

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ**

**ŞARJ SİSTEMLERİ**  
**525MT0070**

**Ankara, 2011**

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

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	2
1. ŞARJ SİSTEMİ .....	2
1.1. Görevi .....	2
1.2. Yapısı ve Çalışması.....	2
1.3. Çeşitleri .....	3
1.4. Şarj Sisteminin Parçaları .....	4
1.4.1. Akü .....	4
1.4.2. Alternatörler.....	5
1.4.3. Alternatör ve Şarj Sistemleri Çeşitleri .....	17
UYGULAMA FAALİYETİ .....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	34
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	35
2. REGÜLATÖRLER (KONJEKTÖRLER).....	35
2.1. Görevi .....	35
2.2. Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri .....	36
2.2.1. Manyetik Regülatörler .....	36
2.2.2. Elektronik Regülatörler .....	37
2.3. Kontrolleri.....	42
UYGULAMA FAALİYETİ .....	43
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	46
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	47
3. ALTERNATÖR KAYIŞI.....	47
3.1. Görevi .....	47
3.2. Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri .....	47
3.3. Kontrolleri ve Değiştirilme Zamanları.....	48
3.4. Alternatör V Kayışının Ayarı.....	48
UYGULAMA FAALİYETİ .....	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	52
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	53
4. ŞARJ SİSTEMİ ŞARJ AKIMININ VE ŞARJ VOLTAJININ KONTROLÜ.....	53
4.1. Şarj Göstergesi .....	53
4.1.1. Şarj Göstergesinin Çalışma Prensibi .....	53
4.1.2. Şarj Göstergesinin Parçaları .....	54
4.1.3. Şarj Göstergesinin Kontrolleri.....	55
4.2. Şarj Sisteminin Şarj Voltajının Kontrolü .....	55
4.3. Şarj Sisteminin Şarj Akımının Kontrolü .....	56
4.4. Motor Test Cihazı ile Alternatörün Kontrol Edilmesi .....	56
UYGULAMA FAALİYETİ .....	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	59
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	60
CEVAP ANAHTARLARI .....	63
KAYNAKÇA .....	65

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>525MT0070</b>
<b>ALAN</b>	<b>Motorlu Araçlar Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Şarj Sistemleri</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bu modül şarj sisteminin görevini, elemanlarını; alternatörün çalışma prensibini, parçalarını ve şarj sisteminin elemanlarının fiziki ve elektriki devre kontrollerini anlatan bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Ön koşulu yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Şarj sisteminin bakım ve onarımını yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Araçlarda kullanılan şarj sistemini kontrol ederek bakım ve onarımını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Alternatörün kontrolünü, bakım ve onarımını yapabileceksiniz. <b>2.</b> Alternatör regülatörünü kontrol ederek değiştirebileceksiniz. <b>3.</b> Alternatör kayışını kontrol ederek değiştirebilecek ve ayarlarını yapabileceksiniz. <b>4.</b> Şarj akımı ve gerilimini ölçebilecek ve ölçüm sonuçlarını yorumlayabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Donanım:</b> El aletleri, ohmmeter, ampermetre, akü test cihazı, hidrometre
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci**

Bu modül; otomotiv, araç bakım ve tamiri alanındaki araçlarda bulunan elektrikli alıcıların ihtiyacı olan elektrik enerjisini, aracın ürettiği mekanik enerjiyi kullanarak üreten şarj sistemini, çalışma prensibi ve şarj sistemini oluşturan akü, alternatör, regülatör ve şarj göstergesinin şarj sistemi içerisinde yaptıkları rolleri en iyi şekilde öğrenerek arıza ve bakımını yapacak bilgi, bakım ve onarım becerisine sahip olacak yeterliliğe ulaşmanızı sağlayacaktır.

Şarj sistemini oluşturan temel parçalar ile bunların çalışma prensibini öğrendikten sonra şarj sisteminde meydana gelen arızaların bulunmasında kullanılan araç gereçlerle yapılan kontrolleri öğreneceksiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Alternatörün kontrolü, bakımı ve onarımı ile ilgili işlemleri yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Şarj sistemini oluşturan elemanları, araç bakım ve tamir atölyesini veya araç kataloglarını inceleyerek parçalarını öğreniniz.
- Alternatörün çalışma prensibi olan Faraday Kanunu'nu öğreniniz. Bununla ilgili uygulamaları yaparak sınıfta sergileyiniz.

## 1. ŞARJ SİSTEMİ

İngiliz bilim adamı Michael Faraday 19. yüzyılın ilk yarısında yaptığı deney ve çalışmalar sonucunda manyetik enerjiden elektrik akımı elde edilebileceğini keşfetmiş ve ilk elektrik dinamosunu yapmıştır. O zamandan bugüne çeşitli aşamalardan geçen dinamolar, otomobilin icat edilmesiyle bu araçlara şarj sisteminin bir parçası olarak yerleşmiştir. Otomobille birlikte gelişen şarj sisteminde ilk aşamada dinamolar kullanılmıştır.

Ancak günümüz otomobil motorları çok daha yüksek devirli olup araçlardaki elektrik alıcısı sayıları da artmıştır. Bunun yanı sıra her geçen gün artan motorlu araç sayısı şehir içi trafiğinde de yavaşlamaya neden olmuştur ve dinamolar alçak hızlarda alıcıları besleyemez duruma gelmiştir. Otomobillerde kullanılan şarj sistemlerindeki dinamolar bu nedenlerle yerlerini alternatörlü şarj sistemlerine bırakmıştır.

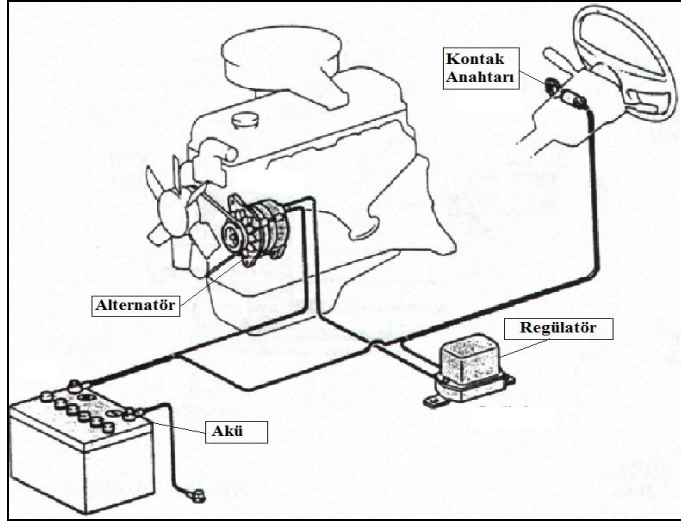
### 1.1. Görevi

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

### 1.2. Yapısı ve Çalışması

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

Araç motoru düşük devirlerde çalışırken şarj sisteminin vereceği akım alıcıları beslemek için yeterli olmayabilir. Bu durumda alıcıların beslenmesi işlemini alternatör ve akü birlikte gerçekleştirir.



Şekil 1.1: Şarj sistemi

Motor yüksek devirlerde çalışırken şarj sisteminin ürettiği akım alıcıların harcadığı akımdan yüksek olursa sistemin ürettiği akımın bir bölümü alıcılara ve diğer bir bölümü de akünün şarj edilmesi için harcanır. Şayet elektrikli alıcılar kullanılmıyor ve akü de tam şarjlı ise bu durumda şarj sisteminde regülatör devreye girerek şarj akımını sınırlar ve sistemi boşa çalıştırır.

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

Faraday Kanunu’ndan yola çıkılarak alternatör hareketini, bir kayış aracılığıyla motordan almaktadır. Hareketli manyetik alan içerisinde sabit tutulan iletken akım indüklenme prensibine göre çalışan alternatörde alternatif akım üretilmektedir. Üretilen bu alternatif akım, diyotlar sayesinde doğru akıma çevrilerek akü şarj edilmekte ve aynı zamanda elektrikli alıcılar beslenmektedir. Regülatör ise şarj gerilimini belli bir değerde sınırlayarak sistemdeki bütün alıcıları yüksek gerilimden korumaktadır.

### 1.3. Çeşitleri

Otomobilin icat edilmesi ile otomobillerde dinamolu şarj sistemleri kullanılmıştır. Otomobillerle birlikte gelişen şarj sistemleri önce üç fırçalı dinamolar ve daha sonra da iki fırçalı şönt dinamolar kullanılmıştır.

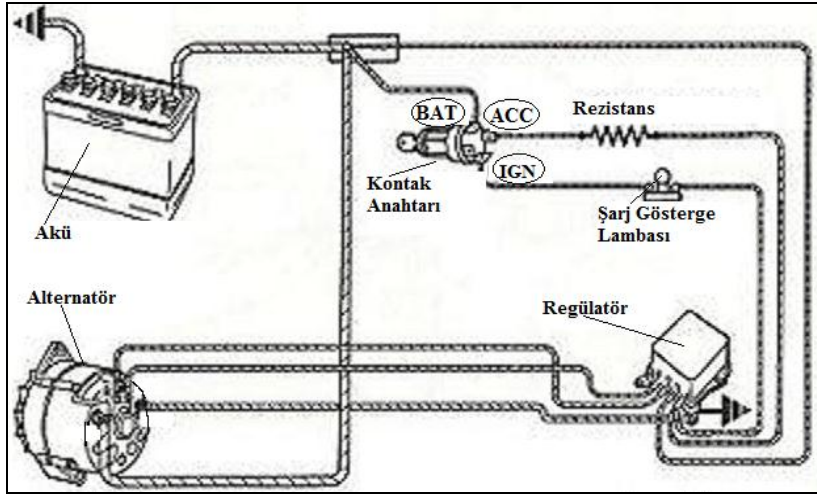
Ancak günümüz otomobil motorları çok daha yüksek devirlidir. Araçlarda elektrik alıcısı sayısının artmasının yanı sıra trafikteki motorlu araç sayısının artması beraberinde şehir içi trafiğinin yavaşlamasına neden olduğu için dinamlar alçak hızlarda alıcıları besleyemez duruma gelmiştir.

Alternatörler, dinamlara göre daha düşük devirlerde akım üretme özelliğine sahiptir. Ayrıca yüksek devirlerde dinamlardan daha dayanıklı ve hafif olduklarından dolayı kasnak çapları küçük yapılarak devirleri artırılmıştır. Bu durum, alternatörün düşük motor devirlerinde yüksek akım vermesinde önemli rol oynamaktadır.

Yukarıda belirtilen özelliklerinden dolayı alternatörlü şarj sistemleri gelişen teknoloji ile paralel olarak gelişerek kullanılmaktadır. Alternatörlü şarj sistemleri, günümüzde dinamların kullanıldığı şarj sistemlerinin yerine kullanılmaktadır.

## 1.4. Şarj Sisteminin Parçaları

Şarj sistemi; akü, alternatör, regülatör (konjektör), şarj göstergesi ve devre kablolarından meydana gelmektedir.



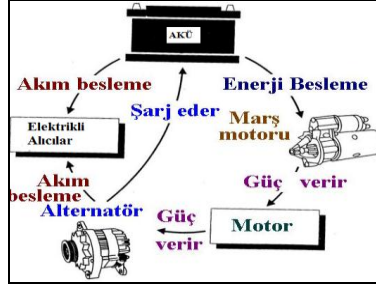
Şekil 1.2: Şarj sistemi devre şeması

### 1.4.1. Akü

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

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





Şekil 1.3: Elektrik devresi

Motor yüksek devirlerde çalışırken şarj sisteminin ürettiği akım alıcıların harcadığı akımdan yüksek olursa sistemin ürettiği akımın bir bölümü alıcılara gider, diğer bir bölümü de akünün şarj edilmesi için harcanır.

Araç motoru düşük devirlerde çalışırken şarj sisteminin vereceği akım alıcıları beslemeye yetmeyebilir. Bu durumda alıcıların beslenmesini, alternatör ve akü birlikte yapar.

## 1.4.2. Alternatörler

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



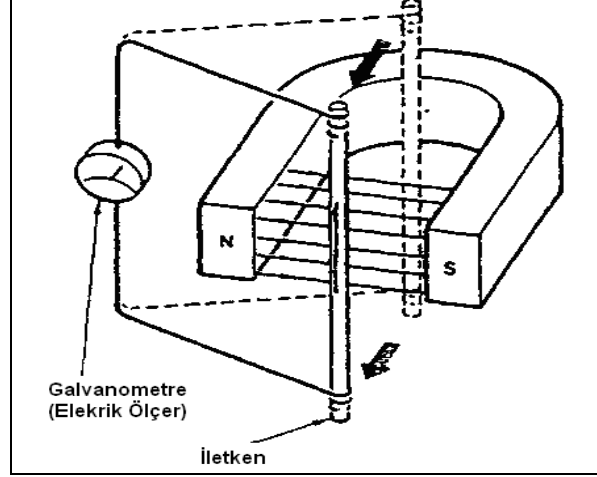
Resim 1.1: Alternatör

### 1.4.2.1. Çalışma Prensibi

Alternatörlerin nasıl çalıştığını anlayabilmek için Faraday'ın elektrik üretme prensibini kavramamız gerekir.

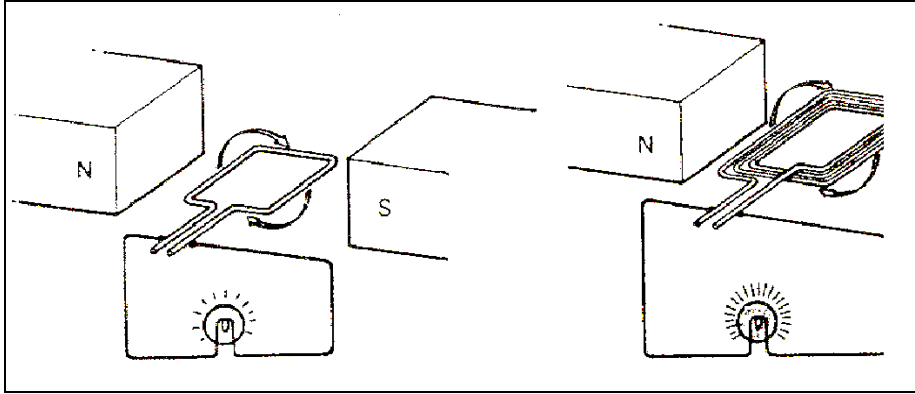
Bir manyetik alan içerisinde hareket eden bir iletken, manyetik kuvvet hatlarını kestiği zaman iletken üzerinde elektromotor kuvveti (indüksiyon voltajı) oluşur ve iletken devrenin bir elemanı durumunda ise üzerinden bir akım geçer. Şekil 1.5'te görüldüğü gibi çok az bir akımla bile hareket edebilen bir ampermetre olan galvanometrenin ibresi, mıknatısın kuzey

(N) ve güney (S) kutupları arasında bir iletkenin ileri geri hareket ettirilmesiyle doğan elektromotor kuvvetine bağlı olarak hareket eder.



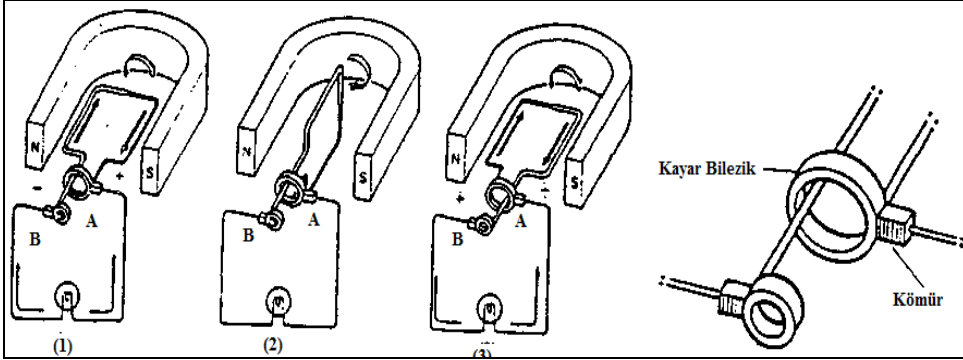
Şekil 1.4: Elektrik üretme prensibi

Her ne kadar tek bir iletken bir manyetik alan içinde döndürüldüğünde elektromotor kuvveti üretilse de gerçekte üretilen kuvvet çok düşüktür.



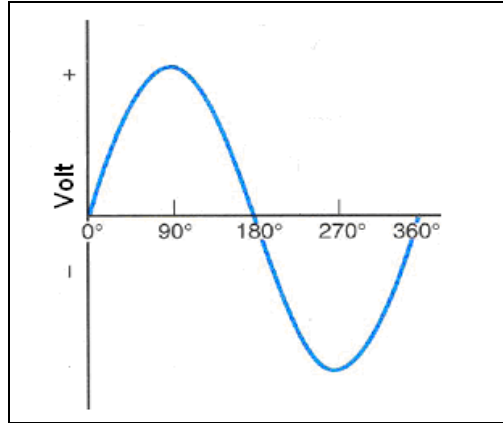
Şekil 1.5: İletkende akım indüklenmesi

Eğer iki iletken uç uca birleştirilecek olursa her ikisinde de elektromotor kuvveti üretilir ve iki katı şiddetinde olacaktır. Böylece manyetik alan içinde daha çok sayıda iletkenin döndürülmesiyle daha fazla elektromotor kuvveti üretilir.



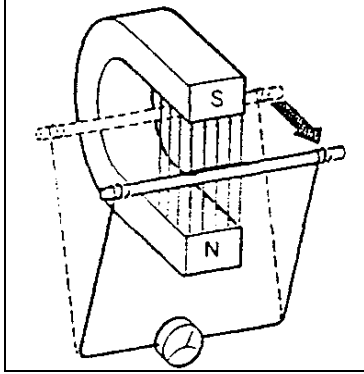
**Şekil 1.6: Alternatif akım jeneratörlerinde EMK'nın oluşumu**

Elektrik, kayar bilezik ve kömürler (böylelikle bobin dönebilecektir) üzerinden beslenen bir bobin tarafından üretildiği zaman lambadan geçen akım miktarı ve aynı zamanda akımın yönü de değişecektir. Bobinin dönmesiyle ilk yarım turda üretilen akım, "A" tarafındaki kömürden verilecek, lambadan geçecek ve "B" tarafındaki kömüre dönecektir. Diğer yarım turda ise akım "B" tarafından verilip "A" tarafına geri dönecektir (Şekil 1.6.).

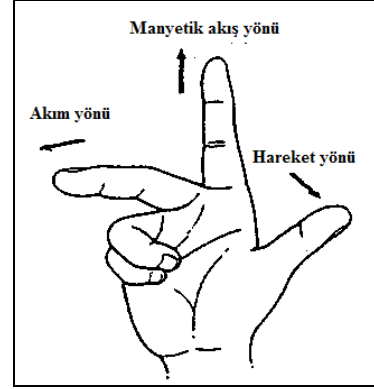


**Şekil 1.7: Alternatif akım eğrisi**

Bu yöntemle alternatif akım jeneratörü, bir manyetik alan içindeki bobin tarafından üretilen akımı yaratır (Şekil 1.7.).



Şekil 1.8: EMK yönünün bulunması

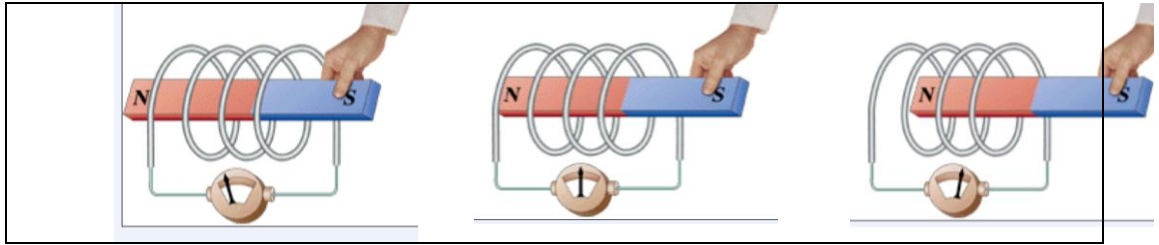


Şekil 1.9: Fleming'in sağ el kuralı

Manyetik alan içindeki bir iletkende üretilen elektromotor kuvvetinin yönü, manyetik akışın yönündeki değişimle birlikte değişecektir. Eğer bir iletken manyetik kuzey (N) ve güney (S) kutupları arasında Şekil 1.8'deki gibi okla gösterilen yönde hareket ederse elektromotor kuvveti (EMK) sağdan sola doğru akar (Manyetik akışın yönü N den S kutbuna doğru olur.).

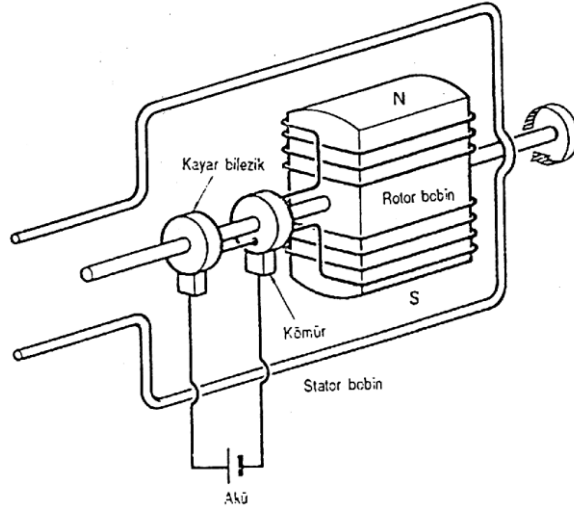
EMK'nın yönünü Fleming'in sağ el kuralını kullanarak bulabiliriz.

Sağ elin başparmağı, işaret parmağı ve orta parmağının birbirine dik olacak şekilde açılması ile işaret parmağı manyetik akışın yönünü (manyetik kuvvet çizgilerini), başparmak hareket yönünü ve orta parmak ise EMK'nın yönünü gösterir (Şekil 1.9).



Şekil 1.10: Alternatörün çalışma prensibi

Faraday Kanunu'na göre sabit bir manyetik alan içerisinde iletkenin döndürülmesiyle iletkende akım indüklenir fakat bu yöntemde iletkenin devri yükseldiğinde fazla miktardaki akımın indüklenmesinden dolayı iletkenin ısınmasına neden olacaktır. Bu mahsuru ortadan kaldırmak için Şekil 1.10'da olduğu gibi manyetik alan sabit bir iletken içerisinde hareket ettirilerek iletkende akım indüklenerek ısınma sorunu ortadan kaldırılmıştır. Şekil 1.10'da sabit olan iletken stator sargısı ve hareket eden manyetik alan da rotordur.



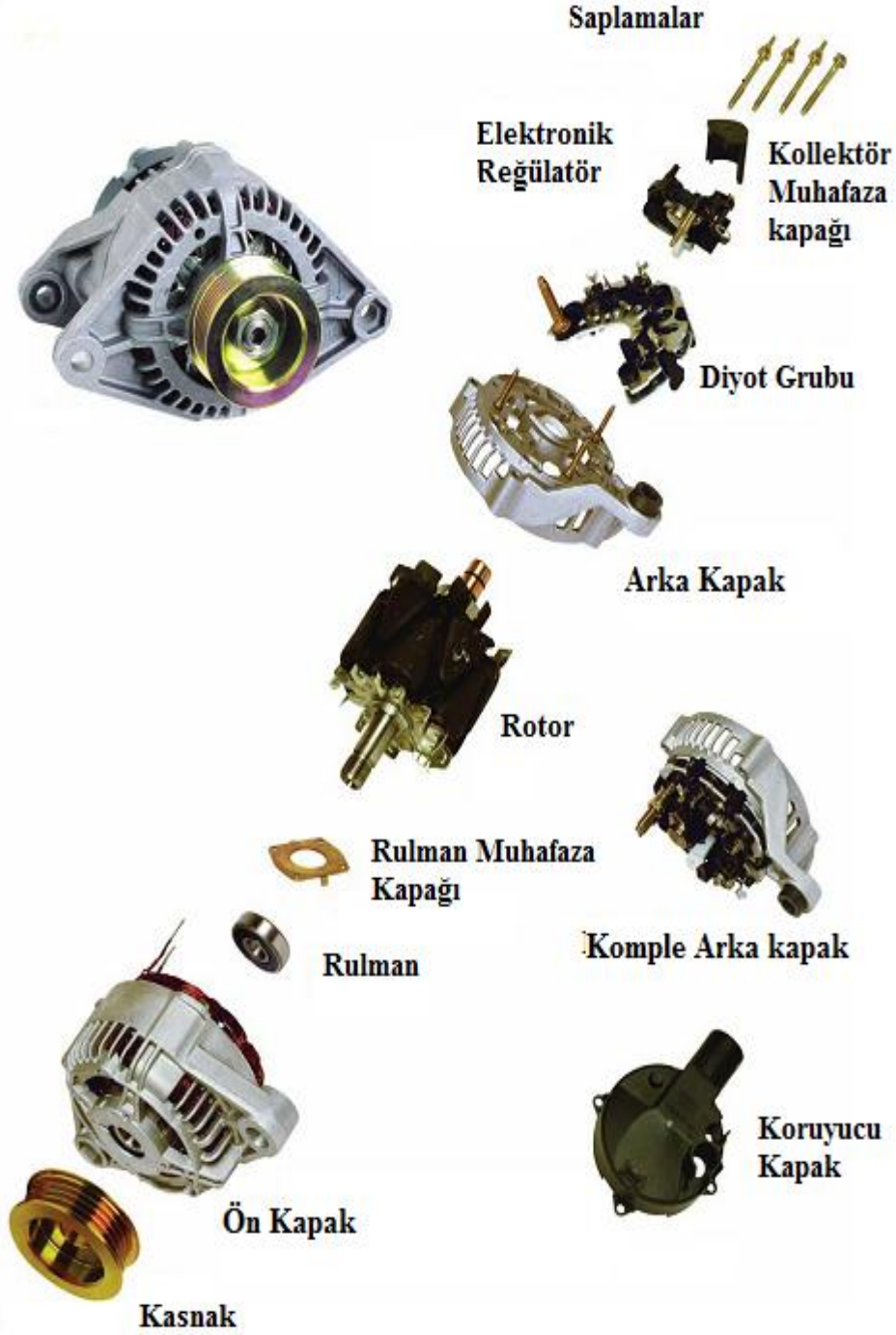
**Şekil 1.11: Bobin yapılı elektromıknatis**

Alternatörde, sabit bir voltaj elde etmek için mıknatısın sabit bir hızda döndürülmesi gerekir. Bununla beraber motor yol koşullarına bağlı olarak değişik hızlarda çalıştığından alternatörün hızı sabit tutulamaz. Bu zorluğu çözmek ve sabit bir voltaj sağlamak amacıyla sabit bir mıknatıs yerine elektromıknatis kullanılmıştır.

Elektromıknatis, üzerine bobinler sarılmış bir demir çekirdektir. Bobinlerden akım geçtiğinde çekirdek mıknatıslanır. Mıknatıslanmanın derecesi, bobinden geçen akımın miktarıyla değişir. Böylece alternatör düşük hızlarda dönerken akım artırılır. Bunun tersi de alternatör yüksek hızlarda dönerken akımın azaltılmasıdır. Elektromıknatıstan geçen akım, akü tarafından beslenir ve miktarı voltaj regülatörü (konjektör) tarafından kontrol edilir. Bu nedenle alternatör motor hızına bağlı olmaksızın sabit voltaj üretir. Şekil 1.11’de görüldüğü gibi alternatörlerde akımın üretildiği iletkenler sabit durur ve manyetik alanı meydana getiren ve adına rotor denen kısım döner.

#### **1.4.2.2. Parçaları ve Yapısı**

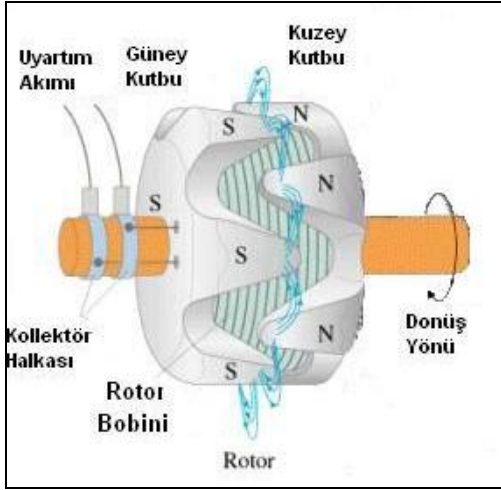
Alternatörü oluşturan temel parçalar; rotor, stator ve diyotlardır. Bunlardan başka rotora akım geçiren kömürler, rotorun yumuşak dönmesini sağlayan rulmanlar, akımı kontrol eden regülatör, hareket alan kasnak ve ana parçaları soğutmak için pervane bulunur. Bu parçalar ön ve arka kapaklar tarafından taşınır.



Resim 1.2: Alternatörün sökülmüş şekli

➤ **Rotor**

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

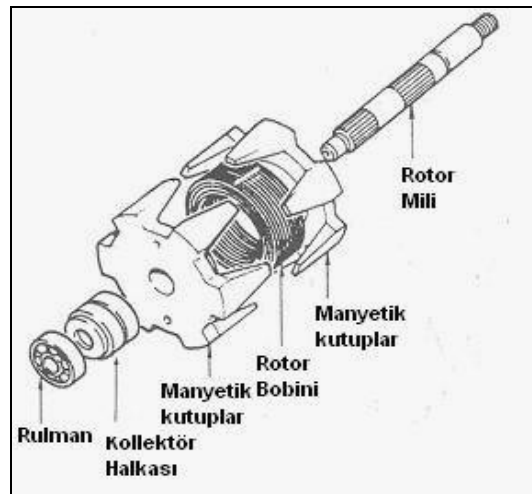


Şekil 1.12: Rotor



Resim 1.3: Rotor

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

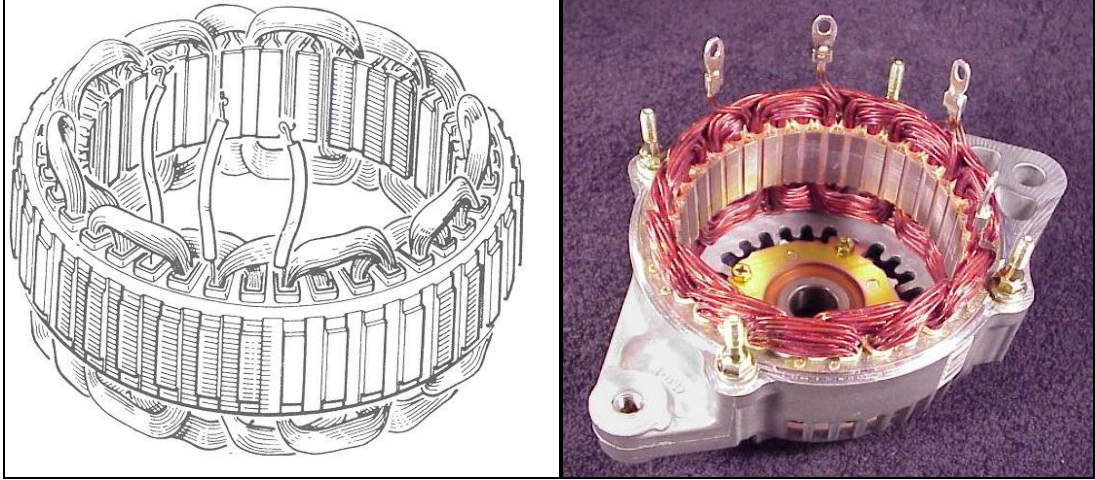


Şekil 1.13: Rotorun parçaları



➤ **Stator**

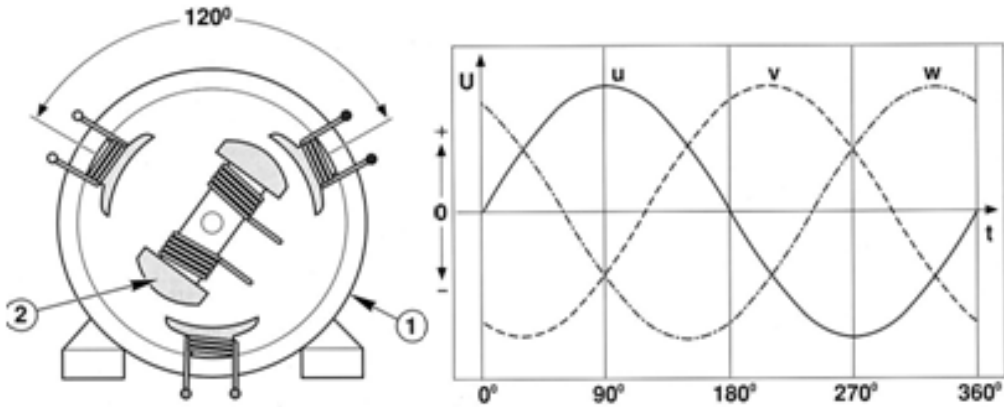
Alternatörde stator sabit kısımdır. Stator çekirdekleri ve stator bobinlerinden meydana gelmiştir ve ön ve arka kapaklara tutturulmuştur. Stator çekirdeği, çelik kaplanmış ince plakalardan meydana gelir.



Şekil 1.14: Stator

Resim 1.4: Stator

Çekirdeğin iç kısmında kanallar ve üç adet stator sargısı vardır. Her bir sargıya bir faz denir. Alternatörlerin üç fazlı yapılmasının sebebi çıkış akımını yükseltmek ve çalışma sırasında meydana gelebilecek akım değişimlerini azaltmaktır. Bunlar birbirinden  $120^\circ$  açı farkla çalışır.



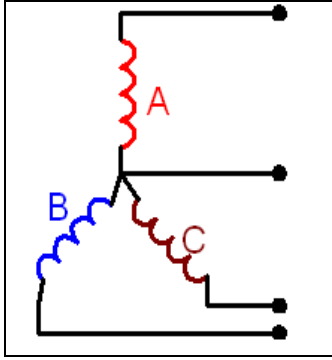
Şekil 1.15: Üç fazlı alternatif akım

Mıknatis yani rotor, bunların arasında döndüğü zaman her fazda alternatif akım üretilir (Şekil 1.14.). Faz akımlarını kullanmaya uygun hâle getirmek için sargılar arasında yıldız ve üçgen bağlantı olarak isimlendirilen iç bağlantılar yapılır.

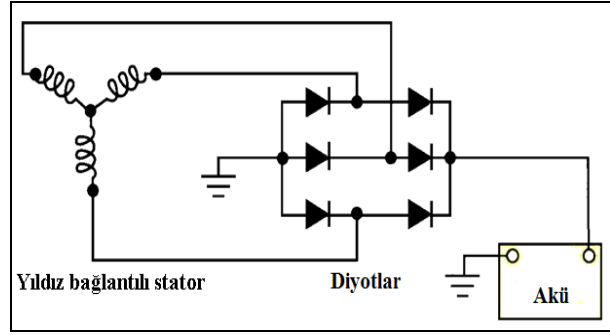


### Yıldız bağlantı:

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



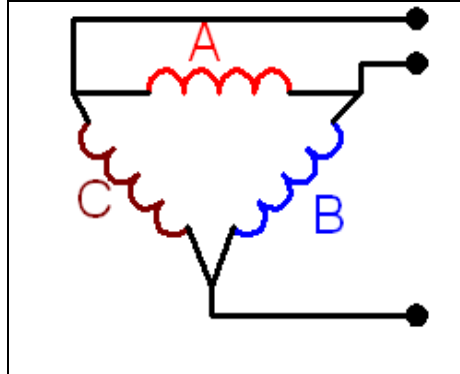
Şekil 1.16: Yıldız bağlantı



Şekil 1.17: Yıldız bağlantılı alternatörün devre şeması

### Üçgen bağlantı:

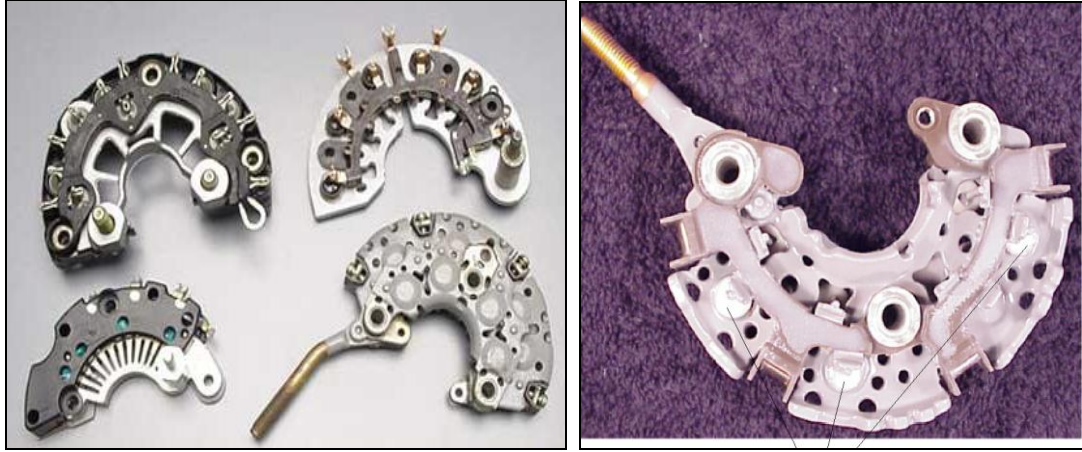
Sargılar sıra ile birinin başlangıcı diğerinin bitişine bağlanır. Her birleşme noktasından ortak bir faz ucu çıkartılarak alıcılar beslenir (Şekil 1.18). Üçgen bağlantıda gerilim sabittir ve tek bir faz gerilimine eşittir. Akım şiddeti ise tek sargıda meydana gelen akımın 1.73 katına eşittir.



Şekil 1.18: Üçgen bağlantı

### ➤ Diyot tablası ve diyotlar

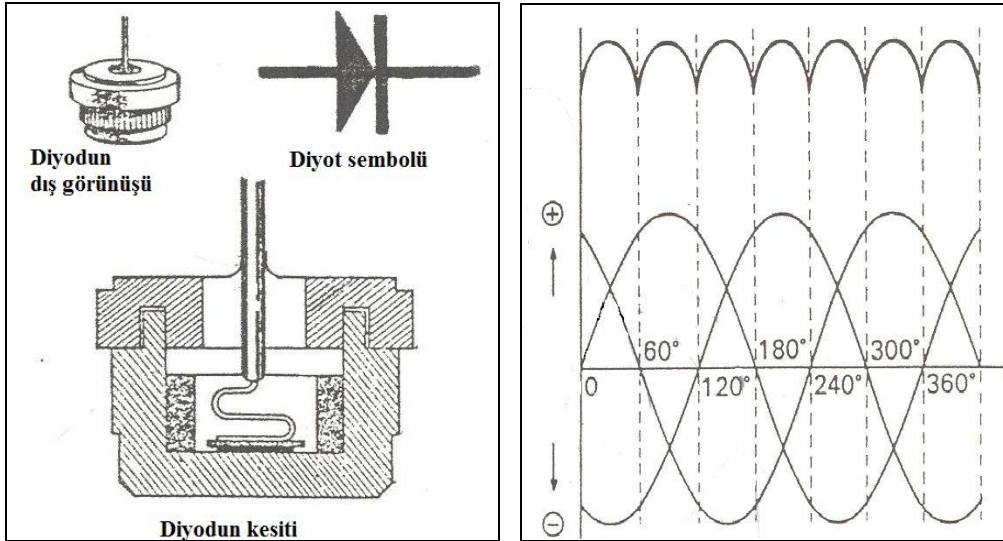
Alternatörler üç fazlı alternatif akım üretir. Araçlarda bu akım doğru akıma çevrilmeden kullanılmaz. Diyotlar meydana gelen alternatif akımı doğru akıma çevirmeye yarar. Akımı sadece bir yönde geçirir, diğer yönde geçirmez.



**Diyodlar**

**Resim 1.5: Diyot tablası**

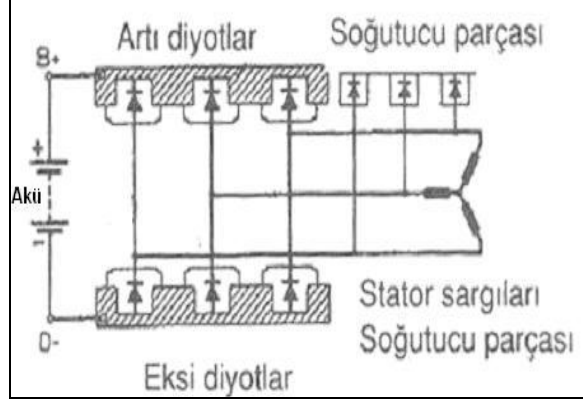
Araçlarda genellikle 6 diyot kullanılır. Bunların üçü negatif diyot, üçü de pozitif diyottur. Negatif diyotlar gövde üzerinde bulunur. Pozitif diyotlar ise yalıtılmış bir plaka üzerinde bulunur. Son zamanlarda alternatörlere 6 diyotun dışında başka diyotlar da kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar uyarım ve nötr nokta diyotlardır.



**Şekil 1.19: Diyot bağlantısı ve doğrultma**

Diyot bağlantıları, alternatör içindeki sabit bağlantılarla yapılır. Statorun bir fazı, bir pozitif ve bir negatif diyota bağlanır. Hangi sargıda ve ne yönde akım meydana gelirse gelsin diyotlar bunu bataryaya tek yönlü olarak verir.

Eş yüklü diyot tablaları içinde üç adet pozitif ve üç adet negatif diyot bulunur. Alternatör tarafından üretilen akım, uç kapaklardan yalıtılmış pozitif yönlü diyot tablalarından verilir.



Şekil 1.20: Diyotlar

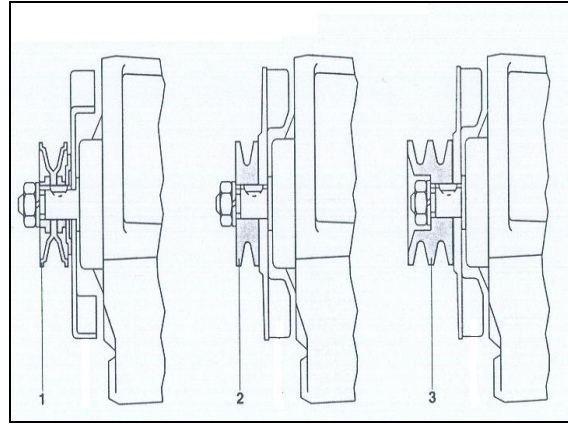
Doğrultma sırasında diyotlar ısınır, diyot tablaları bu ısıyı yayacak ve diyotların aşırı ısınmasını önleyecek şekilde dizayn edilir.

### ➤ Kasnak

Mekanik enerji motordan bir kasnak vasıtasıyla alınır ve rotor döndürülerek stator sargılarında alternatif akım üretilmesi sağlanır. Daha iyi bir yüksek hız verimini sağlayan V kanallı kasnak kullanımıyla kasnak oranı yaklaşık % 2,5 artırılmıştır.



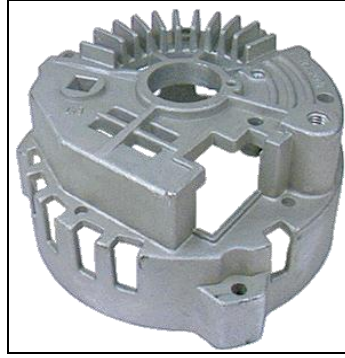
Resim 1.6: Kasnak



Şekil 1.21: Kasnak yapımı ve şekilleri

➤ **Ön ve arka kapaklar**

Kapakların iki görevi vardır: Rotora yataklık yapmak ve bir motor bağlantısı gibi çalışmak. Her iki kapakta da soğutma verimini artırmak için çeşitli hava geçitleri bulunur. Doğrultucu, kömür tutucuları, IC regülatör vb. arka kapağın arkasında yer alır.



**Resim 1.7: Alternatör kapağı**

➤ **Alternatör fırçaları**

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



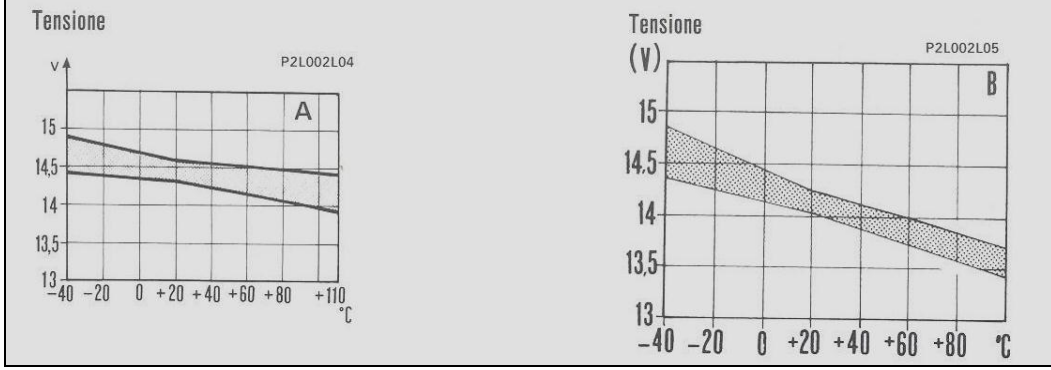
**Resim 1.8: Alternatör fırçaları**

Fırçalar, kolektör halkalarına sürtünmesinden dolayı zamanla aşınır. Fırçalarda oluşan aşınma, fırça boyunun yarısını geçmişse fırçalar değiştirilir. Ayrıca fırçaların kolektör yüzeylerine temas etmesini sağlayan yayların sertlikleri de kontrol edilir. Fazla sert yaylar fırçaların çabuk aşınmasına, yumuşak yaylar ise temasın zaman zaman kesilerek kolektör yüzeyinin yanmasına neden olur.

Fırçalardaki aşınma nedeniyle alternatör elektrik üretimini tam kapasiteyle yapamayacağından aküyü tam şarj edemez. Alternatörlerdeki aşınma miktarı hat safhaya

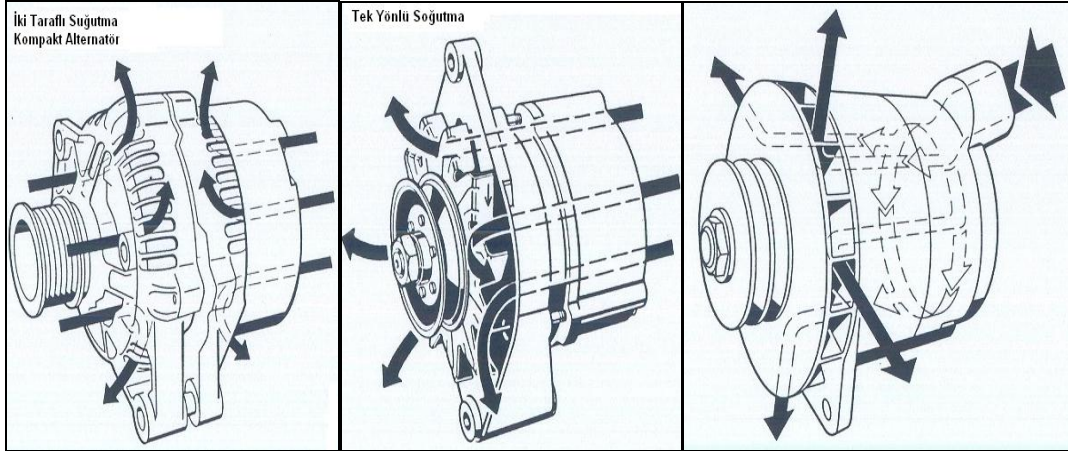
geldiğinde ise şoför mahallinde bulunan şarj göstergesi yanar. Bu durum bize fırçaların aşınmış olabileceğini gösterir.

### 1.4.2.3. Alternatörlerin Soğutulması



Şekil 1.22: Sıcaklığın şarj gerilimine etkisi

Alternatör ve regülatörde elektriğin üretimi ve kontrol aşamasında oluşan ısıdan, şarj gerilimi olumsuz yönde etkilenir. Bunu ortadan kaldırmak için alternatörlerin çok iyi bir şekilde soğutulması gerekmektedir. Şekil 1.23'te alternatörlerde değişik soğutma sistemleri görülmektedir.



Şekil 1.23: Alternatör soğutma yöntemleri

### 1.4.3. Alternatör ve Şarj Sistemleri Çeşitleri

Alternatörler yapılarına göre ve uyarım şekillerine göre gruplandırmak mümkündür.

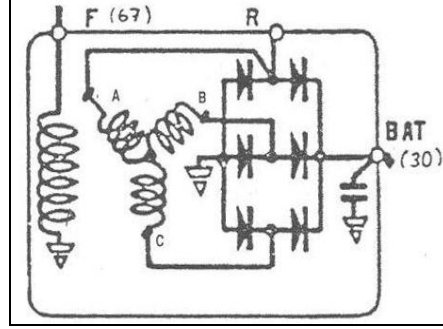
#### 1.4.3.1. Uyarım Şekillerine Göre Alternatörler

Uyarım şekillerine göre alternatörleri uyarım diyotsuz alternatörler, uyarım diyotlu alternatörler ve nötr nokta diyotlu alternatörler olmak üzere üç grupta incelemek mümkündür.



➤ **Uyartım diyotsuz alternatörler**

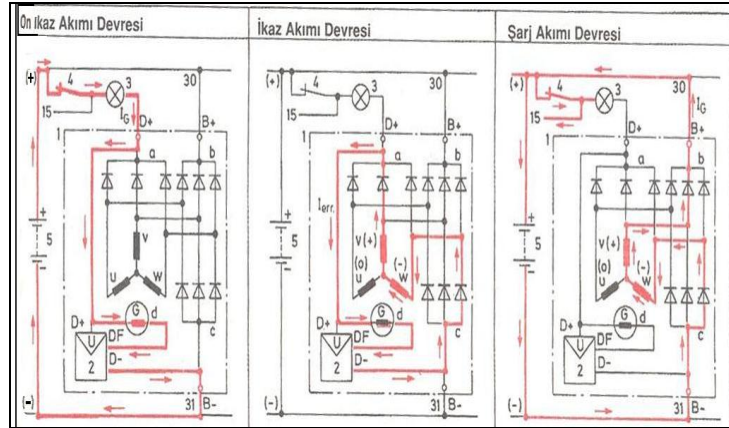
Şekil 1.24'te uyartım diyotsuz bir alternatörün elektrik devresi görülmektedir. Uyartım diyotsuz bir alternatörde kontak anahtarı açıldığında bataryadan gelen akım regülatörden geçtikten sonra alternatörün uyartım sargılarına gelir ve oradan da şasiye gider. Bu nedenle daha başlangıçta güçlü bir manyetik alan oluştuğundan alternatörler düşük devirlerde akım vermeye başlar.



Şekil 1.24: Uyartım diyotsuz alternatörler

➤ **Uyartım diyotlu alternatörler**

Son yıllarda gelişen bir başka alternatör tipi de uyartım diyotlu alternatörlerdir (Şekil 1.25).



Şekil 1.25: Uyartım diyotlu alternatörler

Şekil 1.25'te kontak anahtarının açılmasıyla şarj kontrol lambasından geçen çok küçük bir akım regülatörden ve rotor sargılarından geçerek devresini tamamlar. Şarj kontrol lambası yanar. Bu anda rotor sargılarında çok küçük şiddette manyetik alan oluşmuştur.

Şekil 1.25'te motorun çalışmasıyla rotor sargılarındaki çok küçük şiddetteki manyetik alan stator sargılarında 3–5 voltluk gerilim oluşturabilir. 3–5 voltluk gerilim bataryayı şarj

edemeyecektir. Bu gerilim uyarım diyotları tarafından doğrultularak rotor sargılarına gönderilir.

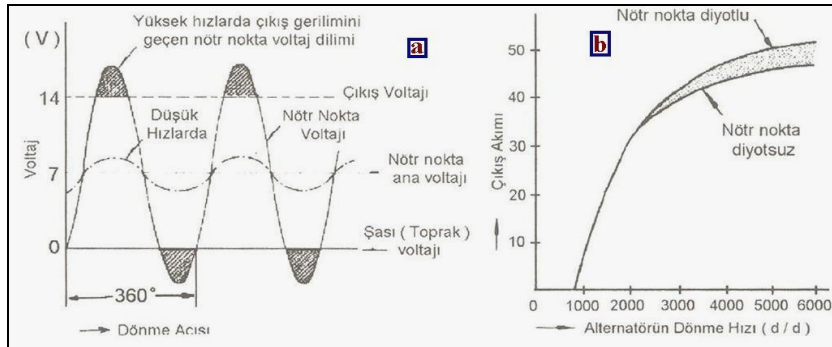
Şekil 1.25'te manyetik alanın kuvvetlenmesiyle birlikte alternatör gerilimi de yükseleceği için şarj başlamış olacaktır. Şarj işlemi sırasında uyarım diyotları üzerinden gelen 13–14 voltluk şarj gerilimi şarj kontrol lambasının sol ucunu etkileyecektir. Ayrıca alternatörün 30 nu.lı ucundan ve kontak anahtarı üzerinden gelen aynı şarj gerilimi şarj kontrol lambasının sağ ucunu da etkiler. Her iki pozitif gerilim birbirini nötrleştirirlerken şarj kontrol lambası sönecektir.

Bu tip alternatörlerde şarj kontrol lambasından geçip uyarım sargılarına giden akım küçük olduğundan kontak açık unutulduğunda bataryanın boşalma ve stator sargılarının yanma tehlikesi uyarım diyotsuz tiplere göre daha azdır.

#### ➤ Nötr nokta diyotlu alternatörler

Klasik bir alternatör, üç fazlı alternatif akımı (AC) doğru akıma (DC) çevirmek için 6 adet diyot kullanılır. Bu tip eski alternatörlerde yıldız bağlantıyla birleştirilmiş faz sargılarının ortadaki ucu yalıtılarak iptal edilmiştir. Alternatör faz sargılarının bu orta ucunda çalışma sırasında bir voltaj bulunur. Bu voltaj daha çok DC'dir. Fakat aynı zamanda bir miktar AC voltaj dilimi de yer alır. Yani; yönü genelde değişmeyen fakat şiddeti değişen bir "dalgalanan DC akım" diyebiliriz. Alternatörün düşük devirlerinde bu nötr nokta voltajının yarısı olarak bilinir. Fakat devrin 2000–3000 d/d ulaşmasıyla birlikte nötr nokta voltajının tepe değeri alternatörün DC çıkış voltajını geçer.

Aşağıdaki şekillerde nötr noktadaki voltajın şekli ve nötr nokta diyotları kullanılan bir alternatör ile eski tip klasik bir alternatörün devre göre çıkış akımı kapasitelerinin bir karşılaştırılması görülmektedir. Nötr nokta diyotlu alternatörler, nötr nokta diyotsuz tiplere göre % 10–15 daha fazla akım çıkış kapasitesine sahiptir.



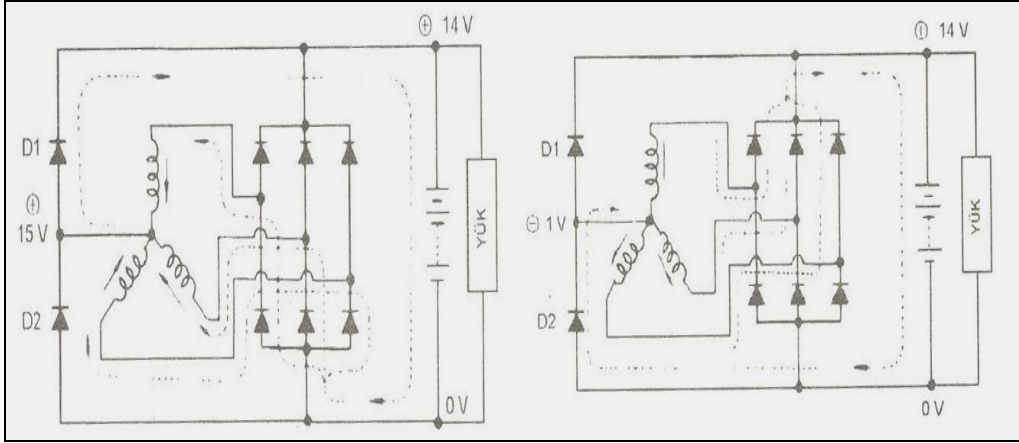
Şekil 1.26: Nötr nokta diyotlu alternatör değerleri

Şekil 1.26'da görülen;

- Nötr noktadaki voltajın alternatörün devirlerindeki değişimi
- Nötr nokta diyotlu alternatörün çıkış akımının klasik alternatörün çıkış akımıyla kıyaslanması değerleri görülmektedir.

Nötr nokta diyotlu alternatörün DC voltajına bu nötr noktadaki potansiyel değişimlerini de eklemek için çıkış terminali (B) ve şasi (E) arasına iki doğrultucu diyot yerleştirilmiştir. Bu diyotlar nötr noktaya bağlanmışlar ve diyot tablasının üzerine yerleştirilmişlerdir.

Nötr noktadaki voltaj DC çıkış voltajından daha yüksek olduğunda veya sıfır volttan daha düşük olduğunda nötr nokta diyotundan bir akım geçer ve bu akım çıkış akımına eklenir.



Şekil 1.27: Nötr nokta diyotlu alternatör

Yukarıdaki alternatör çeşitleri teknolojik gelişmelere göre farklılık gösterebilir.

#### 1.4.3.2. Yapılarına Göre Alternatörler

Alternatörler; teknolojik gelişmelere uygun yapılarına göre klasik tip alternatörler, kompakt alternatörler ve fırçasız (kömürsüz) alternatörler olarak gruplandırılabilir.

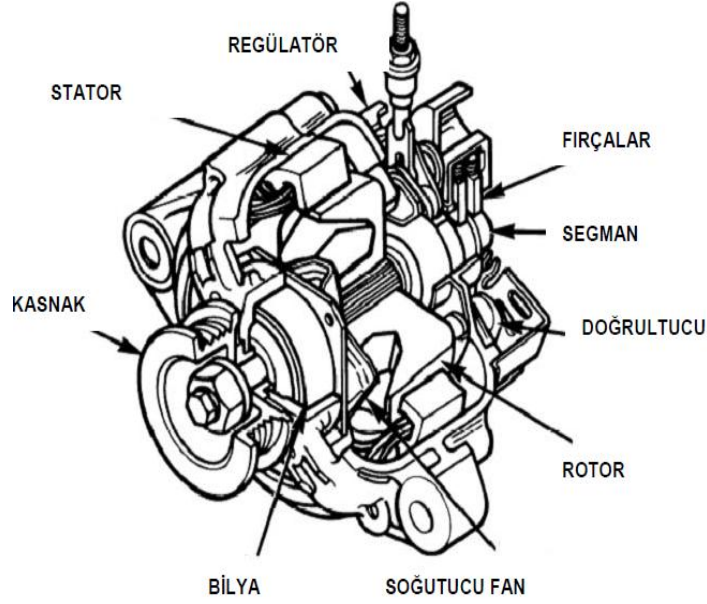
##### ➤ **Klasik tip alternatörler**

Bu alternatörlerin yapısı yukarıda alternatörler konu başlığı altında ayrıntılı olarak incelenmiştir.

##### ➤ **Kompakt alternatörler**

IC (entegre devre) regülatörlü bir kompakt (küçük ve hafif) alternatör, standart büyüklükteki bir alternatörden %17 daha küçük ve %26 daha hafiftir (Şekil 1.28).





**Şekil 1.28: Kompakt alternatörün kesiti**

- **Özellikleri:**

IC regülatörlü alternatör, standart ölçüdeki bir alternatörle aynı şekilde üretilir. Fakat şüphesiz IC regülatörünün çalışması klasik platinli tip bir regülatörün çalışmasından farklıdır.

Alternatörde, rotor ve stator arasındaki boşluk azaltılmış ve rotor kutup çekirdeklerinin şeklindeki değişiklikler yapılmıştır. Dolayısı ile alternatörün boyutları küçülmüş ve daha hafif olmuştur.

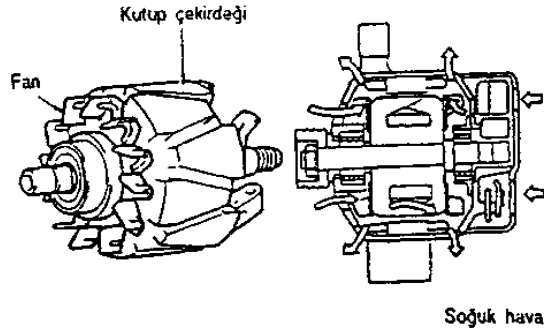
Kompakt alternatörün dönme hızı standart ölçülerdeki alternatörden daha fazladır. Klasik tipte alternatörün dışında yer alan fan, soğutma verimini ve emniyeti artırmak için alternatör içinde rotorla birleştirilmiştir.

Doğrultucu, kömür tutucusu ve IC regülatör, kolay sökme takmayı sağlamak için civatalarla arka kapağa bağlanmıştır.

Çok fonksiyonlu IC regülatörünün kullanımı şarj sistemini basitleştirerek güvenliği artırmıştır.

- **Kompakt alternatörün yapısı:**

Rotor, bir manyetik alan mıknatısı gibi çalışır ve mülle beraber döner. Bu tip alternatörlere "dönel manyetik alan mıknatıslı alternatör" de denir. Rotor gurubu, bir manyetik alan bobini, kayar bilezik mili ve fandan meydana gelir. Klasik tip alternatörden farklı olarak rotorun her iki tarafında birer fan bulunur (Şekil 1.29).



**Şekil 1.29: Kompakt alternatör rotorun yapısı**

Bu tip alternatörde kapakların iki görevi vardır; rotora yataklık yapmak ve bir motor bağlantısı gibi çalışmak. Her iki kapakta da soğutma verimini artırmak için çeşitli hava geçitleri bulunur. Doğrultucu, kömür tutucuları, IC regülatör vb. arka kapağın arkasında yer alır.

Stator gurubu, stator çekirdeği ve stator bobininden oluşur ve ön kapağa sıkı geçmez. Stator tarafından üretilen ısı, soğutma verimini artırmak amacıyla ön kapağa takılır.

Doğrultucu çıkış akımına bağlı olarak üretilen ısının yayılmasına yardımcı olmak amacıyla dış yüzeyinde bir çıkıntı olacak şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda tek parça gövde yapısı ve diyot elemanları arasındaki yalıtılmış terminal bağlantılarına bağlı olarak doğrultucu oldukça küçülmüştür.

Daha iyi bir yüksek hız verimini sağlayan V kanallı kasnak kullanımıyla kasnak oranı yaklaşık % 2.5 artırılmıştır.

➤ **Fırçasız (kömürsüz) alternatörler**

Alternatörlerde en fazla aşınan ve periyodik bakım gerektiren kısım fırçalardır. Bu yüzden son zamanlarda alternatör bakımını en aza indirecek, fırçaların olmadığı ve fırça değişiminin de ortadan kalktığı fırçasız alternatörler geliştirilmiştir.

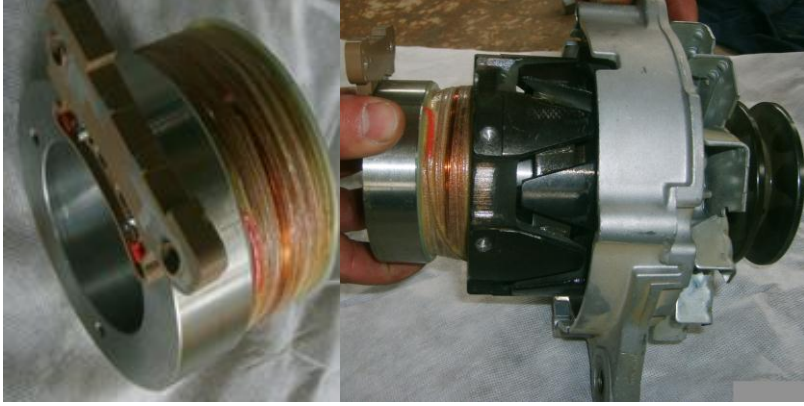


**Resim 1.8: Fırçasız alternatörün sökülmüş hâli**

- Yapısı ve çalışma prensibi:

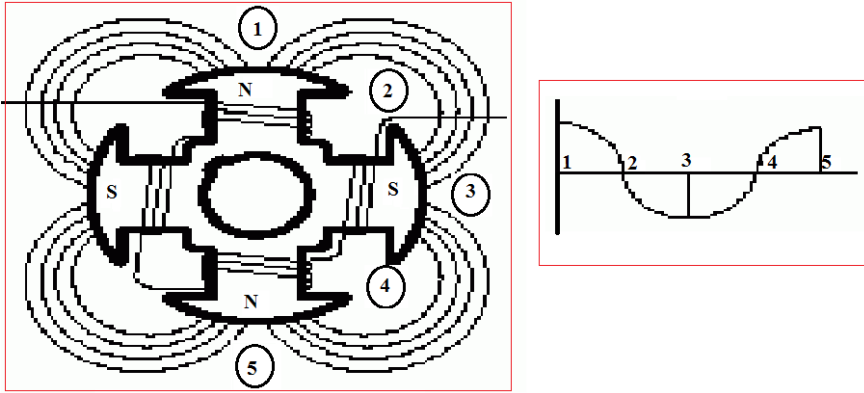
Bu tip alternatörlerde ne fırça ne de kolektör halkaları vardır. Dolayısı ile aşınan parçaların sayısı azaltılmıştır. Fırçasız alternatörler bir mil üzerine uc uca geçen iki rotordan oluşur.

Fırçasız alternatörler ana ve ikaz sistemi olarak iki kısımda incelenebilir. Ana sistemin hareketli kısmı olan rotor, devir sayısına göre değişen sayıda kutuplardan oluşur.



**Resim 1.9: Fırçasız alternatör rotoru**

Kutuplarda manyetik akının oluşması için doğru akım gereklidir. Kutuplara doğru akım ikaz sistemi tarafından verilir.



**Şekil 1.30: Fırçasız alternatörün çalışması**

Şekilde kutuplar ve kutup etrafındaki sargılar şematik olarak gösterilmiştir. Stator sargıları 1, 2, 3, 4 ve 5 ile gösterilen pozisyonları düşünülürse;

- N kutbunun karşısında kalan,  
➤ 1 nu.lı pozisyonda manyetik alan etkisi maksimum olur,

- 2 nu.lı pozisyonda magnetic akıyı kesmez ve endüklenen voltaj sıfır olur,
- 3 nu.lı pozisyonda maksimum akıyı keser ancak kutup S kutbu karşısında olduğundan akış yönü terstir. Voltaj sinüs eğrisi çizicek şekilde devam eder. N kutbundan diğer N kutbuna gidiş süresi bir periyottur. 50Hz frekanslık bir alternatörde bu periyot saniyede 50 kez tekrarlanır.

Magnetik akıyı kesen teller statordaki oluklara yerleştirilmiştir. Sargılar istenilen voltaj değerini vermek için uygun şekilde yerleştirilerek bağlantıları yapılmıştır.

İkaz sisteminin çalışma prensibi ana sistemle aynı olmakla beraber kutup ve sargılar ters çevrilmiştir. Yani, ikaz sisteminde kutuplar hareketsiz olan ikaz statoru üzerinde, sargılar ise dönen ikaz rotoru üzerinde bulunur.



**Resim 1.10: Fırçasız alternatör statoru**

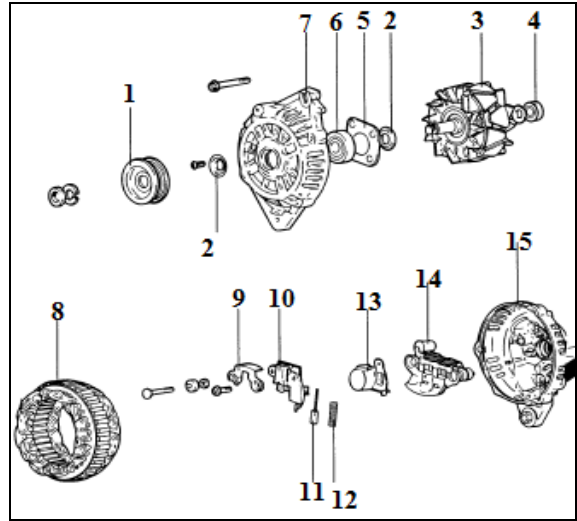
Statordaki bağımsız yardımcı sargılardan geçen akım, voltaj regülatöründe doğrultularak ikaz statorundaki kutup sargılarına verilir. Kutuplardan çıkan manyetik akıyı kesen ikaz rotoru üzerindeki bobinlerde üç faz alternatif akım oluşur. Alternatif akım, rotordaki döner köprü diyotlarda doğrultularak ana rotora (ana kutuplara) doğru akım olarak aktarılır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Alternatörün kontrolünü, bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Akü kutup başlarının sigorta ve kablo bağlantılarının gözle kontrollerini yapınız.	➤ Akü kutup başlarını gözle kontrol ediniz. ➤ Sigortaları ve bağlantı kablolarını gözle kontrol ediniz.
➤ Akü kutup başlarını sökünüz.	➤ Kutup başlıklarını sökerken kısa devre olmaması için önce negatif ( - ) ucu sökmelisiniz. ➤ Kutup başlıklarını sökerken aşırı yüklenmeyiniz. Kutup başları kırılabilir. ➤ Kutup başlıkları sıkışmış ise kutup başı çektirmesiyle çıkartınız.
➤ Tahrik kayışını sökünüz.	➤ Katalogda belirtilen noktalardan cıvataları gevşetiniz. ➤ Alternatör kayışını sökerken kayışın zarar görmeden çıkarılmasına dikkat ediniz. ➤ Alternatör kayışının durumunu kontrol ediniz.
➤ Alternatörün elektrik bağlantılarını sökünüz.	➤ Alternatörün bat ucunu çıkarınız. ➤ Alternatör soketini çıkarınız.
➤ Alternatörü motor üzerinden sökünüz.	➤ Alternatörün bütün bağlantı elemanlarının söküldüğünden emin olunuz.
➤ Alternatörün şarj voltajının kontrollerini yapınız.	➤ Avometrenin uçlarını akü kutup başlarına temas ettiriniz. ➤ Motoru çalıştırdıktan sonra araç kataloğunda belirtilen dev/dk.ya getiriniz. ➤ Kademeli olarak araç üzerinde bulunan elektrikle beslenen alıcıları açınız. ➤ Akım değeri maksimum seviyesinin yaklaşık yarısına çıkana kadar devreleri açınız. ➤ Bu şartlar altında voltaj seviyeleri elektronik voltaj regülatörünün tipine ve çevre sıcaklığına bağlı olarak katalogta belirtilen değerler (13.5V-15V) arasında olmalıdır.

➤ Alternatörü sökünüz.

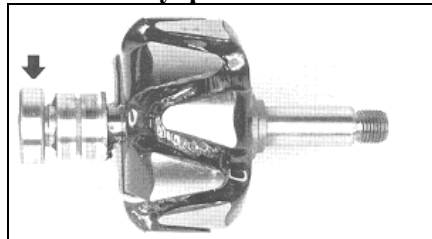


- |                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| 1. Kask          | 9. Plaka                              |
| 2. Keçe          | 10. Voltaj regülatörü ve kömür tutucu |
| 3. Rotor grubu   | 11. Kömür                             |
| 4. Arka rulman   | 12. Kömür yayı                        |
| 5. Rulman kapağı | 13. Askı                              |
| 6. Ön rulman     | 14. Redresör                          |
| 7. Ön kapak      | 15. Arka braket                       |
| 8. Stator        |                                       |

- Alternatör kasnağını sökünüz.
- Regülatörü ve fırçayı sökünüz.
- Alternatör ön kapağı ve arka kapağı birbirine bağlayıp civataları sökünüz.
- Rotoru mengenede sökünüz.
- Stator tertibatını arka kapaktan sökünüz.
- Diyot tablosunu sökünüz.
- Alternatörü temizleme sıvısı ile yıkayınız ve hava tutunuz.

➤ Alternatörün mekanik kontrollerini yapınız.

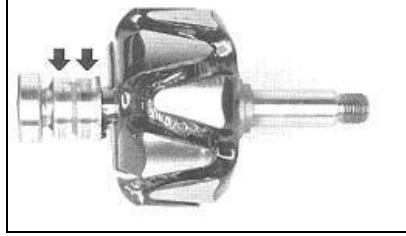
#### **Rulman kontrolü yapınız.**



- Rotor rulmanının serbestçe ve sessiz olarak tutukluk yapıp yapmadığını kontrol ediniz.
- Rotor bileziklerinin aşınma kontrolünü yapınız.
- Rotor sargılarının yanık olup olmadığını kontrolünüz.

- Stator sargılarının yanık olup olmadığının kontrolünü yapınız.
- Alternatör rulmanları ses yapmaya başlamışlarsa yenileri ile değiştiriniz.

#### **Kolektör halkalarının kontrolünü yapınız.**

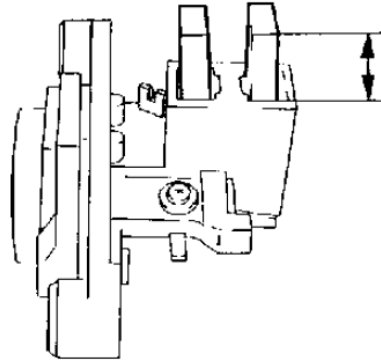


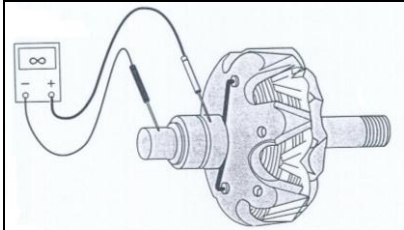
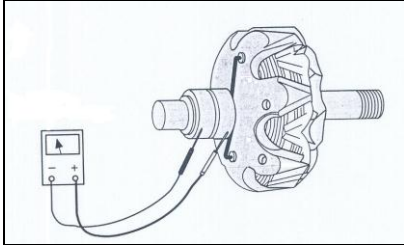
- Kolektör halkalarının üzerinde fırçaların neden olduğu aşınma ve ovalleşmiş yüzeyler olup olmadığını gözle kontrol ediniz.
- Kolektör halkalarında aşınma ve ovalleşme varsa kolektör halkalarının yüzeylerini tahta zımparası ile temizleyiniz.
- Aşınma fazla ise tornalatarak düzeltiniz.

#### **Fırçaların kontrolünü yapınız.**

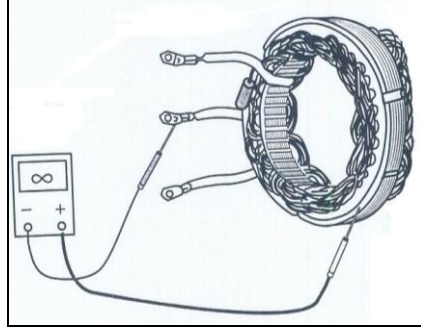


- Fırçaların aşınma kontrolünü yapınız.
- Aşınma fırça boyunun yarısını geçmiş ise fırçaları değiştiriniz.
- Fırça yaylarının sertliğini de kontrol ediniz.



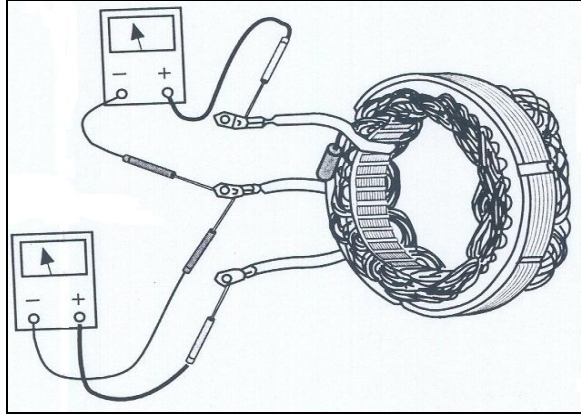
	<p><b>Kabloların kontrolünü yapınız.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Şarj sistemindeki kabloların ve soketlerin bağlantıları kontrol ediniz.</li> <li>➤ Bağlantısı gevşek ve kopmuş olan bağlantıları onarınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alternatörün elektriki kontrollerini yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rotor sargılarının şasi kaçak kontrolünü yapınız.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Şasi kontrolünde ohmmetre veya lambanın bir ucunu kolektör halkasından birine diğer ucunu gövdeye değdiriniz.</li> <li>➤ Lamba yanarsa veya ohmmetre değer gösterirse şasiye kaçak var demektir.</li> <li>➤ Rotor sargılarının kopukluk ve kısa devre kontrolünü yapınız.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ohmmetre veya lambanın uçlarını her iki kolektör halkasına değdiriniz.</li> <li>➤ Gösterilen değere göre yorum yapınız.</li> <li>➤ Ohmmetrede düşük direnç varsa sargılarda kısa devre olduğunu,</li> <li>➤ Ohmmetrede fazla direnç varsa lehim yerlerinin açıldığını,</li> <li>➤ Ohmmetrede sonsuz direnç varsa sargıların kopuk olduğunu anlarız.</li> <li>➤ Stator sargılarının şase kaçak kontrolünü yapınız.</li> </ul>





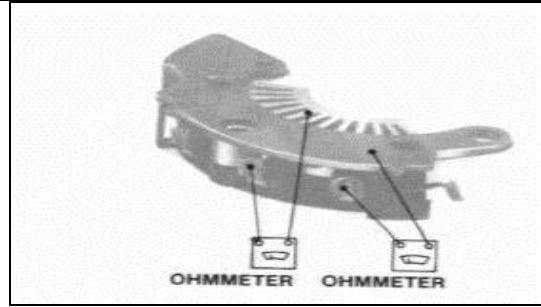
- Ohmmetre veya lambanın bir ucunu gövdeye, diğer ucunu sargılardan herhangi birine değdiriniz.
- Değer gösteriyorsa veya lamba yanıyorsa şasiye kaçak var demektir.
- Böyle bir durumda sargıların ortak ucunu açınız.
- Kontrolleri ayrı ayrı yaparak arızanın hangi fazda olduğu bulunuz.

**Stator sargılarının devre kontrolünü yapınız.**

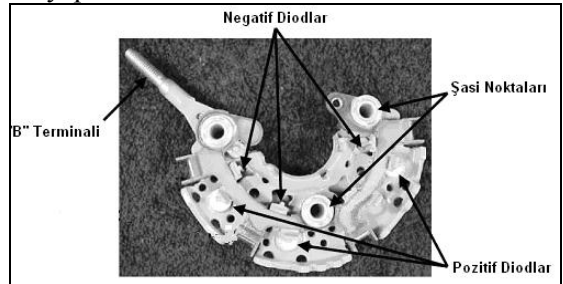


- Lambanın veya ohmmetrenin bir ucunu sargılardan birine, diğeri ise sıra ile diğeri fazlara değdiriniz.
- Her durumda değer göstermesi veya lambanın yanması gerekir. Yanmıyorsa devrede kopukluk var demektir.

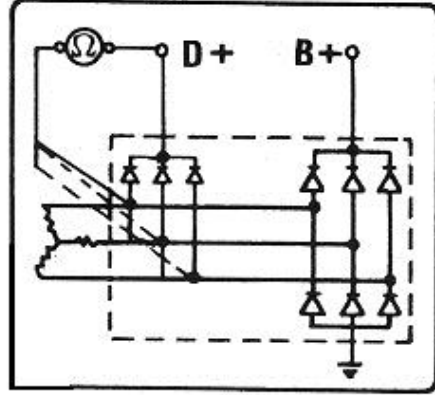
**Diğerlerin kontrolünü yapınız.**



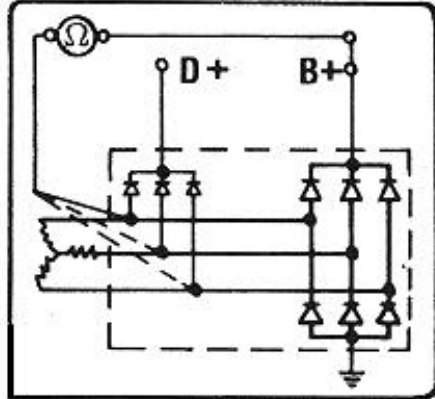
- Diyotların devre dirençlerinin ohmmetre veya seri lamba ile kontrolünü yapınız.
- Ohmmetreyi diyot kutuplarına uygun olarak bağlayınız ve değeri okuyunuz.
- Normalde 500 ohmun altında bir değer göstermelidir (Katalog değerinden bakılır.). Kontrolde normalden düşük direnç kısa devreyi, yüksek direnç açık devreyi gösterir.
- Kısa devrenin kesin kontrolünü diyotun ters durumda direncini ölçerek yapınız.
- Okunan değer mutlaka sonsuz çıkmalıdır. Eğer bir miktar direnç okunursa kısa devrenin olduğunu gösterir.
- Ohmmetre yoksa bu kontrolleri seri lamba ile yapınız.



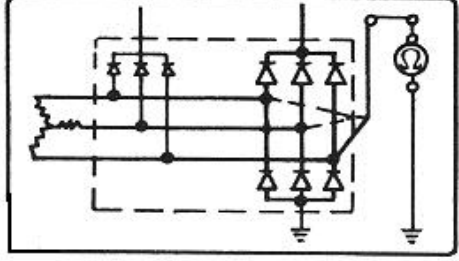
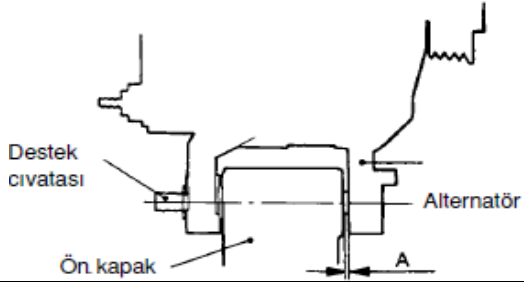
- İkaz diyotlarının kontrolü
- Ohmmetrenin bir ucunu pozitif fırça bağlantısına (D+) temas ettiriniz.
- Ohmmetrenin diğer ucunu diyotların uçlarına tek tek temas ettirerek üç ölçümü yapınız.



- Ohmmetrenin uçlarını yer değiştirerek ölçümü tekrarlayınız.
- Pozitif diyotların kontrolü



- Ohmmetrenin ölçüm uçlarından birini alternatörün pozitif diyot taşıyıcıların (B+) ucuna temas ettiriniz, diğer ucunu gösterilen uçlara temas ettirerek ölçüm yapınız.
  - Ohmmetrenin ölçüm uçlarını yer değiştirerek bu üç ölçümü tekrarlayınız.
- Negatif diyotların kontrolünü yapınız.**
- Ohmmetrenin ölçüm uçlarından birini alternatörün negatif diyot taşıyıcısı ile temas ettiriniz.
  - Diğer ucu sıra ile gösterilen noktalara temas ettirerek ölçüm yapınız.

	 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ohmmetrenin ölçüm uçlarını yer değiştirerek bu üç ölçümü tekrarlayınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alternatörü toplayınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rulmanları takınız.</li> <li>➤ Diyot tablasını takınız.</li> <li>➤ Statoru takınız.</li> <li>➤ Rotoru takınız.</li> <li>➤ Ön ve arka kapağı takınız.</li> <li>➤ Kasnağı takınız.</li> <li>➤ Regülatörü takınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alternatörü motora takınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alternatörü yerleştiriniz ve destek cıvatasını takınız.</li> <li>➤ Ayar pullarını (resimdeki A boşluğu), somunu takınız.</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tahrik kayışını takıp ayarını yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tahrik kayışını takmak ve ayarını yapmak için 3. öğrenme faaliyetini okuyunuz.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alternatörün elektrik bağlantılarını takınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alternatörün bat ucunu takınız.</li> <li>➤ Alternatör soketini takınız.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kutup başlarını takmak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kutup başlıklarını takarken kısa devre olmaması için önce pozitif (+) ucu takmalısınız.</li> <li>➤ Kutup başlıklarını sıkarken kutup başlarına aşırı yüklenmeyiniz.</li> <li>➤ Kutup başlıklarını sıktıktan sonra kutup başı muhafazasını yerine oturtunuz.</li> </ul>
<p>Alternatörlerin 90 bin kontrolü ve bakımı yapılmalıdır.</p>	

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Akü kutup başlarının sigorta ve kablo bağlantılarının gözle kontrollerini yaptınız mı?		
2	Akü kutup başlarını söktünüz mü?		
3	Tahrik kayışını söktünüz mü?		
4	Alternatörün elektrik bağlantılarını söktünüz mü?		
5	Alternatörü motor üzerinden söktünüz mü?		
6	Alternatörün şarj voltajının kontrollerini yaptınız mı?		
7	Alternatörü söktünüz mü?		
8	Alternatörün mekanik kontrollerini yaptınız mı?		
9	Alternatörün elektriki kontrollerini yaptınız mı?		
10	Alternatörü topladınız mı?		
11	Alternatörü motora taktınız mı?		
12	Tahrik kayışını takarak ayarını yaptınız mı?		
13	Alternatörün elektrik bağlantılarını taktınız mı?		
14	Kutup başlarını taktınız mı?		
15	Alternatörün şarj voltajının kontrollerini yaptınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Akümülatörün görevi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Motor çalışırken aydınlatma sistemi ve özel alıcıları beslemek  
B) Motor çalışmazken diferansiyeli çalıştırmak  
C) Motor çalışmazken yağlamayı sağlamak  
D) Motor çalışmazken vites kutusunu çalıştırmak
2. Aşağıdakilerden hangisi alternatörün parçalarından değildir?  
A) Rotor  
B) Stator  
C) Kasnak  
D) Selenoid
3. Aşağıdakilerden hangisi şarj sistemi parçalarından değildir?  
A) Alternatör  
B) Regülatör  
C) Enjektör  
D) Akü
4. Alternatörde çekirdek ve bobinlerden meydana gelen sabit kısma ne denir?  
A) Stator  
B) Rotor  
C) Diyet  
D) Konjektör
5. Alternatörlerde genellikle alternatif akımı doğru akıma çevirmek için kaç diyet kullanılır?  
A) 2  
B) 4  
C) 6  
D) 18

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

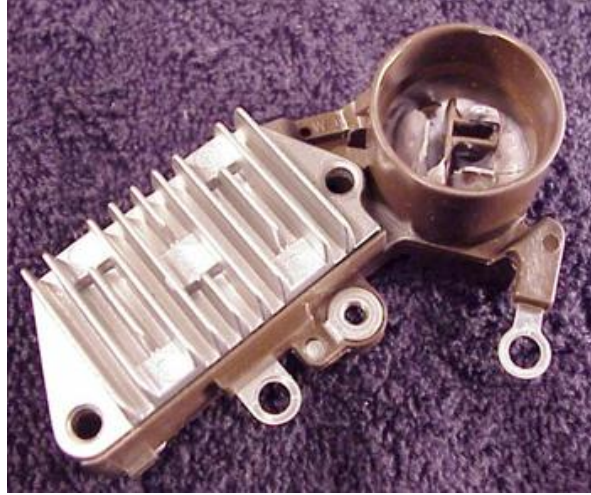
Alternatör regülatörünü kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yakın çevrenizdeki bir oto elektrikçiye giderek şarj devresi regülatör çeşitlerinin neler olduğunu öğreniniz, edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 2. REGÜLATÖRLER (KONJEKTÖRLER)

Alternatörlerin devirleri motorla birlikte azalıp çoğaldığından bunların verdikleri gerilim de devre göre azalıp çoğalır. Gerilim uygun değerlerde sınırlanamazsa hem alternatörler hem de besledikleri alıcılar hasara uğrar veya yanar. Bu nedenle şarj sisteminin verdiği gerilim ve akımın özel bir üniteyle sınırlanması ve kontrol altında tutulması gerekir. Bu işi yapan üniteye regülatör denir. Resim 2.1’de regülatörün dıştan görünüşü verilmiştir.



Resim 2.1: Elektronik regülatör

### 2.1. Görevi

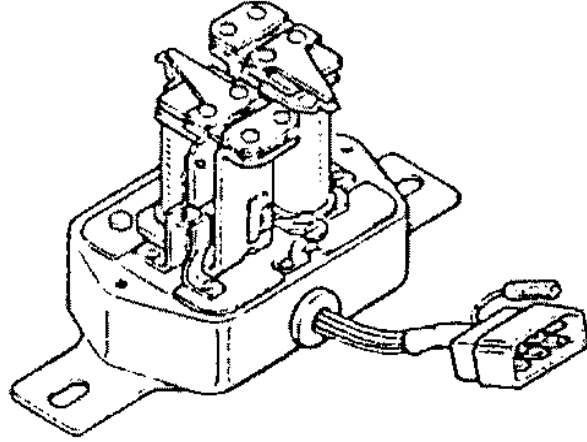
Regülatörün görevi, şarj gerilimini belli bir değerde sınırlayarak sistemdeki bütün alıcıları yüksek gerilimden korumaktır.

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

## 2.2. Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri

### 2.2.1. Manyetik Regülâtörler

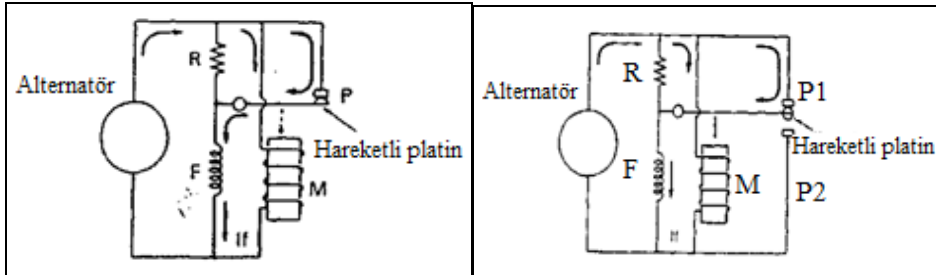
Regülâtör; platinler, bir manyetik bobin ve bir dirençten meydana gelir. Alternatör tarafından üretilen voltaj miktarını kontrol etmek için rotora gelen manyetik akım miktarını artırır veya azaltır.



Şekil 2.1: Manyetik regülâtör

#### 2.2.1.1. Tek Platinli Regülâtörler

Tek platinli tip regülâtör, rotoru, manyetik alan bobiniyle (F) seri olarak bağlanmış bir (R) direncine sahiptir. Mekanik platinlerin çalışması ve ömürlerinin kısa olması sebebiyle tek platinli regülâtör günümüz otomobillerinde pek sık kullanılmaz.



Şekil 2.2: Tek platinli regülâtör

Şekil 2.3: İki platinli regülâtör



### 2.2.1.2. İki Platinli Regülatörler

Tek platinli tip regülatörün dezavantajını ortadan kaldırmak için farklı platinler kullanılarak düşük hızlar için (P1) ve yüksek hızlar için (P2) olarak dizayn edilmiştir.

Düşük hızlarda, tek platinli tip de olduğu gibi hareketli platin, düşük hız platinini (P1) açıp kapatır.

Yüksek hızlardaki voltaj düşük hız platin tarafından kontrol edilemediğinde hareketli platin yüksek hız platinine temas yapıp açar. Hareketli platin, yüksek hız platinine temas ettiği zaman, manyetik alan akımının geçişi kesilir. İki platinli tip regülatörün özelliği, hem düşük hız çalışma aralığı ve hem de yüksek hız çalışma aralığı bulunmasıdır.

Bununla beraber bir dezavantajı, yüksek hız konumundan düşük hız konumuna geçerken voltajın hafifçe düşmesidir. Ancak tek platinli tiple kıyaslandığında (R) direnci, platinlerin açma kapama sırasında daha az kıvılcım yaratacağından daha küçük tutulabilir. Böylece platinlerin daha uzun ömürlü olması sağlanır.

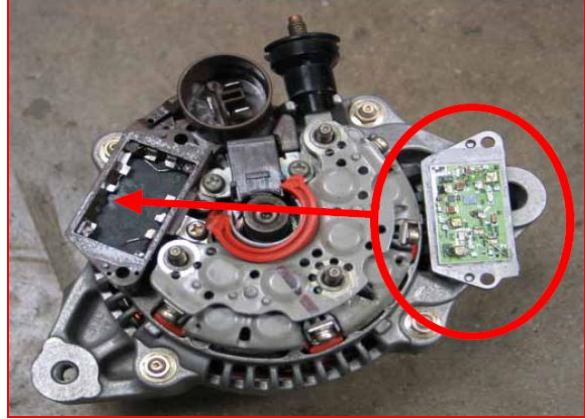
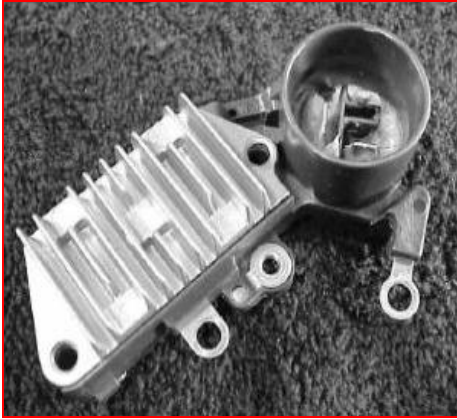
### 2.2.2. Elektronik Regülatörler

#### 2.2.2.1. IC (Entegre Devre) Regülatörler

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

Regülatörlerde kullanılan IC devresinin temel yapı malzemesi ince bir silikon chip olan, üzerine veya içerisine yerleştirilen, çok sayıda elektrik veya elektronik komponentlerin (transistor, diyot, kapasitör vb.) bulunduğu minyatür bir devredir.

Alternatör, beraber üretilen kompakt bir IC regülatörünün iç devresinde güvenilirliği ve şarjı artırmayı sağlamak için yüksek kaliteli tek parça entegre devre (IC) bulunur.



Resim 2.2: IC (entegre devre) regülatör

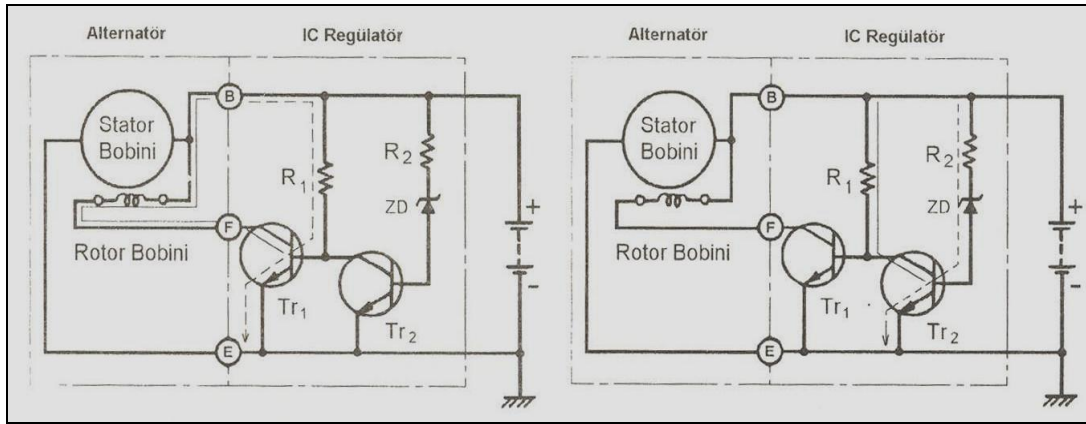
Platinli tip regülâtörün ve IC regülâtörünün amacı aynıdır. İkisinin de amacı, rotor bobin üzerinden geçen manyetik alan akımını kontrol ederek alternatör tarafından üretilen voltajı sınırlamaktır.

Aralarındaki temel fark; platinli tip regülâtördeki röle yerine, IC regülâtörde manyetik alan akımını kesmek için IC (entegre devre) bulunur.

IC regülâtör; küçük ve hafif olup mekanik nokta bağlantılarına bağlı olarak mükemmel bir güvenilirliği vardır. Platinli tiple karşılaştırıldığında aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- Avantajları:
  - Dar bir çıkış voltaj aralığı ve çıkış voltajında zamanla küçük değişimler
  - Titreşime karşı dirençli veya hareketli parçaların azalmasıyla sağlanan kaybına rağmen uzun ömürlü olması
  - Sıcaklığın yükselmesiyle çıkış voltajı azaldığından batarya için gerekli şarjın gerçekleştirilebilmesi
- Dezavantajı:
  - Olağan olmayan yüksek voltaj ve sıcaklıklarda hassastır.
- IC regülâtörünün çalışma prensibi:

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



Şekil 2.4: IC regülâtörün prensip şeması

Şekil 2.4'teki IC regülâtörün devre şemasında terminal B'deki çıkış voltajı düşük olduğunda akü voltajı R1 direnci üzerinden Tr1 in beyz ucuna uygulanır. Tr1 geçerek rotor

sargılarında gelen akımı şasiye iletir. Rotor üzerinden gelen manyetik alan akımı şu sıra ile şasiye akar.

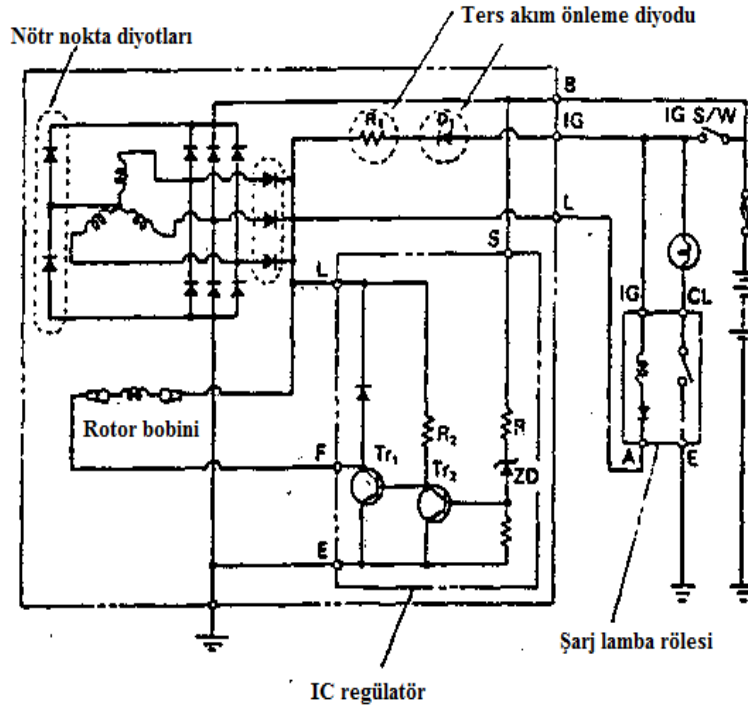
$B \rightarrow \text{Rotor} \rightarrow \text{Bobini} \rightarrow F \rightarrow \text{Tr1} \rightarrow E$

Terminal B'deki çıkış voltajı yüksek olduğunda R2 direnci üzerinden zener diyotuna uygulanan akımın voltajı büyüktür. Akım zenerden ters yönde akmak ister, gelen voltaj zener diyotunun ters yönde iletme voltajından daha büyük olduğu için zener, akımı Tr2'nin beyzine iletir. Tr2 iletme geçince Tr1'in beyz ucundaki voltaj 0,6 V'un altına düştüğü için Tr1 rotor sargılarından akan akımın akışını keser. Böylece rotorda manyetik alan oluşmayacağı için faz sargılarında da akım indüklenmez ve alternatörün çıkış akımı düşer.

Tr1 ve Tr2 transistörleri, bu şekilde sürekli açılıp kapanarak rotor sargılarından geçen akımı kontrol etmiş olur. Bu olay rotorun manyetik alan şiddetini belirler. Rotordan akan akım miktarı da transistörlerin açılıp kapanma sıklığına bağlıdır. Bu yolla alternatörün ihtiyaca göre akımı üretmesi sağlanmış olur.

#### ➤ A tip IC regülatörler

Bu tip alternatörde, alternatörü uyaran manyetik alan bobin diyotlarıyla birlikte nötr nokta diyotları bulunur ve bunlarla beraber bulunan IC regülatörü, basit bir A tip regülatördür.



Şekil 2.5: A tipi IC regülatörde çıkış voltajının algılanması

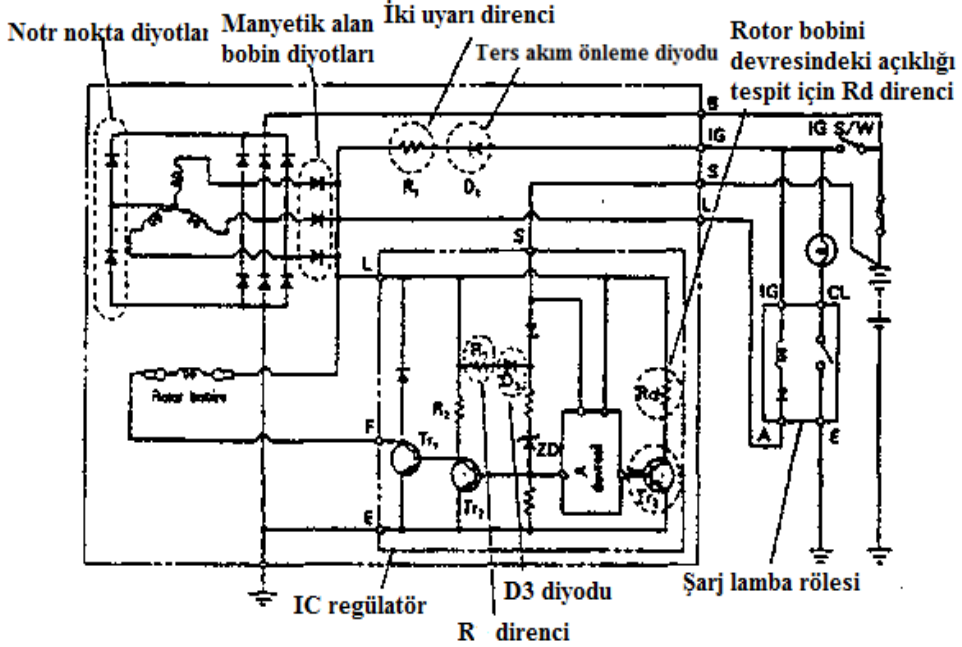
A tip IC regülâtör; iki transistör, üç direnç ve iki diyottan meydana gelen tek parça bir ünedir. Regülâtörün görevi alternatörün çıkış voltajını spesifik değerler içindeki bir bölgede tutmaktır. Bu manyetik alan bobininden geçen akımın kontrol edilmesiyle gerçekleştirilir.

Alternatör çıkış voltajı, bir R direnci üzerinden zener diyotuna uygulanır. Eğer çıkış voltajı daha önceden belirlenmiş voltajın üzerine çıkarsa zener diyotu Tr2'ye bir sinyal geçmesine izin verir. Bu sinyal Tr2 ve Tr1 üzerinden geçerek rotor bobininin şasi devresini keser (Şekil 2.5).

### ➤ B tip IC regülâtörler

B tip IC regülâtörler, nötr nokta diyotları bulunan manyetik alan bobin diyotlarıyla uyarılan bir alternatördür. B tip IC regülâtör A tip regülâtörün geliştirilmiş şeklidir. Şarj lamba ve rölesi için genellikle kullanılan tip olduğu için açık/kapalı platinli tip olarak tanımlanmaktadır.

B tip IC tip regülâtör için devre itibariyle A tip IC regülâtör temel alınmıştır. Fakat aşağıdaki temel farklılıkları bulunmaktadır.



Şekil 2.6: B tip IC regülâtör devre şeması

A tip regülâtör, alternatörün B terminalindeki voltajı kullanırken B tip akü kutup başındaki voltajı kullanır. Ek olarak terminal L'deki voltajı (uyarı voltajı) kullanmayı sağlamak için B tipe bir R direnci ve bir D<sub>3</sub> diyotu eklenmiştir.

Bunun yanında, rotor bobini devresindeki bir açıklığı tespit edebilmek için bir Rd direnci sağlanmıştır.

### ➤ M tip IC regülatörler

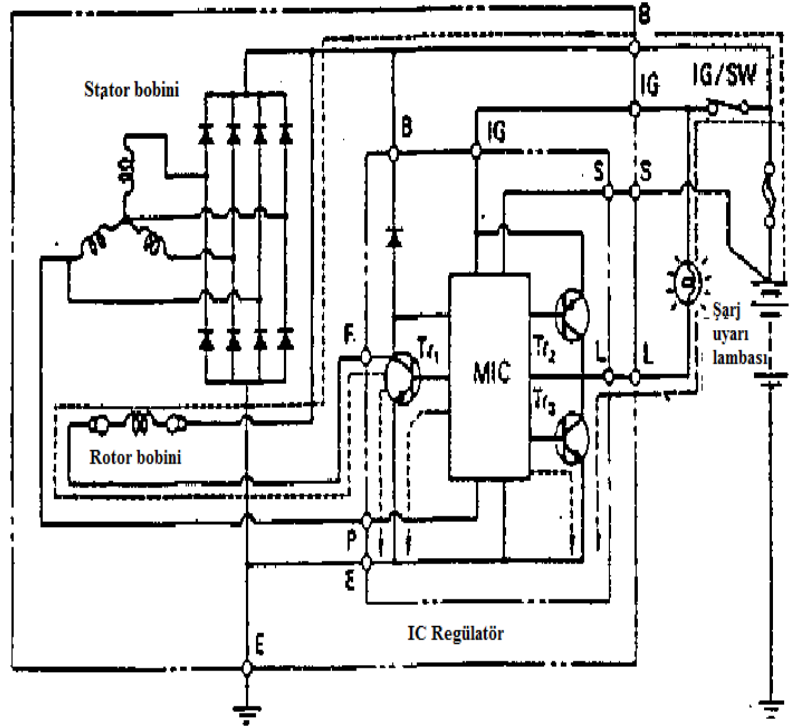
Bu tip regülatörler, nötr nokta diyotlu kompakt regülatörlerdir. B tip IC regülatörle aralarındaki fark, üç manyetik alan bobin diyotunun ve ilk uyarı direncinin kaldırılmış olmasıdır.

Ayrıca IC regülatör uyarı akımını kontrol etmek için yapılmıştır. IC regülatörü için çok amaçlı M tip kullanılmaktadır. Günümüzde birçok araçta M tip regülatör kullanılmaktadır.

M tip IC regülatör, imalatta içine yerleştirilen bir tek parça entegre devreden meydana gelir. MIC (Monolithic İntegrated Circuit) M tip regülatör B tipinden, IC'nin görevi açısından ayrılır. IC rotor bobini açık devre tespit elemanı ve şarj lamba uyarısı gibi çalışır. Manyetik alan bobin diyotlarının ve ilk uyarı direncinin kaldırılmasına bağlı olarak şarj sistemi daha basitleştirilmiştir.

Aşağıdaki problemlerden herhangi biri oluşursa M tip IC regülatör şarj lambasının yanmasına neden olur.

- Rotor bobin devresinde açıklık
- Regülatör algılayıcısı (S terminali )devresinde açıklık
- Terminaldeki voltajın 13 voltun altına düşmesi



Şekil 2.7: M tip IC regülatörde şarj lambasının yanması

## 2.3. Kontrolleri

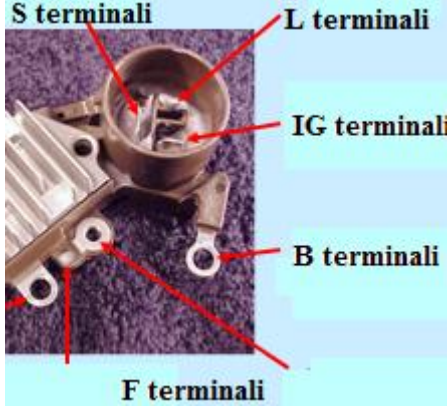
Elektronik gerilim regülatörünün geriliminin doğru ayarlanıp ayarlanmadığı kontrol edilmelidir.

Kontrol uygulama faaliyetinde belirlendiği gibi yapılır. Kontrol sonucunda okunan değer, katalog reğerlerine uyuyorsa voltaj regülatörünün düzgün çalıştığı anlaşılır. Eğer okuma standart değerden farklı ise volaj regülatörünün veya alternatörün arızalı olduğu düşünülür.

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Alternatör regülatörünü kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çalışma gerilimini ölçünüz.	<p><b>Kontrol hazırlık:</b></p> <p>Testten önce aşağıdaki hususları kontrol ediniz ve gerekiyorsa düzeltiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Araca yerleştirilmiş olan akünün tam şarjlı olduğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Alternatör tahrik kayışının gerginliğini kontrol ediniz. Kayış gerginliğinin kontrol ediniz.</li><li>➤ Kontak anahtarını kapalı konumuna getiriniz.</li><li>➤ Akünün şasi bağlantısını sökünüz.</li><li>➤ Alternatörün "S(L)" terminali ile şasi arasına bir voltmetre bağlayınız.</li><li>➤ Voltmetrenin (+) kablo hattını alternatörün "S(L)" terminaline bağlayın (-) hattını iyi bir şasiye veya akünün (-) kutup başına bağlayınız.</li><li>➤ Alternatör çıkış kablosunu 'B' terminalinden ayırınız.</li><li>➤ Bir doğru akım (DC) ampermetresini (0-100A'lık) seri olarak 'B' terminaliyle ayırdığınız çıkış kablosu arasına bağlayınız. Ampermetrenin (-) kablo ucunu, ayrılmış bulunan çıkış kablosuna bağlayınız.</li><li>➤ Bir motor takometresi takınız ve akünün şasi kablosunu bağlayınız.</li><li>➤ Motor kaputunu açık bırakınız.</li></ul> <p><b>Kontrolün yapılışı:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kontak anahtarını çevirin ve voltmetrenin aşağıdaki değeri gösterip göstermediğini kontrol ediniz. Gerilim akü gerilimidir.</li><li>➤ Eğer 0 V gösteriyorsa, alternatörün 'S(L)' terminali ve akünün (+) kutbu arasındaki kabloda açık devre vardır veya sigorta yanmıştır.</li><li>➤ Motoru çalıştırınız. Bütün ışıkları ve aksesuarları kapalı tutunuz.</li><li>➤ Motoru yaklaşık 2,500 dev/dk.lık</li></ul>

	<p>devirde çalıştırınız ve alternatör çıkış akımı 10A veya daha düşük değere düştüğünde voltmetreyi okuyunuz.</p> <p>➤ Sonucu katalog değeri ile karşılaştırınız.</p>
<p>➤ Alternatör regülatörünü alternatörden sökünüz.</p>	<p>➤ Regülatörün kullanılabilirliğine karar veriniz.</p>
<p>➤ Gerilim regülatörü kontaklarının bakımını yapınız.</p>	
<p>➤ Alternatör regülatörünü alternatöre takınız.</p>	<p>➤ Alternatör regülatörlerinin 30 bin km'de bir bakım ve kontrollerini yapınız.</p>



## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Çalışma gerilimini ölçtünüz mü?		
2	Alternatör regülatörünü alternatörden söktünüz mü?		
3	Alternatör regülatörünü alternatöre taktınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Şarj sisteminin verdiği gerilim ve akımın özel bir üniteyle sınırlanmasını ve kontrol altında tutulmasını sağlayan üniteye ne ad verilir?  
A) Regülatör  
B) Alternatör  
C) Şarj göstergesi  
D) Distribütör
2. Aşağıdakilerden hangisi mekanik regülatörlerin dezavantajlarından değildir?  
A) Platinlerin açma kapama sırasında kıvılcım yaratması  
B) Ömrünün kısa olması  
C) Ayarının fazla oluşu  
D) Küçük ve hafif olması
3. Regülatörlerde kullanılan IC devresinin temel yapı malzemesi ince bir silikon chip olan, üzerine veya içerisine yerleştirilen, çok sayıda elektrik veya elektronik komponentlerin (transistor, diyot, kapasitör vb.) bulunduğu minyatür bir devredir. Yukarıda hangi regülatör tipinden bahsedilmektedir?  
A) Manyetik regülatör  
B) Elektronik regülatör  
C) Akım regülatörü  
D) Hız regülatörü
4. Manyetik regülatörler ile elektronik regülatörler arasındaki yapı farkı nedir?  
A) Röle yerine elektronik regülatörde IC (entegre devre) bulunur.  
B) Kapak bulunması  
C) Bağlantısının civatalarla yapılması  
D) Görevlerinin farklı olması
5. Aşağıdakilerden hangisi M tip IC regülatör şarj lambasının yanmasının nedenlerinden değildir?  
A) Platin aralık ayarının bozulması  
B) Rotor bobin devresinde açıklık  
C) Regülatör algılayıcısı (S terminali) devresinde açıklık  
D) Terminaldeki voltajın 13 voltun altına düşmesi

## DEĞERLENDİRME

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

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Alternatör kayışını kontrol edip değiştirebilecek ve alternatör kayışının ayarları ile ilgili işlemleri yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Motorlu araçlarda kullanılan hareket iletme kayışları hakkında araştırma yapınız.

## 3. ALTERNATÖR KAYIŞI

### 3.1. Görevi

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

### 3.2. Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri

Alternatör kayışları; motorun yapısına, her marka ve modele göre farklı boylarda ve yapılarda imal edilmişlerdir. Aşağıdaki resimde alternatör kayışına bir örnek görülmektedir.



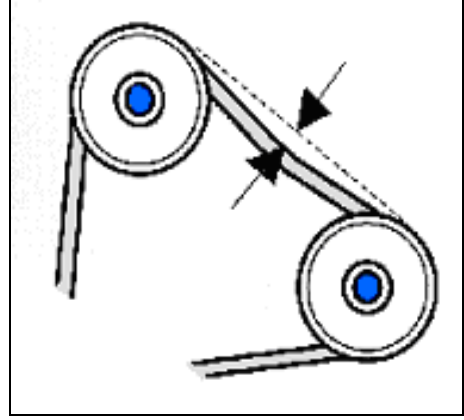
Resim 3.1: Alternatör kayışı

### 3.3. Kontrolleri ve Değiştirilme Zamanları

Alternatör kayışı, krank milinden aldığı hareketi su pompası, alternatör ve kompresör gibi sistemlere ileterek bu sistemlerin çalışmasını sağlar. Krank milinden alınan hareketin diğer sistemlere kayıpsız olarak iletilebilmesi için kayış gerginliğinin iyi olması gerekir. Kayış gerginliğinin kontrolü şu şekilde yapılabilir.



Resim 3.2: Kayış gerginliğinin kontrolü

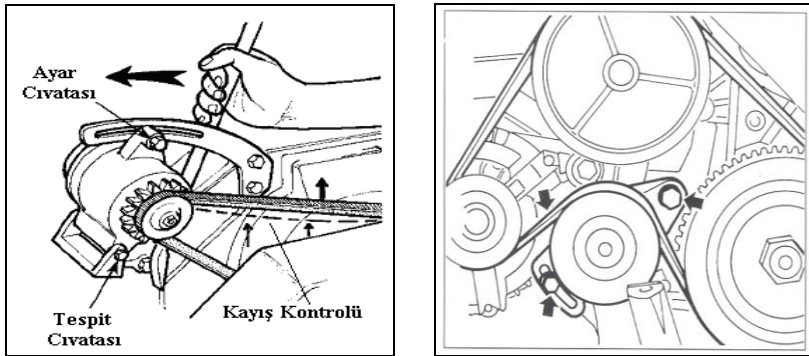


Şekil 3.1: Kayış gerginliğinin kontrolü

### 3.4. Alternatör V Kayışının Ayarı

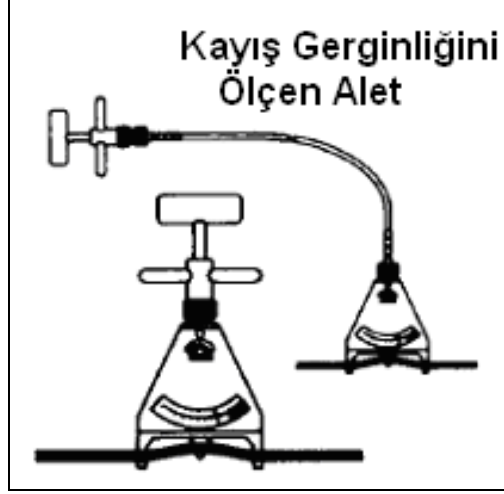
Pratik olarak normal kayış gerginliği, Resim 3.2’de başparmakla basıldığında 10 ile 15 mm kadar esnemelidir. Parmakla basma yeri, kayışın en uzun kısmından ve orta yerinden yapılır. Kayış ayarı uygun değil ise alternatör gergi tespit somunu ve motora bağlantısını yapan somunlar gevşetilir.

Esneme miktarını ayarı Şekil 3.2’de gösterildiği gibi alternatör üzerinde bulunan cıvatalar veya Şekil 3.2’de olduğu gibi alternatör gergi tespit somunu ve motora bağlantısını yapan somunlar veya kayış gerdirme aparatı tarafından gevşetilir.



Şekil 3.2: Kayışın gerdirilmesi

Bir levye yardımıyla alternatör gövdesi, kayışı gerdirecek şekilde hareket ettirilir. Kayışa normal gerginlik verildiğinde tespit somunları sıkılır.



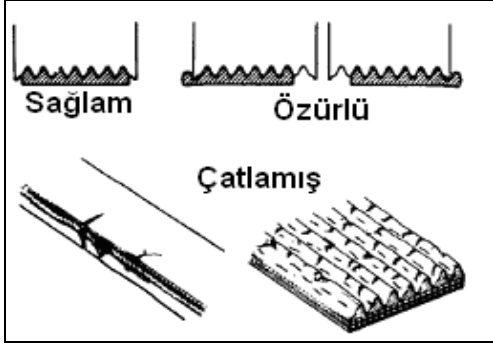
Şekil 3.4: Kayış gerginliğinin cihaz ile kontrolü

Kayış esneme miktarı elle ölçülmesinin dışında Şekil 3.4'te gösterilen kayış gerginliği ölçme aletiyle daha sağlıklı ölçülebilmektedir.

Alternatöre hareketin iletilmesinde rol alan kayışın esnekliğinin 1-1.5 cm'den fazla olması durumunda alternatöre hareket iletilemeyeceğinden alternatör aküyü şarj etmez. Kayış esnekliğinin 1 – 1.5 cm'den az olması yani gergin olması, alternatör yataklarının bozulmasına neden olur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Alternatör kayışını kontrol ederek değiştiriniz ve ayar ile ilgili işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alternatör kayışını motorda sökünüz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kayış germe ayar cıvatasını gevşetiniz.</li><li>➤ Bağlama cıvatasını çıkarınız.</li><li>➤ Kayışı çıkarınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alternatör kayışının gözle kontrolünü yapıp değiştiriniz.</li></ul>	<div data-bbox="764 679 1258 1021"></div> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alternatör kayışının çalışmasından dolayı kayış üzerinde yıpranmalar meydana gelmiş ise kayışı değiştiriniz.</li><li>➤ Alternatör kayışında meydana gelen değişimleri belirli aralıklarla kontrol ediniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alternatör kayışını motora takınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sağlam kayışı yerine takınız.</li><li>➤ Kayış gerdirmeye ayar cıvatasını ve bağlama cıvatasını takınız.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Alternatör kayışının sıkılık kontrolünü yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kayış gerginlik kontrolü ve ayarının anlatıldığı bölümü okuyunuz.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Alternatör kayışını motordan söktünüz mü?		
2	Alternatör kayışının gözle kontrolünü yaparak ve değiştirdiniz mi?		
3	Alternatör kayışını motora taktınız mı?		
4	Alternatör kayışının sıkılık kontrolünü yaptınız mı?		

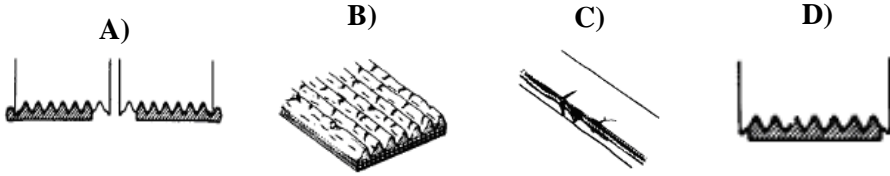
## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Motor krank mili kasnağından aldığı hareketi, su pompası, alternatör ve kompresör gibi sistemlere ileterek bu sistemlerin çalışmasını sağlar. Yukarıda sözü edilen şarj sistemi parçası hangisidir?  
A) Alternatör kayışı  
B) Alternatör  
C) Regülatör  
D) Kasnak
2. Alternatör kayış gerginliği hangi değerler arasında olmalıdır?  
A) 0.5-1.0 cm  
B) 1.0-1.5 cm  
C) 1.5-2.0 cm  
D) 2.0-2.5 cm
3. Alternatör kayışının sağlam olduğunu gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?



4. Alternatörü kayışının gerginliği pratik olarak nasıl kontrol edilir?  
A) Başparmakla bastırılarak  
B) Bakarak  
C) Ölçerek  
D) Sökerek
5. Kayış gerginliğinin fazla olmasının sakıncası nedir?  
A) İyi çalışır.  
B) Alternatör yatakları bozulur.  
C) Alternatör şarj etmez.  
D) Şarj lambası yanar.

## DEĞERLENDİRME

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



# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Şarj akımını ve gerilimini ölçebileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki iş yerleri ile görüşerek şarj sisteminin voltajının ve akımının ölçümü konusunda araştırma yapınız.

## 4. ŞARJ SİSTEMİ ŞARJ AKIMININ VE ŞARJ VOLTAJININ KONTROLÜ

### 4.1. Şarj Göstergesi

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

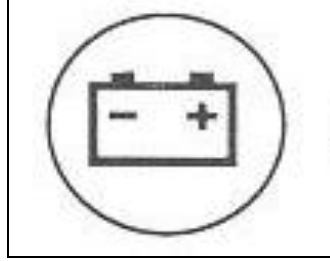


Resim4.1: Göstergeler

#### 4.1.1. Şarj Göstergesinin Çalışma Prensipleri

Kontak anahtarının birinci kademesi açıldığında alternatörde, akım üretilebilmesi için gerekli olan ikaz akımı şarj göstergesi üzerinden ulaşarak stator sargılarında manyetik alanın oluşması sağlanır. Bu esnada şarj göstergesi yanmaya devam eder. Kontak anahtarı ile marşa

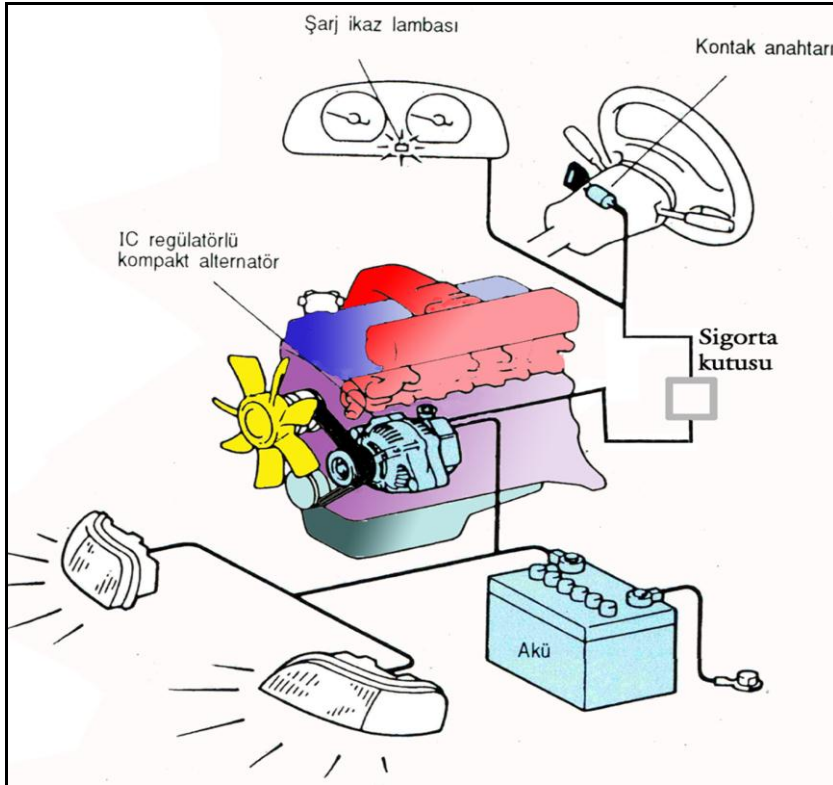
basıldığında şarj göstergesinin sönmesi gerekir. Motor çalıştığında bu göstergedeki ışık sönerse şarj sistemi çalışıyor demektir. Motorun çalışmasına rağmen ışık sönmüyorsa şarj sisteminde arıza var demektir.



Şekil 4.1: Şarj göstergesi ikaz işareti (lambası)

#### 4.1.2. Şarj Göstergesinin Parçaları

Şarj lambası gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir şarj lambası gösterge tesisatının ikaz lambası (1.5 W), sigorta (7.5-10 A.) ve tesisat kablosundan oluştuğunu söyleyebiliriz. Şarj lambası gösterge tesisatında, çektiği akım çok az olduğu için 0.75-1 mm<sup>2</sup>lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



Şekil 4.2: Basit bir şarj gösterge devre tesisatı

### 4.1.3. Şarj Göstergesinin Kontrolleri

Şarj gösterge devresinde yapılması gereken kontroller aşağıda sıralanmıştır.

➤ **Şarj lambasının kontrolü**

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

➤ **Şarj göstergesi devre tesisatındaki kablo bağlantı uçlarının kontrolü**

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

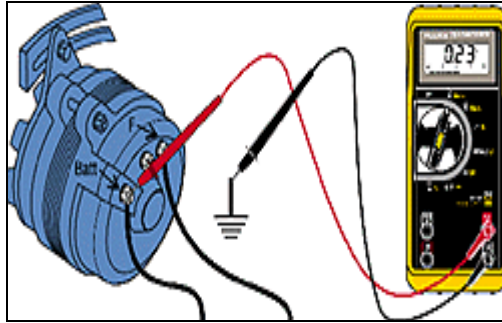
➤ **Şarj gösterge devresi sigortasının kontrolü**

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

### 4.2. Şarj Sisteminin Şarj Voltajının Kontrolü

Şarj sisteminde, şarj voltajının yüksek olması da düşük olması da akü ve sistemlere zarar verir. Bu yüzden periyodik olarak alternatörün araç üzerindeki voltaj ölçülmelidir. Şarj voltajı kontrolü aşağıda belirtildiği gibi yapılır.

**Not:** Araç şarj voltajı için verilen 13.80- 14.20 volt gerilim değerleri araç modeli ve motor tipine göre değişiklik gösterebilir. Doğru değere aracın servis kataloğundan bakılmalıdır.



Şekil 4.3: Alternatör voltajı

- Günümüz alternatörlerinde regülatörler, alternatörler içerisinde yer aldığından şarj voltajını ölçerken avometrenin seçme düğmesi DC'ye ve volt kademesi de 20–40 V arasına getirilir.
- Şarj voltajının kontrolü yapılmadan önce akünün tam şarjlı olduğundan (voltaj 12.50) emin olunmalıdır.
- Avometrenin uçları bataryanın uçlarına değdirilir veya alternatörün batarya ucu kolay bir yerde ise avometrenin kırmızı (+) ucu, alternatörün “bat” ucuna değdirilir.
- Motor çalıştırdıktan sonra devri 3000–4000 dev/dk. arasına çıkarılır.
- Bu durumda avometredeki şarj voltajı ölçülür.

- Ölçülen votaj 13.80 – 14.20 V olmalıdır.  
Ölçülen voltaj; 13.80 V'dan az ise az şarj, 14.20 V'tan fazla ise fazla şarj var demektir. Her iki durum da akü için zararlıdır.
- Alternatör üzerindeki regülatör değiştirilerek tekrar ölçüm yapılır.
- Yukarda belirtilen işlemi seri lambayla da yapmak mümkündür.
- Seri lambanın bir ucu alternatörün bat ucuna, diğeri de şasiye değdirilir.
- Motor devri 3000–4000 dev/dk.ya çıkarılır.
- Lambanın yanma şiddeti gözlemlenir.

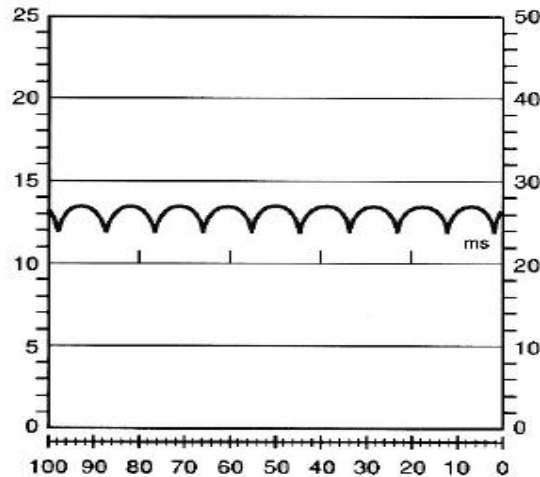
### 4.3. Şarj Sisteminin Şarj Akımının Kontrolü

- Kablo üstü ampermetre bağlanır.
- Motor devri 3000 – 4000 dev/dk. arasına çıkartılır.
- Kademeli olarak tüm elektrikli alıcılar devreye alınır.
- Ampermetreden alternatör üzerinde belirtilen maksimum akım değeri okunmalıdır.
- Eğer ampermetreden okunan akım değeri, alternatör akım değerinin 5 Amper altında veya üstünde ise şarj sisteminde sorun olduğu düşünülür..
- Katalog değerlerine göre sonuç değerlendirilmelidir.
- Örneğin 90 A'lik bir alternatörden minimum 85 A akım üretimi görülmelidir.

### 4.4. Motor Test Cihazı ile Alternatörün Kontrol Edilmesi

Motor test cihazı (osiloskop) ile bir alternatördeki gerilim durumunun grafik olarak gösterilmesi ve diyotların kontrol edilmesi olanağı vardır.

Kusursuz olarak çalışan alternatörde Şekil 4.4'te gösterilen diyagram elde edilir.



Şekil 4.4: Sağlam bir alternatörün ürettiği gerilimin osiloskoptaki grafiği

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Şarj akımını ve gerilimini ölçünüz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Alternatör şarj gerilimini ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Akünün sağlam ve şarjlı olduğunu kontrol ediniz.</li><li>➤ Avometrenin uçlarını bataryanın uçlarına değdiriniz.</li><li>➤ Alternatörün batarya ucu kolay bir yerde ise avometrenin kırmızı (+) ucunu, alternatörün bat ucuna değdiriniz.</li><li>➤ Motor çalıştırıldıktan sonra devri 3000–4000 dev/dk. arasına çıkartınız.</li><li>➤ Bu durumda avometredeki şarj voltajını ölçünüz.</li><li>➤ Motoru stop ediniz.</li><li>➤ Avometreyi sökünüz.</li></ul>
➤ Alternatör şarj akımını ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kablo üstü ampermetre bağlayınız.</li><li>➤ Motor devri 3000 – 4000 dev/dk. arasına çıkartınız.</li><li>➤ Kademeli olarak tüm elektrikli alıcıları devreye alınız.</li><li>➤ Ölçtüğünüz değerleri yorumlayınız.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Şarj sistemi şarj voltajını ölçtünüz mü?		
2	Şarj sistemi şarj akımını ölçtünüz mü?		

## DEĞERLENDİRME

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

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

➤ Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Motor çalışırken şarj göstergesi yanarsa sebebi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Marş motoru arızalıdır.  
B) Alternatör arızalıdır.  
C) Far ampulleri yanmıştır.  
D) Fan motoru arızalıdır.
2. Aracın göstergesinde şarj sisteminin çalışmadığını gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?



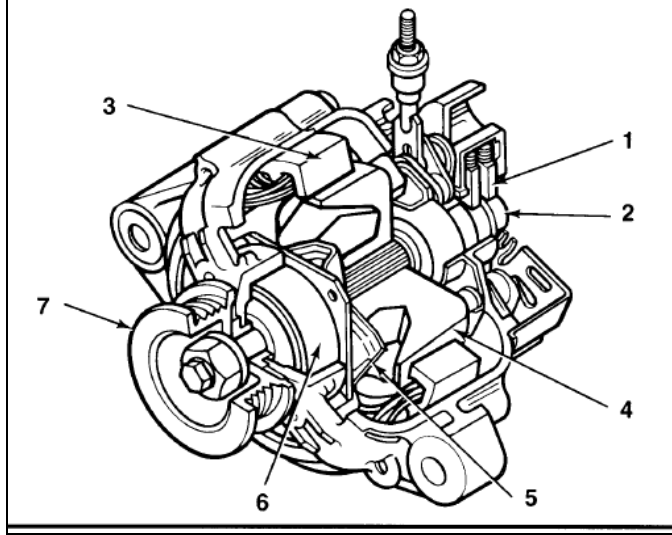
3. Alternatör şarj geriliminin değeri ortalama olarak aşağıdaki hangi aralıklar arasında olmalıdır?  
A) 10.5-12 V  
B) 12-13.5 V  
C) 13.8-14.2 V  
D) 15-16.5 V
4. Şarj sistemi şarj voltajı fazla veya az olursa aşağıdakilerden hangisi zarar görür?  
A) Akü  
B) Alternatör  
C) Marş motoru  
D) Regülatör
5. Şarj akımı kontrolünde okunan akım değeri alternatör akım değerinden kaç amperden fazla veya eksik çıkarsa sistemin arızalı olduğuna karar verilir.  
A) 3 amper  
B) 5 amper  
C) 7 amper  
D) 10 amper

## DEĞERLENDİRME

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

# MODÜL DEĞERLENDİRME

1. Aşağıda verilen alternatör resminde gösterilen numaraları isimlerinin yanına yazınız.



Fırça:  
Stator:  
Rulman:  
Kollektör halkası:  
Kasnak:  
Soğutma Fanı:  
Rotor:

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

2. Araç için gerekli elektriği üreten parça aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Marş motoru  
B) Diferansiyel  
C) Debriyaj  
D) Alternatör
3. Aşağıdakilerden hangisi şarj sisteminin parçası değildir?  
A) Şarj göstergesi  
B) Regülatör  
C) Alternatör  
D) Distribütör



4. **Alternatörde akım indüklenmesi aşağıdaki parçalardan hangisinde meydana gelir?**
  - A) Stator
  - B) Rotor
  - C) Regülatör
  - D) Kollektör
5. **Alternatörün sargılarında üretilen akımın çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?**
  - A) DC
  - B) AC
  - C) Şiddeti değişen doğru akım
  - D) Nötr akım
6. **Alternatörde kullanılan diyotların (diyot taşıyıcının) görevi aşağıdakilerden hangisidir?**
  - A) DC'yi AC'ye çevirmek
  - B) AC'yi nötr akıma çevirmek
  - C) AC'yi DC'ye çevirmek
  - D) DC'yi nötr akıma çevirmek
7. **Şarj sisteminin gerilim ve akımını ayarlayan parça aşağıdakilerden hangisidir?**
  - A) Diyot
  - B) Regülatör
  - C) Rotor
  - D) Stator
8. **Şarj sisteminde üretilen gerilime olumsuz etkisi olan etken aşağıdakilerden hangisidir?**
  - A) Isı
  - B) Soğuk hava
  - C) Batarya
  - D) Distribütör

9. Elektrik akımının tek yönde geçişine izin veren elektronik devre elemanının simgesi aşağıdakilerden hangisidir?



10. Aşağıdakilerden hangisi şarj sistemi elemanıdır?  
A) Distribütör  
B) Platin  
C) Konjektör (regülatör)  
D) Endüksiyon bobini

## DEĞERLENDİRME

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

# CEVAP ANAHTARLARI

## UYGULAMA FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	A
5	C

## UYGULAMA FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	B
4	A
5	A

## UYGULAMA FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	D
4	A
5	B

## UYGULAMA FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	C
4	A
5	B

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

<b>1</b>	<b>1-Fırça 2-Kollektör Halkası 3-Stator 4-Rotor 5-Soğutma Fanı 6- Rulman 7-Kasnak</b>
<b>2</b>	<b>D</b>
<b>3</b>	<b>D</b>
<b>4</b>	<b>A</b>
<b>5</b>	<b>B</b>
<b>6</b>	<b>C</b>
<b>7</b>	<b>B</b>
<b>8</b>	<b>A</b>
<b>9</b>	<b>C</b>
<b>10</b>	<b>C</b>

## KAYNAKÇA

- AYDIN K., **Şarj Sistemleri**, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Bitirme Tezi, Ankara.;2005
- ERŞAN K., **Oto Elektrik ve Elektronik Dersi Yardımcı Ders Notları**, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara.;2000
- FİLDİŞİ Muhtar, Hulisi TÜRKMEN, İsmail YİĞİT, **Motorculuk Bölümü Oto Elektrik İş ve İşlem Yaprakları Sınıf 2**, İstanbul, 1988.
- KAYA O., **Motor Ayar ve Bakımları**, MEB Yayınları, İstanbul. ;İstanbul;1995
- YURTKULU İlhan, **Oto Elektrik Teknolojisi**, Yüce Yayınları AŞ.;İstanbul;1999