemine **çift kıvılcımlı ateşleme sistemi** de denir.

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)

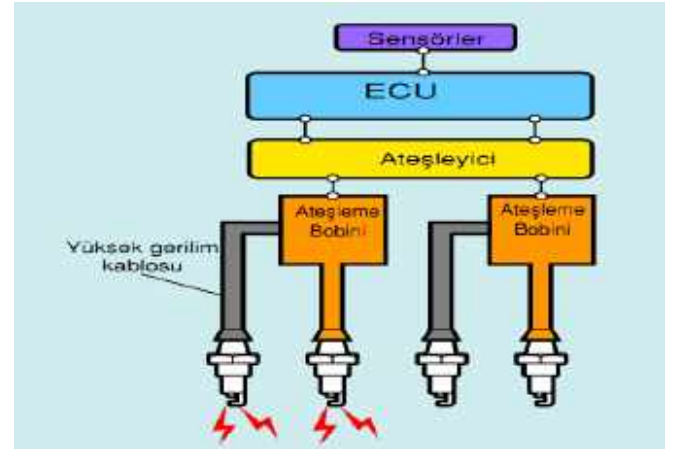


Böylelikle her iki bujide eş zamanlı kıvılcım oluşur. Eş silindirlerden bir tanesi gerçek ateşleme noktasındayken, diğeri egzoz sonundadır. Bu silindir egzoz zamanında olduğundan, motorun çalışmasına herhangi bir olumsuz etki yapmamaktadır. Bu sistemde tek bobinli sistemlere göre sağlanan avantaj, sargı 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.

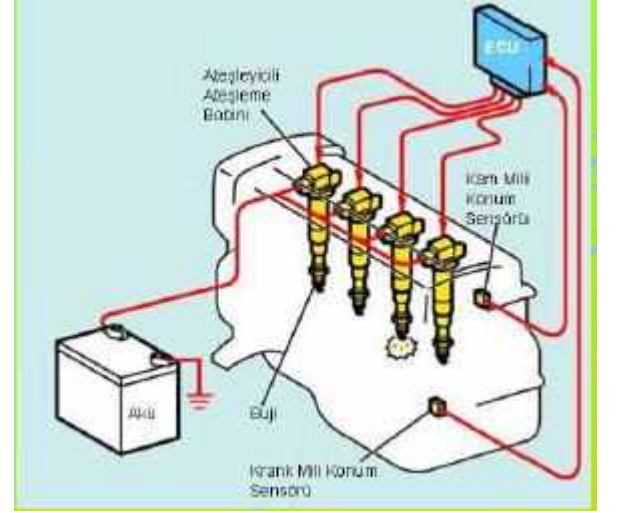


Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi

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

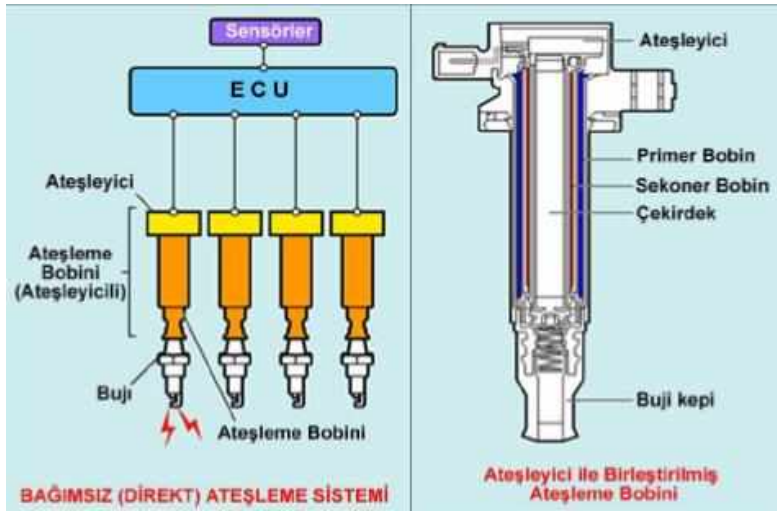
□ Elektronik kontrol ünitesi (ECU), değişik sensörlerden sinyal alarak motor için optimum ateşleme zamanını hesaplar. ECU aynı zamanda en etkili ateşleme avansını da belirler.

□ 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.)

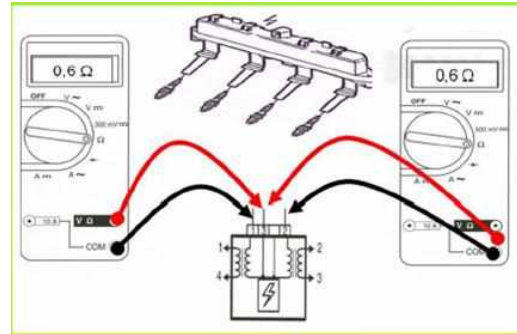
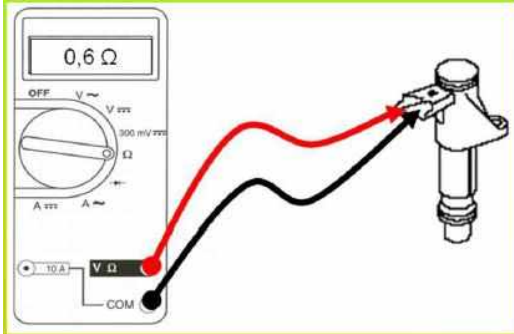


Sistemin Avantajları

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

Direnç Kontrolü

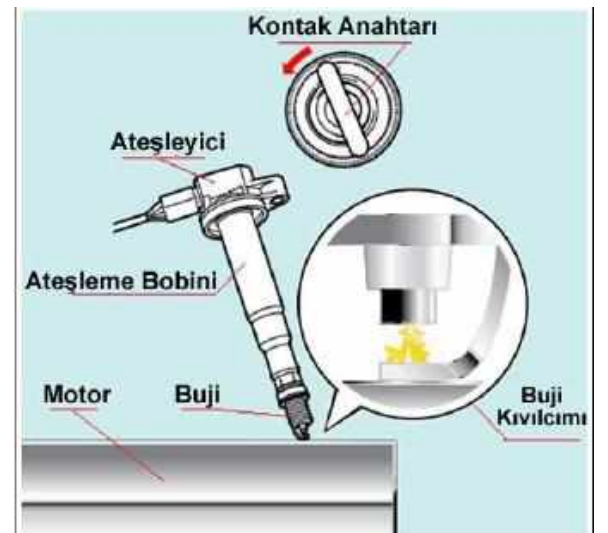
Bu kontrolde, ölçü aleti ile bobinlerin soket uçlarından ölçüm yapılır. Ölçülen değer katalog değeri ile karşılaştırılır.



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.



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.

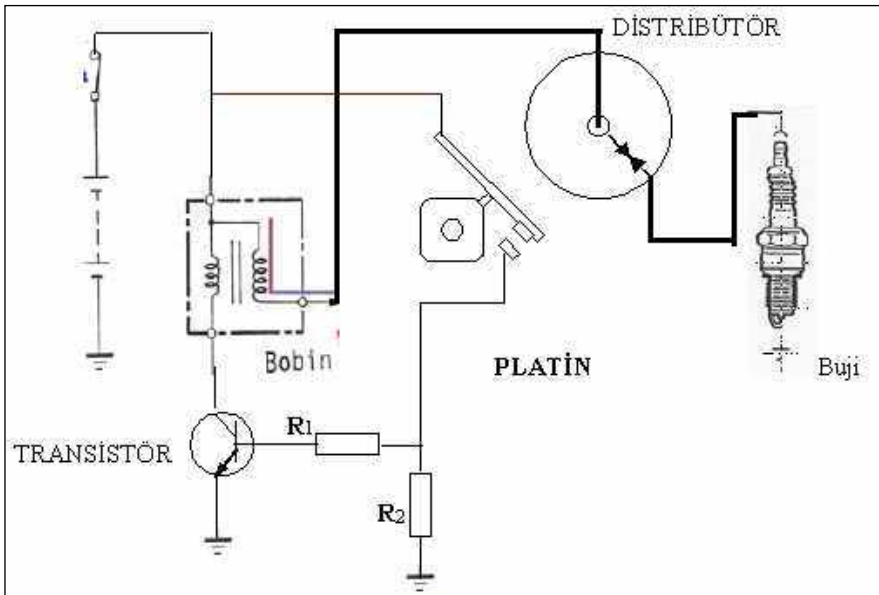
23. Bujilerin görevi nedir?

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

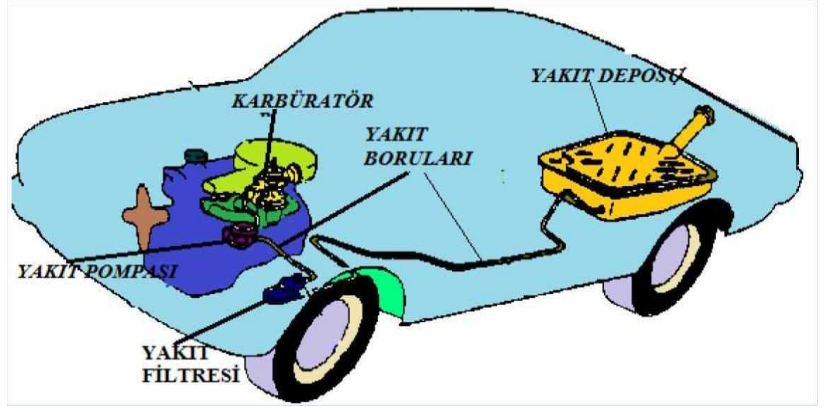
İÇİNDEKİLER

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.

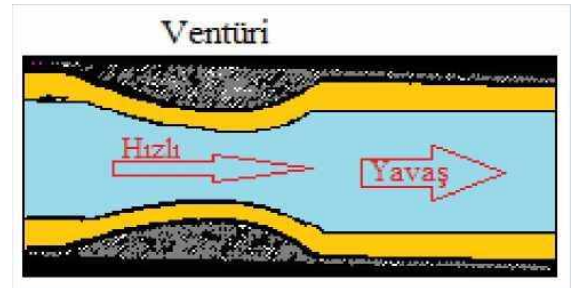


Karbüratörün Görevleri

- 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.

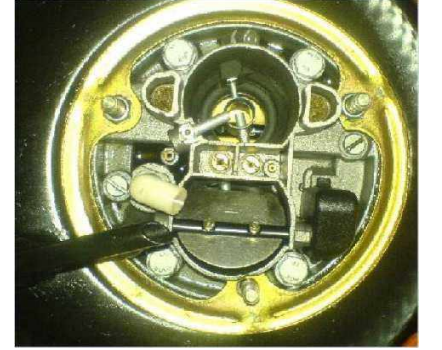
Tek Boğazlı Karbüratör

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

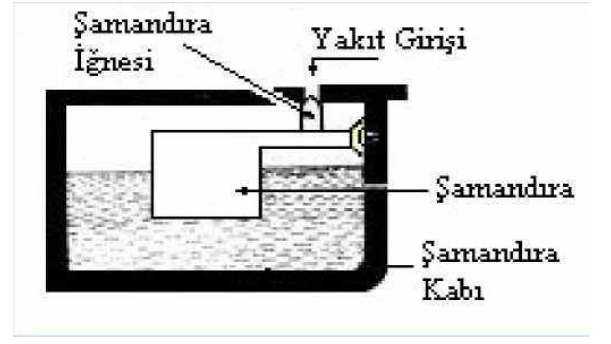
Rölanti devresi

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.

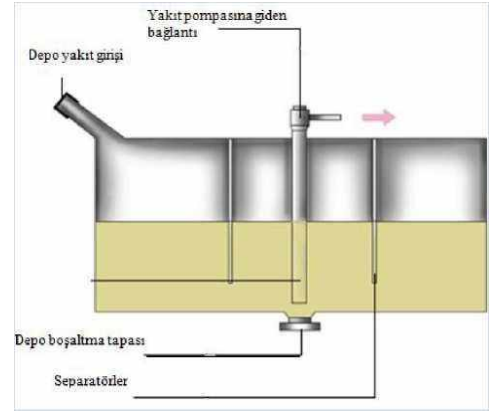
Yakıt Pompasının Görevleri

- 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.

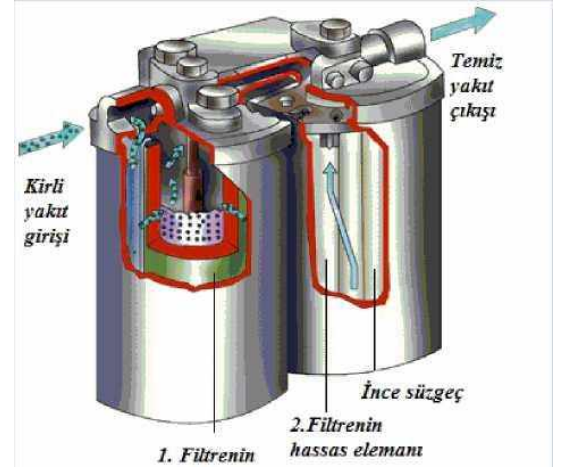
Yakıt deposu, ince çelik sacdan veya plastikten yapılmıştır. Aracın önden çarpışması ile ortaya çıkabilecek benzin kaçaqlarından korunmak için yakıt deposu genellikle aracın altına ve arkasına yerleştirilmiştir.



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.

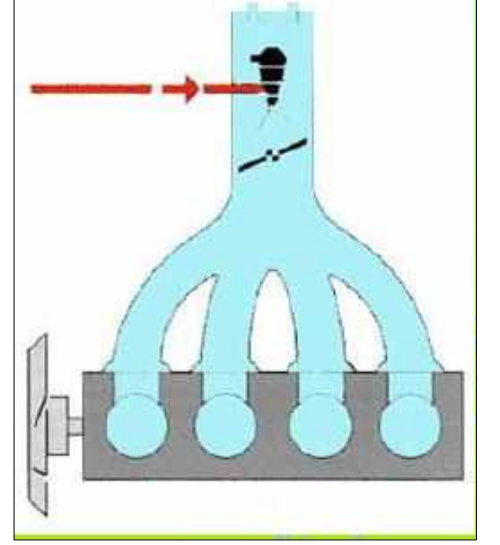
SPI sistemde yakıt hava karışımı manifold içerisinde karıştığından ve motorun soğuk olduğu zamanlarda karışım içerisindeki yakıt manifold yüzeylerine yapışır ve silindir içerisinde homojen bir karışım sağlanamaz.

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.

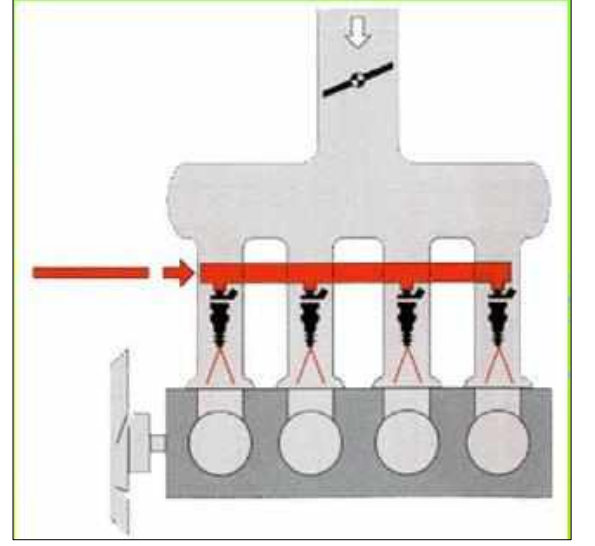
Enjeksiyon kontrol ünitesi, aldığı bu bilgileri hafızasına kaydedilmiş değerlerle karşılaştırarak ideal yakıt-hava karışımı ile enjektörün püskürtme süresini belirler.

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.



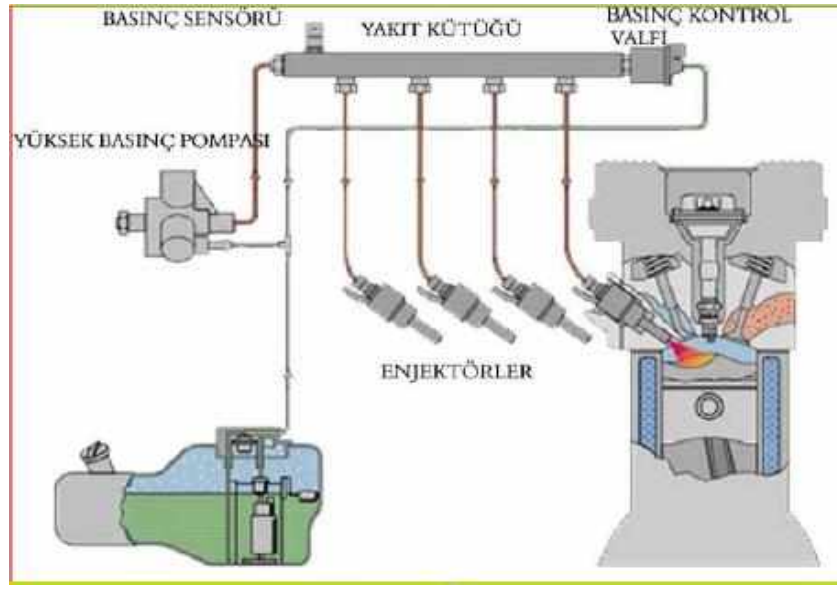
Sistemde elektrikli bir pompa depodan gelen yakıtı, basıncını bir supap ve by-pass devresinin yardımı ile devamlı ve hassas olarak ayarlayarak yakıt dağıtıcısına göndermektedir. Dağıtıcı, metal bir diyafram ile bir tarafı pompaya diğeri ise enjektörlere bağlı olan iki ayrı kısma ayrılmıştır. Benzin dozajını 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 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.



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?

İÇİNDEKİLER

1. ARIZA TESPİTİ	2
1.1. Arızanın Tanımı ve Gidermenin Önemi	2
1.2. Arıza Bulma Metotları	2
1.2.1. Çıkış Değerine Göre Arıza Bulma	3
1.2.2. Akış Diyagramı ile Arıza Tespiti	3
1.2.3. Blok Diyagram ile Arıza Tespiti	4
1.3. Arıza Gidermede Kullanılan İşlemler	5
1.3.1. Enerji kontrolü	5
1.3.2. Duyusal kontrol	5
1.3.3. Eleman Değiştirme	5
1.3.4. Sinyal izleme	6
2. ARIZALI BİRİMİ VEYA ELEMANI BULMA	7
2.1. Devre Elemanlarının Sağlamlık Kontrolü	7
2.1.1. Transformatörün Sağlamlık Kontrolü	7
2.1.2. Kondansatörün Sağlamlık Kontrolü	8
2.1.3. Diyotun Sağlamlık Kontrolü	9
2.1.4. Transistörün Sağlamlık Kontrolü	10
2.2. Elektrik Elektronik Devrelerde Arıza Giderme	12
2.2.1. Aydınlatma Tesisatlarında Arıza Giderme	12
2.2.2. Dirençli Devrelerde Arıza Giderme	13
2.2.3. Diyotlu Devrelerde Arıza Giderme	26
2.2.4. Güç Kaynaklarında Arıza Giderme	27
3. KATALOG OKUMA	30
3.1. Yarı İletkenlerin Katalog Bilgileri	30
3.2. Transistör Kodları	31
ÇALIŞMA SORULARI	32

1. ARIZA TESPİTİ

1.1. Arızanın Tanımı ve Gidermenin Önemi

Arıza, normal olmayan bir durum olarak tanımlanabilir. Parça, cihaz veya sistem seviyesinde istenmeyen durumlara yol açabilecek bir hata olarak görülebilir. Elektrik elektronik sistemlerde kararlı çalışma çok önemlidir. Sistem, kararlı çalışma koşullarının dışına çıkıp kararlı çalışma koşullarına geri dönemezse arızalı kabul edilir.

Arıza bulma, bozuk bir cihazın veya sistemin gösterdiği belirtileri sistemli olarak analiz etmektir. Bu belirtiler genellikle normal parametrelerden sapma olarak görülür. Normal olmayan çalışmayı tanımak için normal çalışma koşulları bilinmelidir. Cihaz veya sistem hakkında bir bilginiz varsa ve mantıklı sebepler kullanırsanız birçok arıza problemini fazla zorlanmadan çözebilirsiniz.

Arızayı başarıyla bulmak için deneyim şarttır. İmalat teknik el kitapçığının verimli olarak kullanılması, ilk seferde doğru iş yapma becerinizi ve profesyonelliğinizi geliştirecektir.

Elektrik elektronik sistemlerindeki arızayı en kısa sürede gidermek, üretim, maliyet ve zaman kaybı açısından oldukça önemlidir. Hiçbir işveren üretimin durmasını, stokların beklemesini istemez.

1.2. Arıza Bulma Metotları

Arızalı bir elektronik devrenin veya sistemin arızasını giderme işlemi birçok yoldan yapılabilir. Arıza bulmada ilk adım arızalı devrenin veya sistemin verdiği belirtileri teşhis etmektir. Belirtileri teşhis etmek, can alıcı bir basamak olabilir.

Bazı durumlarda özel bir belirti, arızalı bölgeyi işaret edebilir ve problemin nereden başladığı hakkında fikir verebilir.

Hata analizi, arıza gidermenin bir alanıdır. Hata analizini en iyi açıklamanın yolu şu soruyu sormaktır.

Eğer X elemanı Y devresinde arızalanırsa belirtisi ne olur?

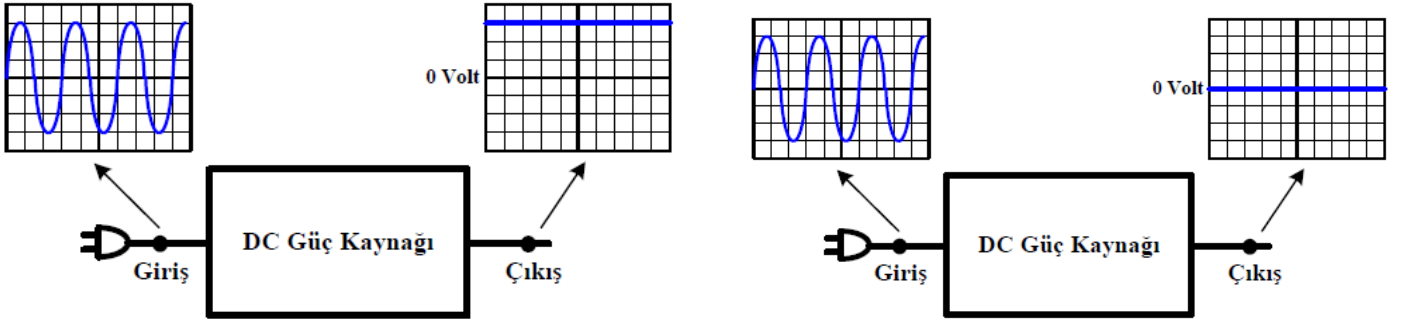
Test noktasında yanlış bir gerilim ölçtüyseniz sinyal izleme metodunu kullanarak ve arızayı bilinen bir devreye izole ederek hata analizini uygulayabilirsiniz. Devrenin çalışması hakkındaki bilgilerinizi kullanarak test noktasında yanlış gerilim okumaya sebep olan arızalı elemanı belirlemek için arızalı elemanın çalışma üzerindeki etkisini tespit edip hata analizi yapabilirsiniz.

Hatalı çalışan veya hiç çalışmayan devre veya sistemin arızasını gidermede kullanılacak işlem basamakları şöyledir:

- ☐ Belirtileri teşhis ediniz.
- ☐ Enerji kontrolü yapınız.
- ☐ Duyu organlarınızı kullanarak kontrol yapınız.
- ☐ Arızayı izole etmek (tek devreye indirmek) için sinyal izleme tekniğini uygulayınız.
- ☐ Arızayı tek elemana veya eleman grubuna indirmek için hata analizini uygulayınız.
- ☐ Problemi onarmak için yedek eleman kullanınız (yenisiyle değiştiriniz.).

1.2.1. Çıkış Değerine Göre Arıza Bulma

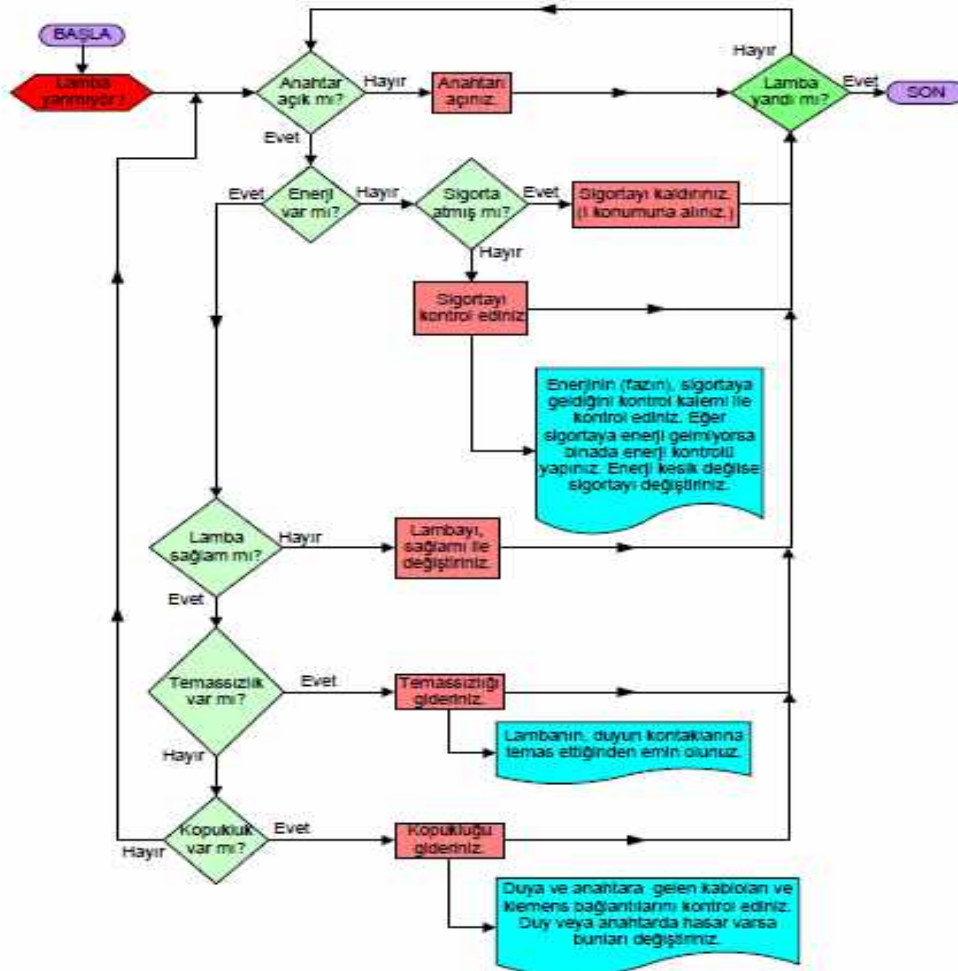
Arızalı elektronik devreyi veya sistemi, çıkış geriliminin hiç olmaması veya hatalı olması şeklinde tanımlayabiliriz. Örneğin Şekil 1.1’de tek blok hâlinde DC güç kaynağının giriş gerilimi ve çıkış gerilimi normal çalışır hâlde gösterilmektedir. Şekil 1.2’de arızalı DC güç kaynağında ise giriş geriliminin normal olduğu fakat çıkış geriliminin olmadığı gösterilmektedir.



1.2.2. Akış Diyagramı ile Arıza Tespiti

Akış diyagramı, bir sürecin işlemlerinin, hareketlerinin, kararlarının ve depolama faaliyetlerinin grafiksel bir sunumdur. Akış diyagramlarında, işlem tipini veya uygulanacak süreci belirlemek için semboller kullanılır. Standart sembol kullanmak problemlerin daha rahat görünmesine yardımcı olur.

Akış diyagramlarının kullanım alanları arasında sürecin raporlanması, işlem basamakları arasındaki ilişkiyi belirleme, mevcut veya ideal yolları tanımlama, sorunları ve potansiyel gelişmeleri tanımlama, insan ve makine kombinasyonunu sağlama gibi işlemler vardır.



1.2.3. Blok Diyagram ile Arıza Tespiti

Blok diyagramlar, sistemi daha küçük parçalara ayırarak devrenin tamamını anlamak (dizayn etmek) için kullanılır. Her blok özel bir fonksiyonu yerine getirir ve blok diyagram blokların birbirine nasıl bağlandığını gösterir. Blok içinde kullanılan elemanlar gösterilmez, sadece girişler ve çıkışlar gösterilir. Bu bakış açısı, sistem yaklaşımı olarak adlandırılır.

Arızayı tespit etmek için de blok diyagramlar oldukça kullanışlıdır. Blok diyagram kullanarak arızayı lokalize edip sinyalin nerede kesildiğini rahatlıkla bulabiliriz.

Güç kaynağı (veya batarya) bağlantısı, genelde blok diyagram üzerinde gösterilmez.

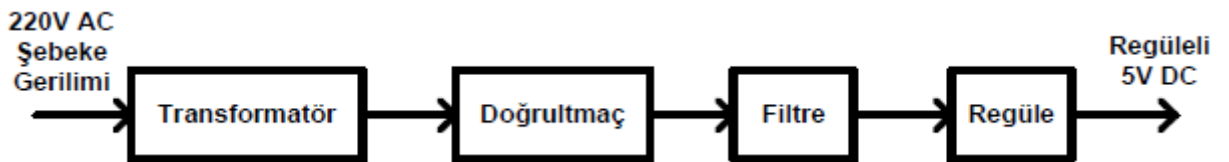
1.2.3.1. Amplifikatörlerde Blok Diyagram ile Arıza Tespiti



Güç kaynağı, (Burada gösterilmemiştir.) ön amplifikatör ve güç amplifikatörü bloklarına bağlanmıştır.

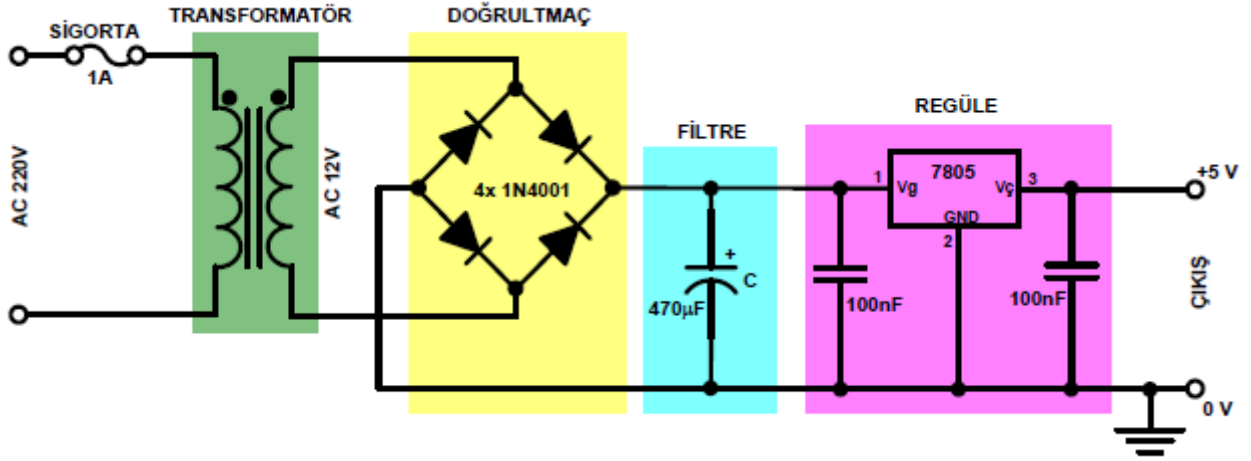
- ☐ **Mikrofon**, sesi gerilime çeviren bir dönüştürücü (uyum sağlayıcı)dür.
- ☐ **Pre-amplifikatör**, mikrofondan gelen küçük ses sinyalini (gerilimini) yükseltir.
- ☐ **Ton ve ses kontrol**, ses sinyalinin özelliğini ayarlar. Ton kontrol yüksek ve düşük frekansların dengesini ayarlar. Ses kontrol sinyal gücünü ayarlar.
- ☐ **Güç amplifikatörü**, ses sinyalinin gücünü artırır.
- ☐ **Hoparlör**, ses sinyal gerilimini sese çeviren bir dönüştürücüdür.

1.2.3.2. Güç Kaynaklarında Blok Diyagram ile Arıza Tespiti



- ☐ **Transformatör**, 220V AC şebeke gerilimini daha düşük AC gerilime indirir.
- ☐ **Doğrultmaç**, AC gerilimi DC gerilime çevirir fakat DC çıkış değişiklik gösterir.
- ☐ **Filtre**, büyük değişimleri düzelterek küçük salınımlara (dalgacıklara) dönüştürür.
- ☐ **Regüle**, DC çıkışı sabit bir gerilime ayarlayarak salınımları ortadan kaldırır.

Regüleli güç kaynağının her blokundaki elemanlar aşağıda gösterilmiştir.



1.3. Arıza Gidermede Kullanılan İşlemler

1.3.1. Enerji kontrolü

Arızalı bir devre için ilk yapmanız gereken enerjinin olup olmadığını kontrol ederek enerji kablosunun prize takılı olmasından ve sigortanın yanmamış olmasından emin olmaktır. Batarya (pil), kullanılan sistemlerde ise bataryanın dolu ve çalışır durumda olduğundan emin olmaktır. Bazen bu basit olay problemin kaynağı olabilir.

1.3.2. Duyusal kontrol

Enerji kontrolünün ardından arıza gidermenin en basit yöntemi, ortada belli olan hatalar için duyu organlarınızla yapacağınız incelemeye dayanır. Örneğin yanık bir direnç, kopmuş teller, zayıf lehim bağlantıları ve atmış sigortalar genelde görülebilir. Bunun yanı sıra elemanların arızalanması sırasında veya hemen sonra devrenin yanında iseniz çıkan dumanı koklayabilirsiniz.

Bazı arızalar ısıya bağlıdır. Bazen prizi çıkarıp dokunma duyunuzu kullanarak devrede aşırı ısınan elemanı hemen tespit edebilirsiniz. Bu metot çok sık kullanılmaz. Çünkü devre bir süre düzgün çalışır sonra ısı artınca bozulur. Bir kural olarak duyuşsal kontrol yapmadan daha karmaşık arıza bulma metotlarını kullanmayınız. Asla çalışan devreye dokunmayınız. Çünkü yanma veya elektrik şoku riski olabilir.

1.3.3. Eleman Değiştirme

Bu metot hatalara dayalı tahmin yürütme eğitime, tecrübesine bağlıdır. Devrenin çalışması hakkındaki bilginize dayanır. Belli arızaları, kusurlu devrede belli elemanlar gösterir. Bu metodu kullanarak şüpheli elemanı değiştirebilir ve devrenin düzgün çalışıp çalışmadığını test edebilirsiniz. Eğer yanılmışsanız bir diğer şüpheli elemanı seçebilirsiniz.

İlk seferde doğru tespit yaparsanız şüphesiz bu metot çok hızlıdır. Fakat ilk seferde doğruyu bulamazsanız çok fazla zamanınız kaybolabilir ve çok pahalıya mal olabilir. Açıkça eleman değiştirmek problemi belirlemede garantili bir yoldur. Çünkü yeteri kadar eleman değiştirerek sonunda kusurlu olanı bulursunuz. Belirti ve sebep arasındaki ilişki göze çarpacek kadar belli olmadıkça tavsiye edilen bir metot değildir.

1.3.4. Sinyal izleme

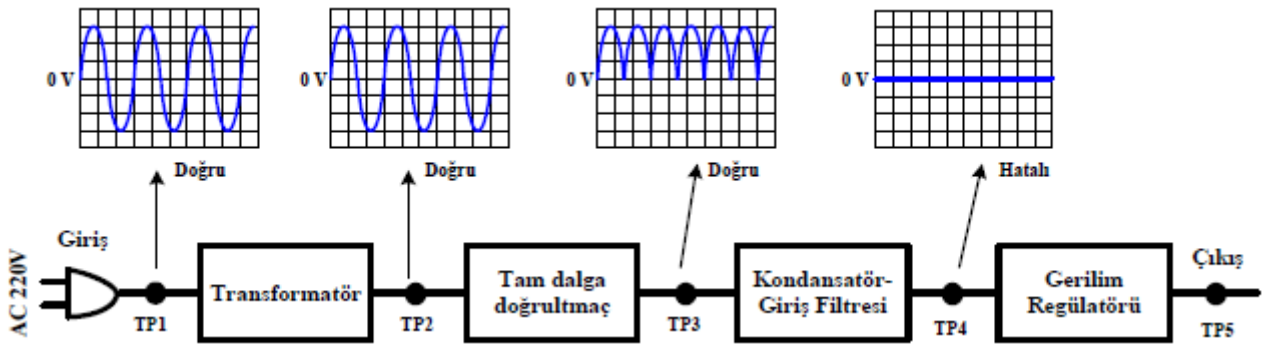
Bu arıza giderme metodu en fazla kullanılan ve en etkili olanıdır. Temel olarak yapılacak işlem, devrede veya sistemde izlediğimiz sinyalin nerede kaybolduğunu veya yanlış, farklı bir sinyalin ilk görüldüğü yeri tespit etmektir.

Bir devrede bilinen bir voltajı ölçebileceğimiz noktaya **test noktası (point) (TP)** denir. Şimdi üç farklı sinyal izleme tekniğini inceleyip DC güç kaynağındaki arızayı bulmak için farklı tekniklerin aralarındaki ilişkileri görelim.

□ Sinyal izleme metodu 1

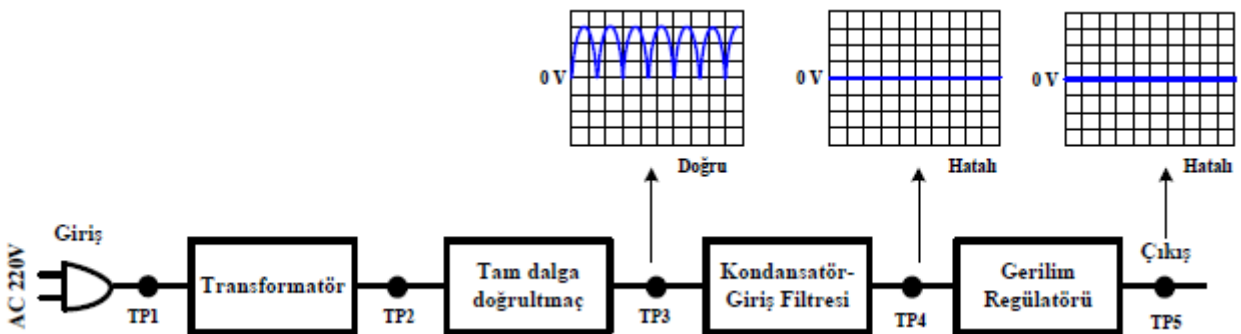
Devrenin girişinden başlayarak çıkışa doğru girişte bilinen sinyali izleyiniz. Sıra ile dizilmiş test noktalarındaki sinyal gerilimini, yanlış bir ölçme değeri buluncaya kadar kontrol ediniz. Sinyalin kaybolduğunu tespit ettiğinizde veya yanlış bir sinyal bulduğunuzda problemi izole etmiş olursunuz. Şüphesiz işaretlenen test noktalarındaki sinyalin doğru gerilim değerini ve sinyalin nasıl değiştiğini bilmelisiniz.

Bu yaklaşım DC güç kaynağı için dört fonksiyonel blok ile şekilde gösterilmiştir. Ölçümler arızanın filtre devresinde olduğunu göstermektedir. Çünkü filtrenin girişinde test noktası 3 (TP 3)te düzgün tam dalga doğrultulmuş gerilim varken çıkışta test noktası 4 (TP 4)te gerilim yoktur.



□ Sinyal izleme metodu 2

Çıkıştan başlayarak girişe doğru sinyal izlenir. Her test noktasındaki gerilim kontrol edilir. Doğru gerilim bulununca bu noktada problem izole edilmiş olur. Bu yaklaşım şekilde gösterilmiştir. Ölçümler arızanın filtre devresinde olduğunu göstermektedir. Çünkü TP 4'te gerilim yok TP 3'te ise gerilim vardır.



2. ARIZALI BİRİMİ VEYA ELEMANI BULMA

Sağlam bir yüke ve enerji kaynağına sahip her devrede iletken yol vardır. Kapalı bir devrede elektriksel olarak potansiyeli eşit olmayan iki nokta arasından akım geçer. Akım elektriksel olarak potansiyeli eşit olmayan iki nokta arasında akmaya meyillidir.

Genelde elektriksel problemler iki sınıfa ayrılır.

□ Olması gereken bir bağlantı görülmezse bu bir açık devre hatasıdır. Bu hata iletkenlik test edici ile tespit edilebilir.

□ Olmaması gereken bir bağlantı mevcut ise bu bir kısa devre hatasıdır. Mekanik zorlamalar ve devredeki iletkenlerin ısınması ile beraber aşırı akıma sebep olabilir. Bu tür hatalar izolasyon hatalarından dolayı meydana gelebilir. İzolasyon test cihazları ile saptanabilir.

Bu hataları saptama sürecine ve devrenin tekrar normal çalışma koşullarını yerine getirmesi için düzeltilmesine **arıza giderme** denir.

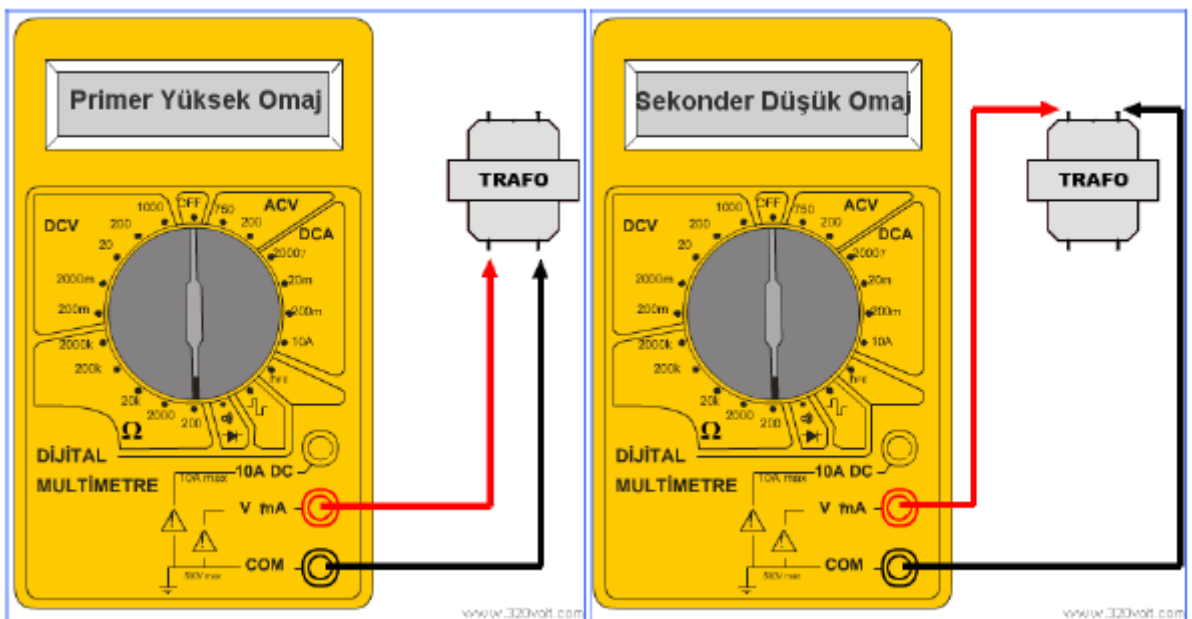
2.1. Devre Elemanlarının Sağlamlık Kontrolü

Bobin ve kondansatör gibi pasif devre elemanlarının değerini ohmmetre ile tespit etmek mümkün değildir. Ancak sağlamlık kontrolleri yapılabilir.

2.1.1. Transformatörün Sağlamlık Kontrolü

Transformatörün bobinlerinde en çok karşılaşılan arıza açık devredir. Bobin devreden sökülerek ohmmetre ile kontrol edilir. Eğer bobin kopuksa ohmmetre sonsuz direnç değeri gösterirken sağlam ise sarıldığı telin omik direncini (sıfıra yakın bir değer) gösterir.

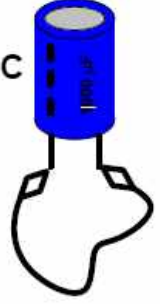
Bazen aşırı akımdan dolayı bobin ısınarak izolasyonu yanar ve spiralleri arasında kısa devre olabilir. Bu durum bobinin direncinin azalmasına sebep olur.



2.1.2. Kondansatörün Sağlamlık Kontrolü

Bir devrede kondansatörün arızalı olmasından şüphe edilirse kondansatör yerinden sökülerek ölçü aleti ile aşağıdaki gibi test edilir.

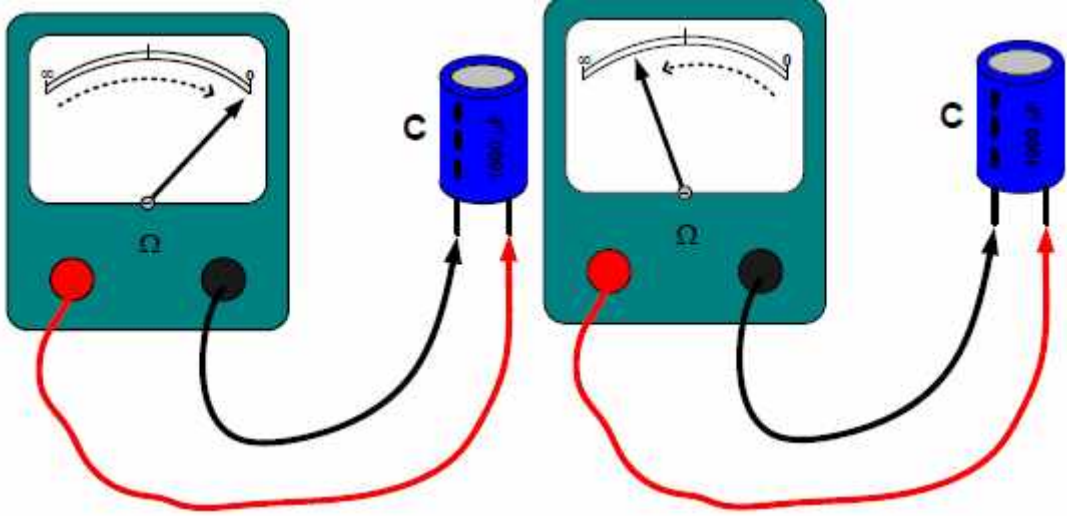
İlk önce kondansatörün uçları kısa devre edilerek deşarj edilir.



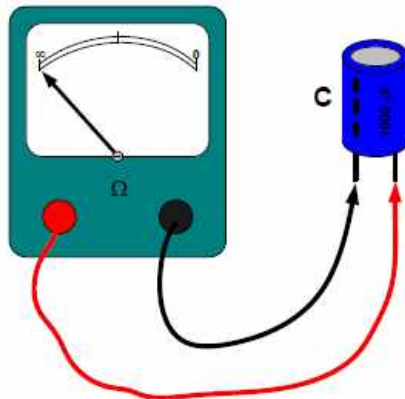
Kondansatörün kapasitesi göz önüne alınarak ohmmetre kademesi uygun değere alınır.

Kondansatör, 470 mF'dan büyük değerde ise ohmmetrenin X1 kademesi, 470 mF'dan küçük değerde ise ohmmetrenin X10 kademesi seçilir.

AVOmetreninpropları, kondansatör uçlarına dokundurularak ibrenin hareketi izlenir. Önce sıfır Ohma doğru sapma yapan ibre, kondansatörün Ohmmetre bataryası ile şarj olmasından dolayı tekrar en büyük direnç değerinin olduğu ilk konumuna doğru (sonsuz ohm) yavaş yavaş geri dönmeye başlar.



Kondansatör tamamen şarj olduğunda en büyük direnç değerini gösterir. Kondansatör elektrolitik ise ohmmetre kutupları ile uygunluğuna dikkat edilmelidir.



Bu yöntem 1 mF ve altındaki değerler için sağlıklı değildir. Çünkü ibrenin sonsuzdan sıfıra gidip tekrar sonsuza geri dönmesini görmek mümkün değildir. Ancak küçük değerli kondansatörlerin kısa devre olup olmadığı bu yöntem ile anlaşılabilir.

Kondansatör sağlam ise proplar dokunduğu anda sıfır (0) ohma doğru gider ve yavaş yavaş en büyük değere doğru gelmeye başlar. İbrenin durduğu değer çok yüksek olup plakalar arasındaki yalıtım direncinin değeridir. Kâğıt mika ve seramik kondansatörlerin yalıtım direnci 500-1000 Mohm civarında veya daha yüksektir. Bu değer pratikte sonsuz kabul edilir. Elektrolitik kondansatörlerde ise yalıtım direnci 1 mohm'dan daha küçüktür.

Kondansatör Arızaları

Kondansatörler kolay bozulmayan ve devrede sağlıklı çalışabilen elemanlardır. Uygun çalışma gerilimi ve sıcaklıkta ömürleri oldukça uzundur.

Buna rağmen kondansatörlerde bazen arıza meydana gelebilir. Bu arızalar üç grupta incelenir:

□ **Kısa devre:** Yüksek sıcaklıklarda çalışan kondansatörlerin uzun süreli şarj ve deşarj olması sebebiyle dielektrik maddenin özelliğini kaybetmesi sonucu kısa devre meydana gelebilir. Kâğıt ve elektrolitik kondansatörlerde bu durumla daha sık karşılaşılır. Kondansatörün kontrolü sırasında ibre sıfır ohm değerine doğru saparak orada kalır. Ancak büyük kapasiteli kondansatörlerin

Ohmmetre bataryası ile şarjı uzun süreceğinden dikkatli ölçme yapılmalıdır.

□ **Sızıntı:** Kondansatörün dielektriğinin özelliğini kaybetmesi sonucu yalıtım direncinin azalarak sızıntı şeklinde devamlı akım geçirmesi durumudur. Bu tip arızalı kondansatörlerin dirençleri, olması gerekenden oldukça küçüktür.

□ **Açık devre:** Daha çok elektrolitik kondansatörlerde meydana gelen arızalardır. Elektrolitin zamanla sıcaklık sebebiyle kurumması ve elektrolitN temas direncinin artması sonucu açık devre meydana gelebilir. Böyle bir kondansatör ölçülürken şarj olayı meydana gelmez ve ibre devamlı olarak sonsuz direnç değeri gösterir. Ancak küçük kapasiteli kondansatörlerin (100pF veya daha küçük) şarj akımı oldukça küçük ve kısa süreli olduğundan test edilmeleri sırasında ohmmetrenin kontrol momenti dolayısıyla ibre sapmayabilir. Bu yüzden küçük kapasiteli kondansatörlerin testinde dikkatli davranılmalı ve hemen arızalı olduğu düşünülmemelidir.

Kapasite değeri ölçülmek istenen veya arıza sebebiyle gerçek kapasite değerinde olup olmadığı bilinmeyen kondansatör kapasiteleri, LCRmetreler (endüktans, kapasitans, direnç ölçer) ile tam olarak tespit edilebilir.

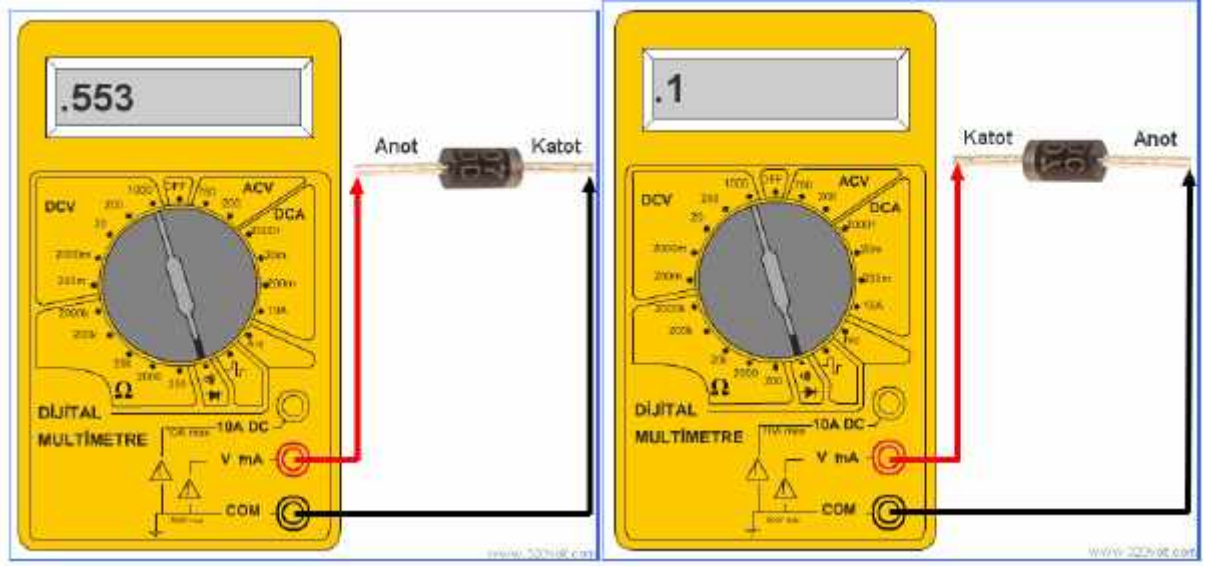
2.1.3. Diyotun Sağlamlık Kontrolü

Diyot bir yönde akım geçiren aktif devre elemanıdır. Dijital multimetrelerde diyotu doğrudan ölçebilecek fonksiyon kademesi bulunur. Bu kademe diyot  sembolü ile gösterilir.

Kademe diyot pozisyonundayken ölçülecek diyotun katot ucu ölçü aletinin “COM (-)” terminaline, anot ucu da “V Ω (+)” işaretli terminaline bağlanır. Bu durumda ölçü aletinde doğru polarma eşik gerilim değeri (0.5-0.7 volt (Si) veya 0.2-0.3 volt (Ge)) görülecektir. Bu kademede diyot uçlarından geçecek akım 2 mA ile sınırlandırılmıştır.

Diyot uçları ters çevrilirse yani diyotun anot ucu “COM” terminaline, katot ucu ise “V Ω (+)” terminaline bağlanırsa ölçü aletinin yapısına göre “OL” veya “1” şeklinde maksimum gerilim değeri görülür.

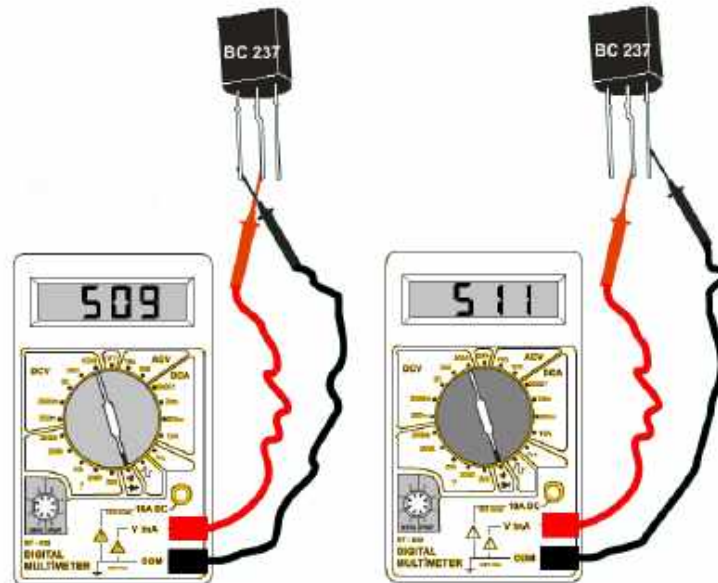
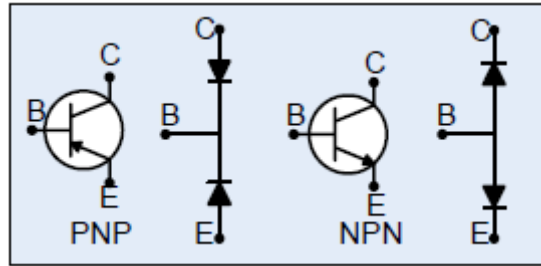
Doğru ve ters polarma değerlerini gösteren diyot sağlamdır. Ölçme sırasında her iki yönde de küçük gerilim okunuyorsa diyot kısa devredir. Her iki yönde maksimum ters gerilim okunuyorsa diyot açık devredir.



2.1.4. Transistörün Sağlamlık Kontrolü

Transistörün diyot eşdeğerini göz önüne alırsak transistörün sağlamlık kontrolü ve uçlarının tespiti daha kolay olacaktır.

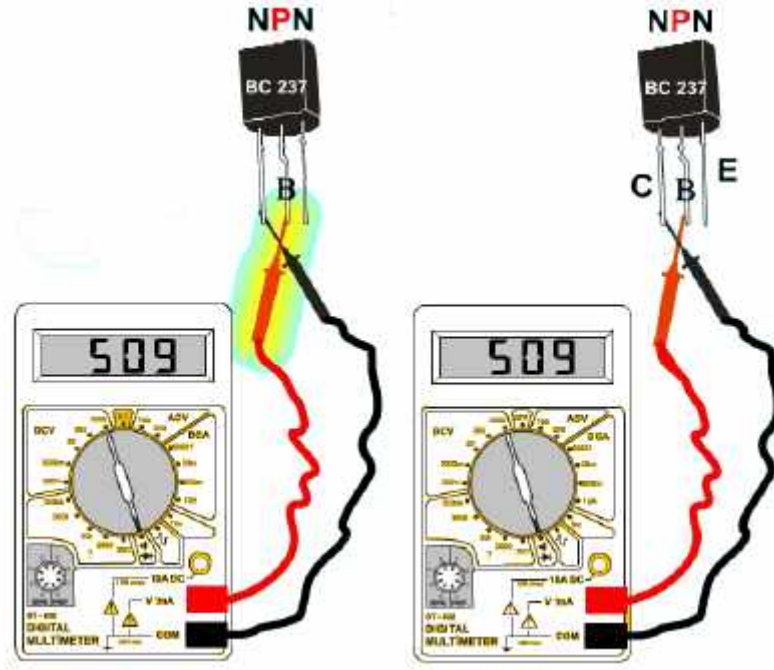
Transistörün ters yönde seri bağlı iki diyot gibi düşünülmesi büyük kolaylık sağlar. PNP tipi transistör, katotları birbirine bağlı iki diyot, NPN tipi transistör ise anotları birbirine bağlı iki diyot gibi düşünülebilir.



Transistörün tipinin ve beyz ucunun bulunması

Ölçü aletinin bir probu transistörün bir ayağında sabit tutulurken diğer prop ayrı ayrı boştaki diğer iki ayağa değdirilir. Ölçü aletinde birbirine yakın, iki değer okununcaya kadar proplar yer değiştirmelidir. Ölçü aletinin sabit tutulan ucu transistörün beyz ucunu gösterir. Daha az değer gösteren uç kolektör diğeri emiter ucunu belirtir.

Beyz ucunda sabit tutulan probun rengi kırmızı ise transistör NPN tipinde, beyz ucunda sabit tutulan probun rengi siyah ise transistör PNP tipindedir.



Test sırasında ölçü aletinde, doğru polarma alan transistörün eşik gerilim değeri görülür.

Ölçüm sırasında beyz–emiter (VBE) eşik geriliminin beyz–kolektör (VBC) eşik geriliminden biraz daha büyük olduğu görülür.

Örneğin BC 547 transistöründe

$$V_{BE} = 0.582 \text{ volt}$$

$$V_{BC} = 0,576 \text{ volt}$$

2N3055 transistöründe

$$V_{BE} = 0.455 \text{ volt}$$

$$V_{BC} = 0.447 \text{ volt}$$

Transistörün beyz-emiter ve beyz-kolektör uçları ters polarma edilirse ölçü aleti, “OL” veya “1” şeklinde maksimum gerilim değerini gösterir.

2.2. Elektrik Elektronik Devrelerde Arıza Giderme

2.2.1. Aydınlatma Tesisatlarında Arıza Giderme

Aydınlatma tesisatlarında kullanılan, yalıtkan gövdesi kırılmış veya çatlamış anahtarlar, prizler, armatürler, duylar ve soketler güvenlik açısından sakıncalı olduğu için hemen yenisi ile değiştirilmelidir. Bu elemanların kontaklarında oluşan temassızlık problemi ile karşılaşılırsa yenisi ile değiştirilmelidir.



Özellikle prizlerde görülen en tehlikeli arızalardan biri de gevşek bağlantı sonucu meydana gelen ark ve ısıdır. Bu durum daha çok yoğun kullanılan ve ucuz malzeme ile yapılmış tesisatlarda görülür.

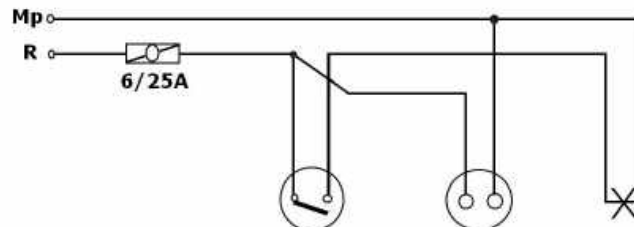
Priz ve fişin birbiriyle tam olarak temas etmemesinden dolayı geçen akım küçük de olsa gevşek bağlantıdan dolayı elektrik arkı meydana gelir. Bu da 2000 °C'ye kadar ısı açığa çıkarır. Meydana gelen bu ark, sigortayı attırmadığından yangına sebep olur. Bu yüzden eskimiş ve kontak çevresinde yanıklar meydana gelmiş prizler hemen değiştirilmelidir.



Dış aydınlatma devrelerinde toprak altında kullanılan kabloların suya ve neme dayanıklı olması gerekir. Toprak altından geçecek hatta TTR ve ya antigron kablo kullanılmamalıdır. Çünkü bu kabloların izolasyonu suya dayanıklı olmadığından kısa sürede izolasyon özelliğini yitirir. Bu durum, tespiti zor kısa devre arızalarına sebep olur. Bu durumla karşılaşmamak için toprak altından geçecek enerji hatları uygun yer altı kablosu ile çekilmelidir.

Devrede sigorta sürekli atıyorsa kısa devre arızası var demektir. Bu durumda kısa devreye sebep olan problem bulunur. Genelde izolasyon problemi, sigortanın atmasına sebep olur. İzolasyon problemi giderilir veya hat tamamen değiştirilir.

Örnek:

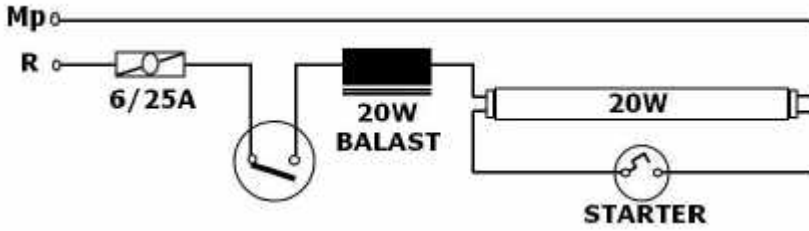


Prize takılan bir cihaz çalışmamaktadır. Fakat başka bir priz kullanıldığında cihaz çalışmaktadır. Çalışmayan prize arızasını bulup gidermek gerekirse prize enerji olup olmadığına bakılır. Kontrol (faz) kalemi ile enerji kontrolü yapılır. Enerji yoksa sigorta kapatılarak (“0”) konumuna alınarak) priz açılır. Yanık, kömürleşmiş, gevşek veya kopuk bağlantı olup olmadığına bakılır. Bu bağlantılar onarılır. Sorunlu bir bağlantı yoksa hattaki kabloların kopuk olup olmadığı kontrol edilir. Kabloların iletkenliği ve bağlantılar kontrol edildikten sonra priz çalışacaktır.

Anahtardan kaynaklanan sorunlarda temassızlık varsa anahtar yenisi ile değiştirilmelidir.

Ayrıca aydınlatmanın yoğun olarak floresan armatürlerle yapıldığı mekânlarda floresan lambadaki balastın çektiği reaktif gücü dengelemede kullanılan münferit kompensasyon kondansatörleri bulunur. Bakım onarım sırasında bunlar devre dışı bırakılmamalı, arızalı olanlar yenisi ile değiştirilmelidir.

Örnek:



Floresan tesisatı

Floresan lamba göz kırptıyor fakat yanmıyorsa starter değiştirilmelidir.

Anahtar kapatıldığında floresan lamba hiç yanmıyorsa soketler kontrol edilmelidir. Temassızlık yoksa floresan lamba değiştirilmelidir.

Balast ses yapıyorsa balast değiştirilmelidir.

2.2.2. Dirençli Devrelerde Arıza Giderme

Bir direnç genellikle yanar ve aşırı akım direncin iki ucu arasının açılmasına sebep olur. Her zaman olmasa da aşırı ısı nedeniyle kömürleşmiş (charred) bu direnç gözle görülebilecektir. Bazı durumlarda problemin nerede olduğunu belirlemek için devre elemanlarını kontrol etmede AVOMETreye ihtiyaç duyabilirsiniz.

2.2.2.1. Seri Devrelerde Arıza

Seri devrelerde normal olarak bulunan iki temel problem, açık devreler ve kısa devrelerdir. Pek çok durumda problem, açık devre veya kısa devre gibi belirgin değildir. Uzun zaman periyodunda oluşan ve sonucunda arızaya sebep veren elemanın değerindeki değişimler de problem olabilir.

Özet olarak diyebiliriz ki seri devrelerde görülebilecek üç problemten biri;

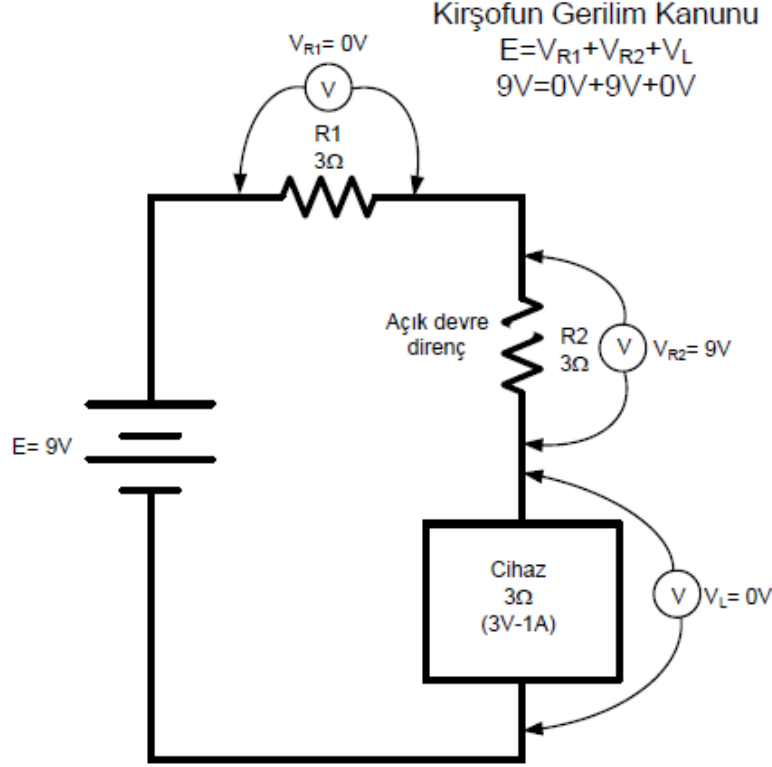
- 1- Eleman açık devre (sonsuz direnç),
- 2- Zamanla eleman değerinin değişmesi,
- 3- Eleman kısa devre (sıfır direnç)dir.

Voltmetre; seri devreleri kontrol etmede, elemanın veya direncin üzerine düşen gerilimi ölçmede kullanılabildiği için en kullanışlı araçtır.

Şimdi, devre problemini analiz edelim ve mantıki yaklaşımlarla sorun giderme ve arızalı elemanı devreden çıkarma işlemleriyle problemi çözüp çözemeyeceğimizi görelim.

□ Seri devrede açık devre eleman

Bir elemanın direnci mümkün olan maksimum değerde (sonsuz) ise açık devredir.



Örnek: 3 Ω’luk yük dirençli bir TV setini göstermektedir. R2 direnci yandığında ve açık devre olduğunda TV seti kapalı (off) durumdadır. R2nin problemlili olduğunu nasıl bulursunuz?

Çözüm:

Eğer seri devrede, bir açık devre belirirse bu durumda R2 yanmıştır, akım akışı olmaz.

Çünkü seri devrelerde akım akışı için tek yol vardır ve bu yol kesilmiş, kırılmıştır ($I=0A$).

Voltmetre kullanarak her bir elemanın (direncin) üzerine düşen voltaj miktarını kontrol etmekle iki sonuç alınabilir.

1. Sağlam direnç üzerindeki gerilim sıfır volt olabilir.
2. Açık devre olan direncin üzerindeki gerilim kaynak gerilimine eşit olabilir.

Sağlam direnç üzerinde gerilim düşmez çünkü akım sıfırdır. Eğer $I=0$ ise akım ile direnç çarpımı da sıfır olur ($V=I \times R=0 \times R=0$). Eğer R1 ve TV setinin yük direnci üzerine gerilim gelmiyorsa giriş gerilimi açık devre olan R2 direnci üzerinde görülecektir. Bu yüzden bu seri devre Kirşof’un (Kirchhoff) Gerilim Kanunu’na uyar:

$$V(9V) = V_{R1}(0V) + V_{R2}(9V) + V_L(0V)$$

□ Seri devrede eleman değerin zamanla değışmesi

Dirençlerin aşırı akımdan dolayı şiddetli bir baskıya maruz kalmadıkça tamamıyla açık devre hâline gelmeleri çok nadirdir. Zamanla dirençler normal olarak değerlerini değıştirecektir. Bu olay yavaşça ve genelde direnç değerin düşmesi ile kendini gösterir.

Bunun sonucu olarak devrede problem meydana gelir. Direncin düşmesi akım artışına sebep olur. Bu da güç kaybı demektir. Direncin dayanabileceğı güç değeri aşılmışsa yanabilir.

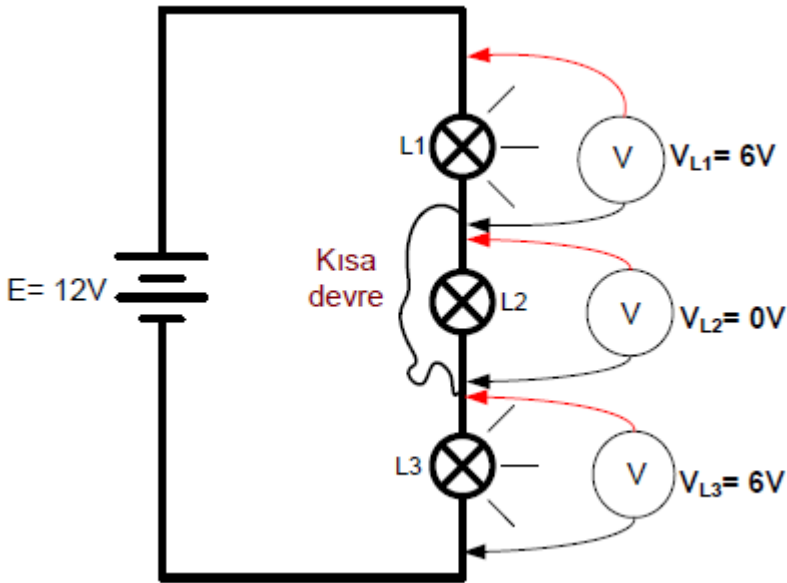
Direnç yanmamış olsa bile akımdaki artıştan dolayı sigorta atar. Her bir direncin değerin ölçülmesi ile veya her direncin üzerine düşen gerilimin ölçülmesiyle problem bulunabilir.

Ölçülen bu değerler, imalatçının verdiği (sağladığı parça listesine dayanarak hesaplanan) değerler ile karşılaştırılır.

□ Seri devrede kısa devre eleman

Elemanın direnç değeri sıfır ohm ise eleman kısa devre olmuştur. Şekildeki devreyi kullanarak bir alıştırmayı yapalım.

Örnek: Şekildeki lamba 1 ve lamba 3 yanmakta (on), lamba 2 yanmamaktadır (off). Lamba 2'nin uçları arasında bir parça iletken bulunmaktadır. Akım lambanın flamanları yerine daha düşük dirençli yolu tercih etmektedir. Bu yüzden lamba 2'den akım geçmemektedir. Akım olmayınca ışık da üretilememektedir. Problemin ne olduğunu nasıl belirleriz?



Çözüm: Eğer lamba 2 açık devre (yanmış) ise devreden akım geçmez. Bu yüzden lamba 2 yanmaz. Voltmetre ile lamba 2 üzerine sıfır volt düştüğünü buluruz. Çünkü lamba 2'nin hiçbir direnci yoktur. Küçük baypas iletkeninin direnci hariç Kirşof'un

Gerilim Kanunu'na göre lamba1 ve lamba 3'ün üzerine 6V gerilim düşer. Lamba 2'nin kaybı ile toplam direnç azalır. Dolayısıyla akım artar, lamba 1 ve lamba 3 daha parlak yanar.

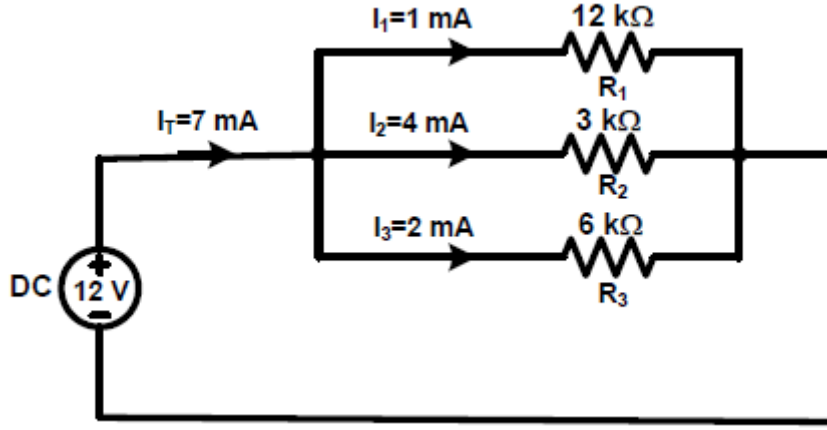
Özet olarak seri devrelerdeki açık devre ve kısa devre için şunları söyleyebiliriz:

- Açık devre olan elemanın uçlarında besleme gerilimi görülür.
- Kısa devre olan elemanın uçlarında sıfır volt görülür.

2.2.2.2. Paralel Devrelerde Arıza

Seri devrelerde bahsettiğimiz üç problem, paralel devrelere de uygulanabilir.

- ☐ Eleman açık devre olabilir.
- ☐ Eleman kısa devre olabilir.
- ☐ Zamanla elemanın değeri değişebilir.



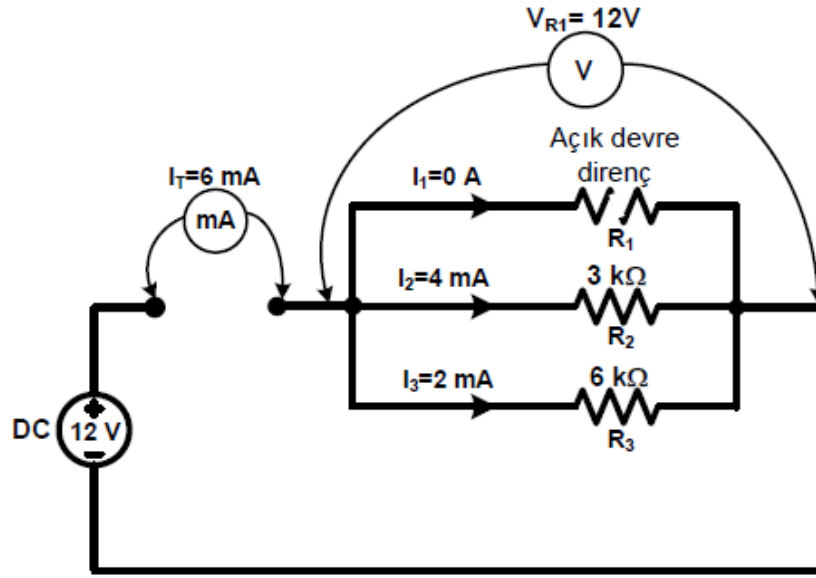
Devre Analiz Tablosu			
Direnç	Voltaaj	Akım	Güç
$R = \frac{V}{I}$	$V = I \times R$	$I = \frac{V}{R}$	$P = V \times I$
$R_1 = 12 \text{ K}\Omega$	$V_{R1} = 12 \text{ V}$	$I_1 = 1 \text{ mA}$	$P_1 = 12 \text{ mW}$
$R_2 = 3 \text{ K}\Omega$	$V_{R2} = 12 \text{ V}$	$I_2 = 4 \text{ mA}$	$P_2 = 48 \text{ mW}$
$R_3 = 6 \text{ K}\Omega$	$V_{R3} = 12 \text{ V}$	$I_3 = 2 \text{ mA}$	$P_3 = 24 \text{ mW}$
$R_T = 1.7 \text{ K}\Omega$	$V_T = V_S = 12 \text{ V}$	$I_T = 7 \text{ mA}$	$P_T = 84 \text{ mW}$

Teknisyenler için devredeki aksaklıkların nasıl tespit edileceği ile sebeplerin nasıl ortadan kaldırılacağını bilmesi ve devrenin tamir edilmesi önemlidir. Tabloda normal değerler gösterilmektedir. Bu normal değerleri bir yere not ediniz çünkü devrede problem olduğunda bu değerler değişecektir.

☐ Paralel devrelerde açık devre eleman

Şekilde R_1 açık devredir. Dolayısıyla R_1 direncinin olduğu koldan akım geçmez.

Kollardan bir tanesinin azalması paralel devrenin direncini artıracaktır. Bu da toplam akımın azalmasına sebebiyet verecektir. Toplam akım 7mA iken kollardan birinin açılması ile toplam akım 6mA'ye iner. Atölyenizde bu devreyi kurduğunuzda eğer ölçü aleti kullanmazsanız hiçbir problemi tespit edemezsiniz. Voltmetre ile her bir direncin üzerindeki gerilim değerleri de doğru olarak okunacaktır. Ancak ampermetre ile yapılan ölçümde normalden az akım geçtiğini görebilirsiniz.



Ampermetre kullanarak paralel devredeki kollardan hangisinde hata olduğunu bulabilirsiniz. Bunun için iki metot kullanılabilir.

□ Her koldaki akımı ölçerek R_1 direncinin olduğu koldaki hata bulunur. Fakat bu yöntem üç ayrı ölçme gerektirir.

□ Toplam akım ölçülür. 1mA'lık eksilme tespit edilir. Basit bir hesaplama ile 1mA'lık akımın R_1 direncinin olduğu koldan geçmediği bulunur. Dolayısıyla R_1 açık devre olmuştur.

Bu iki metodu özetlemek gerekirse,

R_1 açık devre ise toplam akım 1 mA eksilerek 6 mA olur.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 = 0 \text{ mA} + 4 \text{ mA} + 2 \text{ mA} = 6 \text{ mA}$$

R_2 açık devre ise toplam akım 4 mA eksilerek 3 mA olur.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 = 1 \text{ mA} + 0 \text{ mA} + 2 \text{ mA} = 3 \text{ mA}$$

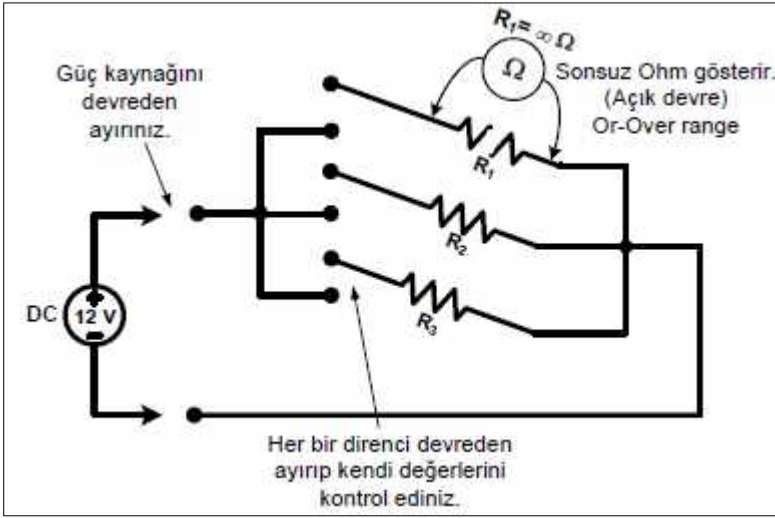
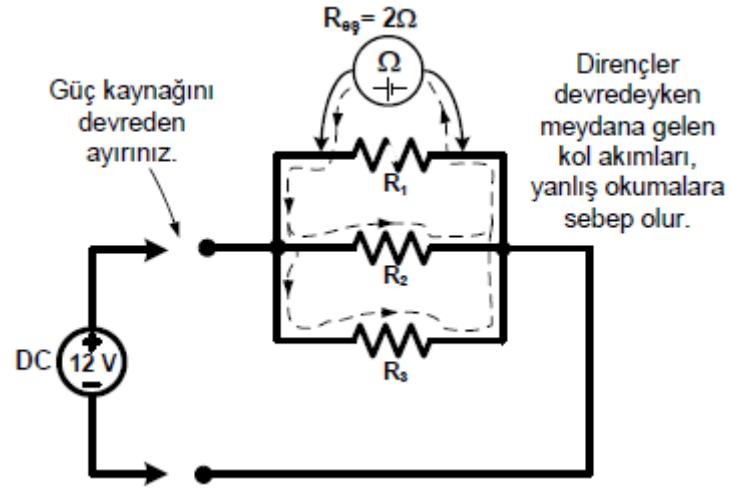
R_3 açık devre ise toplam akım 2 mA eksilerek 5 mA olur.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 = 1 \text{ mA} + 4 \text{ mA} + 0 \text{ mA} = 5 \text{ mA}$$

Dirençler birbirine eşit değilse 3. metot tercih edilebilir. Dirençler birbirine eşit ise 0 mA akımı tespit etmek için 1. metot kullanılabilir.

Birçok durumda açık devreyi tespit etmek için ohmmetre idealdir. Direnç ölçümü için güç kaynağını devreden ayırmayı unutmayınız. Eleman devreden izole edilmelidir.

Ölçü aletinin pili kaynak gibi davranır. Direnç ölçerken mutlaka devreden sökülmalıdır. R_1 direnci devreden sökülmezse R_2 ve R_3 dirençlerinin paralel eşdeğeri ohmmetrede okunacaktır. Bu hatalı ölçüm değerleri, arıza giderme işlemlerinde kafa karıştıracak ve yanlış yönlendirecektir.

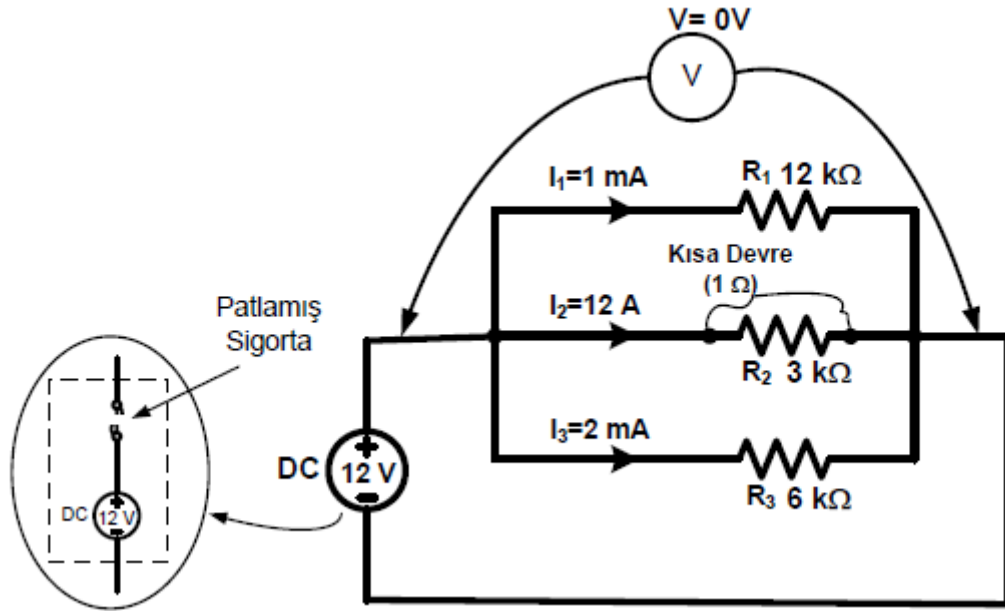


Şekilde gösterildiği gibi test edilecek direnci veya elemanı devreden ayırmak R1, R2 ve R3 dirençlerinin gerçek değerini okumamızı sağlayacak ve problemin kaynağına ulaştıracaktır.

□ Paralel devrelerde kısa devre eleman

Şekilde 3 KWluk R2 direnci kısa devre olmuştur. Bu koldaki tek direnç iletkenin öz direnci olan 1 W'dur. Bu yüzden bu koldaki akım miktarı artar.

$$I_2 = \frac{12V}{1\Omega} = 12A \text{ çıkar.}$$



Akım 12 A'ye çıkmadan güç kaynağındaki sigorta patlar. Bu, devrede bir kısa devre olduğunu gösterir. Kısa devre hatasını düzeltmediğiniz sürece değiştirdiğiniz sigortalar da patlar.

□ Paralel devrelerde eleman değerinin değişmesi

Zamanla dirençlerin, omik değeri değişecektir. Direnç değerindeki artma veya azalma, paralel kollardaki akımın artmasına veya azalmasına sebebiyet verir. Direnç değerlerindeki sapma ohmmetreyle de kontrol edilebilir. Bu arada direncin tolerans değerini dikkate almayı unutmayınız. Çünkü direncin tolerans değeri sizi yanıltabilir.

□ Paralel devrelerdeki arıza özeti

- o Açık devre bir eleman, paralel koldan akım geçmemesine sebep olur. Toplam akım azalır ve eleman uçlarındaki gerilim, kaynak uçlarındaki gerilime eşit olur.
- o Kısa devre olmuş bir eleman, paralel koldan maksimum akım geçmesini sağlar. Toplam akım artar ve sigorta patlar.
- o Direnç değerindeki değişim, paralel koldaki akımın ve toplam akımın ters orantılı olarak değişmesine sebebiyet verir.

2.2.2.3. Seri ve Paralel Devrelerde Arıza

Arıza giderme; cihazdaki hatalı çalışma veya hiç çalışmama durumunun, şema takibi veya analizi yoluyla teşhis edilmesi ve yerinin belirlenmesi süreci olarak tanımlanır.

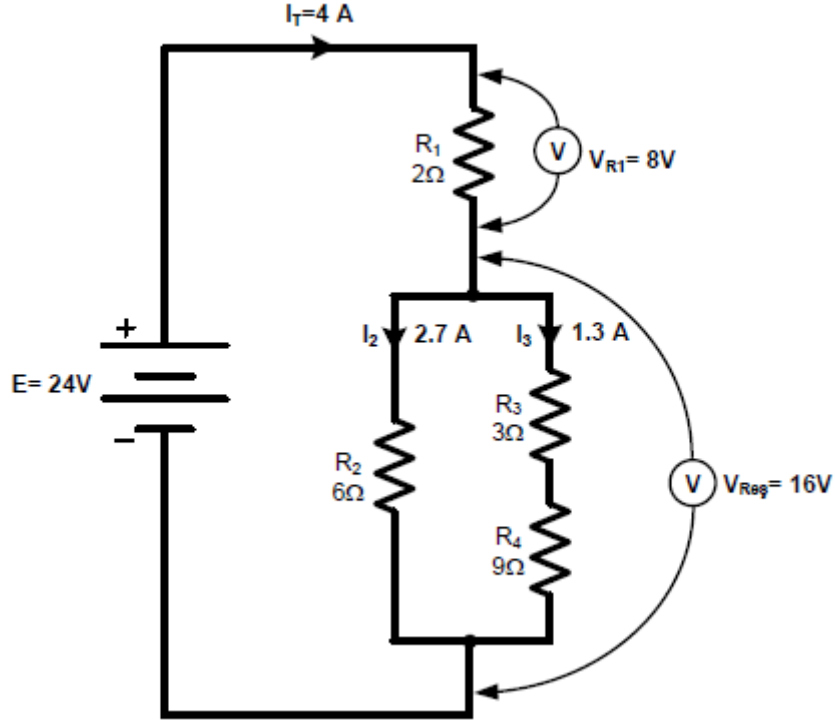
Daha önce belirtildiği gibi dirençli devrelerde arıza giderme işlem basamakları temel olarak üç tanedir.

1. Elemanın açık devre olması: Bu olay genellikle direnç yanmışsa veya anahtar kontağı çalışmıyorsa görülür.

2. Elemanın kısa devre olması: Bu olay genellikle eğer iletken – lehim, tel veya diğer iletken malzemeler – devrede birleşmemesi gereken iki noktayı birleştirirse görülür.

3. Elemanın değerlerinde bir değişiklik vardır. Uzun zaman sürecinde direnç değerinin değişmesi, cihazın bozulmasına sebebiyet verir.

Aşağıdaki örneği kullanarak birkaç problem çözelim. Arıza problemini çözerken mümkün olduğu kadar ampermetre yerine voltmetre kullanacağız.



Devre normal çalışırken elemanlar üzerine düşen gerilimi ve kollarındaki akımı hesaplamakla başlayalım.

$$R_{3,4} = R_3 + R_4 = 3\Omega + 9\Omega = 12\Omega$$

$$R_{2,3,4} = \frac{R_2 \times R_{3,4}}{R_2 + R_{3,4}} = \frac{6\Omega \times 12\Omega}{6\Omega + 12\Omega} = 4\Omega$$

$$\begin{aligned} R_{1,2,3,4} &= R_T = R_1 + R_{2,3,4} \\ &= 2\Omega + 4\Omega = 6\Omega \end{aligned}$$

$$I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{24V}{6\Omega} = 4A$$

$$V_{R1} = I_{R1} \times R_1 = 4A \times 2\Omega = 8V$$

$$V_{R2,3,4} = I_{R2,3,4} \times R_{2,3,4} = 4A \times 4\Omega = 16V$$

Kirşof'un Gerilim Kanunu

$$I_1 = 4A \quad (\text{seri direnç})$$

$$I_2 = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{16V}{6\Omega} = 2.7A$$

$$I_{3,4} = \frac{V_{R3,4}}{R_{3,4}} = \frac{16V}{12\Omega} = 1.3A$$

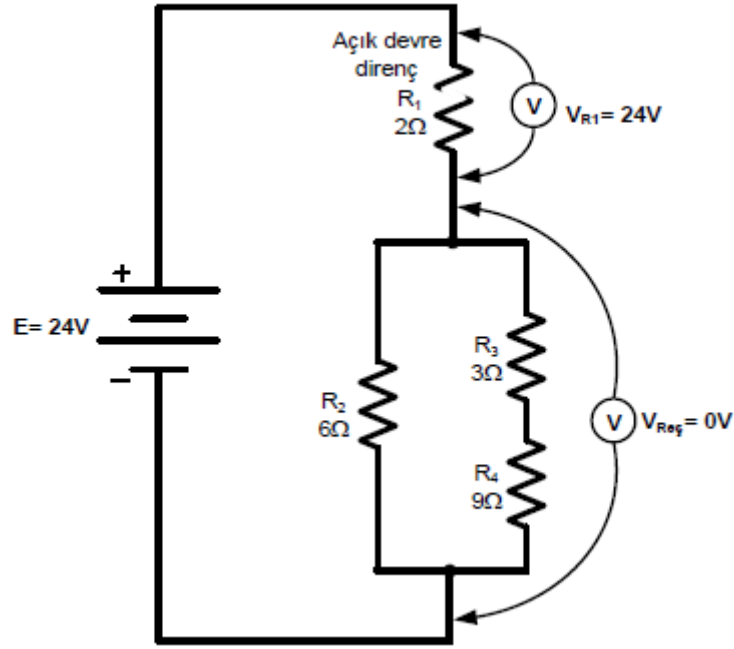
Bütün bu sonuçlar şekilde ve devre analiz tablosunda gösterilmiştir.

Devre Analiz Tablosu			
Direnç	Voltaj	Akım	Güç
$R = \frac{V}{I}$	$V = I \times R$	$I = \frac{V}{R}$	$P = V \times I$
$R_1 = 2 \Omega$	$V_{R1} = 8 V$	$I_1 = 4 A$	$P_1 = 32 W$
$R_2 = 6 \Omega$	$V_{R2} = 16 V$	$I_2 = 2.7 A$	$P_2 = 43.2 W$
$R_3 = 3 \Omega$	$V_{R3} = 4 V$	$I_3 = 1.3 A$	$P_3 = 5.2 W$
$R_4 = 9 \Omega$	$V_{R4} = 12 V$	$I_4 = 1.3 A$	$P_4 = 15.6 W$
$R_T = 6 \Omega$	$V_T = V_S = 24 V$	$I_T = 4 A$	$P_T = 96 W$

Açık devre eleman

□ R1 açık devre

R1'in açık devre olması ile akımın geçeceği yol açık devre olur. Hata kolayca bulunabilir çünkü uygulanan 24 voltun çoğu R1 üzerinde ölçülür. Diğer dirençler üzerinde de 0 volt okunur.



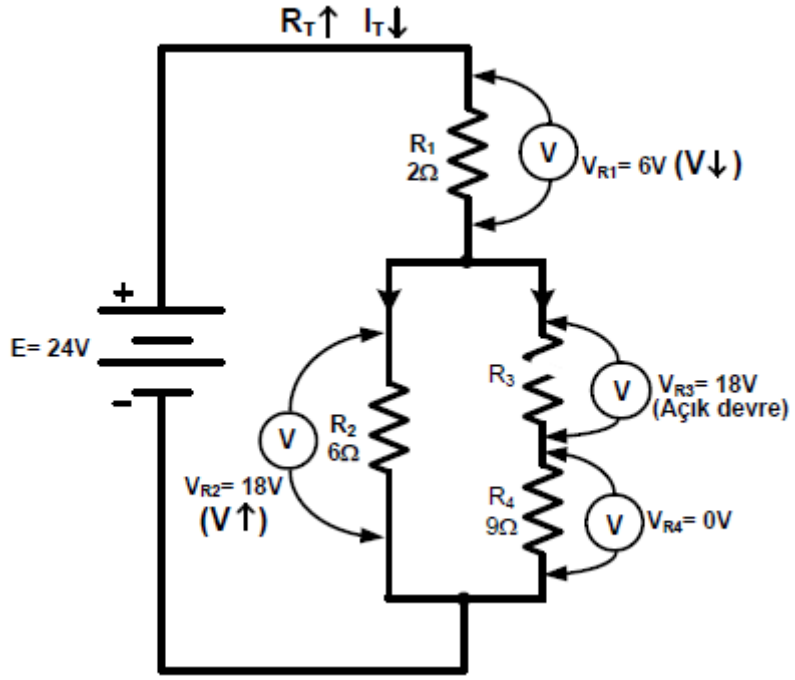
□ R3 açık devre

R3'ün açık devre olması ile R3 ve R4 dirençlerinin olduğu koldan akım geçmez. Akım R1 ve R2 dirençlerinin olduğu yolu izler. Bu yüzden toplam direnç artar, 6 W'dan 8 W'a yükselir. Toplam direncin 8 W'a yükselmesi toplam akımı azaltır, 4 A'den 3 A'e iner.

Dolayısıyla R1 ve R2 dirençlerinin üzerindeki gerilim değerleri de değişir. Eğer paralel kollardan bir tanesinde açık devre olursa devrenin toplam direnci daima artar. Toplam dirençteki artış, paralel kola düşen gerilimi de artırır. Bu durum bize arızalı bölgeyi tespit etmemizde yardımcı olur ve hatanın açık devre arızası olduğunu belirtir.

Voltmetrede ölçülen değerler:

$$V_{R1} = 6V \quad V_{R2} = 18V \quad V_{R3} = 18V(\text{açık devre}) \quad V_{R4} = 0V$$



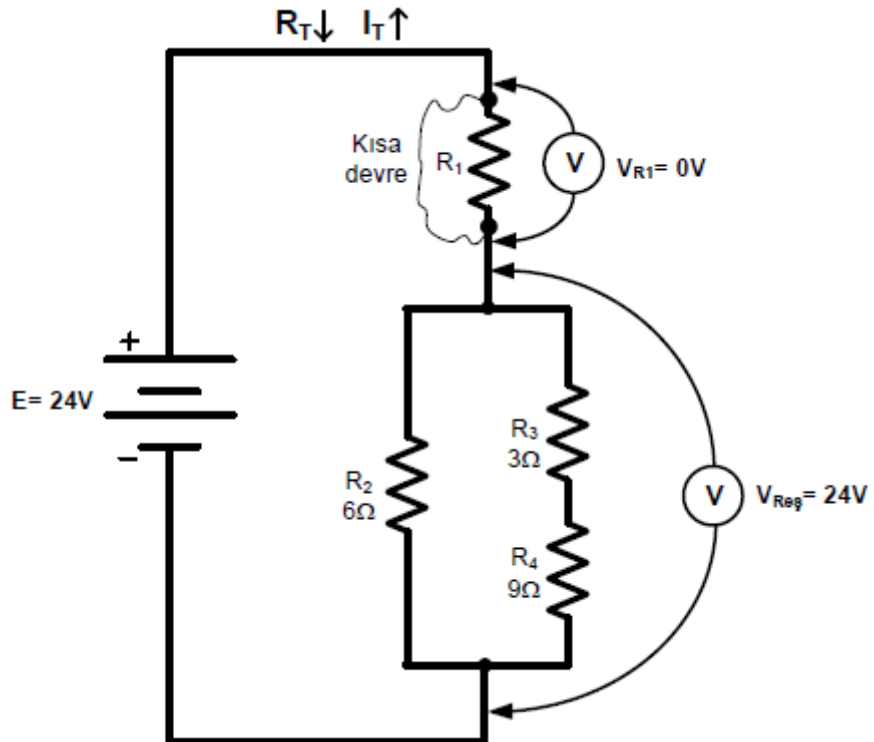
Buradan R_3 'ün açık devre olduğu anlaşılır. Çünkü paralel koldaki 18 voltun hepsi R_3 'ün üzerine düşüyor. Normalde R_3 ve R_4 dirençleri 18 voltu orantılı olarak paylaşmalıdır.

Kısa devre eleman

□ R_1 kısa devre

R_1 'in kısa devre olması, devrenin toplam direncinin azalmasına ve akımın artmasına sebep olur. Akımdaki bu artış paralel kollardaki gerilim düşümünü artırır.

Hata rahatlıkla bulunabilir. R_1 üzerinde ölçülen 0 volt kısa devreyi belirler.

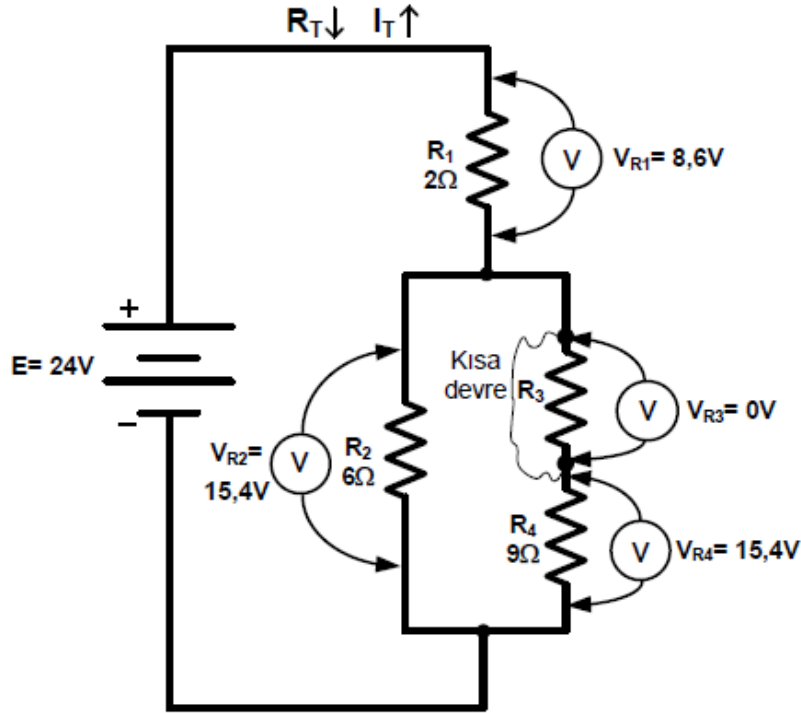


□ R3 kısa devre

R3'ün kısa devre olması ile devrenin toplam direncinde azalma olur. 6 W'dan 5,6 W'a iner.

$$R_{2,3,4} = \frac{R_2 \times R_{3,4}}{R_2 + R_{3,4}} = \frac{6 \times 9}{6 + 9} = 3.6\Omega$$

$$R_{1,2,3,4} = R_1 + R_{2,3,4} = 2\Omega + 3.6\Omega = 5.6\Omega$$



Dirençler üzerindeki gerilim düşümleri değişir.

$$V_{R1} = I_T \times R_1 = 4.3A \times 2\Omega = 8.6V$$

$$V_{R2,3,4} = I_T \times R_{2,3,4} = 4.3A \times 3.6\Omega = 15.4V$$

Eğer paralel kollardan bir tanesinde kısa devre olursa devrenin toplam direnci daima azalır. Toplam dirençteki bu azalma, paralel kola düşen gerilimi de azaltır. Bu durum bize arızalı bölgeyi tespit etmemizde yardımcı olur ve hatanın kısa devre arızası olduğunu belirtir.

Voltmetrede ölçülen değerler:

$$V_{R1} = 8.6V$$

$$V_{R2} = 15.4V$$

$$V_{R3} = 0V (\text{kısa devre})$$

$$V_{R4} = 15.4V$$

Buradan R3'ün kısa devre olduğu anlaşılır.

Direnç değerinin değişmesi

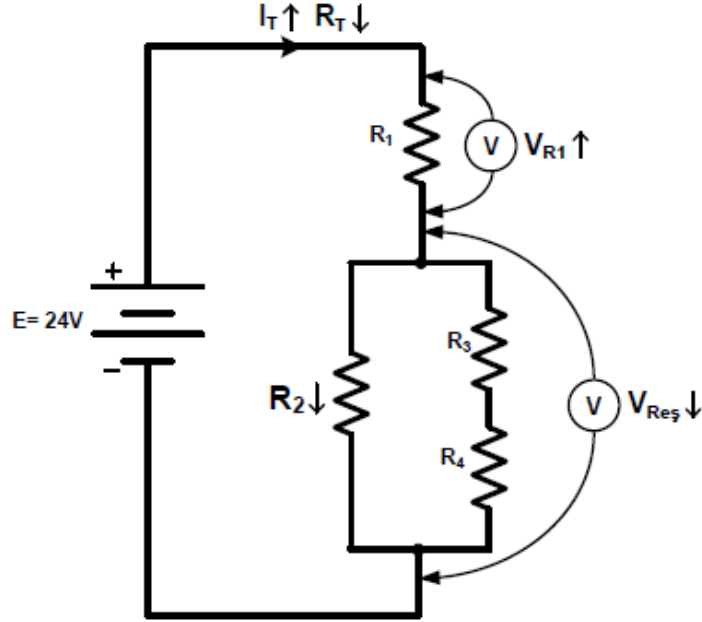
□ R2 direncinin değerinin azalması

R2 direncinin değeri azalırsa toplam devre direnci azalır, toplam devre akımı yükselir.

Bu problemin sonucunda R1 direncinin üzerine düşen gerilim artar, paralel kollardaki gerilim azalır.

Açık devre veya kısa devre olan elemanı tespit etmek kolaydır. Burada ise her eleman normalden farklı gerilim değerleri göstermektedir. Eleman değerindeki herhangi bir değişiklik bütün devreyi etkiler. Belirtiler, değişikliklerin bileşimi ile meydana gelmiş olabilir. Bu durumda yapılması gereken işlem; arızalı bölgeyi tespit ettikten sonra enerjiyi kesip her elemanı tek tek çıkararak direnç değerlerini ohmmetre ile doğrulamaktır.

Eğer R1 direncinin değerinde bir artış olsaydı R2 direncinin azalması ile görülen etki aynen görülecekti. R1 direncinin üzerine düşen gerilim artacak, paralel kollardaki gerilim azalacaktı.

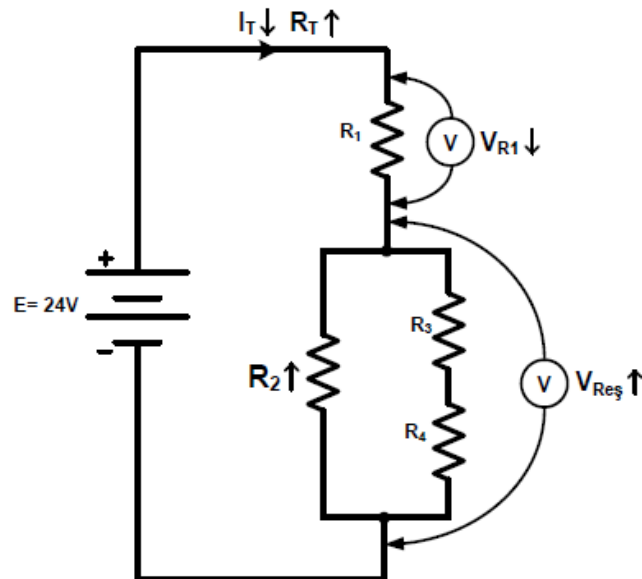


□ R2 direncinin değerinin artması

R2 direncinin değeri artarsa toplam devre direnci yükselir, toplam devre akımı azalır.

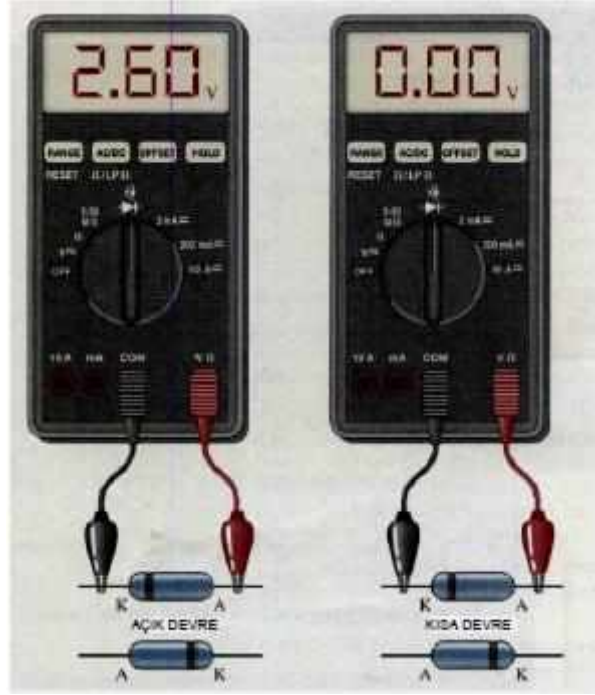
Bu problemin sonucunda R1 direncinin üzerine düşen gerilim azalır, paralel kollardaki gerilim artar.

Burada ölçülen değerler, R2 direncinin değerinin artması veya R1 direncinin değerinin azalması ile meydana gelir.



2.2.3. Diyotlu Devrelerde Arıza Giderme

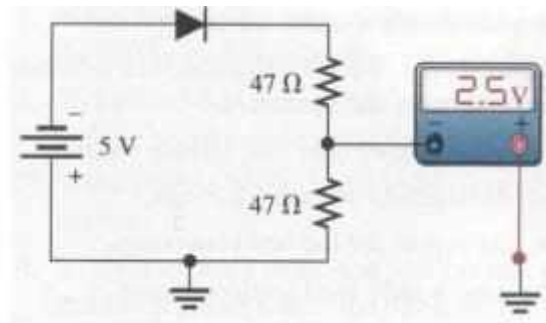
Birçok dijital ölçü aletinde diyot test konumu mevcuttur. Ölçü aletini diyot test konumuna aldığınızda ölçü aleti içindeki piller yeterli miktarda doğru (ileri) polarma ve ters polarma gerilimini sağlar. Bu gerilim değeri kullanılan pile göre değişebilir. 1,5V - 3,5V arasında değerler görülebilir.



Diyot doğru polarma aldığında ölçü aleti 0,5V-0,9V arasında bir değer gösterir. Ters polarmada ise ölçü aleti pil gerilimine yakın bir değer gösterir.

Eğer diyot açık devre olmuşsa doğru polarmada da ters polarmada da pil gerilimini gösterecektir. Bazı ölçü aletleri “OL (Overload)” veya “Or (overrange)” gibi ifadeler de kullanabilir.

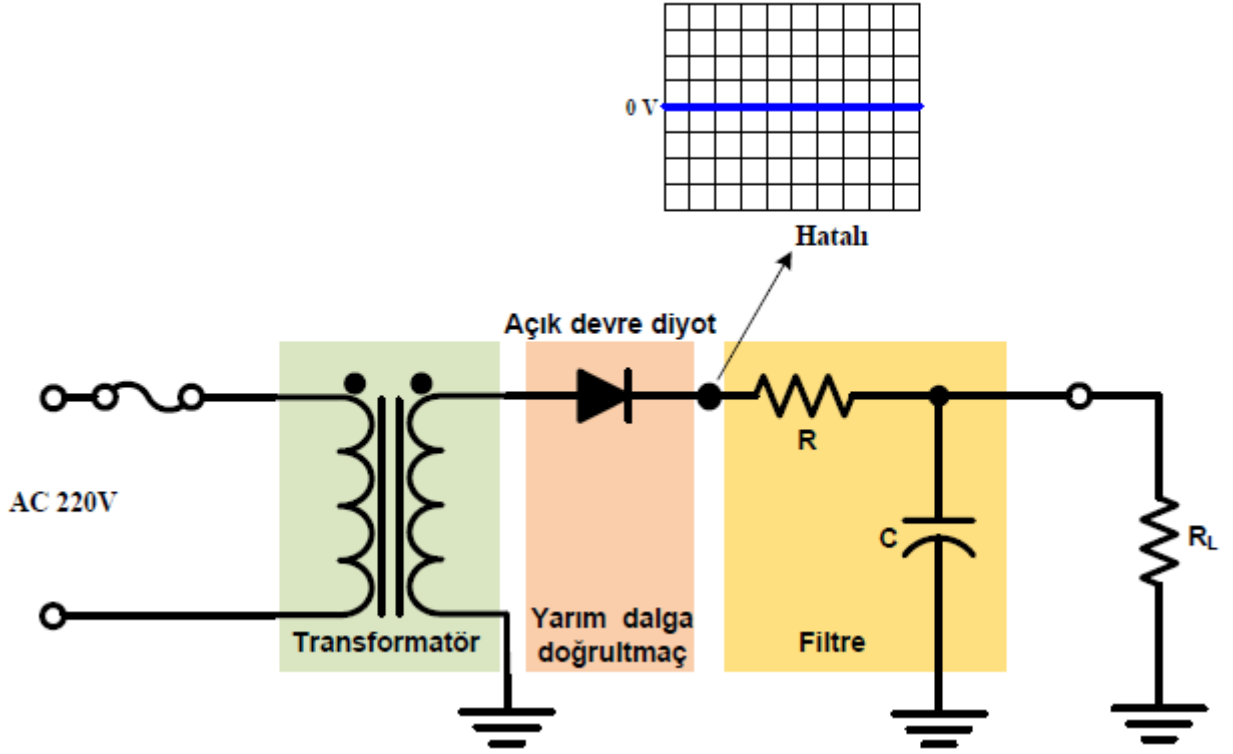
Diyot kısa devre olmuşsa her iki polarmada da 0 volt gösterecektir. Bazen hasarlı diyot, her iki polarmada da (yönde de) küçük bir direnç gösterebilir. Bu durumda ölçü aleti, her iki yönde de pil geriliminden biraz daha az gerilim değeri gösterir (1,1 V gibi).



Diyot ters polarmada iletken gibi davranıyor. Bu yüzden diyot kısa devre olmuştur.

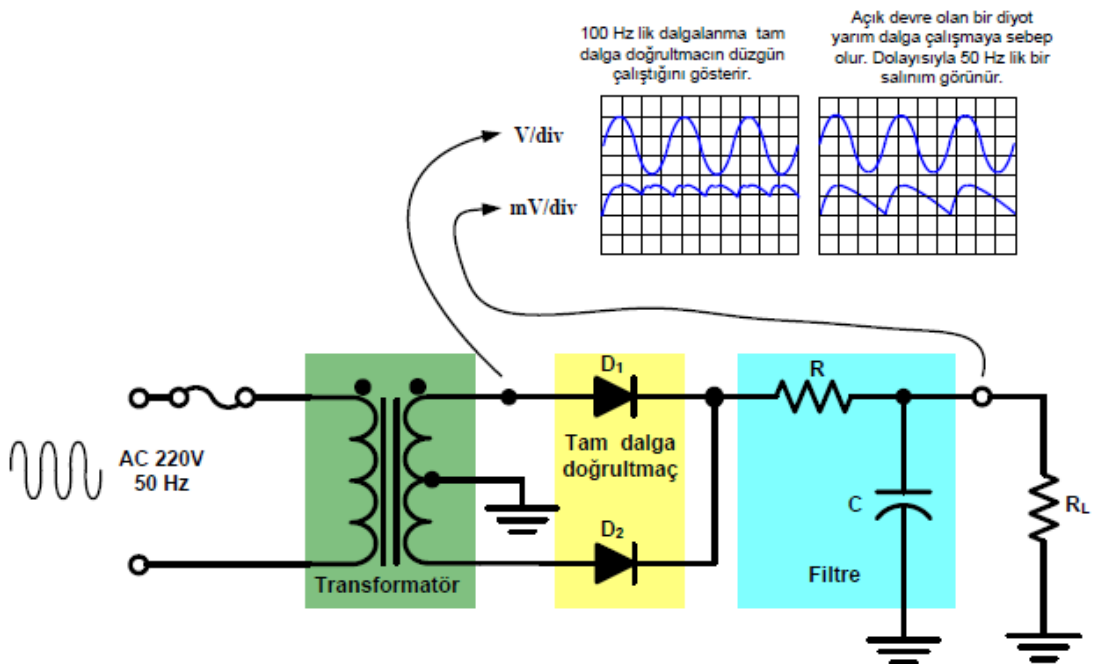
2.2.4. Güç Kaynaklarında Arıza Giderme

2.2.4.1. Yarım Dalga Doğrultmaçta Açık Devre Diyotun Etkisi



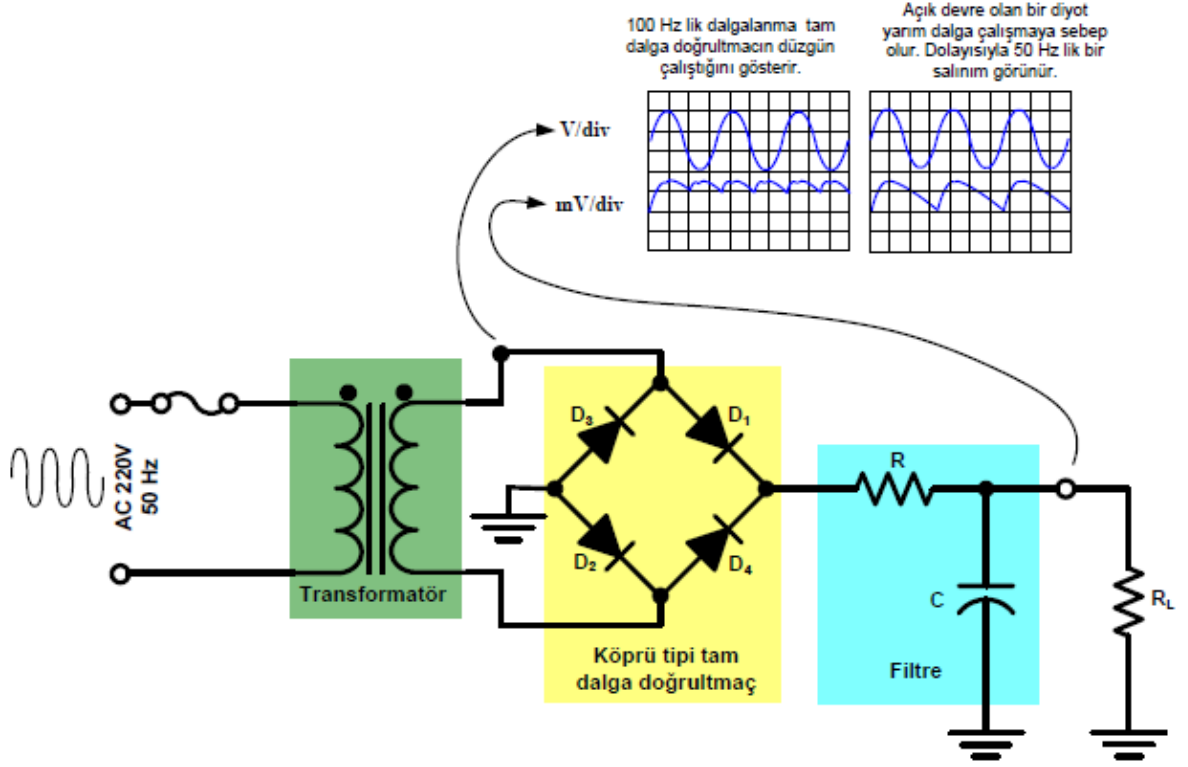
Diyotu açık devre olmuş bir yarım dalga filtreli doğrultmaç devresi şekilde görülmektedir. Sonuçta beliren arıza çıkış geriliminin olmamasıdır. Normal olarak bu sonucun çıkması beklenir. Çünkü açık devre olmuş diyot, transformatörün sekonder sargısından gelen filtre kondansatörüne ve yük direncine giden akım yolunu kesmektedir. Bu durumda yük akımı da yoktur. Bu devrede diğer arızalarda aynı sonucu verir. Açık devre olan transformatör sargıları, açık devre sigorta veya giriş geriliminin olmaması hep aynı sonucu verir.

2.2.4.2. Tam Dalga Doğrultmaçta Açık Devre Diyotun Etkisi



Diyotlarından bir tanesi açık devre olmuş orta uçlu tam dalga filtreli bir doğrultmaç devresinde çıkış voltajındaki dalgalanma (ripple) daha geniştir.

Sekonder sargılarının herhangi bir yarısında meydana gelen kopuklukta aynı arızaya sebep olur.

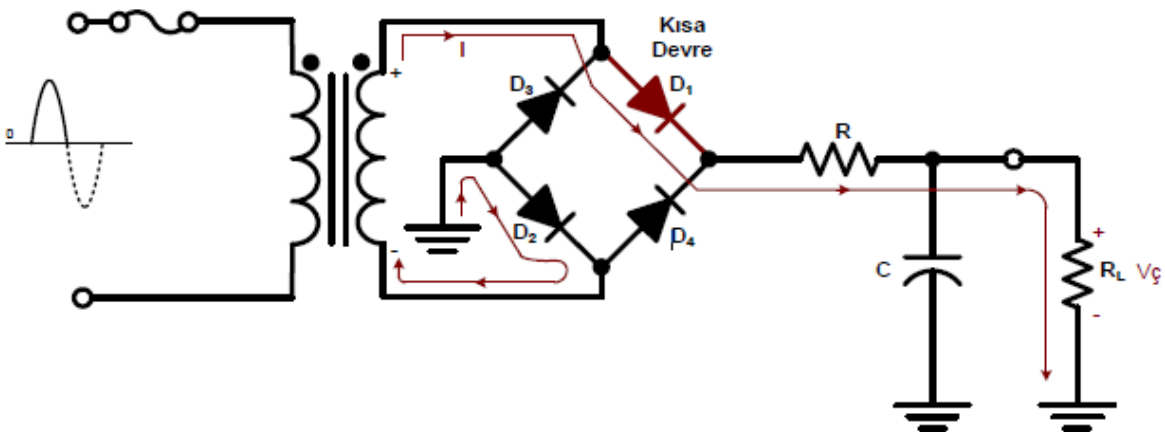


Köprü tipi tam dalga doğrultmaç devresinde de diyotlardan bir tanesinin açık devre olması orta uçlu tam dalga doğrultmaç devresindeki gibi sonuç verir. Çıkış voltajındaki dalgalanma (ripple) daha geniştir.

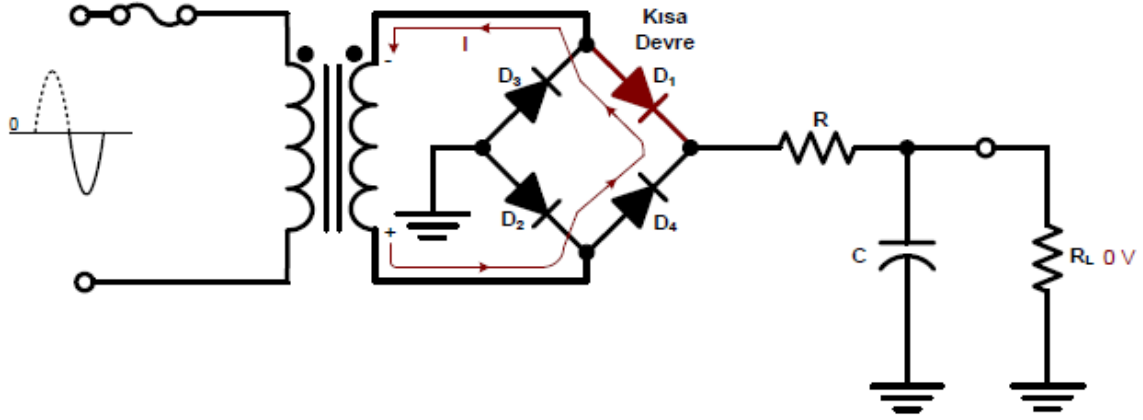
2.2.4.3. Tam Dalga Doğrultmaçta Kısa Devre Diyotun Etkisi

Kısa devre olmuş bir diyot her iki yönde de çok küçük direnç gösterecek demektir.

Şekilde D1 diyotu kısa devre olarak gösterilmektedir. Eğer diyot birdenbire kısa devre olmuşsa giriş geriliminin bir alternansında aşırı yüksek akım var demektir. Genelde bu durum, devrede uygun bir sigorta kullanılmamışsa diyotlardan bir tanesinin yanarak açık devre hâline gelmesi ile sonuçlanır.



Giriş geriliminin pozitif alternansında yük akımının yolu doğru polarma almış gibi kısa devre olmuş D1 diyotundan geçer. Girişin negatif alternansında akım D1 ve D4 diyotlarından geçer.



Bu, direnci çok az olan bir yoldur. Eğer devrede uygun sigorta kullanılmamışsa aşırı akım diyotlardan birini veya her ikisini de yakar. D1 veya D4 diyotlarından biri yanarsa devre yarım dalga doğrultmaç gibi çalışacaktır. Her iki diyotta yanıp açık devre olursa veya aşırı akım sigortasının atmasına sebep olmuşsa çıkış gerilimi sıfırdır.

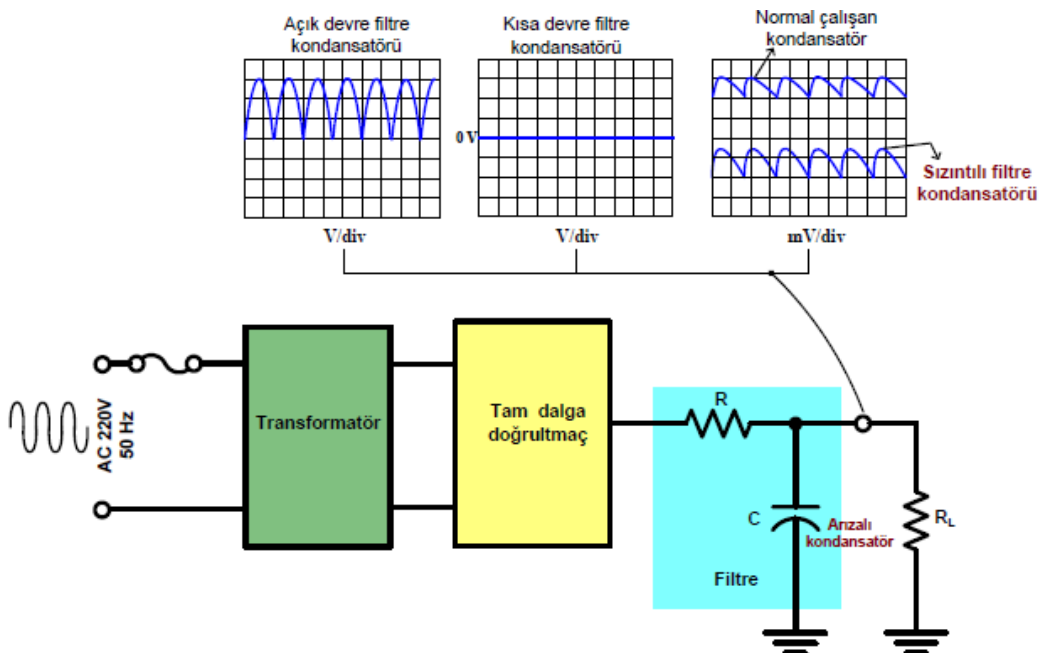
2.2.4.4. Arızalı Filtre Kondansatörünün Etkisi

Filtre kondansatörünün üç tip arızası görülür:

- Açık devre filtre kondansatörü: Filtre kondansatörü açık devre olmuşsa çıkışta tam dalga doğrultulmuş gerilim görülür.
- Kısa devre filtre kondansatörü: Filtre kondansatörü kısa devre olmuşsa çıkış 0 (sıfır) volt olur. Eğer ani artış direnci yoksa veya doğrultmaç devresinde uygun bir sigorta kullanılmamışsa kısa devre olan kondansatör bazı diyotları veya bütün diyotları yakabilir.

Doğrultmaçta uygun sigorta kullanılmışsa sigorta; atar, açık devre olur, devreyi hasardan korur. Her durumda çıkış 0 voltur.

- Sızıntılı kondansatör: Sızıntılı bir kondansatör, kondansatöre paralel bağlı sızıntılı bir dirence eşdeğerdir. Sızıntılı direncin etkisi ile zaman sabitesi kısalır ve kondansatör daha hızlı deşarj olur. Kondansatörün daha hızlı deşarj olması çıkış geriliminin dalgalanmasını (ripple) artırır.



2.2.4.5. Arızalı Transformatörün Etkisi

Daha öncede belirtildiği gibi güç kaynağı transformatörünün primer veya sekonder sargısındaki herhangi bir kopukluk, çıkışın 0 volt olmasına sebep olur. Primer sargısındaki bir bölümün kısa devre olması doğrultmacın çıkış gerilimini artırır. Çünkü transformatörün sarım oranı etkili biçimde artar. Sekonder sargısındaki bir bölümün kısa devre olması ise doğrultmacın çıkış gerilimini azaltır. Çünkü transformatörün sarım oranı etkili biçimde azalır.

3. KATALOG OKUMA

3.1. Yarı İletkenlerin Katalog Bilgileri

Bir transistör hakkında bilgi edinmek gerektiğinde üzerindeki kodlardan ve katalogdaki bilgilerden yararlanılır. Katalog (bilgi formları), transistör imalatçıları ve kullanıcılar arasında iletişim sağlayan dil olarak düşünülebilir. Kataloglar, bilgilerin bulunup doğru olarak anlaşılmasını, istenilen özellikteki elemanların tespit edilmesini ve bu elemanların bilgilerinin doğru kullanılmasını sağlamak için oldukça önemlidir.

Katalog bilgilerini üç başlık altında inceleyebiliriz.

1. Maksimum gerilim sınırları

Transistörün çalışma sınırlarını belirleyen en önemli özellikler, maksimum gerilim sınırlarıdır. Transistör kesimdeyken kolektör-emiter (VCEO), kolektör-beyz (VCBO), beyz-emiter (VBEO) ters polarma gerilimleri çalışma sırasında aşılmamalıdır.

2. Maksimum akım sınırları

Transistörler çektikleri maksimum kolektör akımlarıyla bilinir. Devre dizaynında çekilecek akım değeri belirlenirken harcanan güç değeri aşılmayacak şekilde seçilir.

Örnek: 2N 3904 transistörü için güç sınırları içinde tespit edilebilecek maksimum akım değeri 200 mA'dır.

3. Maksimum güç harcama sınırı

Çalışma sırasında kolektör akımı (IC) ile kolektör-emiter geriliminin (VCE) çarpımı transistör üzerinde harcanan gücü verir. $PD = VCE \cdot IC$

Kataloglarda bu değerler 25 °C oda sıcaklığı için verilir.

2N 3904 transistör için $PD = 625 \text{ mW}$ 'tır. 25 °C'nin üzerindeki her 1°C'lik sıcaklık artışı için gücü 5 mW azaltmak gerekir.

Her 1°C'lik sıcaklık artışına karşılık güçte yapılacak azaltma miktarına azaltma faktörü denir.

Örnek:

a) 60 °C'lik çevre sıcaklığında 2N 3904 transistörünün maksimum çalışma gücünü bulunuz.

b) Aynı sıcaklıkta VCE gerilimi 9 volt iken IC akımını bulunuz.

Çözüm:

a) Sıcaklık farkı = $60^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C} = 35^{\circ}\text{C}$

Azaltılması gereken güç = $35^{\circ}\text{C} \times 5 \text{ mW} = 175 \text{ mW}$

$P_{D60} = P_{D25} - 175 \text{ mW}$

$P_{D60} = 625 \text{ mW} - 175 \text{ mW}$

$P_{D60} = 450 \text{ mW}$ ta çalışmalıdır.

b) $P_{D60} = V_{CE} \times I_C$

$$I_C = \frac{P_{D60}}{V_{CE}} = \frac{450 \text{ mW}}{9 \text{ V}}$$

$$I_C = 50 \text{ mA}$$

3.2. Transistör Kodları

Genelde transistörler, aşağıdaki kuruluş kodlarından bir tanesini kullanır.

1. JEDEC - Joint Electron Device Engineering Council – Amerikan standardı
2. JIS - Japanese Industrial Standard – Japon standardı
3. Pro-electron – Avrupa standardı
4. Firma standardı

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Arıza ne demektir?
- 2) Arıza bulma ne demektir?
- 3) Hatalı çalışan veya hiç çalışmayan devre veya sistemin arızasını gidermede kullanılacak işlem basamakları nelerdir?
- 4) Arıza bulma metotları nelerdir?
- 5) Akış diyagramı ne demektir?
- 6) Arıza gidermede kullanılan işlemler nelerdir?
- 7) Arızalı devrede ilk yapmamız gereken nedir?
- 8) Transformatorün sağlamlık kontrolü nasıl yapılır?
- 9) Kondansatörün sağlamlık kontrolü nasıl yapılır?
- 10) Kondansatörün arızaları nelerdir?
- 11) Diyotun sağlamlık kontrolü nasıl yapılır?
- 12) Transistörün sağlamlık kontrolü nasıl yapılır?
- 13) Aydınlatma tesisatlarında arıza giderme nasıl yapılır?
- 14) Filtre kondansatörün arızaları nelerdir?
- 15) Katalog ne demektir?
- 16) Katalog bilgileri nelerdir?

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.

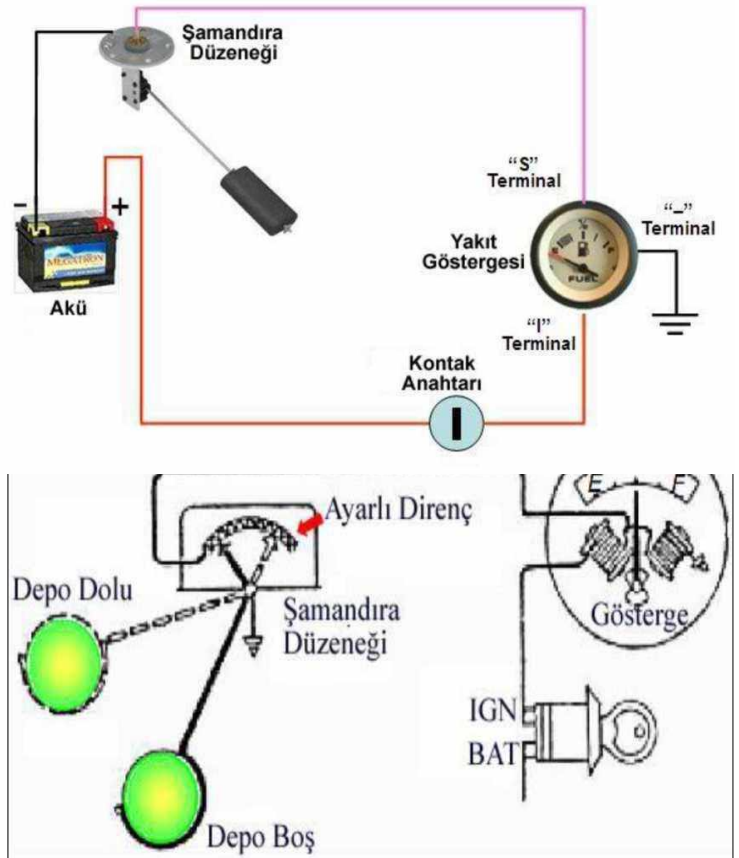
Bu esnada potun direnç değeri maksimum

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

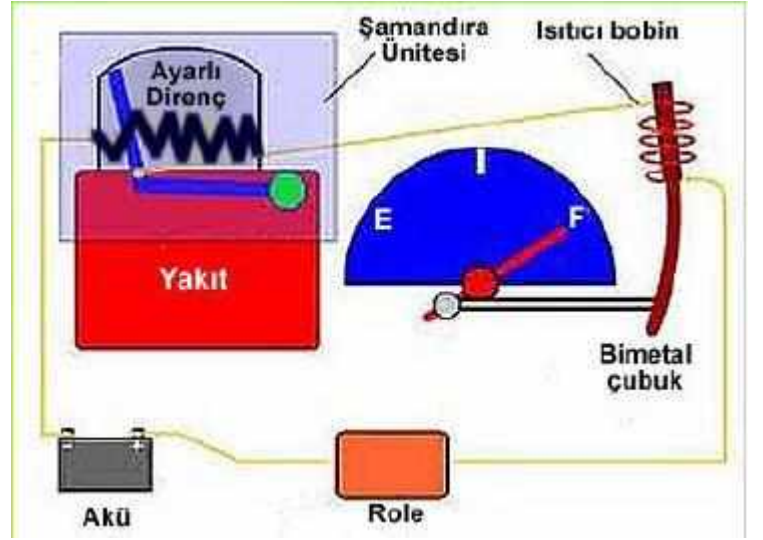
oluşturduğu manyetik alan ibreyi geriye doğru çeker. Bu durumda deponun boş (empty) olduğu anlaşılır.



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

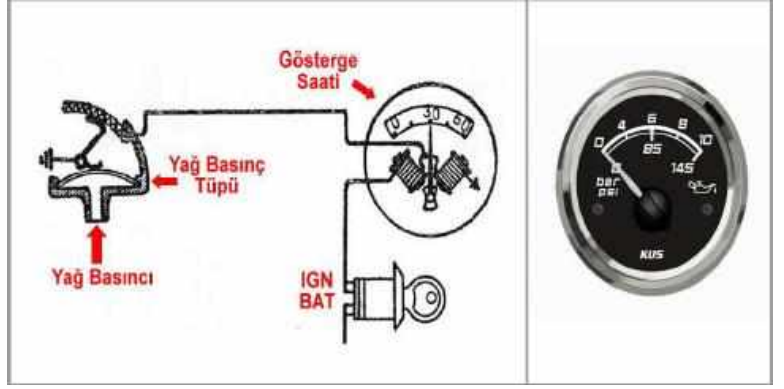
Basıncılı tip yağ göstergesi burdon tüpünden meydana gelmektedir. Bu nedenle bu tip göstergeler burdon tip olarak da adlandırılmaktadır. Basıncılı tip yağ gösterge sisteminde şoför mahallindeki gösterge saatinden ibaret tek bir kısım vardır ve sıvılı tip sıcaklık göstergelerine çok benzer. Sadece, üzerindeki 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.

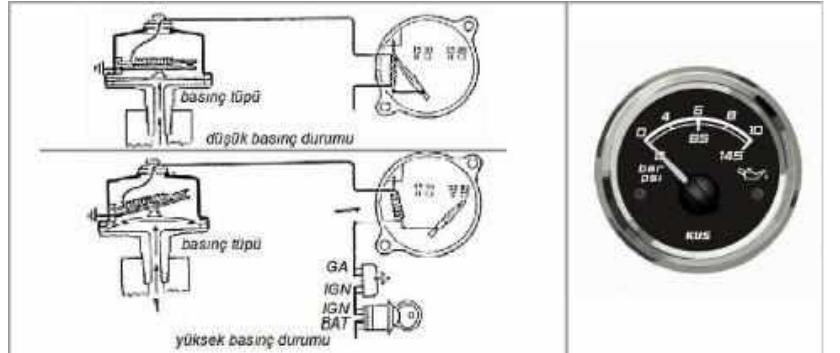
Manyetik Tip Yağ Göstergesi

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

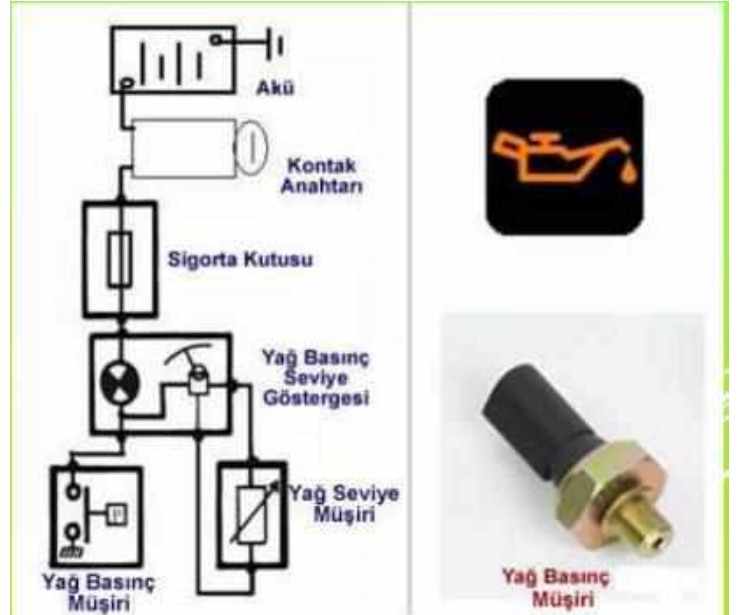
Termik tip yağ göstergelerinin, sistemin yakıt ve sıcaklık göstergelerinden farkı, devreden geçen akımın yağ basıncıyla kontrol edilmesidir. Motordaki ana yağ kanalına bağlanan basınç tüpünde diyafram gerildiği zaman, kontaklar daha geç açılacaktır. Bu durumda gösterge saatindeki ısıtıcı direncin etkisiyle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



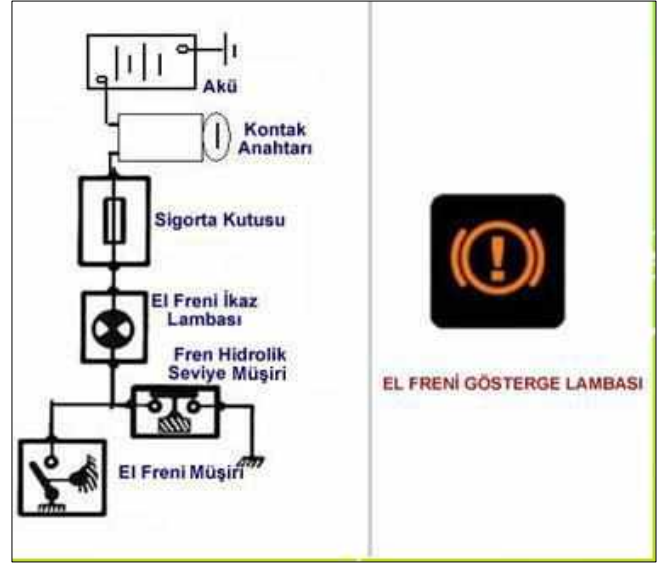
3. EL FRENİ GÖSTERGE DEVRESİ

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.



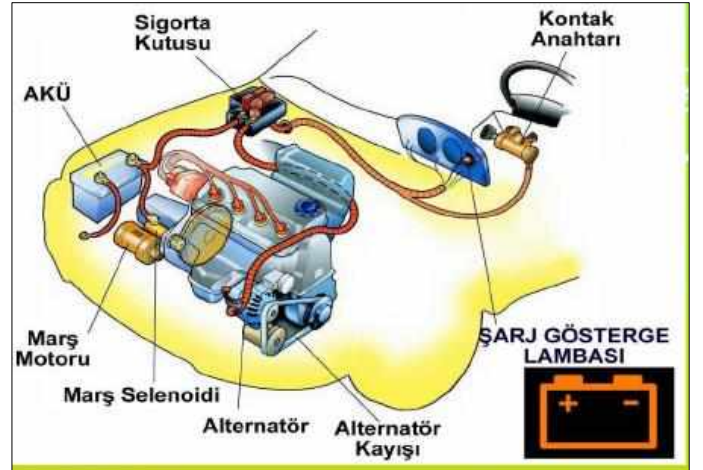
4. ŞARJ LAMBASI GÖSTERGE DEVRESİ

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.



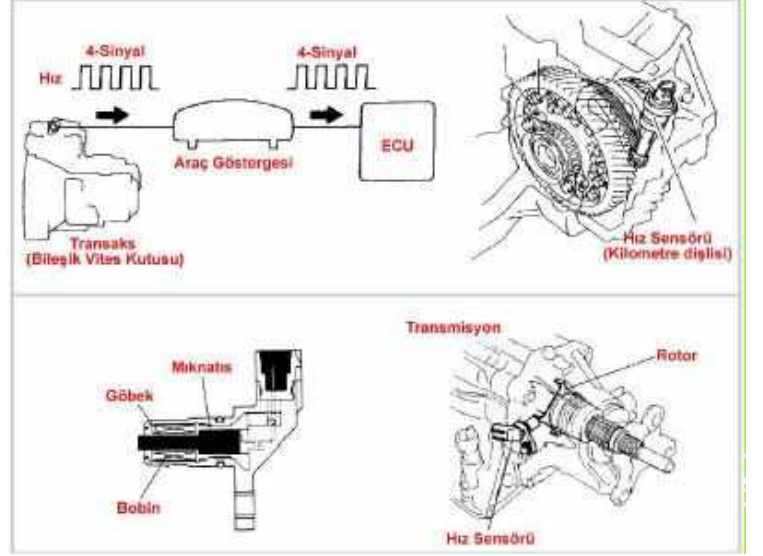
Kilometre ve devir gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

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:

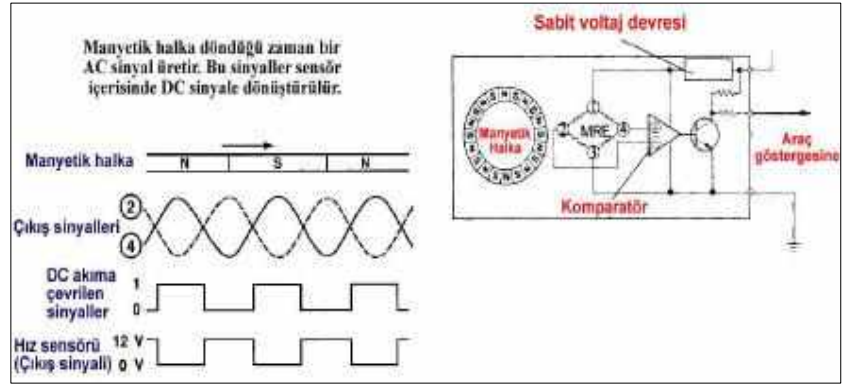
Vites kutusu çıkış milinde veya tekerleklerde bulunan sinyal bobinli tip sensörler sayesinde ölçüm yapılarak elde edilen sinyaller, elektronik kontrol ünitesine gönderilir. Elektronik kontrol ünitesi ise taşıt hız göstergesine sinyal gönderir.



Manyetik elemanlı tip hız sensörü:

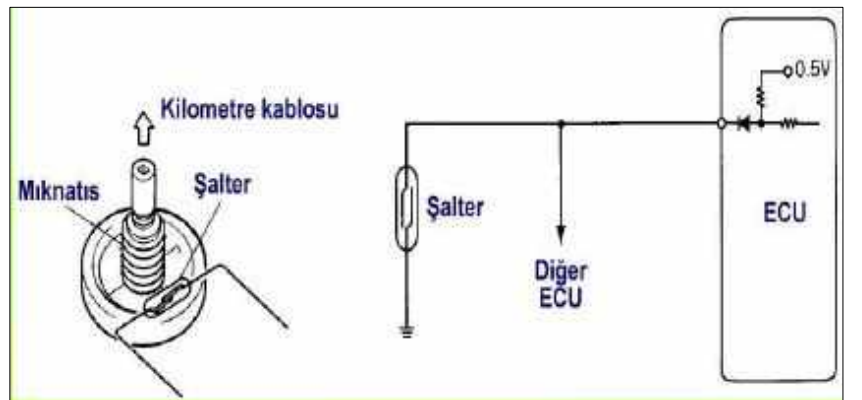
Manyetik elemanlı hız sensörü, vites kutusu veya transaksın çıkış mili üzerinde bulunan tahrik dişlisinden sinyal olarak çalışır.

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.

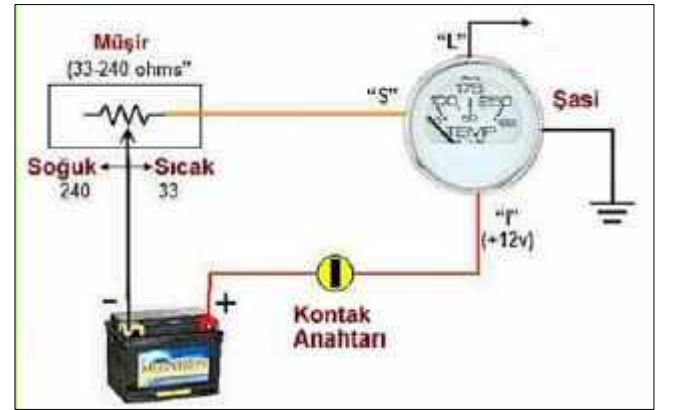
Bunun dışında sürücü tarafından kilometre ve yakıt tüketimi kontrolü için kullanılan sıfırlama sayacı da bulunmaktadır. Sıfırlanabilir kilometre sayacı da kilometre sayacına benzer şekilde birleşik çalışan bir başka sayaçtır.



6. ISI (HARARET) GÖSTERGESİ DEVRESİ

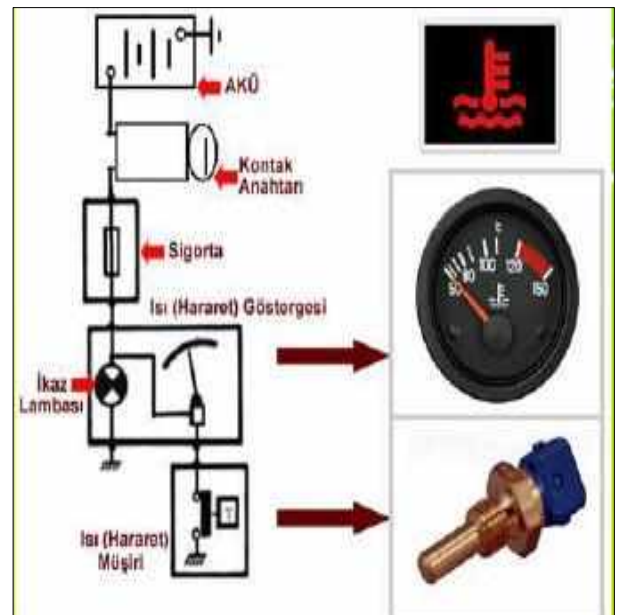
Isı yani hararet göstergesi, motordaki soğutma suyunun sıcaklığını sürücüye bildiren göstergedir.

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.



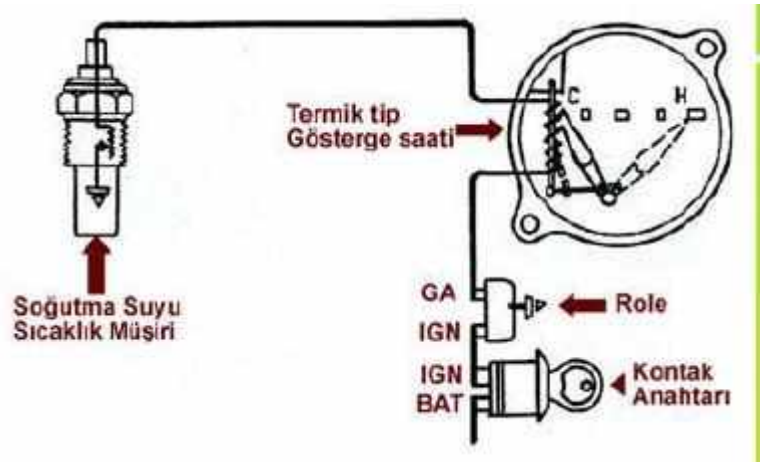
Manyetik Sıcaklık Göstergeleri

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.

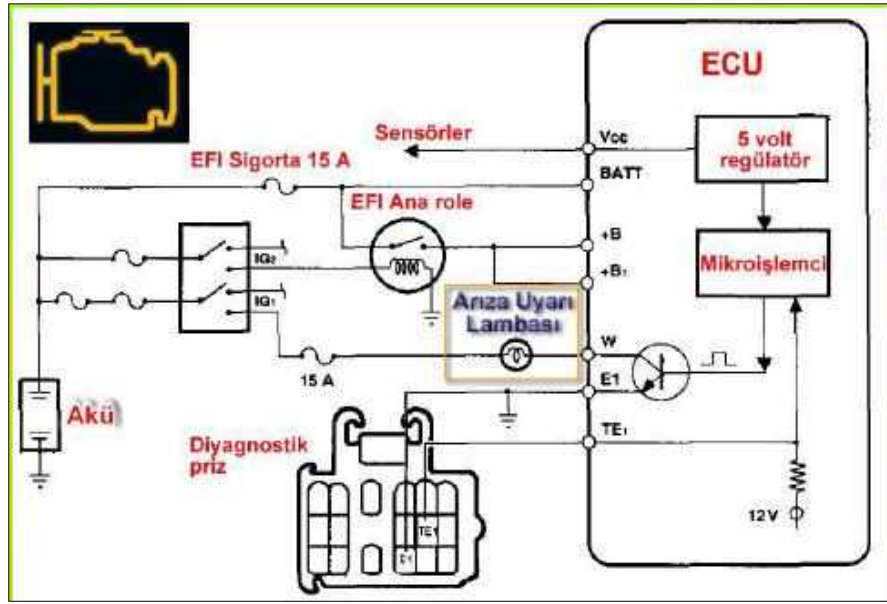


7. ARIZA UYARI LAMBASI DEVRESİ

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. | |



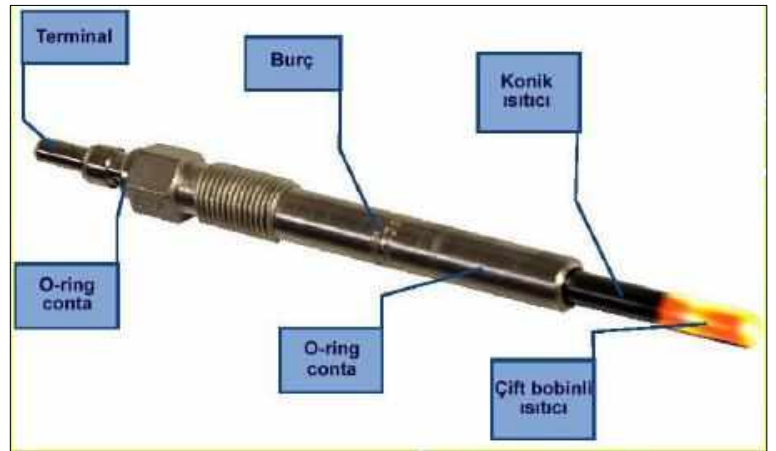
Motor arıza uyarı lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir motor arıza uyarı lamba devresi tesisatı olarak arıza kontrol kumanda kiti, ikaz lambası (1,5 w), kontrolü yapılan motor devre elemanları, sigorta (7,5-10 A.) ve tesisat kablosunu sayabiliriz. Devre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

8. KIZDIRMA BUJİLERİ LAMBA DEVRESİ

Soğuk havalarda veya soğuk iklim bölgelerinde dizel motorun çalışması silindir içerisine alınan soğuk havadan dolayı zorlaşmaktadır. Bu nedenle dizel motorlara kızdırma bujileri ilave edilmiştir. Kızdırma bujileri, dizel motorun yanma odalarını yüksek bir ısı ile ısıtarak motorun soğuk havalarda çalışmasını kolaylaştırmaktadır.

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

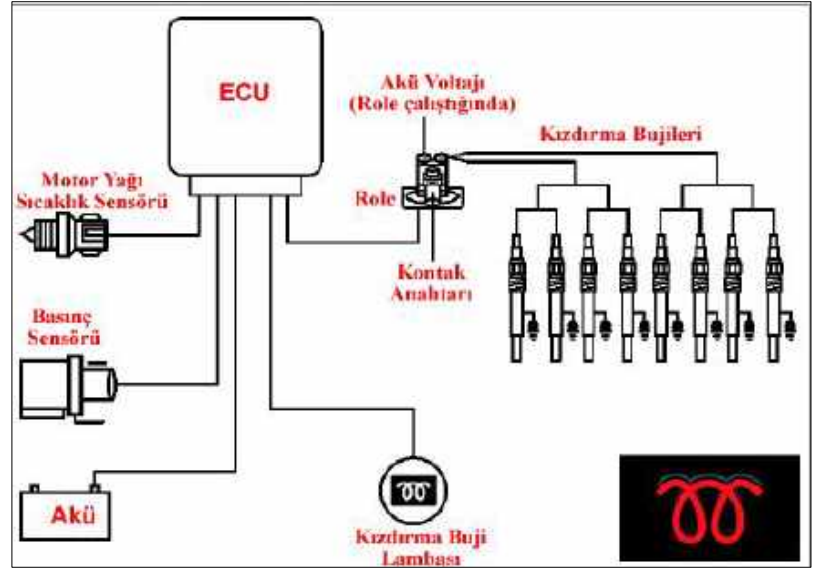
Dolayısıyla hepsi birbirine seri bağlanarak çalıştırılır. Eğer toplam buji gerilimi, batarya gerilimine eşit olmuyorsa devrelerine bir de seri direnç ilave edilir. Ayrıca kızdırma bujileri devresinde 12 voltluk ateşleme sistemlerinde olduğu gibi marşa basılırken meydana gelecek gerilim düşmesini dengeleyen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



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

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

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



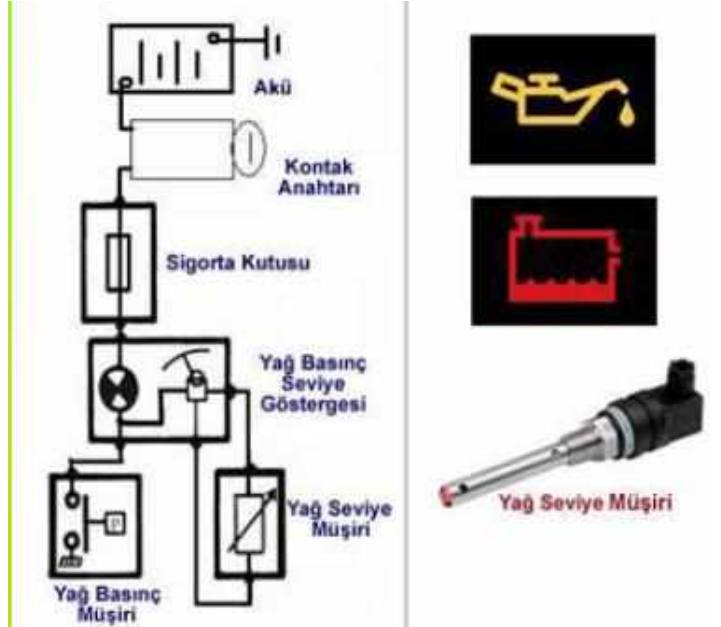
9. YAĞ SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ

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.



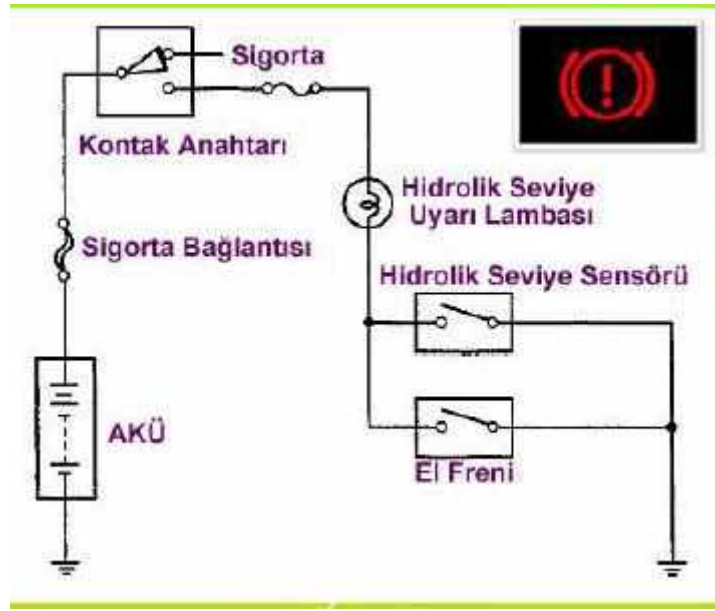
10. HİDROLİK SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ

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.

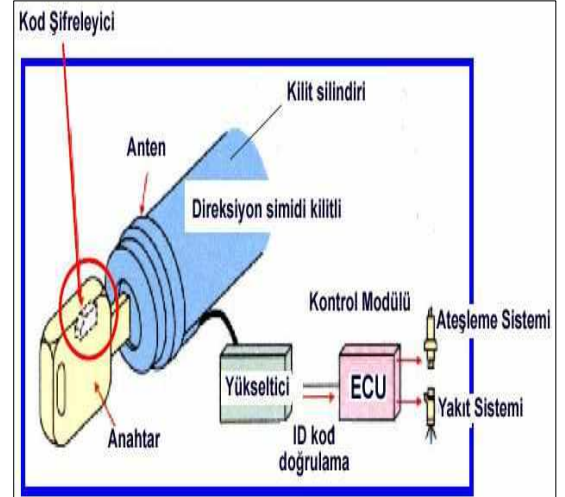
İMMOBİLİZER (CODE SİSTEMİ)

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.



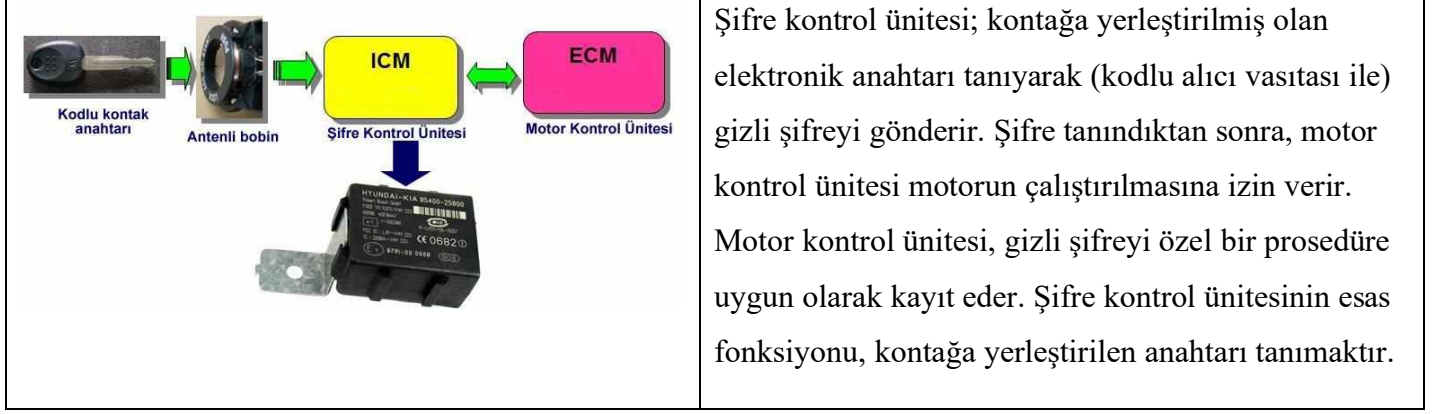
1. Motor Kontrol Ünitesi



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.

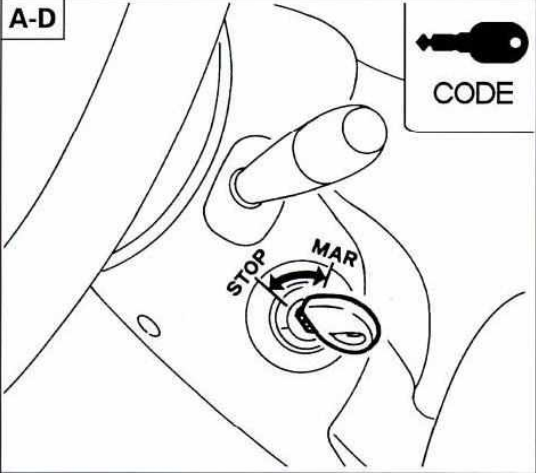
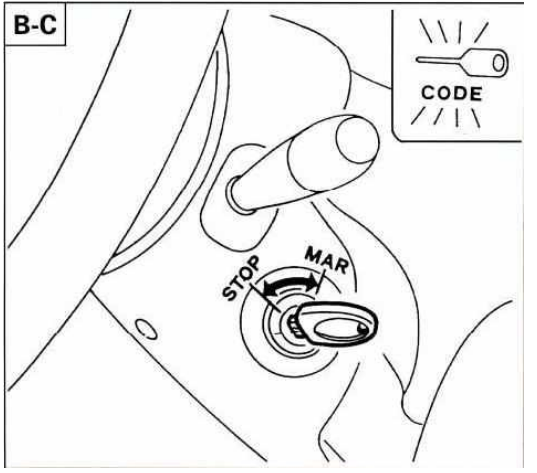
İmmobilizer Sisteminde Görülen Arızalar

- ☐ 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

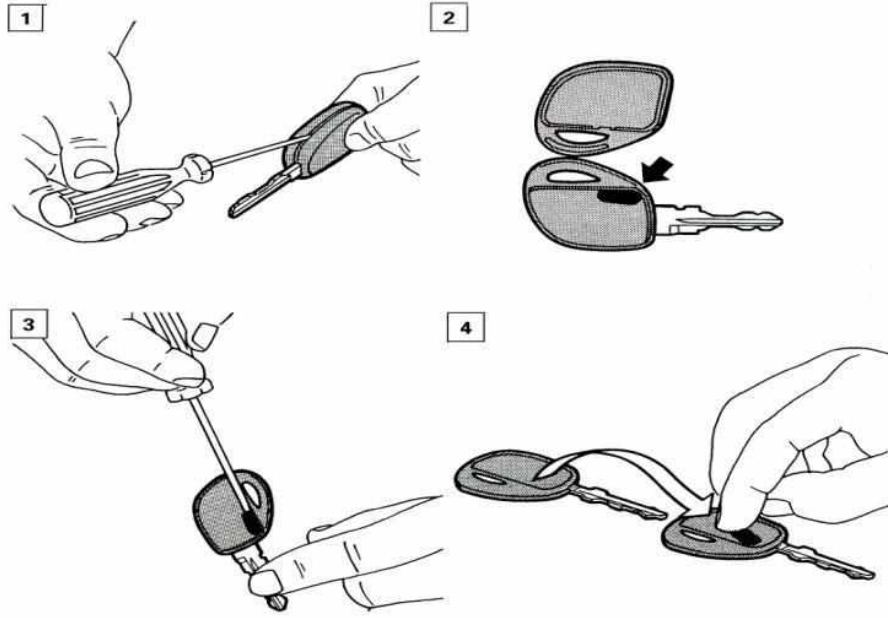
Şifre ve motor kontrol üniteleri, tek bir kablodan oluşan seri bir bağlantı vasıtası ile “bilgi alışverişinde bulunur”. Seri bağlantı iki yönlüdür. Yani, bilgi sırayla motor kontrol ünitesinden şifre kontrol ünitesine veya şifre kontrol ünitesinden motor kontrol ünitesine gider.

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.

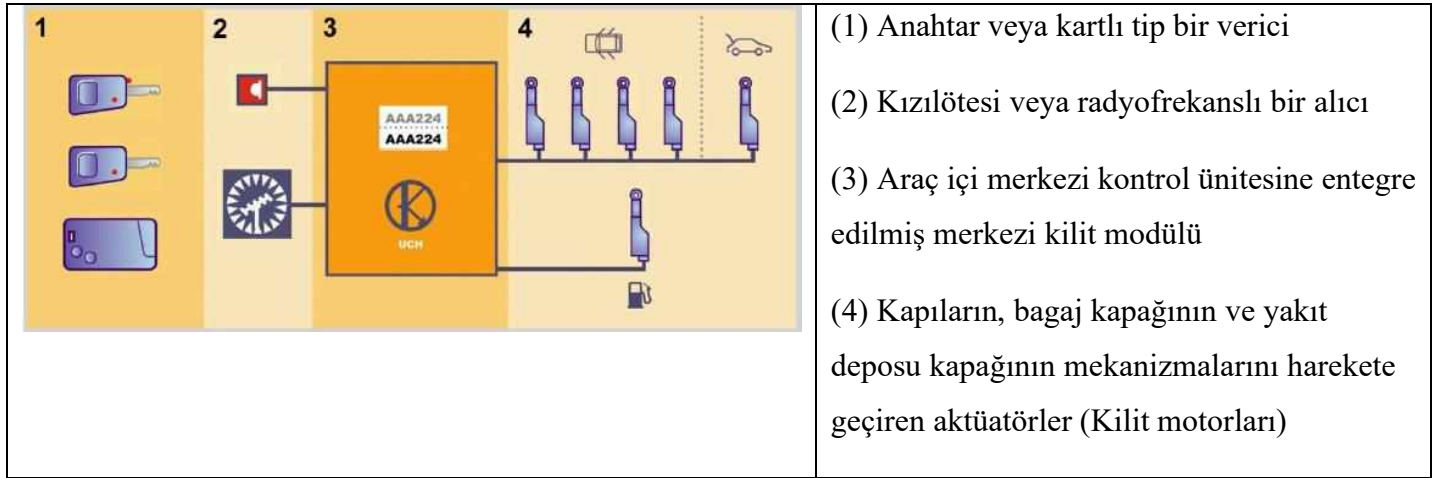
Uzaktan kumandalı anahtar üzerinde bulunan vericinin değiştirilmesi için aşağıdaki işlemler uygulanır. Verici çok küçük bir eleman olduğundan kırılmaması veya kaybolmaması için azami dikkat ediniz. Buna göre aşağıdaki işlemler yapılır.

- ☐ 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.

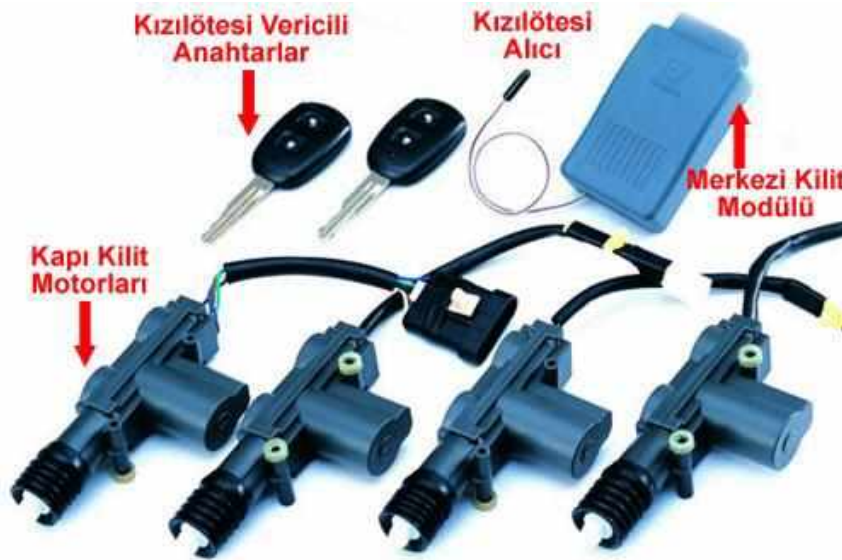
(2) Radyofrekanslı uzaktan kumandanın ise sadece pil kontrol ikaz ışığı vardır.

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.

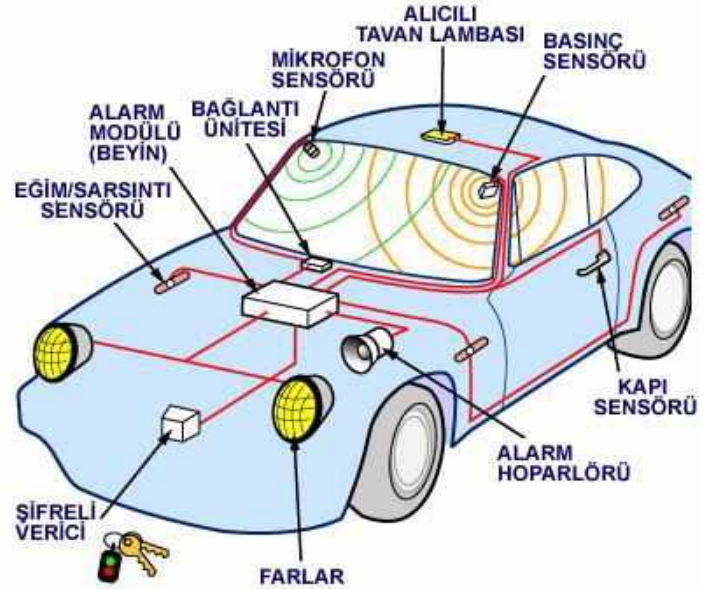
ALARM SİSTEMİ

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)

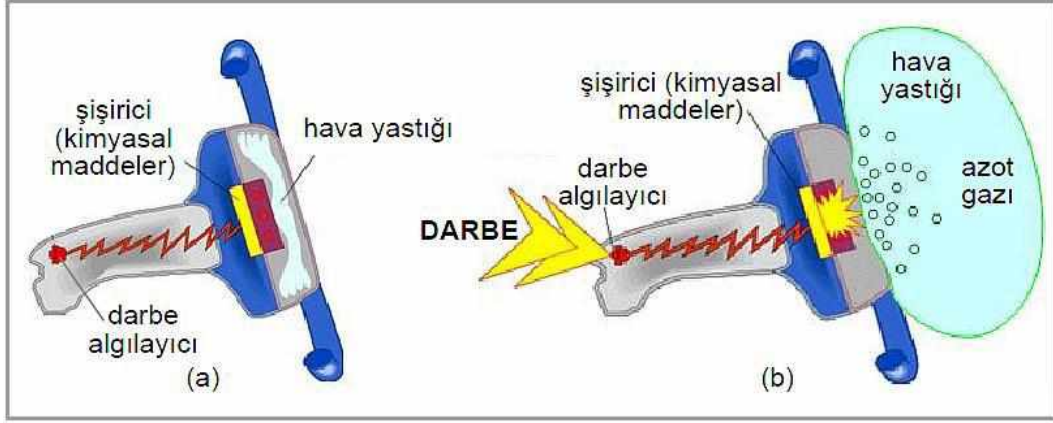
Airbag (hava yastığı), otomobillerde çarpışma sırasında içerisine hava veya gaz dolarak şişmesi ile sürücü ve yolcuları darbelerden koruyan önemli bir güvenlik sistemidir.

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



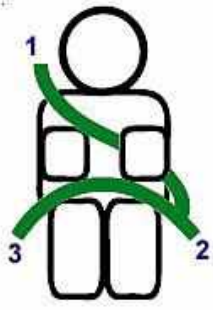
Parçaları

	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

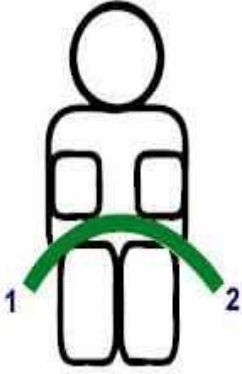


Emniyet kemeri, sürücü ve yolcuları bulundukları koltuğa sabitleyerek oluşabilecek ciddi yaralanmalara karşı koruyan bir güvenlik önlemidir. Emniyet kemerinin görevi, durdurma gücünü vücudunuzun en dayanıklı bölgelerine dengeli bir şekilde yaymaktır.



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:

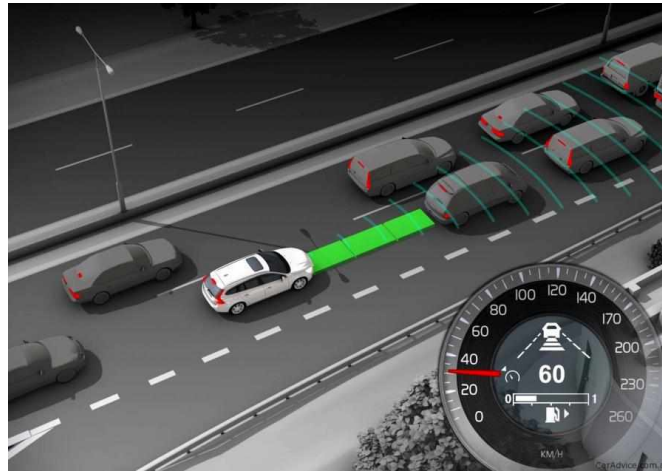
İki noktadan çapraz bir kuşakla vücudu koruma altına alan emniyet kemeridir. Tek kucak kemerine göre daha iyi bir sabitleme sağlar.



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.

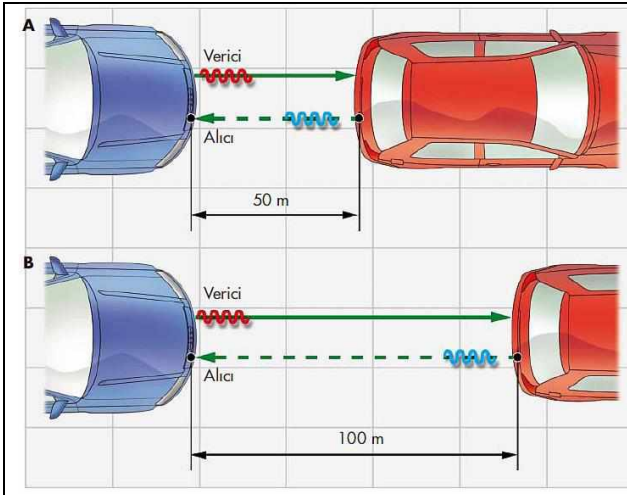
TAKİP MESAFESİ SENSÖRÜ



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.

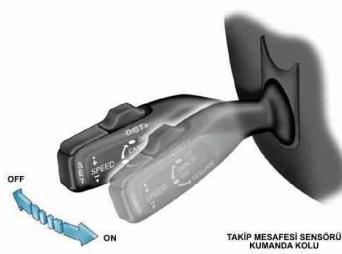
Bu sistemin önemli elemanları; takip mesafesi sensörü ve kontrol ünitesi, elektronik kontrol üniteleri (motor, şanzıman, elektrik, ABS vs..), sensörler (direksiyon açısı sensörü, dönüş açısı sensörü, dış sıcaklık sensörü vs..), kumanda kolu ve diğer yardımcı donanımlardır.



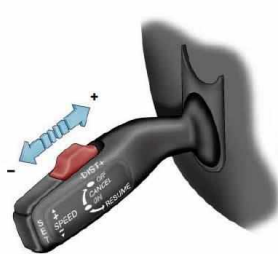
Çalışması

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



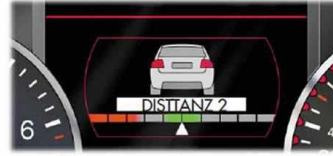
İstenilen Mesafenin Ayarlanması



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



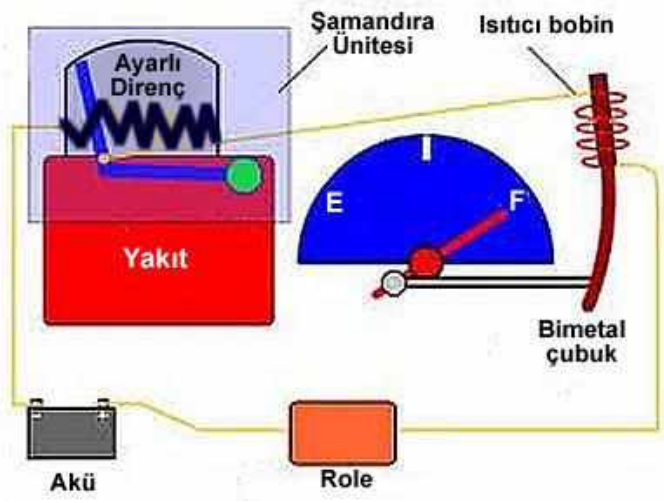
Takip Mesafesi Sensörü Açık (Yeşil uyarı ışığı aktif)



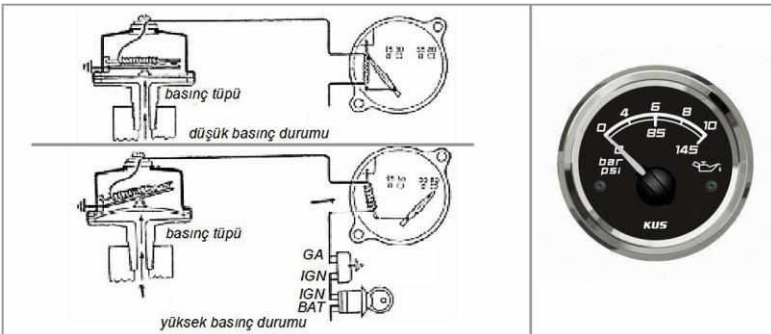
Sürücü tarafından açılan bilgi ekranı ile mesafe kontrolü

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?

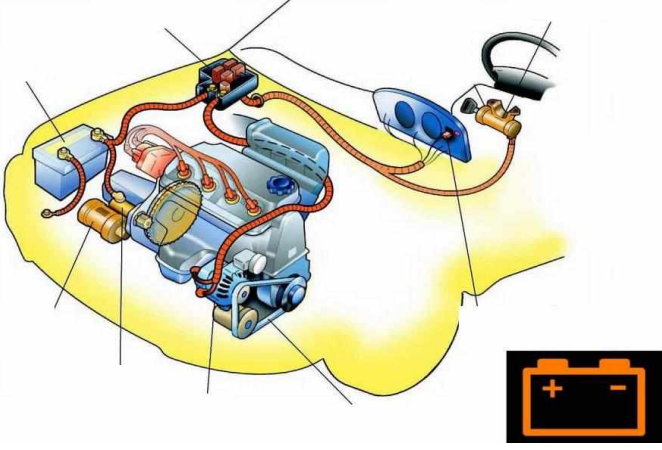


8. El Freni Gösterge Devresi görevi nedir?

9. El Freni Gösterge Devresini çiziniz?

10. Şarj Lambası Gösterge Devresi ne işe yarar?

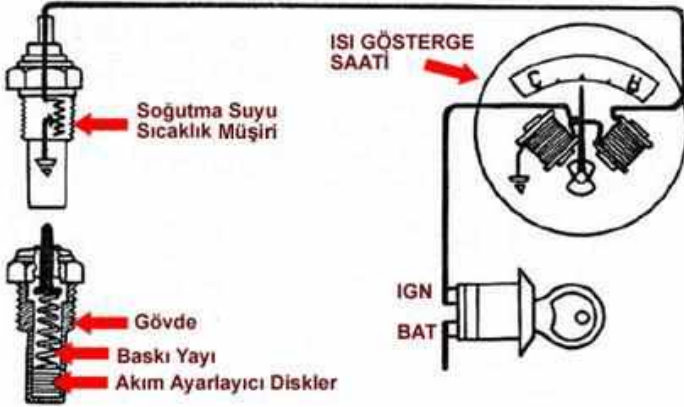
11. Şarj Lambası Gösterge Devresinin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



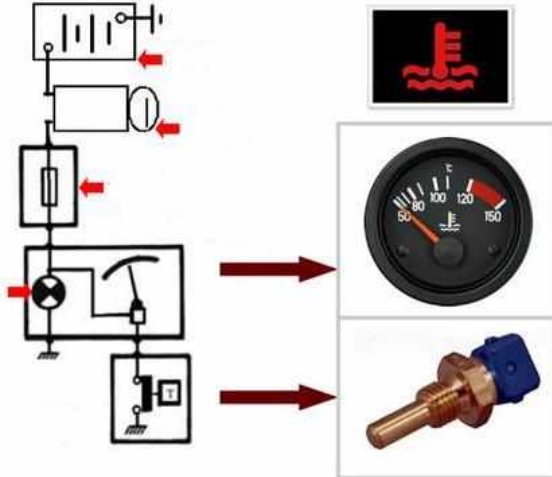
12. Isı (Hararet) Göstergesi Devresi ne işe yarar?

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?

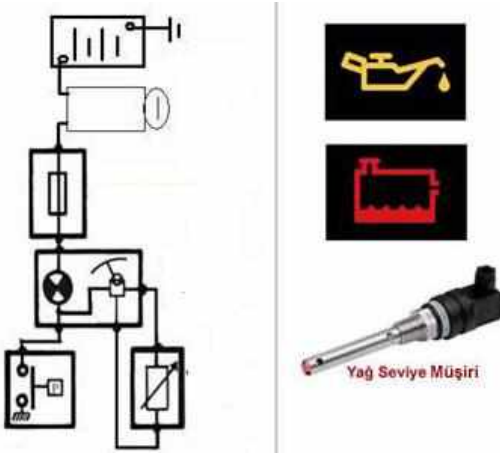
17. Motor çalıştırılmadan kontak anahtarı ON konumuna getirilip Gösterge Testi yapılırken hangi uyarı lambaları yanmalıdır?

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

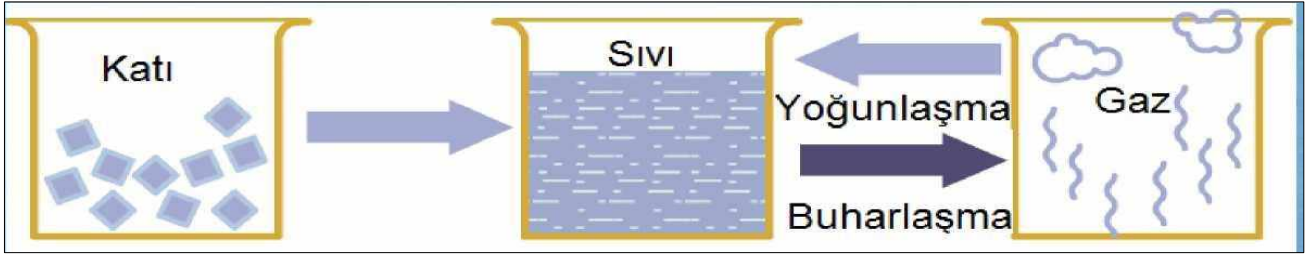
"**Klima**" rahatlık veren bir ortam sıcaklığı sağlayabilmek için aracın içindeki havayı soğutan veya nemini alan bir ünedir.

Klimalarda Kullanılan Temel Tanımlar

Maddenin sıvı hâlden gaz hâle geçmesine **buharlaştırma**, gaz hâlden sıvı hâle geçmesine ise **yoğunlaştırma** denir.

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

Buharlaştırma ne kadar hızlı olursa hissedilen soğuma da o kadar fazla olur. Bir akışkanın buharlaştırması 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 **klima servis cihazları** veya **klima istasyonları** denilmektedir. Bu cihazlar ile bir araç klimasına yönelik soğutucu tekniği 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,
- ☐ Klima sisteminin doldurulması.

Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Klima gazı atmosfere bırakılacak olursa havanın içerisindeki oksijen ile yer değiştirir. Dolayısıyla klima sistemi ile ilgili işler iyi bir havalandırmaya sahip yerlerde yapılmalıdır.
- ☐ Soğutucu akışkanın klima sisteminden boşaltılmasını kolaylaştırmak için, önce aracın motoru ve klima sistemi 10-15 dakika kadar çalıştırılmalıdır.
- ☐ R12 gazı ile R134a gazı kesinlikle karıştırılmamalıdır, iki gaz çok küçük miktarlarda bile karıştırılsa klima kompresörü arızalanır.
- ☐ Klima gazlarının stoklandığı yerin ısısı 52°C 'den fazla olmamalıdır. Klima gazının içerisinde bulunduğu kaba kesinlikle açık ateş tutulmamalı ve düşürülmemelidir.
- ☐ R134a gazının kullanıldığı araçların klima 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 ayarda bir terazide tartılmalıdır.
- R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazlarının kullanım talimatlarına göre cihaz kullanılmalıdır. R12 gazının kullanımı yasaklandığından ve kullanılmadığından dolayı işlemlerin yapılması R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazları 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.

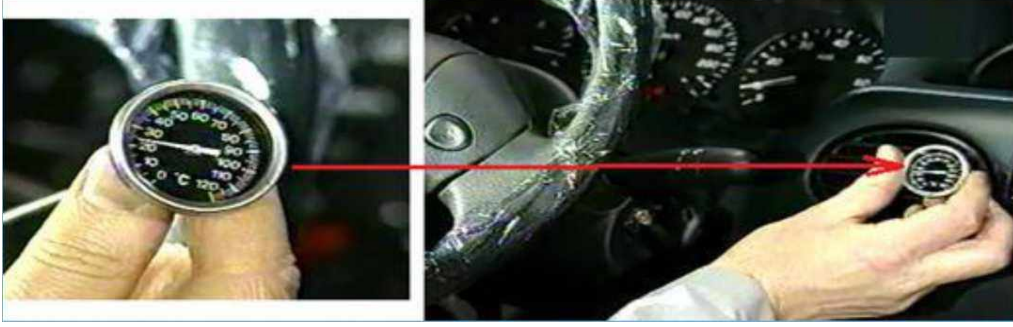
Polen filtresi değiştirme süresi mümkün olduğunca sıklıkla yapılmalıdır. Bu konuda değişik görüşler olmasına rağmen yılda en az bir kere filtre değiştirilmelidir.

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

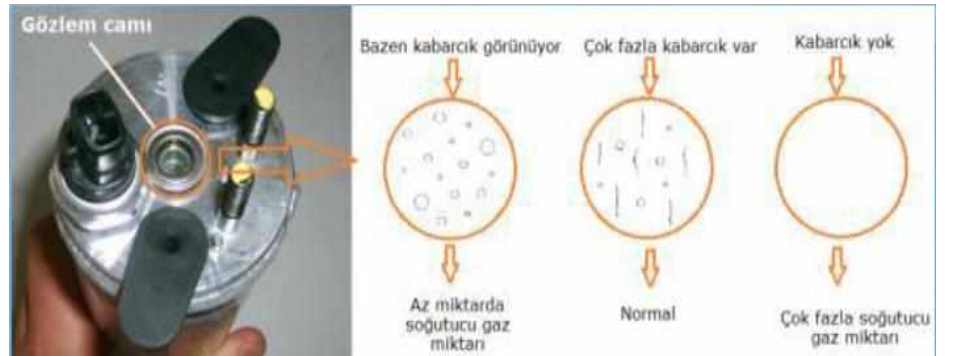
• Gözlem Camından Gaz Seviyesinin Kontrolü

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.

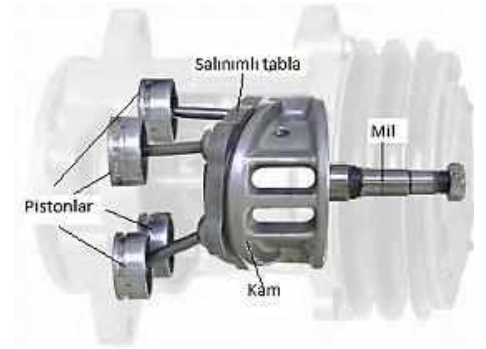


□ Sabit Silindir Hacimli Kompresörler

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.

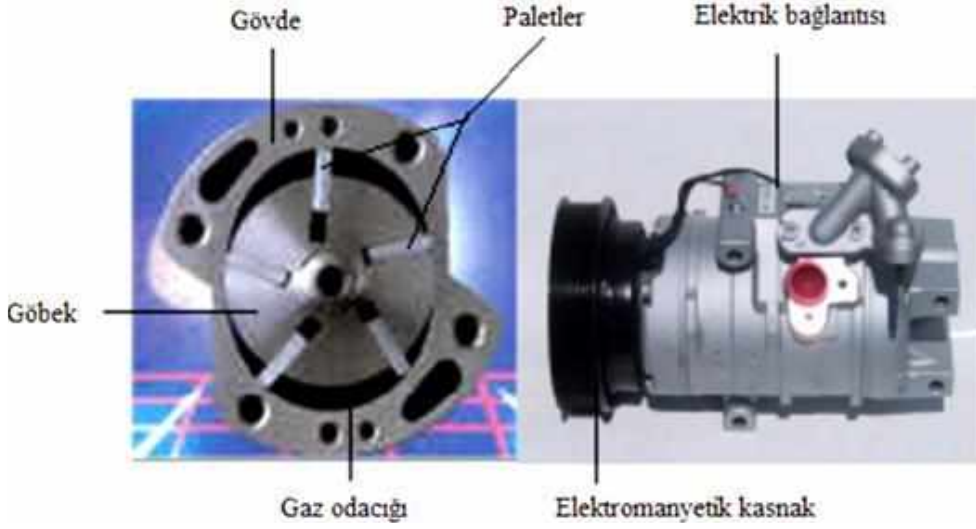
Soğuk hava talebi çok fazla olduğunda, salınımli tabla maksimum açıda olur ve kompresör debisi de maksimumdur.

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.

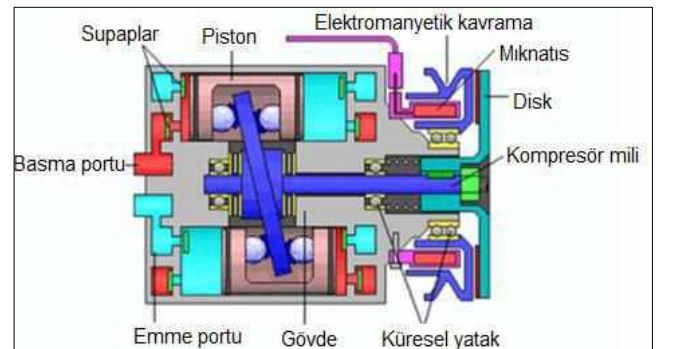
Çıkış kanalının önünde bulunan valf, kompresör durduğunda yüksek basınçlı gazın geri gitmesini engeller. Kompresör gövdesinin üzerinde bulunan emniyet termal kontağı; elektromanyetik kavrama ile seri bağılı olup sıkıştırılan gazın sıcaklığı 180 °C gibi tehlikeli boyuta ulaştığında, elektromanyetik kavramayı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

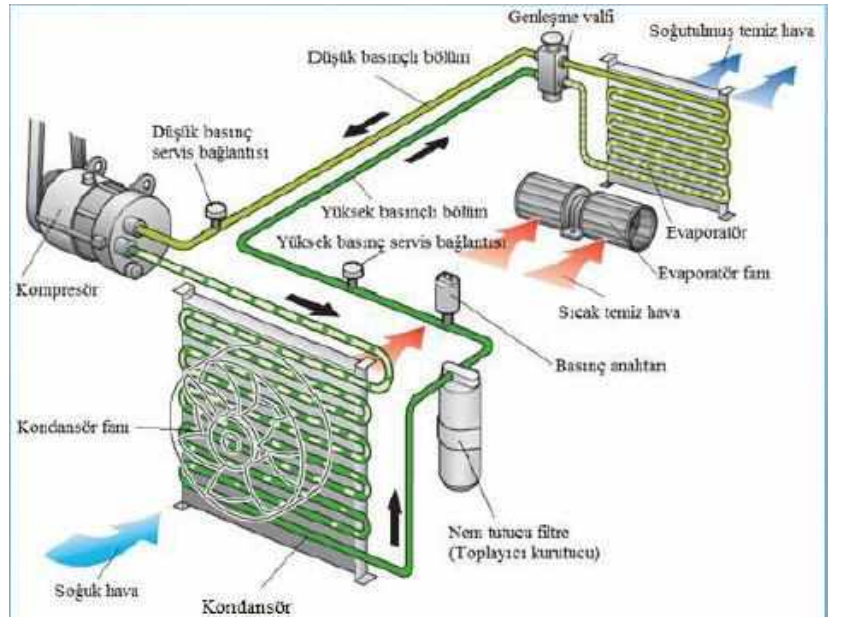
- ☐ Kompresörün kayış kasnak bağlantısı (motora) kaçık olmamalı, eksanellik/paralellik sağlanmalıdır.
- ☐ Flanş ile kasnak arasında yeterli hava boşluğu sağlanmalıdır.
- ☐ Kasnak kutup bağlantısına dikkat edilmelidir. Ters bağlanma durumunda sistem durduğu zaman elektrik yükünü boşaltamaz (diyot bağlantısı 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 elektrofani 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.

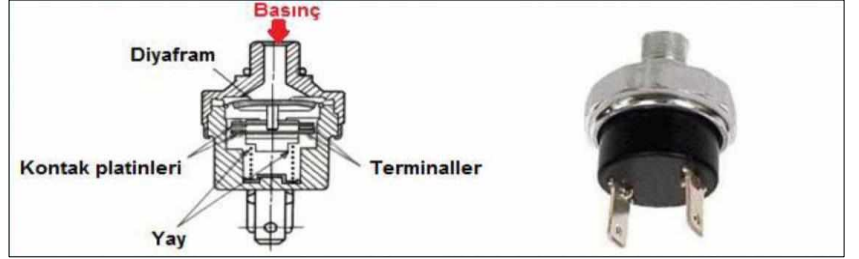
Genleşme valfi, evaporatörün giriş ve çıkış boruları üzerinde bulunur. Evaporatör çıkışında gaz sıcaklığı 3~8 derece artmaktadır.





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.



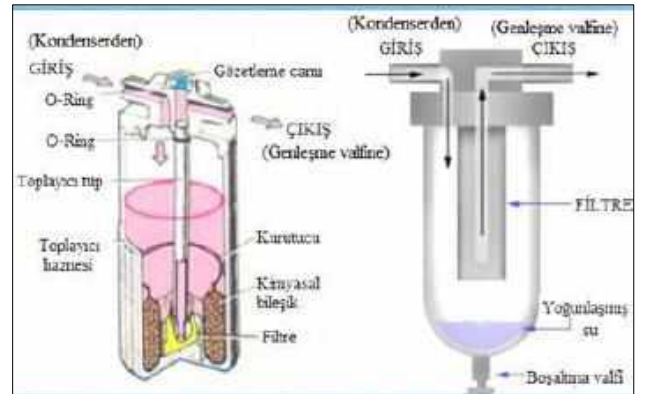
Görevleri

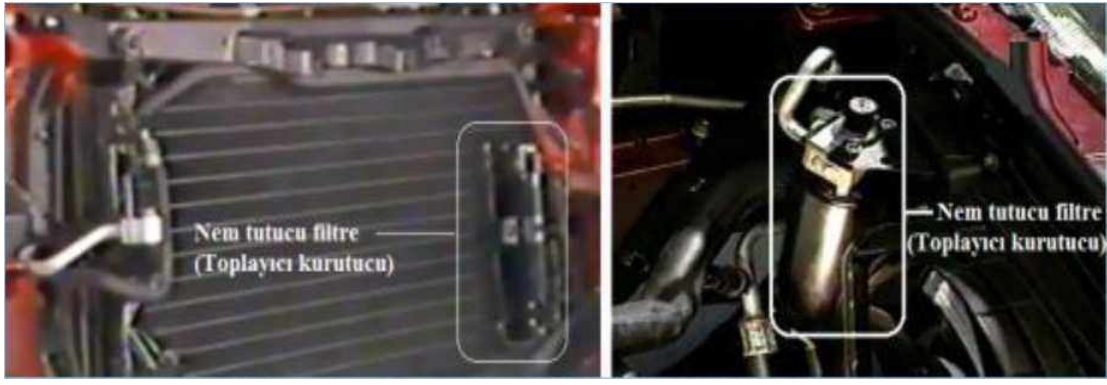
- 15 bar basınçta, araç park hâlinde veya yükte iken gazın yoğunlaşması için kondansör elektrofani devreye alır.
- Soğutucu akışkan basıncı 25 bar üzerine çıktığında, sistemde kaçak olduğunda veya dış hava sıcaklığı 10 °C'nin altına düştüğünde kompresörü devre dışı bırakır.
- Soğutucu akışkan basıncı 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

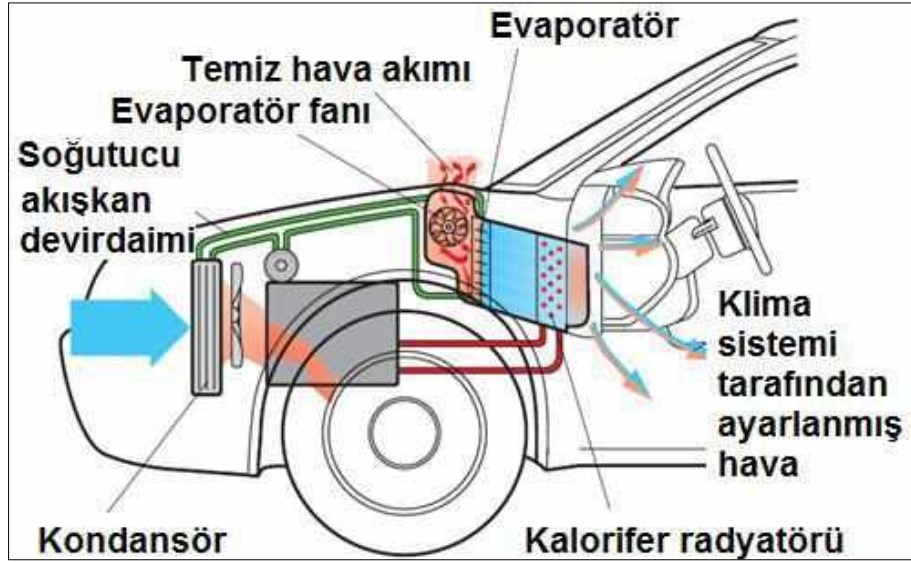
R12 gazlı klima sistemlerinde; N.B.R. (Nitrile Butadiene Rubber) malzemesinden yapılmış o-ringler ve hortumlar kullanılmaktadır. Ancak N.B.R. malzemesi, R134a gazından etkilenmekte ve hasara uğramaktadır.

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 kaçaklarına 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.

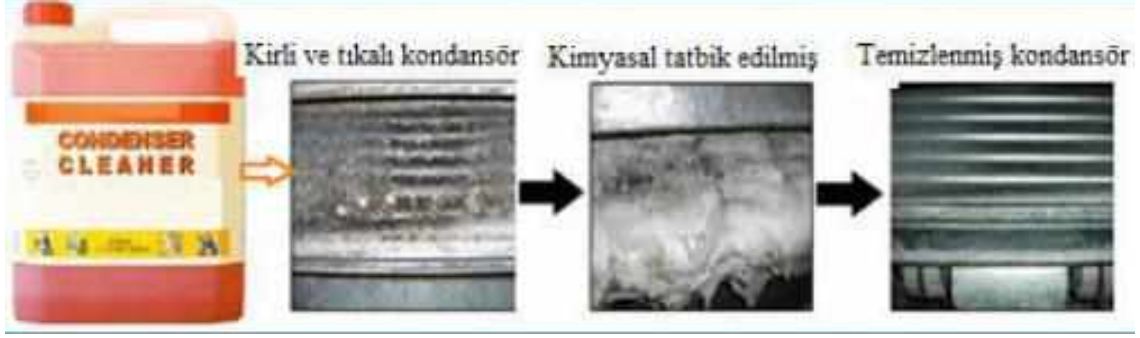
Kondansör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi

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 Değiştirilmesi

Nem tutucu filtreler, klima sistemi içinde zamanla oluşan kompresörlerin ürettiği çapaklar, minik metal kıymıkları, hortumdan zamanla kopan parçalar ve araçlardan gaz çekim esnasında filtrelerden süzülen çok minik parçaları süzmek ve tutmak için kullanılır.

Nem tutucu kurutucu filtre kontrol edilmeli, görev yapmıyorsa veya çalışma süresini tamamlamış ise değiştirilmelidir.

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 bulunduğu anlamı çıkarılır.



Genleşme Valfinin Kontrolleri ve Değişimi

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 değiştirilmelidir.

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.

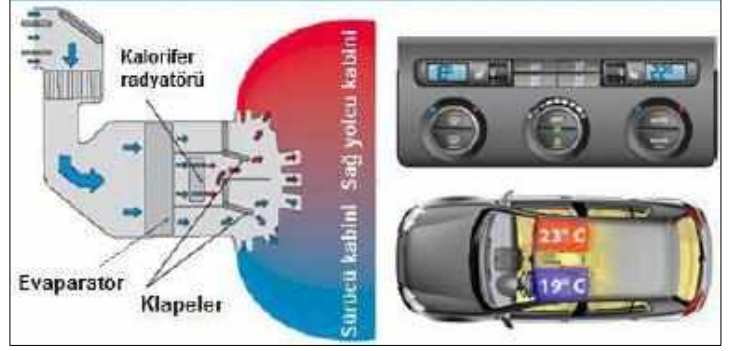


Sıcaklık çok düşük ise ısıtma devresi işleme girer. Sinyal, motor ECU"sundan gönderilir.

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 iç 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

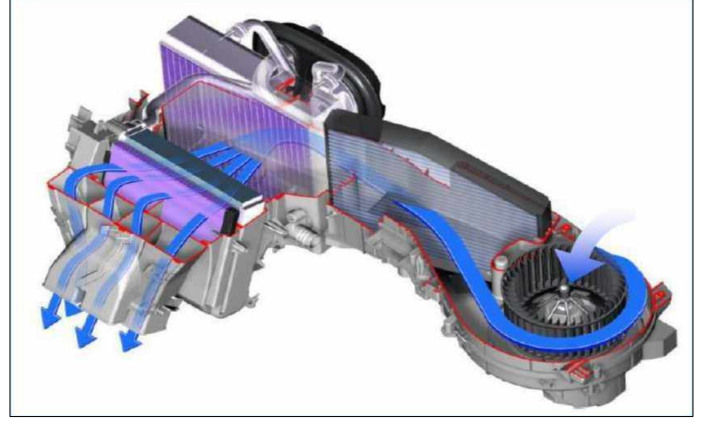
ISITMA (KALORİFER) SİSTEMİ	3
Isıtma Sisteminin Parçaları ve Görevleri	3
1. Kalorifer Motorları	3
Yapısal Özellikleri	4
Arızaları	4
Kontrolleri	4
2. Kalorifer Radyatörleri	4
Yapısal Özellikleri	5
Arızaları	5
3. Kalorifer Rezistansları	5
Kontrolleri	6
4. Röleler	6
Yapısal Özellikleri	6
Kontrolleri	6
HAVALANDIRMA 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.



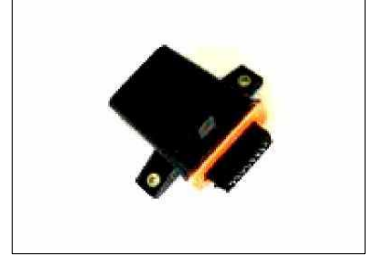
Elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren direnç tellerine “rezistans” denir. Rezistanslar, oldukça yüksek bir öz direnç ve büyük bir ısıl dayanım (1400 °C‘ye kadar) gösterir. Genellikle içinde krom(Cr), alüminyum(AL) ve nikel(Ni) bulunan demir(Fe) alaşımlarından yapılır. Ama genel olarak halk arasında 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

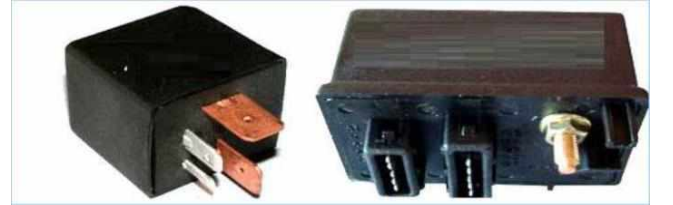
4. Röleler

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.

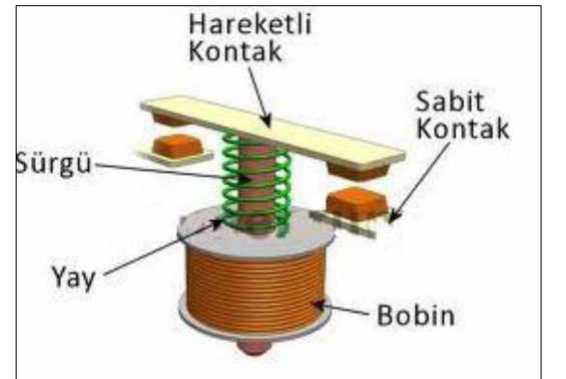
Röleler manyetik röleler, dil kontak, termik röleler, aşırı akım koruma röleleri şeklinde çeşitlendirilebilir.



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

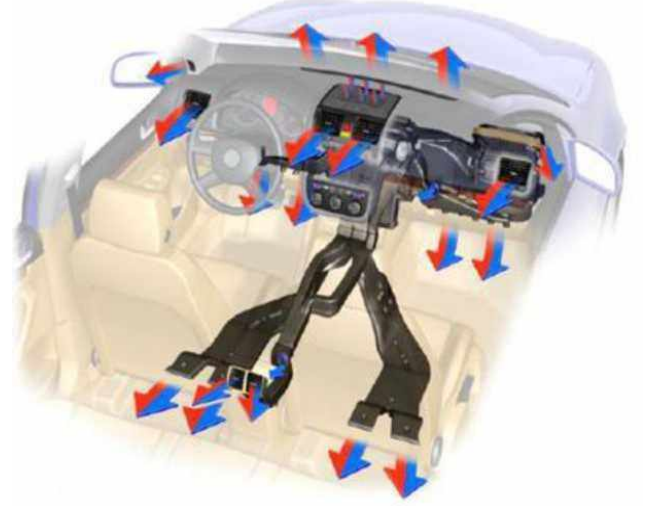
HAVALANDIRMA SİSTEMİ

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.

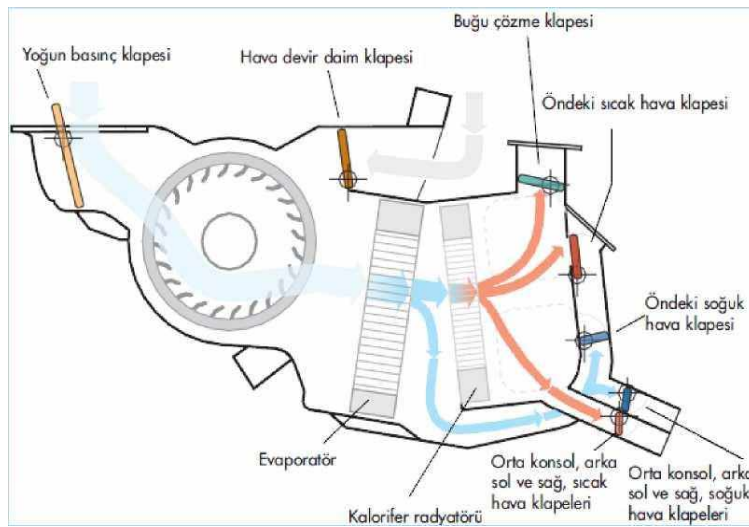
Kumanda panelinden havalandırma düğmesi çalıştırıldığında elektrofana tarafından dışarıdan alınan hava kalorifer radyatöründen geçirilerek kabin içerisine aracın hava kanalları ile değişik kısımlarına üflenir. Hava kanalları uzun olur ise üfleçler kullanılır. İstendiğinde sıcak-soğuk konumunun ayarlanmasıyla 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

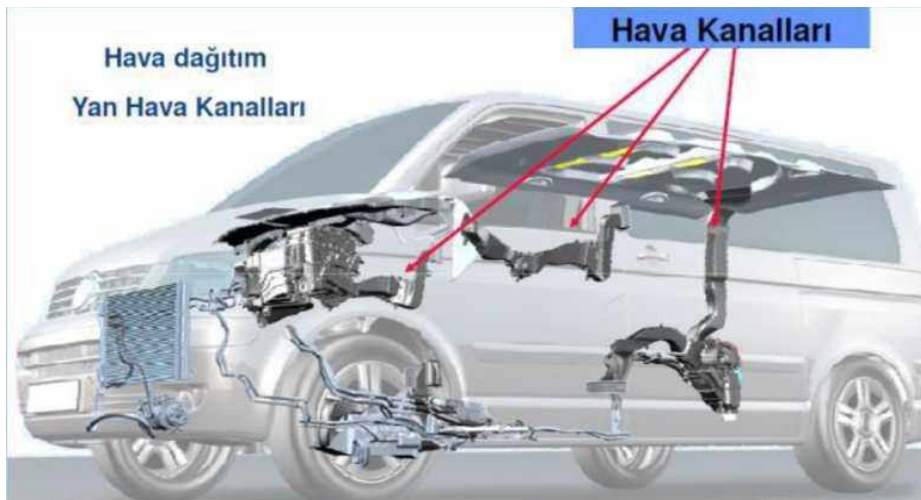
Havalandırma sisteminde hava yönlendirme hortumları/kanalları önemli yere sahiplerdir. Çünkü havalandırma sistemde üretilen hava, yönlendirme hortumları ile araç içerisine alınır ve dağıtılır.

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.

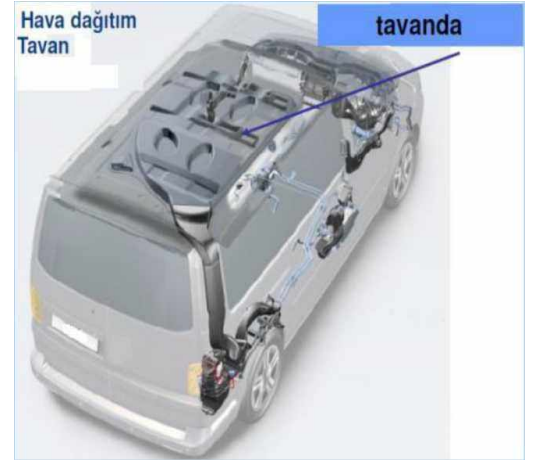


Ön Panel Ortasındaki Hava Dağıtım Kabini

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 giriştten, 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

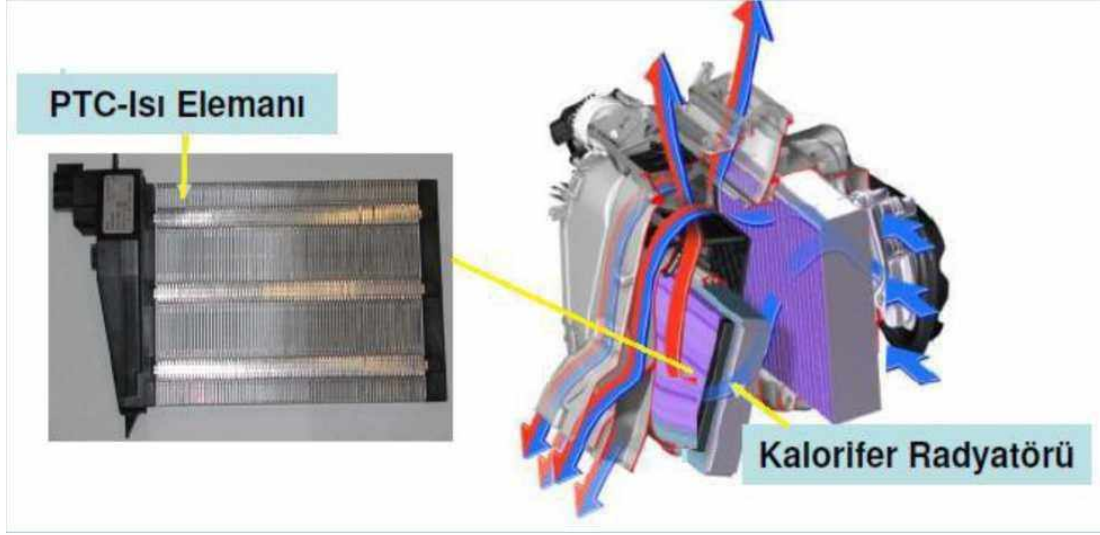
Kabin içine verilecek havanın sıcaklığını ayarlayan düğmedir. Klasik kalorifer sistemlerinde ayar düğmesi kırmızı uçta ise ısıtma başlar, mavi uçta ise soğutma başlar, ara konumlarda karışım sıcaklığı ayarlanır.

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 içinin 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.

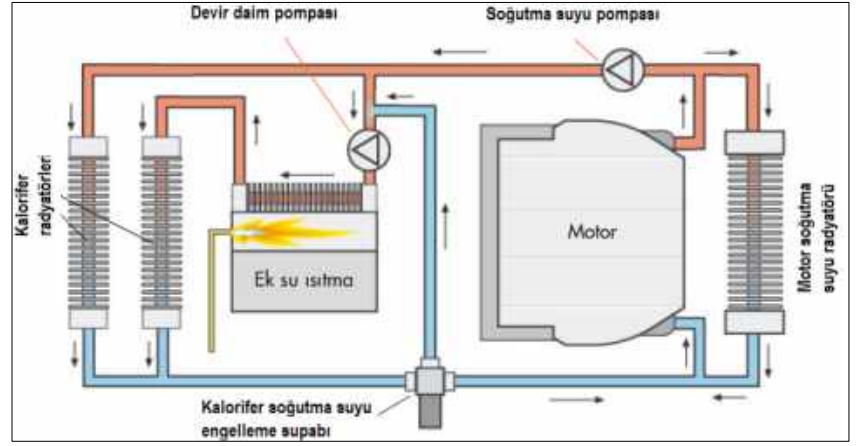
Devridaim pompası soğutma suyunu, ek su kaloriferi içindeki su kılıfının içinden ve daha sonra aracın içindeki kalorifer radyatörlerinin içinden pompa valf ünitesine ve tekrar ek su kaloriferine pompalar ve aracın içi ısıtılır. Kullanıma başlamadan önce aracın içinin ısıtılması ile camlardaki buğulanma 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

Ek su kaloriferinin başlatma aşaması, hemen çalıştırma, ön zaman seçimi ya da uzaktan kumanda üzerinden gerçekleşebilir. Ek su ısıtma kontrol ünitesi ısıtma cihazına bütünleşmiş edilmiştir. Ön ısıtma bujisi ısınmaya başlar ve yanma havası fanı, yakıcı ağızına hava pompalar. Yanma için gerekli hava, yalıtılmış hava emme borusu üzerinden yakıt evaporatörüne (tül) giden hava kanalı üzerinde emilir ve yanma odasına iletilir, devridaim pompası çalıştırılır.



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 yapılması 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.

Yanma sırasında oluşturulan ısı, su perdelemesinin içinde soğutma suyuna aktarılır. Soğutma suyu, soğutma suyu giriş ağzından su perdesinin muhafazasına (ısı aktarıcısı) gider. Orada, ısıtmak için gerekli ısıyı alır. Soğutma suyu, soğutma suyu çıkış ağzından muhafazayı terk eder. Ek su kaloriferinin kapanması; motorun durdurulması, ek su kaloriferinin kapatılması ya da otomatik ısıtma süresinin dolması ile gerçekleşir. Dozaj pompası kapatılır, yanma sonlandırılır, yanma havası fanı ve devridaim pompası soğutmak için çalışmaya devam eder ve daha sonra otomatik olarak kapatılır.

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?