T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

MARŞ SİSTEMİ

ANKARA 2006

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER....ii
AÇIKLAMALAR....iii
GİRİŞ....1
ÖĞRENME FAALİYETİ 1....3
1.MARŞ SİSTEMİ....3
1.1 Marş Sisteminin Görevi....3
1.2. Marş Sistemi Parçaları....4
1.2.1 Batarya....4
1.2.2. Kontak Anahtarı....5
1.2.3. Volan Dişlisi ve Volan....5
1.2.4. Marş Motorları....5
UYGULAMA FAALİYETLERİ....29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME....32
ÖĞRENME FAALİYETİ–2....34
2. MARŞ MOTORUNUN KONTROLLERİ VE BAKIM....34
2.1. Endüvi Milinde Yapılan Kontroller....34
2.1.1. Endüvi Milinin Eğiklik (Salgı) Kontrolü....34
2.1.2. Kollektör Dilimlerinin Kontrolü....35
2.1.3. Kollektörün Çapının Ölçülmesi....35
2.1.4. Endüvinin Kısa Devre Kontrolü....36
2.1.5 Endüvi Sargılarının Şasi Kontrolü....37
2.1.6 Endüvi Sargılarının Kopukluk Kontrolü....37
2.2. Endüktörde Yapılan Kontroller....38
2.2.1. İkaz Sargılarının Kopukluk Kontrolü....38
2.2.2. İkaz Sargılarının Şasi Kaçak Kontrolü....39
2.2.3. İkaz Sargılarının Kısa Devre Kontrolü....39
2.3. Eksenel Gezinti Şimleri Kontrolü....39
2.4. Burç Yatakların Kontrolü....39
2.5 Marş Kavraması Kontrolü....40
2.6 Selonoid Kontrolleri....42
2.6.1 Çekici Sargı Kontrolü....42
2.6.2 Tutucu Sargı Kontrolü....42
UYGULAMA FAALİYETLERİ....44
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME....58
ÖĞRENME FAALİYETİ -3....61
3.MARŞ MOTORUNUN YÜKLÜ KONTROLÜ....61
3.1.Marş Mororunun Boşta Çalıştırılması....61
3.2. Araç Üzerinde Marş Motorunun Çektiği Akımın Ölçülmesi....62
3.3. Farlar Yardımıyla Marş Motoru Kontrolü....62
3.4. Marş Motorunun Test Cihazı ile Kontrolü....62
UYGULAMA FAALİYETLERİ....65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME....67
MODÜL DEĞERLENDİRME....69
CEVAP ANAHTARLARI....72
KAYNAKÇA....73

AÇIKLAMALAR

KOD	**525MT0069**
ALAN	**Motorlu AraçlarTeknolojisi**
DAL/MESLEK	**Otomotiv Elekromekanikerliği**
MODÜLÜN ADI	**Marş Sistemleri**
MODÜLÜN TANIMI	Akü, kontak anahtarı, marş motoru gibi parçalar bulunan, motora ilk hareketi veren sistemdir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel Elektrik ve Elektronik-2 modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Marş sisteminin bakım ve onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Öğrenci marş sistemlerinin arıza, teşhis, onarım, ayar ve bakımını araç teknik kataloğuna uygun olarak yapabilecektir. **Amaçlar** ➢ 1-Marş motorunu motor üzerinden araç kataloğuna ve standartlarına uygun olarak sökebilecektir. ➢ 2- Marş motorununn bakım onarım ve kontrollerini araç kataloğuna ve standartlarına uygun olarak yapabilecektir. ➢ 3- marş motorunu motora takmak ve yüklü iken çektiği akımı araç kataloğuna uygun olarak takabilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Araç marş motoru, el aletleri ve elektriki el alatleri, avometre, endüvi test cihazı, sehpa kiriko.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	➢ Her bir faaliyet sonunda kendi kendinizi değerlendirebileceğiniz, ölçme araçlarına yer verilmiştir. ➢ Modül sonunda yeterlilik kazanıp kazanmadığınızı ölçen, ölçme aracı öğretmeninizi tarafında hazırlanıp size uygulanacaktır.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Birçok araç hareket ve güç kaynağı olarak içten yanmalı motorları kullanmaktadır. İçten yanmalı motorların kendi kendilerine çalışabilme kabiliyetleri olmadığından ilk hareketi verebilmek için dışarıdan bir döndürme kuvvetine ihtiyaç vardır. Bu ilk hareket çeşitli yollarla verilebilmektedir. Otomotiv sanayinde bu işlem önceleri kol kuvveti ile gerçekleştirilirken, zamanla kullanılma kolaylığı, pratiklik ekonomiklik ve konfor arayışları değişik yöntemlerin araştırılıp kullanılmasına yol açmıştır. Elektrik motorlarının kullanılmaya başlaması otomotiv sanayinde de marş motorlarının kullanılma olanaklarını yaratmıştır. İlk marş motorunu General Motor firması 1911 yılında Cadillac marka otomobillerde kullanmaya başlamıştır. İlk üretilen marş motorları zaman içinde geliştirilerek bugünkü modern marş motorlarına ulaşılmıştır. Buğünkü marş motorları daha az enerji sarfiyatıyla yüksek döndürme momenti sağlarken aynı zamanda hafif ve daha küçük yapılıdırlar. Motorlu araçların vazgeçilmez bir parçası haline gelmişlerdir. Bu vazgeçilemez oluşları onaların çalışmasının, bakım ,onarım ve sökülüp takılmalarının öğrenilmesini gerekli hale getirmiştir.

Bu modülde değişik tipte marş motorunun sökülmesi, kontrolleri ve motora takılmasını öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Marş motorunu motor üzerinden araç kataloğuna ve standartlarına uygun olarak sökebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Motora ilk hareket veren (ilk çalıştırılmasını sağlayan) sistemleri araştırarak, günümüz otomobil motorlarındaki ilk hareket sistemleri hakkında bilgi toplayınız.
- Marş motorunun elektrik enerjisinden nasıl mekanik enerji elde ettiğini araştrınız.
- Yaptığınız araştırmanın sonuclarını arkadaşlarınıza sununuz.

1.MARŞ SİSTEMİ

1.1 Marş Sisteminin Görevi

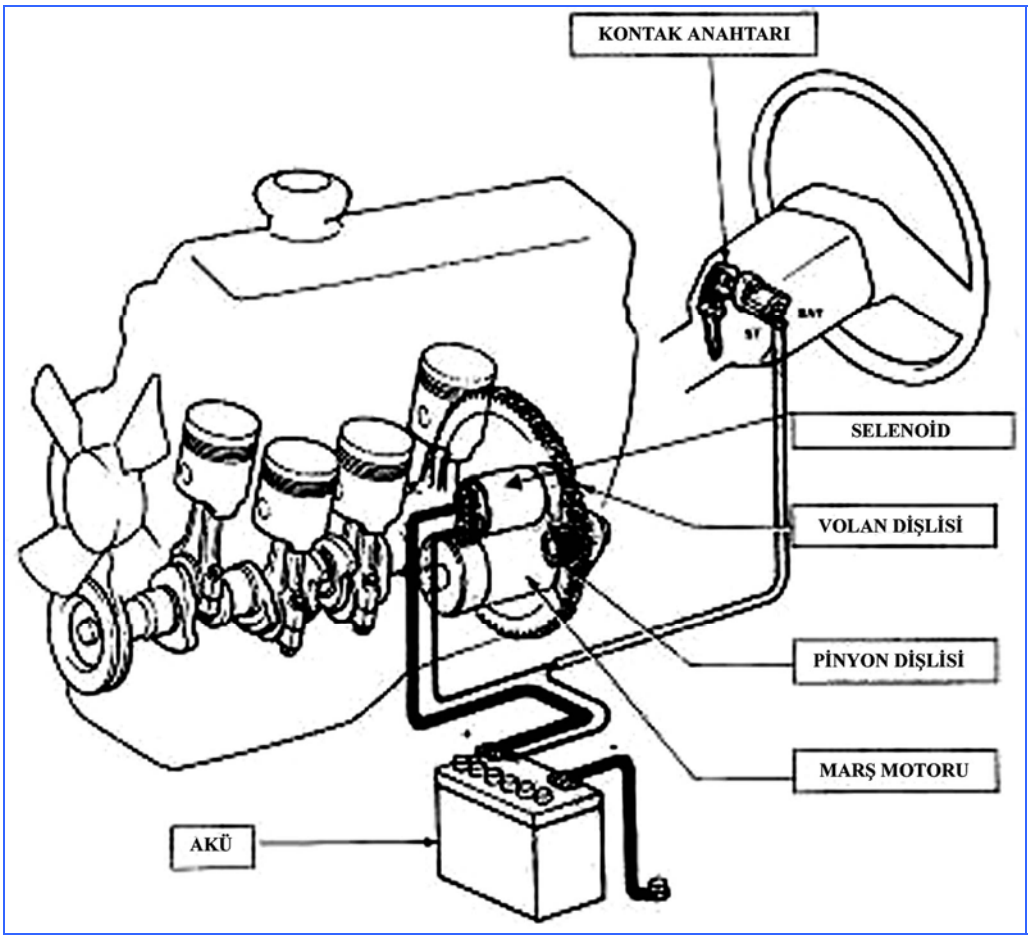
İçten yanmalı motorları ilk harekete geçirebilmek için oluşturulan sisteme marş sistemi denir.

Motoru ilk harekete geçirebilmek için krank millini dışarıdan bir kuvvet yardımıyla çevirmeye ihtiyaç vardır. Krank mili motorun yapısına, çalışma koşullarına bağlı olarak yeterli tork ve devirde döndürülmelidir. Krank milinin çevrilmesiyle motorda ilk yanma zamanın oluşturulması sağlanmaktadır.

Geçmişten günümüze gelinceye kadar motorları ilk harekete geçirmek için değişik yöntemler uygulanmıştır. İple, kolla, pedalla, basınçlı havayla, yardımcı motorlarla ve marş motorlarıyla ilk harekete geçirme sistemleri kullanılışmıştır. Bugün kullanılan sistem marş motorları yardımıyla ilk harekete geçirme sistemidir.

Marş sistemi genel olarak batarya, kontak anahtarı, marş motoru, marş şalteri veya marş selonoidi, volan ve volan dişlisinden oluşmaktadır.

Şekil 1.1'de marş motoru yardımıyla çalıştırılan ilk hareket sistemi görülmektedir.



Şekil 1.1: Marş sistemi şeması

1.2. Marş Sistemi Parçaları

1.2.1 Batarya

Batarya elektrik enerjisini kimayasal enerjiye çevirerek depolayan, kutuplarına elektrikli alıcı bağlandığında kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek alıcıyı çalıştıran bir doğru akım üretecidir.

Batarya marş motorunun çalışabilmesi için gerekli ilk elektrik enerjisini verir. Bataryanın motorlu araç üzerinde üç temel görevi vardır.

- Motorun ilk harekete geçebilmesi için marş motoruna gerekli elektrik enerjisini vermek.
- Motor ve şarj sistemi çalışmadığı zaman araç üzerindeki bütün alıcıları elektrik enerjisi ile beslemek.
- Motor çalışırken elektrik sisteminde voltaj dengelemesi yapmak.

Bataryalarla ilgili daha geniş bilgi için Akü ve Otomotiv Elektrik Tesisatı Modülüne bakınız.

1.2.2. Kontak Anahtarı

Araç üzerindeki elektriki sistemlerin ve alıcıların çalışabilmesi için akım yolunun açılıp kapanmasını isteğimize bağlı olarak yapan parçadır. Yeni üretilen bazı araçlarda kartlı ve şifreli (immobilayzerlı) kontak sistemi kullanılmaktadır.

Kontak anahtarı üzerinde St, IGN, ACC, BAT uçları bulunmaktadır.

Kontak anahtarının üzerinde bulunan St (Start) veya (50) numaralı uç marş selonoidi üzerindeki St ucuna bağlanır. Marş konumu kontak anahtarının üçüncü kademedeki yaylı konumudur. Marş sırsında sürücü tarafından kontak anahtarı St konumuna getirilir. Bu konumda marş motoruna akım verilmiş olur. Marş motoru tarafınan motora ilk hareket verildikten sonra sürücü kontak anahtarı bıraktığında yay etkisiyle IGN konumuna gelir. Marş motoruna giden elektrik akımı kesilir. Kontak anahtarında birinci konum stop durumudur, ikinci konum elektrikli sistemlerin ve ateşlemenenin çalıştığı durumdur.

Kontak anahtarı ile ilgili daha geniş bilgi için Akü ve Otomotiv Elektrik Tesisatı Modülüne bakınız.

1.2.3. Volan Dişlisi ve Volan

Volan, motorun hareketli parçalarındır. Motorun çalışmasının devamlılığını sağlar. Üzerinde volan dişlisi bulunur. Volan dişlisi marş dişlisi ile kavarşarak marş motorunun döndürme hareketini krank miline geçirir. Böylece motorun ilk harekete geçmesi sağlar.

Hareketin küçük dişliden büyük dişliye geçmesi durumunda hız düşer, moment artar. Volan dişilisi ile marş dişli arasında genellikle 15:1 oranında moment artışı olur.

Volan ve volan dişlisi hakında daha detaylı bilgi için Otomotiv Motor Mekaniği 4 modülüne bakınız.

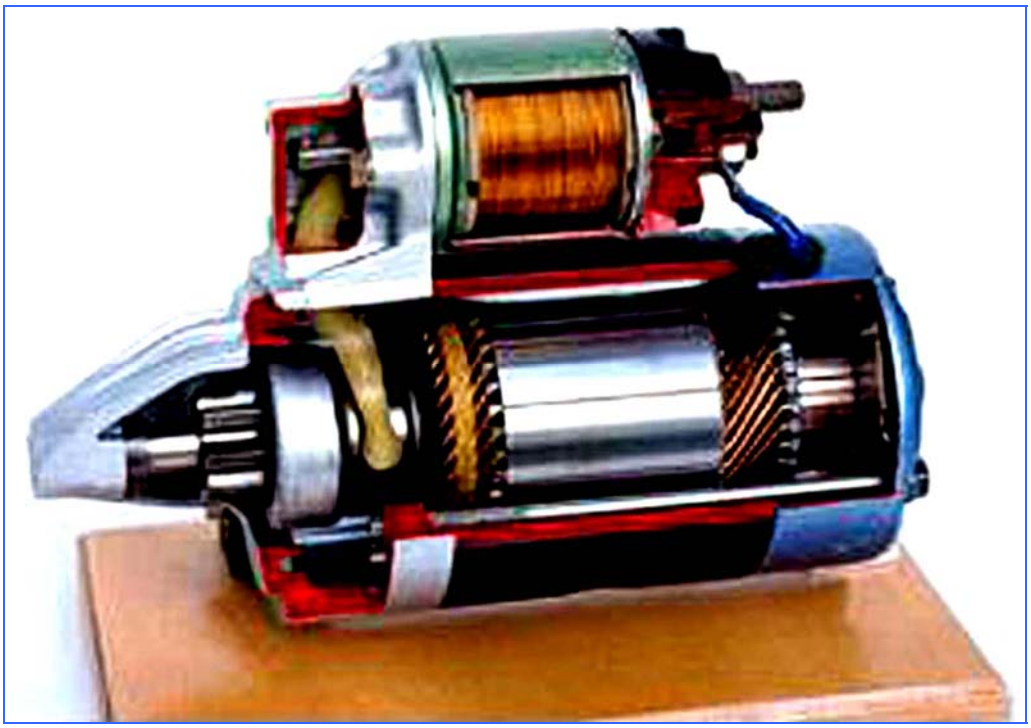
1.2.4. Marş Motorları

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

Marş motorlarının motoru ilk harekete geçirebilmeleri için benzinli motorlarda yaklaşık 40-60 d/d, dizel motorlarında 80-100 d/d ile dönmesileri gerekir. Marş motorunun belirli bir hızda dönmesinin gerekçelerini şöyle sıralayabiliriz.

- Silindir içine alınan yakıtın atomize olmasını sağlamak
- Yeterli sıkıştırma sonu basıncı elde edebilemek
- Yakıtı tutuşma sıcaklığına çabuk ulaştırmak
- Marş motorunun bataryadan uzun süre yüksek akım çekmesini engellemek

Marş motoru bataryadan uzun süre yüksek akım çekmesi durumunda elektrik sisteminde voltaj düşmesi meydana gelir. Ateşleme sistemi voltajı düşer, bujilerin kıvılcımları zayıflar.



Resim 1.1: Marş motoru kesit resmi

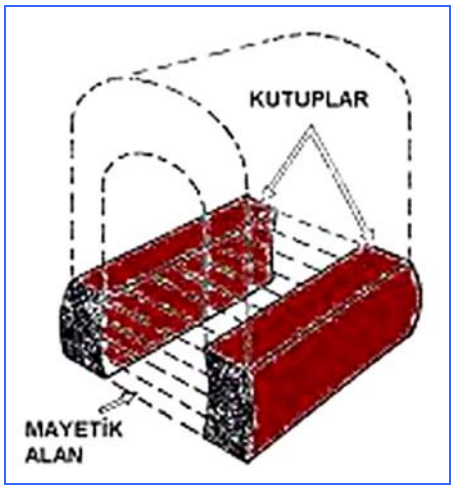
1.2.4.1.Marş Motorunun Çalışma Prensibi

Marş motorları faraday prensibine göre çalışırlar.

- **Faraday Prensibi**

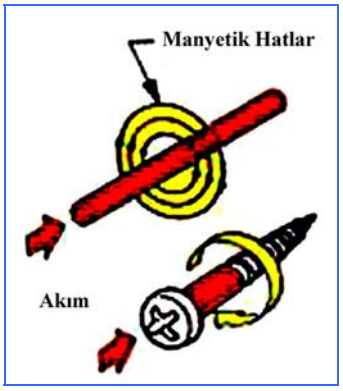
Sabit manyetik alan içersine bulunan iletkenden elektrik akımı geçirildiğinde iletken hareket eder.

Temel Elektrik ve Elektronik 1 Modülünde gördüğümüz elektriğin esaslarını hatırlayarak marş motorunda hareket oluşumunu inceleyelim.



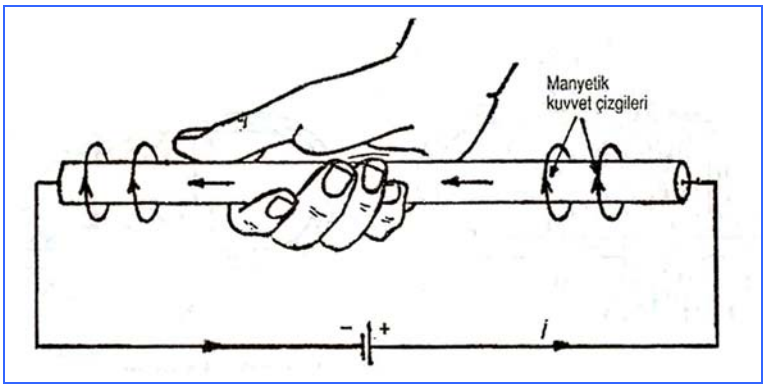
Şekil 1.2: Doğal mıknatıs manyetik alan kuvvet hatları

- Doğal mıknatısın N ve S kutupları arasından manyetik alan kuvvet hatları vardır. Kuvvet hatları daima N'den S'e doğrudur. Hiç bir zaman birbirini kesmez. Birbirine parelel kollar halinde dizilirler (Şekil 1.2).
- Bir iletkenden elektrik akımı geçirdiğimizde bu iletken etrafında manyetik alan oluşur (Şekil 1.3).



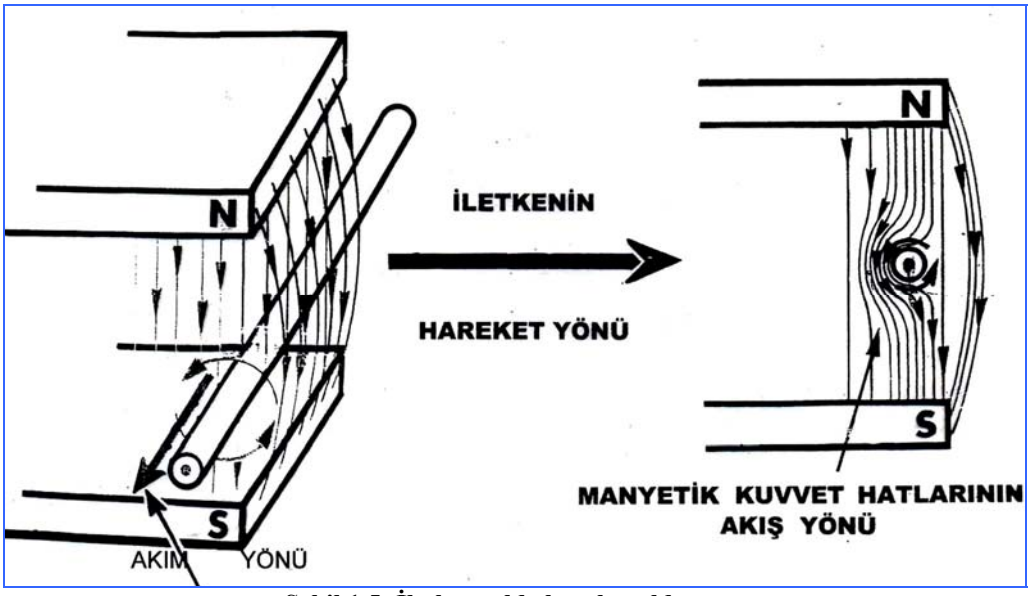
Şekil 1.3: İletken telde manyetik alan oluşumu

- İletken oluşan manyetik alan kuvvet hatlarının yönünü sağ el kuralı ile bulabiliriz. **Sağ el kuralına göre** üzerinden elektrik akımı geçen ilekeni baş parmağımız akım geçiş yönünü gösterecek şekilde sağ avucumuz içine aldığımızda diğer dört parmağımız manyetik alan kuvvet hatlarının yönünü gösterir (Şekil 1.4).



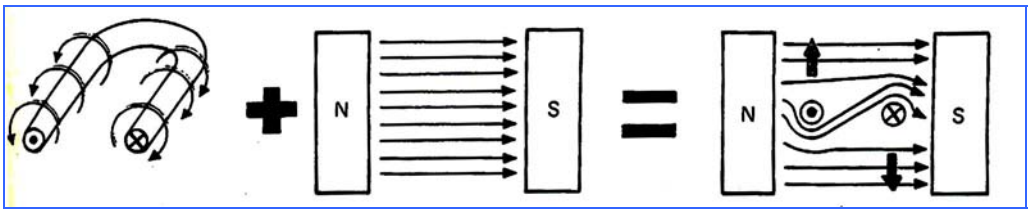
Şekil 1.4: Sağ el kuralı

- Sabit bir manyetik alan içerside bulunan iletkenden elektrik akımı geçirdiğimizde iletken hareket eder. Hareket yönü "**Sol El Kuralı**" ile bulunur. Bu kurala göre sol el işaret parmağı N'den S'e kuvvvet hatlarının yönünü göstercek şekilde, orta parmak akım geçiş yönünü gösterecek şekilde tuttuğumuzda baş parmak iletkenin hareket yönünü gösterir (Şekil 1.5).

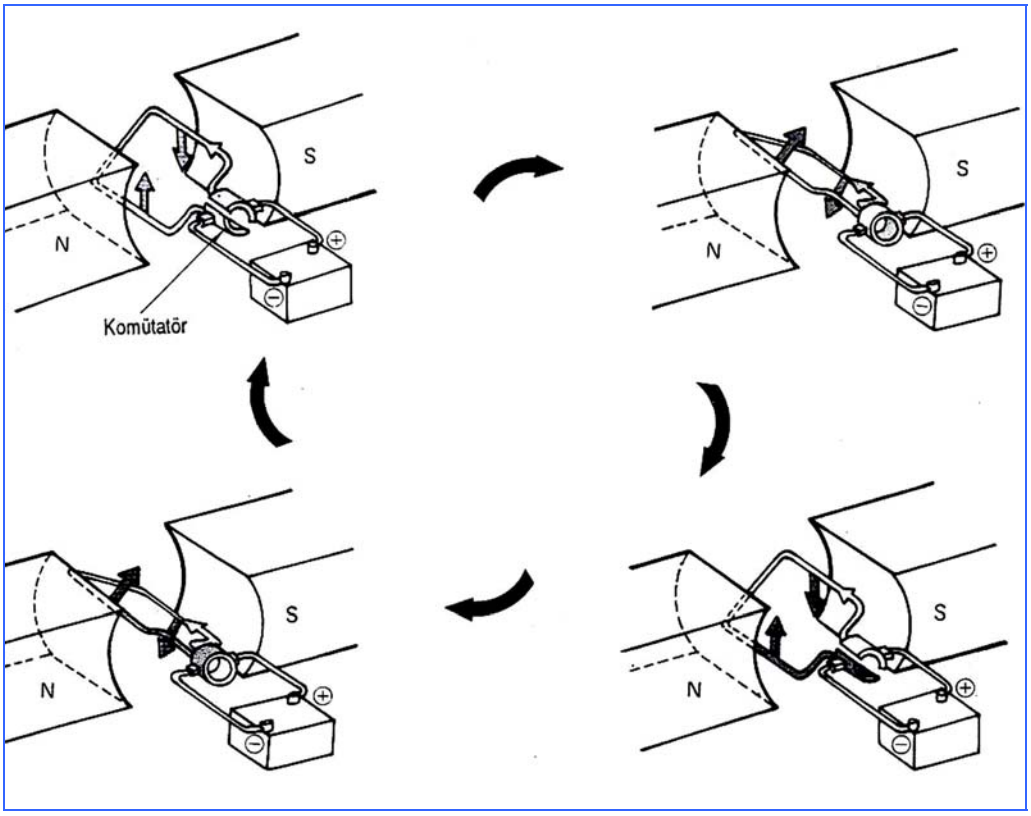


Şekil 1.5: İletken telde hareket elde etme

- Sabit manyetik alan içersine bulunan iletken tel '**U**' şekline getirilip, kendi ekseni etrafında dönecek şekilde yataklandırılırıp elektrik akımı geçirdiğimizde iletken tel dönmeye başlar (Şekil 1.6 ve Şekil 1.7).



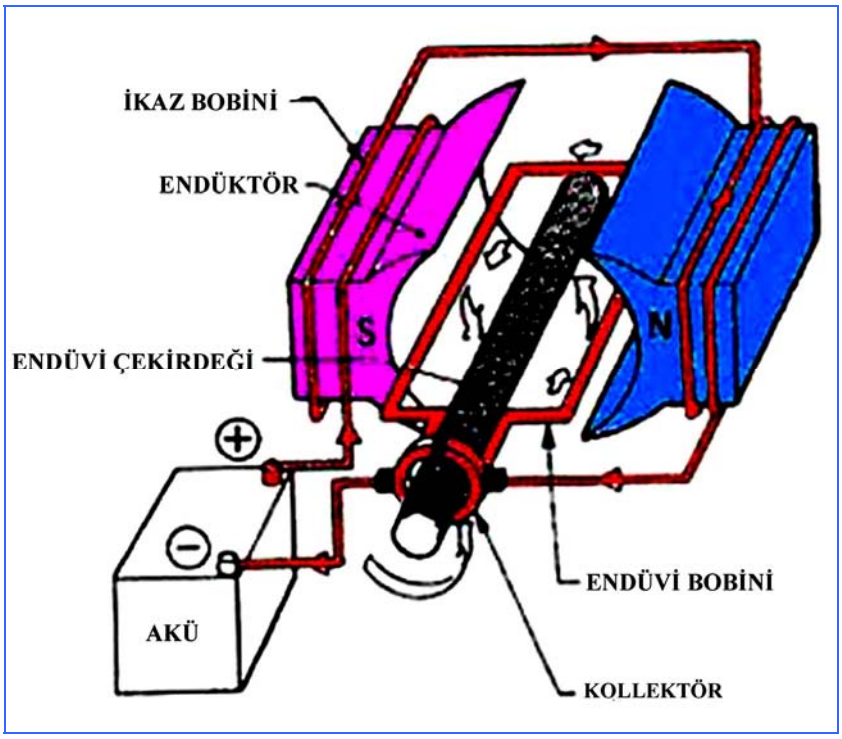
Şekil 1.6: İletken telde hareke oluşumu



Şekil 1.7: U şeklindeki telin dönmesi

- İletken teli çember şeklinde sararak bobin elde edilir. Bu bobinden elektrik akımı geçirdiğimizde bobinde manyetik alan oluşur. Böylece eletromıknatıslar elde edilmiş olur. Bobinden akım geçirildiğinde iki ucunda N ve S kutupları oluşur. Bobinin ortasına demir bir nüve yerleştirildiğinde manyetik alan kuvvet hatları sıklaşır ve geçiş hızı artar.

Marş motorlarının devrini ve momentini artırmak için doğal mıkanatıs yerine elektromıknatıslar kullanılmaktadır. Marş motorunda oluşacak manyetik alanın şiddetini aratırmak için aynı zamanda direnci az, kesiti büyük, boyu kısa iletken teller kullanılmıştır.



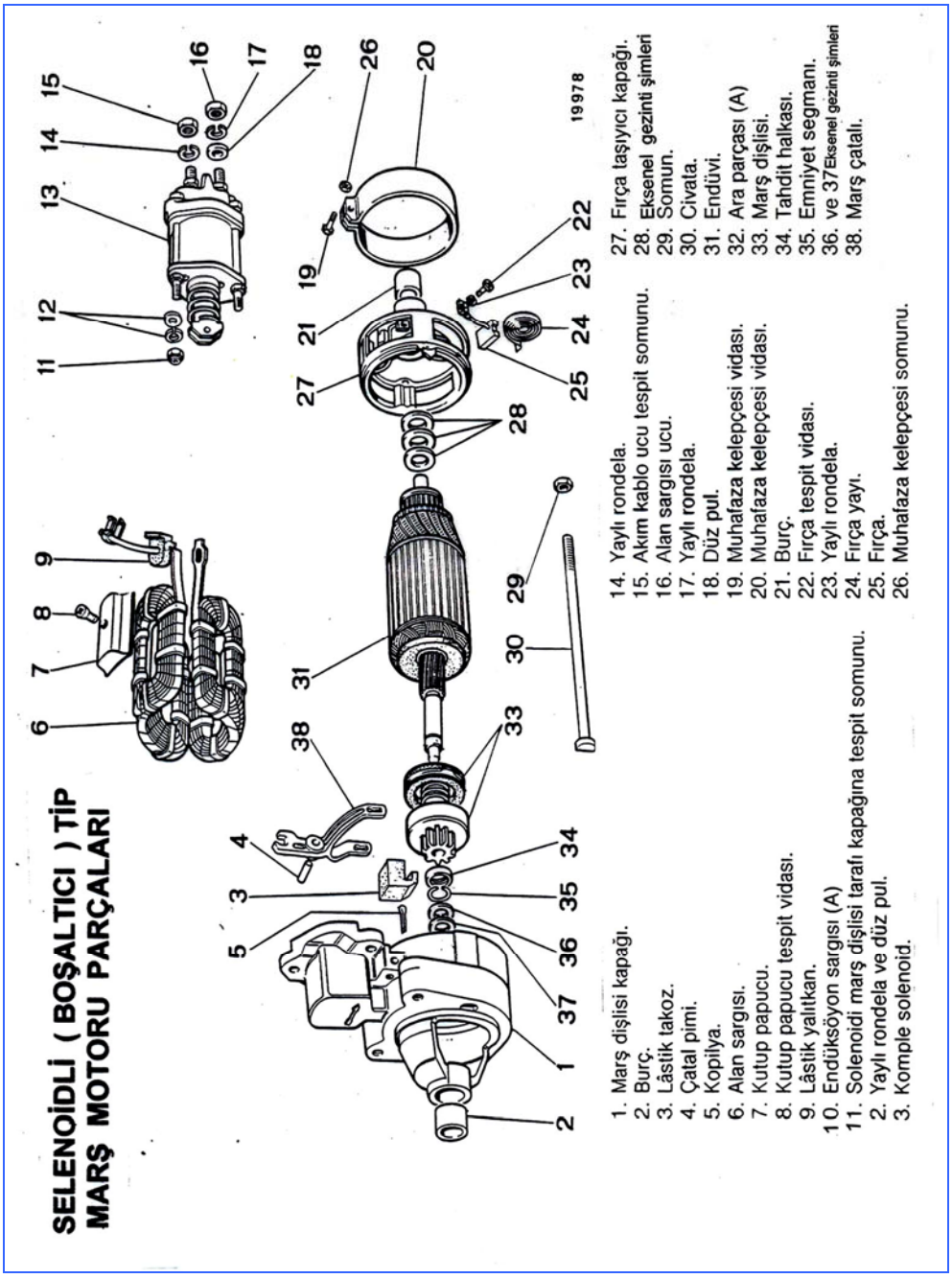
Şekil 1.8: Elektromıknatıslı marş motoru çalışma prensip şeması

Şekil 1.8'de bir elektrik elektrik motorunun çalışma devre şeması görülmektedir. Bu şemedaki devreye göre çalışma;

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

İkaz sargılarında meydana gelen manyetik alan kuvvet hatları ile endüvi sargılarında meydana gelen manyetik alan kuvvet hatları arasında itme ve çekme kuvvetleri oluşur. Oluşan itme ve çekme kuvvetleri endüvi çekirdeği üzerinde bulunan iletken tellerde birbirine zıt yönlerde kuvvetler oluşurturur. Bu zıt kuvvetler iletken teli harekete zorlar. Böylece bir dönme ekseni etrafında yataklandırılmış endüvi dönmeye başlar.

Dönme hareketinin sürekliliği ve devrin daha yüksek olması için endüvi ve ikaz sargılarının sayısı artırılmıştır.



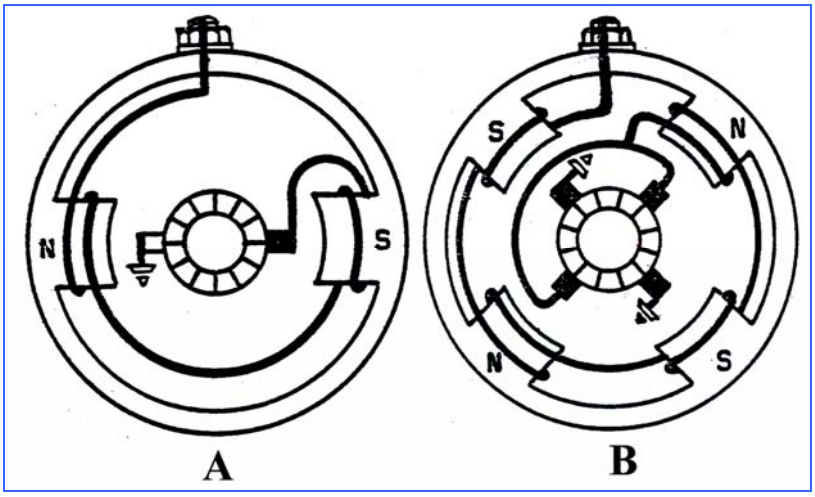
Şekil 1.9: Selenoidli (boşaltıcılı) tip marş motorunun parçaları

1.2.4.2. Marş Motoru Parçalarının Yapısı ve Görevleri

- **Endüktör (İkaz Sargıları)**

Marş motorlarında sabit manyetik alanın meydana geldiği kısımdır. İkaz sargıları endüktör pabuçları üzerine sarılmıştır. Pabuçlar marş motoru gövdesi içine karşılıklı N ve S kutuplarını oluşturacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Pabuçlar marş motoru gövdesine vidalanarak tutturulmuştur. İkaz sargıları kendi içinde kısa devre yapmayacak şekilde ve aynı zamanda gövdeye şasi kaçağı oluşturmayacak şekilde yalıtılmışlardır. İkaz sargılarının uçlarına kömürler (fırçalar) bağlanmıştır. Bu kömürlerin sayısı ikaz sargısı sayısına göre değişmektedir.

Resim 1.2: Elektro mıknatıslı endüktörün yapısı



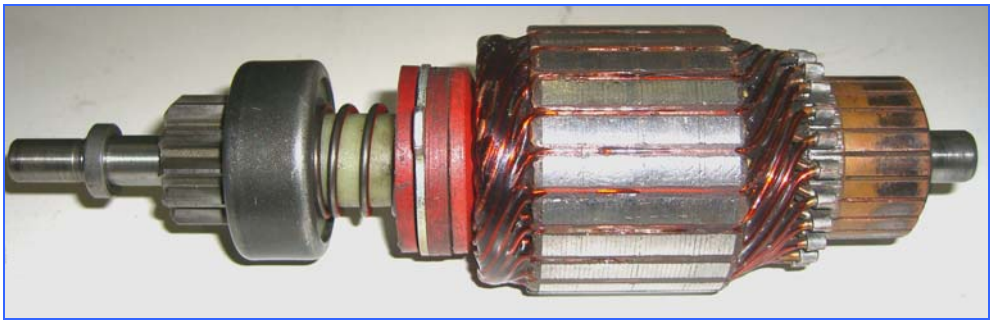
Şekil 1.10: İki pabuçlu ve dört pabuçlu endüktör şeması

İkaz sargılarının birer ucu akım giriş ucuna lehimlenir. Diğer uçları ise yalıtılmış fırçalara bağlanır. İkaz sargılarından gelen elektrik akımı seri olarak bağlı bulunan endüvi sargılarına gider. Marş motorlarında genellikle dört pabuçlu iki ikaz sargılı (Şekil 1.10 A) veya dört pabuçlu dört ikaz sargılı (Şekil 1.10 B) endüktörler kullanılmaktadır.

Günümüzde marş motorlarının bataryadan çektiği akımı azaltmak ve marş motorunun boyutlarını küçültmek için daimi (doğal) mıknatıslı endüktöre sahip marş motorları kullanılmaktadır. Daimi mıknatıslı endüktörler genellikle redüksiyonlu tip marş motorlarında kullanılır. Bu tip marş motorları moment artırmayı üzerinde bulunan özel dişli sistemleri ile sağlamaktadır.

- **Endüvi**

Endüvi, marş motorlarında sabit manyetik alan içinde dönme hareketinin alındığı parçadır. Endüvi; endüvi mili, endüvi gövdesi, endüvi sargıları, kollektör dilimlerinden oluşur. Endüvi milinin ön kısmında kavrama mekanizması ve marş dişlisi bulunmaktadır. Endüvi mili ön ve arka kapaklardaki grafitli karbondan yapılan burç yataklar üzerine yataklandırılmışlardır.



Resim 1.3: Endüvi

Resim 1.4: Kollektör dilimlerinin yapısı

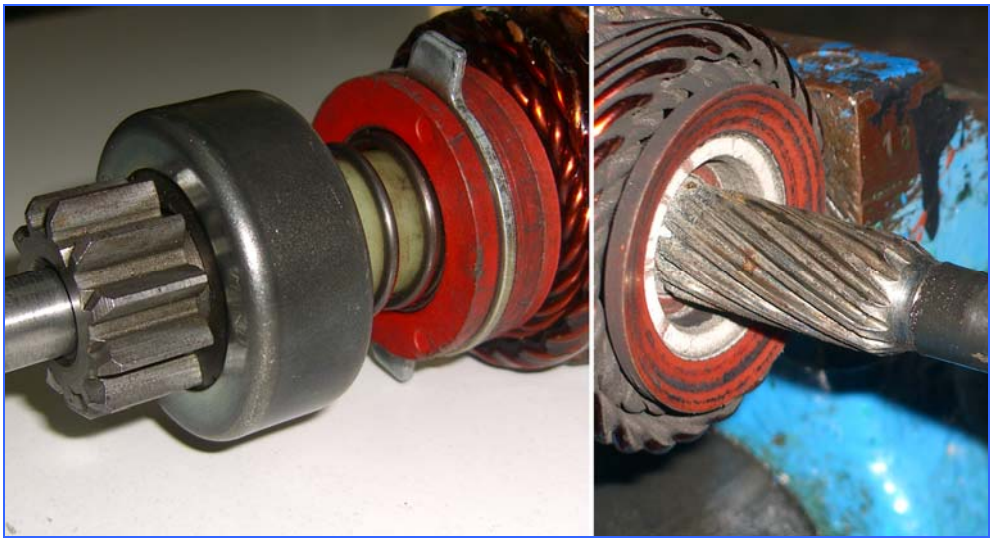
Endüvi gövdesi silisli ince saç paketlerden oluşmuştur. Saç paket endüvi mili üzerindeki frezeli kanallara sıkı geçme olarak takılmıştır. Saç paketlerin arası endüvi sargılarını sarmak için kanallı yapılmıştır. Endüvi milinin arka kısmına kollektör halkaları yalıtılmış olarak takılmaktadır. Kollektör dilimleri kendi aralarında da kısa devre oluşturmayacak şekilde yalıtılmıştır. Resim 1.4'de kollektör dilimlerinin yapısı görülmketedir.

Endüvi sargılarının uçları kollektör dilimlerine sıkıştırılıp lehimlenmiştir. Endüvi sargıları kalın kesitli, direnci az bakır tellerden yapılmıştır. Bakır tellerin üzeri kısa devre yapmayacak şekilde yalıtılmıştır.

Kollektör dilimleri kömürlerle sürekli temas halindedir. Kömürlerden gelen elektrik akımı endivi sargılarına kollektör dilimlerinden geçer.

Kollektör dilimleri sürtünmeden dolayı zamanla aşınır. Tornalama veya zımparalama ile düzeltilemeyecek durumda ise yenisiyle değiştirilmelidir.

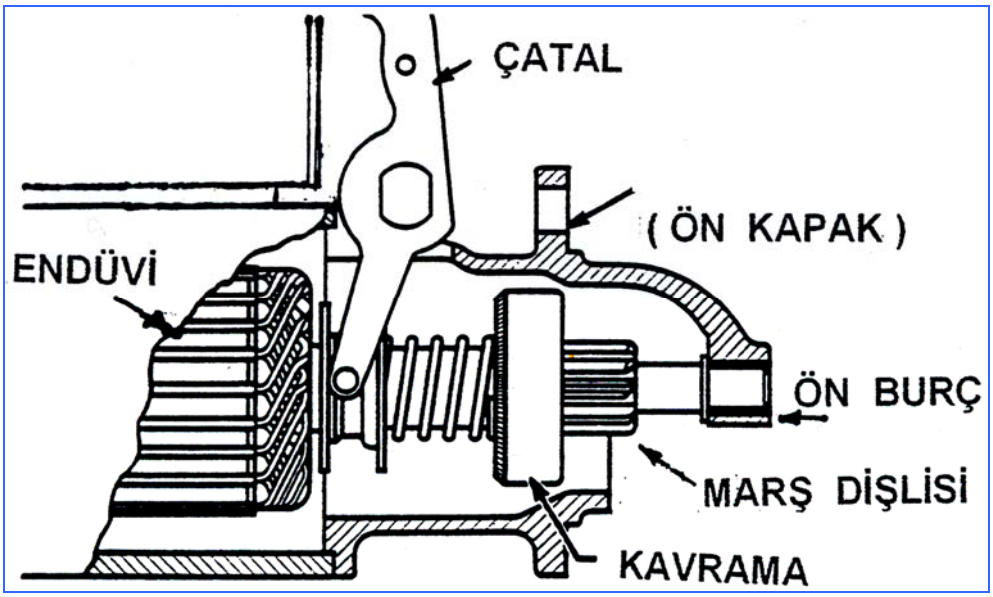
Endüvi milinin ön kısmında tek yönlü kavrama mekenizması (boşaltıcı) ve marş dişlisi bulunmaktadır. Tek yönlü kavarama endüvi mili üzerine açılmış helisel frezeli kanal üzerine takılmıştır.



Resim 1.5: Marş dişlisi- tek yönlü kavrama-kavrama manşonu-helisel kanallar

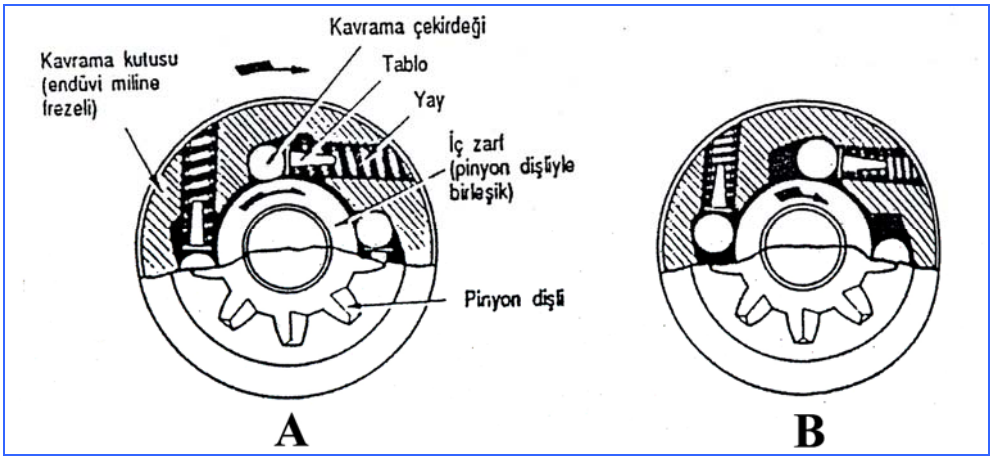
- **Tek Yönlü Kavrama ve Kavrama Manşonu**

Tek yönlü kavrama tertibatı, endüvinin dönme hareketini üzerinde taşıdığı marş dişlisi yardımıyla volana iletir. Marş dişlisi ile volan dişlisinin kolay kavraşıp ayrılmasını sağlar. Üzerinde selenoid ayırma çatalının takıldığı manşon bulunur. Marş dişlisi ile volan dişlisinin kavraşması sırasında oluşan darbeleri önlemek için darbe yumuşatma yayı kullanılmıştır



Şekil 1.11: Marş motoru ön kısım kesiti

Tek yönlü kavrama marş yapıldığı sırada; endüvi milinin dönme hareketiyle ve helisel kanalın etkisiyle volana doğru hareket eder, aynı zamanda marş dişlisini dairesel olarak hızla döndürmeye başlar (Şekil 1.11).



Resim 1.20: Tek yönlü kavarmanın kilitli ve boşta görünüşü

Dönme sırasında iç zarf ile dış zarf arasındaki eğimli kanalın dar kısmına küresel bilyalar sıkışır. Bilyaların sıkışmış olması iç ve dış zarfları bibirine kilitler.

Kilitlenmeyle endüvi milindeki dönme hareketi marş dişlisine geçer. Marş dişlisi volan dişlisine hareketi geçirir. Motor çalışmaya başlayıncaya kadar bu hareket geçişi devam eder (Şekil 1.20 A).

Volan dişlisi ile marş dişlisi arasında 1/15 oranında hareket iletimi vardır. Motorun çalışmasıyla volan daha yüksek bir devirde dönmeye başlar. Motor çalıştığı halde marş yapmaya devam edilirse volan bu sırada marş dişlisini ters yönde büyük bir moment ve

devirle döndürmeye zorlar. Rölanti devrinde yaklaşık 1000 d/d ile dönen volan marş motorunu 15000 d/d ile dönmeye zorlar. Zorlamanın etkisiyle iç ve dış zarf arasına sıkışan bilyalar kanal içinde serbest kalırlar. İç zarf ile dış zarf arasındaki hareket geçişi böylece kesilmiş olur. Marş dişlisi volanın etkisi ile ters yönde boşta dönmeye başlar, hareketi endüvi miline iletemez (Şekil 1.20 B).

Marş motorunda boşaltıcı sistemi kullanılmaz veya arzalanırsa, endüvi milinin kırılmasına, volan ve marş dişlilerinin zarar görmesine, burç yatakların yanmasına, kollektör lehimlerinin erimesine neden olur.

- **Ön ve Arka Kapak**

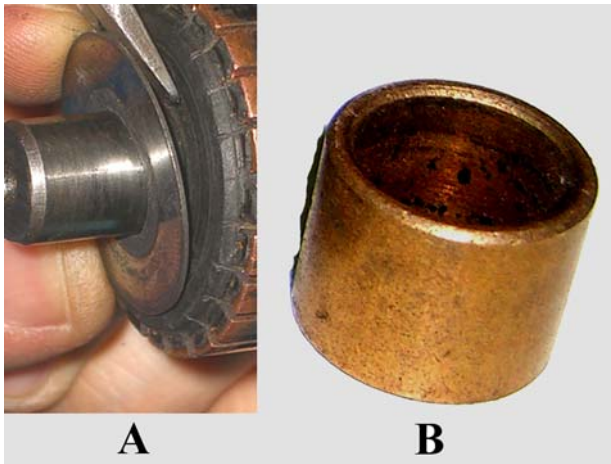
Ön ve arka kapak alüminyum alaşımından yapılmıştır. Ön kapak marş kavramasının olduğu kısımdır. Marş selenoidini, ayırma çatalını üzerinde taşır. Marş motoru, motora ön kapak üzerideki kulaklar yardımıyla bağlanır.

Arka kapak kollektör dilimlerini kapatır ve fırça tutucusunu taşır. Arka kapakta ve ön kapakta grafitli karbondan yapılmış burç yataklar bulunur. Endüvi mili bu yataklar içinde çalışır.

Resim 1.6: Ön ve arka kapak

- **Eksenel Gezinti ve Ayar Şimleri (Pulları)**

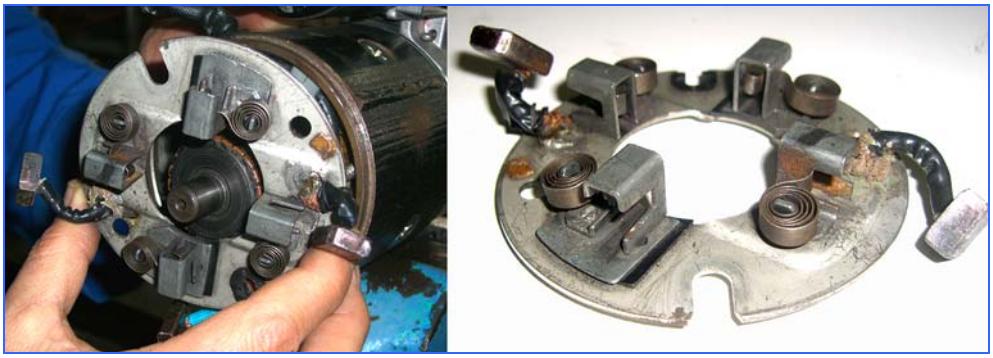
Burçla yataklandırılmış, dönerek çalışan millerde ilk harekete geçiş sırasında, mil ekseni boyunca gezinti oluşur. Bu gezintinin belirli sınırlar içinde tutulması gerekir. Gezinti hareketini sınırlamak için çelik saçlardan yapılmış bellirli kalınlıkları olan pullar kullanılır. Bu pullara eksenel gezinti şimi denir. Eksenel gezinti şimleri marş motoru her sökülüşünde kontrol edilmeli ve marş motoru toplanırken mutlaka eksiksiz olarak yerine takılmalıdır. Eksenel gezinti şimleri her marka marş motoru için farklı kalınlıkta olabilir. Bu değerler araç katologundan öğrenilir.



Resim 1.7: Eksenel gezinti şimi ve burç yatak

- **Fırça Tutucusu**

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



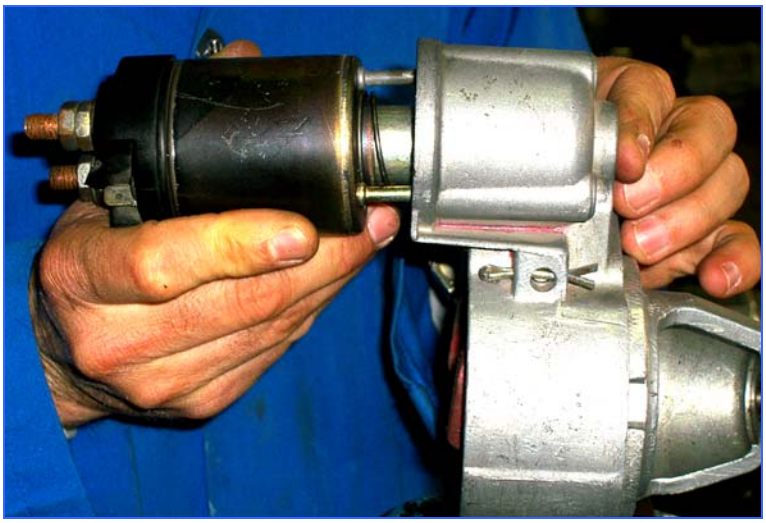
Resim 1.8: Fırça tutucusu

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

- **Marş Selonoidi**

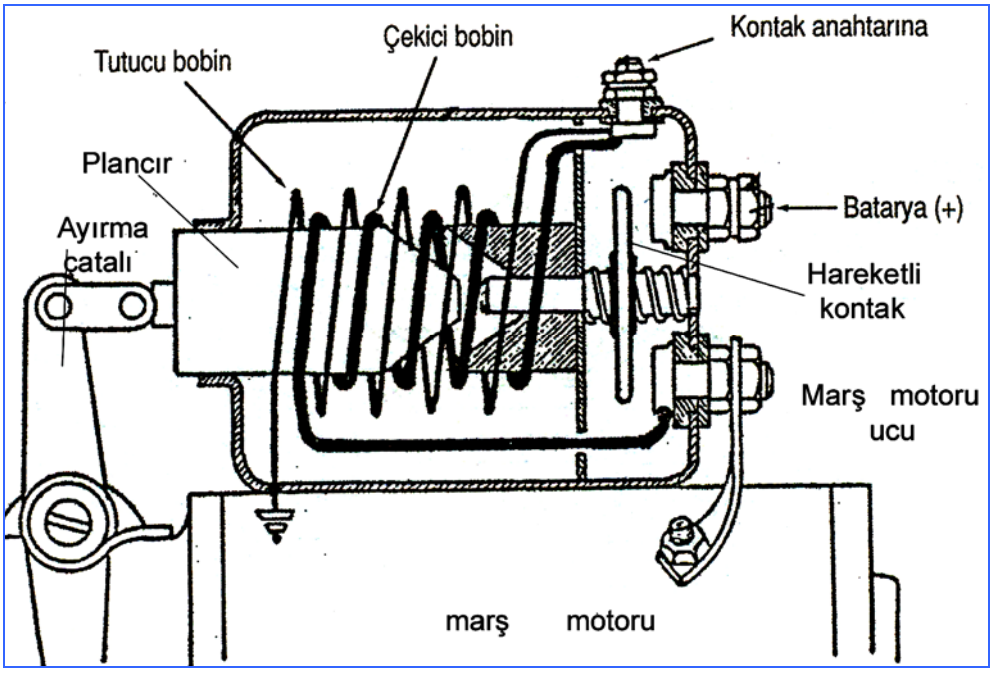
Marş selonoidi marş motorunun üstünde bulunur. Selonoid marş sisteminin iki temel görevi vardır:

- Marş şalteri görevi yapar. Marş şalteri marş motorununa elektrik akımının en kısa yoldan, isteğimize bağlı olarak ve emniyetli şekilde gitmesini sağlar.
- Selonoid ayırma çatalını hareket ettirerek marş dişlisini volana doğru yaklaştırır.



Resim 1.9: Marş selonodi

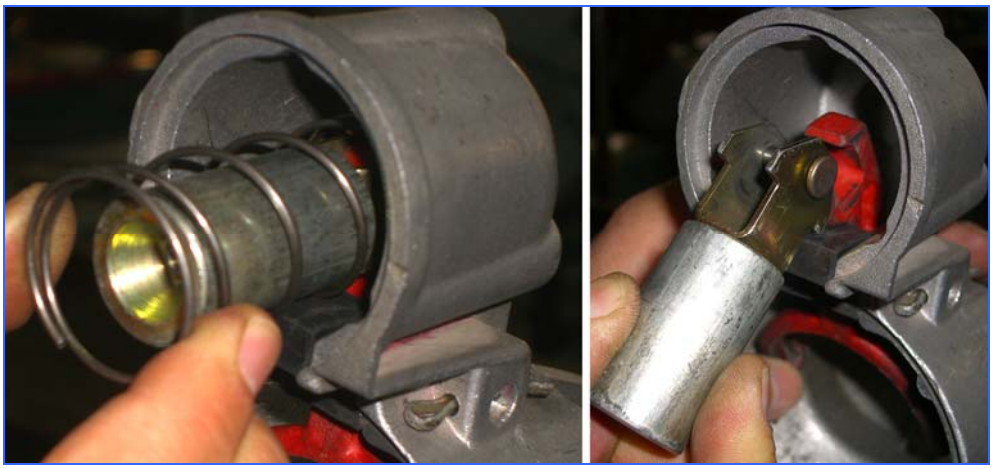
Marş selonodi; selonoid gövdesi, plancır, geri getirme yayları, hareketli kontak, sabit kontaklar, gövde içindeki tutucu ve çekici sargılardan oluşmuştur.



Şekil 1.13: Marş selonoidi iç şeması

Marş selonoidi üzerinde üç tane elektrik bağlantı ucu vardır. BAT ucu bataryadan direk akımın geldiği uçtur, MARŞ MOTORU ucu marş motoru ikaz sargılarına elektrik akımının gittiği uçtur, START (ST) ucu kontak anahtarının ST ucundan gelen elektrik akımının selonoide girdiği uçtur.

Selonoid içinde tutucu ve çekici sargı olmak üzere iki tane bobin vardır. Bobinlerin sarım sayısı bir birine eşit olmasına rağmen dirençleri ve tel kesitleri farklıdır. Kalın kesitli telden oluşan sargıya çekici bobin, ince kesitli telden oluşan sargıya tutucu bobin denir. Çekici bobinin bir ucu ST girişine diğer ucu marş motoru ucuna bağlanmıştır. Tutucu bobinin bir ucu ST girişine diğer ucu selonoid gövdesi üzerinden devresini tamamlayacak şekilde bağlanmıştır.



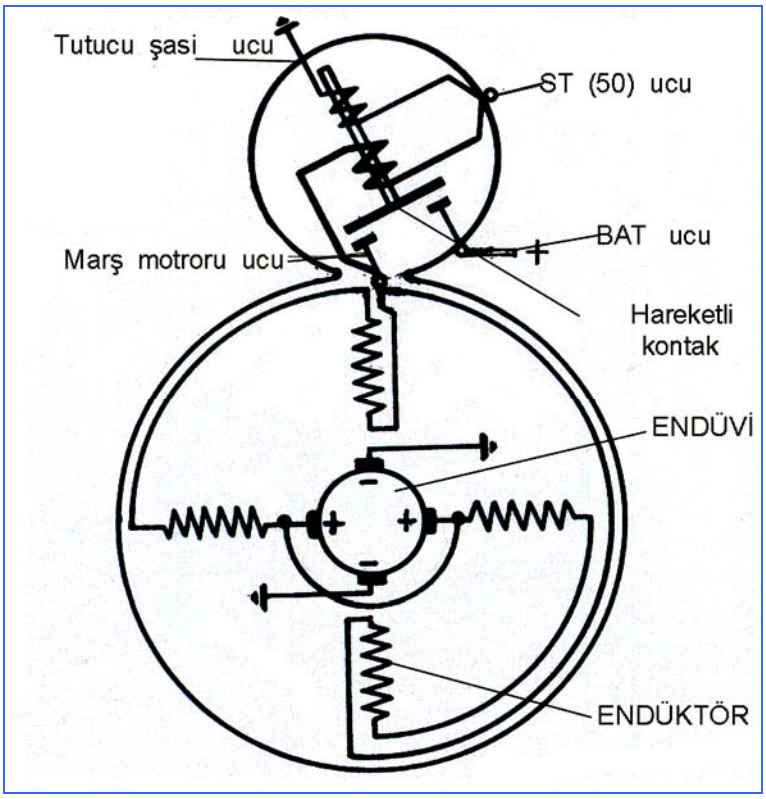
Resim 1.10: Geri getirme yayı, plancır, ayırma çatalı görünüşü

Selonoid gövdesinin orta kısmında plancır, plancırın üzerine takılı geri getirme yayı, plancırın hareketini marş dişlisine iletecek ayırma çatalı, bat ucu ve marş motoru kontaklarını birleştirmek için hareketli kontak bulunmaktadır.

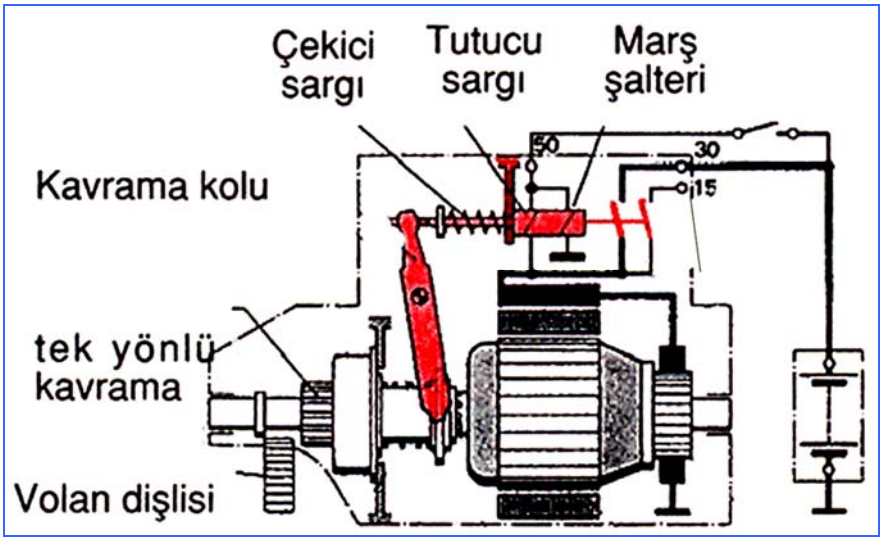
Resim 1.11: Ayırma çatalı

Ayırma çatalı ön kapak üzerine açısal hareket yapabilecek şekilde yatakalandırılmıştır. Sert plastikten yapılmıştır. Takılırken yönüne dikkat edilmelidir.

➢ **Marş Motoru ve Selonidin Çalışması**



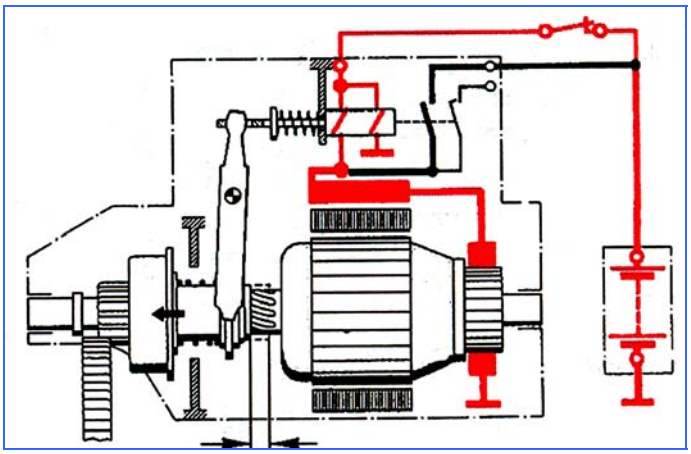
Resim 1.14: Marş motoru elektrik devre şeması



Şekil 1.15: 29 Kavraşmamış marş tesisatı

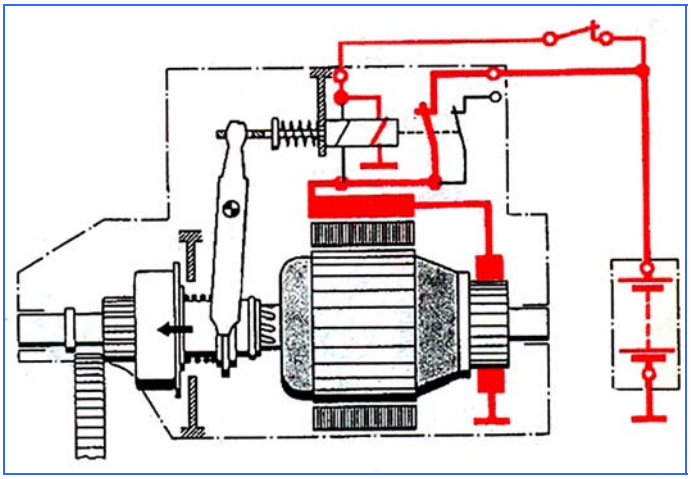
Kontak anahtarını marş konumuna getirdiğimizde kontak anahtarının ST ucundan çıkan kontak akımı selonoidin ST ucuna girerek seledoid sargılarından devresini tamamlar.

Bu durumda selonoid sargılarında manyetik alan oluşur. Oluşan manyetik alanın etkisiyle plancır hareketli kontağa doğru çekilir. Plancır bu hareketiyle hareketli kontağı selonoidin BAT ucuyla Marş Motoru ucunu birleştirinceye kadar iter (Şekil 1.16).



Şekil 1.16

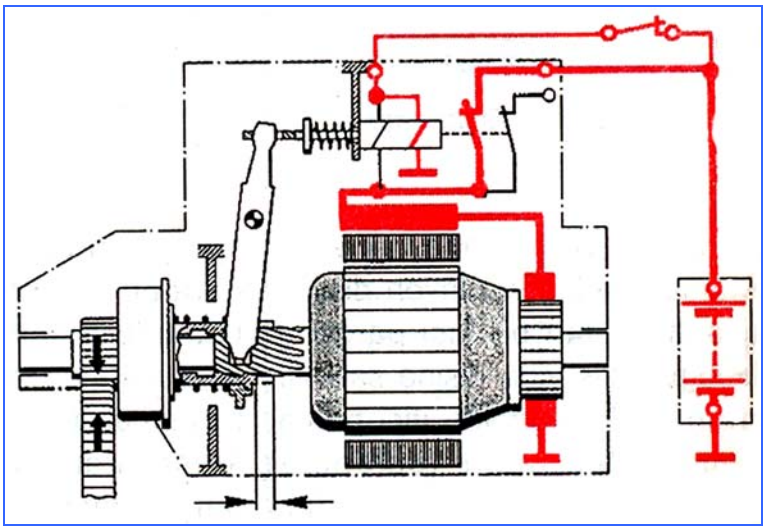
BAT ucunda bekleyen batarya akımı hareketli kontak üzerinden geçerek marş motoru ucuna ulaşır. Batarya akımı marş motoru sargılarına ve endüvi üzerinden devresini tamamlar ve ikaz sargılarında manyetik alan oluşur. Endüvi mili dönmeye başlar (Şekil 1.17).



Şekil 1.17

Endüvi milinin dönmesiyle volan dişlisi ile kavraşmış olan marş dişlisi dönmeye başlar. Volan ve krank mili de dönmeye başlar. Motora ilk hareket verilmiş olur

Plancırın herketli kontağa doğru hareketi sırasında plancırın diğer ucuna takılı bulunan ayırma çatalının üst kısmı çekilir. Ayırma çatalının alt kısmıda takılı bulunan manşonu volana doğru ittirir. Ayırma çatalı ve selonoid bu hereketiyle marş dişlisinin volan dişlisiyle kavraşmasını sağlar (Şekil 1.18).



Şekil 1.18: Marş dişlisinin kavraştığı durum

Kontak anahtarı serbest bırakıldığında selonoid ST ucuna gelen elektrik akımı kesilir. Tutucu ve çekici sargılardaki manyetik alan ortadan kalkar. Manyetik alanın ortadan kalkmasıyla plancır geri getirme yayları yardımıyla eski konumuna gelir. Üzerindeki plancır baskısı kalkan hareketli kontak kendi geri getirme yayı yardımıyla eski pozisyonuna gelir. Bu hareketle BAT ucuyla Marş Motoru Ucu arasındaki elektriki bağlantı kesilir. Marş motoruna giden elektrik akımı kesilmiş olur.

Endüvi milinin dönmesi durur. Plancırın yerine gelmesiyle marş dişlisi ayırma çatalı yardımıyla geri çekilir. Volandan uzaklaşır.

1.2.4.3 Marş Motoru Çeşitleri

Marş motorları aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

A. Bendiks tip marş motorları

- **1.** Düz bendiks tipi marş motorları
- **2.** Ters bendiks tipi marş motorları
- **3.** Kavramalı bendiks tipi marş motorları

B. Boşaltıcı tip marş motorları

- **1.** Adi boşaltıcı tip marş motorları
- **2.** Selonoidli, boşaltıcı tip marş motorları
- **3.** Röleli selonoidli, boşaltıcı tip marş motorları

C. Sürme endüvili tip marş motorları

D. Dayer kavramalı tip marş motorları

E. Redüksiyonlu tip marş motorlar

- **1.** Avare dişli redüksiyonlu tip marş motoru

2. Planet dişli gruplu redüksiyonlu marş motorları

Marş motorlarının icadından bugüne kadar yukarıda saydığımız marş motoru çeşitleri kullanılmıştır. Birçoğu bugün kullanılmamaktadır.

Selonoidli boşaltıcı tip marş motorları en yaygın olarak kullanılan marş motoru çeşitidir. Bu marş motoru çeşidi de yerini hızla redüksüyonlu marş motorlarına bırakmaktadır. Buraya kadar olan konularımızda temel marş motoru parçalarının görevi, yapısı ve çalışması anlatılmıştır. Özellikle en çok kullanılan selonoidli boşaltıcı tip marş motorundan bahsedilmiştir. Bunun dışındaki marş motorları kullanılma alanlarını ve üstünlüklerini yitirdiği için ayrıntılarına girilmemiştir.

- **Redüksiyonlu Tip Marş Motorları**

İkaz sargılı selonoidli boşaltıcı tip marş motorları yerini redüksiyonlu tip marş motorları almaya başlamıştır. Redüksiyonlu marş motorları motor üzerinde daha az yer kaplamaktadır. Endüktörde ikaz sargıları yerine doğal mıknatıs kullanılmıştır. Doğal mıknatısın kullanılması ikaz sargılarından kaynaklanan bakım onarım güçlüklerini ortadan kaldırmıştır. Bu marş motorlarında kullanılan endüvi, ikaz sargılı marş motorlarına göre daha küçüktür. Marş motoru ağırlık olarak diğer marş motorlarından daha hafiftir.

İkaz sargıları yerine doğal mıknatıs kullanılması nedeniyle redüksiyonlu marş motorları bataryadan daha az akım çekmektedir. Marş motorunun ürettiği torkunu artırmak amacıyla özel dişli (planet dişli) sistemleri kullanılmıştır. Redüksiyonlu marş motorlarında kullanılan dişli sistemleri marş motoru hızını 3 veya 4 kat düşürür ve momentini artırır. Bu durum bataryanın deşarj olama süresini uzatır ve bataryanın ömrünü uzatır. Redüksiyonlu marş motorlarıyla yüksek sıkıştırma oranlarına sahip motorları rahatlıkla çalıştırmak mümkündür.

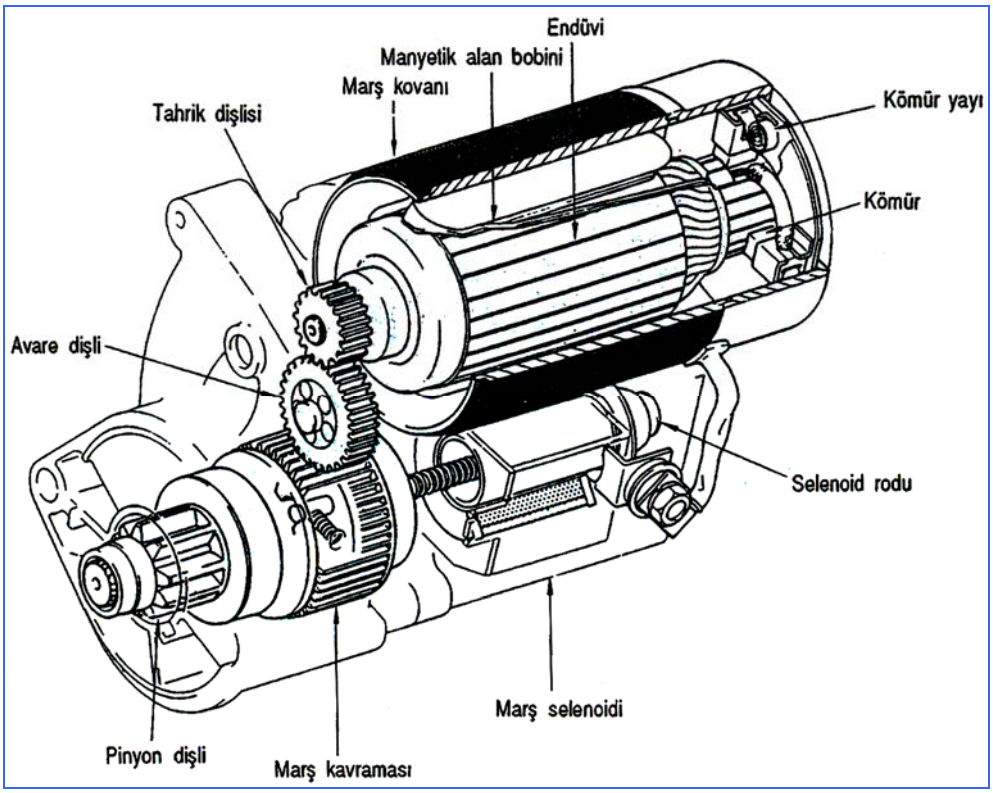
- **Avare Dişli Redüksiyonlu Marş Motoru**

Bu tip marş motorlarında endüvi mili üzerindeki tahrik dişlisi hareketini avare dişliye veirir. Avare dişlisi de hareketini marş kavrama dişlisine verir. Endüvi milinin dönme hızı bu dişliler yardımıyla düşürülerek marş dişlisine iletilir. Böylece marş motorunun döndürme momenti artırılmış olur.

Şekil 1.19'da avere dişli redüksiyonlu tip bir marş motorunun genel yapısı görülmektedir.

Bu marş motoru çeşidinde marş selonoidi marş dişlisi ile aynı eksendedir. Selonoid rodu yardımıyla itme hareketi direkt olarak marş dişlisine iletilir ve volanla kavraştırılır.

Kontak anahtarı marş konumuna getirildiğinde kontak anahtarının ST (50) ucundan çıkan elektrik akımı tutucu ve çekici bobine gelir. Çekici bobine gelen elektrik akımı MARŞ MOTORU ucundan çıkarak endüvi sargılarına gelir. Bu sırada marş motoru düşük bir devirle dönmeye başlar. Şekil 1.20'de marş motorunun ilk harekete geçiş durmu gösterilmiştir.



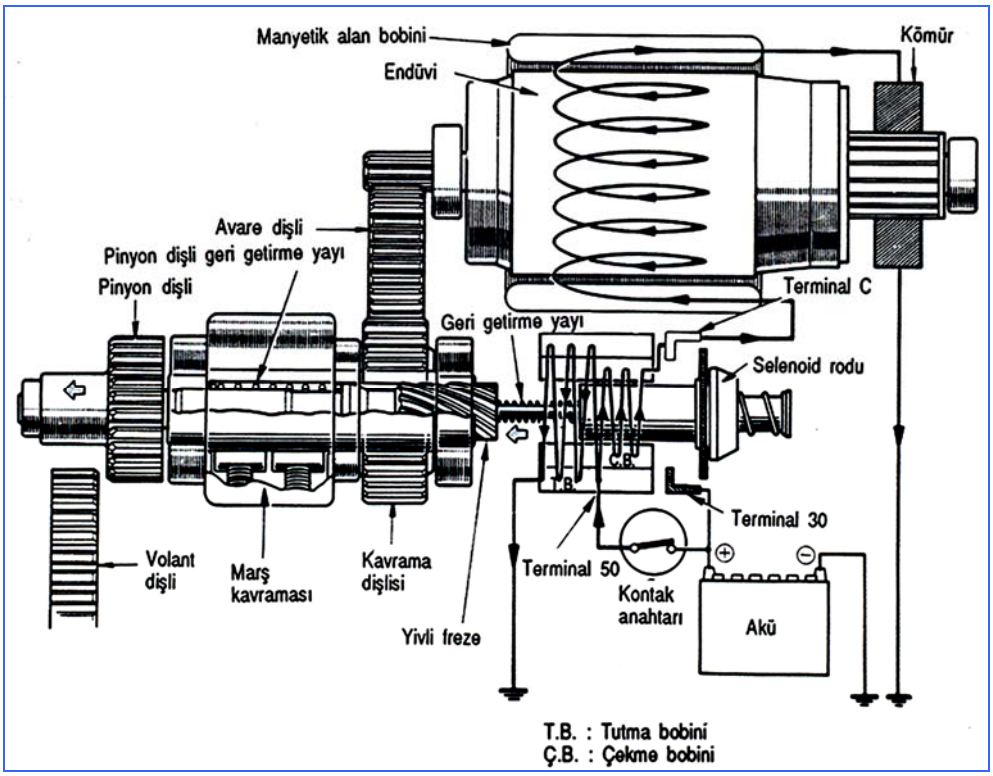
Şekil 1.19: Avare dişli redüksiyonlu marş motoru

Tucucu ve çekici bobinler aynı zamanda manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alan selonoid rodunu ileriye doğru geri getirme yayının direncini yenecek ve marş dişlisini volana itecek şekilde haraket ettirir. Selonoid rodu üzerindeki hareketli kontak BAT ve MARŞ MOTORU uçlarını birleştirir. Uçların birleşmesiyle endüvi sargılarına daha fazla akım gider ve marş motoru daha yüksek devirle dönmeye başlar. Aynı zamanda çekici bobinin iki ucunda voltaj eşitlendiği için bobinden geçen akım kesilir. Tutucu bobin selonoid gövdesinden devresini tamamladığı için akım geçmeye devam eder.

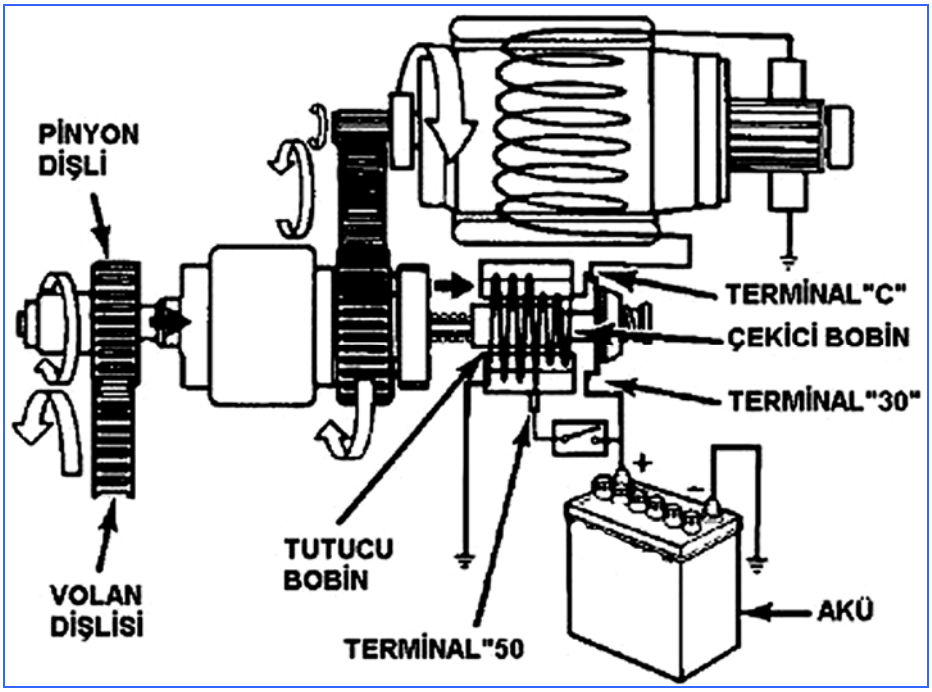
Şekil 1.21'de marş motorunun kavraşmış durumu görülmektedir.

Kontak anahtarı St konumundan IGN veya ON (bütün alıcıların çalıştığı konum) getirildiğinde selonoid ST ucuna gelen akım kesilir. Bu sırada Marş motoru ucundan bir miktar elektrik akımı ters yönde çekici bobin ve tutucu bobin üzerinden geçerek devresini tamamlar. Oluşan kısa süreli yeni manyetik alan selonoid rodunu marş yapılmadan önceki pozisyona getirmek için geriye doğru iter. Marş dişlisinin volan dişlisinden uzaklaşmasına yardımcı olur.

Redüksiyonlu tip marş motorlarında endüvi daha küçük ve hafiftir. Düşük bir atalet enerjisine sahiptir. Bu nedenle endüvinin marştan sonra durması daha kolay olur ve frenleme mekanizmasına ihtiyaç duyulmamıştır.



Şekil 1.20: Avare dişli marş motorunun ilk hareket durumu



Şekil 1.21: Marş dişlisinin kavraşma durumu

- **Planet Dişli Tip Redüksiyonlu Marş Motorları**

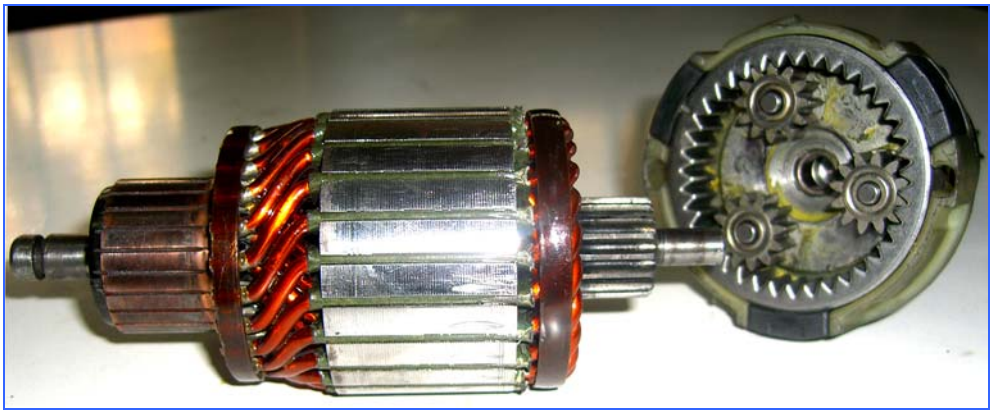
Planet tip marş motorlarında endüvinin devrini düşürmek, döndürme momentini artırmak için planet dişli grubu kullanılmıştır. Bu tip marş motorunda selonoid marş motorunun ön kapağı üzerindedir. Selonoidin itme hareketi marş dişlisine ayırma çatalı yardımıyla klasik selonoidli boşaltıcı tip marş motorlarında olduğu gibi yapılmıştır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan sistemdir.

Endüvi milinin devrinin düşürülmesi üç tane planet pinyon dişli ve bir yörünge (çevre dişli veya halka dişli) tarafından gerçekleştirilir. Güneş dişli endüvi mili üzerindedir. Yörünge dişli sabit kalır ve yataklık görevi yapar.

Endüvi mili dönerken güneş dişli planet dişlilerini ters yönde döndürür. Planet pinyon dişlileri yörünge dişliyi döndürmeye zorlar. Yörünge dişli sabit olduğundan planet pinyon dişlileri yörünge dişli içinde dönerler. Planet pinyon dişlileri, planet pinyon dişli miline bağlıdırlar. Bu milide beraber döndürürler.

Güneş dişli, planet pinyon dişli grubu, yörünge dişli arasında yaklaşık 1/5 oranında hareket iletimi sağalar. Bu nedenle endüvi milinin devri yaklaşık 5 kat düşer.

Resim 1.12'de planet dişli tip redüksiyonlu marş motorunun endüvi mili ve planet dişli grubunun genel yapısı görülmektedir.

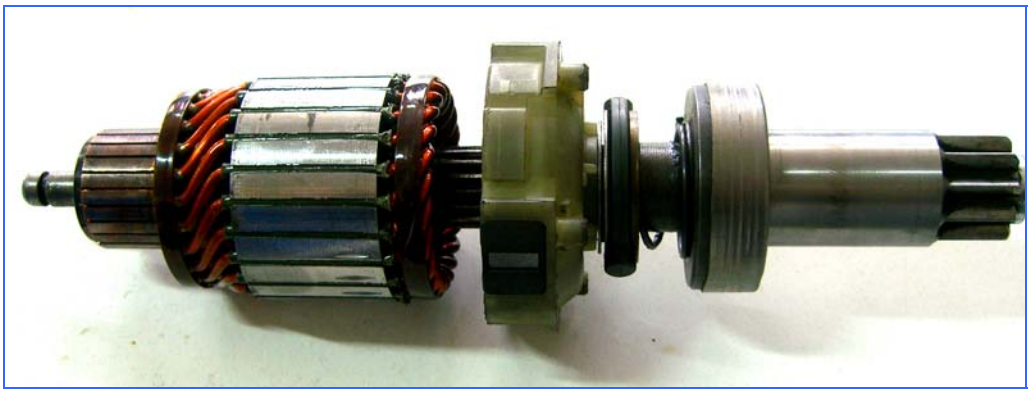


Resim 1.12: Planet dişli grubu ve endüvi mili görünüşü

Planet pinyon dişlileri çelikten, yörünge dişlide polyemit ve mineral alışımlı çelikten yapılılırlar. Bu durum marş motoru parçalarının aşıntı ve darbelere karşı dayanıklı olmalarını sağlamıştır.

Planet dişli gurubu bulunan marş motorlarında endüvinin ve diğer parçaların zarar görmesini engellemek için boşaltma ünitesi konulmuştur. Boşaltma ünitesi yörünge dişli taşıyıcısı üzerindedir.

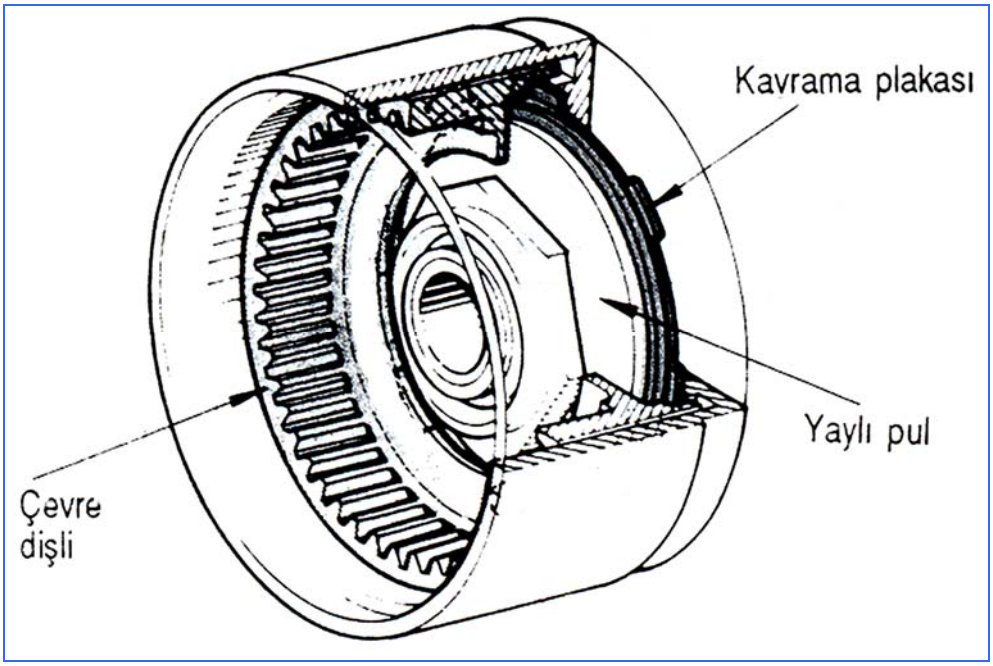
Resim 1.13'de endüvinin genel yapısı görülmektedir.



Resim 1.13: Endüvi mili ,planet dişli grubu, tek yönlü kavrama, marş dişlisi görünüşü

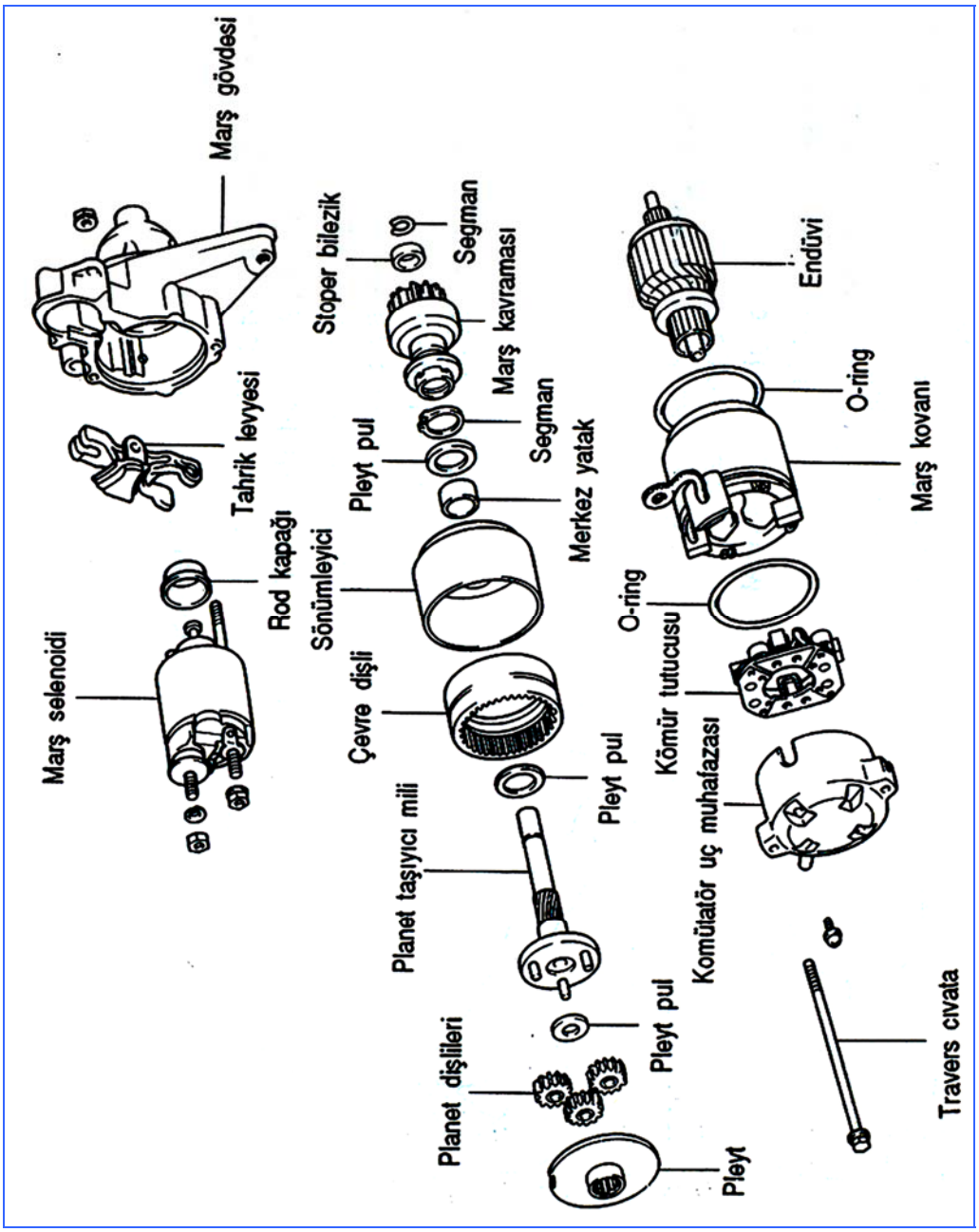
Yörünge dişli normalde sabittir, dönmez. Marş motoruna çok büyük döndürme momenti gelecek olursa, fazla momoentin etkisinin azaltılması için yörünge dişli döndürülür. Yörünge dişli kavrama plakasıyla kavraşmıştır. Plaka yaylı pula bastırır. Yörünge dişli üzerine aşırı moment gelirse kavrama plakası yaylı pulun itme kuvvetini yener. Böylece yörünge dişli dönmeye başlar. Dönme hareketi fazla momentin etkisini azaltır.

Planet dişli sisteminin çalışması hahkında daha geniş bilgi için Otomatik Transmisyon 1 modülünden yararlanabilirsiniz.



Şekil 1.22: Yörünge dişli boşaltma sistemi

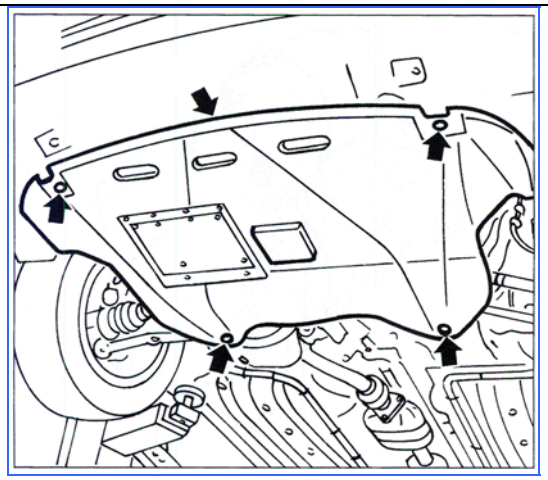
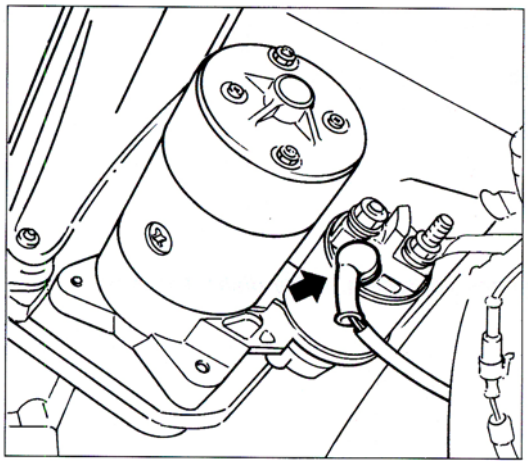
Şekil 1.23'de planet dişili gurubu bulunan bir marş motorunun parçaları görülmektedir.

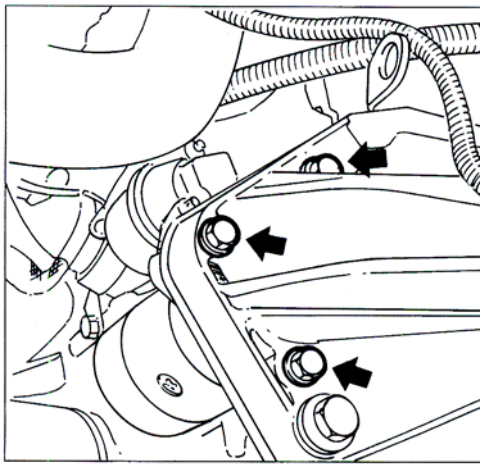


Şekil 1.23: Planet dişlisistemli redüksiyonlu marş motoru parçaları

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Arızanın marş motorundan kaynaklanıp kaynalaklanmadığını tespit ediniz.	➢ Akü kutup başı bağlantılarını kontrol ediniz. ➢ Akü şarj durumunu tespit ediniz. ➢ Kontak anahtarı bağlantılarını kontrol ediniz. ➢ Ayrıntılı bilgi için Akü ve Otomotiv Elektrik Tesisatı Modülüne bakınız. ➢ Marş motoru besleme kablolarının bağlantılarını kontrol ediniz.
➢ Marş moturu sökmek için aracı hazırlayınız.	➢ Aracı güvenlik kurallarına uygun olarak lifte alınız. ➢ Liftin kaldırma ayaklarını araç altına araç tamir katalogunda belirtilen yerlere uygun şekilde yerleştiriniz ➢ Çamurluğun, anahtar, hidrolik yağı vb. şeylerden zarar görmemesi için çamurluk örtüsünü düşmeyecek şekilde yerleştiriniz.
➢ Akü kutup başlarını sökünüz.	➢ Kutup başlarını sökerken kısa devre olmaması için önce (-) negatif uçtan sökmeye başlayınız. ➢ Kutup başını sökerken akü kutup başına aşırı yüklenmeyiniz. Kutup başları kırılabilir. ➢ Kutup başı sıkışmış kutup başı çektirmesiyle çıkartınız. ➢ Akü servisi ile ilgili detaylı bilgiyi Akü ve Otomotiv Elektrik Tesisatı modülünden edinebilirsiniz.
➢ Marş motoru elektrik bağlantı uçlarını sökünüz.	➢ Aracı lift ile uygun yüksekliğe kaldırınız. ➢ Eğer marş motorunun sökülmesini engelleyen karter muhafazası varsa sökünüz (Şekil 1.24).

	 **Şekil 1.24: Karter muhafazası** ➢ Marş motoru elektrik bağlantı uçlarının doğru tesbit edebilmek için araç tamir kataloguna bakınız ve sökünüz (Şekil 1.25).  **Şekil 1.25: Marş motoru besleme bağlantısı** ➢ Sökme işlemi sırasında sökülen uçlar ile ilgili hatırlatma notları alabilirsiniz.
➢ Marş motorunu araçtan sökünüz.	➢ Marş motoru bağlantı civatlarını sökmek için dar alanda çalışabilecek uygun takım seçiniz. ➢ Marş moturunu bağlantı cıvataları söktükten sonra dikkatli bir şekilde yerinden çıkartınız.

	 **Şekil 1.26: Marş motoru bağlantı cıvataları**
➢ Marş sisteminin fiziki kontrolünü yapınız.	➢ Marşmotorunu volan muhafazasına bağlayan civataları kontrol ediniz. ➢ Marş motoru bağlantı kulaklarını kontrol edniz. ➢ Marş dişlisini kontrol ediz. ➢ Volan dişlisinin kontrolünü yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamaında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

OBJEKTİF TESTLER

1. Günümüzdeki içten yanmalı motorlarda ilk hareketi veren sistem aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Şarj sistemi
   B) Marş sistemi
   C) Yakıt sistemi
   D) Ateşleme sistemi
2. Marş motorunun çalışma prensibi aşağıdakilerden hangisidir?
   A) Newton prensibi
   B) Boule mariotte
   C) Faraday prensibi
   D) Pascal prensibi
3. Sargı tellerinin sarıldığı serbest yataklandırılmış mil aşağıdakilerden hangidir?
   A) Endüvi
   B) Endüktör
   C) Selenoid
   D) Tutucu bobin
4. Motorun çalışabilmesi için krank milinin dakikada kaç devirle döndürülmesi gerekir?
   A) 80-150
   B) 250-300
   C) 300-350
   D) 20-70
5. Aşağıdakilerden hangisi marş sisteminin parçalarından birisidir?
   A) Distribütör
   B) Alternatör
   C) Akümülatör
   D) Radyatör

6. Aşağıdakilerden hangisi marş motorunun parçalarındandır?

A) Rotor

B) Platin

C) Stator

D) Selenoid

7. Marş motorunun çalışması için gerekli akımın kömürler vasıtası ile marş motoru sargılarına ileten parça aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kömür yayı

B) Endüvi sargıları

C) Kollektör

D) Selenoid şalteri

8. Aşağıdakilerden hangisi marş motorunun parçalarından **<u>değildir?</u>**

A) Diyot

B) Endüktör

C) Kavrama

D) Şalter

DEĞERLENDİRME

Bu faaliyetteki öğrenmeniz gereken bilgi ve kazanmanız gereken davranışlar edindiğinizi düşünüyorsanız bir sonraki öğrenim faaliyetine geçebilirsniz.

Uygulamış olduğunuz testlerde yanlış cevaplarınız bulunuyorsa lütfen gerekli konuları tekrar ediniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Marş motorunun bakım, onarım ve kontrollerini araç kataloğuna ve standartlarına uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Otomobillerde kullanılan en ideal marş motoru çeşidi hangisidir?
- Yapıları bakımından marş motoru çeşitlerini inceleyiniz.
- Marş motorunun parçalarını inceleyininiz.

Yaptığınız araştırmaları sınıfta arkadaşlarınızla ve öğretmenlerinizle paylaşınız.

2. MARŞ MOTORUNUN KONTROLLERİ VE BAKIM

Marş motorlarında fiziki ve elektriki kontrol olmak üzere iki çeşit kontrol yapılmaktadır.

- **Fiziki Kontrol:**

Makine parçalarının fiziki büyüklüklerinde değişiklik, ölçülerinde değişiklik olup olmadığını anlamak için yapılan kontrollere fiziki kontrol denir. Fiziki kontroller mekaniki ölçü aletleriyle (kumpas, mikrometre, komparatör, yay tansiyon aleti, sentil, çelik cetvel, mastar vb.), duyu organlarımızla (dokunma, görme, işitme) yapılır.

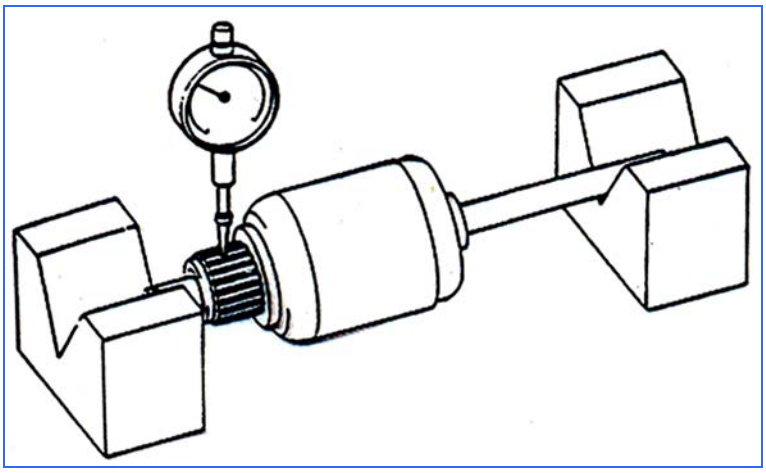
- **Elektriki Kontroller**

Elektrikli ölçü aletleri kullanarak yapılan kontrollere denir. Voltmetre, ampermetre, ohmmetre, seri lamba, endüvi test cihazı elektriki ölçümlerde kullanılan ölçü aletleridir.

2.1. Endüvi Milinde Yapılan Kontroller

2.1.1. Endüvi Milinin Eğiklik (Salgı) Kontrolü

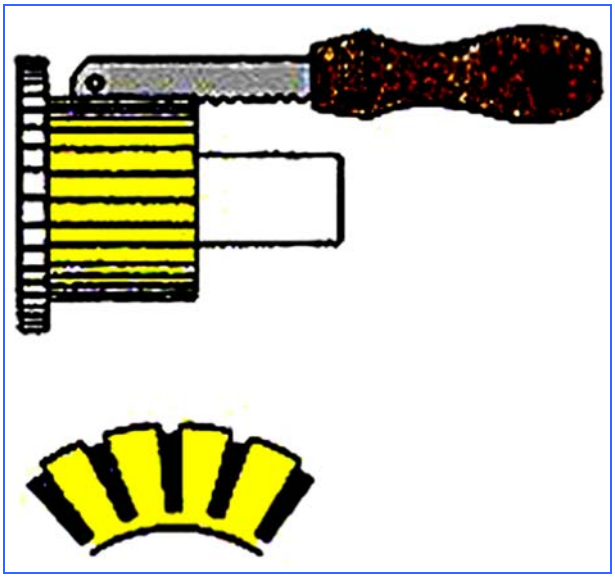
Kollektör ve milin salgı kontrolü tornada veya iki tane V yatağı yapılır. Şekil 2.1'de salgı kontrolünün yapılışı gösterilmektedir. Kompratör yardımıyla endüvinin ve kollektör dilimlerinin eksenden kaçıklığı kontrol edilir. Eğer kaçıklık (0,1-0,4mm) tolerans değerini aşıyorsa, aşan miktar kadar torna edilerek düzeltilir.



Şekil 2.1: Endüvi mili salgı kontrolü

2.1.2. Kollektör Dilimlerinin Kontrolü

Kollektör yüzeyinde derin aşıntılar veya çizikler varsa izler silininceye kadar torna edinilir. Tornalama işleminden sonra kollektör dilimleri arasındaki yalıtkan (Mika) seviyeleri kontrol edilir. Kollektör yüzeyinden yaklaşık 0,5−1 mm arasında derinleştirilir. Derinleştirme işlemi demir testersi veya mika kesici özel taş kullanılarak yapılır (Şekil 2.2). Tornalama ve kanal açma işlemi bittikten sonra ince zımpara ile yüzeydeki çapaklar ve pürüzler temizlenir.



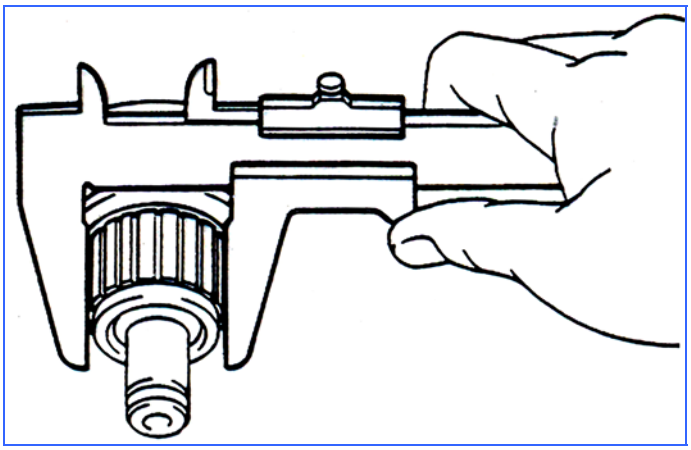
Şekil 2.2: Kollektör dilimleri yalıtkanı derinleştirmesi

2.1.3. Kollektörün Çapının Ölçülmesi

Kollektörün tornalama işlemi sonrasında çapının ölçülmesi gereklidir (Şekil 2.3). Kollektör dilimlerinin en küçük çapı araç tamir katalogundan belirlenmelidir.

Ölçüm sörasında kollektör dilimlerinin çapı, en küçük çaptan daha küçük çıkarsa değiştirilmelidir.

Marş motoru fazla çalıştırlır, aşırı akım çekerek ısınırsa endüvi sargılarıyla kollektör dilimlerinin birleştirildiği yerdeki lehimler erir. Kollektör dilimleri yanar. Böyle bir durumun olup olmadığı kontrol edilmelidir.

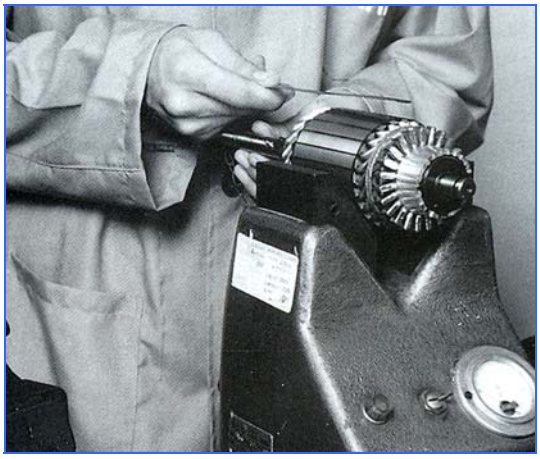


Şekil 2.3: Kollektör çapının ölçülmesi

2.1.4. Endüvinin Kısa Devre Kontrolü

Endüvi sargılarında veya kollektör dilimlerinde kısa devre olup olmadığını belirlemek için yapılır.

Endüvi test cihazının V yatağı üzerine endüvi mili yerleştirilir. Şerit bir lama endüvi kanallarına paralel olacak şekilde tutulur. Cihaz çalıştırıldığında V yatağında oluşan manyetik alan endüviyi kendisine doğru çeker. Bu durmuda endüvi elle döndürülür. Bu sırada şerit lamada titreşimler olursa ve vızıltı şeklinde ses çıkartırsa endüvi sargılarında kısa devre olduğu anlaşılır (Resim 2.1).



Resim 2.4 Endüvide kısa devre kontrolü

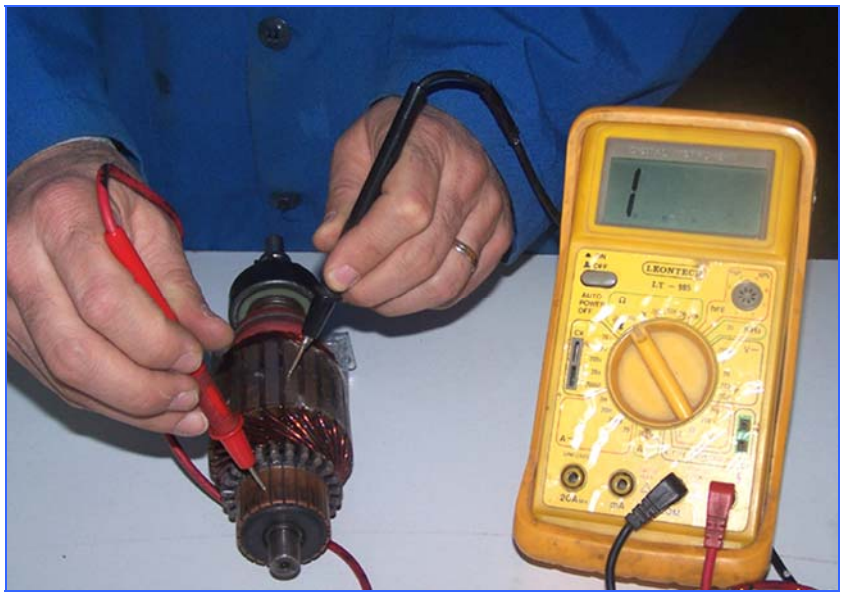
Sargılarda kısa devre olup olmadığı ohmmetreyle de kontrol edilebilir. Ohmmetreyle sırasıyala bütün kollektör dilimleri ve endüvi sargıları direnci ölçülür. Ölçüm sırasında standart katolog değeri okunmalıdır. Okunan değer katalog değerinden daha küçük olması durumunda sargılar arasında kısa devre olduğu anlaşılır.

Bu kontrolü endüvi sargılarından sırasıyla elektrik akımı geçirip ampermetre ile geçen akım mikatrını ölçerekte de kontrol edebiliriz. Çıkan akım değeri olması gerekenden daha düşük çıkıyorsa sargıların kollektör dilimlerine baglantısı gevşek, kötü bir bağlantı olduğu veya kısa devre olduğu anlaşılır.

2.1.5 Endüvi Sargılarının Şasi Kontrolü

Endüvinin şasi kontrolü ohmmetre veya seri lamba ile yapılır.

Ohm metrenin bir ucu kollektör dilimlerine, diğer ucuda endüvi gövdesine temas ettirilir. Ohm metrenin değer göstermemesi gerekir (Resim 2.2). Değer okunuyorsa şasiye kaçak vardır. Seri lamba ile yapılan kontrolde lambanın yanmaması gerekir. Kaçak tespit edilmesi durumunda endüvi değiştirilmelidir.

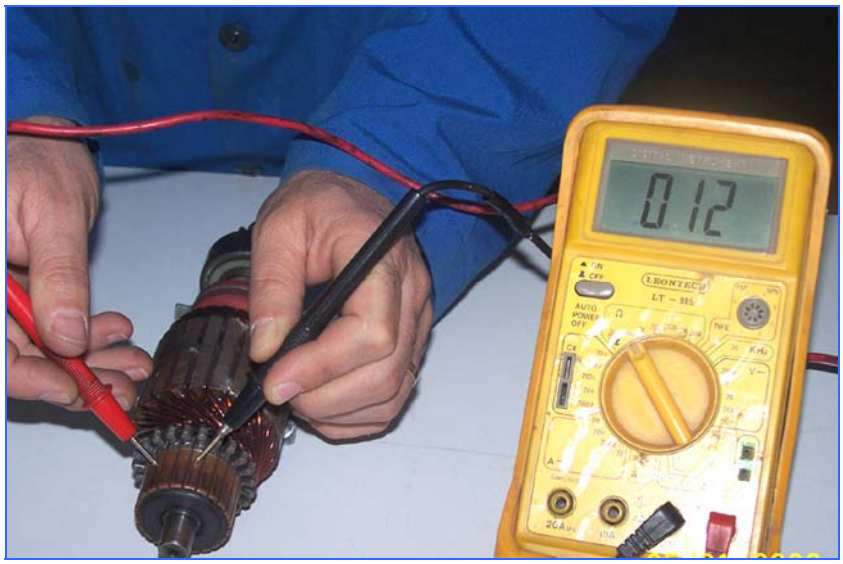


Resim 2.5 Endüvi sargılarının şasi kaçak kontrolü

2.1.6 Endüvi Sargılarının Kopukluk Kontrolü

Ohmmetrenin bir ucu kollektör dilimlerinden birine, diğeride sırsıyla bütün dilimlere değdirilir (Resim 2.3). Ohmmetrenin bütün dilimlerde değer göstermesi gerekir. Eğer göstermiyorsa göstermeyen yerde kopukluk vardır.

Seri lambayla yapılan kontrolde dilimlerin hepsinde lambanın yanması gerekir. Lambanın yanmadığı yerde kopukluk vardır.



Resim 2.3: Endüvi sagılarında kopukluk (devre) kantrolü

2.2. Endüktörde Yapılan Kontroller

2.2.1. İkaz Sargılarının Kopukluk Kontrolü

Ohm metrenin bir ucu akım giriş ucuna veya yalıtılmış fırçalardan birine diğer ucuda boşta kalan yalıtılmış fırçaya değdirilir. Bu kontrol sırasında ohmmetre değer göstermelidir. Seri lambayla yapılan kontrol ise lamba yanmalıdır.

Ohmmetre değer göstermiyor veya seri lamba yanmıyorsa sargılarda kopukluk olduğu veya lehim yerlerinin gevşediği anlaşılır.

Resim 2.4: İkaz sargıları kopukluk kontrolü

2.2.2. İkaz Sargılarının Şasi Kaçak Kontrolü

Ohmmetrenin bir ucu gövdeye diğer ucuda yalıtılmış fırçalara ve akım giriş ucuna temas ettirilir. Bu kontrol sırasında ohmmetre değer göstermemelidir. Ohmmetre değer gösteriyorsa ikaz sargılarından şasiye kaçak vardır.

Resim 2.5 İkaz sargıları şasi kaçak kontrolü

2.2.3. İkaz Sargılarının Kısa Devre Kontrolü

İkaz sargıları izolasyonun yanması veya dökülmesi durumunda birbirine değerek kısa devre yapmasına neden olur. Bu nedenle manyetik alan oluşması gerçekleşmez. Sargıların direncini ölçerek veya sargılar üzerinden elektrik akımı geçirip akım miktarını ölçerek tespit edilebilir. Ölçülen direnç standart değerden az çıkarsa veya fazla akım çekerse sargılarda kısa devre olduğu anlaşılır.

2.3. Eksenel Gezinti Şimleri Kontrolü

Eksenel gezinti şimleri marş motoru söküldükten sonra temizlenmeli. Marş motoru toplanırken eksenel gezinti için uygun kalınlıktaki şim kullanılmalıdır.

Eksenel gezinti şimlerinin uygun kalınlıkta olmaması durumunda kollektör dilimlerinin fırça tutucularına sürtmesine, kollektör dilimlerinin aşınmasına veya dağılmasına neden olur.

2.4. Burç Yatakların Kontrolü

Burçlar ile endüvi mili arasında boşluk 0,15 mm değerini aşmamalıdır. Burçlar aşırı derecede aşınmış, yüzeylerinde derin çizikler oluşmuş, ovalleşmişse değiştirilmelidir.

Burç aşıntıları endüvi milinin boşluklu çalışmasına, endüvi milinin ikaz sargılarına ve pabuçlarına sürtmesine neden olur.

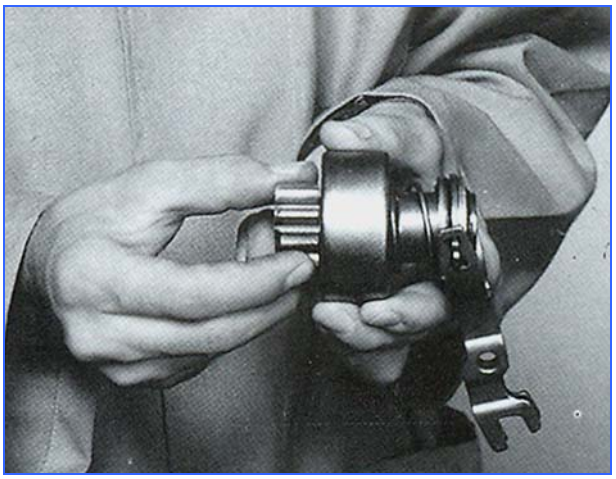
Burç özel bir zımba ve çekiç yardınıyla sökülür (Resim 2.6). Yeni burç yerine takıldığında mil ile alıştırıldıktan sonra marş motoru toplanmalıdır. Alıştıma işlemi yapılmaz ise endüvi mili sıkışabilir. Bu durmun marş motoru sargılarının çok akım çekmesine ve ısınarak yanmasına neden olabilir.

Resim 2.6: Arka kapak burcunun değiştirilmesi

2.5 Marş Kavraması Kontrolü

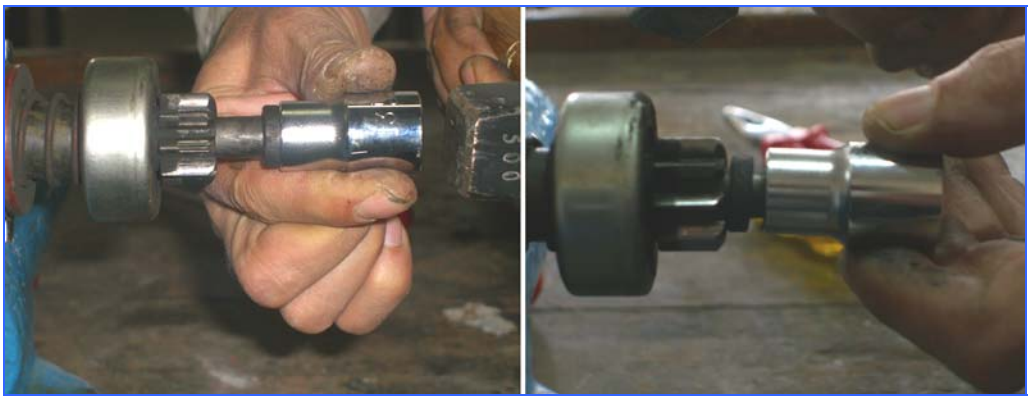
Pinyon dişliyi bir yönde döndürerek serbest olarak döndüğünü diğer yönde çevirdiğimizde kilitlendiğini görülmelidir. Eğer her iki yönde de serbest dönüyorsa veya her iki yöndede kilitli kalıyorsa kavrama bozuktur. Marş dişlilerinde kırıklık veya aşıntı varsa kavrama değiştirilmelidir.

Marş kavraması endüvi mili üzerindeki helisel kanalda rahat hareket edebilmelidir. Harketi engelleyen sebebler ortadan kaldırılmalıdır.



Resim 2.7: Marş dişlisi ve kavramanın elle kontrolü

Marş kavramasını sökmek için özel zımba kullanılır. Pul ve sekman bibirinden zımba yardımıyla birbirinden ayırır (Resim 2.8).



Resim 2.8: Marş kavraması sekmanın sökülmesi

Sekman tornavida yardımıyla yerinden çıkartılır (Resim 2.9).

Resim 2.9: Frenleme pulunun yerinden alınması

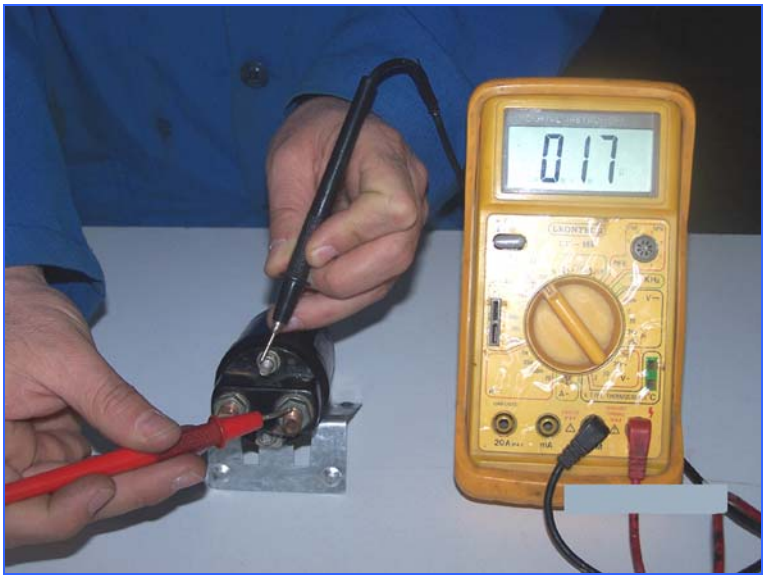
Sabitleme pulu yerinden alındıktan sonra marş kavraması yerinden çıkarılır (Resim 2.10).

Resim 2.10: Marş kavramasının yerinden çıkartılması

2.6 Selonoid Kontrolleri

2.6.1 Çekici Sargı Kontrolü

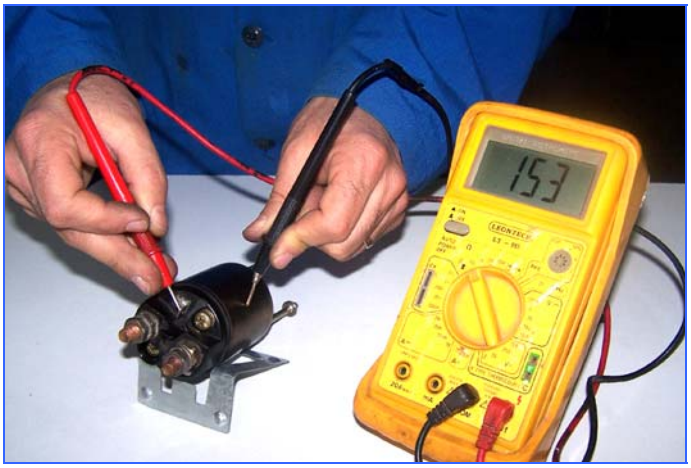
Ohmmetrenin bir ucu ST ucuna diğer ucu MARŞ MOTORU ucuna temas ettirilir. Bu durumdayken ohmmetre değer göstermelidir. Değer göstermiyorsa çekici sargı kopuktur. Olması gereken dirençten daha düşük direnç çıkarsa sargıda kısa devre vardır.



Resim 2.11: Çekici sargı kontrolü

2.6.2 Tutucu Sargı Kontrolü

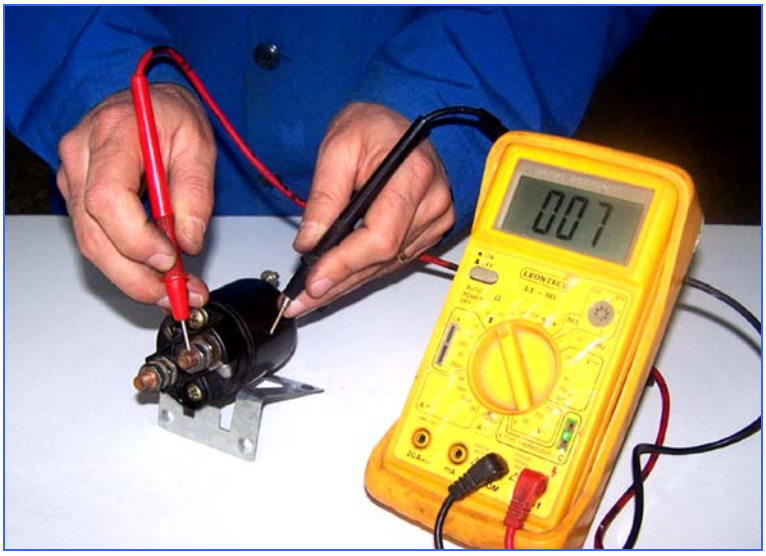
Ohmmetrenin bir ucu ST ucuna diğer ucu selonoid gövdesine temas ettirilir. Bu durumdayken ohmmetre değer göstermelidir. Değer göstermiyorsa tutucu sargı kopuktur. Olması gereken dirençten az değer görülüyorsa kısa devre vardır.



Resim 2.12 Tutucu sargı kontrolü

2.6.3 Tutucu ve Çekici Sargının Beraber Kontolü

Ohmmetrenin bir ucu marş motoru ucuna diğer ucu da selonoid gövdesine temas ettirilir. Ohmmetre değer göstermelidir.



Resim 2.13:Tutucu ve çekici sargı kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

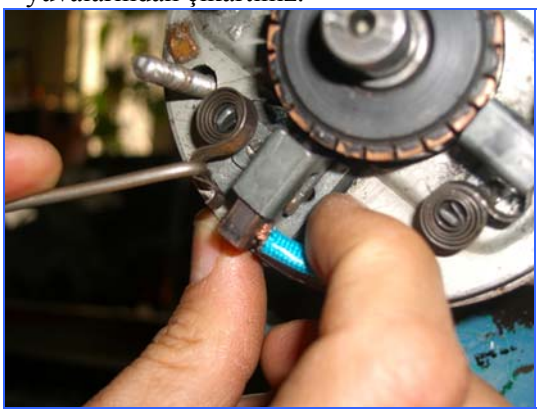
İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Marş motorunu parçalarına ayırınız. ➢ (Klasik boşaltıcılı tip marş motoru)	➢ Marş motorunu tezgahta mengeneye uygun bir şekilde bağlayınız **Resim 2.14 : Marş motorunun mengeneye bağlanması** ➢ Selenoid üzerindeki ikaz sargısı akım ucunu sökünüz **Resim 2.15** ➢ Marş motoru gövde tespit civatlarını sökünüz.

Resim 2.16

- Marş motoru arka kapağını sökünüz.

Resim 2.17

- Pozitif ve negatif fırça tutucularını yuvalarından çıkartınız.



Resim 2.18

- Fırça tutucusunu yerinden çıkartınız.

Resim 2.19

- Marş motoru gövdesini yerinden çıkartınız.

Resim 2.20

- Gövde tespit civatalarını yerinden çıkartınız.

Resim 2.21

- Eksenel gezinti simlerini yerinden alınız.

Resim 2.22

- Selonoid ayırma çatalını endüviden ayırınız.

Resim 2.23

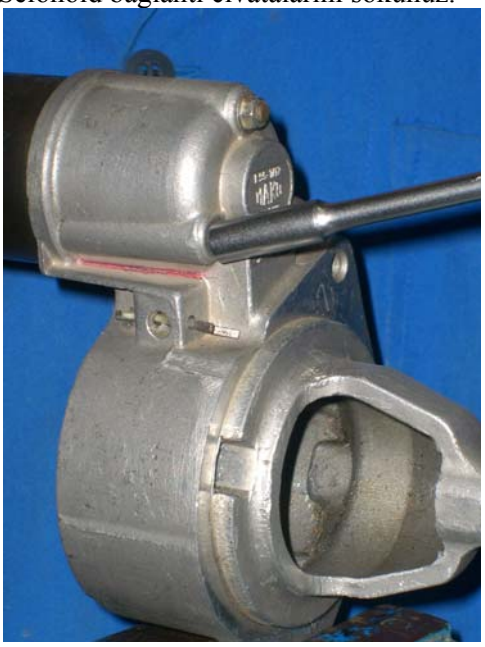
- Endüviyi yerinden çıkartınız.

Resim 2.24

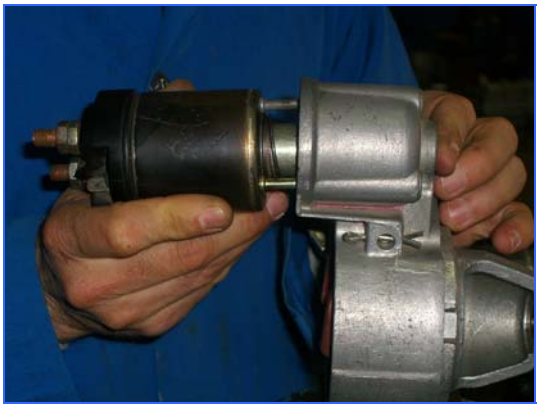
- Endüviyi çıkartırken endüvi ön eksenel gezinti şimlerini almayı unutmayınız.

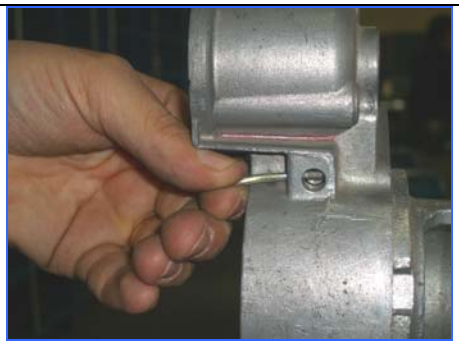
Resim.2.25

- Selonoid bağlantı civatalarını sökünüz.



Resim 2.26

	➢ Selonoid bobinini yerinden alınız. Sökerken konumuna dikkat ediniz.  **Resim 2.27** ➢ Plancırı ayırma çatalı kanalından çıkartınız. **Resim2.28** ➢ Selonoid toz lastiğini yerinden çıkartınız. **Resim 2.29** ➢ Ayırma çatalı bağlantı pimi sabitleme kupilyasını sökünüz.



Resim2.30

- Ayırma çatalı bağlantı pimini çıkartınız.

Resim 2.31

- Ayırma çatalını yerinden alınız. Yerinden alırken yönüne dikkat ediniz.

Resim2.32

	➢ Ön kapağı bağlandığı mengeneden sökünüz. ➢ Sökme işlemi sırasında sökülen parçaları bir tabla içerisine alınız.
➢ Marş motoru parçalarının kontrollerini yapınız.	➢ Endüvinin kontrollerini yapınız. ➢ İkaz sargılarının (endüktörün) kontrollerini yapınız. ➢ Negatif ve pozitif fırçaların kontrollerini yapınız. ➢ Buçlar ve şimlerin kontrollerini yapınız. ➢ Selonoitin kontrollerini yapınız. ➢ Marş kavramasının kontrollerini yapınız. ➢ Ayrıntılı bilgi için marş motoru parçalarının kontrolleri kısmına bakınız. ➢ Kontroller sonrasında arızalı parçaları yenisiyle değiştriniz.
➢ Marş motoru parçalarının montajını yapınız.	➢ Marş motorunun toplanması sırasında sökme işlem sırasının tersini uygulayınız. ➢ Ayırma çatalını doğru yönde takınız. ➢ Marş moturu burçlarını uygun gres yağı ile yağlayınız. ➢ Pozitif fırçaları yerlerine takarken saşiye temas etmediklerinden emin olunuz. ➢ Marş gövde tespit civatalarının izalasyon kılıflarını takmayı unutmayınız. ➢ Endüvinin kasıntı yapmaması için marş gövde tespit civatalarını eşit torkta sınız. ➢ Selonodi takarken konumuna dikkat ediniz. ➢ Marş motorunun montajı bittikten sonra genel olarak kontrolünü yapınız. ➢ Marş motorunun sağlıklı çalıştığından emin olmak için motora takmadan önce tezgahta çalıştırınız.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Marş motorunu parçalarına ayırınız. ➢ (Planet dişli sistemli redüksiyonlu marş motoru)	➢ Marş motorunu mengeneye bağlayınız. **Resim 2.33** ➢ Marş motoru akım ucunu sökünüz. **Resim 2.34** ➢ Frenleme yayı sabitleme kapağını sökünüz.

- Resim 2.35
- Emniyet segmanını sökünüz.

Resim 2.36

- Marş motoru arka kapağını sökünüz.

Resim 2.37

- Fırça tutucusunu sökünüz.

Resim 2.38

- Gövdeyi yerinden alınız.

Resim 2.39

➢ Endüvi milini gövde içinden çıkartınız.

Resim 2.40

➢ Selonoid bağlantı vidalarını yerinden alınız.

Resim 2.41

- Selonoid, planet dişli gurubu, marş kavramasını beraber bütün olarak sökünüz.

Resim 2.42

- Ayırma çatalını yerinden sökünüz.
- Marş ön kapağını mengeneden sökünüz.
- Bütün parçaları parça küvetine yerleştiriniz.
- Faaliyet 2.1'de belirtilen kontrolleri yapınız.
- Arızalı parçaları değiştiriniz ya da onarınız.
- Redüksiyon dişli gurubunun dişlerini özel

	dişli gresi ile yağlayınız. ➢ Marş motorunu sökme işleminin tersini uygulayarak toplayınız. ➢ Fırçaları yerine takarken özel malafa kullanınız. **Resim 2.43**

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamaında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Marş motoru akım bağlantısı gevşekse aşağıdakilerden hangisi olur?

   A) Marş motoru çalışır

   B) Marş motoru yavaş çalışır

   C) Marş motoru rahat çalışır

   D) Marş motoru çalışmaz

2. Rediksiyonlu tip marş motorlarında aşağıdaki dişli sistemlerinden hangisi kullanılmıştır?

   A) Grup dişli sistemi

   B) Planet dişli sistemi

   C) Kamalı dişli sistemi

   D) Kramayer dişli sistemi

3. Fıçaların (kömürlerin) görevi nedir?

   A) Endüktöre akım vermek

   B) Edüviye akım vermek

   C) Kollektörlere akım vermek

   D) Selenoide akım vermek

4. Endüvinin endüktör yastıklarına sürtmesinin sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

   A) Burç veya yatakların aşınmış olması

   B) Endüvinin aşınmış olması

   C) Endüktörün aşınmış olması

   D) Kavramanın aşınmış olması

5. Aşağıdakilerden hangisi marş motorunun mekanik kontrollerinden <u>değildir?</u>

   A) Fırçaların kontrolü

   B) Kavrananın kontrolü

   C) Endüktörün kontrolü

   D) Marş dişlisinin kontrolü

6.

I. Endüvi sargılarında şasi kontrolü

II. Endüvi sargılarında kopukluk kontrolü

III. Endüvi sargılarında direnç kontrolü

IV. Endüvi sargılarında kısa devre kontrolü

Yukardakilerden hangisi endüvi sargılarında yapılan kontrollerdir?

A) I-II-IV

B) III-IV

C) I-II-IV

D) Hepsi

7.

I. İkaz sargılarında şasi kontrolü

II. İkaz sargılarında devre (kopukluk) kontrolü

III. İkaz sargılarında kısa devre kontrolü

IV. İkaz sargılarında direnç kontrolü

Yukardakilerden hangisi ikaz sargılarında yapılan kontrollerdir?

A) I-II-III

B) II-IV

C) I-III-IV

D) I-IV

8.

I.Selenoid sargılarında devre (kopukluk) kontrolü

II.Selenoid sargılarında şasi kontrolü

III.Selenoid sargılarında kısa devre kontrolü

IV.Selenoid sargılarında direnç kontrolü

Yukardakilerden hangisi selenoid sargılarında yapılan kontrollerdir?

A) II-III-IV

B) I-II-III

C) I-III-IV

D) I-II-III-IV

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki almanız gereken bilgi ve kazanımların yeteneklerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız, eksiklerinizi faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Marş motorunu motora takabilecek ve yüklü iken çektiği akımı ölçebileceksiniz.

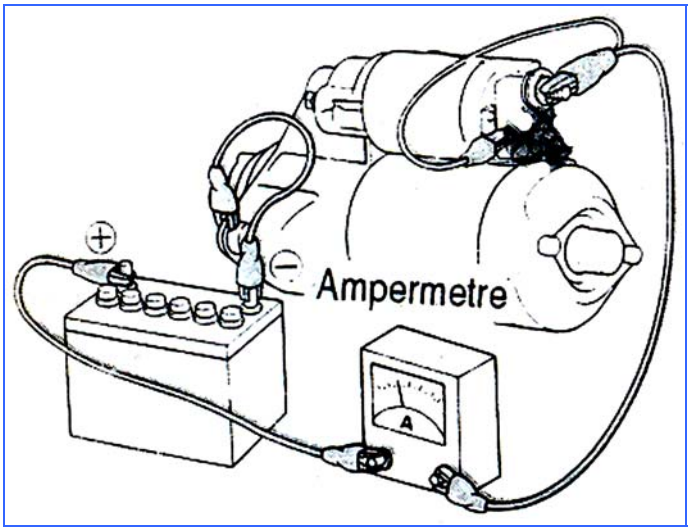
ARAŞTIRMA

- Marş motorunun yüklü kontrolü araç üzerinde nasıl yapılır?
- Marş motoru yüklü kontrolünde motoru istenilen devirde döndürmüyorsa ne yapılmalıdır?

Yukarıda verilen konuları araştırınız. Öğrendiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla ve öğretmenlerinizle paylaşınız.

3.MARŞ MOTORUNUN YÜKLÜ KONTROLÜ

3.1.Marş Motorunun Boşta Çalıştırılması



Şekil 3.1: Marş motorunun boşta çalıştırılması ve çektiği akımın ölçülmesi

Marş motoru mengenye bağlanır. Bu kontrol sırasında tam şarlı bir batarya kullanılmalıdır. Bataryanın artı ucu selonoid üzerindeki bat ucuna bağlanır. Çektiği akımı ölçebilmek için araya seri olarak ampermetre bağlanır (Bu işlem için kablo üstü amper metrede kulanılabilir). Batrayanın eksi ucu marş motorunun gövdesine bağlanır. bat ucundan maşalı kablo ile st ucuna akım verilir. Marş motoruda bağlantılar gerçekleştirildiğinde çalışmaya başlamalıdır. Ampermetreden marş motorunun çekmiş olduğu akım okunur. Bu değer boş çalıştırmada yaklaşık 60-70 A civarında olmalıdır. Batarya voltajı 11V altına düşmemelidir. Bu değer marş motorunun tipine ve markasına göre değişiklik gösterir.

3.2. Araç Üzerinde Marş Motorunun Çektiği Akımın Ölçülmesi

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

Araç üzeride yapılan yüklü kontrollerde, benzinli motorlarda endüksiyon bobini kablosu çıkartılır, dizel motorlarında enjektörlere gelen yakıt kesilir. Akü ile marş motoru arasındaki akım taşıyan kablo çıkartılarak bir ampermetre seri olarak bağlanır veya kablo üstü ampermetre kablo üzerine takılır. Marş yapılarak motor parçaları ve silindir içindeki sıkıştırılan havanın karşı koyma kuvveti ile marş motoru yüke bindirilir. Bu esnada normal olarak volan 80–150 d/d'da döndürülürken marş motoru 125–175 amper (Bu değerler araç marka ve modeline göre değişmektedir) arasında akım çekmelidir. Batarya gerilimi ise voltmetre ile ölçüldüğünde 9,6 voltun üstünde olmalıdır. Marş motorunun fazla akım çekerek yavaş dönmesi halinde endüvinin pabuçlara sürtmesi, pabuçlarla endüvi arasında fazla hava boşluğunun oluşması, ikaz sargılarında kısa devre, endüvi milinde kasıntı, burç yataklarda sıkışıklık gibi arızalar olabilir.

Marş motorunun çektiği akım ölçülerek üretici firma kataloğunda verilen değerler ile ölçülen akım ve gerilim değerleri karşılaştırılır. Ölçülen değerler ile katalog değerleri arasında fark var ise marş motorunda arıza olabilir veya akü şarj durumu yeterli değildir. Muhtemel arızalar giderilerek ölçme işlemi tekrar yapılmalıdır.

3.3. Farlar Yardımıyla Marş Motoru Kontrolü

Hiçbir ölçü aleti kullanmadan marş sisteminin ve marş motorunun kontrolüdür. Bu kontroller yapılırken tam şarjlı batarya kullanılmalıdır.

Arcın farları yakılır. Motora ateşleme yaptırılmadan marş yapılır. Farların verdiği ışık şiddeti kontrol edilir. Farların ışık şiddeti çok az değişiyor ve marş motoru normal devirde çalışıyorsa marş sistemi

Marş yapıldığı anda farların yanışında hiç değişiklik olmuyorsa marş sistemi akım çekmiyordur. Marş motoru elektrik bağlantı kabloları kontrol edilir. Tekrar akım verilir. Marş motoru yine çalışmıyor ise promlem marş motorundadır.

Marş yapıldığında farların ışık şiddeti düşüyor, marş motoru dönmüyor veya çok düşük bir devirde dönüyorsa, marş yapmayı bıraktığımızda farların ışık şiddeti tekrar yükseliyorsa marş motoru sargılarında kısa devre, endivinin yataklarda sıkışması, endüvi milinin ikaz sargılarına sürtmesi, eksenel gezinti boşluğunun uygun olmaması gibi arzalardan biri oluşmuştur. Kontrol ediniz.

3.4. Marş Motorunun Test Cihazı ile Kontrolü

Onarım sonrasında marş motorunun araç üzerinde kontrolü uzun ve zahmetli olduğundan marş motorunda yapılan kontroller Marş Motoru Test Cihazlarıyla da yapılabilmektedir. Test cihazı üzerinde araç üzerinde bulunan bütün şartlar oluşturulabilmektedir. Kontrol ve test edilecek marş motorunun katalog değerleri ile test sonunda elde edilen değerler arasında yorum yapmamıza olanak sağlamaktadır. Test sırasında marş motorunun yüklü ve yüksüz çektiği akımların ölçülmesi, marş anında marş

motorunun ne kadar tork üretiği, marş motoru kavramasının kontrolü gibi işlemler yapılabilmektedir.

Kontrol edilecek marş motorunu test cihazına uygun bir şekilde bağlayınız. Marş motoru pinyon dişlisine uygun volan dişli takımını yerine bağlayınız. Marş motorunu çalıştırmak için selenoid ve marş motoru ana akım kablosunu yerine bağlayınız. Bütün bağlantıları son olarak kontrol ediniz. İlk olarak marş motorunu boşta çalıştırınız. Çalışma anında her hangi bir aksaklık var ise gideriniz. Marş motorunu tekrar çalıştırınız ve marş motorunun boşta çektiği akımı ve motor devrini ölçünüz. Elde edilen verileri katalog değerleri ile karşılaştırınız. Marş motorunun boşta çektiği akım fazla ise marş motoru iç sürtünmeleri fazla olabilir. Tekrar kontrol ediniz. Elde edilen değerler normal ise yüklü teste geçiniz.

Marş motorunu katalog değerine göre marş hızını yükleme kolu ile ayarlayınız. Yükleme hızını ayarladıktan sonra akım ve tork göstergesinden marş motorunun çektiği akımı ve marş motoru torkunu okuyunuz. Elde edilen değerin katalog değeri ile karşılaştırınız. Ölçülen değer ile katalog değerleri arasında fark yok ise marş motoru normal çalışmaktadır. Marş anında çekilen akım katalog değerinden fazla ise marş motoru iç sürtünmelerinden dolayı fazla akım çekmektedir. Marş motoru ikaz sargılarının endüvüye sürtmediğinden emin olunuz.

Bütün kontrolleri tamamladıktan sonra marş motorunu aracın üzerine bağlayabilirsiniz. Marş motoru elektrik bağlantılarını yapınız. Ana akım kablosunun eksoz borusu ve manifolduna değmediğinden emin olunuz. Bütün bağlantıları yapıldıktan sonra akü kutup başlarını takınız ve marş motorunu çalıştırınız.

3.6.Marş Motoru Arızaları

- **Marş yapıldığında hiç ses gelmiyor.**
- Kutup başı gevşektir
- Kutup başı oksitlidir
- Marş mtoruna giden elektrik kablolarınd problem vardır.
- Batarya boştur
- Kontak anahtarı arzalı olabilir
- Marş fırçaları temas etmiyor olabilir

- **Marş yapıldığında TIK diye ses geliyor, marş motoru dönmüyor.**
- Kutup başı gevşektir
- Kutup başı oksitlidir
- Marş mtoruna giden elektrik kablolarınd problem vardır.
- Batarya boştur
- Marş fırçaları temas etmiyor olabilir
- Selonoid hareketli kontak uçları iyi akım geçirmiyor olabilir

- **Marş motoru yavaş dönüyor ve motor çalışmıyor.**
- Marş motoru sıkışıktır
- Endüvi yatakları aşınmış, eksenel gezinti ayarları bozuktur.
- Endüvi ikaz sargılarına ve kturplara sürtüyor olabilir.
- Burç yataklarda aşıntı ve endüvi milinde kasıntı meydana gelmiş olabilir.
- Marş fırçaları iyi temas etmiyor olabilir.
- İkaz sargılarında kısa devre meydana gelmiştir.
- Kollektör dilimleri kirlenmiş veya yanmıştır.
- Endüvi sargılarının kollektör dilimlerine bağlantılarında temassızlık ve gevşeklik vardır.
- Batarya boştur.

- **Marş motoru normal çalışıyor,motoru çavirmeden boşta dönüyor.**
- Boşaltıcı arızalıdır.
- Sürücü kol(ayırma çatalı) kırıktır.

- **Marş yapıldığında marş motoru volanı kesintili olarak döndürmeye çalışıyor.**
- Tutucu bobin arızalıdır.

- **Marş yapıldığında dişli sürtme sesi geliyor.**
- Marş dişlisi veya volan dişlisi aşınmıştır**.**

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Marş motorunu motora takınız.	➢ Marş motorunu yerine tekrar takmak için uygun aletleri kullanınız. ➢ Marş motorunu volan muhafazasına yerleştiriniz. ➢ Marş motoru montaj civatalarını yerlerine takınız. Civataları yerlerine uygun bir şekilde sıkınız. ➢ Marş motorunun yerinde kasıntı yapmaması için civataları ilk önce el ile sıkınız. Sonra uygun bir anahtar ile sıkınız.
➢ Marş motoru elektrik bağlantı kablolarını bağlayınız.	➢ Marş motorunu sökerken aldığınız notları gözden geçiriniz. ➢ Marş motoru elektrik bağlantı uçlarının doğru olarak tespit ediniz. ➢ Bunun için araç kataloundan veya sökerken aldığınız notlardan yararlanabilirsiniz. ➢ Artı kutup başından gelen kabloyu marş motorunu giriş ucuna bağlayınız ve izalosyan muhafazasını yerine takınız. ➢ Selenoid soketlerini uygun yerlerine takınız. ➢ Son olarak marş motoru bağlantı kablolarının motorun sıcak bölgelerine değmediğinden emin olunuz. ➢ Motorun çalışması sırasında marş motoru kabloları yanabilir.
➢ Akü kutup başlarını takınız.	➢ Kutup başlarını takarken kısa devre olmaması için önce pozitif (+) ucu takmalısınız. ➢ Kutup başını sıkarken akü kutup başına aşırı yüklenmeyiniz. ➢ Kutup başlarını sıktıktan sonra kutup başı muhafazasını yerine oturtunuz.
➢ Marş motorunun yüklü kontrolünü yapınız.	➢ Benzinli motorlarda endüksiyon bobini kablosunu çıkarınız. Dizel motorda ise yakıt pom Marş motoru montaj civatalarını yerlerine takınız. Civataları yerlerine uygun bir şekilde sıkınız. ➢ Marş motorunun yerinde kasıntı

	yapmaması için civataları ilk önce el ile sıkınız. Sonra uygun bir anahtar ile sıkınız.pası üzerinde bulunan yakıt kesme valfinin soketini çıkartınız. ➢ Akü ile marş motorunun bağlantı kablosu arasına ampermetre bağlayınız.(kablo üstü ampermetresi de kullanabilirsiniz) ➢ Akü kutup başlarına uygun bir volt metre takınız. ➢ Marşa basarak ampermetrenin ve volt metrenin gösterdiği değerleri okuyunuz. Okunan değerleri araç katologunda verilen değerler ile karşılaştırınız. ➢ Eğer ölçüm ile katalog değerleri farklı ise muhtemel arızalara bakınız. ➢ Ölçüm değerleri katalog değerlerine uyuyor ise motorun çalışması için bobin kablosu ve dizel motorlar için yakıt pompası giriş söketini yerine takınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Benzinli motorlarda yüklü kontrol yapılırken ampermetre nereye bağlanır?
   A) Akünün eksi kutbu ile şasi kablosu arasına seri bağlanır.
   B) Akünün eksi kutbu ile şasi kablosu arasına parelel bağlanır.
   C) Akünün artı kutbu ile marş motoru arasına seri bağlanır.
   D) Akünün artı kutbu ile marş motoru arasına parelel bağlanır.
2. Yüklü kontrolde kulanılan akü yoğunluğunun değeri aşağıdakilerden hangisidir?
   A) 1,250
   B) 1,170
   C) 1,100
   D) 1,350
3. Marş motorunun çektiği akımın ölçülmesi anında volt metre uçları nereye bağlanır?
   A) Marş motoru artı ve eksi ucuna seri bağlanır.
   B) Akü kutup başlarına parelel bağlanır.
   C) Artı uç akü artı kutbuna, eksi uç ise marş motoru giriş ucuna ucuna bağlanır.
   D) Voltmetre artı ucu selenoidin bir ucuna eksi ucu ise diğer ucuna bağlanır.
4. Marş motoru marş esnasında nasıl yüke bindirilir?
   A) Akü şarjının fazla olması ile
   B) Silindir içindeki havanın sıkışması ile
   C) Kontak anahtarı yüklenmesi ile
   D) Selenoid yüklenmesi ile
5. Benzinli motorlarda yüklü kontrol yapılırken ampermetrede okunun değer ne olmalıdır?
   A) 250-300 A
   B) 300-450 A
   C) 50-100 A
   D) 175-250 A

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Sorulara doğru cevap verdiyseniz bir sonraki modüle geçebilirsiniz. Yanlış cevaplarınız var ise soru ile ilgili konuları tekrart gözden geçiriniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modülde anlatılan öğretim faaliyetlerinizi kontrol etmek için aşağıda verilen objektif testleri kendinize uygulayınız.

1. Marş sistemi iki devre aşağıdakilerden hangisidir?
   - A) Motor devresi ve ateşleme devresi
   - B) Yalıtılmış devre ve güç devresi
   - C) Motor devresi ve kontrol devresi
   - D) Şasi devresi ve kontrol devresi
2. Selonoidin ST ucuna akım nereden gelir?
   - A) Bataryanın artı kutbubdan
   - B) Kontak anahtarının ST ucundan
   - C) Bataryanın eksi kutbundan
   - D) Kontak anahtarının BAT ucundan
3. Redüksiyonlu bir marş motorunda selenoidteki plancırın görevi nedir?
   - A) Dişlileri kavraştırmak için sürücü kolu çeker
   - B) Volan dişlisi ile kavraştırmak için pinyonu iter.
   - C) Çekici bobini yerinde tutar.
   - D) Marş motoru endüvisinden pinyon dişliyi ayırır
4. Marş sırasında motorun hareketinin marş motoruna geçmesini engelleyen aşağıdakilerden hangisidir?
   - A) Selenoid
   - B) Plancır
   - C) Tek yönlü kavrama
   - D) Kavram çatalı
5. Marş motoru motoru yavaş döndürüyorsa sebebi nedir?
   - A) Akü tam şarjlı değildir.
   - B) Kutup başları gevşemiş veya oksitlenmiştir.
   - C) Fırçalar aşınmıştır.
   - D) Hepsi

6. Marş motoru dönüyor ve pinyon dişlisi volan dişlisi ile kavraşıyor fakat motor dönmüyorsa aşağıdaki arızalardan hangisi vardır?

A) Manyetik şalter arızalı

B) Tek yönlü kavrama arızalı

C) Pozitif batarya kablosu arızalı

D) Kontak anahtarı arızalı

7. Marş motorunun çektiği akım kontrol edilirken ölçülen akımın düşük olması neyi gösterir?

A) Yüksek direnç

B) Arızalı marş motoru

C) Zayıf (şarsız) batarya

D) Marş motorunda kısa devre

8. Marş motorunun çektiği akım kontrol edilirken, ölçülen akımın fazla olması neyi gösterir?

A) Boşalmış batarya

B) Yüksek direnç

C) Kutup başlarının oksiylenmesi

D) Arızalı marş motoru

9. Endüvi yataklarının fazla aşınması durumunda aşağıdakilerden hangisi ortaya çıkar?

A) Endüvi rahat döner

B) Marş motoru fazla akım çeker

C) Marş morotunun direnci azalır

D) Kontak anahtarından geçen akım şiddeti artar

10. Marş motoru şasi devresinde voltaj düşmesi hangi değerden fazla olmamalıdır?

A) Batarya voltajı

B) 0,1 volt

C) 0,2 volt

D) 0,5 volt

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Soruları doğru cevapladıysanız bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

Bu modülde kazanılması gereken faaliyetleri kendinizde eksik olduğunu düşünüyorsanız, eksik olan faaliyetlere tekrar geri dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

ERFORMANS DEĞERLENDİRME TESTİ					
İşlem Basamakları	**ÇOK İYİ**	**İYİ**	**ORTA**	**KÖTÜ**	**ÇOK KÖTÜ**
	ALDIĞI NOT				
	5	**4**	**3**	**2**	**1**
Akü kutup başlarını sökünüz.					
Marş motoru elektrik bağlantı uçlarını sökünüz.					
Marş motoru bağlantı cıvatalarını sökünüz.					
Marş motoru sökünüz.					
Marş motorunun endüvi kontrollerini yapınız.					
Marş motorunun ikaz sargıları kontrollerini yapınız.					
Marş motorunun fırça, kapaklar, selenoid ve redüksiyon kavramasının kontrollerini yapınız.					
Marş motorunu tekrar montaj ediniz.					
Marş motorunu motora bağlayınız.					
Marş motorunun yüklü kontrolünü araç üzerinde yapınız.					

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	A
4	A
5	C
6	D
7	C
8	A

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	A
5	C
6	D
7	C
8	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 3 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	B
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	C
5	D
6	B
7	A
8	D
9	B
10	B

KAYNAKÇA

- MEB Yayınları, **Motorculuk Oto Elektrik İş ve İşlem Yaprakları**, Ankara, 1978.
- ANLAŞ İbrahim, Ahmet ASLAN, **Motor Ayarları,** İstanbul, 1980.
- DEMİREL Nejdet, **Oto Elektrik Teknolojisi Cilt II,** Ankara, 1971.
- KAYA Orhan, **Motor Ayarları ve Bakımı,** MEB
- ÖNSOY Kamuran, **B.A.M.'da Marş Motoru Seçiminin Motor Hacmini Foksiyonu Olarak Tanımlanması,** Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2001.
- TOPCU Yusuf Murat, **Selçuk Üniversitesi Bitirme Tezi**, Konya.
- WİLFRİED Staudt, **Motorlu Taşıt Tekniği,** MEB, 1995.
- Toyota Service Training www.autoshop 101.com
- Nissan Tamir Katalogu Marş Sistemi, 2002.