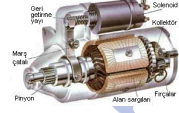


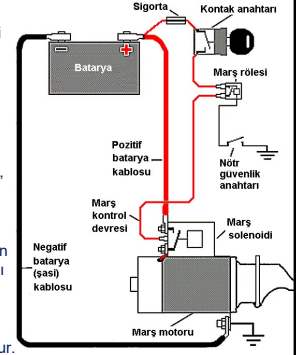
MARŞ SİSTEMİ



Prof. Dr. Selim ÇETİNKAYA

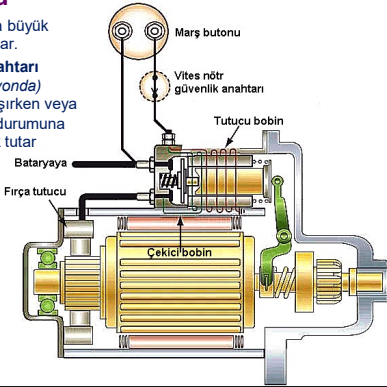
Marş sistemi

- Motorun ilk harekete geçirilmesini sağlayan marş motoru ve ona kumanda eden elemanlardan oluşan sistemdir.
- Marş motoru**, içten yanmalı motorun ilk hareketini sağlayan doğru akım elektrik motorudur.
- Kontağın çevrilince, pinyon dişlisi, volan dişlisiyle kavrar ve marş motoru dönmeye başlar.
- Bu da içten yanmalı motoru döndürerek hava-yakıt karışımının motora çekilmesini ve çalışmasını sağlar.
- İçten yanmalı motor dönmeye başladığında, pinyon dişli volan dişlisinden ayrılır ve solenoid durur.



Marş motoru

- Röle** küçük akımla büyük akım kontrolü sağlar.
- Nötr güvenlik anahtarı** (*manuel transmisyonda*) taşıtın motoru çalışırken veya (*otomatikte*) park durumuna kadar devreyi açık tutar (ayarlanabilir.)
- Solenoid**, röle gibi, fakat mekanik olarak çalışan bir elektromanyetik anahtardır.



Marş sistemi...

- Motorun ilk harekete geçirilebilmesi için, buji ile ateşlemeli motorlarda 60...100 1/min, diesellerde 80...200 1/min kadar bir devir yeterli olabilmektedir.
- Volan dişlisinin diş sayısı, marş motorunun pinyon dişlisinin diş sayısının 10/1...20/1 katı kadardır.



Marş sistemi...

- Pinyon dişlilerinin diş sayısı genellikle 9, 10, 11 dir.
- Örneğin, marş motorunun şaftı ile krank mili arasında 15/1 kadar redüksiyon olması durumunda, marş motoru 3000 1/min hızla döndüğü zaman krank mili 200 1/min hızla dönecektir ki bu da motoru ilk harekete geçirmek için yeterlidir.
- Motor çalıştıktan sonra pinyon dişli volandan mutlaka ayrılmalıdır.
- Ayrılmayacak olursa, motorun 3000 1/min hızla dönmesi halinde, 15/1 oranından dolayı, marş motoru 45000 1/min hızla dönmek zorunda kalacaktır ki, bu da marş motorunu dağıtmak için yeterlidir.



Marş sistemi...

Marş motorunun uygulaması gerekli moment;

$$M_{ds} = F_c \frac{c_m}{\omega}$$

F_c : sıkıştırma strokunda, ÜÖN'ya 25° kala pistonu etki eden gaz kuvveti, N
 c_m : ortalama piston hızı, m/s
 ω : açılmal hız, rad/s

$$\frac{c_m}{\omega} = \frac{H}{2} \left(\sin\theta + \frac{\lambda}{2} \sin 2\theta \right)$$

Marş motorunun gücü:

$$P_s = \frac{M_{ds} n_s}{9549}$$

n_s : marş motorunun krank milini çevirme devir sayısı, ($\approx 100-200$ 1/min)

Marş sistemi...

Marş motorunun verimi η_s ile ifade edilirse, bataryanın sağlaması gerekli güç:

$$P_b = P_g / \eta_s$$

Marş sırasında 12 V'luk bataryanın gerilimi, $V_s \approx 10$ V'a düşmektedir. Buna göre, marş motorunun çekeceği akım:

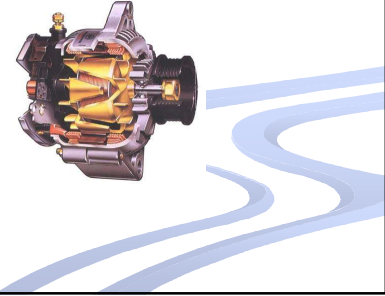
$$I_b = P_b / V_s$$

Batarya kapasitesi, bu akımı yeterli bir süre sağlayabilecek düzeyde (ör. 15...20 dakika) olmalıdır.

Otomotiv alanında 5 ... 200 Ah'e kadar kapasitelerde bataryalar kullanılmaktadır.



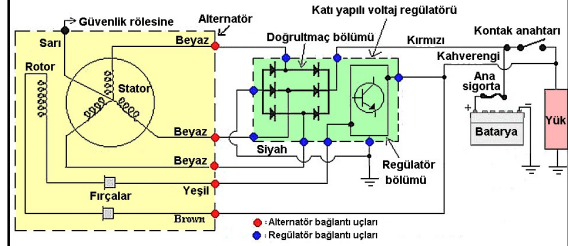
ŞARJ SİSTEMİ



Şarj sistemi

- ◆ Şarj sisteminin görevi motordan aldığı mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek alıcıları beslemek, bataryayı şarj etmektir.
- ◆ Elektrik üretici, motor tarafından bir kayış-kasnak düzeni ile döndürülür.
- ◆ Sistemin parçaları:
 - Alternatör (alternatif akım jeneratörleri)
 - ◆ Eski sistemlerde şarj dinamosu (doğru akım jeneratörleri)
 - Batarya (akümülatör)
 - Regülatör (konjektör)
 - Kontak anahtarı
 - Şarj göstergesi
 - Sigorta

Şarj sistemi...



Şarj sistemi...

- ◆ **Yapısı ve çalışması:**
- ◆ Motor çalışmadığı zaman enerji bataryadan temin edilir. Bu nedenle deşarj olan bataryanın tekrar şarj olması gerekmektedir. Bataryanın şarjı ve sistemin motor çalışırken beslenmesi şarj sistemi gerçekleşir.
- ◆ Motor düşük devirlerde çalışırken şarj sisteminin vereceği akım, alıcıları beslemek için yeterli olmayabilir. Bu durumda alıcıların beslenmesini alternatör ve batarya birlikte gerçekleştirir.
- ◆ Motor yüksek devirlerde çalışırken şarj sisteminin ürettiği akım alıcıların harcadığı akımdan yüksek olduğunda, üretilen akımın bir bölümü alıcılara, diğer bölümü de bataryanın şarj edilmesine harcanır.
- ◆ Elektrikli alıcılar kullanılmıyor ve batarya de tam şarjlı ise, sistemdeki regülatör devreye girerek şarj akımını sınırlar ve sistemi boşa çalıştırır.
- ◆ Alternatör, Faraday'ın "Bir manyetik alanda bulunan ve kuvvet hatlarını kesecek şekilde hareket eden bir iletkende gerilim indüklenir" Kanununa göre çalışır.

Şarj sistemi...

- ◆ Elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden ve devresine alıcı bağlandığı zaman bu enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek dış devreye veren bir üreticidir. Bir 12 V batarya, polipropilenden yapılmış bölmelerle blok içinde birbirinden ayrılmış olan altı adet birbirine bağlı hücreden oluşmaktadır.
- ◆ Motor çalışmadığı zamanlarda alıcıları besler ve ilk çalışma anında marş sistemine gerekli olan yüksek akımı verir. batarya kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli şarj edilmesi gerekir. Motor çalışırken bataryanın şarj edilmesini, şarj sistemi gerçekleştirir
- ◆ Motor yüksek devirlerde çalışırken şarj sisteminin ürettiği akım alıcıların harcadığı akımdan yüksek olursa sistemin ürettiği akımın bir bölümü alıcılara gider, diğer bir bölümü de bataryanın şarj edilmesi için harcanır. Araç motoru düşük devirlerde çalışırken şarj sisteminin vereceği akım alıcıları beslemeye yetmeyebilir. Bu durumda alıcıların beslenmesini, alternatör ve batarya birlikte yapar.

Alternatörler

- ◆ Elektrik üretiminde eski dinamların yerini alternatörler almıştır. Alternatörlerin kullanılmasının en büyük sebebi ise rolanti devrinde bile şarj edebilmesi ve çıkış akımının daha yüksek olmasıdır.
- ◆ Alternatörün ürettiği alternatif akım diyotlar tarafından doğru akıma çevrilerek şarj sistemine verilir
- ◆ **Çalışma Prensibi**
- ◆ Alternatörler, Faraday'ın elektrik üretme prensibine göre çalışır. Bir manyetik alan içerisinde hareket eden bir iletken, manyetik kuvvet hatlarını kestiği zaman iletken üzerinde elektromotor kuvvet (indüksiyon voltajı) oluşur ve iletken devrenin bir elemanı durumunda ise üzerinden bir akım geçer.
- ◆ Faraday'a göre sabit bir manyetik alan içerisinde iletkenin döndürülmesiyle iletkende gerilim indüklenir; ancak bu yöntemde iletkenin devri yükseldiğinde fazla miktarda gerilim indüklenmesi, iletkenin ısınmasına neden olur.

Alternatörün çalışma prensibi

- ◆ Bu sorunu ortadan kaldırmak için, manyetik alan sabit bir iletken içerisinde hareket ettirilerek iletkende gerilim indüklenmiştir. Sabit iletken stator sargısı, hareketli manyetik alansa rotordur.
- ◆ Sabit gerilim üretmek için mıknatısın sabit bir hızda döndürülmesi gerekirken, yol koşullarına bağlı olarak motor değişik hızlarda çalıştığından, alternatörün hızı sabit tutulamaz.
- ◆ Bu sorunu gidermek amacıyla sabit mıknatıs yerine elektromıknatıs kullanılmıştır.
- ◆ Elektromıknatısın bobinlerinden akım geçtiğinde, çekirdeği mıknatıslanır. Mıknatıslanmanın derecesi, bobinden geçen akımın miktarıyla değişir.
- ◆ Akım, alternatörün düşük hızlarında artırılır, yüksek hızlarında azaltılır.
- ◆ Elektromıknatıstan geçen akım, batarya tarafından beslenir ve voltaj regülatörü tarafından kontrol edilir.
- ◆ Böylelikle, alternatör motor hızına bağlı olmaksızın sabit gerilim üretir.

Voltaj regülatörü

Regülatör (konjektör)ün görevi, alternatörün şarj gerilimini ayarlanan aralıkta sınırlayarak, sistemdeki alıcıları yüksek gerilimden korumaktır.

İki çalışma durumu:

1. Motor yüksek devirlerde çalışıyor ve şarj sisteminin ürettiği akım alıcıların harcadığından yüksek

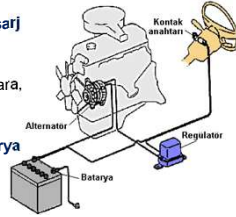
➢ Sistemin ürettiği akımın bir bölümü alıcılara, bir bölümü de bataryanın şarj edilmesine harcanır.

2. Elektrikli alıcılar kullanılmıyor ve batarya tam şarjlı

➢ Regülatör devreye girerek şarj akımını sınırlar ve sistemi boşa çalıştırır.

3. Taşıt motoru düşük devirlerde çalışırken, şarj sisteminin vereceği akım alıcıları beslemeye yetmeyebilir.

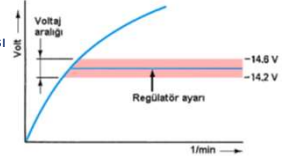
➢ Bu durumda alıcıların beslenmesi işini alternatör ve batarya birlikte yapar.



Voltaj regülasyonu

◆ Alternatörün bataryayı şarj edebilmesi için ürettiği gerilimin batarya voltajından yüksek olması gerekir.

◆ Alternatör çıkış üretmeye başladığında, voltaj regülatörü rotordan geçen akımı kontrol etmeye başlar.



Regülatörün tipik voltaj aralığı

Şarj sistemi...

- ◆ **Sigorta:** Elektrikli alıcıların güvenliğini sağlar. Sistemde kısa devre söz konusu olduğunda, sigorta atar. Sigorta attığında aynı amperde yeni sigorta ile değiştirilmelidir.
- ◆ **Şarj göstergesi:** Şarj sisteminin çalışıp çalışmadığını gösterir.

SON