

1. BİR FAZLI ASENKRON MOTORLAR

Bir fazlı yardımcı sargılı motorlar
Üniversal motorlar

1.1. Bir fazlı yardımcı sargılı motorlar

1.1.3. Yardımcı Sargıyı Devreden Ayırma Nedenleri

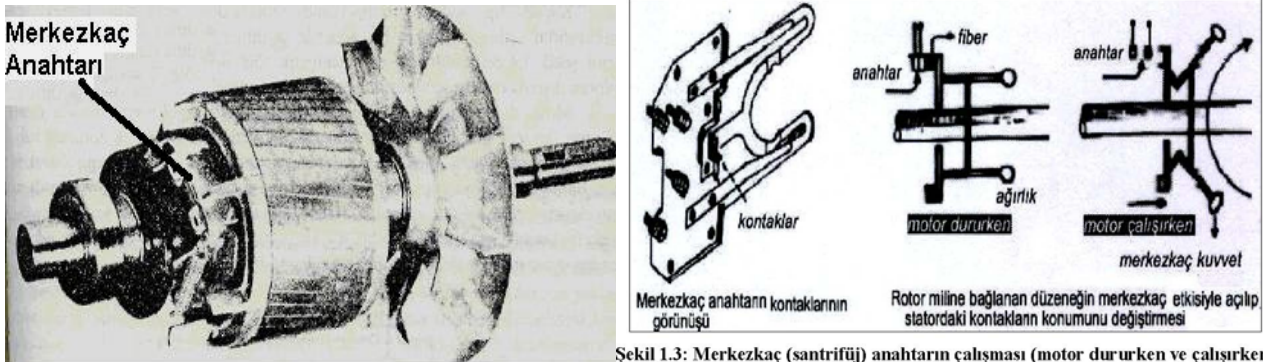
Motorun ilk kalkınması anında yardımcı sargı, ana sargının manyetik alanını destekleyecek yöndedir. Fakat rotor devri, normal devrine yaklaştıkça bu kez yardımcı sargı hem ana sargı hem de rotor sargısı üzerinde ters etki yapar. Motorun normal çalışmasını engellemesi nedeniyle yardımcı sargı devreden 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 anahtarın duran kısmı kapak içerisine, hareketli kısmı ise rotor miline monte edilir. Duran kısımda bulunan iki kontak, motor alışmazken 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 1.3: 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 konumuna girildiğinde elin mandaldan hemen çekilip şalterin (1) konumuna getirilmesidir.

• Paket şalter ile yol vermenin bazı sakıncaları şunlardır:

Paket şalter bulunan devrede enerji kesildiğinde devre, kapalı kalacağından enerji tekrar geldiğinde alıcılar kontrolsüz çalışır.

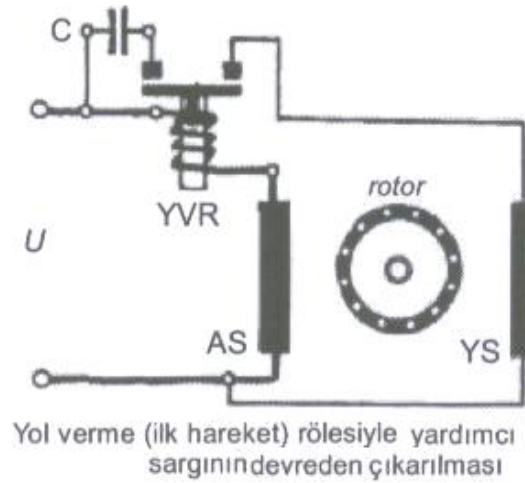
Paket şalter ile birden fazla yerde kumanda yapılamaz.

Paket şalter devrelerine motor koruma röleleri bağlanamaz.

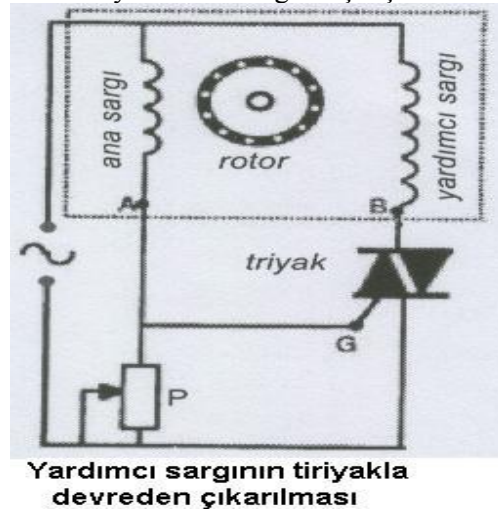
Yardıma sargıyı devreden çıkarma zamanı kişinin insiyatifinde olduğundan ideal bir çalışma gerçekleşmez.

• 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.



Motor dururken manyetik röle kontakları açıktır. Yol verme anında yalnız ana sargı devreye girdiğinde motor dönemez ve fazla akım çekmek zorunda kalır. Ana sargıya seri bağlı olan röle bobininden geçen bu akım rölenin hareketli kontağını yardımcı sargının bağlı olduğu sabit kontakla birleştirir. Böylece yardımcı sargı devreye girer. Motor yol aldıktan sonra röle bobinin akımı azalacağından, hareketli kontak sabit kontaklardan ayrılarak yardımcı sargıyı devreden çıkarır. Bundan sonra 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, triyaki kesime sokar ve yardımcı sargı devreden çıkar.

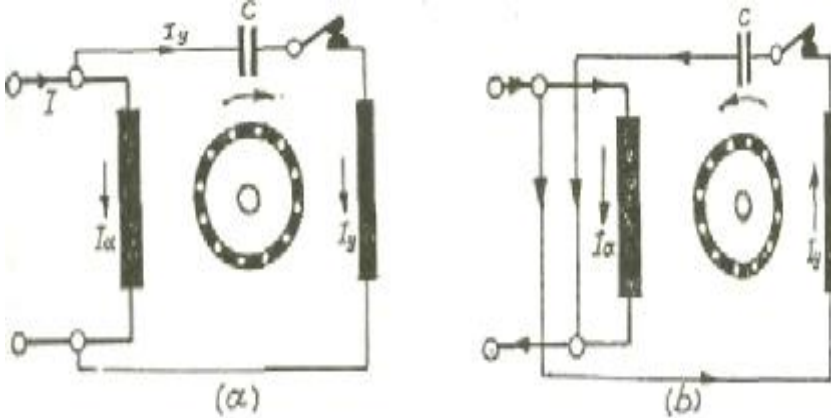
Not: Devrede ana sargıya seri bağlı olarak kullanılan ayarlı direncin gücü, ana sargının gücüne yakın değerde seçilir. Bu yöntem uygulamada yaygın değildir.

1.1.4. Yardımcı Sargılı Motorların Çeşitleri

- **Merkezkaç Anahtarlı Yardımcı Sargılı Bir Fazlı Motorlar**
- **Yardımcı Sargılı ve Kalkış Kondansatörlü Bir Fazlı Motorlar**
- Yardımcı Sargılı ve Daimi Kondansatörlü Bir Fazlı Motorlar
- **Yardımcı Sargılı -Kalkış ve Daimi Kondansatörlü Bir Fazlı Motorlar**

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.



Aspiratör, vantilatör, kompresör, küçük çamaşır makinesi gibi motorlar, daima bir yönde dönerler. 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.

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 $M_d = K \times U^2$ 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.

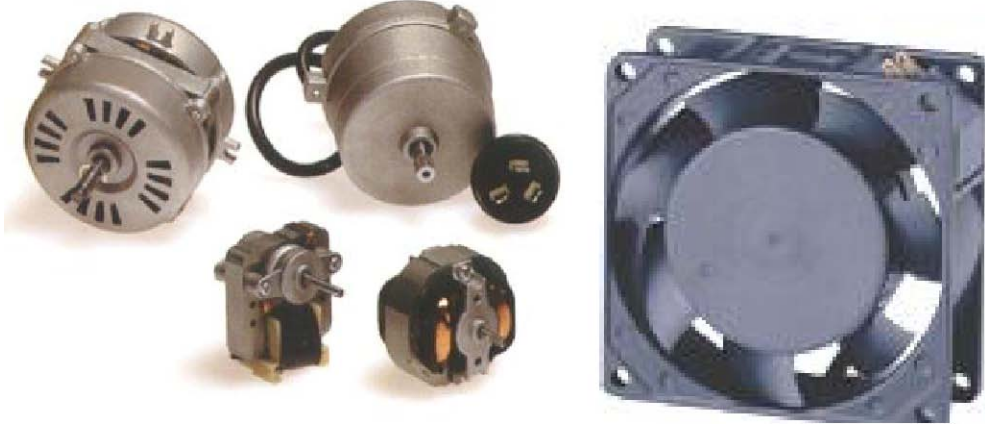
1.1.7. Yardımcı Sargılı Motorların Kullanma Alanları

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 alanlarışunlardır:

- Yardımcı sargılı motorların kullanım alanları:

Aspiratörler, üfleyici, bulaşık makinesi gibi düşük veya orta dereceli yol alma momenti gereken yerler.



Resim.1.2: Aspiratör ve üfleyici motorları

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

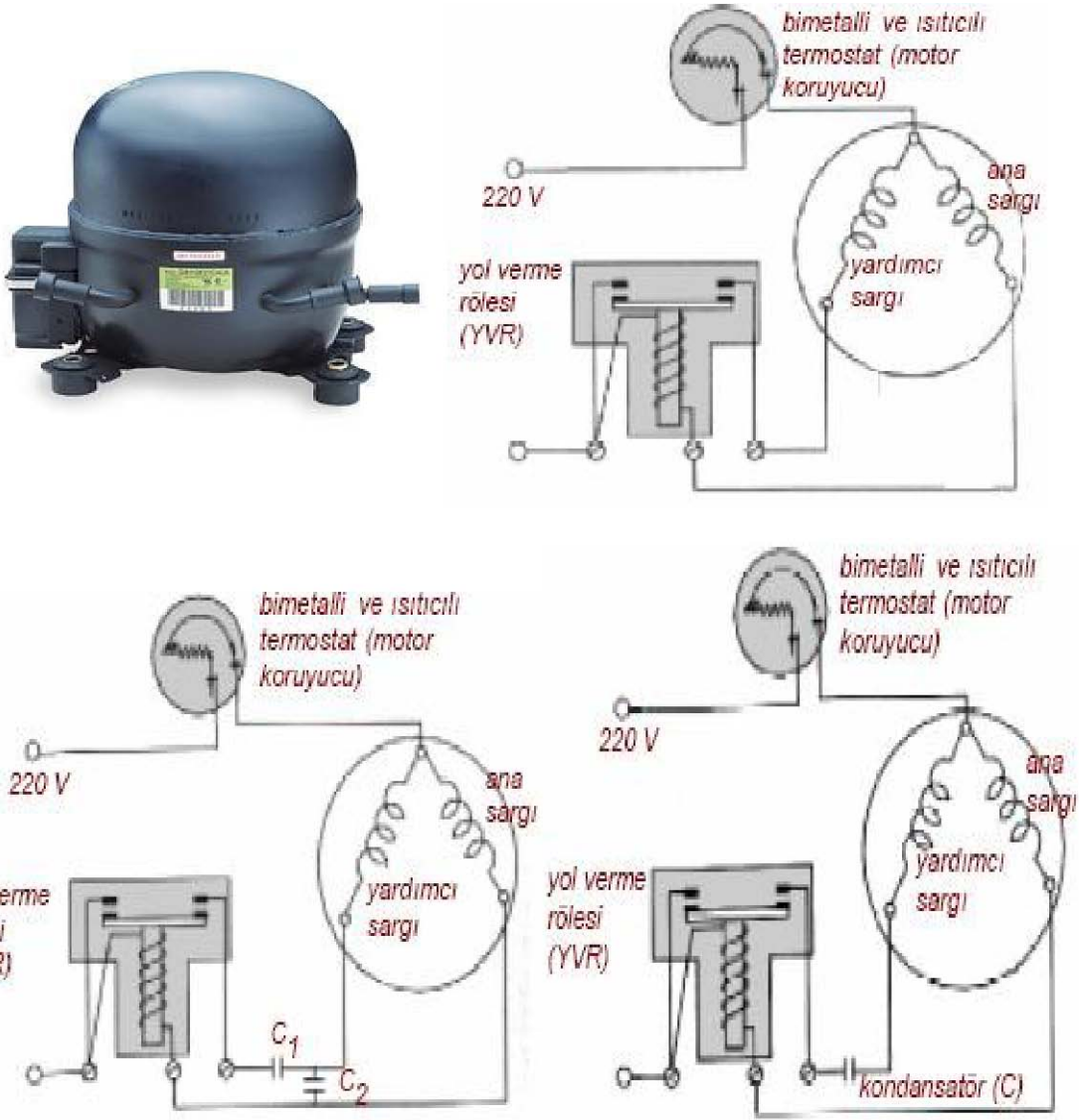


Resim.1.3 Klima ve buzdolaplarında kullanılan kompresör motoru

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

Kalkış ve daimi kondansatörlü motorların kullanım alanları:

Kompresör, pompa, üfleyici gibi az gürültü ve yüksek moment gerekli yerler.



Resim 1.4: Buzdolabı kompresör motoru ve motor devre şemaları

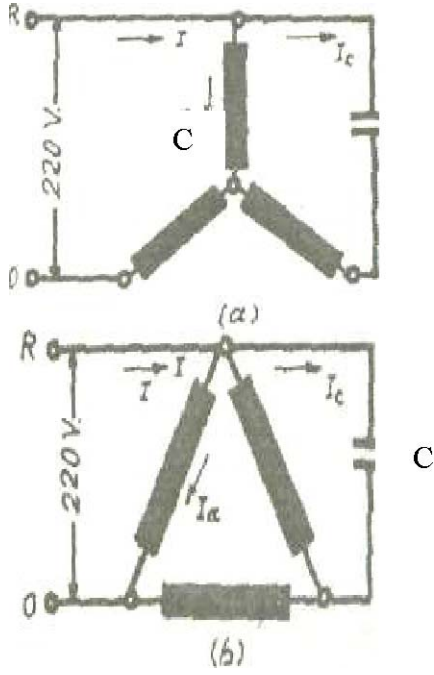
1.1.8. Üç Fazlı Motorların Bir Fazlı Motor Olarak Çalıştırılması

Bir fazlı çalıştırılan üç fazlı motor ile bir fazlı motorda akım ve gerilim bağıntıları birbiri 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 dönmaz. 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 fazlışebekeye bağlantıları

Üç fazlı motorun bir fazlışebekede 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 fazlışebekedeki 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 fazlışebekede çalıştırılan üç fazlı motorun gücü, anma 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 patlarlar.

1.1.9.1. Kondansatör Kapasitesinin Seçimi

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

Vantilatör, taşlama vb. gibi kolay harekete geçen motorlar için kw başına 55-60 mikro Farad Kompresör vb. gibi 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 duyarlar.
- Çalışma sırasında elektrik arkı meydana gelmez.
- 1 ve 3 fazlı olarak yapılırlar.
- Birkaç watt'tan 3500 kw'a kadar güçte imal edilirler.
- Momentleri yüksektir.
- Frekansları değiştirilerek 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.

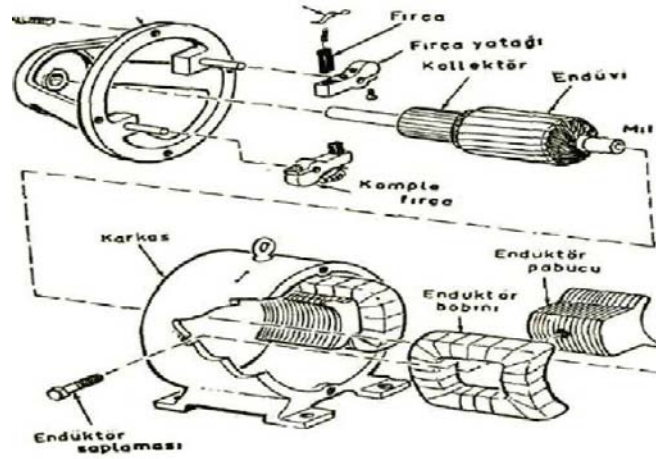
1.2.1. Üniversal Motorların Yapısı

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. 1'de üniversal motor ve parçaları görülmektedir.



Resim 1: Üniversal motor ve parçaları

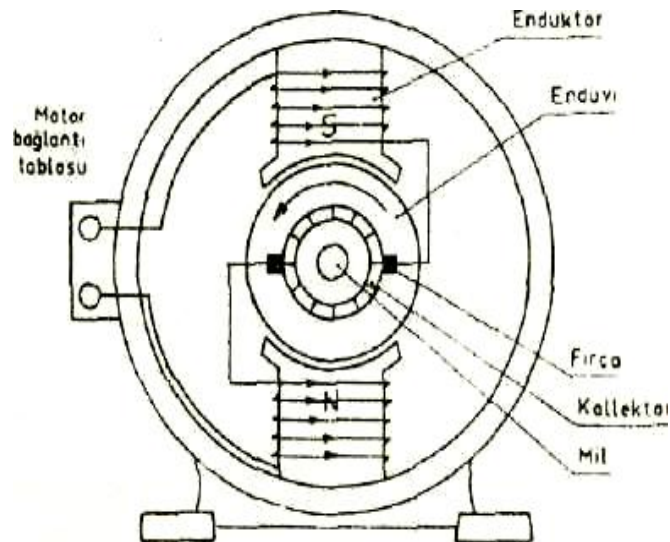
Üniversal motorlar, doğru akım seri motorların özelliklerini gösterdiklerinden yapı olarak da doğru akım makineleri gibidir. Resim 1.2'de üniversal motorların iç yapısı ve parçaları verilmiştir.



Resim 1.6: Üniversal motorun iç yapısı ve parçaları

Üniversal motorların yapısı:

- 1 -Endüktör (stator)
- 2 -Endüvi (rotor)
- 3 -Kolektör
- 4- Fırçalar
- 5 -Yataklar ve diğerleri olarak incelenecektir.



1.2.4. Devir Ayarı

$$U - I_a(R_a + R_s)$$

$$n = \frac{U - I_a(R_a + R_s)}{K \times \Phi}$$

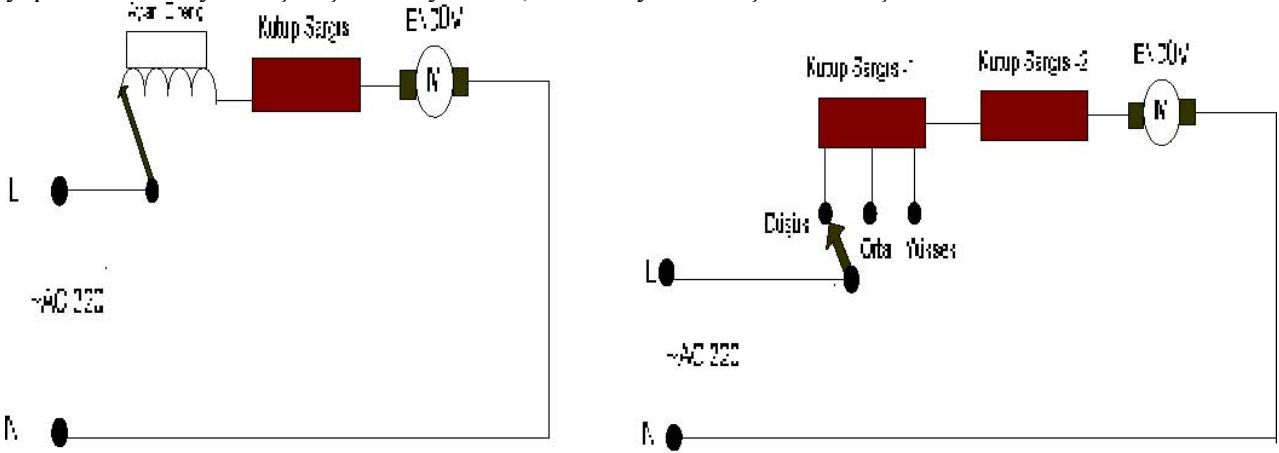
Motorun devir sayısı bu formülle hesaplanır.

Formüldeki ifadeler:

- n: Devir sayısı (d/d)
- U: Uygulanan gerilim (volt)
- I_a: Motordan geçen akım (amper)
- R_a: Endüvi direnci (ohm)
- R_s: Seri endüktör direnci (ohm)
- K: Sabit sayı
- Φ: Manyetik akım (maxwell)

n devir sayısı formülü incelediğimizde R_a, R_s, I_a, K'nin normalde sabit olduğunu kabul edersek yük altında çalışan bir üniversal motorunun devir sayısının (n), motora uygulanan gerilim (U) ile manyetik akıya(Φ) bağlı olduğu görülmektedir.

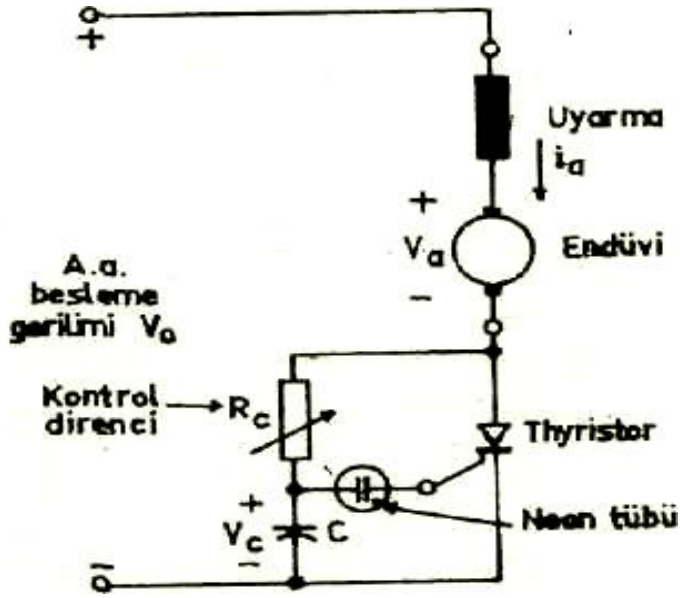
Üniversal motorların devir sayısı ayarında; Şekil 1.18 a'da motor devresine seri bağlanan ayarlı bir dirençle veya şekil 1.18 b'de kutup sargılarının kademeli ve değişik sargılarından uç çıkarılarak kademeli anahtar yardımıyla yapılır. Sargı sayısı düştükçe devir yükselir, devir sayısı arttıkça devir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



Şekil 1.18: Üniversal motorun hız ayarı

• Üniversal Motorların Tristör Yardımıyla Hız Kontrolü

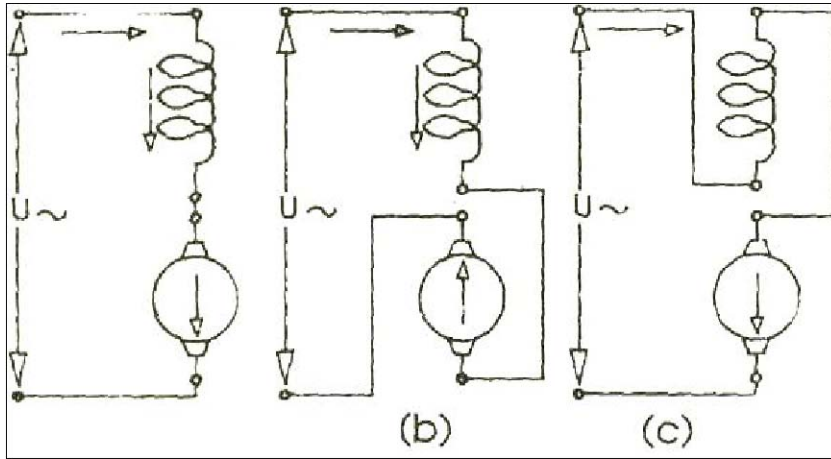
Üniversal motorlarında hız kontrolü için yarı iletkenli hız kontrol sistemleri kullanılır. Şekil 1.19'da görüldüğü gibi bir tristör yardımıyla alternatif akımın yalnızca bir yarım periyodu motor uçlarına uygulanır. İki yönlü anahtar (triyak) yardımı ile alternatif akımın her iki yarım periyodu kontrollü 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.



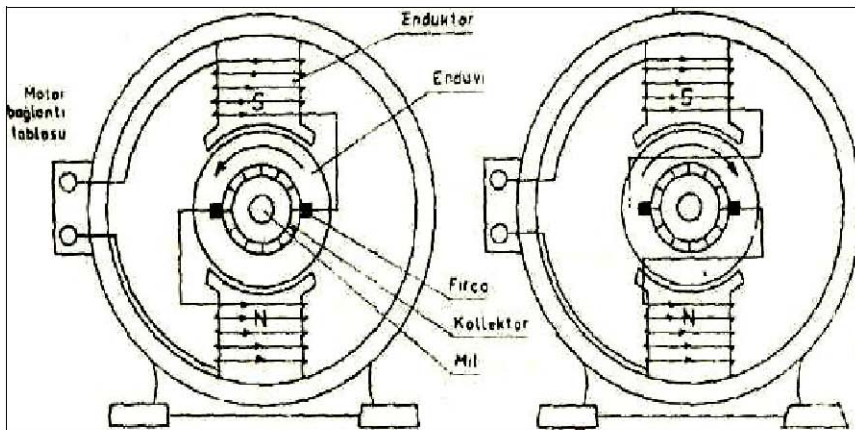
1.2.5. Devir Yönünün Değiştirilmesi

Üniversal motorların devir yönünün değiştirilmesinde iki metot kullanılır: 1-Endüvi sargılarının uçlarını yer değiştirerek (şekil 1.20. b). 2-Endüktör sargılarının uçlarını yer değiştirerek (şekil 1. 20-c) devir yönünü değiştirebiliriz.

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



Şekil 1.20: Üniversal motorun devir yönün değiştirilmesi



Şekil 1.21: Üniversal motorlarda endüvi sargılarının uçlarının değiştirilerek devir yönünün değiştirilmesi

1.2.6. Üniversal 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

Üniversal 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.