

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

# **ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ**

**ELEKTRİKLİ EV ALETLERİNDE A.C.  
MOTORLAR**  
**522EE0094**

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 .....	3
1. BİR FAZLI ASENKRON MOTORLAR.....	3
1.1. Bir fazlı yardımcı sargılı motorlar .....	3
1.1.1. Bir Fazlı Yardımcı Sargılı Motorların Yapıları .....	3
1.1.2. Bir Fazlı Yardımcı Sargılı Motorların Çalışması .....	4
1.1.3. Yardımcı Sargıyı Devreden Ayırma Nedenleri .....	6
1.1.4. Yardımcı Sargılı Motorların Çeşitleri.....	9
1.1.5. Devir Yönünün Değiştirilmesi.....	12
1.1.6. Bir Fazlı Motorlarda Devir Ayarı .....	13
1.1.7. Yardımcı Sargılı Motorların Kullanma Alanları .....	14
1.1.8. Üç Fazlı Motorların Bir Fazlı Motor Olarak Çalıştırılması.....	16
1.1.9. Kondansatör Kapasitesinin Seçimi .....	18
1.1.10. Asenkron Motorların Endüstrideki Önemi .....	18
1.2. Üniversal Motorlar .....	19
1.2.1. Üniversal Motorların Yapısı .....	19
1.2.2. Üniversal Motorların Çalışma Prensibi .....	24
1.2.3. Kaynak Beslemesine Göre Karşılaştırılması .....	26
1.2.4. Devir Ayarı .....	26
1.2.5. Devir Yönünün Değiştirilmesi.....	28
1.2.6. Üniversal Motorların Kullanıldığı Yerler .....	29
UYGULAMA FAALİYETİ .....	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	33
2. BİR FAZLI A.C. MOTORLARIN MONTAJ VE BAKIMI.....	33
2.2. Bir Fazlı Kondansatörlü Motor Bağlantıları .....	35
2.3. Üniversal Seri Motor Bağlantıları.....	39
2.4. Ev Aletlerinde Kullanılan Çeşitli A.C. Seri Motorlar.....	40
2.5. Talimatlar ve Bilgiler .....	41
UYGULAMA FAALİYETİ .....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	48
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	49
CEVAP ANAHTARLARI.....	50
KAYNAKÇA .....	51

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>522EE0094</b>
<b>ALAN</b>	<b>Elektrik-Elektronik Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Elektrikli Ev Aletleri</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Elektrikli Ev Aletlerinde A.C. Motorlar</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Elektrikli ev aletlerinde kullanılan A.C motorlar ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Alan ve ortak modülleri tamamlamış olmak
<b>YETERLİK</b>	AC motor çeşitlerini ve bağlantı şekillerini yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile Gerekli ortam sağlandığında elektrikli ev aletlerinde bulunan alternatif akım motorları ve çeşitlerini tanıyarak montaj, arıza bakım ve onarım işlemlerini tekniğine uygun olarak yaparak devamında kontrolünü sağlayabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Elektrikli ev aletlerinde kullanılan A.C. motor çeşitlerini bileceksiniz.</li><li>2. Elektrikli ev aletlerinde kullanılan A.C. motorların bakım ve montajını yapacaksınız.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Elektrikli ev aletleri atölyesi, teknik resim sınıfı, çalışma yeri teknik servis, fabrika, atölye ve üretim bantları <b>Donanım:</b> Takımhane, takım çantası, uzaktan kumanda devre elemanları, güç elektroniği devre elemanları, bilgisayar sistemi, mikrodenetleyici programlayıcısı, elektrikli ev aletleri katalogları, tepegöz, projeksiyon ve bilgisayar
<b>ÖLÇÜM 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,

Elektrik motoru, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren bir makinedir. Elektrik motoruyla ilgili ilk çalışmalar, Danimarkalı bilim adamı Hans Christian ORSTED tarafından yapılmıştır. ORSTED, 1820 yılında bir iletkenen geçen akımın bir manyetik alan oluşturduğunu buldu. Bu durumun tersinin de geçerli olduğunu kanıtlamaya çalışan Micheal FARADAY, 1821 yılında elektrik akımını dönme hareketine dönüştüren bir aygıt yaptı. Böylece elektrik motorunun ilk basit örneği gerçekleştirilmiş oldu. 1888 yılında Sırp asıllı ABD'li elektrik mühendisi Nicola TESLA, alternatif akım motorları için temel bir çalışma ilkesi olan döner manyetik alanı bularak ilk asenkron motoru gerçekleştirdi.

Elektrik motorları rotor ve stator olmak üzere iki ana bölümden oluşur. Stator, motorun hareket etmeyen bölümüdür. Gövdesindeki oyuklar içerisine yerleştirilmiş iletkenlerden akım geçirildiğinde bir manyetik alan oluşturur. Rotorda iletkenlerden geçen akımın oluşturduğu manyetik alanla stator manyetik alanı etkileşime geçer ve bunun sonunda da rotor, dönme hareketi yapar.

Üç fazlı motorların tek fazlı motorlardan daha iyi çalışma performansı olmasına rağmen çoğu zaman üç fazlı bulunmayabilir. Özellikle şehir merkezlerinde bir fazlı şebekenin olması ve motor ihtiyaçları için küçük güçlü motorlar bir fazlı olarak yapılır. 3 kW'tan büyük güçteki motorlar ise üç fazlı olarak yapılır.

Özellikle atölyelerde, iş yerlerinde ve evlerde kullanılan taşınabilir el tezgâhları, fan, süpürge, mutfak aletleri gibi küçük güçlü iş makineleri için ihtiyaç duyulan gücü genellikle 0,18 - 1,5 kW olan bir fazlı endüksiyon motorları sağlar.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu modül ile elektrikli ev aletlerinde kullanılan 1. fazlı A.C. motorları tanıyacak ve bunların yapılarını öğreneceksiniz. Ayrıca hangi ev aletlerinde, hangi tür motorun ne amaçla kullanıldığını da göreceksiniz. Bu motorların bağlantısını ve bakım işlerini de yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Evinizde, atölyenizde bulunan elektrikli ev aletlerini inceleyerek bunlarda kullanılan motorları tespit ederek tanımaya çalışınız.
- Elektrikli ev aletlerinde kullanılan A.C. motorları ve bunların bağlantı şekilleri, çalışma gerilimleri ve çalışma şartları ile ilgili bilgileri katalog ve cihaz bilgilerinden faydalanarak öğreniniz.

## 1. BİR FAZLI ASENKRON MOTORLAR

- Bir fazlı yardımcı sargılı motorlar
- Üniversal motorlar

### 1.1. Bir fazlı yardımcı sargılı motorlar

#### 1.1.1. Bir Fazlı Yardımcı Sargılı Motorların Yapıları

Bir fazlı endüksiyon motorlarının en çok kullanılan tipidir. Stator, rotor, gövde ve kapaklardan oluşur.

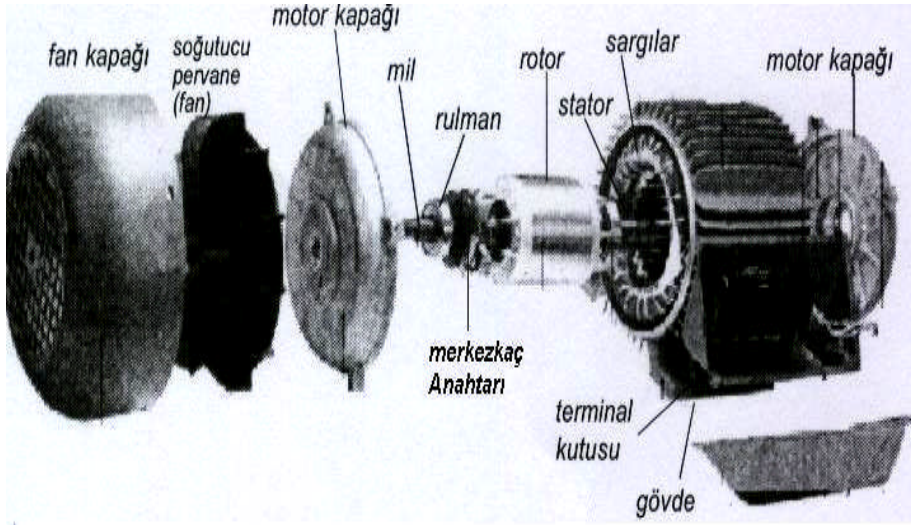
- **Stator:** Üç fazlı asenkron motorun statoruna benzer. İnce silisli sacların iç yüzeylerine presle oluklar açılıp paketlenmesiyle meydana gelmiştir. Stator oluklarına 90° faz farklı olarak ana sargı ve yardımcı sargılar yerleştirilmiştir. Ana sargı, kalın telden fazla sarımlı olarak sarılmış ve stator oluklarının 2/3'ünü kaplar. Stator oluklarının geri kalan 1/3'üne de ince telden az sarımlı olarak sarılmış olan yardımcı sargı yerleştirilmiştir.

**Yardımcı sargının görevi:** Bir fazlı asenkron motorlarda yalnız bir sargı ile döner alan elde edilmez. Bu nedenle ana sargının dışında yardımcı sargıya ihtiyaç vardır. Ana sargı ile yardımcı sargı, birbirine paralel bağlanır. 90° açı farklı oluklara yerleştirilir. Bu sargılara bir fazlı gerilim uygulandığında sargılara uygulanan gerilim, aynı fazlı olduğundan oluşan manyetik alanlar da aynı fazlıdır. Bu nedenle iki sargı, döner alan meydana getirmez. Motorun kendiliğinden yol alabilmesi için motorun ana sargısına dik olan ikinci bir yardımcı

sargı statora yerleştirilir. Yardımcı sargı akımı ile ana sargı akımı arasında suni bir faz farkı oluşturulur. Böylece iki fazlı bir sistem oluşturularak bir döner alan oluşturulur. Ana sargı ile yardımcı sargı akımları arasındaki 90°'ye yakın faz farkı üç yöntemle oluşturulabilir. Yardımcı sargı devresine seri olarak

- 1 - Omik direnç
- 2 - Kapasitör (kondansatör)
- 3 - endüktans (bobin) bağlanabilir.

- **Rotor:** Bir fazlı asenkron makinelerin rotoru, genel olarak sincap kafesi biçiminde kısa devre çubuklarından oluşur. Bu çubuklar genellikle alüminyumdan yapılmıştır. Çubuk yerine sargı da kullanılabilir.
- **Gövde ve kapaklar:** Küçük güçlü motorlarda gövde düz yüzeyli, orta güçlü motorlarda ise ısıyı havaya aktarmak amacıyla gövde çıkıntılı yüzeyli olarak yapılır. Kapaklar gövdeye saplama ile monte edilir. Kapaklardaki oyuklar rulmanlar aracılığıyla rotora taşınır.



Resim 1.1: Bir fazlı yardımcı sargılı asenkron motorlarının yapısı

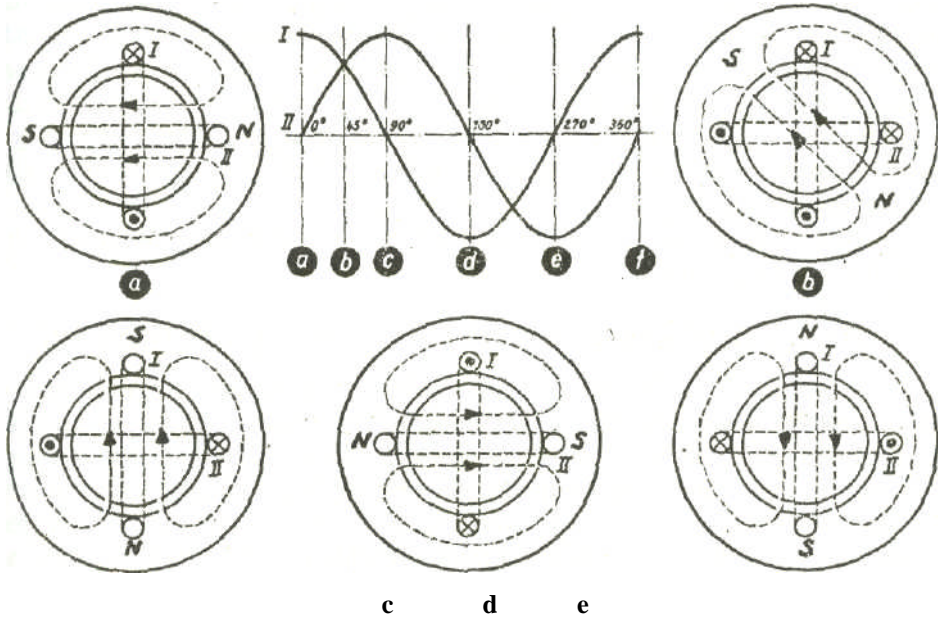
### 1.1.2. Bir Fazlı Yardımcı Sargılı Motorların Çalışması

Yalnız ana sargısı olan bir motora bir fazlı EMK uygulandığında ana sargıdan geçen akım, düzgün bir döner alan meydana getirmez. Yardımcı sargılı motorların kısa devreli rotorlarının dönebilmeleri için stator sargılardan geçen akımların düzgün bir döner alan meydana getirmesi gerekir.

Yalnız ana sargı ile döner alan oluşmayacağı için yardımcı bir sargıya ihtiyaç vardır. Her iki sargıda da faz farkı yok ise yine bir döner alan oluşması söz konusu değildir.

Şekil 1.1'de görüldüğü gibi rotor oluklarına 90° faz farklı olarak iki faz bobini yerleştirdiğimizde iki kutuplu, iki fazlı en basit sargı elde edilmiş olur.





**Şekil 1.1: İki fazlı alternatif akımın değişim eğrileri ve iki fazlı döner alan oluşumu**

Stator sargılarına iki fazlı alternatif akım uygulandığında şunlar oluşur:

**Şekil 1.1.a:** 1 numaralı bobinden akım geçmektedir. II numaralı bobinde ise akımın değeri sıfırdır. Statorda yönü sağdan sola doğru olan bir alan meydana gelir.

**Şekil 1.1.b:** Her iki bobinden de pozitif yönde akım geçmekte ve bu anda manyetik alan, bu akımlara uyarak şekil 1. 1. a'ya göre sağa doğru kaymaktadır.

**Şekil 1.1.c:** ( $90^\circ$  de) I faz sıfır, II faz (+) maksimum değerdedir ve alan yönü aşağıdan yukarı doğru olur.

**Şekil 1.1.d:** ( $180^\circ$  de) II faz sıfır, I faz (-) maksimum değerdedir ve alan yönü soldan sağa doğru olur.

**Şekil 1. 1. e:** ( $270^\circ$  de) I faz sıfır, II faz (-) maksimum değerdedir ve alan yönü yukarıdan aşağıya doğru olur.

Şekil 1.1'de görüldüğü gibi stator alanı, alternatif akımın alanına uyarak dönmektedir. Bu bakımdan bu alana **iki fazlı döner alan** adı verilir.

Sonuç olarak iki fazlı stator sargılarından geçen iki fazlı alternatif akımlar düzgün bir döner alan meydana getirir. Bu, üç fazlı alternatif akımın üç fazlı stator sargılarından geçince meydana getirdiği döner alana benzer. Statorun ortasındaki sincap kafesli (kısa devreli) rotor döner alanın etkisi ile dönmeye başlar. Döner alan rotorun kısa devre çubuklarını keserek çubuklarda EMK'ler indükler. Kısa devre çubuklardan indükleme

akımları geçer ve rotorda manyetik alan meydana gelir. Rotor kutupları, stator döner alanın kutupları tarafından çekilir ve rotor, döner alanın yönünde dönmeye başlar.

Yalnız ana sargısı bulunan bir fazlı motorun yol alabilmesi için ilk hareketin verilmesi gerekir.

### 1.1.3. Yardımcı Sargıyı Devreden Ayırma Nedenleri

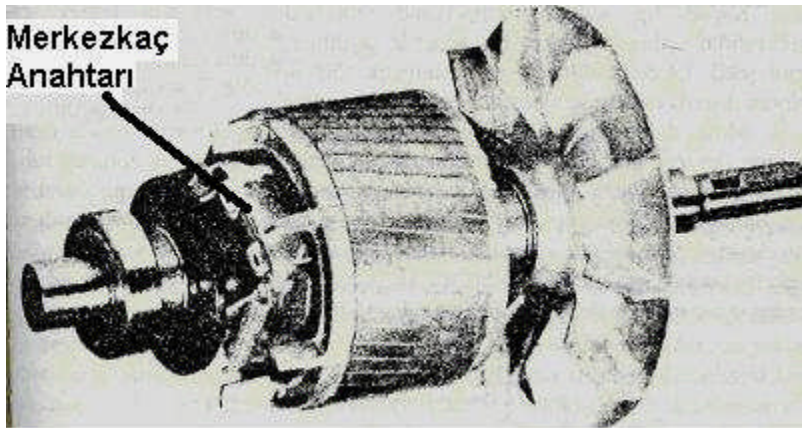
Motorun ilk kalkınması anında yardımcı sargı, ana sargının manyetik alanını destekleyecek yöndedir. Fakat rotor devri, normal devrine yaklaştıkça bu kez yardımcı sargı hem ana sargı hem de rotor sargısı üzerinde ters etki yapar. Motorun normal çalışmasını engellemesi nedeniyle yardımcı sargı devreden çıkartılır. Eğer motor, normal devrine ulaştığı hâlde yardımcı sargı devreden çıkartılmazsa ince kesitli yardımcı sargıdan fazla akım geçeceğinden sargılar ısınır ve bir süre sonra da yanar.

Yardımcı sargıyı devreden çıkarma yöntemleri şunlardır:

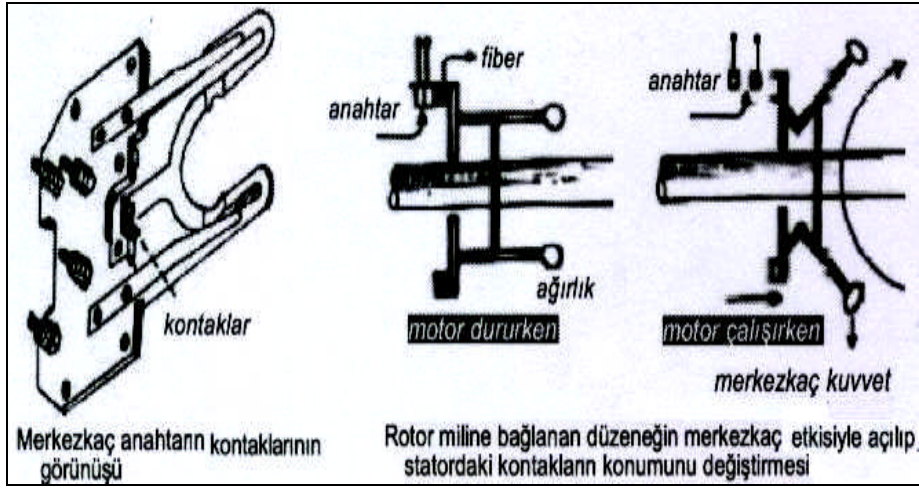
#### ➤ Yardımcı sargıyı merkezkaç anahtarı ile devreden çıkarma

Motor kalkınırken yardımcı sargıyı devrede tutan, motor normal devrin %75'ine ulaştığında devreden çıkaran bir anahtardır. Merkezkaç kuvvet özelliğinden yararlanılarak yapılmıştır.

İki kısımdan meydana gelen santrifüj (merkezkaç) anahtarın duran kısmı kapak içerisine, hareketli kısmı ise rotor miline monte edilir. Duran kısımda bulunan iki kontak, motor çalışmazken kapalı durumdadır ve yardımcı sargıyı devreye sokar. Motor normal devrinin %75'ine ulaştığında ise hareketli kısım, merkezkaç kuvvetin etkisi ile dışarı doğru çekilerek kontak üzerindeki basıncı kaldırır. Bu sırada kontak açılarak yardımcı sargı devreden çıkar. Motor durduğunda ise bir yay vasıtası ile tekrar eski konumuna gelerek kontağı kapatır. Şekil 1.2'de merkezkaç anahtarın resmi, Şekil 1.3'te ise yapısı verilmiştir.



Şekil 1.2: Rotor milindeki merkezkaç anahtarın görünüşü



Şekil 1.3: Merkezkaç (santrifüj) anahtarın çalışması (motor dururken ve çalışırken)

➤ **Yardımcı sargının yol verme paket şalteri ile devreden çıkarılması**

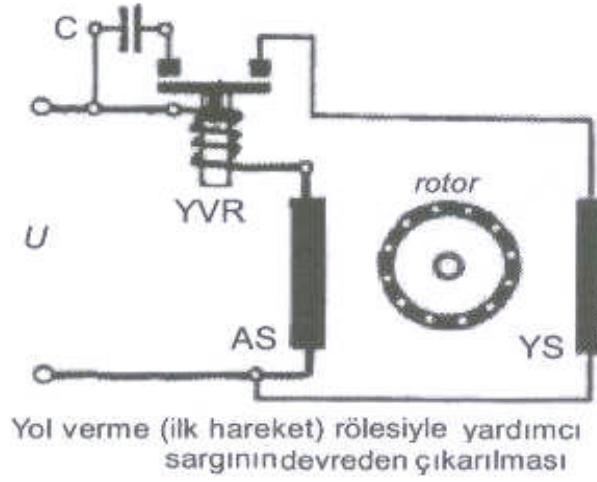
Start konumunda bir fazlı motorun ana ve yardımcı sargısı paralel bağlanır. Yardımcı sargı devrede iken motor yol alır. Elimizi mandaldan çektiğimizde yardımcı sargı devresindeki kontak açılacağından yardımcı sargı devre dışı kalır. Bu şalter, kullanılırken dikkat edilecek husus, mandal çevrilerek start(başlama) konumuna girildiğinde elin mandaldan hemen çekilip şalterin (1) konumuna getirilmesidir.

➤ **Paket şalter ile yol vermenin bazı sakıncaları**

- Paket şalter bulunan devrede enerji kesildiğinde devre, kapalı kalacağından enerji tekrar geldiğinde alıcılar kontrolsüz çalışır.
- Paket şalter ile birden fazla yerde kumanda yapılamaz.
- Paket şalter devrelerine motor koruma röleleri bağlanamaz.
- Yardımcı sargıyı devreden çıkarma zamanı kişinin insiyatifinde olduğundan ideal bir çalışma gerçekleşmez.

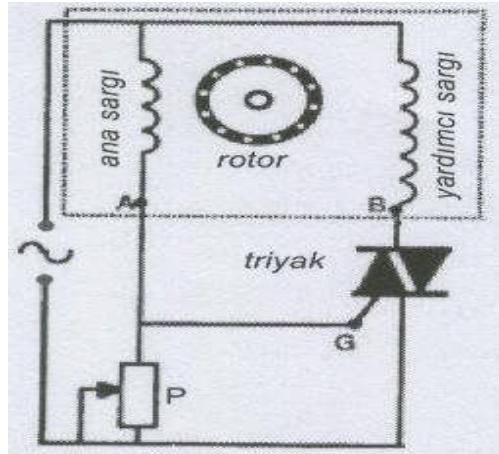
➤ **Yardımcı sargının manyetik (yol verme) röle ile devreden çıkarılması**

Kapalı tip soğutma cihazlarında merkezkaç anahtarın tamiri için kompresörün açılması gerekir. Bu yerlerde yardımcı sargının devreden ayrılması işlemi, Şekil 1.4'te görüldüğü gibi manyetik röle ile yapılabilir. Manyetik röle motorun dışında olduğu için bozulduğunda değiştirilmesi kolaydır.



**Şekil 1.4: Manyetik röle ve motora bağlanması**

Motor dururken manyetik röle kontakları açık konumda ve röle bobini ana sargıya seri bağlıdır. Motora gerilim uygulandığında yalnız ana sargı üzerinden akım geçecek, bu akım rotoru döndüremeyecektir. Rotor dönemeyince ana sargının çektiği akım artar. Bu akım röle bobininden de geçeceğinden bobinde oluşan manyetik alan artarak nüveyi hareket ettirir. Kontaklar kapanarak yardımcı sargıyı devreye alır, motor yol almaya başlar. Motor yol aldıça ana sargı akımı düşeceğinden röle bobininden geçen akımda azalır. Nüve ilk konumuna döner, kontakları açar, yardımcı sargıyı devreden çıkarır. Motor yalnız ana sargı ile çalışmasına devam eder.



**Şekil 1.5: Triyaklı yol verme düzeni**

➤ **Triyaklı devreyle yardımcı sargının devreden çıkarılması**

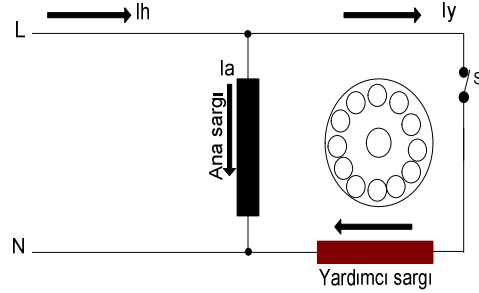
Devreye A.C. uygulanınca ilk önce ana sargıdan akım geçer. Ancak motorun rotoru dönmez. Rotor dönmeyince ana sargının çektiği akım yükselir. Akımın yükselmesi, ana sargıya seri bağlı durumdaki ayarlı direnç (P) üzerinde oluşan gerilimi yükseltir. Ayarlı

direncin geriliminin yükselmesi, triyakın geytinin tetiklenmesine neden olarak yardımcı sargıdan akım geçmesini sağlar. İşte bu sırada rotor döner. Ana sargının çektiği akım normal düzeyine iner. Ana sargının akımının normal düzeye inmesi, pot üzerindeki gerilimin düşmesine yol açar. P'nin geriliminin düşmesi, triyakı kesime sokar ve yardımcı sargı devreden çıkar.

Devrede ana sargıya seri bağlı olarak kullanılan ayarlı direncin gücü, ana sargının gücüne yakın değerde seçilir. Bu yöntem uygulamada yaygın değildir.

#### 1.1.4. Yardımcı Sargılı Motorların Çeşitleri

##### ➤ Yardımcı sargılı bir fazlı motorlar



Şekil 1.6: Merkezkaç anahtarlı yardımcı sargılı motor

Şekil 1.6'da yardımcı sargılı bir fazlı asenkron motorun yol alma sırasındaki ana sargı (esas sargı) veya yardımcı sargı çalıştırıldığında momentin düşük olduğu ve esas sargı ile yardımcı sargının beraber çalıştırıldığında ise momentin yüksek olduğu görülecektir.

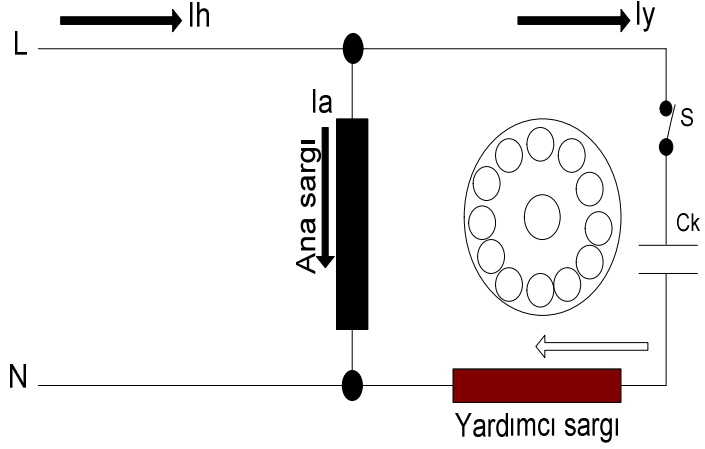
- **Kullanıldığı yerler:** Bu motorlar, genel olarak 0,05 – 0,33 HP aralığında güç momentini gerektiren çok sık başlatma-durdurma gerektirmeyen ve yol alma momentini düşük olan yüklerde kullanılır. El aletleri, çamaşır makinesi, buzdolabı, brülör, kurutucu, aspiratör, pompa vb. küçük uygulamalar bu motorun başlıca kullanım alanlarıdır.

##### ➤ Yardımcı sargılı ve kalkış kondansatörlü bir fazlı motorlar

Bir fazlı yardımcı sargılı motorun kondansatörlü olanıdır. Yardımcı sargıya bir kondansatör seri olarak bağlanırsa yardımcı sargıdan geçen akım kondansatörün etkisi ile gerilimden ileride olur. Şekil 1.7'de prensip şeması verilen yardımcı sargılı ve kalkış kondansatörlü 1 fazlı asenkron motorun bağlantı şeması görülmektedir.

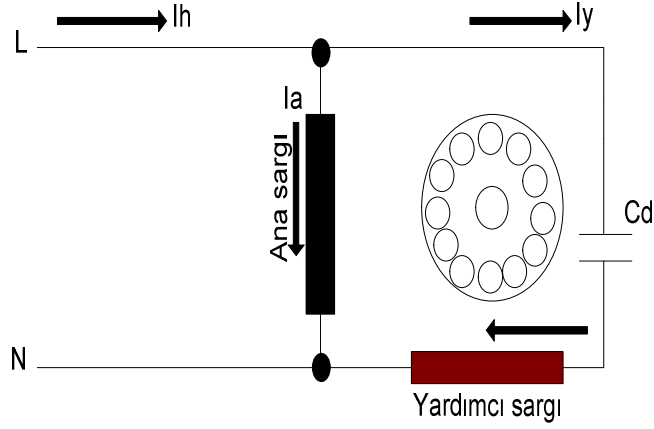
Bu tip motorlar, bir fazlı yardımcı sargılı motorun yardımcı sargısına bir kondansatörün seri bağlanmasıyla oluşur. Kalkınma süresince ana ve yardımcı sargı birlikte çok yüksek başlama momentini üretir. Motor, yeterli hıza ulaştıktan sonra merkezkaç anahtarı açılarak yardımcı sargı ve kondansatör devre dışı bırakılır. Bu aşamadan sonra sadece ana sargı, moment üretmeye devam eder. Yardımcı sargının devreden çıkmasıyla moment bir miktar düşerek kararlı duruma geçer.

- **Kullanıldığı yerler:** Bu motorlar, yüksek başlama momenti gerektiren uygulamalarda tercih edilir ve 120 W ile 7,5 KW aralığındaki güç değerlerinde imal edilir. Kompresörler, büyük vantilatörler, pompalar ve yüksek ataletli yükler başlıca kullanım alanlarıdır.



Şekil 1.7: Yardımcı sargılı ve kalkış kondansatörlü bir fazlı asenkron motorun prensip şeması

➤ **Yardımcı sargılı ve daimi kondansatörlü bir fazlı motorlar**



**Şekil 1.8: Yardımcı sargılı ve daimi kondansatörlü bir fazlı asenkron motorun prensip şeması**

Şekil 1.8’de prensip şeması verilen yardımcı sargılı ve daimi kondansatörlü bir fazlı asenkron motorun şekli görülmektedir.

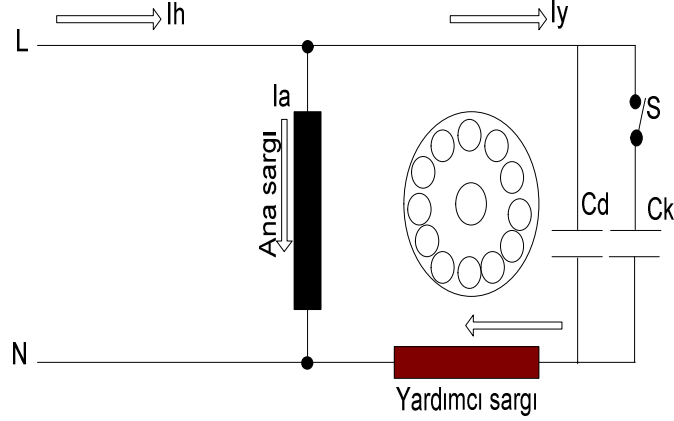
Bu motorlarda santrifüj anahtar yoktur. İlk kalkınma momenti, tam yük momenti civarındadır. Burada kullanılan kondansatör hem yol alma momentini biraz yükseltir hem de çalışma anında güç kat sayısını 1’ e yaklaştırır. Daimi kondansatörlü motor, çok düzgün ve sessiz çalışır.

Santrifüj anahtarın olmamasından dolayı daha az bakıma ihtiyaç gösterir. Genellikle vantilatör, aspiratör, brülörlerde ve sessiz çalışmanın arzu edildiği yerlerde bu motorlar kullanılır.

Bu tip motorlar, bir fazlı yardımcı sargılı motorun yardımcı sargısına bir kondansatörün seri bağlanmasıyla oluşur. Kalkınma süresince ana ve yardımcı sargı, birlikte çok yüksek başlama momenti üretir.

- **Kullanıldığı yerler:** Bu motorlar yüksek başlama momenti gerektiren uygulamalarda tercih edilir ve 120 W ile 3 KW aralığındaki güç değerlerinde imal edilir. Kompresörler, büyük vantilatörler, pompalar ve yüksek ataletli yükler başlıca kullanım alanlarıdır.

➤ **Yardımcı sargılı, kalkış ve daimi kondansatörlü bir fazlı motorlar**



**Şekil 1.9: Yardımcı sargılı, kalkış ve daimi kondansatörlü bir fazlı asenkron prensip şeması**

Şekil 1. 9'da prensip şeması verilen yardımcı sargılı, kalkış ve daimi kondansatörlü bir fazlı asenkron motorun senkron hız-moment karakteristiğinde sadece devamlı kondansatörlü çalıştırıldığında momentin düşük olduğu ve yol alma kondansatörü ile beraber çalıştırıldığında ise kalkış momentinin yüksek olduğu görülür. Ayrıca kalkış kondansatörü, devre dışı kaldıktan sonra moment düşmektedir.

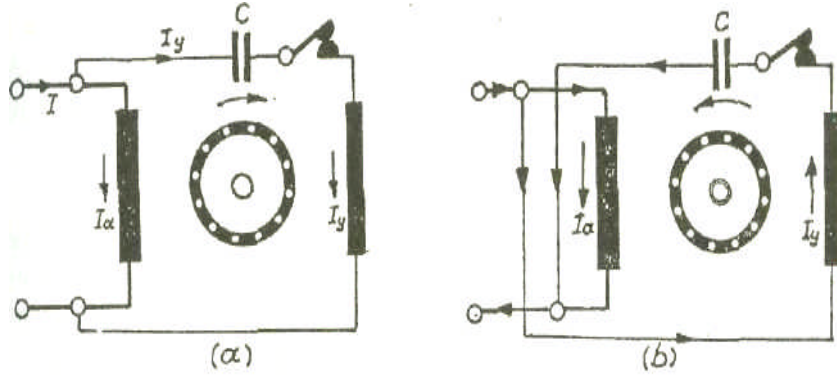
Bu tip motorlarda yardımcı sargı ve ona seri bağlı kondansatör, motorun çalıştığı süre içerisinde sürekli devrede kalır. Kalkınma momentleri düşüktür ve güç kat sayısı yüksektir. Bu motorlar, özel amaçlı yerlerde kalkınma momentinin düşük, normal yük momentinin yüksek olduğu yerlerde kullanılır. 0,001 HP ile 0,75 HP aralığındaki güçlerde üretilir. Bu motorun en önemli özelliği sessiz çalışmasıdır.

- **Kullanıldığı yerler:** Hastane, stüdyo, fabrikaların sessiz çalışması gereken bölümleri gibi sessiz çalışmanın gerekli olduğu uygulamalarda bu motor tercih edilir.

### 1.1.5. Devir Yönünün Değiştirilmesi

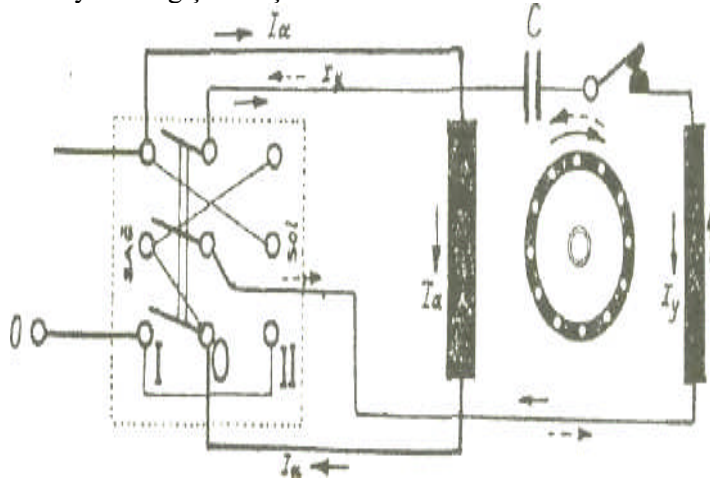
Motorun dönüş yönünü değiştirmek için ana veya yardımcı sargıdan herhangi birinin uçları yer değiştirilir. Bu sargıların herhangi birinin uçlarının yer değiştirmesiyle stator alanının dönüş yönü ters çevrilir. Sonuç olarak da rotorun dönüş yönü değiştirilir. Şekil 1. 10'da yardımcı sargılı motorlarda yardımcı sargı uçlarını değiştirerek devir yönünün değiştirilmesi görülmektedir.





**Şekil 1.10: Yardımcı sargılı motorların devir yönünün değiştirilmesi**

Aspiratör, vantilatör, kompresör, küçük çamaşır makinesi gibi motorlar daima bir yönde döner. Bu nedenle sargı uçları, stator içinde bağlanarak dışarıya üç uç çıkartılır. Uçlardan ikisi ana sargı, diğeri ise yardımcı sargı ucudur ve bu uç, santrifüj anahtara bağlanır. Devir yönü sık sık değiştirilen motorlarda ise klemens tablosuna dört uç çıkartılır. Devamlı sağa ve sola çalışan tezgâhlarda, motorun devir yönünü değiştirmek için Şekil 1.11'deki gibi devir yönü değiştirme şalteri kullanılır.



**Şekil 1.11: Devir yönü değiştirme**

### 1.1.6. Bir Fazlı Motorlarda Devir Ayarı

Üç fazlı asenkron motorlarda olduğu gibi yardımcı sargılı motorların devir sayıları, kutup sayılarına ve şebeke frekansına bağlıdır.

Ayrıca gerilimi değiştirerek devir ayarı yapılabilir. Ancak  $M_d = K_x U^2$  formülünden de görüleceği gibi motorun momenti gerilimin karesi ile doğru orantılıdır. Gerilim azaltılırsa moment de azalır. Momentin düşmesinde sakınca olmayan uygulamalarda bu yöntem kullanılabilir.

Yardımcı sargılı motorların boştaki devir sayıları ile tam yük altındaki devir sayıları %2, 5 ile %5 arasında değişir. Bunun için üç fazlı asenkron motorlarda olduğu gibi bu motorların da devirleri sabittir.

➤ **Kutup sayısının değiştirilmesi**

İki devirli yardımcı sargılı motor elde edebilmek için iki ayrı ana sargıya ve iki ayrı yardımcı sargıya ihtiyaç vardır. Örneğin, statora 4 kutuplu ana ve yardımcı sargılar yerleştirildikten sonra 2 kutuplu ana ve yardımcı sargılar yerleştirilir. Böylece İki değişik devir elde edilir.

➤ **Frekans değiştirici ile bir fazlı motorun devir ayarı**

Bir fazlı motorlar 0 ile 650 Hz arasındaki frekanslarda çalıştırılarak geniş aralıklı bir devir ayarı imkânı vardır. Bir fazlı motorlar, küçük güçlü olarak yapıldıklarından devir ayarı problemi üç fazlı olan motorlara göre daha az ve frekans değiştirici ile bir fazlı motor devir ayarı masraflıdır. Bu nedenle bir fazlı motorlarda frekans değiştirici ile devir ayarı kullanılmamaktadır.

### 1.1.6.1. Yardımcı Sargılı Motorlarda Devir Ayarı

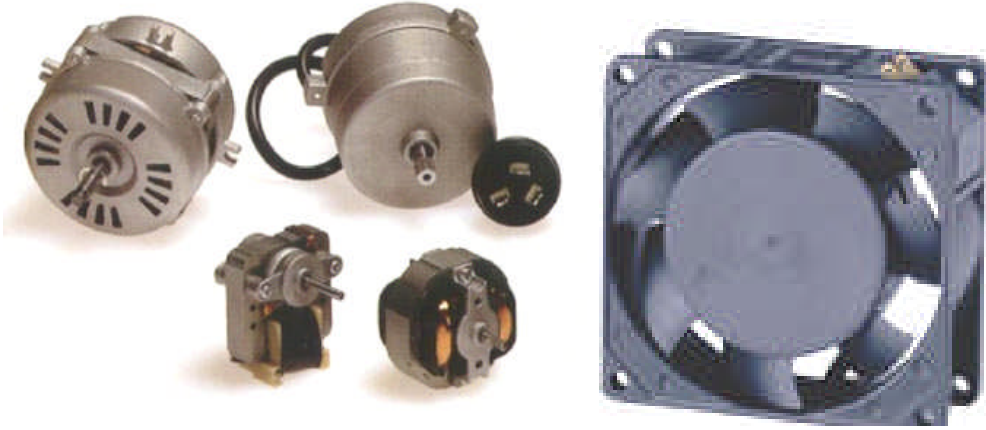
- **Ön dirençlerle devir sargısının değiştirilmesi:** Çok küçük güçteki bir fazlı motorlarda bazen statora seri bağlanan dirençle devir ayarı yapılır. Ancak yaklaşık olarak düşen gerilimin karesi İle motorun devrilme ve kalkış momenti düşer. Bu nedenle bu tür devir ayarı kullanılmamaktadır.
- **Uygulanan gerilimin düşürülmesi:** Yük altında çalışan bir yardımcı sargılı motora uygulanan gerilim düşürülürse motorun döndürme momenti, uygulanan gerilimin karesine bağlı olarak azalacaktır. Döndürme momentinin azalması, motorun devrinin düşmesine, kaymanın büyümesine neden olur. Kaymanın artması, rotordaki bakır kayıplarının artmasına sebep olduğu hâlde, küçük motorlarda bu kayıp ihmal edilebilir (Rotor bakır kaybı önemsenmeyecek bir değerdedir.). Bu da motorun devrinin düşmesine neden olur.

### 1.1.7. Yardımcı Sargılı Motorların Kullanma Alanları

Yardımcı sargılı motorların çok geniş bir kullanma alanı vardır. Bir fazlı motorlar içinde en büyük güçlü olarak bu motorlar yapılır. En büyük yardımcı sargılı motor 1,5 - 2 Hp gücündedir.

Yardımcı sargılı motor çeşitlerine göre kullanım alanları şunlardır:

- Yardımcı sargılı motorların kullanım alanları: Aspiratörler, üfleyici motorlar, bulaşık makinesi gibi düşük veya orta dereceli yol alma momenti gereken yerlerdir.



**Resim1.2: Aspiratör ve üfleyici motorları**

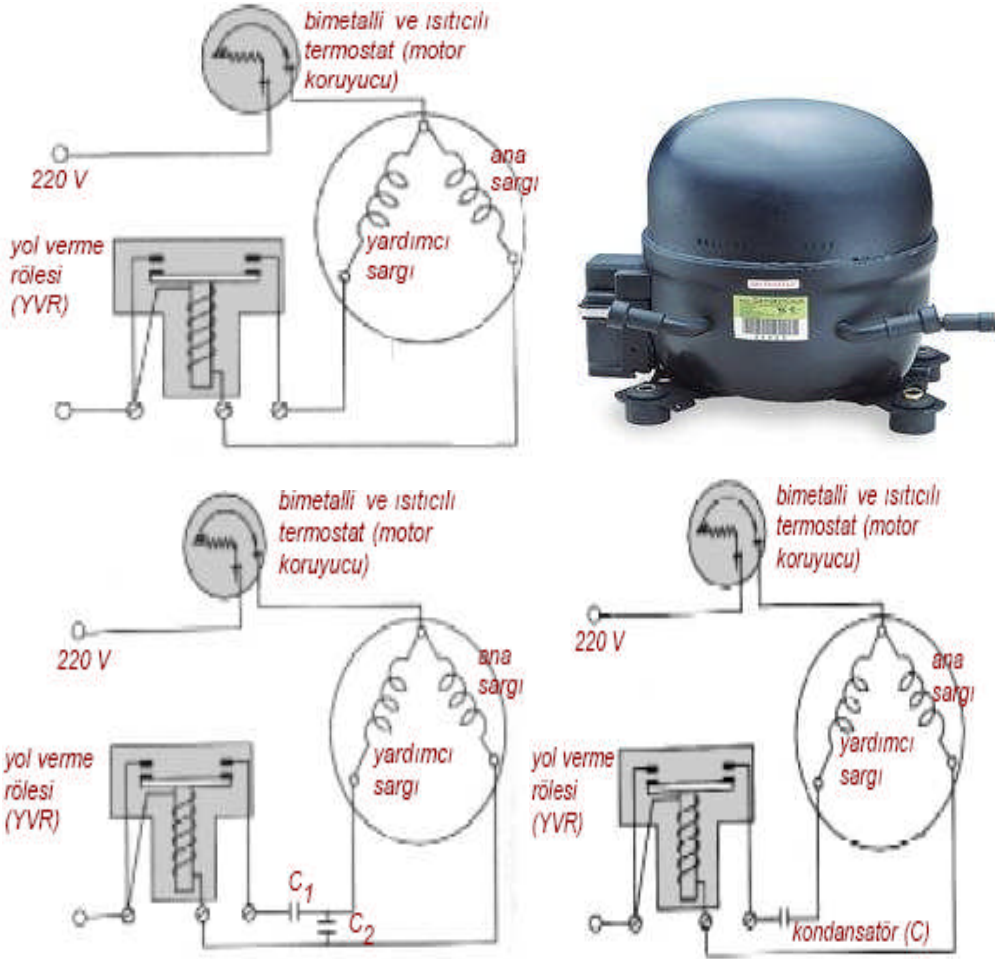
➤ Yardımcı sargılı ve kakış kondansatörlü motorların kullanım alanları: Kompresör, pompa, vinç, buzdolabı, çamaşır makinesi gibi yol alması zor olan yerlerdir.



**Resim 1.3: Klima ve buzdolaplarında kullanılan kompresör motoru**

➤ Yardımcı sargılı ve daimi kondansatörlü motorların kullanım alanları: Aspiratör, üfleyici motorlar, pompa gibi az gürültülü yerlerdir.

➤ Kalkış ve daimi kondansatörlü motorların kullanım alanları: Kompresör, pompa, üfleyici motorlar gibi az gürültü ve yüksek moment gerekli yerlerdir.



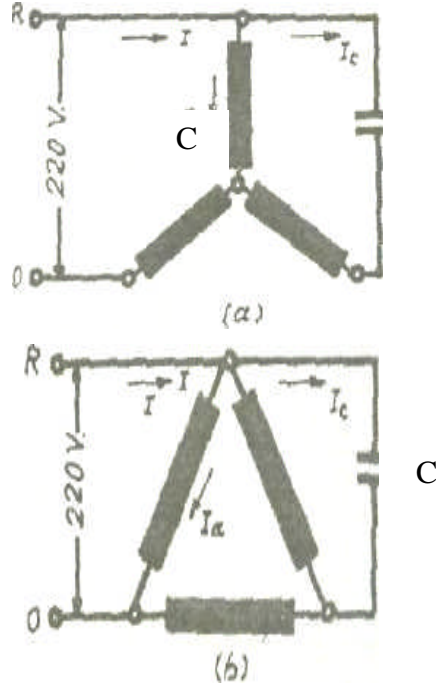
**Resim 1.4: Buzdolabı kompresör motoru ve motor devre şemaları**

### 1.1.8. Üç Fazlı Motorların Bir Fazlı Motor Olarak Çalıştırılması

Bir fazlı çalıştırılan üç fazlı motor ile bir fazlı motorda akım ve gerilim bağıntıları birbirini ile aynıdır.

Üç fazlı bir motorda fazlardan birisi kopsa veya sigortalardan biri devresini açsa sargı kollarından biri şebekeden ayrılır. Dolayısıyla üç fazlı motor, bir fazlı motorun çalışması konumuna düşer. Yalnız enerji tamamen kesildikten sonra tekrar enerji verilirse motor dönmez. Bunun nedeni, motor iki faza kaldığında sargılardan yalnız tek akımın geçmesidir. Motorun dönebilmesi için aralarında faz farkı olan en az iki akımın stator sargılarından geçmesi gerekir.

Bunun yanında üç fazlı şebekenin bulunmadığı yerlerde veya özel olarak da üç fazlı motorlar bir fazlı olarak çalıştırılabilir.



**Şekil 1. 12: Üç fazlı motorların bir fazlı şebekeye bağlantıları**

Üç fazlı motorun bir fazlı şebekede kendi kendine yol alabilmesi için stator sargılarından biri veya ikisi, yardımcı sargı olarak kullanılmalıdır. Sargılardan birine daimi kondansatör bağlanır. Şekil 1.12. a'da yıldız bağlı ve Şekil 1.12. b'de üçgen bağlı motorun bir fazlı şebekedeki bağlantısı görülmektedir. Bu durumda stator sargısı yıldız veya üçgen olarak bağlanmış olan motorun iki sargı ucu bir şebekeye bağlanır. Böyle bir çalışmada motor içerisinde meydana gelebilecek olaylar, en basit bir şekilde döner alan teorisi ile açıklanabilir. Bir fazlı olarak çalışan üç fazlı motorun boş çalışma akımı, üç fazlı olarak çalıştırılan motorun boş çalışma akımından daha büyüktür. Bir fazlı çalışmadaki moment, üç fazlı motorun momentinin 0, 43 ile 0, 45 katı kadardır. Ancak bir fazlı şebekede çalıştırılan üç fazlı motorun gücü, ancak gücünün % 50-60'ı kadar olur.

### 1.1.9. Kondansatör Kapasitesinin Seçimi

Güç (Hp)	Güç (kW)	Kapasite(mikro farad)
0.35	0.25	43-53
0.40	0.30	53-64
0.50	0.35	64-77
0.55	0.40	72-88
0.70	0.50	88-108
0.80	0.60	108-130
0.90	0.70	124-149
1.10	0.80	145-175
1.20	1.00	161-193
1.30	1.10	189-227
1.50	1.20	216-259
1.75	1.30	233-280

**Tablo 1. 1: Motor güçlerine göre kullanılacak ilk hareket kondansatörleri**

Yardımcı sargılı (kondansatörsüz) motoru, kalkış kondansatörlü motor hâline çevirebilmek için seçilecek uygun bir kondansatörü yardımcı sargı devresine bağlamak gerekir.

Tablo 1.1'de motorların güçlerine göre gerekli kondansatör değerleri verilmiştir. Kondansatörler, genellikle motorlar üzerine monte edilir. Yalnız yol vermede kısa bir zaman için devrede kalacak olan kondansatörler genellikle elektronik kondansatörlerdir. Elektronik kondansatörler, uzun zaman devrede kalırlarsa patlar.

#### 1.1.9.1. Kondansatör Kapasitesinin Seçimi

Bir fazlı şebekede çalıştırılacak üç fazlı motor için gerekli kondansatör pratikte genellikle aşağıdaki gibi seçilir:

Vantilatör, taşıma vb. kolay harekete geçen motorlar için kW başına 55-60 mikro farad, kompresör vb. kalkınma momenti büyük motorlar için kW başına 95-110 mikro farad, çamaşır makinesi ve sıkma presi motoru için kW başına 130 mikro farad kondansatör kullanılmalıdır.

#### 1.1.10. Asenkron Motorların Endüstrideki Önemi

Asenkron motorlar, endüstride en fazla kullanılan motorlardır. Çünkü asenkron motorlar, diğer doğru akım motorlarına göre

- Daha ucuzdur.
- Bakıma az ihtiyaç duyar.
- Çalışma sırasında elektrik arkı meydana gelmez.
- 1 ve 3 fazlı olarak yapılır.
- Birkaç Watt'tan 3500 kW'a kadar güçte imal edilir.
- Momentleri yüksektir.

- Frekansları deęiřtirilerek istenilen devir elde edilir.
- Diğer hız değiştirici yöntemlerde kullanılarak hız ayarları yapılır.

Bu sebepler göz önünde bulundurulduğunda ise asenkron motorların endüstride en çok kullanılan motorlar olması kaçınılmazdır.

## 1.2. Üniversal Motorlar

Stator ve rotor manyetik gövdeleri sac paketlerden oluşan A. A. seri motoru, hem alternatif hem doğru akım ile ve benzer karakteristik özellikler göstererek çalışabildiğinden bu motorlara "üniversal motorlar" da denilir.

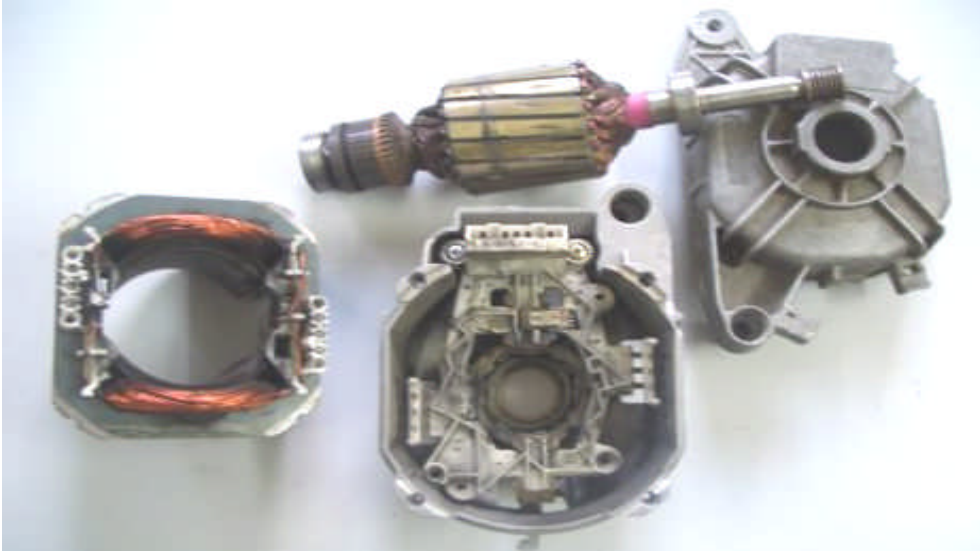
Aynı zamanda kutup ve endüvi sargıları birbirine seri olarak bağlanan seri motorların yapı ve çalışma karakteristiklerini de taşıdığından bu motorlara "üniversal seri motorlar" da denilir.

### Üniversal motorların özellikleri

- Üniversal motorlar 1 / 500 HP ile 2 / 3 HP arasında çok küçük güçte imal edilir.
- Kalkınma ve döndürme momentleri yüksektir.
- Devir sayıları yükü değişir.
- Boştaki devir sayıları çok yüksektir.
- Devirleri 15000 - 20000 d/d'ya kadar çıkarılabilir.
- Üniversal motorlar A. A. ile çalıştırıldığı zaman D. A. göre "devir sayısı - yük" karakteristiği düşüktür.

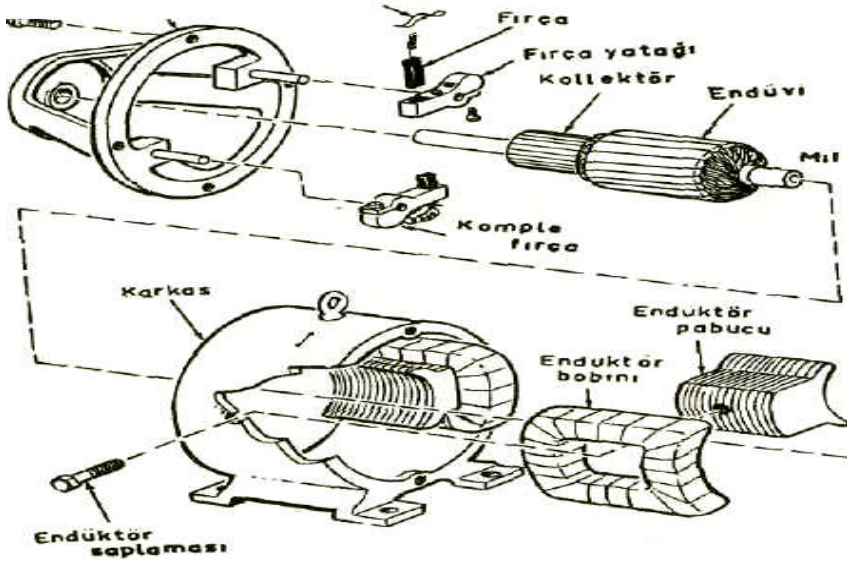
### 1.2.1. Üniversal Motorların Yapısı

Üniversal motorların yapısında hem D. C.de hem de A. C.de çalışma özelliğini gösterebilmesi için stator (endüktör), rotor (endüvi)nin yanında kolektör ve fırçaları bulunmaktadır. Resim 1.5'te üniversal motor ve parçaları görölmektedir.



**Resim 1.5: Üniöersal motor ve parçaları**

Üniöersal motorlar, doğru akım seri motorların özelliklerini gösterdiklerinden yapı olarak da doğru akım makineleri gibidir. Resim 1.6'da üniöersal motorların iç yapısı ve parçaları verilmiştir.

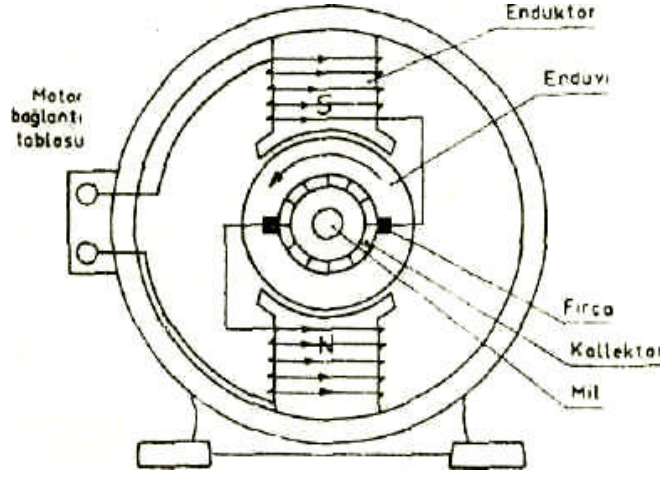


**Resim 1.6: Üniöersal motorun iç yapısı ve parçaları**

#### **Üniöersal motorların yapısı:**

- Endüktör ( stator)
  - Endüvi ( rotor )
  - Kolektör
  - Fırçalar
  - Yataklar ve diğerleri
- olarak incelenecektir.



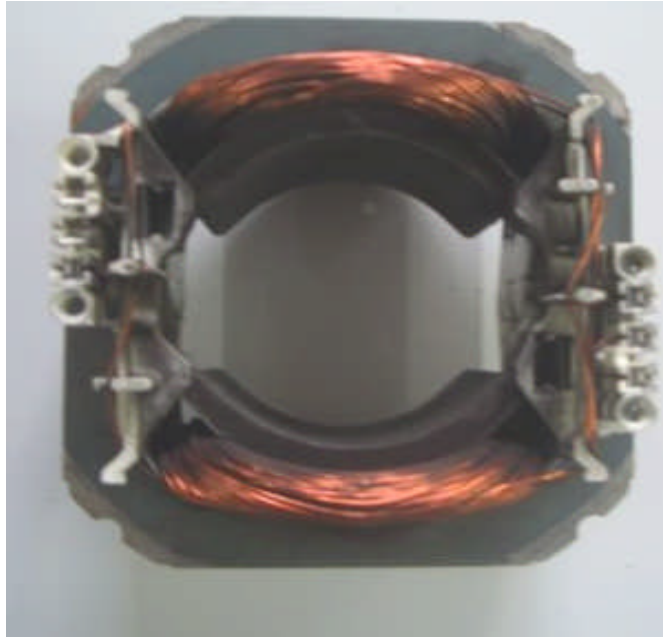


Şekil 1.13: Üniversal motorun kesiti

➤ **Endüktör (Kutup)**

Üniversal motorlarda manyetik alanın meydana geldiği kısımdır. Endüktöre kutup da denilmektedir. Kutup uzunluğu, yaklaşık olarak endüvi uzunluğuna eşittir.

Endüktörler kutuplara sargılar sarılarak bu sargıların enerjilendirilmesiyle mıknatıslık özelliği kazandırılmış elektromıknatıslardan yapılır. Resim 1.7'de üniversal motorun boş kutupları ve sargısı sarılmış kutuplar görülmektedir.



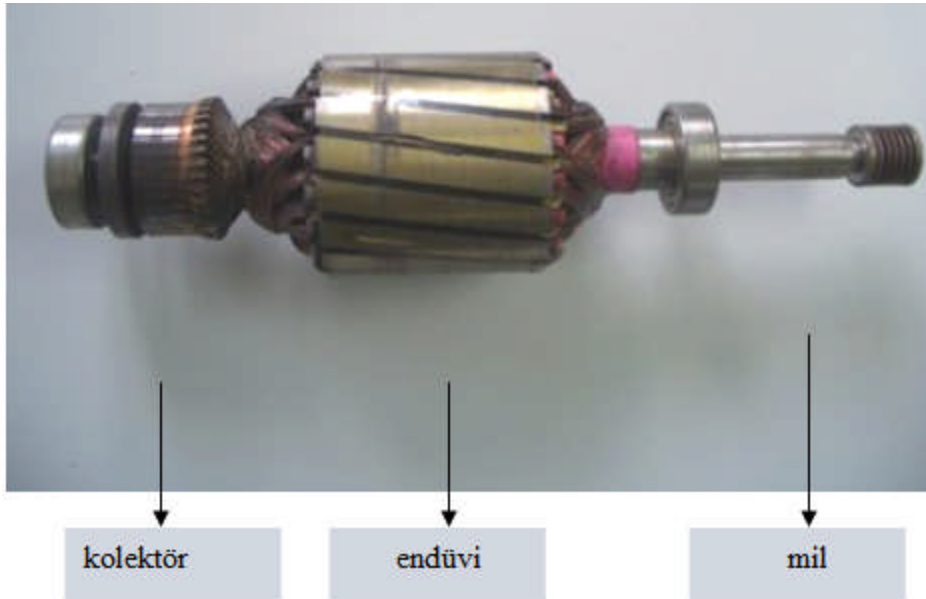
Resim 1.7: Üniversal motorların kutup yapısı

### ➤ Endüvi

Gerilim indüklenen ve iletkenleri taşıyan kısma **endüvi** denir.

Üniversal motorlarda endüvi, doğrudan doğruya milin üzerine istiflenmiş dinamo sac paketlerinden meydana gelen endüvi çekirdeği ile silindir şeklinde olan bu çekirdeğin dış kısmına açılmış oluklara yerleştirilen sargılardan meydana gelir.

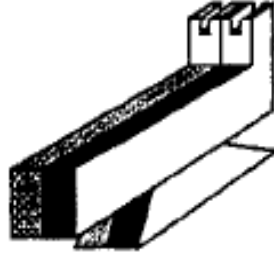
Endüvi, kalınlığı 0,30 - 0,70 mm arasında değişen dinamo saclarından yapılır. Dinamo sacları, istenen şekil ve ölçüde preslerle kesildikten sonra tavlânır ve birer yüzeyleri yalıtılır. Yalıtma işleminde kâğıt, lak kullanılır ve oksit tabakası oluşturulur. Resim 1.8'de endüvi - kolektör- mil görülmektedir.



**Resim 1.8: Kolektör -endüvi – mil**

### ➤ Kolektör

Üniversal motorlarda kolektör, endüvi sargılarına D.C gerilim uygulanmasını sağlar. Kolektör dilimleri, haddeden geçirilmiş sert bakırdan pres edilerek yapılır. Bakır dilimleri arasında 0,5 -1,5 mm kalınlığında mika veya mikanit yalıtkan konulur. Şekil 1. 14'te kolektör dilimleri görülmektedir. Bu kalınlık, kolektörün çapı ve komşu dilimler arasındaki gerilim farkına göre değişir. Bobin uçlarının kolektöre yerleştirilmesi için dilimlere yarıklar açılır ve bobin uçları buralarda yerleştirilerek lehim yapılır.



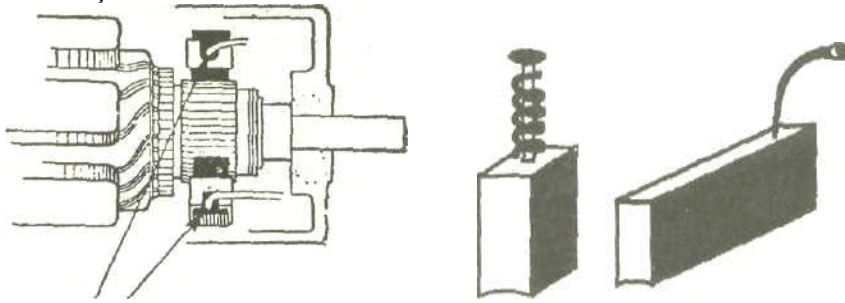
**Şekil 1.14: Kolektör dilimleri**

➤ **Fırçalar**

Üniversal motorlarda şebeke akımını endüvi sargılarından geçirmek için fırçalar kullanılır. Fırçalar, makinenin akım şiddeti ve gerilimine göre sert, orta sert ve yumuşak karbon veya karbon alaşımdan yapılır.

Üniversal motorlarda bütün fırça çeşitleri ile iyi çalışabilir. Mümkün olduğu kadar bir makinede aynı cins fırçalar kullanılmalı ve fırça boyları da eşit olmalıdır.

Üniversal motorlarda fırçalar, kapak üzerine açılmış ve yalıtılmış yuvalara konulur. Şekil 1. 15'te fırça çeşitlerinden dik ve yatay fırçalar, ayrıca üniversal motorlarda fırça montajı gösterilmiştir



**Şekil 1.15: Üniversal motorlarda fırça montajı ve fırça çeşitleri**

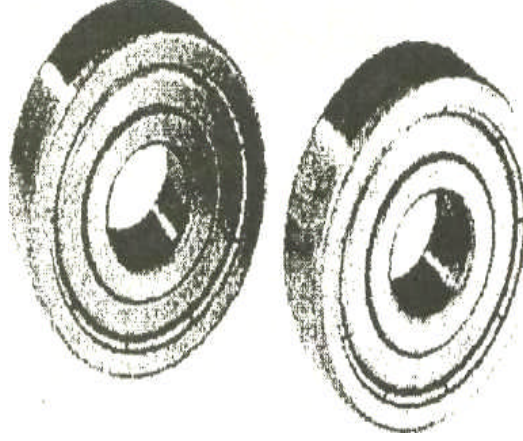
Fırçaların kolektör yüzeyine oturup işletme boyunca durumunu muhafaza edebilmelerini fırça tutucuları sağlar. Fırça bir taraftan kolektör yüzeyine oturur ve diğer taraftan ise fırça tutucusunun yay tertibatı tarafından kolektör yüzeyine itilir.

➤ **Yataklar ve diğerleri**

Elektrik makinelerinin en önemli parçalarından biri de yataklardır. Yataklar, çok arıza yapan ve bakım isteyen kısımdır. Yataklarda meydana gelen aşınmalar, sürtünmeler komütasyonun bozulmasına ve en büyük arızaların doğmasına neden olur.

Şekil 1.16'da rulmanlı yatak görülmektedir. Yatakların görevi, makinenin hareket eden kısımlarının mümkün olduğu kadar az kayıpla gürültüsüz ve bir eksen etrafında rahatça

dönmesini sağlamaktır. Üniversal motorlarda rulmanlı yataklar kullanılır. Bu yatakların en büyük sakıncası, fazla gürültü yapmasıdır.



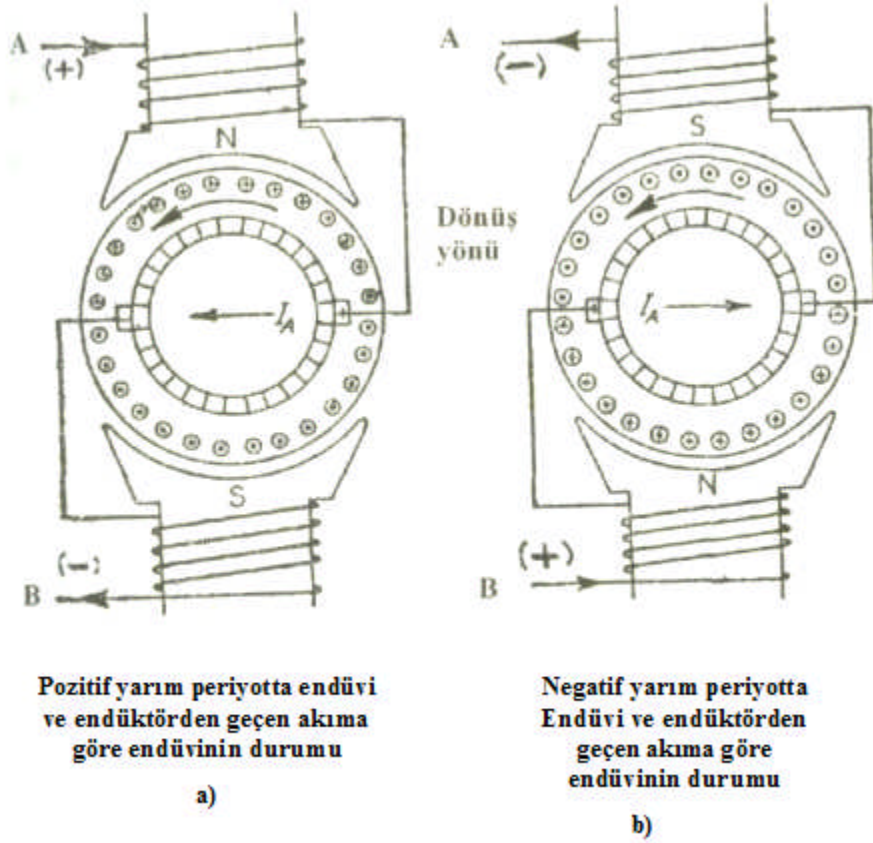
**Şekil 1.16: Rulmanlı yatak**

Bu parçalardan başka kapaklar, ayaklar, bağlantı klemensi, taşıma kancası, vantilatör gibi yardımcı parçalar da bulunur.

### **1.2.2. Üniversal Motorların Çalışma Prensibi**

Üniversal motorlar, hem D. C. de hem de A. C. de çalışma özelliğini gösterdiğinden A.C. çalışma özelliğini incelediğimizde çalışma prensibi anlaşılacaktır. Üniversal motorlara bir fazlı alternatif gerilim uygulandığında statordaki (kutup) sargılarından ve rotordaki (endüvi) sargılarından akım geçer. Bu akım, kutup sargılarında manyetik alan meydana getirirken endüvi sargılarından da geçer.

"Manyetik alan içerisinde bulunan iletkenin akım geçirilirse iletkenler, manyetik alanın dışına doğru itilir". İndüksiyon prensibine göre üniversal motorlarda da meydana gelen kutup sargılarındaki manyetik alan içerisinde bulunan endüvi sargılarından akım geçtiği için endüvi iletkenleri, manyetik alanın dışına doğru itilir. A.C gerilim uygulanmaya devam ettiği müddetçe de motor çalışmaya devam eder.



Şekil 1.17: Üniversal motorun çalışma prensibi

➤ Alternatif akımın pozitif yarım periyodunda

Şekil 1.17 a'da görüldüğü gibi A noktasını (+) B noktasının (-) olduğunu kabul edersek endüvi sargılarından ve kutup sargılarından bir yönde akım geçer (sağdan sola doğru). Kutup sargılarındaki kutuplaşma, üstteki N ile alttaki S ile olur. Endüvide N kutbunun altındaki iletkenlerden geçen akım bir yönde (bizden karşıya doğru (+) iken S kutbunun üstündeki iletkenlerden geçen akım yönü ise ters yönde (karşıdan bize doğru (-))'dir.

Böylece N kutbunun altındaki endüvi sargıları sağdan sola doğru itilirken S kutbunun üstündeki sargılar soldan sağa doğru itilir.

Sonuçta bu kuvvetlerin meydana getirdiği döndürme momenti endüviyi döndürür (sağdan sola doğru).

### ➤ Alternatif akımın negatif yarım periyodunda

Şekil 1.17 b'de görüldüğü gibi A noktasının (-) B noktasının (+) olduğunda ise kutup sargılarından ve endüviden geçen akım yönleri de değişir (soldan sağa doğru).

"Hem kutupların yeri değiştirilip hem de endüvi sargılarından geçen akım yönleri değiştirilirse endüvinin dönüş yönü değişmez" prensibiyle endüvi dönüş yönü aynı şekilde sağdan sola doğrudur.

Böylece alternatif akımın pozitif ve negatif yarım periyotlarında kolektör ve fırça yardımıyla kutuplardan geçen akım yönleri değiştiği anda endüviden geçen akım yönünde değişmesi sağlanmakta ve motorun bir yönde sürekli dönmesi sağlanmaktadır.

Endüvide meydana gelen döndürme momenti, endüviden geçen akıma, kutupların manyetik akısına bağlıdır.

### 1.2.3. Kaynak Beslemesine Göre Karşılaştırılması

Üniversal motora alternatif kaynak gerilimi uygulandığında rotor ve statorda oluşan manyetik alanlar, her an aynı yönlerde bulunur ve dolayısıyla her an aynı yönde etki eden ve kaynak frekansının iki katı frekans ile pülzasyon yapan bir döndürme momenti oluşur. Ortalama moment, motorun D.C kaynağından beslenmesi durumundaki moment karakterini gösterir. Çok yüksek hızlarda çalışan bu motorlarda birim güç başına maliyet düşüktür. Bu tür motorların çalışmaları oldukça sesli olup 1 HP'den küçük olanlarının ömürleri de kısadır.

Ayrıca üniversal (seri) motor A.C gerilimde çalışırken motor yüklendikçe U(gerilim) ve  $\emptyset$  den başka etkilerde devir değişmesinde şunlar etkilidir:

- Motor yüklendikçe endüvi ve endüktör dirençlerinde düşen gerilimlerin artması devir sayısını azaltır.
- Motor yüklendikçe endüviden geçen yük akımının sebep olduğu endüvi reaksiyonu manyetik akıyı azaltır. Bu da devir sayısının yükselmesine sebep olur.
- Endüvi ve endüktör sargılarının omik dirençlerinden başka alternatif akımda
- bu sargıların reaktif dirençlerinin etkilenmesiyle endüviye uygulanan gerilim düşer.

➤

### 1.2.4. Devir Ayarı

$$n = \frac{U - I_a(R_a + R_s)}{K \times \emptyset} \quad \text{Motorun devir sayısı bu formülle hesaplanır.}$$

Formüldeki ifadeler:

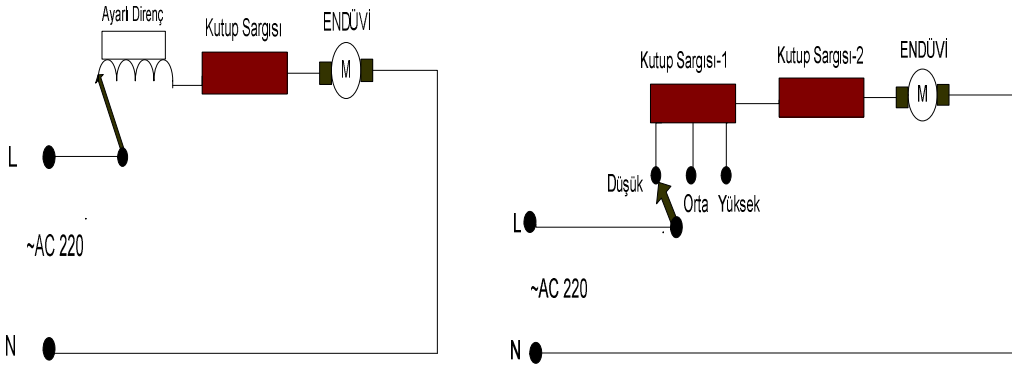
n: Devir sayısı (d/d)

U: Uygulanan gerilim (volt)

la: Motordan geçen akım (amper)  
Ra: Endüvi direnci (ohm)  
Rs: Seri endüktör direnci (ohm)  
K: Sabit sayı  
Ø: Manyetik akım (maxwell)

n devir sayısı formülü incelediğimizde Ra, Rs, la, K'nin normalde sabit olduğunu kabul edersek yük altında çalışan bir universal motorunun devir sayısının (n), motora uygulanan gerilim (U) ile manyetik akıya(Ø) bağlı olduğu görülmektedir.

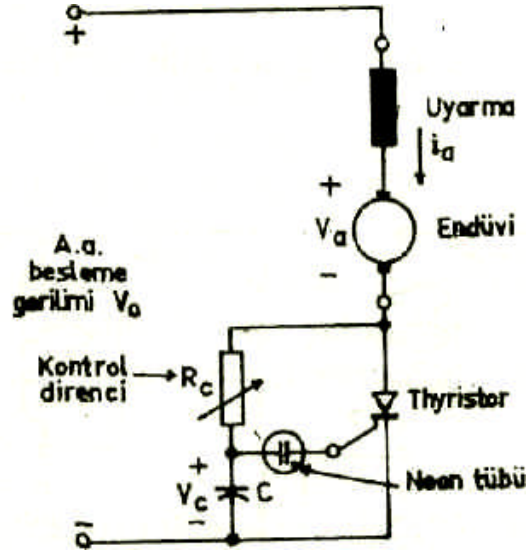
Üniversal motorların devir sayısı ayarında Şekil 1.18'de motor devresine seri bağlanan ayarlı bir dirençle veya Şekil 1.18 b'de kutup sargılarının kademeli ve değişik sargılarından uç çıkarılarak kademeli anahtar yardımıyla yapılır. Sarım sayısı düştükçe devir yükselir, devir sayısı arttıkça da devir düşer.



Şekil 1.18: Üniversal motorun hız ayar

#### ➤ Üniversal motorların tristör yardımıyla hız kontrolü

Üniversal motorlarında hız kontrolü için yarı iletkenli hız kontrol sistemleri kullanılır. Şekil 1.19'da görüldüğü gibi bir tristör yardımıyla alternatif akımın yalnızca bir yarım periyodu motor uçlarına uygulanır. İki yönlü anahtar (triyak) yardımı ile alternatif akımın her iki yarım periyodu kontrollü olarak uygulanmak suretiyle faz kontrollü bir A. A. motoru çalışması sağlanır. Hız kontrol devresi ateşleme açısı el ile kontrol edilebildiği gibi kullanılma amacına uygun özel kontrol düzenleri yardımı ile istenilen özellikte moment / hız karakteristikleri elde edilir. Motor ve kontrol düzeni bir muhafaza içine yerleştirilerek ekonomik ve taşınabilir iş makineleri yapılmaktadır.

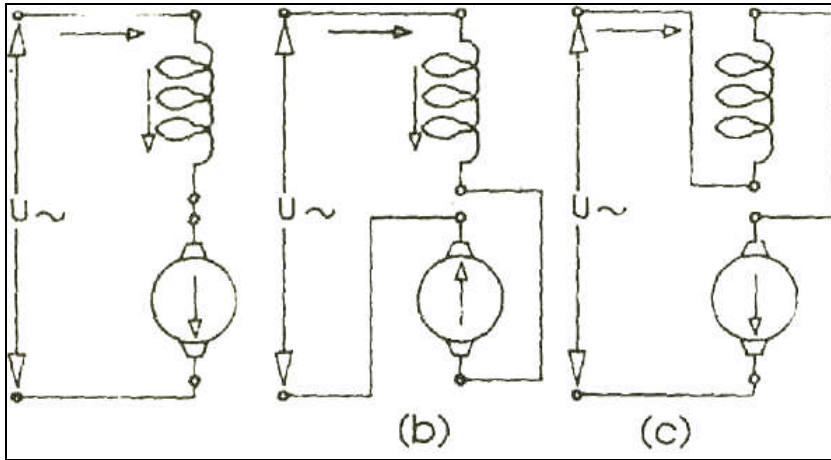


Şekil 1.19: Üniversal motorlarda tristörle hız kontrolü devresi

### 1.2.5. Devir Yönünün Değiştirilmesi

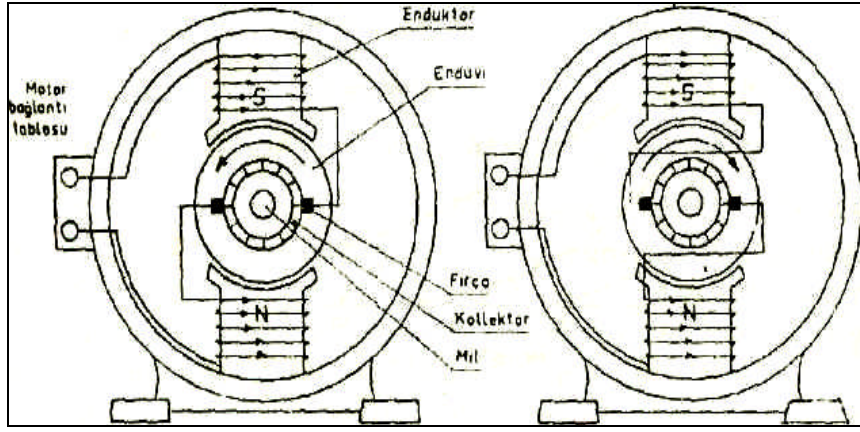
Üniversal motorların devir yönünün değiştirilmesinde iki metot kullanılır: Endüvi (Şekil 1.20 b) ve endüktör sargılarının uçlarını yer değiştirerek ( Şekil 1. 20-c) devir yönü değiştirilebilir.

Ancak her ikisini de aynı anda değiştirdiğimiz zaman üniversal motorun devir yönü değişmez.



Şekil 1.20: Üniversal motorun devir yönünün değiştirilmesi

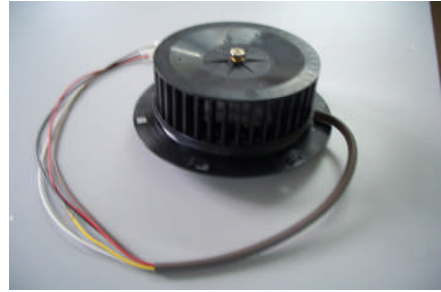
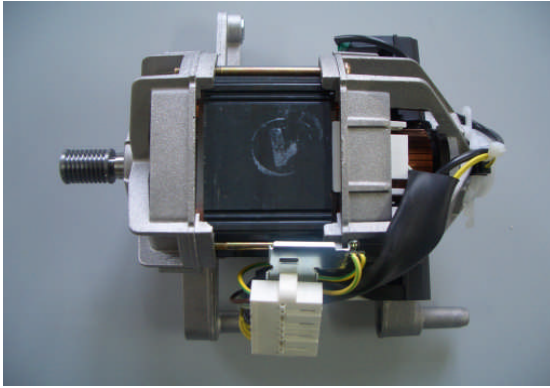
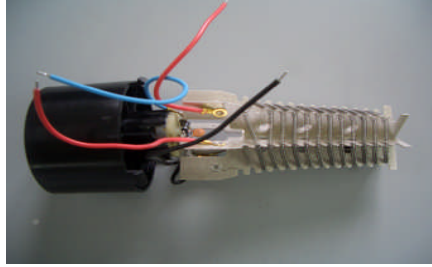
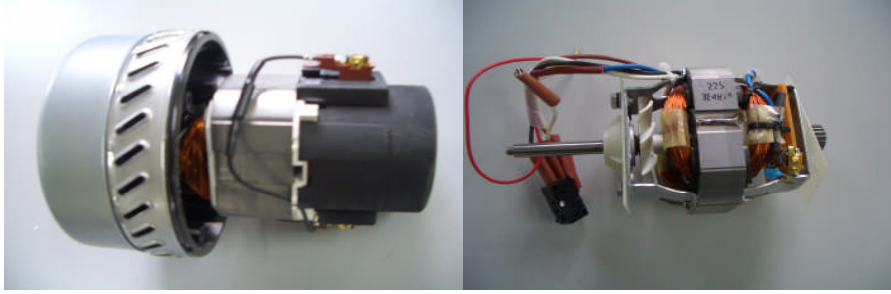




Şekil 1.21: Ünsersal motorlarda endüvi sargı uçlarının değıştirilerek devir yönünün değıştirilmesi

### 1.2.6. Ünsersal Motorların Kullanıldığı Yerler

- Yüksek devirli olduğundan elektrik süpürgelerinde
- Evlerimizde bulunan kahve değirmenlerinde
- Mikserlerde (karıştırıcı)
- Vantilatörlerde
- Dikiş makinelerinde
- Saç kurutma makinelerinde
- Elektrikli tıraş makinelerinde
- Sirenlerde
- Seyyar taşıma ve zımpara makinelerinde
- Ünsersal motorların yüksek devirleri dişili tertibatı kullanarak devirleri düşürülerek el breyzlerinde ve matkaplarda
- Taşınabilir veya sabit büyük fanlı saç kurutucular
- Kahve değirmenleri
- Vakumlu küçük süpürgeler
- El blenderleri
- Aspiratörler
- El matkapları
- Cila makineleri
- Küçük çim biçme makineleri
- Orta gerilim kesicilerinde yay kurma motoru olarak
- Elektrikli ev aletleri
- Süt krema makineleri, santrifüjlü laboratuvar cihazları
- Küçük el matkapları
- Çamaşır ve bulaşık makinelerinde kullanılır.



Şekil 1.26 : Üniversal motor parçaları ve kullanım alanları

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Elektrikli ev aletlerinde kullanılan bir fazlı AC motor seçimini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Elektrikli ev aletlerinde kullanılan A.C. motorları ve tiplerini belirleyiniz.</li><li>➤ Tespit ettiğiniz bu motorların özelliklerini motorların etiket bilgilerini kaydediniz.</li><li>➤ Tiplerini belirlediğiniz motorları ve bu motorların özelliklerini öğreniniz.</li><li>➤ Motorları yerlerinden alırken veya montajını yaparken motor uçlarına dikkat ediniz.</li><li>➤ Motor kontrolü yapılırken dikkatli olunuz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motor kontrollerini yaparken azami dikkati gösteriniz.</li><li>➤ Açıkta kablo bırakmayınız.</li><li>➤ Arkadaşınızdan veya öğretmeninizden yardım alınız.</li><li>➤ Yüksek devirli motor kontrollerinde dikkatli olunuz.</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. Ana sargı uçlarını doğru bağlayabildiniz mi?		
2. Yardımcı sargı uçlarını doğru bağlayabildiniz mi?		
3. Motora gerilim uygulayıp çalıştırdınız mı?		
4. Ana sargı uçlarını yer değiştirebildiniz mi?		
5. Motora gerilim uygulayıp devir yönünü değiştirebildiniz mi?		
6. Yardımcı sargı uçlarını yer değiştirebildiniz mi?		
7. Motora gerilim uygulayıp devir yönünü değiştirebildiniz mi?		

### 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

Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. .... oluklarına  $90^\circ$  faz farklı olarak ana sargı ve yardımcı sargılar yerleştirilmiştir.
2. Bir fazlı asenkron motorlarda yalnız bir sargı ile ..... elde edilmez.
3. .... motor kalkınırken yardımcı sargıyı devrede tutan, motor normal devrin %75'ine ulaştığında yardımcı sargıyı devreden çıkaran bir anahtardır.
4. Yardımcı sargılı ve ..... motorlar yüksek başlama momenti gerektiren yerlerde kullanılır.
5. Motorun dönüş yönünü değiştirmek için ..... sargıdan herhangi birinin uçları yer değiştirilir.
6. Yardımcı sargılı motorların devir sayıları, ..... ve şebeke frekansına bağlıdır.
7. .... universal motorlarda manyetik alanın meydana geldiği kısımdır.
8. Ünliversal motorlarda kolektör, ..... D.C. gerilim uygulanmasını sağlar.

## 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

Elektrikli ev aletlerinde kullanılan A.C. motorların çeşitlerini, yapılarını ve bağlantı şekillerini bilip bunların montajını ve bakım onarım işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Elektrikli ev aletlerinde kullanılan çeşitli tipteki motorların bağlantılarını inceleyerek bağlantı şekillerini not alınız ve motorun ana bağlantı uçlarını belirleyiniz. Bunları arkadaşlarınızla ve modüldeki motor bağlantı şekilleriyle karşılaştırınız.

## 2. BİR FAZLI A.C. MOTORLARIN MONTAJ VE BAKIMI

### 2.1. Elektrik Motorlarının Uygun Seçiminin Önemi

- **Elektrik motorlarının etiketleri**

Dinamo, motor vb. birçok elektrik makinelerinin özellikleri, makine üzerine tespit edilen bir etiket ( plaka ) ile belirtilmiştir. Elektrik makinelerinin seçimi, bağlanması ve kullanılmasında bu etiketler yardımcı olur. Her motorun üzerine veya motora tespit edilecek bir veya birden fazla işaret plakası üzerine en az aşağıdaki bilgiler kolayca okunabilecek ve silinmeyecek biçimde yazılır.

- **Bir ve üç fazlı motor etiket bilgileri**

- Firmanın ticaret unvanı veya kısa adı, adresi, varsa tescilli markası
- Motorun seri numarası veya motoru belirleyen başka uygun işaret
- Muhafaza, koruma, motorun soğutma ve montajı ile ilgili karakteristik bilgiler
- Gövde numarası
- Çalışma rejimi, sınıfı ve gerektiğinde yüklü çalışma süreci veya çalışma kat sayısı
- Anma çıkış gücü ( kW )
- Anma gerilimi ( V ) ve primer sargının bağlantı yöntemi
- Anma akımı ( A )
- Anma frekansı ( f )

- Faz sayısı
- Anma çıkış gücünde dönme sayısı ( dakikada devir sayısı olarak )
- Yalıtım sınıfı
- Sargılı rotorlu endüksiyon motorları için
  - Anma çıkış gücünde motor akımı
  - Açık devrede bilezikler arasındaki rotor gerilimi ve sekonder sargının bağlama yöntemi gibi bilgiler bulunur.

➤ **Yanlış motor seçiminde meydana gelen sorunlar**

Uygulamada belirli bir işin yapılmasına yardımcı olan elektrik motorlarının nasıl seçileceği daima problem oluşturmuştur. İşe göre motor seçiminde yetkili kişileri kararsızlığa götüren en önemli etkenler, işin özellikleri ile çalışma ortamının özellikleridir. Motor seçimi için oluşturulan tablolarda birkaç önemli iş tespit edilerek motor güçleri belirlenmiştir. Fakat endüstride pek çok sayıda iş ve çalışma ortamı olduğu düşünülürse bu tabloların ne kadar yetersiz kalacağı görülecektir. Zaten teknolojinin gelişimi sonucunda işlerin çeşitlenmesiyle her işe uygun tablolar hazırlamak çok zordur. Bu nedenle işe göre motor seçiminin süreç yönü öğrenilirse iş ne olursa olsun motor seçimi kolaylıkla yapılabilecektir.

➤ **Motor gücünün küçük seçilmesi**

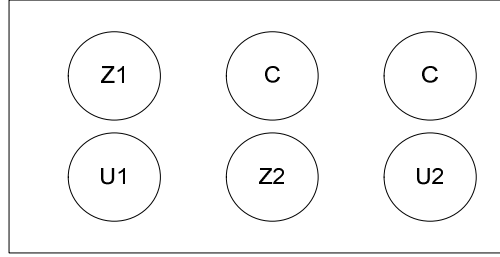
- Motorda aşırı ısınma meydana gelir.
- Kaymanın artması, devrin düşmesi, rotor geriliminin bir miktar artması gibi sorunlar meydana gelir.
- Motor momenti yük momentini karşılayamaz.
- Yapılan işin kapasitesi, dolayısıyla da iş verimi düşer.

➤ **Motor gücünün büyük seçilmesi**







- Kuruluş ve işletme masrafları artar.
- Motorun verim eğrisinin maksimum noktasından aşağıda çalışması gerçekleşir.
- Güç kat sayısı düşer, dolayısıyla devreden çekilen akım artar.
- Fiziksel olarak büyüklük artar.

## 2.2. Bir Fazlı Kondansatörlü Motor Bağlantıları

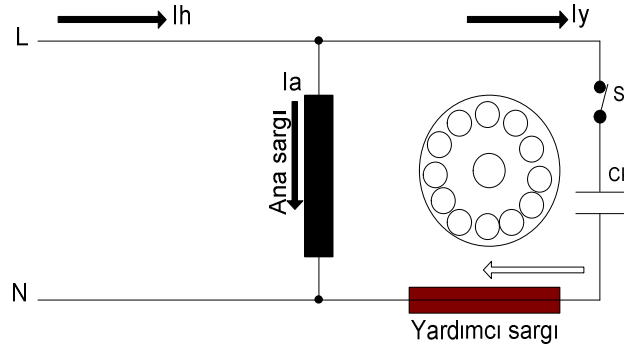
Bir fazlı motorların çalıştırılmasında klemens tablosu bağlantısı aşağıdaki şekiller dikkate alınarak yapılmalıdır.



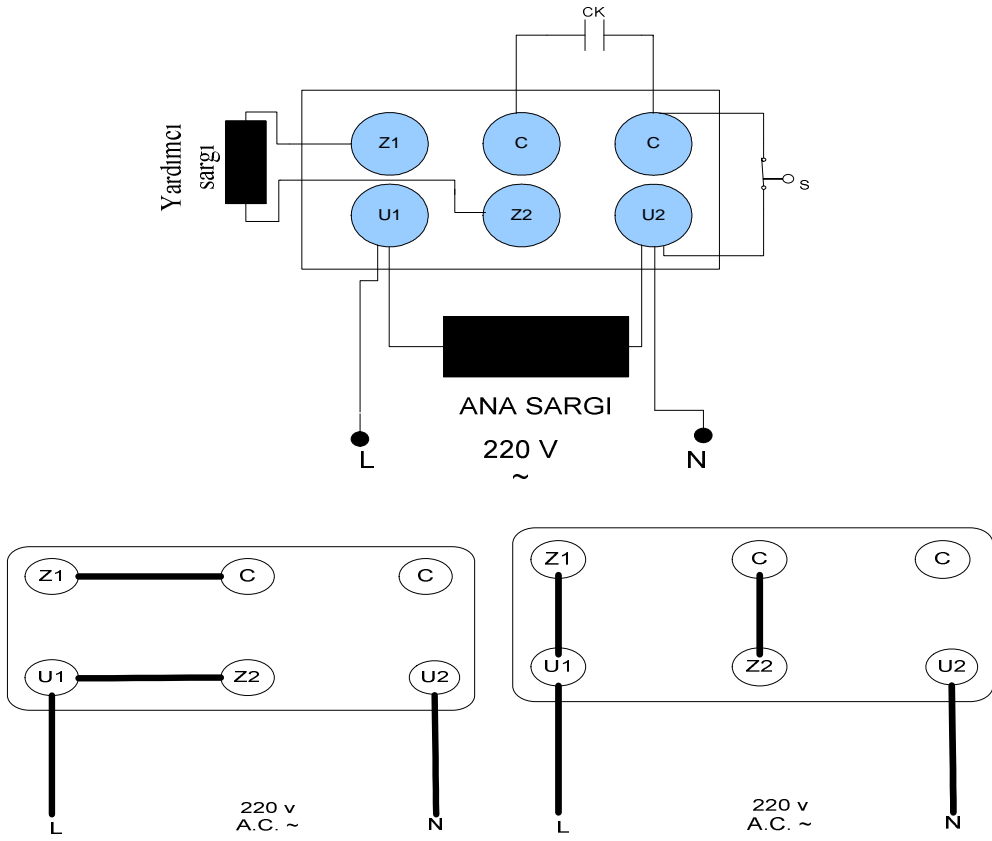
Şekil.2.1: Bir fazlı kondansatörlü motorların standart klemens tablosu

Stator sargı	Standart uç işareti	Uçların kablo rengi
Ana sargı 	U1-U2	Siyah-mavi  
Yardımcı sargı 	Z1-Z2	Beyaz -kırmızı  

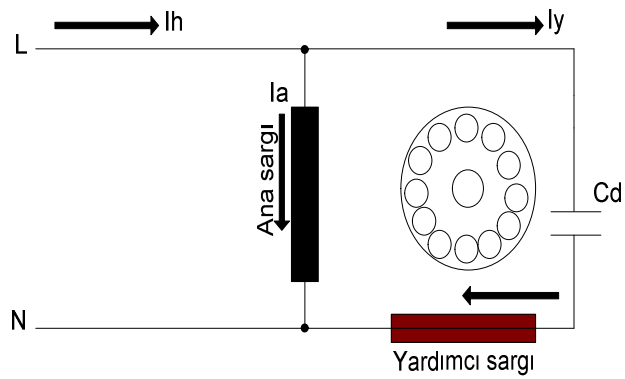
Ana sargının (siyah –mavi ) uçları, klemens tablosunda U1 ve U2 klemenslerine, yardımcı sargının (beyaz-kırmızı) uçları, Z1 ve Z2 klemenslerine bağlanır.



Şekil 2.2: Kalkış kondansatörlü 1 fazlı motorun prensip şeması

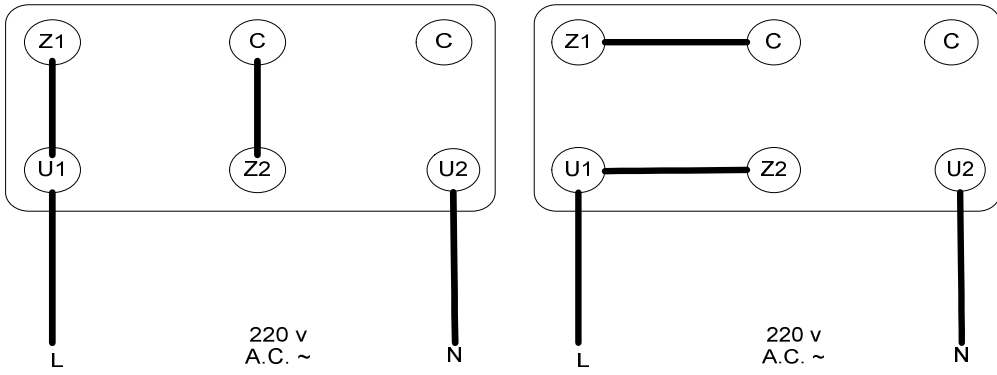
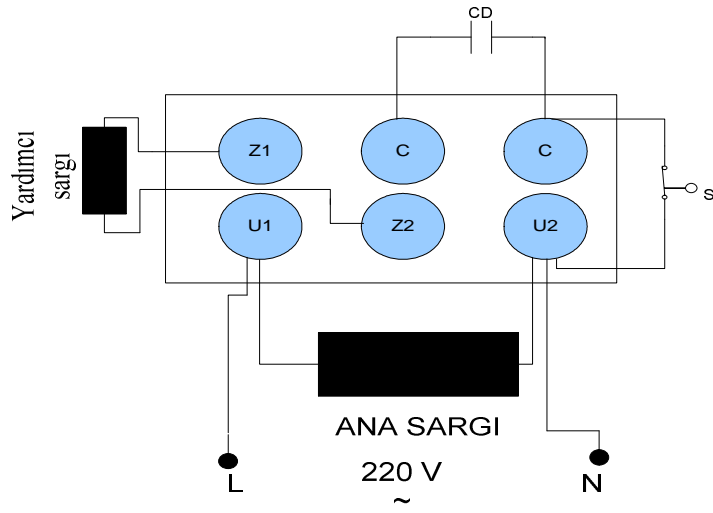


Şekil 2.3: Kalkış kondansatörlü motorun klemens tablosu ve motorun sağa- sola dönüş bağlantısı

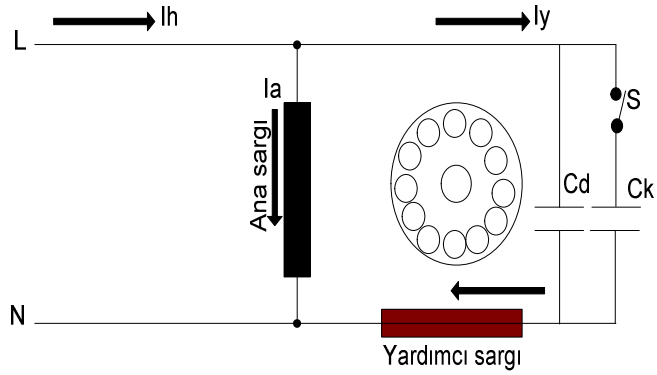


Şekil 2.4: Daimi devre kondansatörlü 1 fazlı motorun prensip şeması

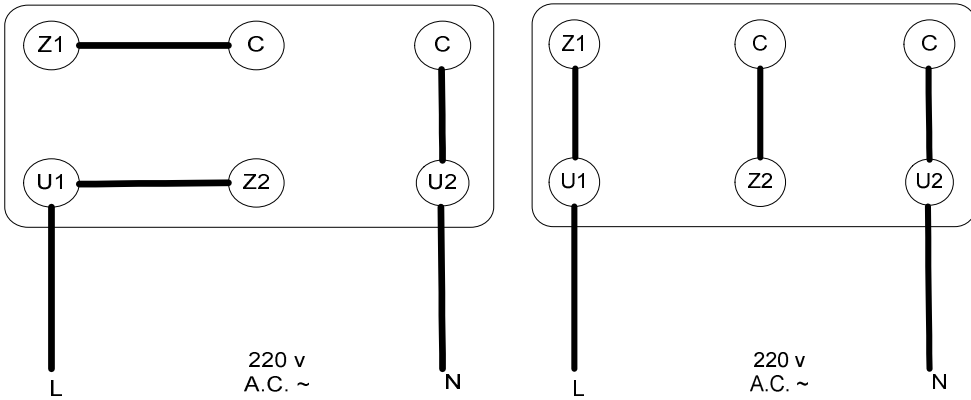
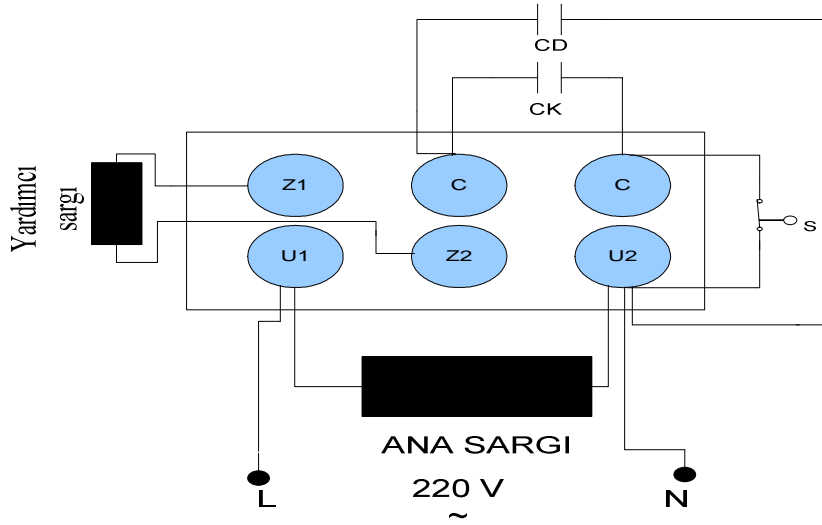




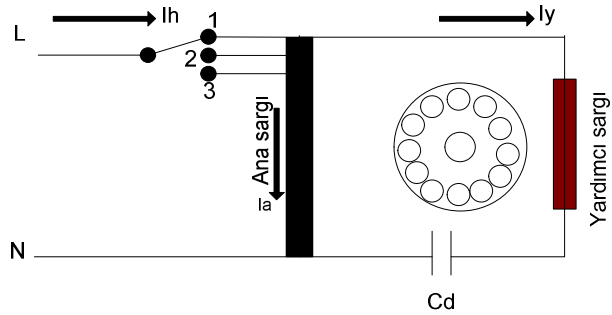
Şekil 2.5: Daimi kondansatörlü motorun klemens tablosu ve motorun sağa-sola dönüş bağlantısı



Şekil 2.6: Çift kondansatörlü 1 fazlı motorun prensip şeması

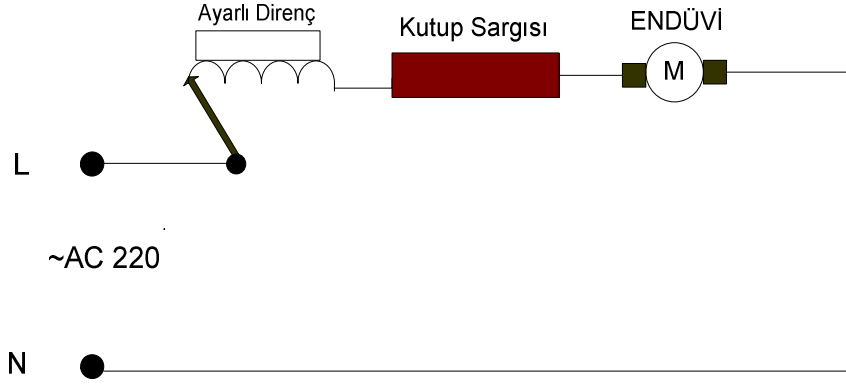


Şekil 2.7: Çift kondansatörlü motorun klemens tablosu ve motorun sağa- sola dönüş bağlantısı

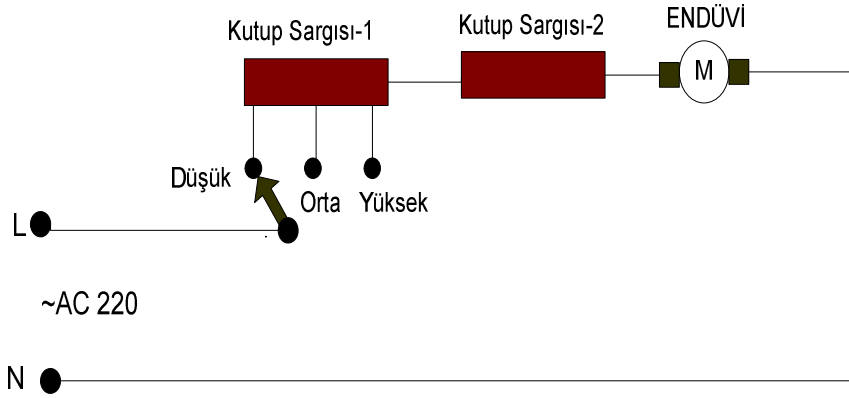


Şekil 2.8: Küçük güçlü hız ayarı yapılabilen 1 fazlı A.C. motor prensip şeması

## 2.3. Üniversal Seri Motor Bağlantıları

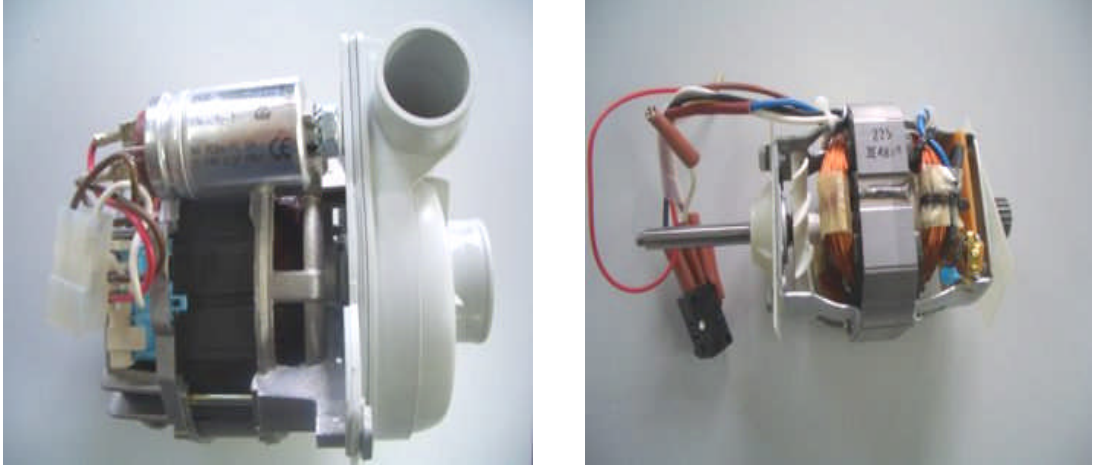


Şekil 2.9: Üniversal seri motor prensip şeması-1

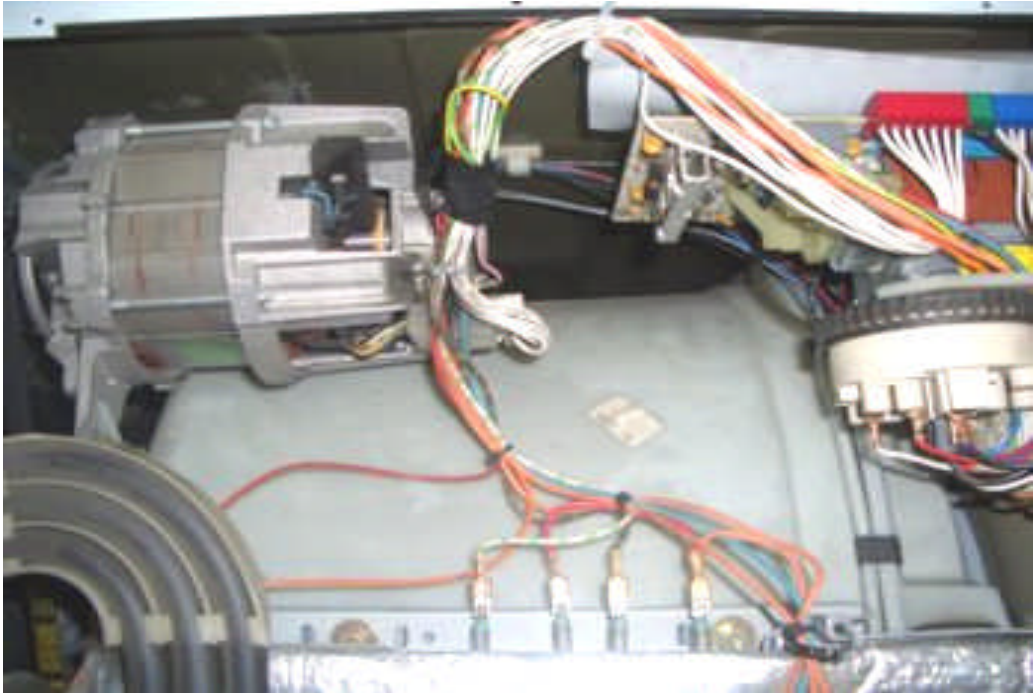


Şekil 2.3: Üniversal seri motor prensip şeması-2

## 2.4. Ev Aletlerinde Kullanılan Çeşitli A.C. Seri Motorlar



**Resim 2.1: Bulaşık makinelerinde kullanılan sirkülasyon motoru ve mutfak robotlarında kullanılan yüksek devirli A.C. seri motor**



**Resim 2.2: Çamaşır makinelerinde kullanılan A.C. seri motor**



**Resim 2.3: Buzdolabı kompresörü ve sürücü devresi**

## **2.5. Talimatlar ve Bilgiler**

Tanımlama ve çalışma koşulları “IM” asenkron motorlar, teknik, Avrupa standartlarına (EN 60034), ulusal standartlara uygun olarak ve endüstri uygulamaları için üretilmiş genel amaç motorlarıdır. Motorlar, etikette de yazdığı gibi dış sıcaklık - 15 / + 40 ° C ve maksimum yükseklik 1000 m’ye kadar olan yerlerde kullanılabilir. Farklı kullanımlar ve koşullar için teknik yetkililerimize danışılması tavsiye edilmektedir. Her ne şartta olursa olsun, motorların tehlikeli bir durum yaratabilecek hallerde çalıştırılmaması gerekir ve aksi haller patlama vb.ne neden olabilir. Güvenlik uyarıları bu bilgiler yalnızca elektrik döner makine, güvenlik standartları ve güvenli kurulum hakkında iyi bilgisi olan kalifiye personel için geçerlidir. Sadece bu yetkili kişiler, elektrik motorunun bütün çalışmasından ve operasyonundan, motorun işletmeye alımından, çeşitli kontrollerinden, depolanmasından, kurulumundan, enerji bağlantısından, düzenli ve düzensiz bakımından sorumludurlar. Ciddi yaralanmalar veya hasarlar, düzensiz kullanım, yanlış kurulma, koruma önlemi azlığı, takılı olmayan koruma araçları, doğru yapılmayan kontroller, uygunsuz bağlamalardan ve emniyetsiz montajdan meydana gelmektedir.

### **➤ Tehlikeler**

Motorun milini asla motoru kaldırmak için kullanmayınız. Bazı motorlarımızda bulunan kaldırma halkaları, sadece bu iş için yapılmıştır. Depolanma esnasında alanın kapalı, temiz, kuru, titreşimsiz olmasına dikkat edilmelidir. Daima motorunuzu nemden koruyunuz. Yapılan ölçümler esnasında motora enerji taşıyan bağlantı elemanlarına dokunmayınız.

Rulmanları kontrol ediniz. Eğer gürültülü çalışmaya sebep oluyorsa değiştiriniz. Kurulma standart motorların soğutma devresi pervane tarafında sabit bir hava akışına ihtiyaç duyar. Ortam ve motor sıcaklığının etkilenmemesi için motorların duvarlara, diğer makinelere ve ısı kaynaklarına yakın yerlerde kurulmaması gerekir. Mümkün olduğu kadar motoru güneş ışınlarından ve yağmurdan koruyunuz. Fan tarafı üstte olan dikey motorlar için yağmur koruması daima gereklidir. Kontrol ve bakım için motorların daima kolay erişilebilir bir yerde konuşlandırılması gerekir.

#### ➤ **Makineye bağlantı**

Sabitlenmeden önce eşleme yüzeylerini temizleyiniz ve yapışmaya karşı yağlayınız. Takma ve sökme işlemini, gergi çubukları ve çektirmeler yardımı ile yapınız. Rulmanlara ciddi bir zarar vermesini önlemek için çarpma ve şoklardan kaçınınız. Bu yüzden de asla çekiç kullanmayınız.

#### ➤ **Doğrudan bağlama**

Dikkatlice motoru dönen makinenin hizasına getiriniz çünkü iki eksen arasındaki küçük farklılıklar bile rulmanlarda hızla zarara yol açar.

#### ➤ **Kayışla bağlama**

Makine eksenini motor eksenine paralel şekilde ayarlayınız. Seçtiğiniz kasnak çapı ve kayış gerginliği çok önemlidir. Kayış, çok gergin olmamalıdır (rulmanların ve hatta motor milinin zarar görmemesi için) ve çok da gevşek olmamalıdır (kasnaktan kaymayı engellemek için).

#### ➤ **Motor elektrik bağlantıları**

Ülkenizin yönetmeliklerini takip ediniz ve motor tanıtım etiketinde belirtilen elektriksel özelliklerin şebeke elektriğine uygun olduğunu kontrol ediniz. Şebekenin gerçek gerilimi bazen anma gerilimi değerinden farklı olabilir. Aşırı ısınmalardan ve/veya motor klemensinde meydana gelen gerilimdeki aşırı düşümlerinden kaçınmak için uygun tip ve kesitte kablo seçilmelidir.

#### ➤ **Dönme yönü**

Motor mil ucuna bakıldığında, motorun dönüş yönünün saat yönünde olması gerekir. Dönüş yönünde bir aksilik varsa sargı bağlantılarında bir hata oluşmuş demektir. Dönüş yönü, istenen yönün tersi olursa operatöre ve makineye zarar verebilir. Bu yüzden dönüş yönünü kontrol etmek gerekir. Çok dikkatli olunmalıdır. Gerekli olduğu takdirde farklı bir dönme yönü tercih ediniz. Trifaze motorda klemenslerdeki herhangi iki trifaze ucun yerini değiştiriniz (Örneğin, L1 ve L2'nin yerlerini değiştiriniz.).

#### ➤ **Topraklama**

Normal şartlarda elektrik bağlantısı olmayan metal parçalar, klemens kutusunun içinde olan toprak terminalini kullanarak topraklanmalıdır. Uygun kesitte bakır tel kullanılmalıdır.

Etkisiz topraklama, insan hayatı için tehlikelidir ve akımın insan bedeni üzerinden akması riskini taşır.

### ➤ **Elektrik korumaları**

Motorlar kısa devrelerin, aşırı yüklerin, iki faza kalmanın, aşırı gerilim yükselmelerinin etkilerine karşı daima korunmalıdır. Bazı koruma çeşitleri şunlardır: Sigortalar, minimum gerilim ve maksimum akım koruyucularıdır. Eğer aşırı yükler çok uzun zaman periyotlarında devam ederse ya da motorda bir sıkışıklık tehlikesi belirirse elektronik tork sınırlayıcıları ya da diğer benzeri devreler yardımı ile durdurulmalıdır. Yük altında sık kalkışların fazla sayıda bulunduğu çalışma rejimlerinde motor, dâhili tip yarı iletken sıcaklık hissediciler vasıtası ile korunur. Bir manyetik termik anahtarı, motor anma akımı değerinden daha yüksek bir eşik değerine ayarlanması gerektiği için uygun değildir. Anma gerilimi toleransı,  $\pm 10\%$ 'dur.

### ➤ **Motoru çalıştırmadan önce**

Kılavuzdaki talimatlara uygun olarak motorun mekanik ve elektrikli bağlantıları dikkatlice yapıldıktan sonra motoru çalıştırmaya başlamadan önce şunlar yapılmalıdır:

- Tüm elektrik bağlantılarının sıkılığı kontrol edilmelidir. Klemens kapağı contasını ayarlayarak klemens kutusu kapağını düzgünce kapatınız ve tüm tespit vidalarını sıkıştırınız. Su damlamasının söz konusu olduğu yerlerde, motorun klemens kutusunun ve kablo çıkış kanalının bazı macun contalar ile sızdırmazlığının sağlanması gerekir.
- Kaplin ve sabitleme sistemlerinin sıkılığı kontrol edilmelidir.
- Koruma araçları kontrol edilmelidir. Dış çevre sıcaklığı kontrol edilmelidir. Eğer  $-15 +40$  °C sınırları içinde değilse teknik departmanımızla bağlantı kurunuz.

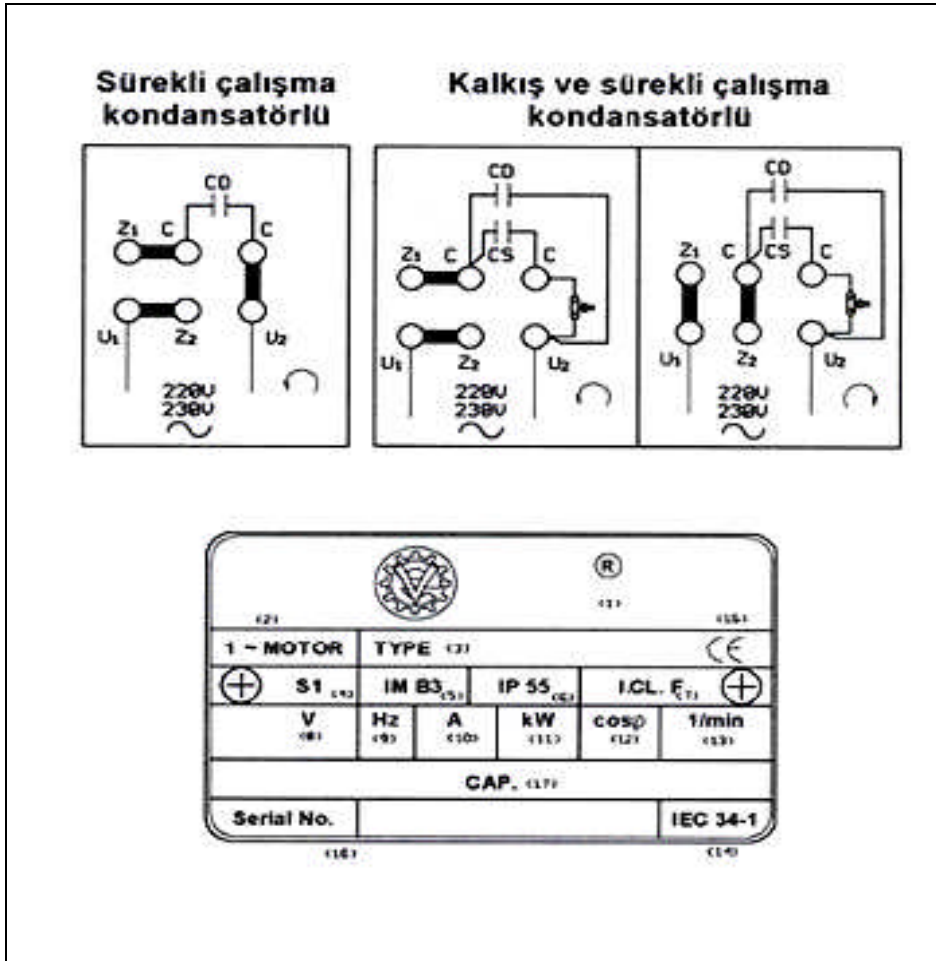
### ➤ **Düzenli motor bakımı**

(Tamamen güvenli koşullarda uygulayınız. Motorlar enerjiye bağlı olmamalı ve kapalı konumda olmalıdır.)

- Normal çalışma rejimi boyunca çoğunlukla normal soğutma rejiminin düzensiz çalışması sonucu oluşan aşırı ısınmayı önlemek için motorun soğutma sistemini (gövde ve hava girişini) tozdan, yağdan koruyunuz ve eksik parça ile çalıştırmayınız.
- Motorun titreşimsiz ve yabancı ses gelmeden çalıştığını kontrol ediniz. Eğer titreşim varsa motorun kurulumunu ve bağlantılı makinenin dengelemesini kontrol ediniz.
- Kayışların gerginliğini kontrol ediniz.
- Rulmanlar, IM 63...132 tip motorlar kapaklı rulmana sahiptir. Rulmanlar yağlanmış yataklıdır ve bakım gerektirmez. Rulmanların ömrü büyük ölçüde yükün tipine, yol verme şekline ve iş ortamının sıcaklığı ve nemine bağlıdır. Standart çalışma koşulları ve şekilleri için rulmanların 20.000 saatlik ya da 2-5 senelik çalışma süresinden sonra değiştirilmeleri

tavsiye edilmektedir. Bu süre dolmadan rulmanların dönerken çok ses çıkarmaları da değişimi zorunlu kılan diğer bir etmendir. Yeni bir motorda rulmanlar gürültülü bir biçimde çalışıyor ise öncelikle kaplini kontrol ediniz ve eksenini düzeltiniz. Daha sonra hâlâ rulmanların gürültülü çalışıyor olması, rulmanların zarar gördüğü ve değiştirilmelerinin zorunlu olduğu anlamına gelir. Rulman değişimi esnasında ve statordan mil-rotor birimini çıkartırken motorun sargılarına zarar vermemek için çok dikkatli olunuz. Rulmanları monte etmek için uygun bir çakma aparatı ile pres kullanınız veya rulmanın iç bileziğini önceden yaklaşık 80 °C' ye kadar ısıtınız ve yuvasına yerleştiriniz. İç bileziklerin mil kanalına tam olarak oturmuş olduğunu kontrol ediniz.

- Mil üzerindeki keçelerin dönen parçalar üzerinde sıkı bir şekilde çalıştığını ve kolayca çıkarılabilmesini sık sık kontrol ediniz. Değiştirme sırasında sürtünme yüzeyine bir miktar gres sürünüz.
- Periyodik olarak bütün elektrik ve mekanik bağlantıların sıklığının en az montaj ve sabitleme elemanları kadar iyi olduğunu kontrol ediniz.





1. Marka
2. Faz sayısı
3. Gövde tipi
4. İşletme türü
5. Kuruluş biçimi
6. Mekanik koruma sınıfı
7. Yalıtım sınıfı
8. Anma gerilimi
9. Anma frekansı
10. Anma akımı
11. Anma ıkış gücü
12. G kat sayısı
13. Anma hızı
14. Uluslararası elektrik motorları standardı
15. CE uygunluk işareti
16. Motorun seri numarası
17. Kondansatör değeri ( bir fazlı motorlar için)

## UYGULAMA FAALİYETİ

- 1 fazlı AC motorların montaj ve bakım işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bakımı yapılacak motorun etiket bilgilerini kaydediniz.</li><li>➤ Motorun cinsini belirleyiniz.</li><li>➤ Bakımı yapılacak motorun elektriki ve mekanik kontrollerini yapınız.</li><li>➤ Uygun motor seçimine özen gösteriniz.</li><li>➤ Motor montajında dönüş yönüne dikkat ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motor uçlarını sökerken dikkatli olunuz.</li><li>➤ Motor bağlantı şemasını her ihtimale karşı bir yere not ediniz.</li><li>➤ Motor enerjisini kesmeden işlem yapmayınız.</li><li>➤ Kontrol yapılırken dikkatli olunuz.</li><li>➤ Motorlarda topraklama bağlantısı olmasına dikkat ediniz.</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. Motorun etiket bilgilerini doğru kaydedebildiniz mi?		
2. Motorun cinsini belirlediniz mi?		
3. Motorun elektriğini ve mekanik kontrollerini yaptınız mı?		
4. Uygun motor seçimini yapabildiniz mi?		
5. Motorun montajını yaparken devir yönüne dikkat ettiniz mi?		
6. Motor bağlantı noktalarını kontrol ettiniz mi?		
7. Rotor yataklarını kontrol ettiniz mi?		

## 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 cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) Ana sargı uçları klemens tablosunda  $U_1-U_2$  klemenslerine bağlanır.
2. ( ) Yardımcı sargı uçları klemens tablosunda  $Z_1-Z_2$  klemenslerine bağlanır.
3. ( ) Motor gücü küçük seçilirse iş verimi artar.
4. ( ) Motorun bütün elektrik ve mekanik bağlantılarının sıklığı periyodik olarak kontrol edilmelidir.
5. ( ) Motorlar kısa devrelerin, aşırı yüklerin, iki faza kalmanın, aşırı gerilim yükselmelerinin etkilerine karşı daima korunmalıdır.

## 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

Aşağıdaki sorulardaki boşlukları doğru sözcüklerle doldurunuz.

1. .... oluklarına  $90^\circ$  faz farklı olarak ana sargı ve yardımcı sargılar yerleştirilmiştir.
2. Bir fazlı asenkron motorlarda yalnız bir sargı ile ..... elde edilmez.
3. .... motor kalkınırken yardımcı sargıyı devrede tutan, motor normal devrin %75'ine ulaştığında devreden çıkararak bir anahtardır.
4. Yardımcı sargılı ve ..... motorlar yüksek başlama momenti gerektiren yerlerde kullanılır.
5. Motorun dönüş yönünü değiştirmek için ..... sargıdan herhangi birinin uçları yer değiştirilir.
6. Yardımcı sargılı motorların devir sayıları, ..... ve şebeke frekansına bağlıdır.
7. .... universal motorlarda manyetik alanın meydana geldiği kısımdır.
8. Ünlversal motorlarda kolektör, ..... D.C gerilim uygulanmasını sağlar.

Aşağıdaki ifadeleri dikkatli okuyunuz; doğru olan ifadenin yanına “D” yanlış olanın yanına “Y” yazarak bilgilerinizi değerlendiriniz.

9. ( ) Ana sargı uçları klemens tablosunda  $U_1-U_2$  klemenslerine bağlanır.
10. ( ) Yardımcı sargı uçları klemens tablosunda  $Z_1-Z_2$  klemenslerine bağlanır.
11. ( ) Motor gücü küçük seçilirse iş verimi artar.
12. ( ) Motorun bütün elektrik ve mekanik bağlantıların sıklığı periyodik olarak kontrol edilmelidir.
13. ( ) Motorlar kısa devrelerin, aşırı yüklerin, iki faza kalmanın, aşırı gerilim yükselmelerinin etkilerine karşı daima korunmalıdır.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Stator
2	Döner Alan
3	Santrifüj Anahtar
4	Kalkış Kondansatörlü
5	Ana Veya Yardımcı
6	Kutup Sayılarına
7	Endüktör
8	Endüvi Sargılarına

## ÖĞRENME FALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru

## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	Stator
2	Döner Alan
3	Santrifüj Anahtar
4	Kalkış Kondansatörlü
5	Ana Veya Yardımcı
6	Kutup Sayılarına
7	Endüktör
8	Endüvi Sargılarına
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Doğru
13	Doğru

## KAYNAKÇA

- ALTUNSAÇLI Adem, **Elektrik Motorları ve Sürücüleri**, Kahramanmaraş 2003.
- VOLT Elektrik, **Asenkron Elektrik Motorları** İzmir, 2003.