

**LPG YAKIT
SİSTEMLERİ ARIZA
TESPİTİ DERSİ ÖZET
NOTU**

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

ARAÇ DİAGNOSTİĞİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

1. Diagnostik

Diagnostik Nedir?

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

Diagnostik Cihazının Çalışma Prensibi

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

2. Diagnostik Tekniği

Diagnostik sayesinde;

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

3. Hata Anında Durum Tespiti

Araçta arıza oluştuğunda;

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

4. Parametrelerin Yorumlanması

Parametre;

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

Kontrol edilen başlıca sistemler:

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

5. Elektronik Kontrollü Elemanların Bağımsız Çalıştırılması

Diagnostic cihazı ile;

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

Örnek:

- Gaz kelebeği rölanti konum sensörü adaptasyonu.

6. Bölgesel Çalıştırma Yöntemi

Amaç;

- Sadece arızalı sistemi çalıştırarak arızayı bulmaktır.

Örneğin;

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

7. Hareketli Sensör Testi

Diagnostic cihazı ile;

- Soğutma suyu sıcaklık sensörü
- Lambda (oksijen) sensörü

gibi sensörlerin;

- çalışması,
- bağlantıları,
- ölçüm değerleri

kontrol edilir. Gerekli elektriksel ölçümler avometre ile doğrulanır.

8. Hata Kodu Okuma

Sensör arızası olduğunda;

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

9. Yaygın Diagnostik Menüleri

Diagnostik cihazlarında temel işlemler:

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

10. Hata Giderme ve Hata Silme

İşlem sırası:

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

11. Diagnostik Cihazı ile Kodlama

Bazı yeni parçalar takıldıktan sonra;

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

Kodlama gerektirebilen parçalara örnek:

- Enjektör
- ECU
- Bazı elektronik modüller

12. Enjektör Adaptasyonu

Yeni enjektör takıldığında;

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

13. ECU'nun Yeniden Programlanması

ECU;

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

Arıza durumunda ECU;

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

İÇİNDEKİLER

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?

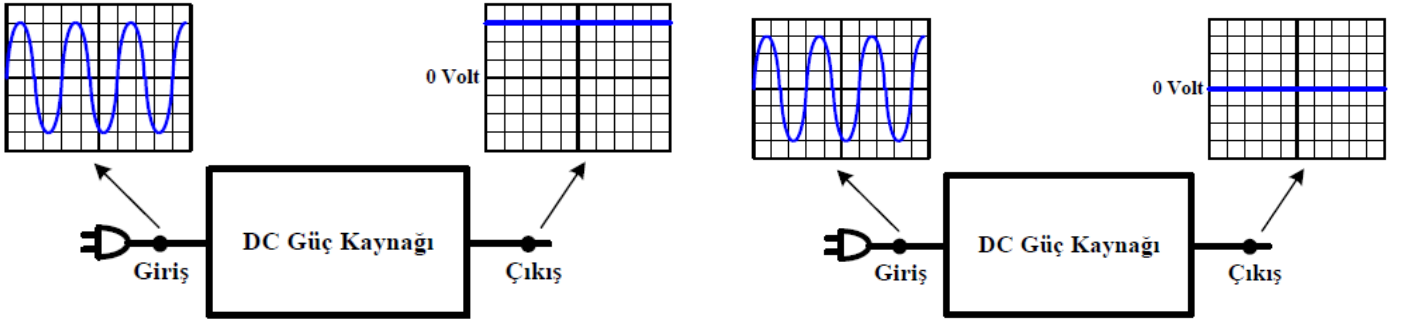
Test noktasında yanlış bir gerilim ölçtüyseniz sinyal izleme metodunu kullanarak ve arızayı bilinen bir devreye izole ederek hata analizini uygulayabilirsiniz. Devrenin çalışması hakkındaki bilgilerinizi kullanarak test noktasında yanlış gerilim okumaya sebep olan arızalı elemanı belirlemek için arızalı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

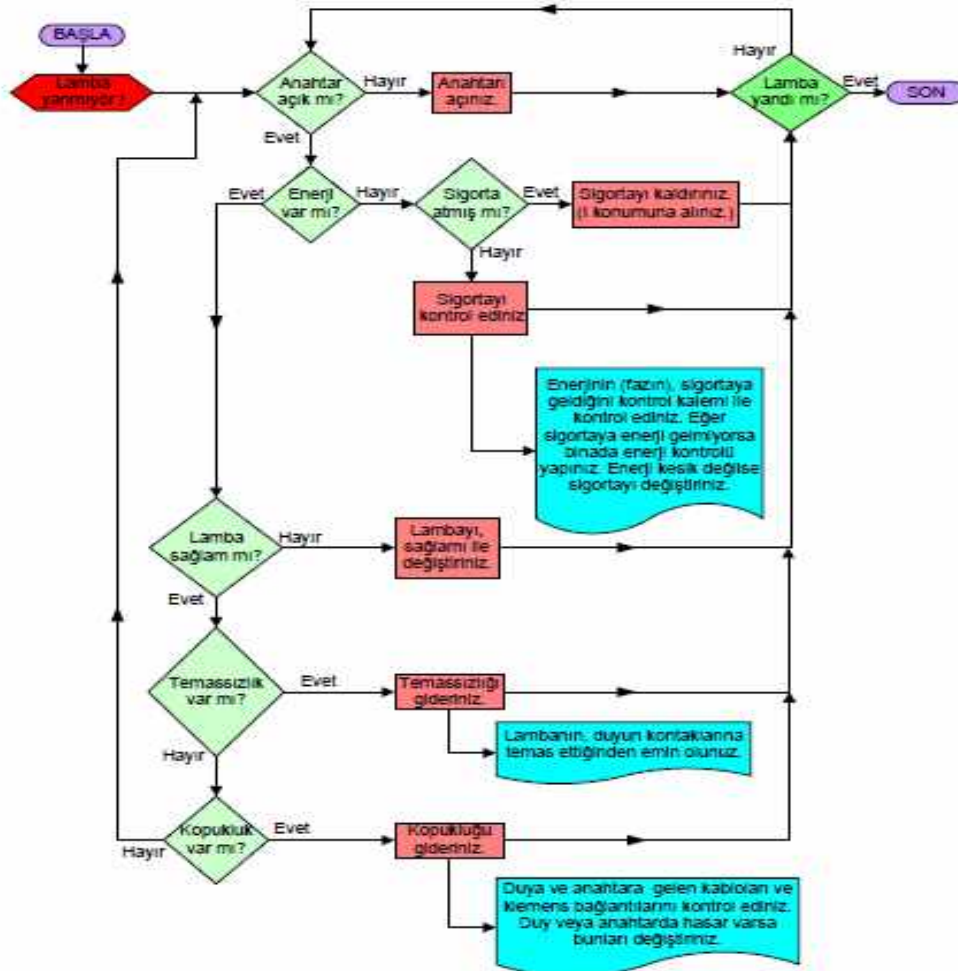
Arızalı elektronik devreyi veya sistemi, çıkış geriliminin hiç olmaması veya hatalı olması şeklinde tanımlayabiliriz. Örneğin Şekil 1.1’de tek blok hâlinde DC güç kaynağının giriş gerilimi ve çıkış gerilimi normal çalışır hâlde gösterilmektedir. Şekil 1.2’de arızalı DC güç kaynağında ise giriş geriliminin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

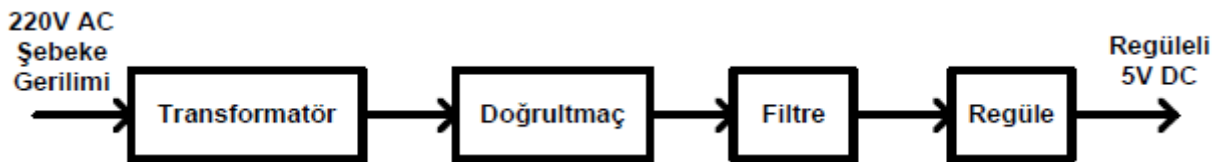
1.2.3.1. Amplifikatörlerde Blok Diyagram ile Arıza Tespiti



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

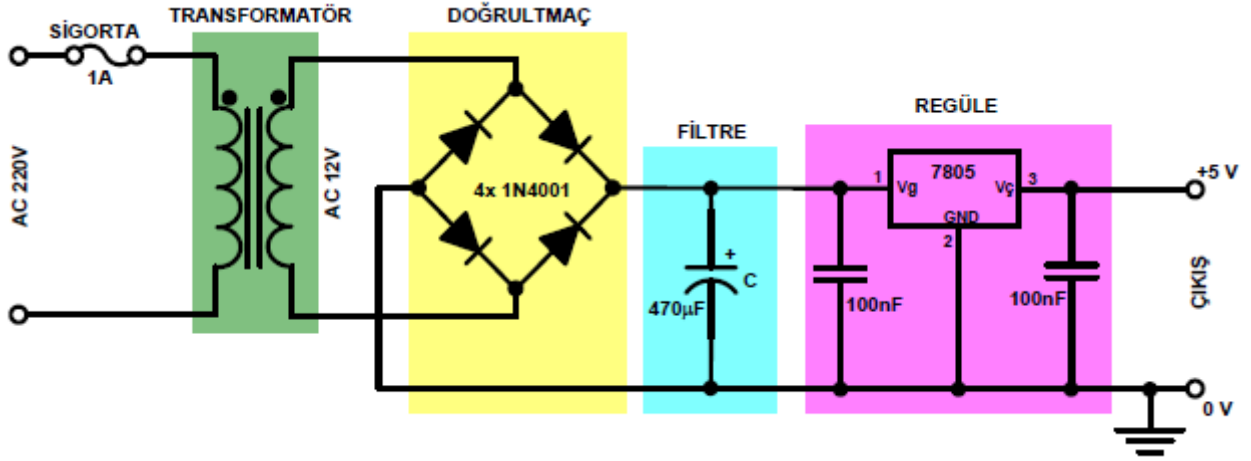
- ☐ **Mikrofon**, sesi gerilime çeviren bir dönüştürücü (uyum sağlayıcı)dür.
- ☐ **Pre-amplifikatör**, mikrofondan gelen küçük ses sinyalini (gerilimini) yükseltir.
- ☐ **Ton ve ses kontrol**, ses sinyalinin özelliğini ayarlar. Ton kontrol yüksek ve düşük frekansların dengesini ayarlar. Ses kontrol sinyal 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 eğitimi, 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 çaracak kadar belli olmadıkça tavsiye edilen bir metot değildir.

1.3.4. Sinyal izleme

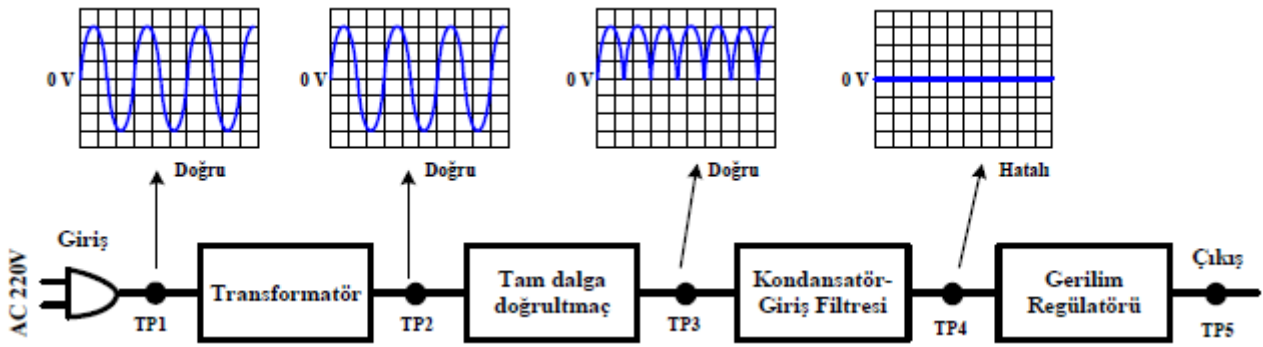
Bu arıza giderme metodu en fazla kullanılan ve en etkili olanıdır. Temel olarak yapılacak işlem, devrede veya sistemde izlediğimiz sinyalin nerede kaybolduğunu veya yanlış, farklı bir sinyalin ilk görüldüğü yeri tespit etmektir.

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

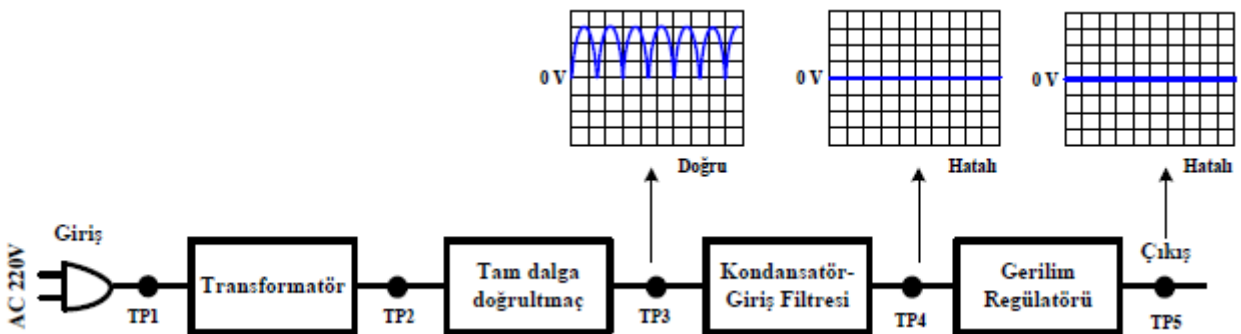
Devrenin girişinden başlayarak çıkışa doğru girişte bilinen sinyali izleyiniz. Sıra ile dizilmiş test noktalarındaki sinyal gerilimini, yanlış bir ölçme değeri buluncaya kadar kontrol ediniz. Sinyalin kaybolduğunu tespit ettiğinizde veya yanlış bir sinyal bulduğunuzda problemi izole etmiş olursunuz.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

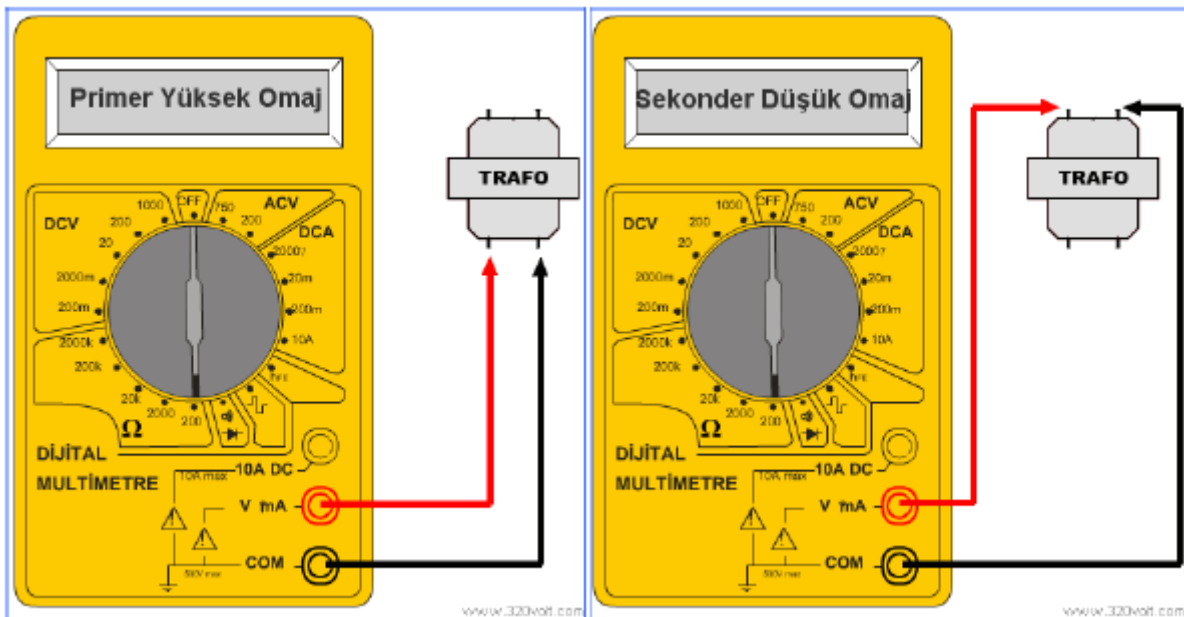
2.1. Devre Elemanlarının Sağlamlık Kontrolü

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.

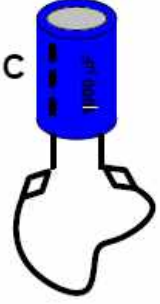
Bazen aşırı akımdan dolayı bobin ısınarak izolasyonu yanar ve spiralleri arasında kısa devre olabilir. Bu durum bobinin direncinin azalmasına sebep olur.



2.1.2. Kondansatörün Sağlamlık Kontrolü

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

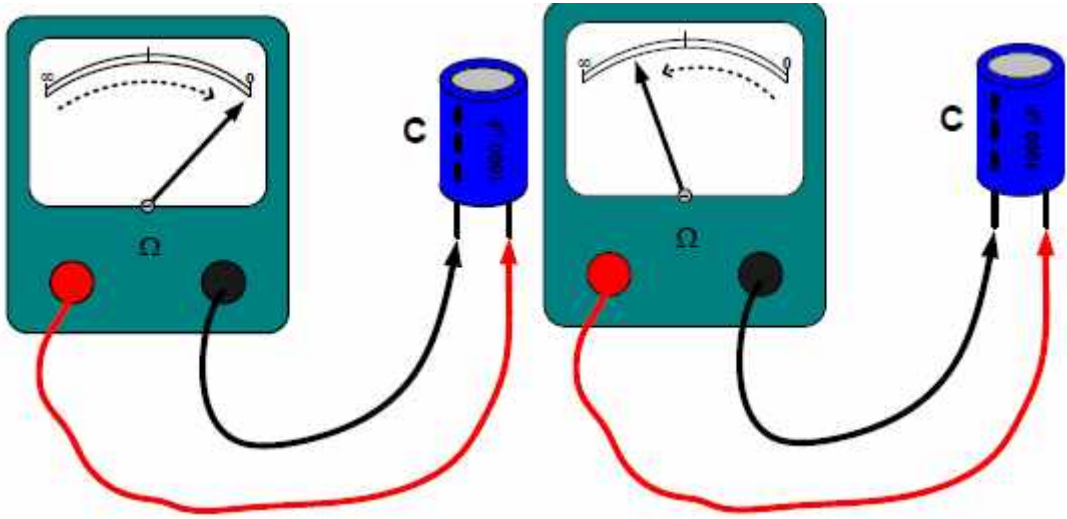
İlk önce kondansatörün uçları kısa devre edilerek deşarj edilir.



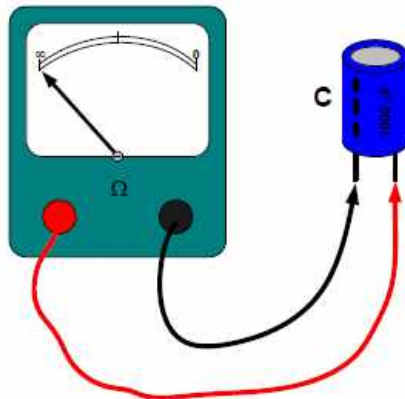
Kondansatörün kapasitesi göz önüne alınarak ohmmetre kademesi uygun değere alınır.

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 kuruması 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.

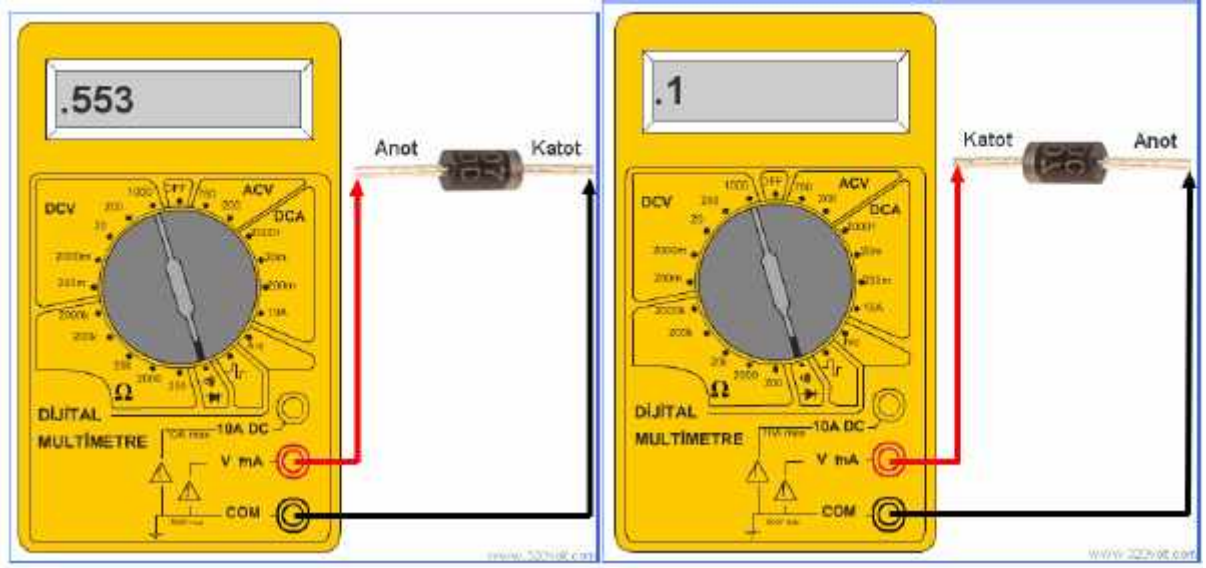
2.1.3. Diyotun Sağlamlık Kontrolü

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.

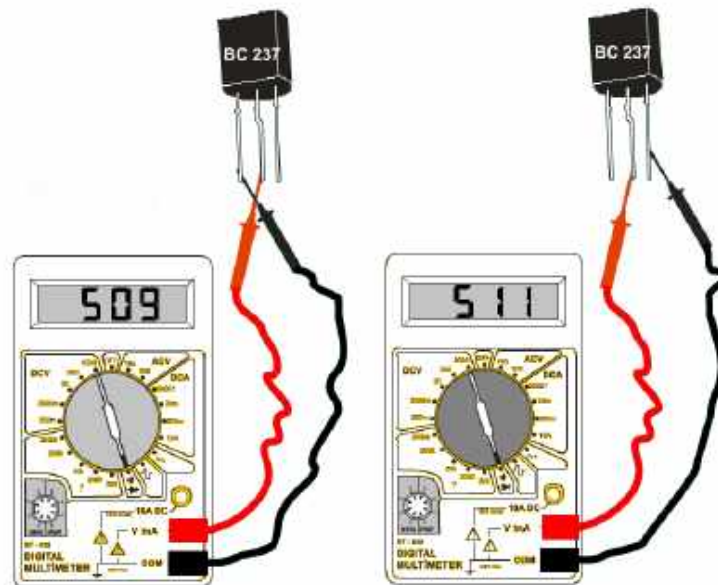
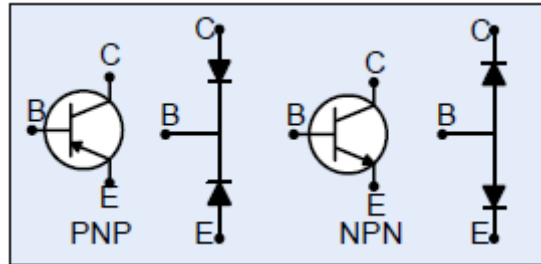
Doğru ve ters polarma değerlerini gösteren diyot sağlamdır. Ölçme sırasında her iki yönde de küçük gerilim okunuyorsa diyot kısa devredir. Her iki yönde maksimum ters gerilim okunuyorsa diyot açık devredir.



2.1.4. Transistörün Sağlamlık Kontrolü

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

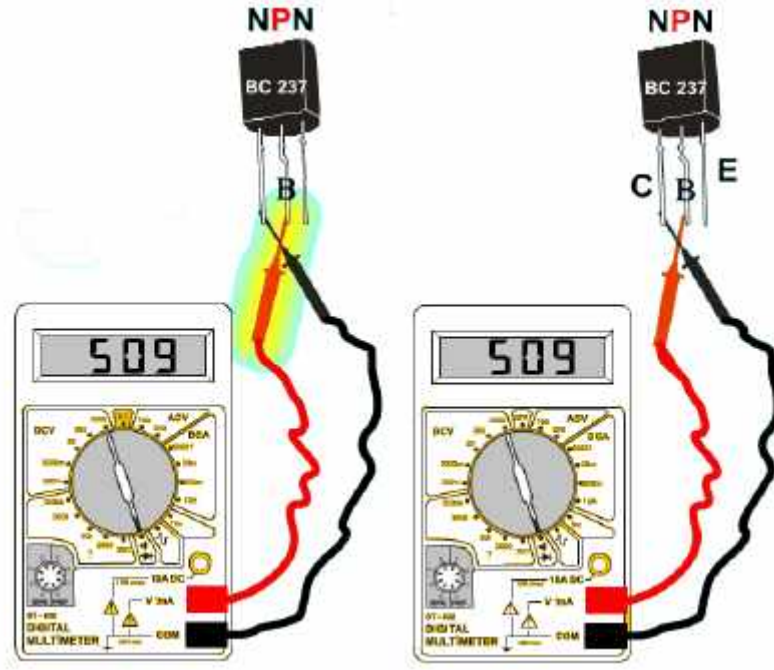
Transistörün ters yönde seri bağlı iki diyot gibi düşünülmesi büyük kolaylık sağlar. PNP tipi transistör, katotları birbirine bağlı iki diyot, NPN tipi transistör ise anotları birbirine bağlı iki diyot gibi düşünülebilir.



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.

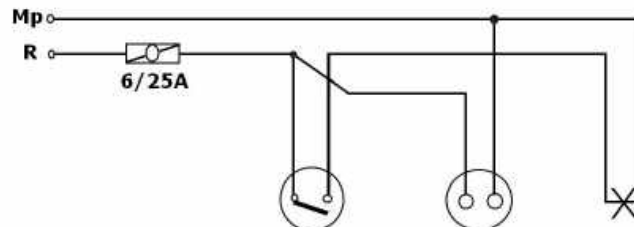
Priz ve fişin birbiriyle tam olarak temas etmemesinden dolayı geçen akım küçük de olsa gevşek bağlantıdan dolayı elektrik arkı meydana gelir. Bu da 2000 °C'ye kadar ısı açığa çıkarır. Meydana gelen bu ark, sigortayı atırmadığından yangına sebep olur. Bu yüzden eskimiş ve kontak çevresinde yanıklar meydana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

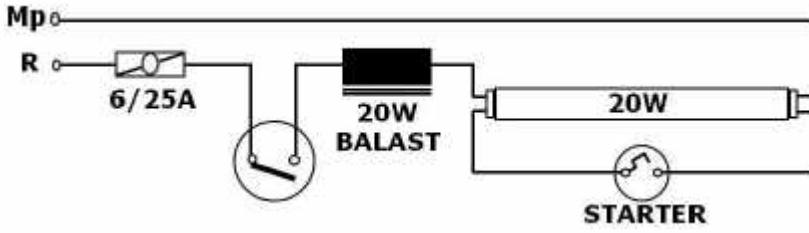


Prize takılan bir cihaz çalışmamaktadır. Fakat başka bir priz kullanıldığında cihaz çalışmaktadır. Çalışmayan prize arızasını bulup gidermek gerekirse prize enerji olup olmadığına bakılır. Kontrol (faz) kalemi ile enerji kontrolü yapılır. Enerji yoksa sigorta kapatılarak (“0”) konumuna alınarak) priz 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;

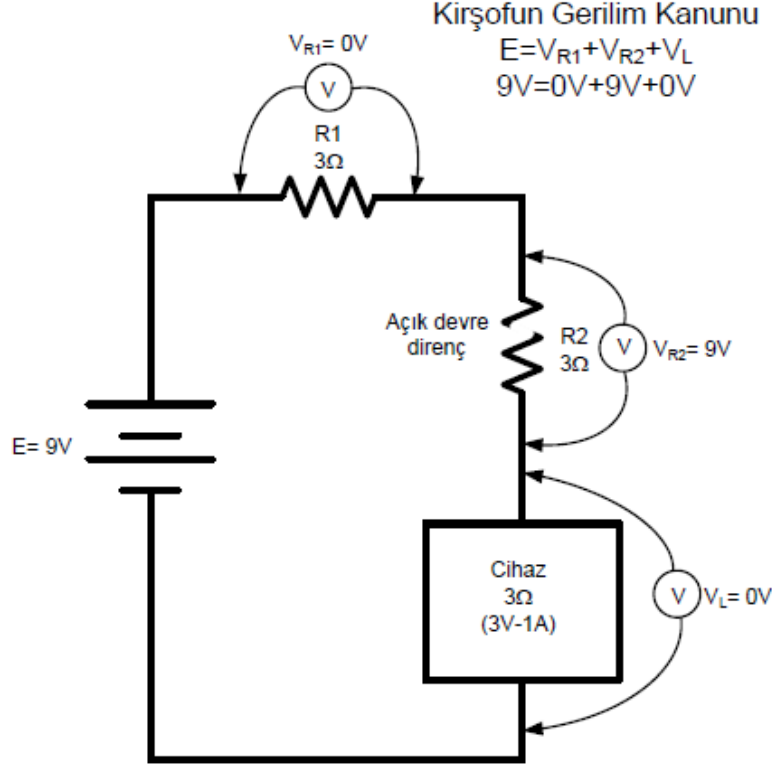
- 1- Eleman açık devre (sonsuz direnç),
- 2- Zamanla eleman değerinin değişmesi,
- 3- Eleman kısa devre (sıfır direnç)dir.

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 dayanabileceği güç değeri aşılmışsa yanabilir.

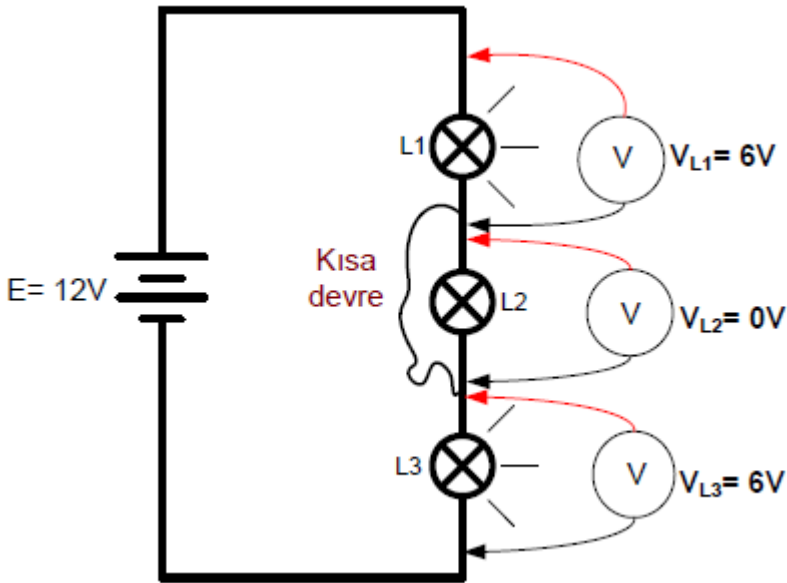
Direnç yanmamış olsa bile akımdaki artıştan dolayı sigorta atar. Her bir direncin değerin ölçülmesi ile veya her direncin üzerine düşen gerilimin ölçülmesiyle problem bulunabilir.

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.

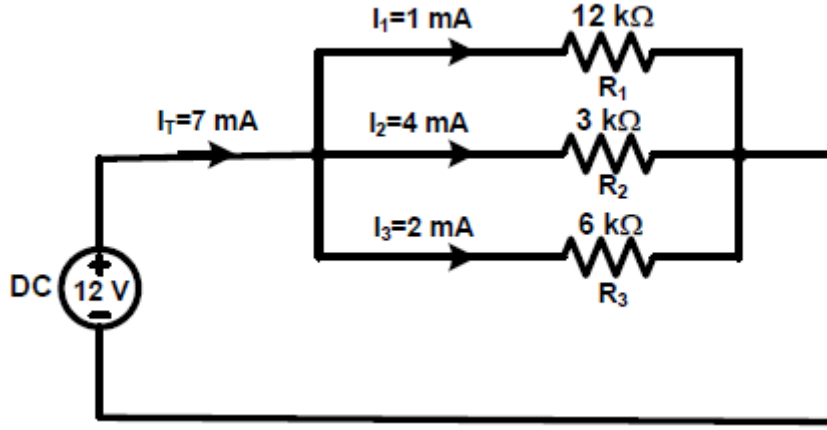
Özet olarak seri devrelerdeki açık devre ve kısa devre için şunları söyleyebiliriz:

- 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.



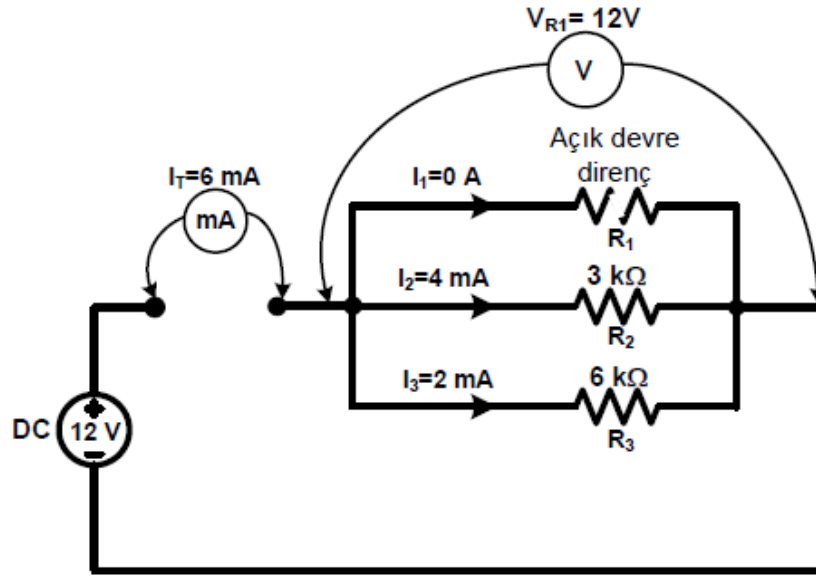
Devre Analiz Tablosu			
Direnç	Voltaj	Akım	Güç
$R = \frac{V}{I}$	$V = I \times R$	$I = \frac{V}{R}$	$P = V \times I$
$R_1 = 12 \text{ K}\Omega$	$V_{R1} = 12 \text{ V}$	$I_1 = 1 \text{ mA}$	$P_1 = 12 \text{ mW}$
$R_2 = 3 \text{ K}\Omega$	$V_{R2} = 12 \text{ V}$	$I_2 = 4 \text{ mA}$	$P_2 = 48 \text{ mW}$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

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.

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

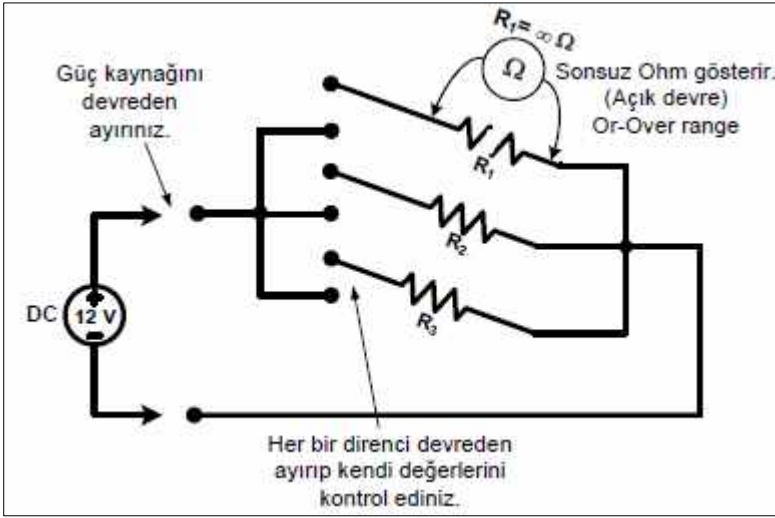
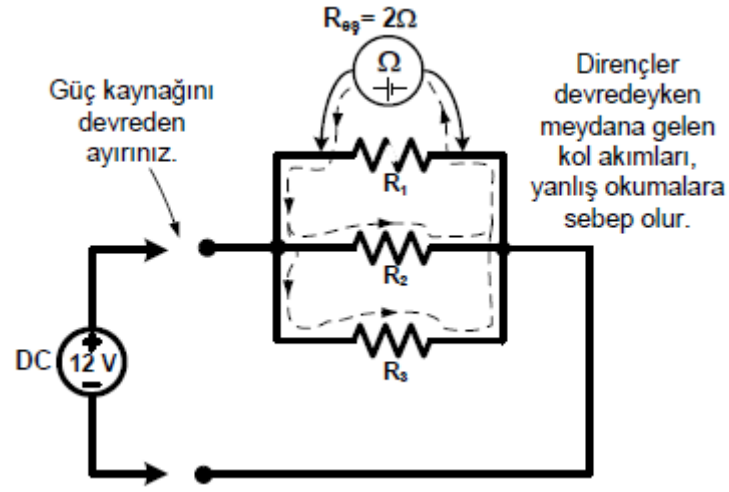
R_3 açık devre ise toplam akım 2 mA eksilerek 5 mA olur.

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

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 sökülmelidir. 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.

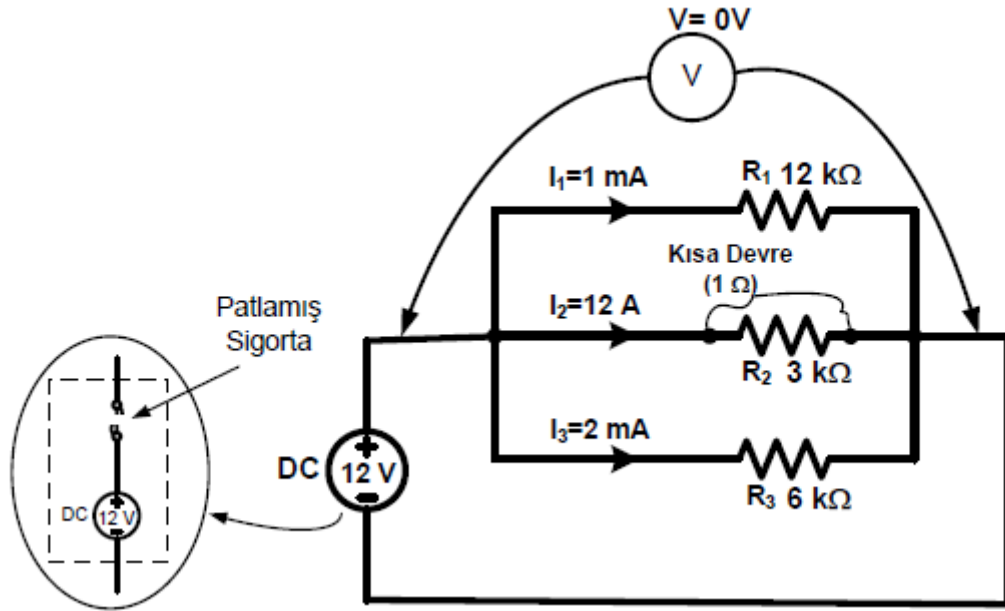


Şekilde gösterildiği gibi test edilecek direnci veya elemanı devreden ayırmak R1, R2 ve R3 dirençlerinin gerçek değerini okumamızı sağlayacak ve problemin kaynağına ulaştıracaktır.

□ 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.

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



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.

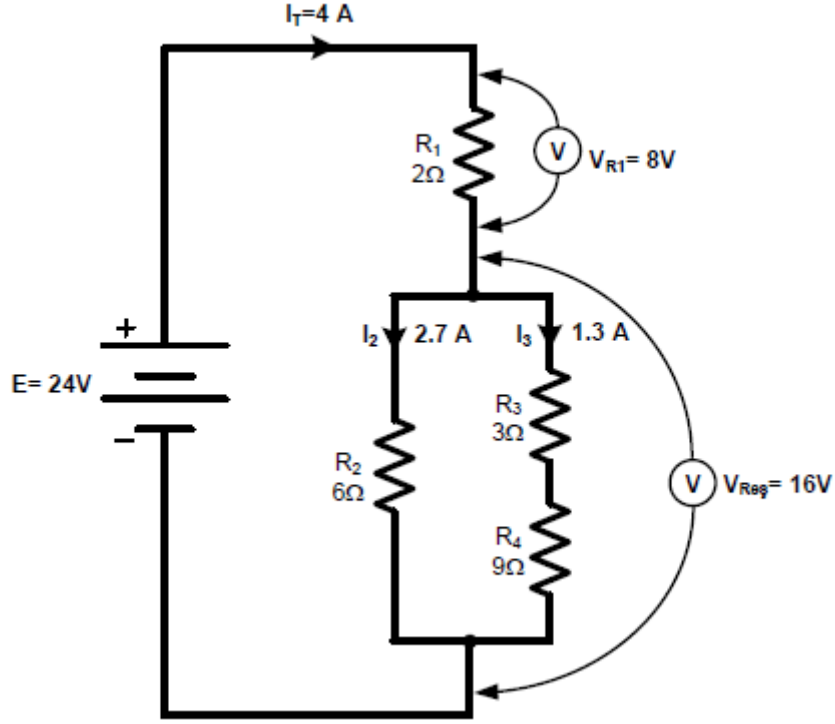
Daha önce belirtildiği gibi dirençli devrelerde arıza giderme işlem basamakları temel olarak üç tanedir.

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

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

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

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

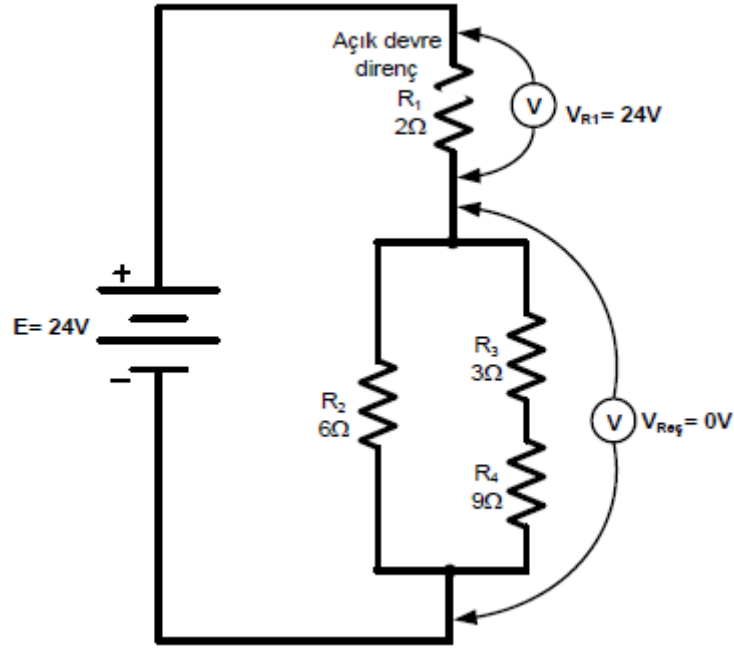
Bütün bu sonuçlar şekilde ve devre analiz tablosunda gösterilmiştir.

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.



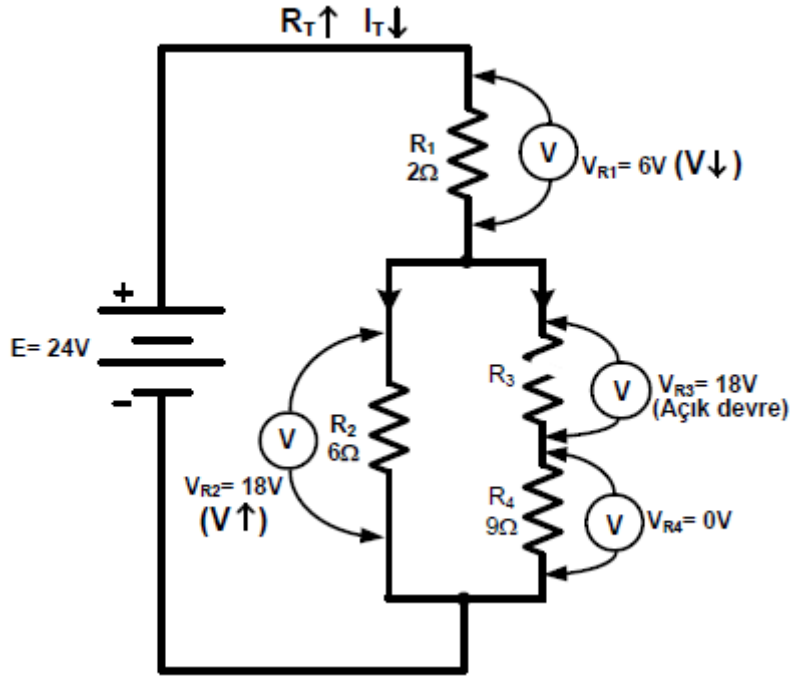
□ R3 açık devre

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:

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



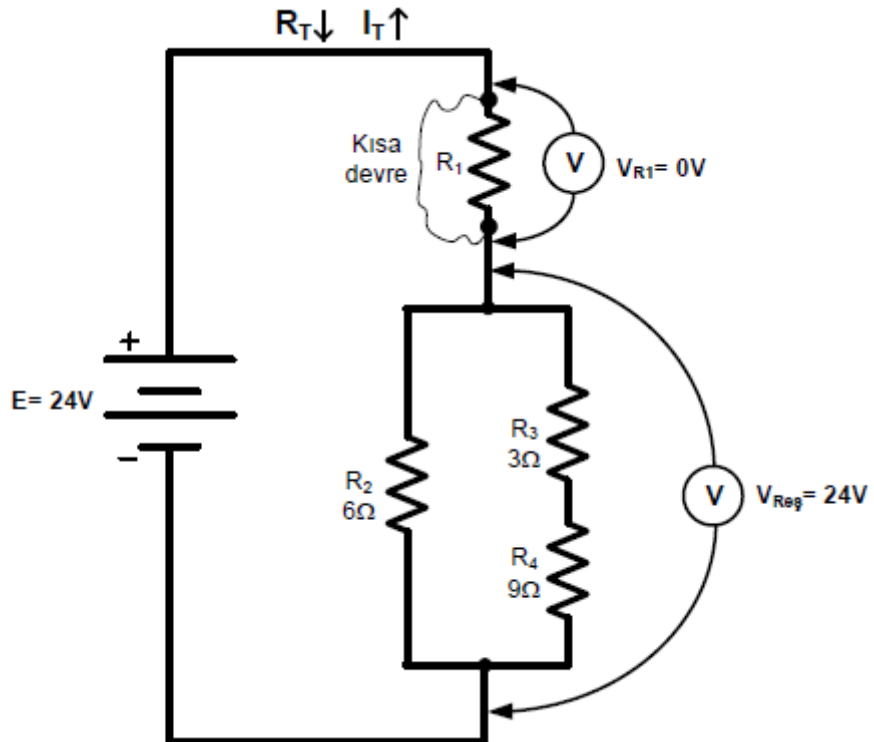
Buradan R_3 'ün açık devre olduğu anlaşılır. Çünkü paralel koldaki 18 voltun hepsi R_3 'ün üzerine düşüyor. Normalde R_3 ve R_4 dirençleri 18 voltu orantılı olarak paylaşmalıdır.

Kısa devre eleman

□ R1 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.

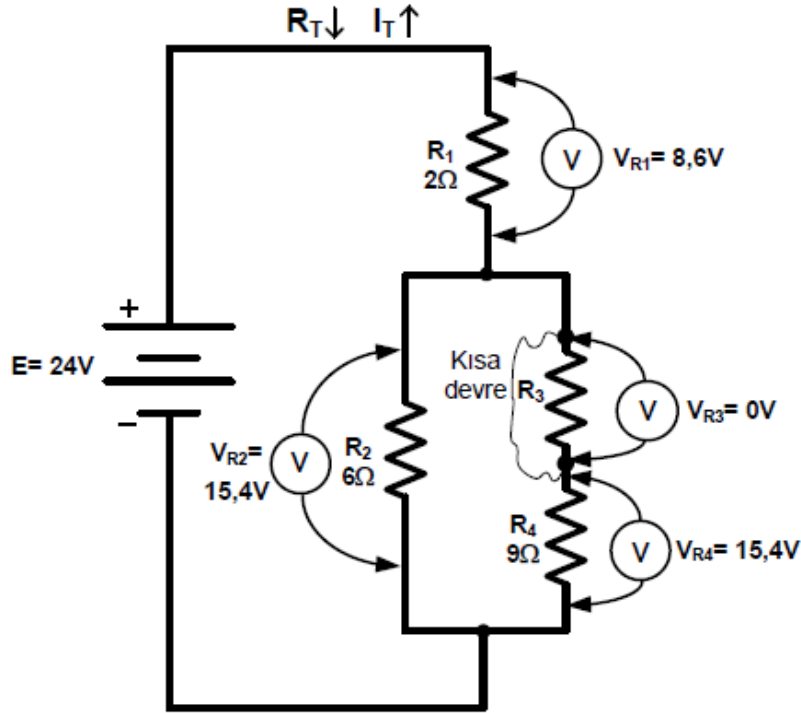


□ R3 kısa devre

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

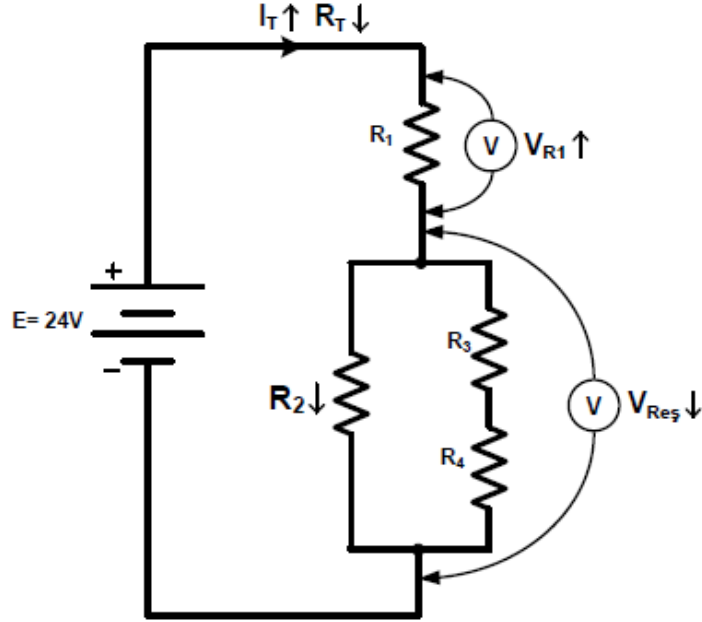
□ R2 direncinin değerinin azalması

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.

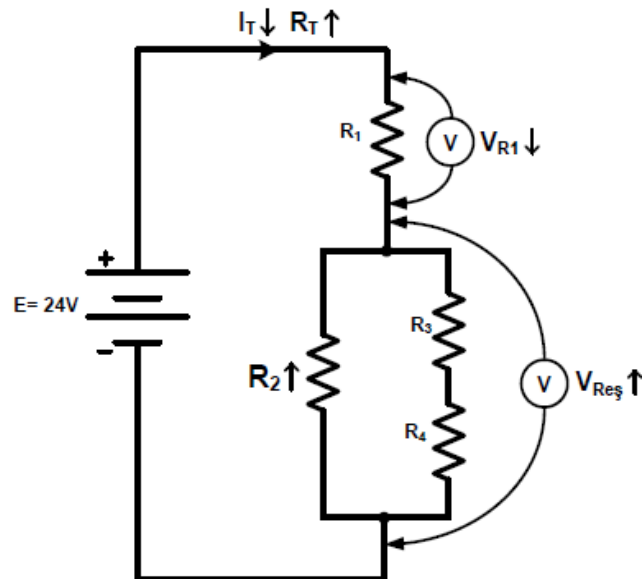


□ R2 direncinin değerinin artması

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

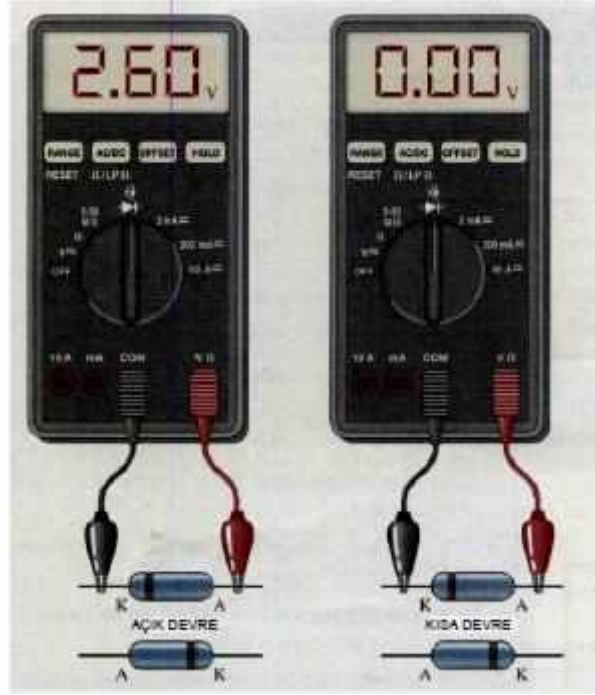
Bu problemin sonucunda R1 direncinin üzerine düşen gerilim azalır, paralel kollardaki gerilim artar.

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



2.2.3. Diyotlu Devrelerde Arıza Giderme

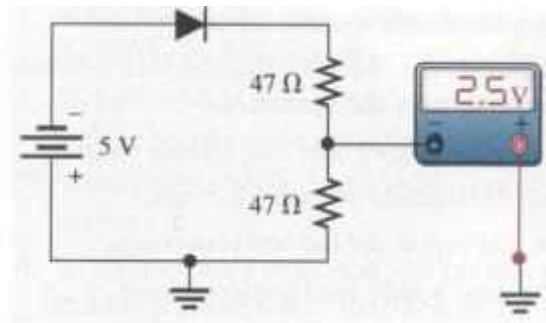
Birçok dijital ölçü aletinde diyot test konumu mevcuttur. Ölçü aletini diyot test konumuna aldığınızda ölçü aleti içindeki piller yeterli miktarda doğru (ileri) polarma ve ters polarma gerilimini sağlar. Bu gerilim değeri kullanılan pile göre değişebilir. 1,5V - 3,5V arasında değerler görülebilir.



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.

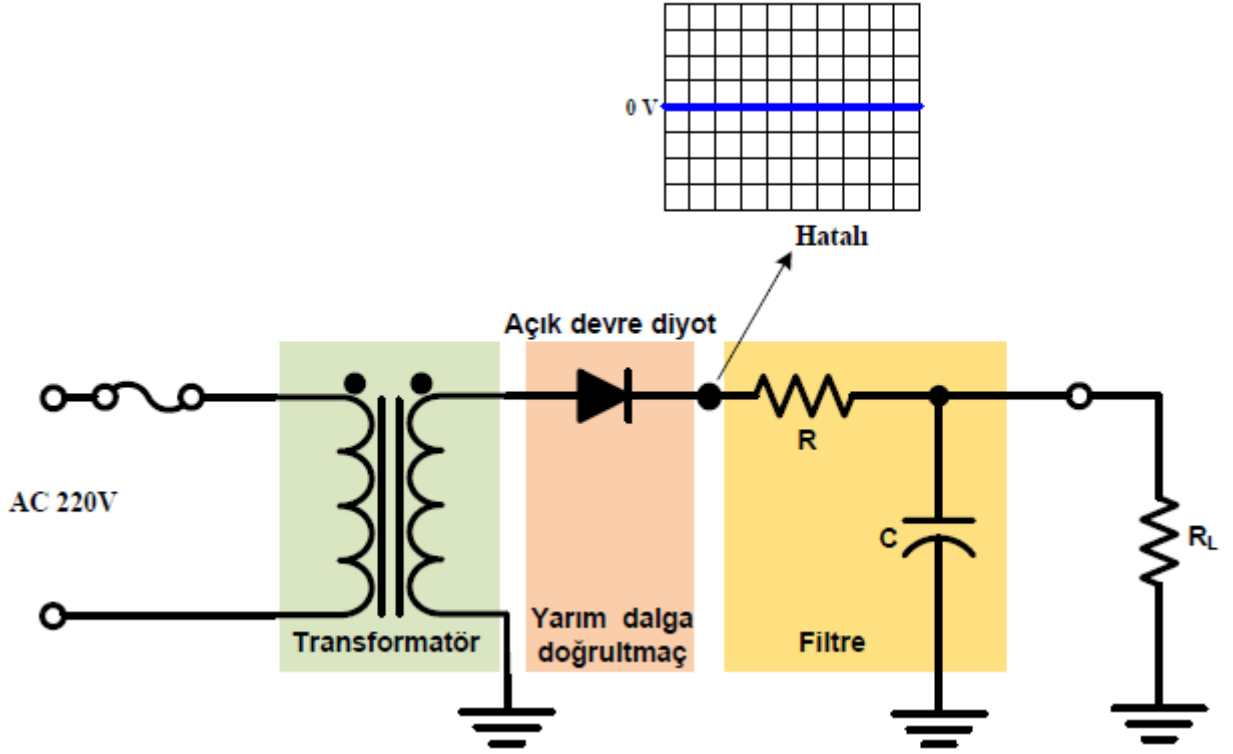
Diyot kısa devre olmuşsa her iki polarmada da 0 volt gösterecektir. Bazen hasarlı diyot, her iki polarmada da (yönde de) küçük bir direnç gösterebilir. Bu durumda ölçü aleti, her iki yönde de pil geriliminden biraz daha az gerilim değeri gösterir (1,1 V gibi).



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

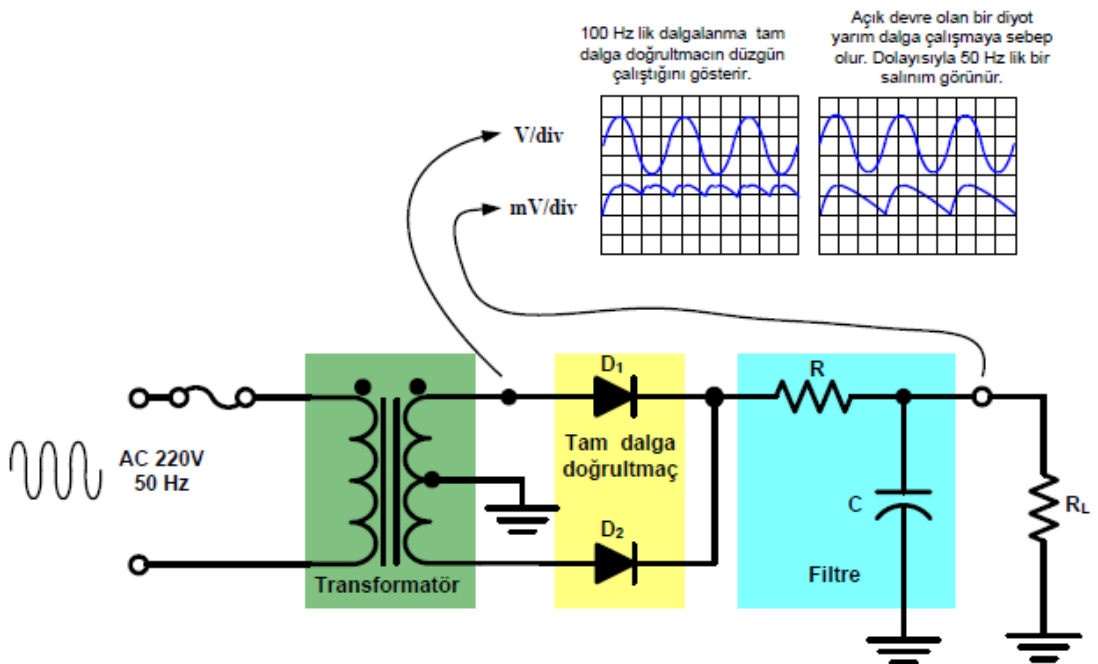
2.2.4. Güç Kaynaklarında Arıza Giderme

2.2.4.1. Yarım Dalga Doğrultmaçta Açık Devre Diyotun Etkisi



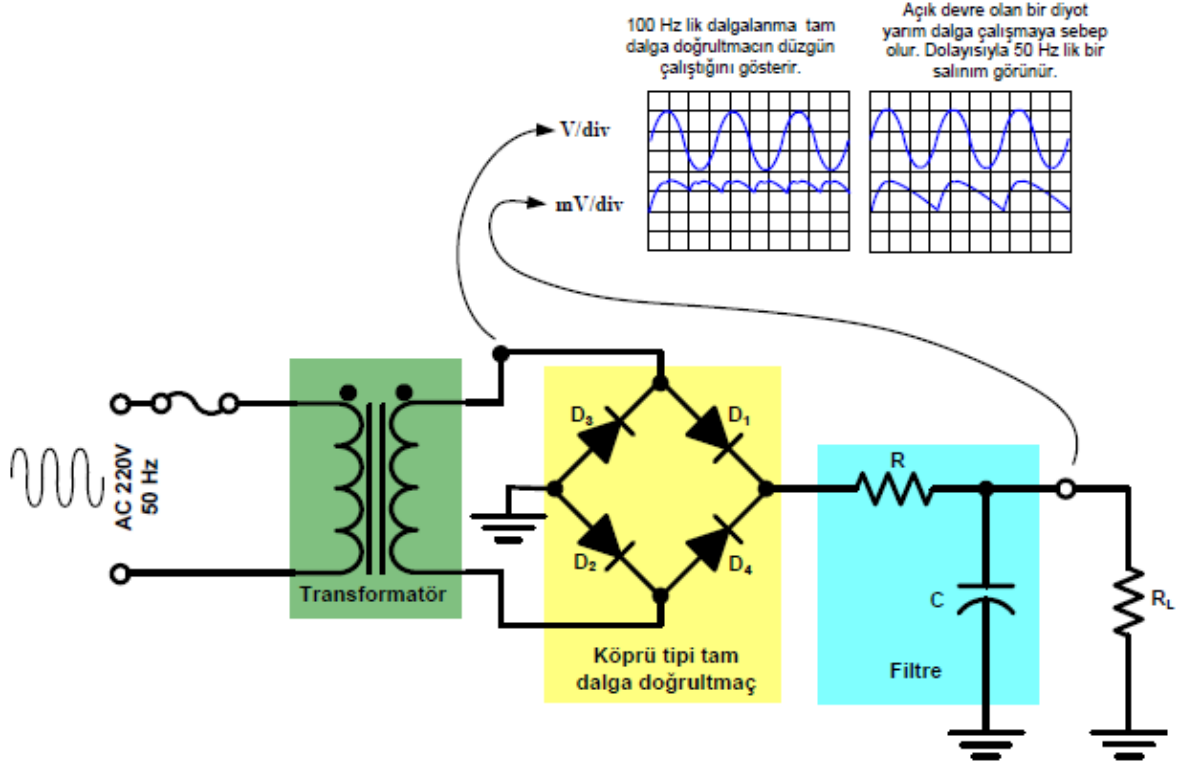
Diyotu açık devre olmuş bir yarım dalga filtreli doğrultmaç devresi şekilde görülmektedir. Sonuçta beliren arıza çıkış geriliminin olmamasıdır. Normal olarak bu sonucun çıkması beklenir. Çünkü açık devre olmuş diyot, transformatörün sekonder sargısından gelen filtre kondansatörüne ve yük direncine giden 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.

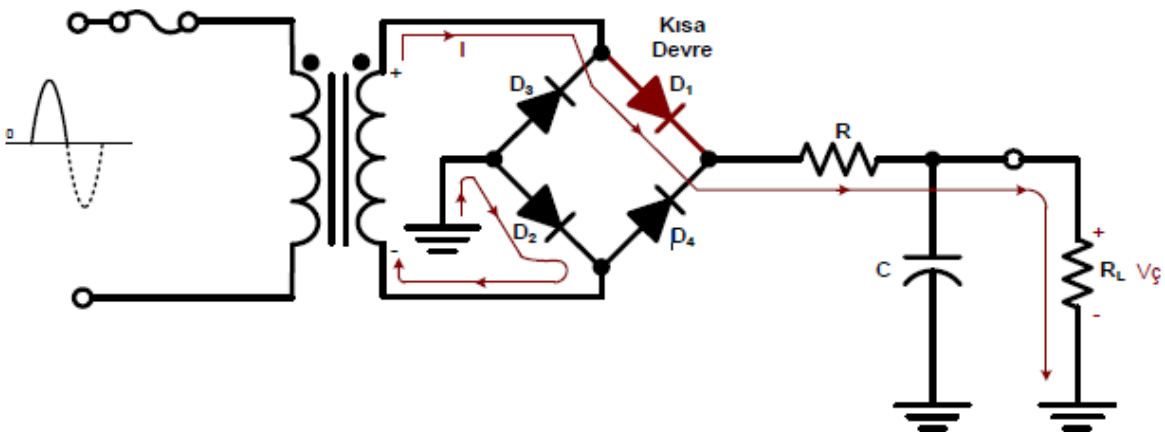


Köprü tipi tam dalga doğrultmaç devresinde de diyotlardan bir tanesinin açık devre olması orta uçlu tam dalga doğrultmaç devresindeki gibi sonuç verir. Çıkış voltajındaki dalgalanma (ripple) daha geniştir.

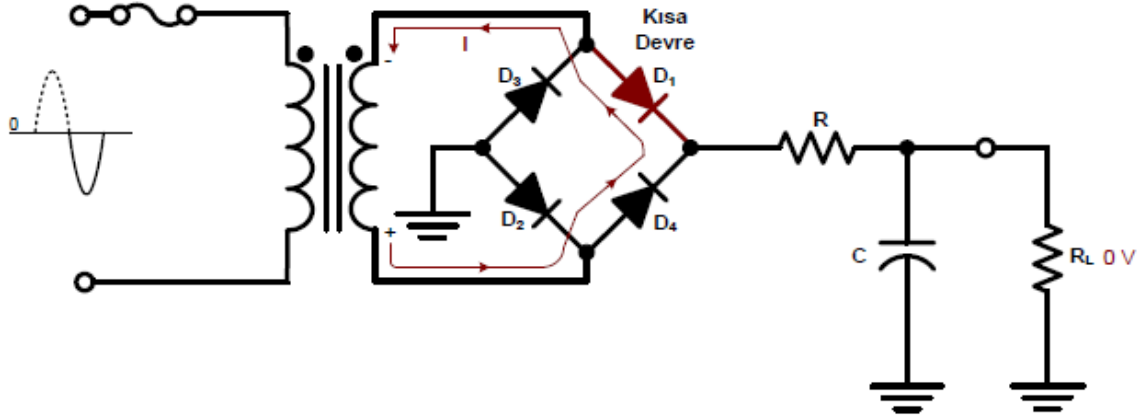
2.2.4.3. Tam Dalga Doğrultmaçta Kısa Devre Diyotun Etkisi

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.

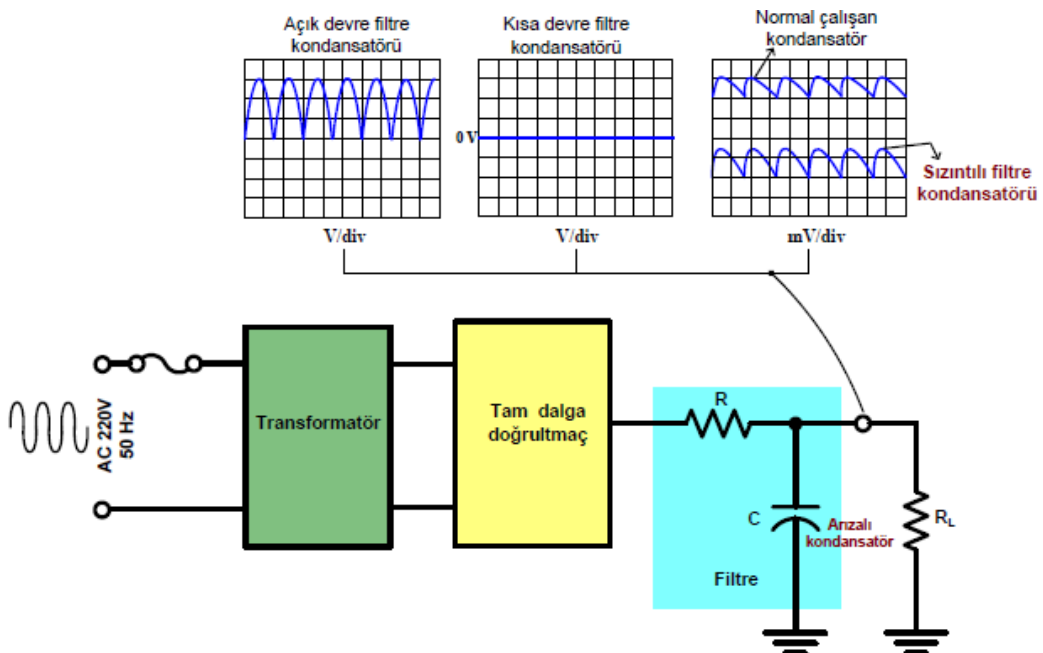
2.2.4.4. Arızalı Filtre Kondansatörünün Etkisi

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), koektör-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?

EGZOZ EMİSYON KONTROLÜ MODÜLÜ DERS NOTLARI

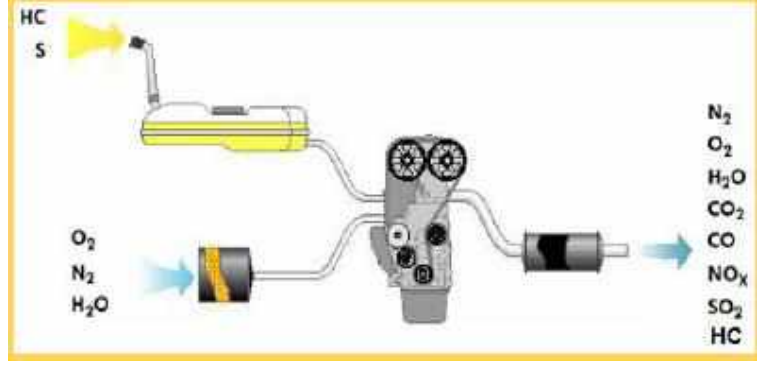
İÇİNDEKİLER

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

Motorlu Araç Emisyonları ve Hava Kirliliğine Etkisi

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

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



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

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

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

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

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

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

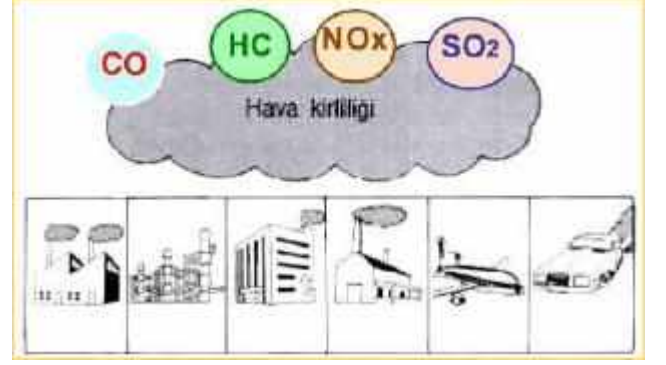
□ **Kurşun:** İnsan kanındaki kurşun konsantrasyonunun artması geri dönüşü mümkün olmayan beyin hasarları meydana getirmektedir.

Hava Kirlenmesinin Başlıca Kaynakları

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

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

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



Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği

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

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

Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği

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

Trafikten Kaynaklanan Hava Kirliliği

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

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

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

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

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

Emisyonlarla İlgili Yasal Zorunluluklar

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

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

1995-1996 yılları arasında Euro II,

2000 yılında Euro III,

2005 yılında Euro IV standartlarına geçilmiştir.

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

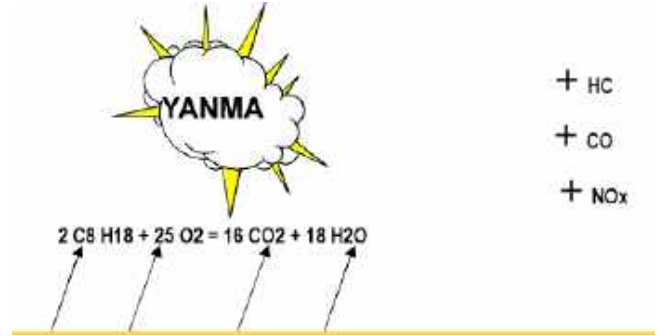
Egzoz emisyon gereksinimleri şu an için dört grup bileşiği düzenlemektedir. Bunlar:

☐ Nitrojen oksitler (NOx)

☐ Hidrokarbonlar (HC)

☐ Karbon monoksit (CO)

☐ Partiküller (PM)



Yakıtlar ve Yanma

Yanma, yakıtların oksijenle girdikleri kimyasal tepkimenin

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

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

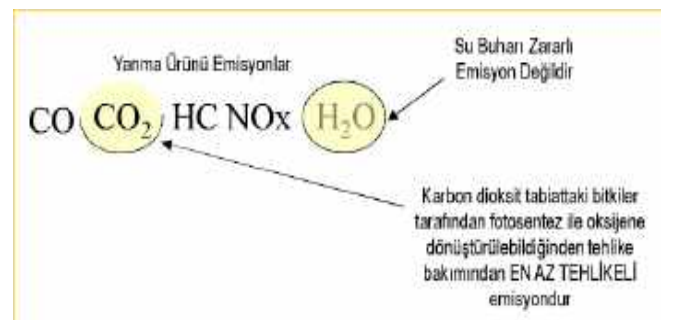
Doğada bulunan odun, kömür ve petrol **doğal yakıtlardır**.

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

Benzinli ve Alternatif Yakıtlı Motorların Emisyonları

Yanma sonucunda meydana gelen egzoz emisyonları şunlardır:

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



□ **Karbon monoksit (CO)**

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

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

□ **Karbon dioksit (CO₂)**

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

□ **Hidrokarbon (HC)**

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

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

□ **Yanmamış hidrokarbonlar**

C_nH_m(parafinler, olefinler, aromatik hidrokarbonlar)

□ **Kısmen yanmış hidrokarbonlar**

C_nH_m. CHO (aldehitler)

C_nH_m. CO (ketonlar)

C_nH_m. COOH (karbosiklikasitler)

CO (karbonmonoksit)

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

Görevi; Egzoz gazları içerisindeki emisyon değerlerinin elde edilmesini sağlamaktır.

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

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



Cihazlarda bulunması gereken temel kısımları şöyle sayabiliriz:

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

Cihazın Periyodik Bakımı

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

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

Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

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

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

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

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

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

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



Dizel Motorlarda Egzoz Emisyon Kontrolü

Toplu taşımacılıkta ve ağır yük taşıtlarında genellikle dizel motorları kullanılmaktadır.

Dizel motorlardaki kirleticilerin önemli olanları altı grupta toplanabilir. Bunlar;

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

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

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

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

Karbon Oksitler

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

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

Azot Oksitler

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

Kükürtlü Bileşikler

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

Hidrokarbonlar

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

İnsan sağlığı ve çevre açısından zararları;

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

Aldehitler

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

Partiküller

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

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

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

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

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

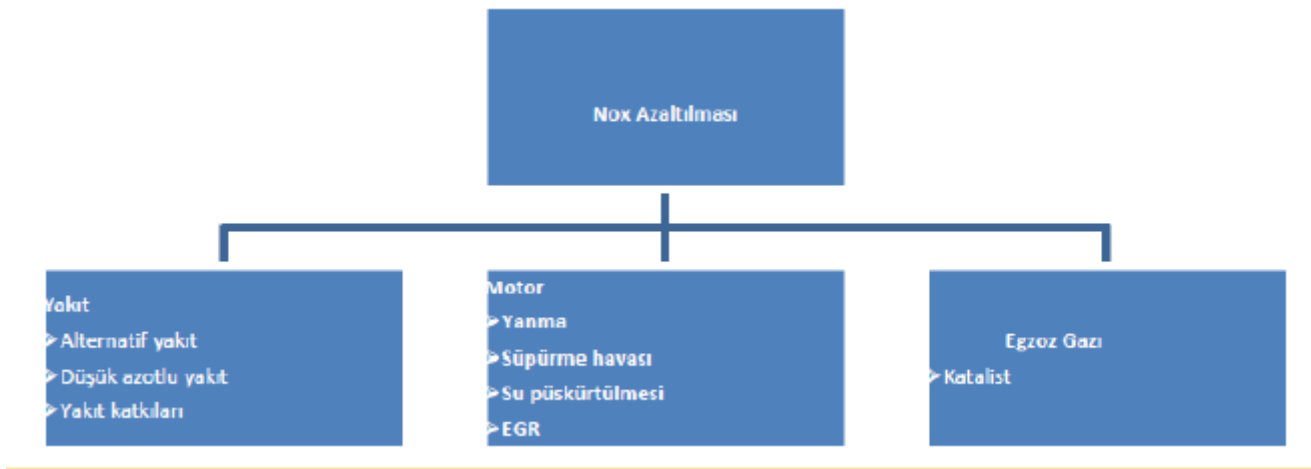
□ **Diğer parçacıklar:** Sülfatlar, yağlama yağı ve yakıt içindeki katkılardan gelen parçacıklardır.

Azot Oksitlerin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri

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

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

Dizel Motorda Azot Oksit Azaltma Yöntemleri



Araçta Egzoz Emisyonuna Etki Eden Faktörler

1. Sıkıştırma Oranı

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

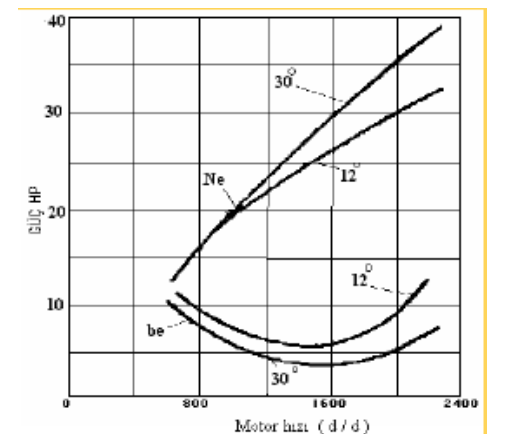
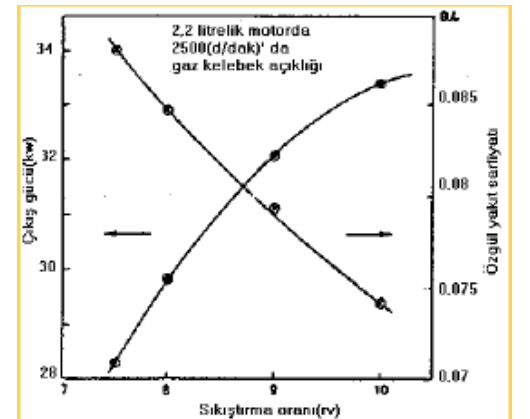
2. Hava /Yakıt Oranı

Motorlarda en ekonomik çalışma fakir karışımla sağlanmaktadır.

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

3. Ateşleme Avansı

Avans artınca yakıt ekonomisi iyileşmektedir.



4. Yakıt Kalitesi

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

Benzinde aranan performans özellikleri

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

5. Motorlarda Alev Hızı

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

6. Taşıt Aerodinamiği

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

7. Motor Sürtünmesi

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

Motorlarda kullanılan düşük viskoziteli yağlar aracın yakıt ekonomisini iyileştirir.

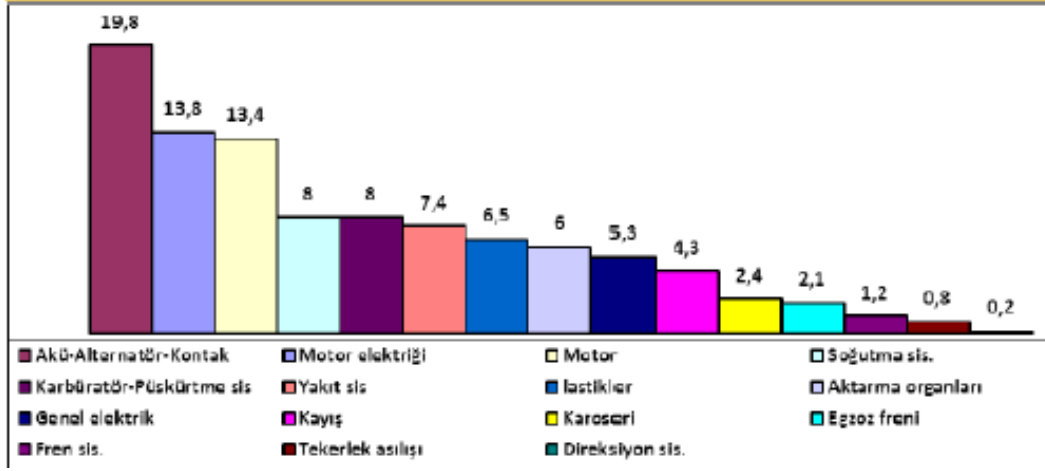
8. Yanma Odası Tasarımı

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

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

Motor Bakımının ve Ayarının Emisyona Etkisi

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



Motorlu Araçların Farklı Çalışma Şartlarının Emisyona Etkileri

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



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



Dizel Motor Emisyon Kontrol Cihazları (Duman Ölçer)

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

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



Cihazın Periyodik Bakımı

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

Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

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

Emisyon Değerlerinin Yorumlanması

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

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

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

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

ÇALIŞMA SORULARI

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

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

EMİSYON AZALTICI SİSTEMLER MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

Motorlu Araçlarda Emisyonları Azaltıcı Sistemler	2
Katalitik Konvertörler	2
Lamda Sensörü	3
Oksijen Sensörü	3
Katalitik Konvertörlerin Diğer Sistemlere Göre Tercih Nedenleri	4
Çeşitleri	4
Katalitik Konvertörün Çalışma Özellikleri	6
Kontrolleri	6
Arızaları ve Belirtileri	6
KARTER HAVALANDIRMA SİSTEMİ	7
Çalışması	7
Kontrolleri	8
Arızaları ve belirtileri	8
EGZOZ GAZLARI RESİRKÜLASYON (EGR) SİSTEMİ	8
EGR Selenoid Valfi	9
EGR Soğutucusu	9
EGR Valfi (EGR Elektrovanası)	9
EGR Sisteminin Kullandığı Elemanlar	10
EGR Sisteminin Çalışması	10
Kontrolleri	11
Arızaları ve Belirtileri	11
Karbon Kanister Valfi (Elektronik Kontrollü Yakıt Buharı Geri Kazanımı)	11
Aktif karbon filtresi	12
Kurum (Partikül) Tutucu (DPF sistemi)	13
Arızası, Bakımı ve Kontrolleri	14
ÇALIŞMA SORULARI	15

Motorlu Araçlarda Emisyonları Azaltıcı Sistemler

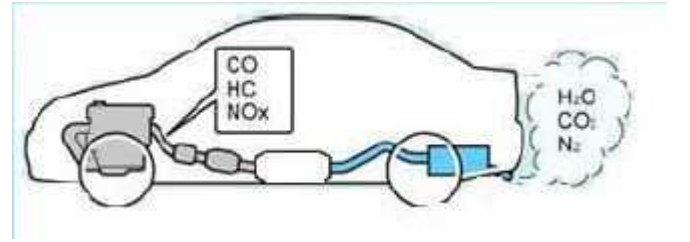
Uygulanan sistemler ise şu şekilde sıralanabilir:

- ☐ Katalitik konvertör ve lamda sensörü (sondası)
- ☐ Karter havalandırma
- ☐ Yakıt buharı geri kazanım sistemi
- ☐ EGR sistemi

Katalitik Konvertörler

Katalitik konvertörün kullanılmasının sebebi otomobilden çıkan zararlı gazları minimize etmek suretiyle insanı ve çevreyi korumaktır.

Motorda yanan hava yakıt karışımı, **karbondioksit (CO₂)**, suya (H₂O), **karbonmonoksit (CO)**, azot okside (NO_x), ve **hidrokarbona (HC)** dönüşür.



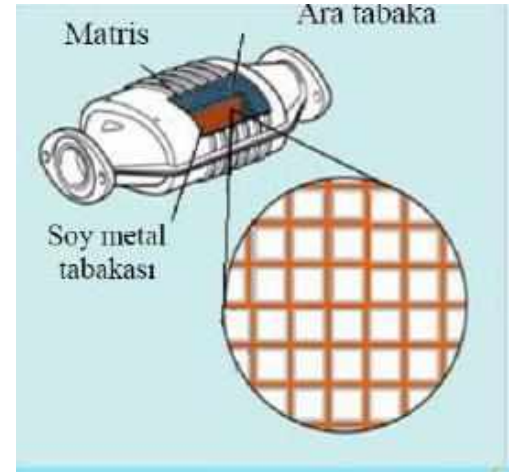
Bunlar içerisinde **CO, NO_x, HC** doğa ve insan sağlığı için zararlı gazlardır. İşte bu zararlı gazları zararsız hâle dönüştürmek için **katalitik konvertör (katalizör-katalist)** kullanılır.

Katalistler, kendisi değişime uğramaksızın bir kimyasal reaksiyonun hız ve oranını değiştiren elemandır.

Bir katalizör sistemi üç tabakadan oluşmuştur.

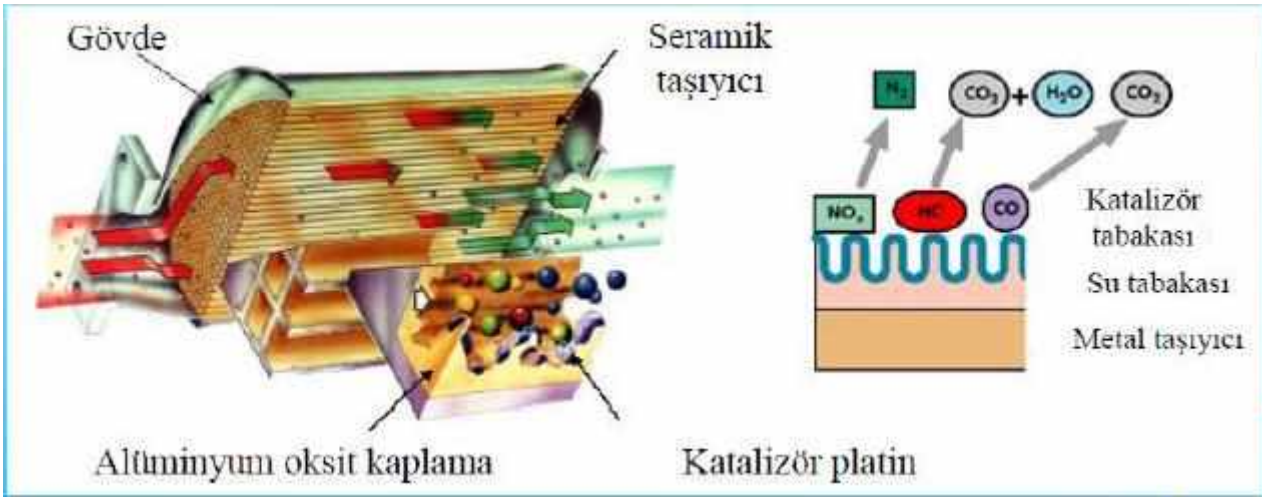
En altta katalizörün şeklini veren **taşıyıcı matris**, bunun üzerinde **gözenekli ligi sağlayan ve özgül dış yüzeyi çok büyük olan (25 m²/g) ara tabakası** ve en üstte mikron mertebesinde **çok ince soy metal tabakası (platin, paladyum, rhodiumvb.)** bulunur.

HC, CO ve NO_x molekülleri taşıyıcı matrisin kanallarından geçerken ara tabaka gözeneklerinde tutulmakta ve soy metal tabakası yüzeyinde bilinen oksidasyonve redüksiyonları ile dönüştürülerek arıtılmaktadır.



Benzindeki kurşun, mekanik yoldan gözenekleri kapatarak kimyasal olarak soy metalle birleşerek katalizörün etkinliğini, konversiyon(dönüşüm) verimini azaltmaktadır. **Bu nedenle katalizörlerde kurşunsuz benzin tercih edilmekte** ve diğer yandan kurşuna dayanıklı katalizörler geliştirilmektedir.

Katalizör, motorun ilk çalışmasından itibaren egzoz sıcaklığının yaklaşık 300 °C civarında olduktan sonra etkin duruma geçer. Bu sıcaklıkta oldukça egzotermolan oksidasyon reaksiyonlarının başlanması ve katalizörün ısı iletim kat sayısının oldukça düşük olması, adyabatikşartlarda çalışması nedeniyle sistem sıcaklığı kısa sürede 850-1000 °C civarlarına erişir. Bu sıcaklıklara erişme süresi literatürde “light-off” olarak geçmektedir. Bu noktadan sonra CO, HC ve NO_x gazlarının hemen hemen tamamı dönüşüme uğrayarak atılır.



Lamda Sensörü

Lamda sensörü, fakir veya zengin karışımlılarla ilgili olarak iki seviyeli gerilimli bir sinyal yardımıyla hava-yakıt karışımının yanma kontrolü hakkında bilgi verir.

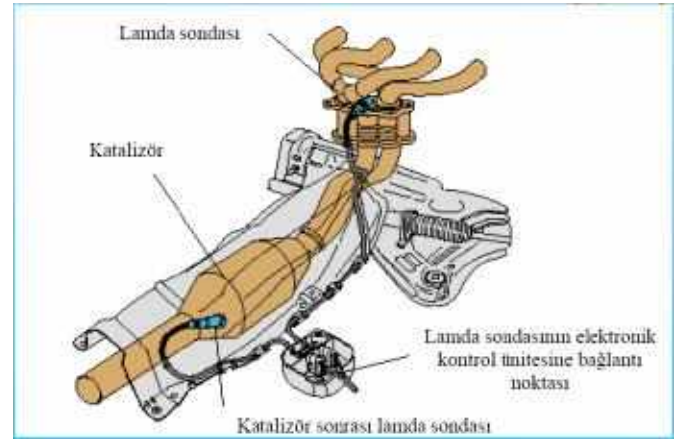
Egzoz gazlarıyla tepkimeye giren lamda sensörü, egzozdaki oksijenin yoğunluğuna bağlı olarak değişen bir elektrik sinyali gönderir.

Karışım fakirse ($\lambda > 1$) sensör düşük bir gerilim yollar, ($U < 200$ mV) ve kontrol ünitesi yavaş yavaş yakıt miktarını artırır.

Karışım zenginse ($\lambda < 1$) sensör yüksek bir gerilim yollar, ($U > 800$ mV) ve kontrol ünitesi yavaş yavaş yakıt miktarını azaltır.

Katalizörün girişindeki halka kapalı çevrimi olarak adlandırılan (katalizör girişi sonda kapalı çevrimi) karışım kontrolünü belirlemektedir.

Katalizör çıkışındaki ise katalizörün test edilmesinde kullanılmakta ve halka karışım kontrol parametrelerinin daha hassas bir şekilde ayarlanmasını kontrol etmektedir.



Oksijen Sensörü

Oksijen sensörü dizel motorlarda, katalitik konvertörden önce egzoz manifold boğazına yakın bir yere monte edilmiştir.

Sensör egzoz gazındaki artık karışım oranını ölçer. Bu oran motora yanma için gönderilen yakıt-hava karışım oranına ait ölçü olarak oksijen payının oluşmasını mümkün kılar.

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

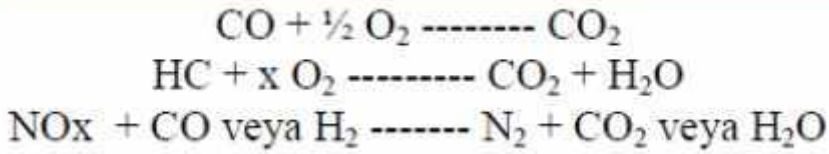
Katalitik Konvertörlerin Diğer Sistemlere Göre Tercih Nedenleri

- Katalizörde basınç düşüşünün oldukça az olduğundan motor performansını etkilememesi
- Ucuz olması
- Uzun ömürlü olması (80000-120000 km)
- Montajının kolay olması
- Kirletici gazları %90-99 verimlilikle gidermesi
- Termal ve mekanik şoklara karşı dayanıklı olması
- Geniş dış yüzeye sahip olması

Çeşitleri

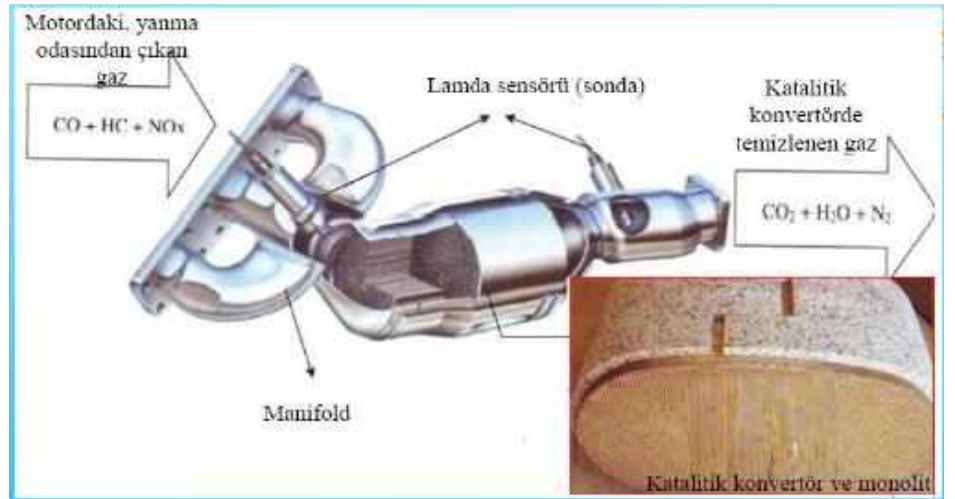
□ Üç Yönlü Katalitik Konvertör

Monolitik katalizörler diye de adlandırılan bu konvertörlere üç fonksiyonlu denmesinin nedeni üç emisyon kaynağını katalitik olarak oksitleme ve indirgeme reaksiyonlarıyla gidermesidir.



Üç yönlü katalitik konvertörün amacı hidrokarbon (HC), karbonmonoksit(CO) ve azot oksit (NOx) gibi istenmeyen kirli gazları kimyasal reaksiyonlar ile değiştirerek egzoz borusundan karbondioksit (CO2), azot (N2) ve su buharı (H2O) olarak dışarı atmaktadır.

Üç yönlü katalitik konvertör susturucu önünde ve egzoz manifolduna oldukça yakın bir yerde olmalıdır. Üç yönlü katalitik konvertör normalde paslanmaz çelikten yapılmış silindirik veya oval bir dış yapıya sahiptir.

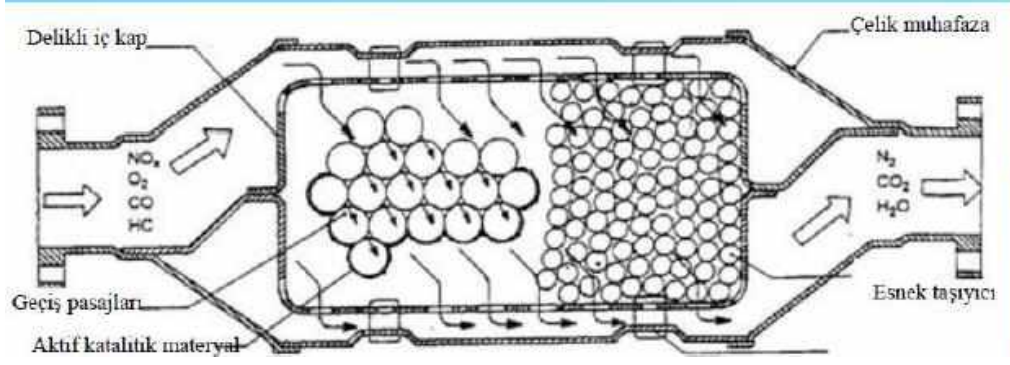


□ Seramik Bilyeli Tip Katalitik Konvertör

Bu tip katalitik konvertörler her biri birbiri üzerinde duran küresel bilye tabakalarından oluşur. Bilyeler, yüksek sıcaklıklara dayanaklı magnezyum alüminyum silikat seramiklerden yapılır.

Bilye yüzeyindeki katalitikler aşırı ısınma neticesinde kullanılmaz hâle gelir ve bu yüzden gözenekli alüminyum bilyelere aktif metal (soy metal) olarak platin (Pt) ve radyum (Rd) emdirilir.

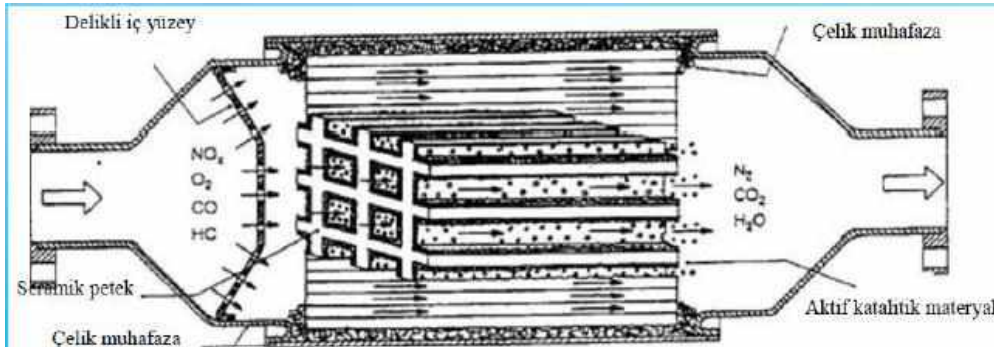
Bilyeler konvertör muhafazasının iç tarafında bir kaptı bulunur. Bu kabın bir yüzü reaksiyona girmemiş egzoz gazına maruz kalırken diğeryüzü temizlenmiş egzoz gazına maruz kalır.



□Seramik Petek Tip Katalitik Konvertör

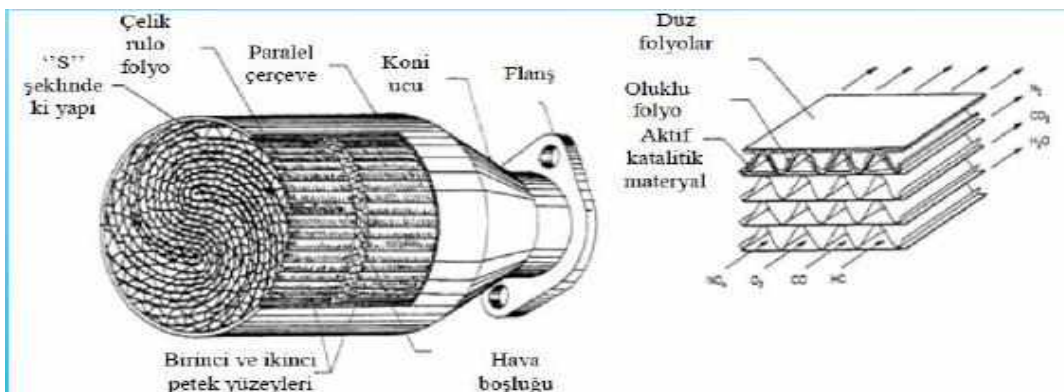
Konvertör matrisi, egzoz gazlarının içinden geçtiğı birbirine paralel binlerce petek kanaldan oluşan bir yapıdadır. Bu kanallar alüminyum kaplamayla kaplanmıştır. Daha sonra bu kaplamaya platin (Pt) ve radyum (Rd) emdirilir.

Seramik petek yapıları kırılğandır ve bu yüzden gövdenin iç kısmına tel ağı asılmıştır. Bu sayede ısının petek üzerindeki genleşme ve büzülmesi engellenir.



□Metalik Petek Tip Katalitik Konvertör

Petek yüzeyi kalınlığı 0,04 mm ve 0,05 mm arasında değışen oluklu ya da üst üste binmiş ince çelik folyolardan oluşur. Bu folyo rulo ya da “S” şeklinde olabilir. Genellikle iki ayrı petek yüzeyi vardır ve aralarında ise küçük bir boşluk bırakılmıştır. Bu boşluk ikinci yüzeyde taze bir laminar akış oluşumu ve egzoz gazlarının içerden kolayca akışını sağlar. Böylece kirleticiler konvertör yardımıyla kolayca zararsız hâle getirilir.



Katalitik Konvertörün Çalışma Özellikleri

Yüksek bir çevrim performansına sahip olabilmesi için katalitik konvertörlerin 400-800 °C ısı bandında çalışması gerekmektedir. Çıkan egzoz gazlarının sıcaklığı 800-1000 °C'ye kadar çıkarsa soy metaller sinterleşmeye yol açar. Bu da önemli bir ölçüde termal yaşlanmayı hızlandırır.

İdeal motor sıcaklığında çalışan bir konvertör kabaca 100.000 km'ye (60.000 mile) kadar yüksek çevrim performansı ile çalışır. Motorda geri ateşleme veya tekleme olursa ki bunun sebebi kısmi hız ve yük durumunda çok fakir bir karışımın yanmasıdır ve bu olay egzoz gazlarının sıcaklığını 1400 °C'ye kadar çıkarırsa katalitik malzemeler erimeye yüz tutar ve konvertörün içindeki bal peteği şeklindeki pasajların katalitik aktivitelerini tamamen bozulmasına yol açar. Bu bozulma konvertörün aktif alanlarının dolmasına, zehirlenmesine ve soy metallerin yüksek sıcaklıkta uzun süre kalması sonucu soy metallerin sinterlenmesine neden olur.

Benzin katılan fosfor ve kurşunun aktif alanlarla uzun süren teması, bu alanların dolmasına sebep olur ve egzoz gazların bu alanlar ile kimyasal etkileşimini engeller. Bu duruma **katalitik aktif maddenin zehirlenmesi** denir.

Kontrolleri

Katalitik konvertörün kontrollerini diagnostik cihazla, egzoz emisyon ölçüm cihazıyla fiziki kontrolle ve yol testi ile yapmak mümkündür.

Ayrıca günümüzde motorlu araçların çoğunda arızalı konvertörün uyarı ışığı veya motor arıza lambası gösterge panelinde devamlı olarak yanarak sinyal verir.



Arızaları ve Belirtileri

Katalitik dönüştürücü kurşunlu benzinden zehirlenir yani katalitik konvertörlü bir araca kurşunlu benzin konduğu zaman konvertörün yüzeyi kurşun kaplanır ve katalitik konvertörde görevini yapamaz.



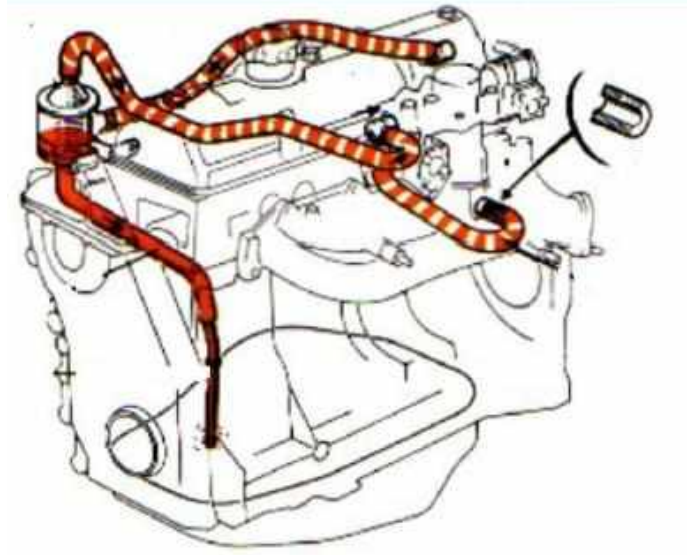
Bir diğer arıza, konvertörün içindeki monolitinin erimesidir. Bu erimenin sebebi, katalitik konvertör içine yanmamış yakıt kaçması sonucunda yakıtın konvertör içinde egzoz gazının sıcaklığı ile tutuşması ve bu yanma sonucunda açığa çıkan yüksek sıcaklıktır.

KARTER HAVALANDIRMA SİSTEMİ

Karter havalandırma sistemi, gazlarda bulunan yağ buharlarını havadan ayırır. Krank karterindeki bir kanal üzerinden bu yağ buharları yağ karterine geri gönderilir.

Karter havalandırma sistemi bu gazları tekrar emme bölgesine geri gönderir.

İçten yanmalı motorlarda, yanma odası ve krank karteri arasındaki basınç farkları nedeniyle piston segmanları ve silindir çalışma yüzeyleri arasında kayıp kompresyon gazları olarak adlandırılan gazlar, yanmış veya yanmamış olarak kartere iner. Yağ içeren bu gazlar motor yağının özelliğini bozar ve çevreye zarar verir.



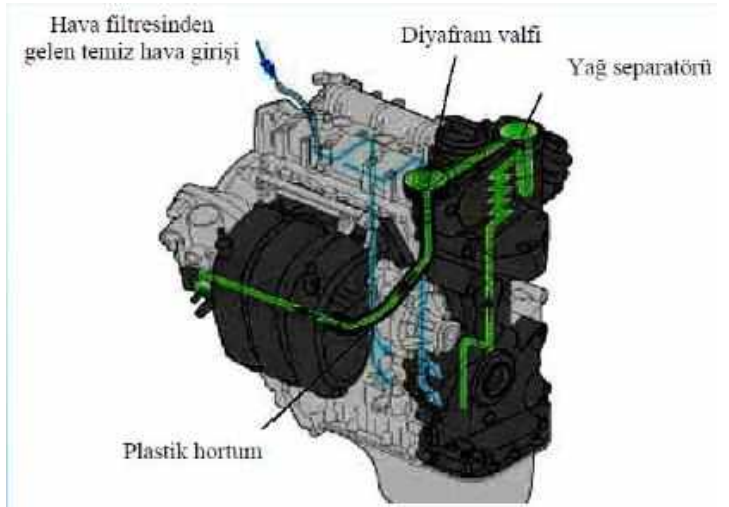
Sistem yağ separatörü, diyafram valfi, plastik hortum ve havalandırma için hava filtresine bağlı çek valfli bir hortumdan oluşur.

Çalışması

Diyafram valfi, karterin sabit basınç seviyesinde kalmasını ve havalandırmasını sağlar. Bir diyaframla iki odadan oluşur. Odanın biri açık havaya diğeri ise emme manifolduna bağlıdır.

Emme manifoldunun basıncı düşünce diyafram yay kuvvetine karşı gaz girişine doğru itilir. Bu durumda karterden daha az gaz emilir.

Emme manifoldunun basıncı örneğin tam yükte artınca yay, diyaframı geri iterek giriş daha çok açılır ve karterden daha çok gaz emilimi sağlanır.



□ Giriş Borulu Karter Havalandırma Sistemi

Otomobil hareket hâlinde iken karterin altından geçen hava akımı, ağzı eğik kesilmiş çıkış borunun ağzında kısmi bir vakum oluşturur. Bu vakum nedeni ile karterde basınç düşüklüğü olur ve giriş borusundan temiz hava kartere dolar. Böylece otomobili hareket ettiği müddetçe giriş borusundan giren hava, çıkış borusundan çıkarken karterdeki zararlı buharları dışarı atar. Giriş borusu ucuna konulan hava süzgecinin görevi, havanın içinde bulunan toz ve kirlerin kartere girmesini önlemektir.

□Kapalı Tip Havalandırma Sistemi (PVC)

Kapalı karter havalandırma sisteminin diğer bir adı da **pozitif karter havalandırma sistemidir**. Kısaca **PCV (Positive Crankcase Ventilation) karter havalandırma sistemi** olarak da söylenir.

Kapalı karter havalandırma sisteminin özelliği, karterdeki kaçak gazları, manifold vakumu ile emilerek motorda bir kez daha yanma işlemine sokmaktır. Karterdeki kaçak gazlar, genellikle supap kapağı üzerinden bir hortum ile ya hava filtresinin bulunduğu kısma ya emme manifolduna yada her iki yere de bağlanarak motora alınır. PCV supabı yüksek vakumun etkisiyle supap yayının itme kuvvetini yenerek yuvasına oturur. Karterdeki kaçak gazların manifolda girişi PCV supabının ortasındaki küçük çaplı delikten olur. Böylece hem manifold vakumu etkilenmez hem de karterdeki kaçak gazlar temizlenmiş olur.

Kontrolleri

PCV sisteminin doğru şekilde çalışmaması durumunda hava-yakıt karışımı doğru olarak ayarlanmaz. Bu durum motorun verimsiz çalışmasına neden olur.

Ayrıca karter iç basıncının yükselmesi nedeniyle yanan motor yağı miktarı artar.

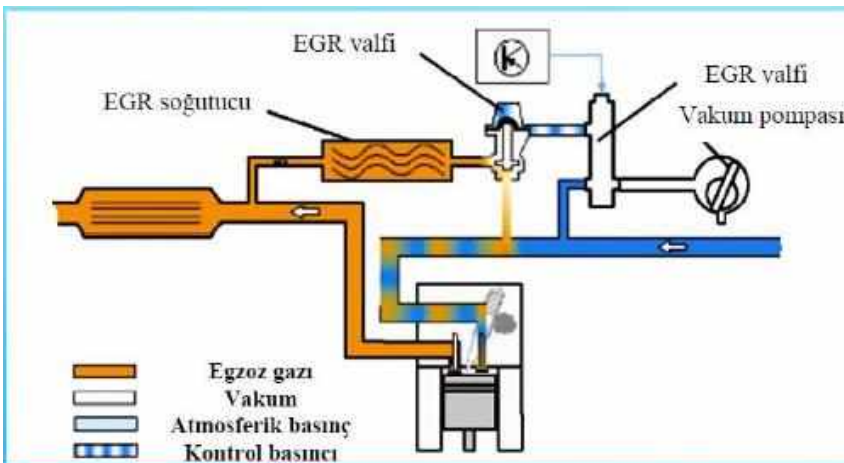
Arızaları ve belirtileri

Karter havalandırma sisteminin arızalanması veya sistemin tıkanması karterde yağ basıncının yükselmesine sebep olur. Bunun neticesinde karterden yağ kaçakları olur.

EGZoz GAZLARI RESİRKÜLASYON (EGR) SİSTEMİ

Egzoz gazı geri çevrimi (EGR), egzoz gazının bir kısmını tekrar silindirlere vererek yanma sonucunda oluşan ısıyı düşürmeyi, bu şekilde çevre açısından zararlı azot oksit gazlarını (NOx) kontrol altında tutmayı hedefleyen sistemdir.

EGR sistemi motora giren taze havanın düşük miktarda yanmış egzoz gazı ile karışmasını sağlayarak motorun yanma odasında yanma sıcaklığını ve fazla oksijen miktarını azaltır. EGR, nitrojen oksitlerin meydana geldiği yüksek yanma ısılarını düşürerek NOx emisyonunun azaltılması görevini üstlenmiştir.



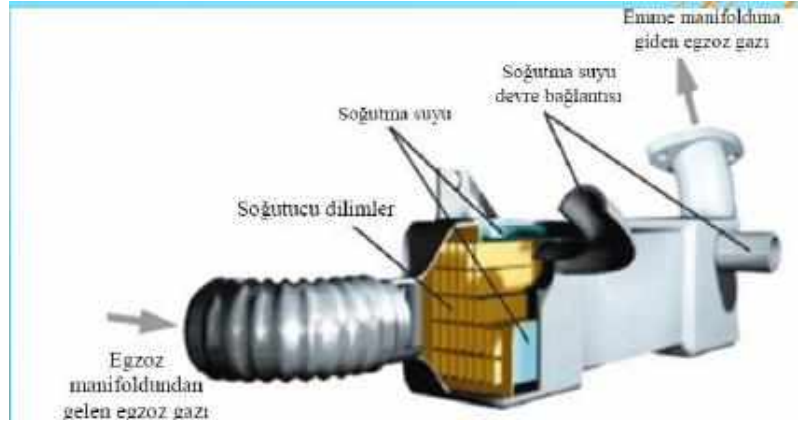
□EGR SelenoidValfi

EGR selenoid valfine ECU tarafından elektronik olarak kumanda edilmektedir ve EGR valfine uygun bir vakum iletmektedir. Vakum sayesinde EGR valfi açılır ve atık gaz emme manifolduna iletilir.

Bu işlem egzoz gazının bir miktarının özel bir supap yardımıyla motora emilen havanın içerisine verilmesi suretiyle yapılmaktadır. Supap, emme manifolduna yapılan bağlantıyla kontrol edilmekte olup egzoz gazı dolaşımı emme manifoldundaki vakumla orantılıdır.

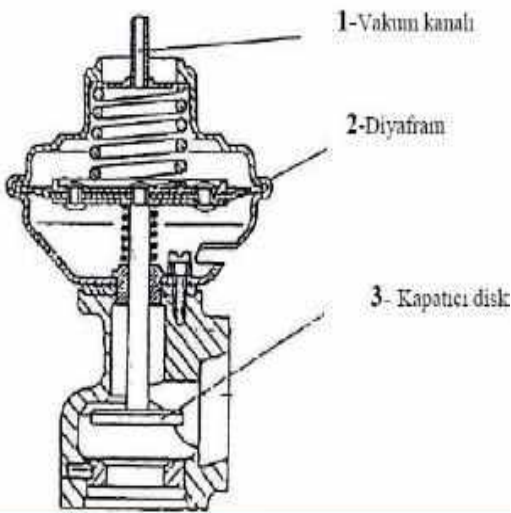
□EGR Soğutucusu

Egzoz gazı geri dönüşümü (EGR) için bir soğutucu vardır. Emme manifoldu klape gövdesi ile egzoz manifoldu arasında yer alır. Geri dönen egzoz gazı manifolda girmeden önce soğutulur ve içerisine karıştığı havayı ısıtması ve volümetrik verimi düşürmesi önlenir. EGR soğutucusu soğutma suyu devresine bağlıdır. Geri dönen egzoz gazı kanalların içinden geçer ve bu esnada ısınıp soğutma suyuna aktarır.



EGR Valfi (EGR Elektrovanası)

EGR valfi, elektropnömatik bir valftir. Motor bölmesinde bulunur ve egzoz gazı devridaim işlemine kumanda etmek için kullanılır. Egzoz gazı geri dönüşüm sistemi kullanılarak egzoz gazındaki azot oksitler azaltılır. Egzoz gazının bir kısmı emilen havaya karıştırılır. Böylece yanma odasındaki yanma reaksiyon hızı azalır ve yanma sıcaklığı düşer. Düşük yanma sıcaklığı, nitrojen oksit emisyonunun azaltılmasını sağlamaktadır.



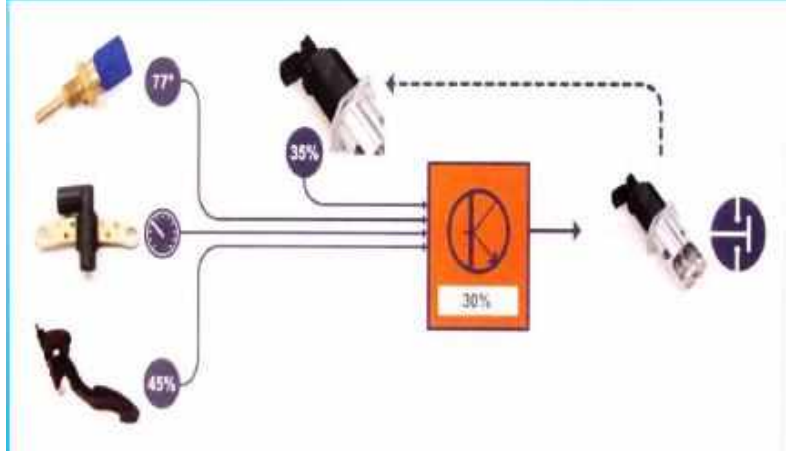
Elektronik kontrol ünitesinden sinyalin alınmasını takiben ayar selenoidi, (1) kanalında bir vakum oluşturursa (2) diyaframı ve diyaframa bağlı olan (3) kapatıcı disk yukarı doğru hareket ederek kesit alanı (1) kanalındaki vakuma bağlı olan gaz geçiş deliğini açar. Böylece uygun miktardaki yanmış gazların emme manifolduna gönderilmesine izin verilir.

Solenoidde akım verilmez ise (1) kanalını atmosfer ile temas hâline getirir, (3) kapatıcı disk kapanır, yanmış gazların sirkülasyonu önlenir.

EGR Sisteminin Kullandığı Elemanlar

Su sıcaklık sensörü: Bu sensörün algılama parçası motor soğutma suyu ile irtibatlı bir şekilde olmak üzere termostat gövdesinin yakınına yerleştirilmiştir.. Sıcaklık artışı ile direnci azalan bir elemandır. Motorun sıcaklık derecesine göre değişen bir direnç gösterir.

Motor devir ve 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.



Hava debisi sensörü: Dizel motorlarda hava debisi sensöründen gelen bilgiler EGR sistemi tarafından geri gönderilen egzoz gazının miktarını kontrol etmek için de kullanılır. MAP, az miktardaki taze havayı tespit eder ve ECU yakıtı buna göre ayarlar.

Gaz pedalı konum sensörü: Gaz kelebeği (motorun durumuna bağlı olarak) yaklaşık 50° veya 60° açıldığı zaman hareketli kontak ucu ile güç kontak ucu temas eder ve tam yük durumu tespit edilmiş olur.

EGR elektrovanası konum sensörü: EGR valfi içinde yer alan sensör, valfin herhangi bir andaki konumunu belirler ve güç aktarma kontrol modülüne valfin konumunu bildirir. Böylece EGR valfinin konumunu algılayan ECU valfin ne kadar açık olacağına karar verir.

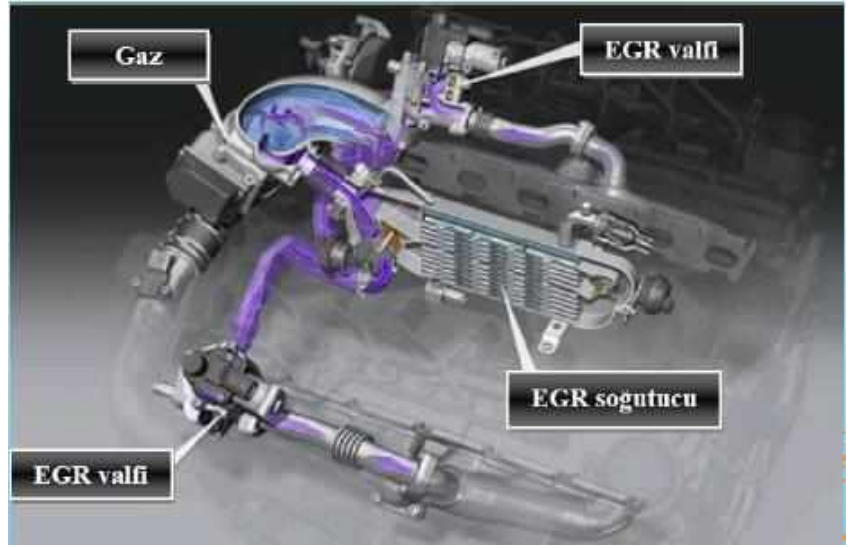
EGR sıcaklık sensörü: EGR valfi içerisinde bulunan sensör, EGR gazının ve EGR sistemindeki arızaları gözlemek ve teşhis etmek için kullanılır. EGR sistemi devrede iken EGR gazının sıcaklığı belli bir seviyenin altında olduğu, bu sensör tarafından tespit edildiği zaman motor ECU'su bu EGR sisteminin arızalı çalıştığına karar verir (EGR valfi düzgün çalışmaz.) ve gösterge panelinde bulunan “motor kontrol” ışığını yakarak sürücüyü uyarır. Aynı şekilde EGR sıcaklığı çok yüksek ise EGR valfi sürekli olarak açık demektir ve yine sürücüyü uyarır.

EGR Sisteminin Çalışması

EGR'nin çalışması için gereken genel koşullar şunlardır:

- ☐ Motor sıcak olmalıdır.
- ☐ Motor orta bir devirde çalışıyor olmalıdır.
- ☐ Gaz pedalı konumu orta bir motor yüküne uygun olmalıdır.

Azot oksitlerin oluşmasını önlemek için egzoz gazları bir boru ile egzoz manifoldundan geçirilerek emme kanalına yönlendirilir. Bu taze hava ve egzoz gazı karışımı, kapalı çevrim yakıt sistemine göre modül tarafından bir miktar yakıt ile karıştırılır. Bu durumda ise (egzoz gazındaki su buharı dâhil) yanma sıcaklığını düşürür ve üç yollu katalitik konvertörde dönüşüme uğrayacak egzoz emisyonlarındaki azot oksit miktarında %30 azalma sağlamış olur.



Kontrolleri

EGR sistemi arızası genellikle arıza uyarı ışığı ile uyarı verir. Ayrıca araç uygun sürüş şartlarına kullanılarak sistem arızası tespit edilir.

Diagnostic test cihazı ile de EGR arızası tespit edilebilir.

Arızaları ve Belirtileri

EGR sistem arızası genel olarak sistemin tıkanması olarak belirir. Zamanla egzoz gazları EGR valfinin ve sistem elemanlarının egzoz gazları tarafından birikintiler oluşarak kalın tabakalara hâlinde tıkanmasına sebep olur.

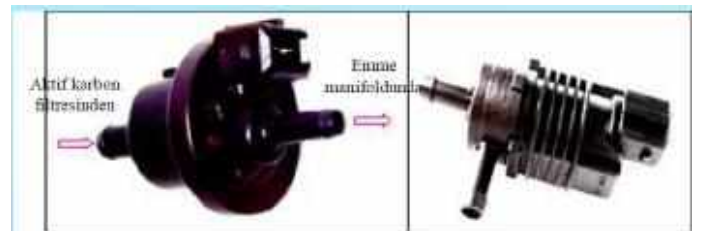
Ayrıca oluşabilecek diğer muhtemel arızalar ise sistem özelliklerine göre sensörlerin arızalanması, sistem elemanlarının mekanik ve elektriksel arızaları olarak sıralanabilir.

Sistemin tıkanması sırasında emme sisteminde tıkanıklıklara da yol açabilir. Zamanla gaz kelebeğinin kirlenmesine ve işlevini tam manası ile yerine getirememesine sebep olur.

Bu tür bir arıza olduğunda araç motoru çekişten düşer, yakıt tüketimi artar ve EGR arıza ışığı yanarak uyarı verir.

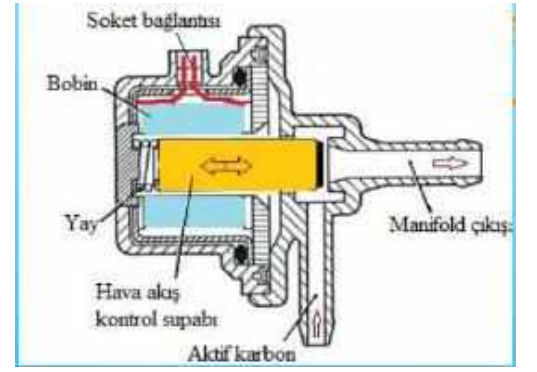
Karbon Kanister Valfi (Elektronik Kontrollü Yakıt Buharı Geri Kazanımı)

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

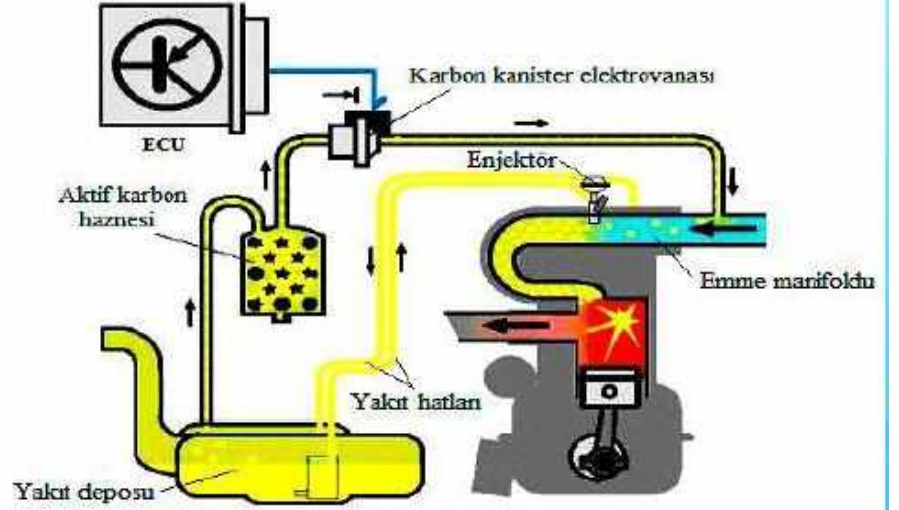


□ İlk çalıştırma esnasında karbon kanister elektrovanası yakıt buharlarının karışımının aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için kapalı kalır. Bu durum motor sıcaklığı önceden belirlenmiş bir eşik derecesine (65 °C civarı) erişinceye kadar kalır.

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



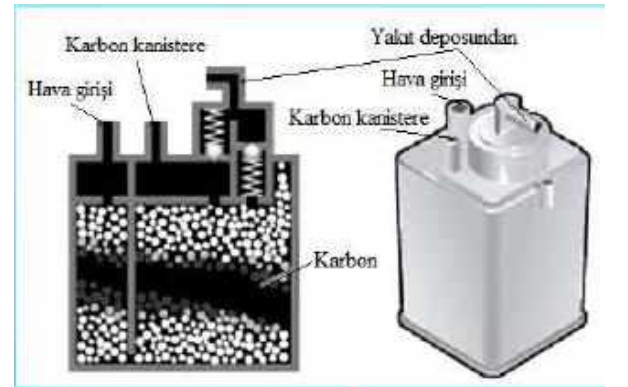
Karbon kanister elektrovanası, taşıt üzerinde emme manifolduna yakın bir yerde bulunur. Yakıt deposunda oluşan yakıt buharını, aktif karbon filtresi üzerinden geçirerek atmosfere atılmadan emme manifolduna ulaştırılmasını sağlayan ve ECU ile kumanda edilen bir elektrovana'dır.



Yakıt deposundaki benzin buharlaşıp basıncı yükseldiğinde çok amaçlı valf açılarak yakıt buharının aktif karbon filtresine dolması sağlanır. Aktif karbon filtresinin içerisindeki karbon, yakıt (benzin) buharını emerek atmosfere kaçmasını engellemiş olur. Sistemde bulunan karbon kanister elektrovanası, motorun çalışma durumuna göre ECU kontrolünde açılarak veya kapalı tutularak yakıt buharının emme manifolduna giden yoluna kumanda eder.

Aktif karbon filtresi

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



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

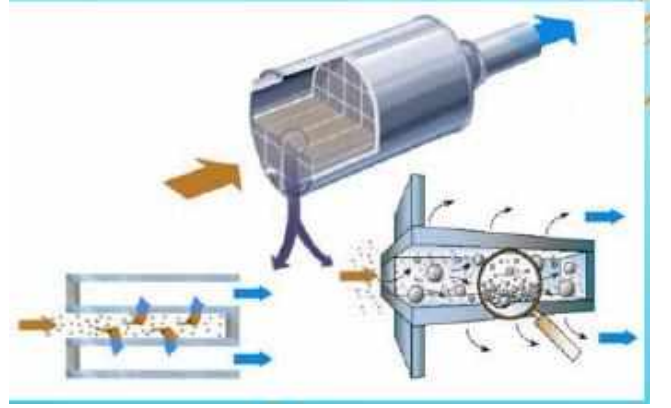
Motor, belirli bir sıcaklığa (yaklaşık 65 °C) ulaştıktan sonra ve lambda düzeltmesi aktif hâldeyken ECU tarafından karbon kanister elektrovanasına kumanda edilerek aktif karbon filtre içerisinde depolanan yakıt buharları yanma işlemi için emme manifolduna gönderilir.

Kurum (Partikül) Tutucu (DPF sistemi)

Partikül filtresi, karbon partiküllerini ve dizel motorlarda egzoz gazlarındaki motor yağı küllerini yakalayan mekanik bir filtredir.

Dizel partikül filtresi sistemi veya kısaca DPF sistemi

olarak adlandırılan sistem, motor egzoz gazındaki zararlı kurum partiküllerini filtreler. DPF sistemi sürüş esnasında kendiliğinden devreye giren otomatik temizleme fonksiyonuna sahiptir. Filtre, filtrelenen kurum partiküllerinin yüksek sıcaklıkta yakılması sonucu temizlenir.



Partikül filtresi, egzoz hattı üzerinde katalizörden sonra yer alır.

Partikül filtresi, değerli metaller emdirilmiş bir seramik bloktan oluşur. Seramik bloku, klasik bir katalizörün blokuna benzer. Bununla birlikte partikül filtresinde her iki kanaldan biri tıkalıdır. Kanal arasındaki malzeme geçirgendir ve egzoz gazlarının geçmesine izin verir.

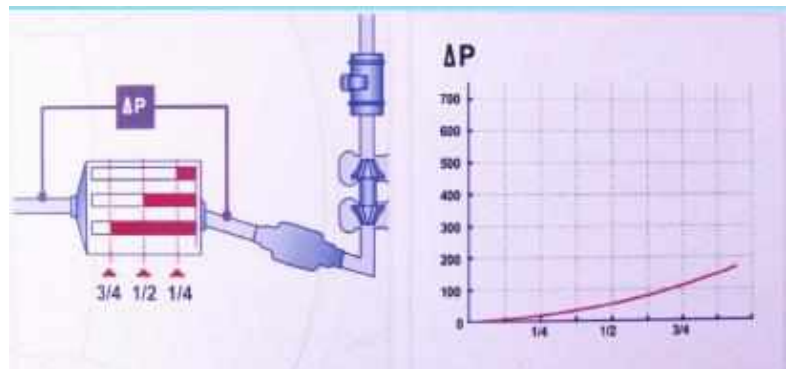
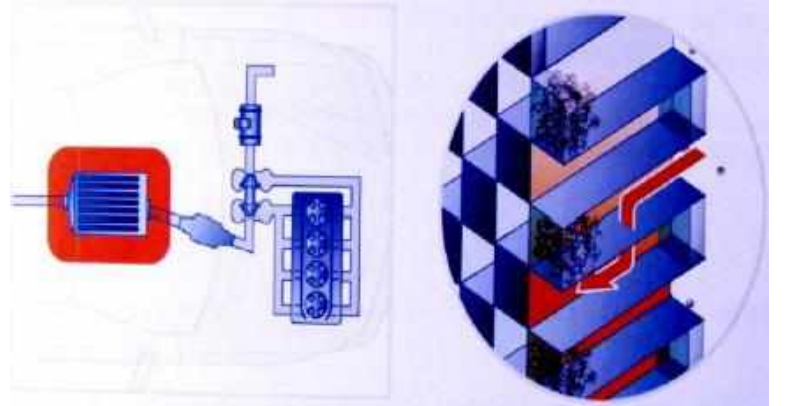
DPF sisteminin çalışması özel stratejiler ile motor enjeksiyon ünitesi tarafından kontrol edilmektedir. DPF sistemi partikül iki adet egzoz gazı sıcaklık sensörüne ve bir adette değişken basınç sensöründen oluşmaktadır.

Değişken basınç sensörü özel boruları ile filtrenin giriş ve çıkışındaki egzoz gaz basıncını algılayıp üniteye partikülün dereceli olarak toplanmasını bildirmektedir.

Partiküllerin filtre içinde birikmesi egzoz gazının çıkışını engelleyen bir direncin oluşmasına yol açar. Basınç farkı kaptörü, partikül filtresi girişi ile çıkışı arasındaki basınç farkını ölçer.

Filtre boşken basınç farkı çok düşüktür. Filtre doluysa basınç farkı daha büyük olur. Enjeksiyon elektronik beyni sürekli olarak filtrenin içindeki kütleyi kontrol eder.

Egzoz gazının sıcaklığı 570 °C'yi aştığında partiküller, gazlarda kalan oksijenin içinde yanar.



Arızası, Bakımı ve Kontrolleri

Kontrol lambası yanıp sönerse (dizel partikül filtreli araçlarda): Filtrenin temizlenmesi gerektiğinde ve son sürüş şartlarının otomatik temizleme için müsait olmamış olması durumunda kontrol lambası yanar.

Temizleme işlemi prosedürünü başlatabilmek için motor sıcakken 2 dakika 80 km/Sn.nin üzerinde bir hızla ilerleyiniz.

Gösterge tablosundaki partikül filtresi mesajı veya ikaz ışığı sönene kadar 80 Km/Sn. ortalama hızla ilerlemeye devam ediniz.

Prosedürün başarıyla sonuçlanması için aracın motoru durdurulmadan rölantide uzun süre çalıştırılması ya da uzun süreli sürülmesi gerekir.

Sürüş sırasında temizleme işleminin başarısız olması durumunda (ikaz ışığı sönmüyor veya servis ikaz ışığı yanıyorsa) diagnostik cihazla partikül filtresinin temizlenmesi komutu kullanarak partikül filtresinin temizleme işlemi yapılır.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Motorlu araçlarda kullanılan egzoz emisyon azaltıcı sistemler nelerdir?
- 2) Katalitik konvertör görevi nedir?
- 3) Katalist ne demektir?
- 4) Katalitik konvertörün yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 5) Katalitik konvertörlü araçlar neden kurşunsuz benzin ile çalışmalıdır?
- 6) Lamda sensörünün görevi nedir?
- 7) Lamda sensörü fakir veya zengin ise ne olur?
- 8) Oksijen sensörünün görevi nedir?
- 9) Katalitik konvertörlerin diğer sistemlere göre üstünlükleri nelerdir?
- 10) Katalitik konvertör çeşitleri nelerdir?
- 11) Üç yollu katalitik konvertör ne demektir?
- 12) Katalitik konvertörün çalışmasını açıklayınız?
- 13) Katalitik konvertörün arızaları ve belirtileri nelerdir?
- 14) Karter havalandırma sisteminin görevi nedir?
- 15) Karter havalandırma sisteminin parçaları nelerdir?
- 16) Karter havalandırma sisteminin çalışmasını açıklayınız?
- 17) Karter havalandırma sisteminin arızaları ve belirtileri nelerdir?
- 18) EGR sisteminin görevi nedir?
- 19) EGR sisteminin parçaları nelerdir?
- 20) EGR soğutucusu ne işe yarar?
- 21) EGR valfi ne işe yarar?
- 22) EGR valfinin çalışmasını açıklayınız?
- 23) EGR sisteminde kullanılan sensörler nelerdir?
- 24) EGR sisteminin çalışması için gerekli şartlar nelerdir?
- 25) EGR sisteminin arızaları ve belirtileri nelerdir?
- 26) Karbon kanister elektrovanasının görevi nedir?
- 27) Karbon kanister elektrovanasının çalışması nasıldır?

- 28)** Aktif karbon filtresinin görevi nedir?
- 29)** Kurum (Partikül) filtresinin görevi nedir?
- 30)** Partikül filtresi nerede bulunur?
- 31)** Partikül filtresinin çalışması nasıldır?
- 32)** Partikül filtresinin arızaları ve belirtileri nelerdir?

İÇİNDEKİLER

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

DİYAGNOSTİK

1.Diyagnostiğin Tanımı ve Amacı

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

2.Hatalı Diyagnostiği Sonuçları

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

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

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

3. Hatalı Diyagnostiğin Nedenleri

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

4.Diyagnostiğin Aşamaları

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

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

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

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

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

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

5. Diyagnostiğin İlkeleri

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

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

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

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

6. Diyagnostik Cihazları

6.1.Diyagnostik Cihazları Görevleri ve Çeşitleri

Uyum sağladığı taşıt sayısına göre cihazlar:

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

Uyum sağladığı taşıt cinsine göre cihazlar:

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

Kullanım özelliklerine göre cihazlar:

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

Diyagnostik Cihazların Görevleri

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

6.2.Diyagnostik Cihazının Araca Bağlanması

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

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



6.2.1. Bağlantı Yöntemleri

Diyagnostik cihazları taşıta uyumlu kablo aracılığıyla seri olarak bağlanmaktadır.

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

6.2.2. Soketler

Soket Çeşitleri

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



Soket Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

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

6.3. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması

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

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



6.4. Diyagnostik Cihazında Yapılan İşlemler

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

6.4.1.Hata Kodu Okuma

Hata çeşitleri

a) Geçici hata

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

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

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

b) Kalıcı hata

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

Hatanın Bulunması

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

Hata Kodu Silme

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

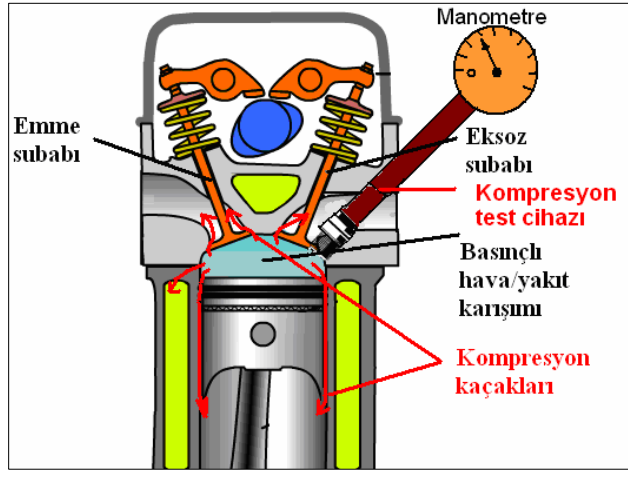
KOMPRESYON TESTİ

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

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

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

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



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

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

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

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

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

1.Motorların Kompresyon Testinde Kullanılan Manometre Ve Cihazlar

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



Kompresyon testinde kullanılan manometreler; basınç değerini kg/cm² ve PSI cinsinden ölçer. Günümüzde kullanılan benzinli motorların sıkıştırma oranları genellikle 8:1 ile 10:1 arasında değişir. Benzinli motorlarda sıkıştırma sonu basıncı 8-10 kg/cm² (120-150 lb/inch²) ve sıkıştırma sonu sıcaklığı 150 °C civarındadır. Dizel motorları 17:1 ve 20:1 sıkıştırma oranları ile çalışır. Yüksek sıkıştırma oranları dizel motorlarında sıkıştırma sonu basıncını ve sıcaklığını yükseltir. Standart bir dizel motorunda sıkıştırma sonu sıcaklığı 700 °C ve sıkıştırma sonu basıncı ise 20-25 kg/cm² (240-270 lb/inch²) olarak elde edilmektedir.

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

Motorun Kompresyon Testine Hazırlanması

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

Kompresyon Testinin Yapılması Ve Sonuçlarının Yorumlanması

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

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

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

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

Test sonunda oluşturulan tabloya göre aşağıdaki üç durum ortaya çıkabilir:

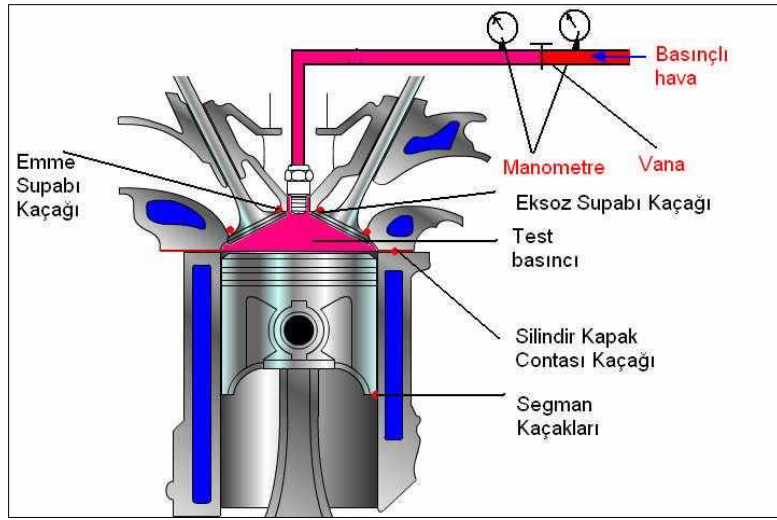
- Ölçüm işlemi sonunda bütün silindirlerde ölçülen kompresyon değeri katalog değerine yakın olabilir. Bu durumda motorda herhangi bir kompresyon arızası bulunmamaktadır.
- Ölçüm sonunda bütün silindirlerin kompresyon değerleri birbirine yakın ve katalog değerinden düşük olabilir. Bu durumda motorun bütün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

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

SİLİNDİR KAÇAK TESTİ

Silindir kaçak testi, motorun çalışan parçalarının durumunun kontrolünde kullanılır.

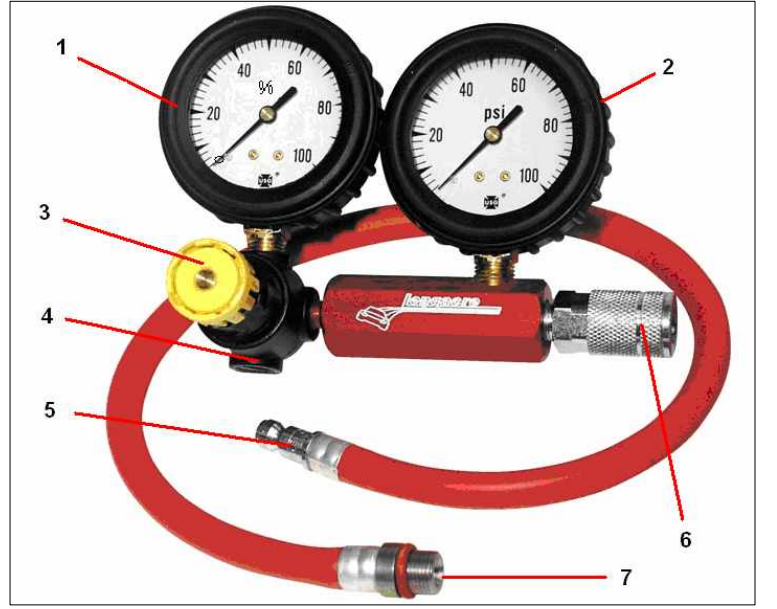
Bu testte arızanın yerini kesin bir şekilde tespit etmek mümkündür. Silindir kaçak testi, kompresyon testinde olduğu gibi buji yuvasından yapılır. Buji yuvasına uygun bir aparat takılarak sente durumunda silindirin içine basınçlı hava verilmektedir. Silindir içinde bulunan basınçlı havanın yanma odasında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



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

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

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



Silindir Kaçak Testine Hazırlanması

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

Silindir Kaçak Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

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

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

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

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

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

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

Test anında şu yollardan hava kaçabilir:

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

MOTOR YAĞ BASINÇ TESTİ

Yağlama sistemi motorun çalışmasını etkileyen en önemli sistemlerden biridir.

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

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



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

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



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

1.Yağ Basınç Testinde Kullanılan Manometre Ve Aparatlar

Motorun yağ basıncı Resim 1.12’de gösterilen yağ basınç manometresi ve bağlantı aparatları ile ölçülür. Bazı araçlarda yağ basınç göstergesi bulunduğundan yağ basıncını ölçmek için ikinci bir manometre takmaya gerek yoktur.



Yağ basınç manometresi yağ filtresinin üzerinde bulunan yağ basınç sensörünün (Müşir) yerine takılarak ölçüm yapılır.

Normal olarak çalışan bir motorun yağ basıncı motorun devrine bağlıdır. Pompa üzerinde bulunan çek valf yağın minimum basıncını ayarlar. Pompadan çıkan yağın basıncı çek valf üzerinde bulunan yayın tansiyonunu yendiği anda sisteme yağ basıncı iletilmektedir.

Motorun devrinin artmasına bağlı olarak yağ pompası daha hızlı çalıştığı için sistem basıncı artar. Basınç ayar supabı fazla basınçtan dolayı açılarak bir miktar yağı kartere yollayarak sistemde aşırı basıncın düşmesini sağlar.

2.Yağ Basınç Testine Motorun Hazırlanması

- Motorda herhangi bir yağ kaçağı var ise yeri tespit edilerek arıza giderilir.
- Yağ ve yağ filtresi yenisi ile değiştirilir (Motor yağ değişimi motor sıcak iken yapılır.).
- Yağ filtresinin üzerinde bulunan yağ müşürü (Sensörü) yerinden sökülerek uygun bir rekor ile test cihazının ölçüm ucu yağ müşiri yerine dikkatli bir şekilde takılır. (Bazı araçlarda yağ filtresi yerine cihazın ölçüm ucu takılır).
- Yağ basınç testi anında motorun yağ seviyesinin normal seviyede olması gerekmektedir.
- Üretici firmanın katalogundan motorun yağlama basınç değeri öğrenilir.

3.Yağ Basınç Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yağ basınç testine hazırlanan motor rölanti devrinde çalıştırılır. Rölanti devrinde test cihazının üzerinde bulunan tahliye düğmesine basılarak cihazın içerisine bulunan havanın yerine motor yağı gelmesi sağlanır. Motor rölanti devrinde çalıştırılırken test cihazının gösterdiği yağ basıncı okunur. Motorun devri artırılarak orta ve yüksek hızlarda yağ basıncı tekrar okunur. Elde edilen sonuçlar üretici firmanın katalog değeri ile karşılaştırılır. Test cihazında okunan değerler için tablo hazırlanır.

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

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

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

ÇALIŞMA SORULARI

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

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

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

PERİYODİK BAKIM MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

PERİYODİK BAKIM	3
1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi	3
1.2. Periyodik Bakımın Türleri	3
1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar	3
1.4. Motorun Periyodik Bakımları	4
1.4.1. Hava Filtresi Bakımı	4
1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı	4
1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı	4
1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı.....	5
1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı	5
1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı.....	6
1.4.7. V Kayışın Bakımı	6
1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı	6
1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı	7
1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı.....	7
1.4.11. Motor Yağının Kontrolü	7
1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı.....	8
1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı	8
1.4.14. Termostatın Kontrolü	8
1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü	9
1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü	9
2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI	9
2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü.....	9
2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü	10
2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü	10
2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı	11
2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı	11
2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü	12
2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü	12
2.8. Diferansiyelin Bakımı	12
2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı	13
3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI	13
3.1. Fren Balatalarının Bakımı.....	13
3.2. El Freni Kontrolü.....	14

3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü	15
3.4. Hidrovağın Kontrolü	15
3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü	16
3.6. Fren Pedalının Kontrolü	16
3.7. ABS Sisteminin Kontrolü	17
3.9. Direksiyon Sisteminin Kontrolü ve Bakımı	17
3.10. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerin Kontrolü	18
3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü	18
3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü	18
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI	19
4.1. Akünün Kontrolü	19
4.2. Far Ayarının Kontrolü	19
4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü	20
4.4. Cam Suyu Kontrolü	20
4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü	20
4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü	20
4.7. Marş Motorunun Bakımı	21
4.8. Korna Kontrolü	21
4.9. Silecek Kontrolü	22
4.10. Göstergelerin Kontrolü	22
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı	22
4.12. Hava Yastığı Kontrolü	23
4.13. Aynaların Kontrolü	23
ÇALIŞMA SORULARI	24

PERİYODİK BAKIM

1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi

Motorlu araçlar üzerinde belirli aralıklarla kontrol, ayar ve değiştirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu işlemlerin tümüne “**periyodik bakım**” denilmektedir.

Periyodik bakımların amacı; araç performansını olabildiğince en iyi durumda muhafaza etmek, büyük arızalara neden olabilecek küçük problemleri ortadan kaldırmak, aracın kanun ve düzenlemelere uygun olarak çalışmasını ve güvenli olmasını sağlamaktır.

Periyodik bakımların gerçekleştirilmesi ile araçların uzun ömürlü olması, yakıt ekonomisi sağlanması ve daha güvenli çalışması sağlanabilmektedir.

1.2. Periyodik Bakımın Türleri

□ **Kontrol:** Araçlar, zaman ve farklı şartlar altında kullanıldıklarından parçaların aynı anda ve aynı şekilde aşınması ve bozulması beklenemez. Bu nedenle zaman ve kullanıma bağlı olarak araç üreticilerinin önceden belirlemiş olduğu kontrollerin yapılması gereklidir.

□ **Ayar:** Parçalar üzerindeki aşınmalar ve bozulmalar nedeniyle yapılan ayarlar da bozulur. Üreticilerin belirttiği ayarların belirli zaman aralıklarında kontrol edilmesi, bozulmuş ise tekrar ayarlanması gereklidir.

□ **Değiştirme:** Motorlu araçları oluşturan bazı parçalar (filtreler, hareket iletim kayışları vb.) ve bazı bileşenler (yağlar, soğutma suyu vb.) zaman içinde görevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getiremeyecek kadar bozulur. Bu nedenle belirli aralıklarla değiştirilmeleri gereklidir.

1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar

Yeni alınmış olan araçlar için 1000-3000 km arasında küçük kapsamlı bir rodaj (alıştırma dönemi) bakımı yapılmaktadır. İlk 10000/15000 km’de aracın genellikle filtreleri (hava filtresi, yağ filtresi, yakıt filtresi, polen filtresi) ve sıvıları değiştirilir (motor yağı) veya seviyeleri kontrol edilir (motor soğutma sıvısı, fren hidroliği, vites kutusu-diferansiyel yağı, cam yıkama sıvısı vb.). Cıvata sıkılık kontrolleri, lastiklerin aşınma ve basınç kontrolleri, elektrikli parçaların ve sistemlerin kontrolleri yapılır.

İkinci 20000, 30000 km ve katlarındaki periyotlarda da araçlara ilk bakımda yapılan bakımlar ve kontroller tekrarlanır. Bu bakımlara ek olarak bujilerin değişimi (benzinli araçlar için), far ayarı, boya kontrolü, test cihazı ile motor kontrol sistemi çalışma kontrolleri, egzoz gazı dumanının kontrolü, firma talimatları doğrultusunda V kayışı kontrolü/değişimi gibi işlemler yapılır.

1.4. Motorun Periyodik Bakımları

1.4.1. Hava Filtresi Bakımı

Motorun çalışması sırasında motor silindirlerine büyük miktarlarda hava alınır. Silindirler içine alınan havanın toz veya kum gibi aşındırıcılardan temizlenmesi amacıyla hava filtreleri kullanılır.

Hava filtresi içindeki filtre elemanı, motora giren hava içinden geçerken zararlı parçacıkları tutar. Filtre elemanı, zamanla havanın içindeki yabancı maddelerin üzerinde birikmesi nedeniyle hava geçirgenliğini kaybeder. Bu duruma **hava filtresinin tıkanması** da denir. Dolayısı ile periyodik bakımdaki değişim dışındaki zamanlarda, filtreye giriş yönünün aksi yönde basınçlı hava tutularak filtre zaman zaman temizlenebilir.

Hava filtresinin tıkanması, motorun içine (silindirlere) giren hava akışında zorlanmaya neden olur. Böyle bir durumda motor çekişten düşer, yakıt sarfiyatı artar ve motorun performansı düşer. Bu nedenle hava filtre elemanın periyodik olarak değiştirilmesi gereklidir. Yağ banyolu filtreler ise zaman zaman temizlenir ve içindeki yağ yenilenir.



1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı

Yakıt filtresi, yakıt içindeki yabancı maddelerin yakıttan ayrıştırılması için kullanılır. Böylece yabancı maddelerin yakıt sistemi elemanlarına ulaşması engellenir.

Yakıt deposu içindeki yakıt dikkate değer bir miktarda yabancı madde ve su ihtiva edebilir. Yabancı maddelerin ve suyun yakıt sistemi elemanlarına ulaşması durumda tıkanıklıklara, aşınmalara ve korozyon gibi sorunlara yol açarak yakıt sisteminin arızalanmasına neden olur.

Yakıtı süzme görevini yürüten yakıt filtresi, yakıtı süzerken üzerinde biriken yabancı maddelerden dolayı tıkanığında veya süzme görevini tam yapamaz duruma geldiğinde filtre performansında düşme olur. Bu durum yakıt sistemine yeterli miktarda yakıtın ulaşmasına engel olur. Sonuçta motorda düzensiz çalışma meydana gelir ve motorun performansı düşer.

1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı

Bujilerin görevi, silindir içinde sıkıştırılmış olan yakıt hava karışımını bir elektrik kıvılcımı ile ateşlemektir.

Buji elektrotları yanma odasındaki zor şartlar nedeniyle zamanla erozyona uğrar ve elektronların arasındaki boşluk artar. Bu durum kıvılcımın elektrotlar (tırnaklar) arasından atlamasını zorlaştırır.

Ayrıca motorun çalışması sırasında bujinin uç izolatörü ve elektrotlar üzerinde yanma sonucu oluşan partiküller birikir. Bu biriken atıklar kısa devreye neden olarak kıvılcımın tırnaklar arasından atlamasını engeller. Bu durum ateşlemenin kötüleşmesine ve motor performansının düşmesine neden olur. Motor yeterli gücü ve torku üretemez, yakıt sarfıyatı artar, motor düzensiz çalışır.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı bujiler zamanla görevini tam olarak yerine getiremez bir hâle gelir. Bu nedenle bujiler periyodik bakımlar sırasında değiştirilir. Periyodik olarak ömrünü doldurmamış ve iyi durumdaki bujiler ise kum püskürtmeli buji temizleme cihazı ile temizlenip sentil kullanılarak katalog değerine göre tırnak aralıkları ayarlanır. Bu şekilde buji tekrar kullanılabilir. Temizleme cihazı yok ise tel fırça kullanarak bujiye zarar vermeden tırnakları üzerindeki kurumlar temizlenebilir.

Buji elektrotları, yanma odasına motor yağının girmesiyle ıslak yağlanmaya sebep olur. Yağlanmış buji, temizlenip kurulanır ve ayarı yapıldıktan sonra yerine tekrar takılarak kullanılabilir.

Buji elektrotları aşınmış, burun porseleninde çukurcuklar meydana gelmiş ve kirli kahverengi renge bürünmüş, yüzeylerde az miktarda ince bir karbon tabakası oluşmuş olan buji görevini iyi yerine getirmiş fakat artık değişme zamanı gelmiş demektir. Standart bujilerin ortalama kullanım süresi 10000/15000 km'dir. Yenisiyle değiştirmek gerekir.

Buji kablolarının (yüksek gerilim kabloları) görevi, distribütördeki yüksek voltajlı akımın bujilere ulaştırılmasını sağlamaktır. Kablo izolesi zamanla özelliğini yitirerek yüksek voltajlı akımın, komşu buji kabloları üzerinden veya doğrudan şasiye kısa devre yapmasına neden olur. Bu arıza, karanlıkta veya az ışık olan ortamlarda motor çalışırken gözle görülebilir. Bu durumda buji kablolarının değiştirilmesi gereklidir (Not: Buji kabloları değiştirilirken direnç farkını ortadan kaldırmak için bütün buji kabloları değiştirilmelidir.).

1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı

Ateşleme sistemi, benzinli motorlarda silindirlere alınan yakıt-hava karışımının tutuşturulması için sıkıştırma zamanı sonuna doğru gerekli olan kıvılcımın oluşturulmasını sağlayan sistemdir.

Ateşleme sistemini oluşturan parçaların akü, kontak anahtarı, bobin, distribütör, buji kabloları ve buji oldukları daha önce ifade edilmişti. Bu parçaların bir kısmı belirli periyotlarda kontrol edilmeli ve buji gibi bazı parçaları değiştirilmelidir. Aksi hâlde motor çekişinin düşmesine ve yakıt tüketiminin artmasına neden olur.

1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı

Dizel ve benzinli araçlar belli zaman ve çalışma aralıklarında yakıt deposu, yakıt depo kapağı, yakıt filtresi, hava filtresi, karbon kanister, enjektörler, yakıt pompası, sistemdeki sensörler, bağlantı parçaları, boruları ve diğer yakıt sistemine ait olan parçaların fiziki, elektriki ve sızıntı kontrolleri yapılır. Ayrıca belirli periyotlarda yakıt ve hava filtrelerinin değişimi ile beraber diğer parçaların da periyodik kontrolleri yapılmalıdır.

1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı

Motor çalışırken yanma odasındaki yanmış hidrokarbonlar ve gazlar, segman ağız aralıklarından ve segmanlar ile silindir cidarları arasından kartere kaçar. Ayrıca karter içindeki motor yağının bir kısmı buharlaşarak motor parçaları üzerinden aşındırıcı etkiye neden olur.

Karter içindeki yağ buharının ve yanma odasında gelen gazların karterden uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle motor havalandırma sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlere **pozitif karter havalandırma sistemleri (PCV) (Positive crankcase ventilation system)** de denir. PCV sistemi karter içindeki istenmeyen gazları emme sistemine dâhil eder. Böylece söz konusu gazlar yanma odasında yakılarak doğaya zarar vermeyecek hâle getirilir.

PCV valfi emme manifoldu içine gönderilen kaçak gaz miktarını motor yükünün durumuna göre doğru orantılı olarak kontrol eder. Bu durum, kaçak gaz miktarının emme manifoldundaki vakum gücü ile ters orantılı olarak kontrol edilmelidir. PCV sisteminin doğru şekilde çalışmaması durumunda hava-yakıt karışımı doğru olarak ayarlanmaz. Bu durum motorun verimsiz çalışmasına neden olur. Ayrıca karter iç basıncının yükselmesi nedeniyle yanan motor yağı miktarı artar.

Bu nedenle PCV valfinin, havalandırma hortumları ve bağlantılarının periyodik olarak kontrol edilmesi gerekir.

1.4.7. V Kayışın Bakımı

Hareket iletim (tahrik) kayışları, krank mili kasnağından aldıkları motor gücünü su pompası, soğutma fanı, alternatör, hidrolik direksiyon yağ pompası ve klima kompresörü gibi ünitelere aktarır.

Tahrik kayışları yeniyken elastiktir ve dayanımları yüksektir. Kullanılmaya başlandıklarında kayışlarda zamanla sertleşme olur. Bu nedenle iç yapılarında çatlamlar oluşmaya başlar ve bu çatlamlar ileri safhalarda gözle görünür hâle gelir. Aynı zamanda aşınır, dayanımları azalır ve gevşer.

Bu nedenle tahrik kayışlarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve değiştirilmesi bir zorunluluktur.

1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı

Motor soğutma sisteminin görevi; motor parçalarının aşırı ısınmasını önlemek, motorun çalışma sıcaklığına en kısa sürede gelmesini ve motordan en yüksek verimi alabilmek için motor sıcaklığının belirli bir değerde kalmasını sağlamaktır.

Soğutma sisteminde kullanılan soğutma suyunun motor parçaları üzerinde korozyona neden olmasını engellemek ve soğuk hava şartlarında motor içinde donarak motor parçalarına zarar vermesini engellemek amacıyla antifriz gibi çözeltiler kullanılır.

Motorun çalışması sırasında oluşan ısı değişiklikleri ve kimyasal tepkimeler nedeniyle soğutma sıvısının kimyasal yapısı görevini yapamayacak şekilde bozulur. Bu nedenle soğutma sıvısı periyodik olarak değiştirilmelidir.

Değiştirilmesi dışındaki periyotlarda ise eksiklik varsa saf su/antifriz ilave edilerek soğutma suyu seviyesi tamamlanmalıdır. Yine bu periyotlarda antifriz bonometresi ile soğutma sıvısının derecesi tespit edilerek gerekli sıvı ayarlamaları yapılmalıdır.

1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı

Triger kayışı, üstten eksantrikli (I tipi) motorlarda kam miline hareket vermek amacıyla kullanılır.

Triger kayışının çalışma şartları, krank milinden aldığı gücü ve hareketi eksantrik millerine aktarması nedeniyle çok ağırdır. Ayrıca tıpkı hareket iletim kayışlarında olduğu gibi triger kayışı da çalışmaya başladığında sertleşmeye başlar ve iç yapısında çatlaklar oluşur. Bu durum ilerleyen süreçte triger kayışında dişlerde kopma, kırılma, ayrılmalara neden olabilir.

Triger kayışında yukarıda belirtilen olaylardan herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda motor aniden stop etmekle kalmaz, pistonların supaplara vurmasıyla supap mekanizması parçaları da zarar görür.

Bu nedenle triger kayışı periyodik olarak değiştirilmelidir. Bu periyodik değişim motor için hayati bir bakımdır.

Triger kayışının gerginlik ayarını yapan mekanizmanın parçaları da zaman içerisinde çalışmaktan dolayı aşınır, ses yapar ve özellikleri bozulur. Bu parçaların da periyodik bakımlarda kontrolleri ve değişimleri yapılmalıdır.

1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı

Motorun etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için supaplar kapandığında supap oturma yüzeyi ile supap yuvası (baga) arasında sızdırma olmamalıdır. Supapların sızdırmaz olabilmesi için supap yuvalarına kusursuz bir şekilde oturması gereklidir.

Motor çalışırken parçaların ısı genleşmeleri nedeniyle supapların yuvalarına sızdırmayacak bir şekilde oturması mümkün olmaz. Bu nedenle supap mekanizmasına supap boşluğu verilir. Supap boşluğu genellikle supap ile kam arasındadır. Bazı motorlarda ise supap ile külbütör parmağı arasında ya da külbütör parmağı ile kam arasında da olabilir.

Motorun çalışması sırasında supaplardaki ve kamlardaki aşınmalar nedeniyle supap boşluklarının artmasına neden olur. Bu durum motor performansını olumsuz yönde etkiler ve supap vurmasına neden olur. Bu nedenle supap boşlukları periyodik olarak kontrol edilmeli ve katalog değerlerinde belirtilen ölçülerde ayarlanmalıdır. Hidrolik iticili motorlarda supap boşluğunun ayarlanmasına gerek yoktur.

1.4.11. Motor Yağının Kontrolü

Motorun karterine konulan yağ sistemde dolaşmaya başladığı andan itibaren kirlenmeye ve yağlama yeteneğini kaybetmeye başlar. Motorun çalışması sırasında yanma odası yüzeylerinde karbon birikintileri oluşur. Bu karbon birikintileri parçalanarak yağa karışır ve sakızlaşmaya neden olur. Yakıtın yanması sonucunda oluşan sakızlaşmış artıklar, asitler, reçineleşmiş artıklar, yüksek sıcaklık altında çalışan motor yağında da görülebilir. Motorda yağ filtresi olmasına rağmen, yabancı maddelerin bir kısmı süzülmeden yağın içinde kalır.

Aynı zamanda devamlı dolaşım sonunda yağ molekülleeri yorulur. Kilometrelerce çalıştıktan sonra yağ güvenli bir şekilde kullanılamayacak duruma gelir. Bu nedenle motor yağı ve yağ filtresi periyodik olarak değıştirilmelidir.

Genellikle motor kataloglarında değışim için belirtilen yağ miktarı, periyodik bakımlardaki yağ değışimleri için yeterlidir. Ancak periyodik bakım dışındaki zamanlarda yapılan kontrollerde de, yağ seviyesi yağ çubukları üzerindeki seviye çizgileri yardımı ile tespit edilerek eksikliklerin tamamlama yoluna gidilmesi gerekmektedir.

1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı

Yakıt pompasının görevi, yakıtı depodan alıp enjektörlere basmaktır. Elektrik motoru ve pompalama kısmı olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Yakıt pompası, yakıt deposu içinde özel bir muhafaza içerisinde yer almaktadır. Bu sayede içerisinde geçen yakıtla pompa sürekli soğutulurak ısınmadan ileri gelen sakıncalar önlenmiştir. Ayrıca kömürlerin ve komütatörün temizlenmesi de sağlanmıştır.

Yakıt pompası, enjektörlere belirli bir basınçta yakıt göndermesi gerektiğı için azami basınç kontrolü yapılmalıdır. Ayrıca tutma basıncı kontrolü ile basınç regülatörünün durumu da kontrol edilmelidir.

1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı

Motor soğutma suyunun içinden geçtiğı radyatör ve kalorifer hortumları zaman içinde sertleşir. Sertleşme ile birlikte hortumlarda çatlamaların, yırtılmaların ve bağlantı noktalarında gevşemelerin oluştuğı görülmektedir. Bu olaylar soğutma suyu kaçaıklarına neden olur. Motor soğutma suyu seviyesi düşer ve soğutma sistemi verimli çalışmaz. Motor aşırı ısınacağı için motor parçaları zarar görür. Bunu önlemek için belli periyotlarda radyatör, kalorifer hortum ve bağlantılarının fiziki kontrolleri yapılır.

1.4.14. Termostatın Kontrolü

Termostat, motorun çalışma sıcaklığına çok kısa sürede ulaşmasını sağlamak ve soğutma suyu sıcaklığını belirli bir aralıkta tutmak için görev yapmaktadır.

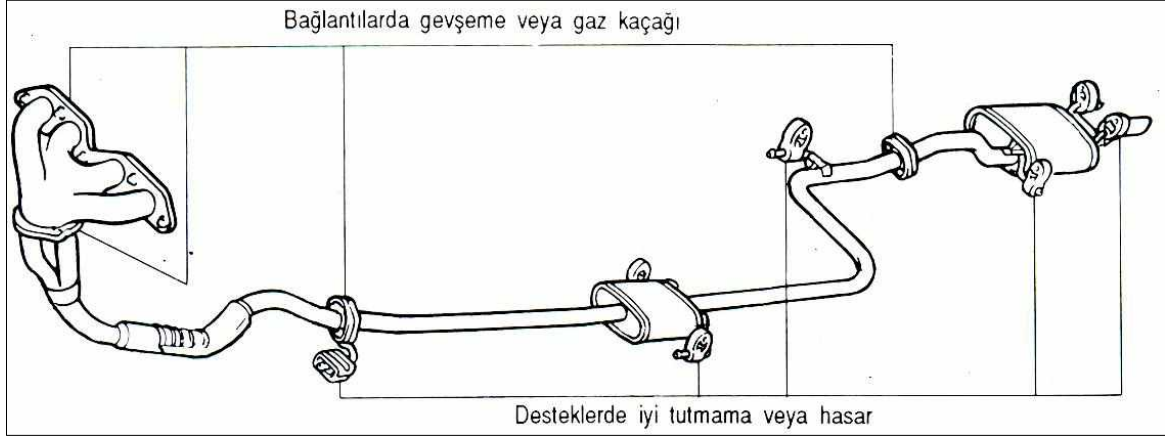
Termostatlar, arızalandıklarında açık kalacak şekilde yapılmışlardır. Bu özelliğinden dolayı termostatın arızalanması durumunda, motor çalışma sıcaklığına çok geç ulaşır. Nadiren olsa da termostatlar arızalandıklarında kapalı kalır. Bu durumda ise motor içinde ısınan su radyatöre geçemeyeceğı için motor hararet yapar.

Motorlarda hararet hiç istenmeyen bir durumdur. Hararet yapmış bir motorda silindir kapağı, motor bloku, silindir kapak contası, yataklar gibi motor için hayati öneme sahip olan parçalar zarar görebilir. Bir motorun hararet gibi bir olayla karşılaşmaması soğutma sisteminin sorunsuz çalışmasına bağlıdır.

1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü

Egzoz gazı içindeki nem ve kükürtten dolayı egzoz borularında ve susturucularda zaman içinde korozyon görülür. Aynı zamanda egzoz aracın altından gelebilecek her türlü dış etkiye de açıktır. Aracın seyri sırasında taş, kum gibi nesneler borulara ve susturuculara çarparak zarar verir.

Egzoz boruları, bağlantıları ve susturucular yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı periyodik olarak gözle kontrol edilmelidir.



1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü

Katalitik konvertörler, egzozdan dış ortama atılan zararlı gazların zararsız gazlara dönüştürülmesi için kullanılan bir egzoz sistemi elemanıdır.

Katalitik konvertörlerin çalışmasını denetleyebilmek amacıyla günümüz araçlarında katalitik konvertörün giriş ve çıkışına oksijen sensörleri konulmuştur. Diagnos cihazı ile bu sensörlerin değerleri kontrol edilebilmektedir.

Katalizörün verimi, CO ve HC'leri oksitleme yeteneği ile belli olur. Motor kontrol ünitesi (ECU) sensörlerden gelen bilgileri karşılaştırarak katalitik konvertörün çalışmasını denetleyebilir.

Katalitik konvertörde radyoaktif madde olarak platin, paladyum ya da rodyum kullanılmaktadır. Zaman içinde kimyasal tepkimelerin gerçekleştiği radyoaktif madde aktivitesini kaybetmekte ve görevini gerçekleştiremez bir hâle gelmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için belli periyotlarda katalitik konvertör yenisiyle değiştirilir.

2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI

2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü

Motorlu araçlarda lastikler;

- ☐ Aracın ağırlığını taşır.
- ☐ Yol yüzeyi ile tekerlek arasında teması sağlayarak iyi bir sürtünme yüzeyi oluşturur.
- ☐ Motordan gelen döndürme momentini yola aktarıp çekiş kuvvetine dönüştürür.
- ☐ Frenlemelerde aracın uygun mesafelerde durmasını sağlar.

- Aynı zamanda lastikler, yol yüzeylerinden kaynaklanan titreşimleri ve darbeleri emerek yok eder.
- Direksiyon ile verilen yönü izler.
- Viraj dönüşlerinde direksiyon kontrolüne gerekli olan yanal kuvveti üretir.

Lastiklerde, yoldan kaynaklanan etkiler nedeniyle zamanla aşınarak diş derinliği azalır. Diş derinliğinin azalması ile su deşarj kapasitesi %70 düşerken fren mesafesi %30 uzamaktadır. Ayrıca direksiyon hâkimiyeti yeni bir lastiğe göre 6-7 kat azalmaktadır.

Lastik aşınmasını minimuma indirebilmek için belirli periyotlarda ön düzen ayarları yapılmalı ve lastik hava basınçları kontrol edilmelidir. Belirli periyotlarda tekerlek diş derinliği ölçülerek diş derinliği 3 mm'nin altına düşünce tekerlekler değiştirilmelidir. **Lastik diş derinliği 1.6 mm'nin** altına asla inmemelidir.

Lastiklerdeki aşınma miktarı fazla olmasa bile zamanla kurur ve çatlar. Bu durumda da lastikler özelliklerini kaybeder. Bu sebeplerden dolayı lastikler genellikle imal edildikleri tarihten itibaren **4 ile 6 yıl** içinde yenisiyle değiştirilmelidir.

2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü

Mekanik vites kutulu araçlarda kavrama, motor ile şanzıman arasındaki güç ve hareket aktarımı kontrolünde kullanılır. Aracın durması, vites değiştirilmesi gibi durumların gerçekleştirilmesinde ilk önce yapılması gereken, debriyaj pedalına basarak motor ile şanzıman arasındaki hareket iletimini kesmektir.

Balatalı disk, kavramanın her ayrılma ve kavraşmasında sürtünmeden dolayı aşınır. Balatalı diskin aşınması pedal boşluğunun azalmasına ve zaman içinde pedal boşluğunun kaybolmasına neden olur.

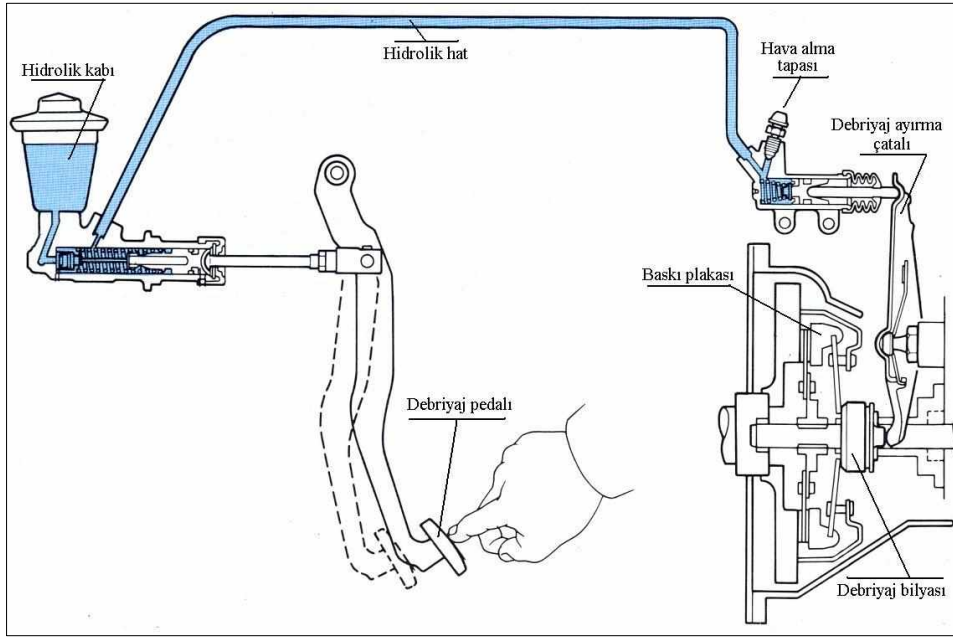
Pedal boşluğunun azalması veya kaybolması, debriyajda kavraşmanın tam olarak gerçekleşmesini engeller. Bu durum balatalı diskin, baskı plakaları arasında yarı serbest dönmesine neden olacaktır ve gerçekleşen bu olaya diskin sıyırması da denilmektedir. Diskin sıyırmaya başlaması daha hızlı aşınmasına, yanmasına ve arızalanmasına neden olacaktır. Ayrıca araç kalkışlarda ve sürüş sırasında sarsılacaktır. Araç harekete geçmekte zorlanacak ve vites değişimleri gittikçe zorlaşacaktır.

Kavramadaki herhangi bir problem sadece aracın sürüş kalitesini düşürmekle kalmaz. Aynı zamanda motor ve diğer güç aktarma organlarındaki boşlukların artmasına ve dolayısıyla arızalanmalarına neden olacaktır.

Tüm bu nedenlerden dolayı debriyaj pedalında periyodik olarak pedal yükseklik ayarı ve pedal boşluk ayarı yapılarak yukarıda anlatılan arızaların önüne geçilebilir.

2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü

Debriyaj hidrolik kontrolü, hidrolik debriyaj sistemlerinde yapılmaktadır. Hidrolik debriyaj sisteminde pedal ile kavrama arasında mekanik bir hat yerine hidrolik bir hat mevcuttur.



Hidrolik debriyaj sisteminde pedala uygulanan kuvvet hidrolik yağ vasıtasıyla kavramaya ulaştırılır ve kavramanın ayrılması sağlanır. Sistemin çalışması fren sistemine benzemektedir.

Ayrıca bu sistemde pedal boşluk ayarının yapılmasına gerek yoktur. Sistem balatalı disk aşındıkça pedal boşluk ayarını kendisi yapabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı kendinden ayarlı debriyaj olarak da adlandırılmıştır.

Hidrolik sistemlerde yağ kaçaqları olması ve hidrolik yağın higroskopik (nem çekme) özelliği nedeniyle yağ seviyesi düşer.

Hidrolik sistemler için yağ seviyesi hayati önem taşır. Yağın eksilmesi, sistemin çalışmamasına kadar varan sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle hidrolik sistemlerde yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmelidir.

2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı

Araçlarda vites kutuları, motordan alınan hareketin torkunu veya devrini, yol durumuna göre ayarlamak için kullanılan güç aktarma organlarıdır.

Mekanik vites kutularında dişlilerin ve rulmanların yağlanması için viskoziteleri farklı özel yağlar kullanılır. Mekanik vites kutularında kullanılan yağlar yüksek basınçlara maruz kalır ve zamanla tıpkı motor yağında olduğu gibi yağlama özelliğini kaybeder. Bu nedenle mekanik şanzımanların yağı periyodik olarak kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı

Yağ, otomatik vites kutularında - mekanik vites kutularında olduğu gibi - dişlilerin, yatakların, fren disklerinin ve fren bantlarının yağlanmasında kullanılır. Hidrolik kontrol devresi ve tork konvertör içerisindeki valf ve kavrama pistonlarının çalışması için de yağ kullanılır.

Otomatik vites kutusu yağı zaman içinde bozulur ve özelliklerini kaybeder. Yağın niteliklerini kaybetmesi ve kaçaklar nedeniyle yağ seviyesinin düşmesi, otomatik vites kutusu parçalarında yağlama yetersizliğine ve vites kutusunun çalışmasında düzensizliklere neden olur.

Otomatik vites kutularında yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmeli ve belli periyotlarda da tamamen değiştirilmelidir.

2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü

Otomatik vites kumanda sistemleri marka ve modele göre değişik isimlerle ifade edilmektedir (CVT, triptonik vb.). Yapılarına göre kumanda sistemlerinde marka ve modelden dolayı farklılık olması mümkündür. Dolayısı ile bakım ve kontrollerde değişiklikler olabilmektedir.

Vites kumanda telinin ayarı kontrol edilirken seçme kolu sırası ile P, R, N, D, 3, 2, 1 konumuna getirilir ve seçme kolunun her değişimi esnasında kilit düğmesine basılır. Şanzımandaki kumanda kolu her defasında oturmalıdır.

Ayrıca seçme kolu pozisyon şalteri, king-down kumandası, sürüş programları (spor sürüş, kar modu, otomatik boşa alma, soğukta çalıştırma, geri vites önleme, sistem besleme ve şasi noktaları) periyodik bakımlarda kontrol edilmelidir.

2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü

Araçlarda şaft (kardan mili), hareketin vites kutusundan diferansiyele ulaştırmasını sağlar. Vites kutusu ile diferansiyel aynı düzlemde olmadıkları için şaft üzerinde kayıcı ve üniversal mafsallar kullanılır.

Şaft aracın altından gelebilecek her türlü tehlikeye açıktır. Araç altından gelebilecek etkiler nedeniyle yapısal bozulmalar meydana gelebilir.

Ayrıca bazı araçlarda şaft üzerindeki mafsalların yağlanması gres yağı ile yapılmaktadır. Zaman içinde gres yağının etkisinin ortadan kalkması nedeniyle parçaların aşınmaları artmaktadır.

2.8. Diferansiyelin Bakımı

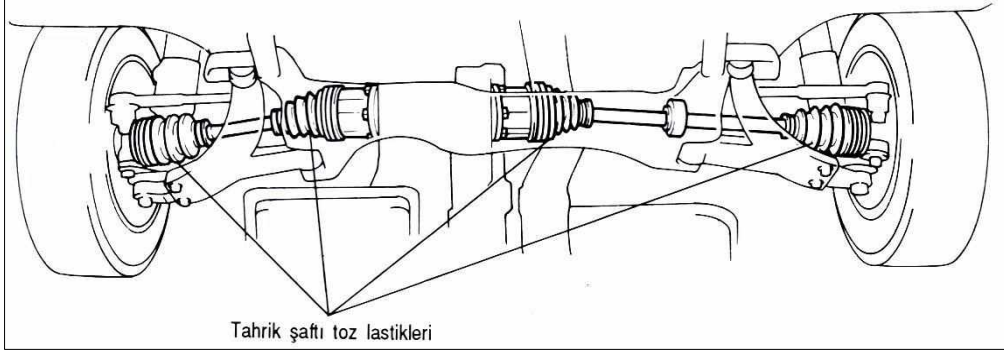
Diferansiyel şaftla aks arasında bulunan bir güç aktarma organıdır. Diferansiyelin yapısına bakıldığında birçok dişlinin bir arada çalıştığı görülmektedir. Bu tür bir sistemde dişli ve yatakların yağlanabilmesi için özel viskoziteli bir yağ kullanılmaktadır.

Araç kullanıldıkça diferansiyel içindeki yağ yağlama özelliğini kaybeder. Bu durum mekanik problemlerin ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle periyodik olarak diferansiyel yağının seviyesi kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı

Önden çekişli araçlarda tahrik şaftı üzerinde şaftın ve şaftın bağlı olduğu diğer güç aktarma organlarının dış etkenlerden korunması için körükler bulunmaktadır. Körüklerin içinde gres yağı veya diferansiyel yağı bulunmaktadır.

Körüklerin hasar görmesi durumunda içinde bulunan yağ dışarıya çıkar ve dış ortamdaki toz, çamur veya su parçaları üzerinde birikerek arızalara neden olabilir. Aks bilyeleri de yağsız çalışma sebebi ile aşınarak ses yapar ve bozulur. Ayrıca akslar veya şafttaki bir arıza hareket iletimini zorlaştırır, ses ve titreşime neden olur. Bu nedenle körükler (toz lastikleri) periyodik olarak kontrol edilmelidir.

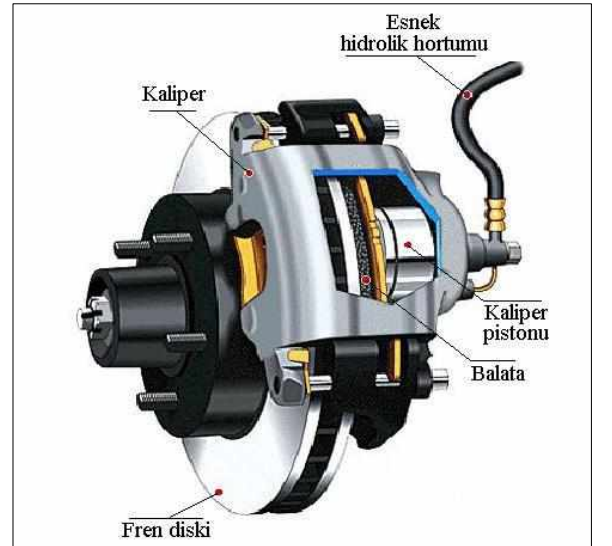


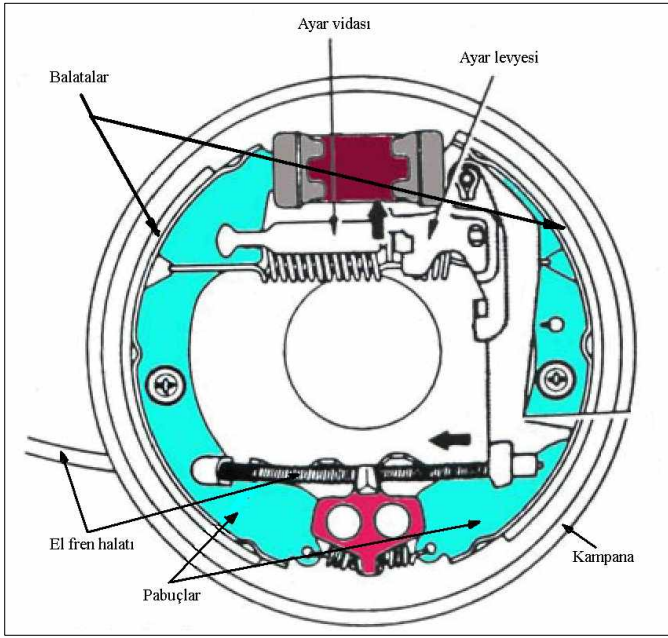
3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI

3.1. Fren Balatalarının Bakımı

Günümüzde araçların güvenli bir şekilde yavaşlamasını, durmasını ve sabitlenmesini sağlayan fren sistemlerinin en önemli parçalarından biri fren balatalarıdır. Disklere ya da kampanalara göre daha yumuşak malzemeden yapılmış olan balataların diğer parçaları aşındırmayıp kendisini aşındırması beklenir. Belirli periyotlarda fren balataları kontrol edilmeli gerekiyorsa değiştirilmelidir.

Balataların temas yüzeyleri diskler ya da kampanalar olduğu için bu yüzeyler arasının kesinlikle yağlanmaması gerekmektedir. Aynı şekilde aşırı sert kullanım ve çok frenlemeden balataların çabuk tükeneceği unutulmamalıdır. Sertleşmiş balata yüzeyleri frenleme gücünü düşürecek ve güvenli bir frenleme gerçekleştirilemeyecektir. Aynı zamanda aşınıp biten balatalar disk ya da kampana yüzeyine zarar verecektir. Özellikle ön tekerleklerdeki disklerde oluşan aşınma ve incelme fren pedalına basıldığı anda bir titreşim ile karşımıza çıkacaktır.





Diskli frenlerde bir fren ayarı söz konusu değildir. Ancak kampanalı frenlerde balata ve pabuç değişiminden sonra bir fren ayarı yapmak gerekmektedir. Fren balataları fren sisteminde hayati önem taşıdığı için yapılan bakımlarda azami dikkat gösterilmeli ve çok dikkatli olunmalıdır.

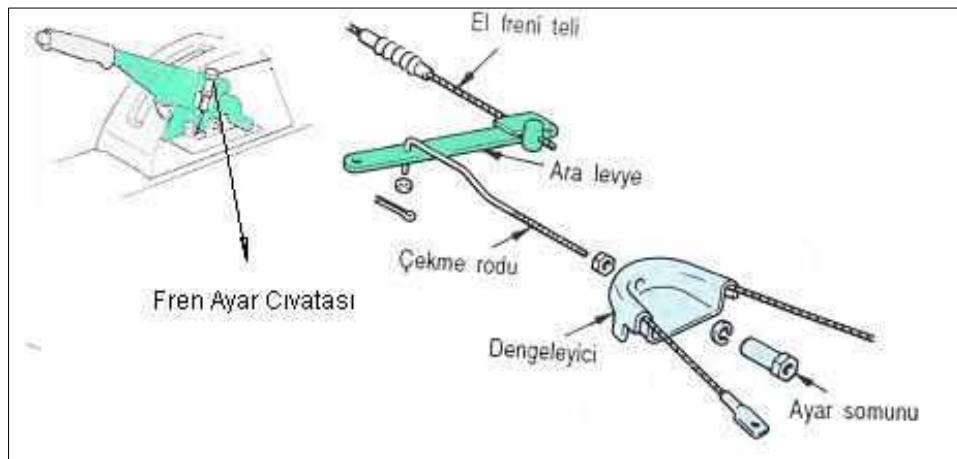
3.2. El Freni Kontrolü

Araçlarda eğer ağır hizmet tipi havalı ya da elektromekanik fren sistemleri yoksa bir fren teli yardımıyla arka fren balatalarını sıkıştıran bir el fren sistemi tertibatı kullanılır. Bunun kumandası sürücü kabininin içinde bulunan el freni kolu çekilerek gerçekleştirilir.

Kampanalı tiplerde, direkt fren pabuç mekanizmasına bağlanan çelik tel, diskli tip frenlerde biraz farklıdır. Bu tip el frenlerinde el freni mekanizması disk freninin kaliperinin içine monte edilmiştir. Levyenin hareketi levye milinin dönmesine sebep olur. Mil ise pistonu hareket ettirir ve balata diske baskı yaparak frenleme sağlanır.

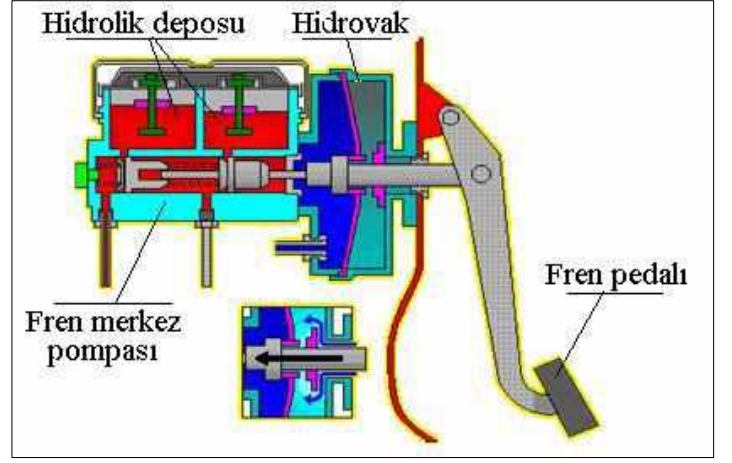
Bu sistemlerde el fren tellerinin aşınma durumu önem taşımaktadır. Kopan bir tel araçta büyük hasarlara yol açabilecek etkilere, can ve mal kaybına sebep olabilecektir.

Telin sertliği ve el freninin ayarı genellikle el fren kolunda bulunan bir cıvataadan yapılır.



3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü

Fren merkez pompası frenleme için gerekli gücü ayarlayan ve tekerleklerle dağıtan önemli bir elemandır. Günümüz araçlarında hidrovak ile bir bütün gibi çalışarak istenilen basınç ve gücü frenleme kuvvetine sağlar. Üzerinde bulunan hidrolik deposundan sisteme fren hidrolik yağı takviyesi yapılır.



Fren merkez pompaları genellikle dökme demirden yapılmış parçalardır. İçinde bulunan silindir yüzeylerinde hidrolik yağın özelliğinden dolayı zamanla karıncalanma ve aşınma görülür. Hidrolik kaçağı tespit edilip sökülen ve içi dağıtılan merkez pompalarında bu aşınmalar tespit edilirse merkez pompa gövdesinin de tamir takımıyla birlikte değiştirilmesi gerekir.

Merkez pompası içinde yer alan piston lastikleri hidrolik fren yağında çalışır. Özelliği farklı başka bir yağ konulmamalıdır. Aksi takdirde lastiklerin özelliği bozulur ve kaçaklara sebep olur. Fren sisteminde oluşabilecek bir hidrolik kaçağı ya da eksilme en güzel fren hidrolik kabından tespit edilir. Balataların aşınmasından dolayı da olabilecek bu eksilme ihmal edilmemeli, kaçak aranmalıdır. Kaçağa çözüm bulunduktan sonra eksik hidrolik maksimum seviyesine kadar tamamlanmalıdır. Kaptaki hidrolik miktarı çok düşerse sistem hava yapar ve frenler çalışmaz. Bu yüzden seviyenin periyodik olarak mutlaka kontrol edilmesi ve eksikse tamamlanması gerekir.

3.4. Hidrovağın Kontrolü

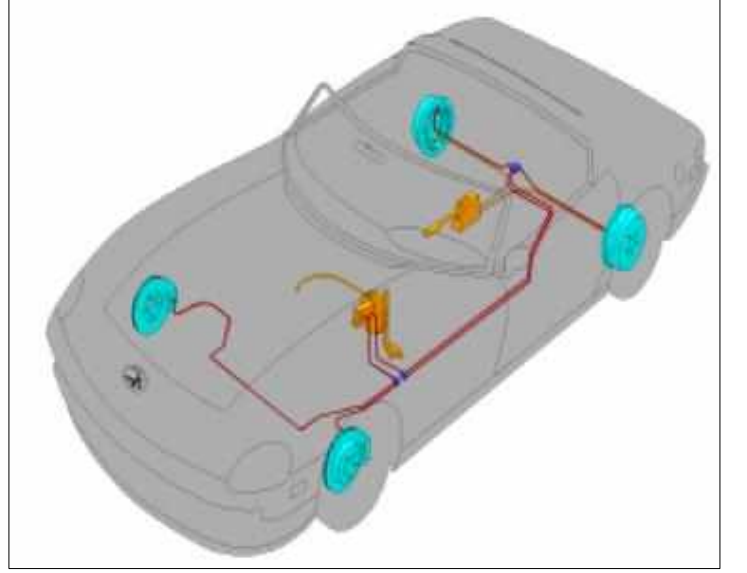
Hidrovak merkez pompasının önüne takılarak çalışan motordan aldığı vakum yardımıyla frenleme gücünü artıran bir parçadır.

İçinde bulunan diyaframdaki yırtıklar frenleme kuvvetine etki eder ve fren pedalının şişmesine sebep olur. Aynı şekilde motor vakumunun geldiği borudaki bir yırtık da aynı şekilde frenleme kuvvetinin azalmasına sebep olur.

Westinghouse fren sistemi denilen hidrovaklı vakum yardımcı sistemlerde motor stop ettiği anda frenin tutmamasının sebebi budur. Fren pedalındaki bir sertleşme ya da pedalın boşalması durumlarında ilk bakılacak yer merkez pompası ve hidrovak olmalıdır.

3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü

Fren sisteminde kullanılan borular çelik borulardır. Aracın önünden arka kısmındaki tekerleklere kadar alt yapıda darbelere maruz kalmayacak şekilde iyi gizlenmiş ve izole edilmiş şekilde döşenmeleri gerekir. Bağlantıları havşa ve rekorlarla dış kapmayacak şekilde sıkılmış olmalıdır. Fren borularının yanı sıra özellikle hidroliğin kaliperlere giriş yaptığı yerlerde fren hortumları da kullanılmaktadır. Bu hortumların da her türlü dış etkiden kolay kolay etkilenmeyecek malzemeden yapılan dayanıklı ürünler olması istenir.

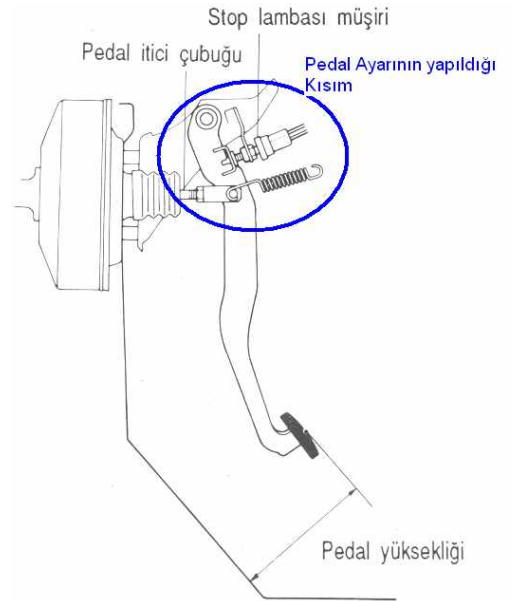


Fren boru ve hortumları, periyodik bakımlarda gözle kontrol edilerek herhangi bir kaçak ya da çatlaklık ve boru yüzeyinde aşınma gibi istenmeyen durumlar önlenmelidir. Bu gibi yerlerde bulunan malzemeler eğer uygun şartları taşımıyorsa hemen değiştirilmelidir.

3.6. Fren Pedalının Kontrolü

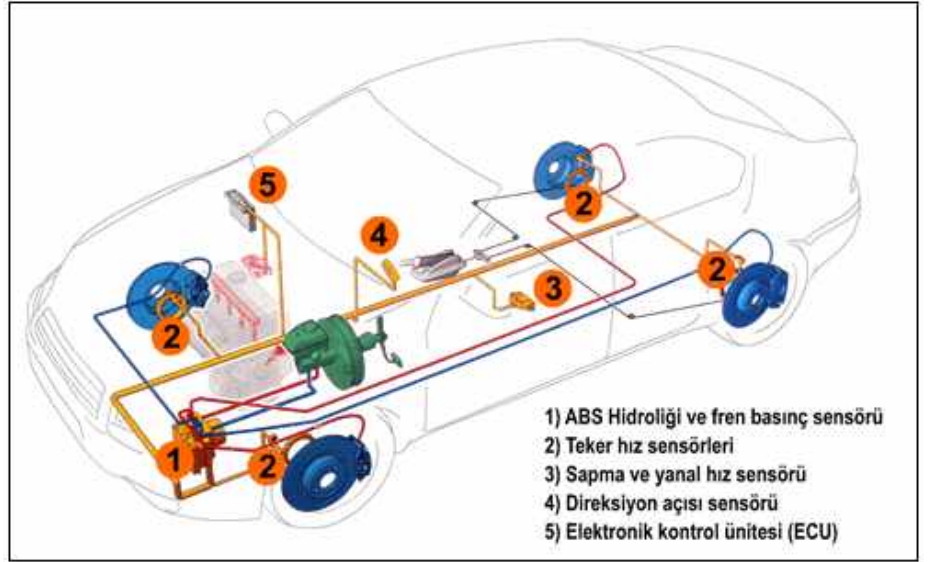
Fren pedalı bizi fren sisteminde oluşmuş bir arızadan haberdar edebilir. Fren pedalı frenlerin işlevinde çok önemli bir rol oynar. Eğer fren pedalı yüksekliği çok az ise yeterli bir pedal açıklığı olmayacak ve bu, yetersiz frenleme kuvvetine neden olacaktır.

Fren pedalına basıldığında yeterli miktarda pedal ihtiyat mesafesi olmalıdır. Etkin olmayan strok miktarı çok uzun olursa gecikmeye ve yetersiz frenlemeye sebep olacaktır. Bu yüzden fren pedalının periyodik olarak kontrol edilmesi şarttır.



3.7. ABS Sisteminin Kontrolü

Islak veya kaygan zeminde sürücü aniden frene bastığı zaman aracın kayması çok kolaydır. Frenlerin aniden devreye sokulması tekerleklerin kilitlenerek kaymasına neden olur. Araç hareketine devam etmekle kalmaz, istikamet dengesi ve direksiyon hâkimiyeti de kaybolur. Böyle bir durumda aracın frenlerini devamlı değil, ara ara pompalayarak aracın dengesini koruyabilir, direksiyon hâkimiyetini sağlayabilirsiniz. Ancak bu durumda da durma mesafeniz çok artacaktır.



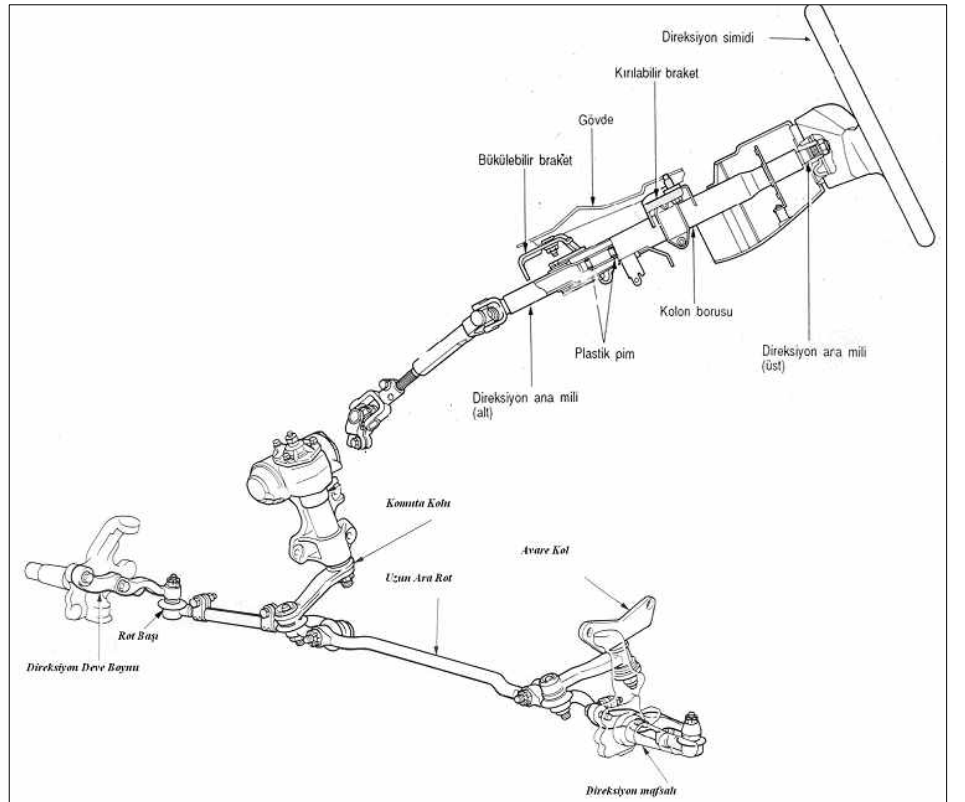
ABS sistemi her zaman devreye giren bir sistem olmayıp sadece tekerlekler kilitlenip sabit kaldığında devreye giren bir sistemdir.

ABS sisteminde gözle yapılacak kontrollerin yanında diagnostik test cihazı ile arıza aranması ve kontrollerinin yapılması gerekir.

3.9. Direksiyon Sisteminin Kontrolü ve Bakımı

Araç sürücüsü aracın idaresini ve istenilen tarafa sevkini yapmak ister. Bu ihtiyacı direksiyon sistemi sağlar. Taşıtlar kullanım amacına göre kendi aralarında kısımlara ayrılmaktadır. Araç toplam yüküne ve çalışma şartlarına bağlı olarak uygun yere iletilmektedir. Bu yüklerle beraber dönüş hareketinin sürücü tarafından gerçekleştirilmesi oldukça zorlaşmaktadır.

Bu zorluluğun ortadan kaldırılması için direksiyon sistemleri geliştirilmiştir. Bu gelişme doğrultusunda teknolojiye paralel olarak direksiyon sistemine yardımcı ek üniteler eklenmiştir. Eklenen bu yardımcı üniteler doğrultusunda sürücünün direksiyona olan hâkimiyetinin kolay ve zahmetsiz olması sağlanmıştır.



Bu yönlendirme ve kararlı olma durumu sürücünün güvenliği için bir ihtiyaçtır. Bu yüzden direksiyon sistemlerinin periyodik bakımlarda direksiyon simidi, direksiyon mili, direksiyon dişli kutusu, king-pim, hidrolik pompa, rotlar, rot başları, deveboynu ve diğer ek sistemlerin kapsamlı bir biçimde, gerekirse yol testi yapılarak gözden geçirilmesi gerekmektedir.

3.10. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerin Kontrolü

Bir taşıtın istenilen yöne sevk işlemini direksiyon sistemi yapmaktadır. Rotlar, rot başları, rotiller ve körükler de bu sistem içerisinde yer alan kısımlardır. Bu sistemdeki parçalarda gevşeklikler, sürüş esnasında çarpma sonucu eğilme, kırılma vb. arızalar, ön düzen ayarında bozulmalar olabilmektedir. Körüklerde yırtılma, kelepçelerde gevşeme, çıkma gibi sakıncalar sistemdeki yağın dışarı sızmasına, ayrıca sisteme toz ve pislik girmesine yol açacaktır.

Periyodik bakımlarda taşıt alt kısımdan kontrol edilerek cıvataların sıkılığı, parçaların fiziki durumları, yağ kaçakları ve ön düzen ayarlarının kontrolü sonucu sistemde ve parçalarda gerekli ayarlamalar ve değişimler yapılmalıdır.

3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü

Araç gövdesi ile tekerlekler arasına yerleştirilen süspansiyon sistemi, yolun yapısından kaynaklanan titreşimleri sönmölemek üzere tasarlanmıştır. Süspansiyon sistemi sürüş konforu ve güvenliği açısından ihtiyaç duyulan bir sistemdir. Direksiyon sistemi, ön düzen geometrisi ve tekerleklerle bir bütünlük içinde çalışır.

Otomobilin yol tutuş yetenekleri sürüş güvenliğinin sağlanmasındaki en önemli faktördür. Otomobilin yerle bağlantısı ve yol tutuşu birçok parçanın birlikte çalışmasıyla sağlanır. Yürüyen aksam; direksiyon sistemi, süspansiyon sistemi, fren sistemi ve tekerlekler belli bir düzen ile karosere bağlıdır. Süspansiyon sistemi otomobilin ağırlığını taşıdığı gibi lastiklerin yola tutunmasını da sağlamalıdır. Otomobilin yol tutuşu hayati önem taşır çünkü aracın aktif güvenliği, dengesi ve konforu bu sistemin sağlıklı çalışmasına bağlıdır.

Periyodik bakımlarda mutlaka kontrol edilmesi gereken bu sistemde yapılacak bir hata aracın dengesini ve yol tutuşunu etkileyeceği için hasara ya da can kaybına sebep olabilir.

3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü

Hidrolik pompa aktif süspansiyon sisteminin en önemli elamanıdır. Elektronik kontrol ünitesinin (ADS modülü) görevi ise sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda sisteme direktifler vermektir.

Bilgisayar tarafından denetlenen bu sistem birkaç milisaniye içerisinde mevcut sürüş durumunun özelliklerine uyarlanabilmektedir. Bütün tekerleklerin amortisörlerinin farklı seviyelerle ayarlanabildiği sistemde sensörler, tekerleklerin ve aracın hızı, direksiyon açısı ve yük durumuna ilişkin bilgileri sağlamakla görevlidir. Konfor veya sert sürüş arasında seçim yapan elektronik işlemcinin gönderdiği kontrol sinyalleri ile hidrolik sistemdeki selenoid supaplar amortisörleri en iyi duruma getirmekte, ayrıca seviye kontrolü de yapmaktadır. Hız artıkça, elektro-hidrolik sistem aracın alçalmasını sağlayarak dengeyi artırmaktadır.

Periyodik bakımlarda gözle tespit edilebilecek kırılmalar, aşınmalar dışında elektriki ve elektronik sistemlerin periyodik olarak kontrolleri diagnos cihazları ile yapılmalıdır.

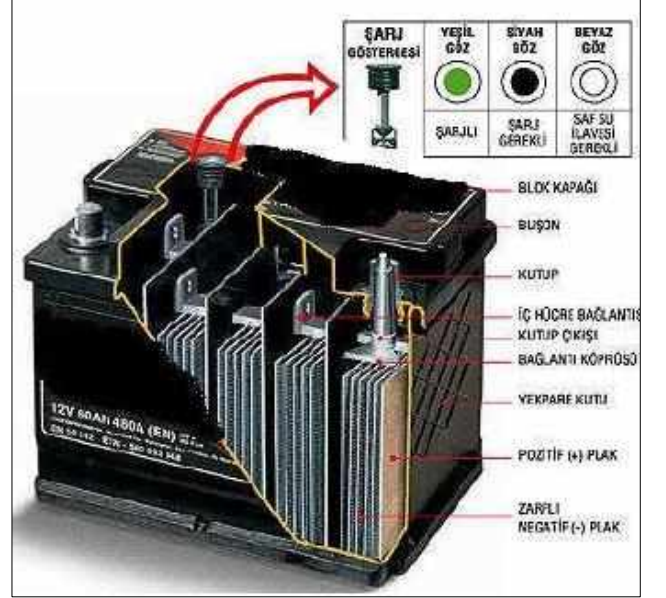
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI

4.1. Akünün Kontrolü

Motorlu araçlarda akü; elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden ve kimyasal enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek alıcılara veren bir üretdir. Motorlu taşıtlarda elektrik enerjisi ile çalışan sistemlerin elektrik ihtiyacını karşılamak amacı ile kullanılır.

Aküyü verimli bir şekilde kullanmak ve ömrünü uzatmak için;

- ☐ Akü kutusu ve kapağında, delik, çatlak, kırılma, ezilme ve erimelere,
- ☐ Kutup başlarında, erime ve darbeden dolayı bükülmelere,
- ☐ Eleman toz kapaklarında tıkanıklığa,
- ☐ Akünün elektrolit seviyesine,
- ☐ Akünün üzerinde kutup başlarının kısa devre olmasına sebep olabilecek maddelerin bulunup bulunmamasına gözle periyodik olarak bakılmalıdır.
- ☐ Ayrıca akünün kapasite kontrolü de periyodik olarak yapılmalıdır.



4.2. Far Ayarının Kontrolü

Bir aracın farlarının yükseklik seviyesinin doğru ayarlanması;

- ☐ Gece görüşünün daha iyi olmasını sağlar.
- ☐ Karşıdan gelen sürücülerin far ışıklarından rahatsız olmasını engeller.
- ☐ Yolu en iyi şekilde aydınlatır.

Far ayarı, far ayar cihazı yardımıyla basit bir şekilde yatayda ve düşeyde ayarlanabilir.

Bazı modellerde kısa far yükseklik kumanda anahtarı kullanılmaktadır. Karşı yönden gelen araç trafiğinde göz kamaşmasını önlemek için sürekli değiştirilebilir özellikteki far hüzmeye konumu, aracın yüküne bağlı olarak kısa farlar yakıldığında gösterge panelindeki bir düğmeyle kontrol edilebilir.

4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü

Uyarı, aydınlatma ve sinyal sisteminde araçlarda genellikle ampuller kullanılır. Ancak yeni nesil araçlarda LED aydınlatmalı sinyaller ya da fren lambaları kullanılmaktadır. Aracın dışında kalan aydınlatma lambaları termoplastikten yapılan şeffaf ya da renkli şeffaf bir kapak ile kapanmıştır.

Sürücünün aracı güvenli kullanabilmesi için hayati önem taşıyan bu sistemlerde genellikle kablo ve duyuvalarında oksitlenme ve kopukluklar, sigortaları ile ilgili problemler ya da flaşör ve röle arızaları ortaya çıkar. Vize muayenelerinde de kontrol edilen bu uyarı ve ikaz lambalarının periyodik bakım zamanlarında kontrol edilmesi ve arıza bulunursa giderilmesi gerekir.

4.4. Cam Suyu Kontrolü

Yağışlı havalarda, özellikle yağıştan sonra yoldan sıçrayan çamur damlları ile kirlenen camlar görüşü olumsuz etkiler. Cam fiskiyesinden fışkırttığımız su ve silgeçler yardımıyla araçların ön camları silinir. Cam suyu haznesine kireçsiz temiz bir su koymak gerekir. Su tükenir ve ısrarla su püskürtmek istenirse cam fiskiye motoru yanar ve maddi kayba uğranır. Bu yüzden sürücünün de, bakımı yapan kişinin de periyodik olarak cam suyunu kontrol etmesi gerekir.



4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü

Şarj sistemi, motordan aldığı mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek elektrikle çalışan alıcıların beslenmesini ve bataryanın devamlı şarjda olmasını sağlar.

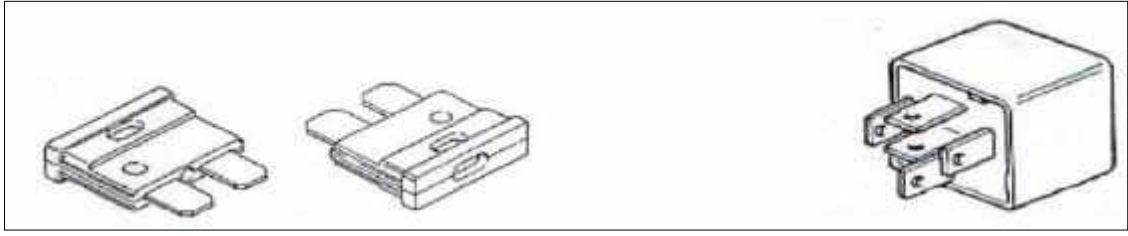
Alıcıların besleme işlemi [batarya, alternatör, regülatör (konjektör) ve şarj göstergesi] şarj sistemi tarafından gerçekleştirilmektedir.

Araç motoru çalışmadığı zamanlarda alıcıların çalışması için gerekli olan elektrik enerjisi batarya tarafından temin edilir. Bununla beraber akü kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli olarak alıcıları besleyemez. Dolayısıyla ile akülerin bir elektrik kaynağından şarjı ve alıcıların beslenmesi gerekir. Bu görevini de şarj sistemi gerçekleştirir. Şarj sisteminin en önemli parçası alternatördür. Alternatörün de belli periyotlarda bakım ve kontrolleri yapılmalıdır.

4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü

Sigortalar, elektrik devresini yüksek akıma karşı korur. Aracın elektrik devrelerinde meydana gelebilecek kısa devre sonunda sistemi olası yangın tehlikesine karşı korumak için kullanılan elemanlardır. Sigorta attığında yerine aynı amperde yeni sigorta takılır.

Röleler özellikle üzerinden yüksek akım geçen (far, korna) devrelerde sistemi güvenli hâlde anahtarlama için kullanılan şalterlerdir.

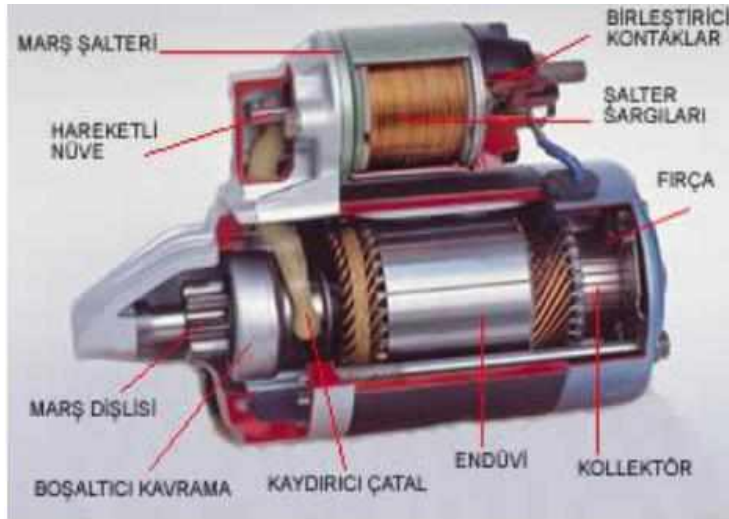


4.7. Marş Motorunun Bakımı

İçten yanmalı motorları ilk harekete geçirebilmek için oluşturulan sisteme marş sistemi denir. Marş sistemi genel olarak batarya, kontak anahtarı, marş motoru, marş şalteri veya marş selenoidi, volan ve volan dişlisinden oluşmaktadır.

Marş motorları elektrik enerjisini dairesel harekete çeviren, doğru akımla çalışan elektrik motorlarıdır. Marş motoru oluşturduğu dairesel hareketi üzerindeki marş dişlisi yardımıyla volana iletilir.

Aracın ilk çalıştırılması için gerekli olan marş motorlarının periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmesi gerekmektedir.



4.8. Korna Kontrolü

Kornalar herhangi bir tehlike anında kullanılan sesli ikaz sistemleridir. Günümüz araçlarında en çok kullanılan korna tipi elektromanyetik kornalardır. Elektrik akımının manyetik etki meydana getirme özelliğinden yararlanılarak yapılmışlardır. Kornalar periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmelidir.



4.9. Silecek Kontrolü

Sürücü kabininden genellikle selektör kolu tarafından kumanda edilen silecekler, silecek motoru, silecek kolları, lastikler ve bağlantı parçalarından oluşur.

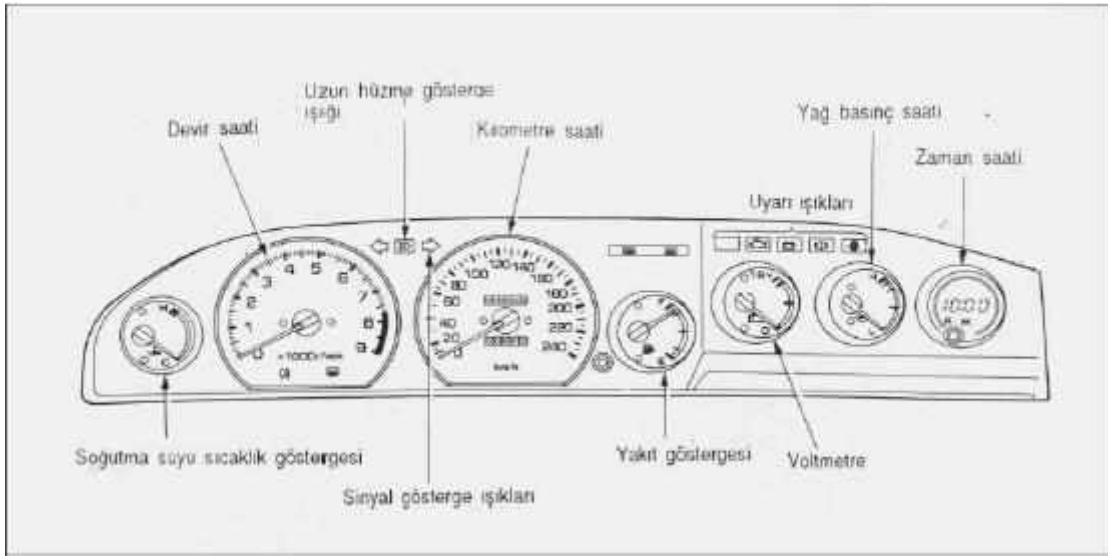
Ön cam sileceklerinde de arka cam sileceklerinde de silecek motoru kaporta aksamının içine gizlenmiştir ve freze açılmış bir uç yardımıyla silecek kollarına hareket verir.

Periyodik olarak kontrol edilmesi gereken şey özellikle sistemin randımanlı çalışıp çalışmadığı ve silecek lastiklerinin durumudur.



4.10. Göstergelerin Kontrolü

Her türlü bilgilendirme konusunda ilk bakılacak yer göstergeler sistemidir. Mekanik kilometre saati olan araçlar hariç elektrikselsel olarak çalışan bu sistemde çalışmayan gösterge genelde kendini belli edecektir.



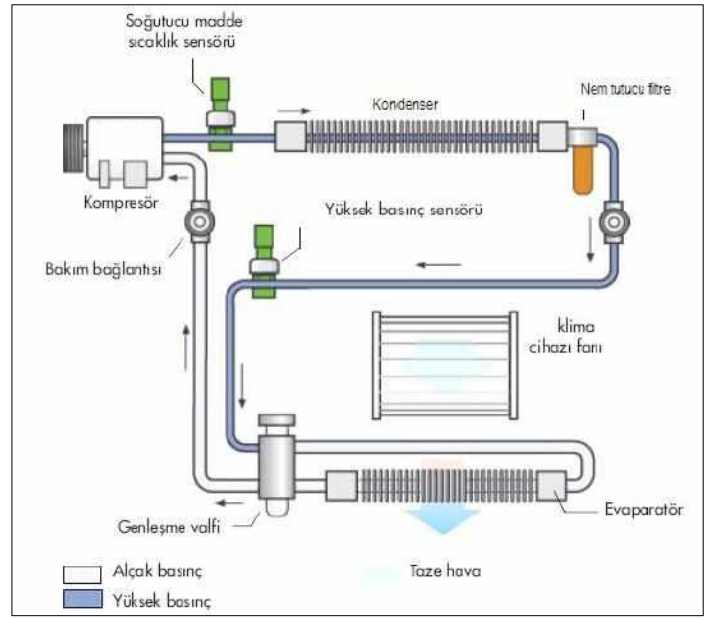
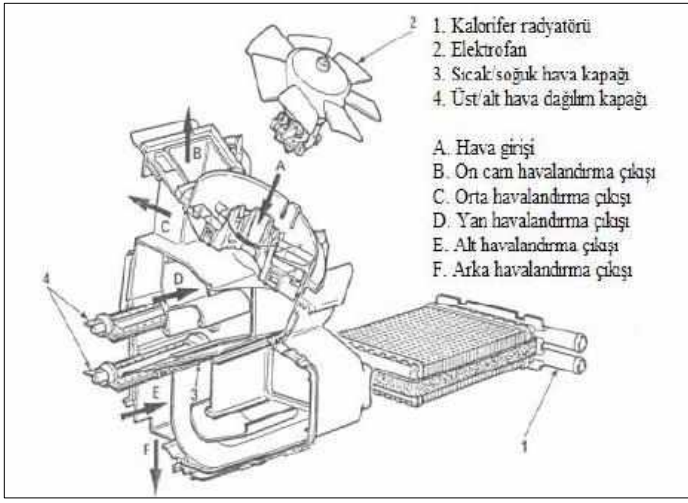
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı

Sürücü kabininin sıcaklığı, serinletilmesi, hava sirkülasyonunun sağlanması araçlarda bulunan kalorifer ve klima sistemleri aracılığıyla sağlanır.

Kabinin serinletilmesi ve ısıtılması işlemi, termostatik kontrollü (yarı otomatik) veya tam otomatik klima elektronik kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir. Aracın ön tarafında bir kumanda paneli vardır ve üzerine dijital göstergeler yerleştirilmiştir, kontrol buradan yapılmaktadır.

Araçların hepsinde bir kalorifer sistemi bulunur. Bunun yanında ek olarak klima sistemleri kullanılmaktadır.

Periyodik bakımlarda klima polen filtresi değiştirilir. Soğutmada bir problem varsa bir cihaz yardımıyla klimanın gaz miktarına ve diğer donanımlarına bakılır.



4.12. Hava Yastığı Kontrolü

Hava yastıkları, önden ya da yandan çarpışma durumunda otomatik olarak şişerek ilgili şahısların vücutları ile yolcu kabininin ön veya yan tarafında yer alan parçalar arasında bir engel teşkil eden pasif bir güvenlik sistemidir.

Araçların marka ve modellerine göre sayısı değişse de ön, yan, diz ve perde hava yastıkları olarak çeşitleri vardır.

Elektronik donanımlar oldukları için gözle ve diagnos test cihazı yardımıyla işlevleri kontrol edilir. Ayrıca hava yastığı modülü belli süreden sonra mutlaka değiştirilmelidir.

4.13. Aynaların Kontrolü

Aynalar, sürücünün arkadan ve kısmen yandan gelen trafiği kontrol etmek için kullandıkları yansıtıcılardır. Güvenlik için vazgeçilmez unsurlardan biridir. Her taşıtta sürücü tarafında olan en az bir adet ayna mevcuttur. Ama genellikle sürücünün rahatlıkla görebildiği yapılarda olan taşıtın ön sağ ve sol tarafında ve taşıt içerisinde de bir adet dikiz aynası olarak tabir edilen toplam üç adet ayna standart hâle gelmiştir.

Günümüz taşıtlarında kullanılan aynalar, taşıt modeline göre büyük çoğunluğu elektrikli birer motor yardımı ile ayarlanabilen ve buzlanmaya karşı bünyesinde ısıtıcılı olan tiptedir. Hatta bazı modellerde üzerine gelen ışığa göre sürücüyü rahatsız etmeyecek yapıda olanları da mevcuttur. Taşıt park edildikten sonra aynalara zarar gelmemesi için açılıp kapanır yapıda imal edilir.

Güvenli, rahat ve konforlu bir sürüş yapabilmek için bu özellikleri sık sık gözden geçirilip periyodik bakımlarının yapılması gerekmektedir.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Periyodik bakım ne demektir?
2. Periyodik bakım türleri nelerdir?
3. Bakım periyotları ve yapılan bakımlar nelerdir?
4. Hava filtresinin görevi nedir?
5. Hava filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
6. Yakıt filtresinin görevi nedir?
7. Yakıt filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
8. Bujilerin ve Buji kablolarının görevleri nelerdir?
9. Bujilerde ve buji kablolarında yapılan bakımlar nelerdir?
10. Ateşleme sisteminin görevi nedir?
11. Ateşleme sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
12. Yakıt sisteminin görevi nedir?
13. Yakıt sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
14. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin görevi nedir?
15. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

16. V Kayışının görevi nedir?

17. V Kayışında yapılan bakımlar nelerdir?

18. Soğutma sisteminin görevi nedir?

19. Soğutma sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

20. Supap sisteminin görevi nedir?

21. Supap sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

22. Egzoz gazı kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?

23. Motor yağında yapılan bakımlar nelerdir?

24. Yakıt pompasının görevi nedir?

25. Yakıt pompasında yapılan bakımlar nelerdir?

26. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının bakımı nelerdir?

27. Termostatın görevi nedir?

28. Termostatta yapılan bakımlar nelerdir?

29. Katalitik konvertörün görevi nedir?

30. Katalitik konvertörlerde yapılan bakımlar nelerdir?

31. Lastiklerin görevleri nelerdir?

32. Lastiklerde yapılan bakımlar nelerdir?

33. Kavramanın görevi nedir?
34. Kavramalarda yapılan bakımlar nelerdir?
35. Debriyaj hidroliğinde yapılan bakımlar nelerdir?
36. Vites kutusunun görevi nedir?
37. Vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
38. Otomatik vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
39. Şaftın görevi nedir?
40. Şaftlarda yapılan bakımlar nelerdir?
41. Diferansiyelin görevi nedir?
42. Diferansiyellerde yapılan bakımlar nelerdir?
43. Aks bilyesi ve körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?
44. Fren balatalarının görevi nedir?
45. Fren balatalarında yapılan bakımlar nelerdir?
46. El freninde yapılan bakımlar nelerdir?
47. Fren merkezi pompası görevi nedir?
48. Fren Merkezi ve Hidroliği kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?
49. Hidrovağın görevi nedir?

50. Hidrovakta yapılan bakımlar nelerdir?

51. Fren Basınç Regülatöründe yapılan bakımlar nelerdir?

52. Fren Boru, Hortum ve Bağlantılarında yapılan bakımlar nelerdir?

53. Fren pedalında yapılan bakımlar nelerdir?

54. Direksiyon sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

55. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?

56. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?

57. Akünün görevi nedir?

58. Akülerde yapılan bakımlar nelerdir?

59. Şarj sisteminin görevi nedir?

60. Şarj sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

61. Sigortaların görevi nedir?

62. Sigortalarda yapılan bakımlar nelerdir?

63. Marş motorunun görevi nedir?

64. Marş sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?