

Elektrik

Alternatif Akım Motorlarının Kumanda
Teknikleri
Kumanda Elemanları

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

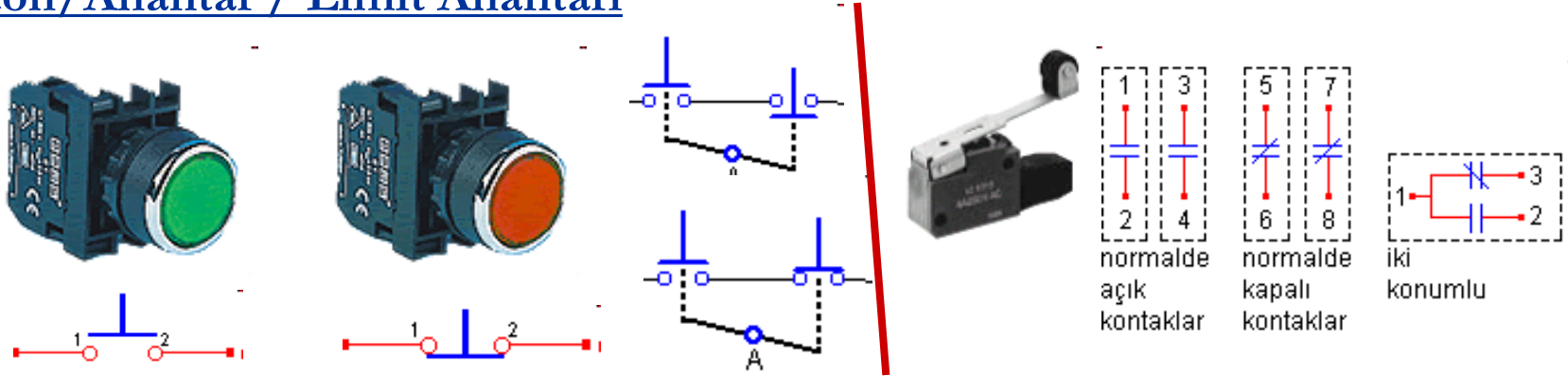
KUMANDA ELEMANI	SEMBOLÜ			
	TSE	Amerikan	Alman	Rus
Normalde Kapalı , Zaman Gecikmeli Kapanan Kontak				
Termik Aşırı Akım Rölesi				
Aşırı Akım Rölesi Konağı				
Üç Fazlı Asenkron Motor				
Sinyal Lambası				
Sigorta (Buşonlu)				
Sınır Anahtarı Konağı (Normalde Açık)				
Sınır Anahtarı Konağı (Normalde Kapalı)				
Transformatör				
Bobin (Şak)				
Kondansatör				
Sıra Klemens				

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

KUMANDA ELEMANI	SEMBOLÜ			
	TSE	Amerikan	Alman	Rus
Start (Başlatma) Butonu (Tek Yollu Buton)				
Stop (Durdurma) Butonu (Tek Yollu Buton)				
İlg Butonu(Çift yollu buton)				
Kumanda Bobini (Kontaktör Yardımcı kontaktör,Röle)				
Normalde Açık Kontak (Kapayıcı Kontak)				
Normalde Kapalı Kontak (Açıcı Kontak)				
Konum Değiştirme Konağı				
Düz Zaman Rölesi Bobini				
Ters Zaman Rölesi Bobini				
Normalde Açık , Zaman Gecikmeli Kapanan Kontak				
Normalde Kapalı , Zaman Gecikmeli Açılan Kontak				
Normalde Açık , Zaman Gecikmeli Açılan Kontak				

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

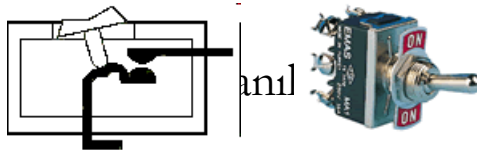
Buton/Anahtar / Limit Anahtarı



Kalıcı butona basıldığında, buton durumunu değiştirir. Kalıcı buton serbest bırakıldığında, normal konumuna dönmez. Yani basıldığı şekilde kalır. Başka bir kumanda elemanı kalıcı butonu tekrar normal konumuna döndürür. Bu eleman bir aşırı akım rölesi veya bir durdurma butonu olabilir.

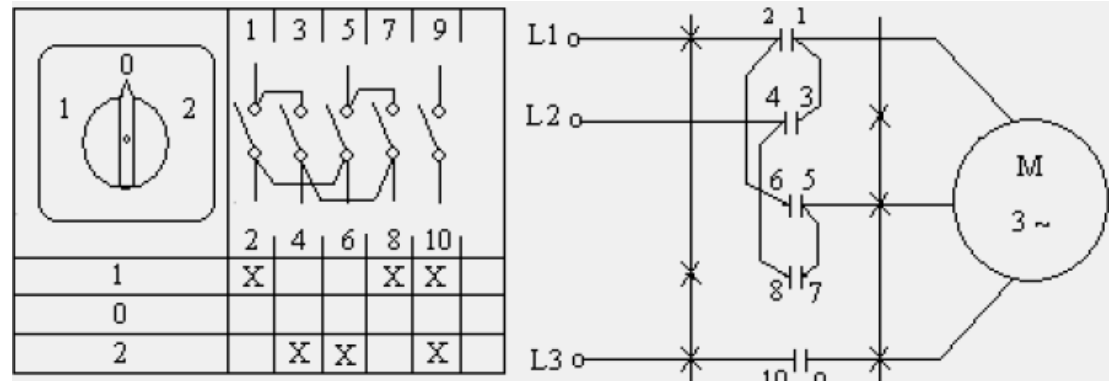
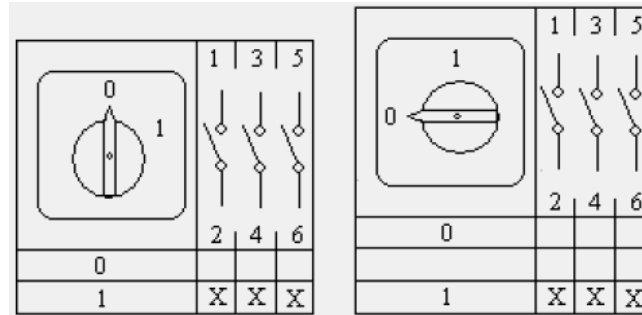
Ani temaslı butona basıldığında, buton durumunu değiştirir. Serbest bırakıldığında, ani temaslı buton otomatik olarak normal konumuna döner.

Anahtarların butondan farkı kalıcı tipte olmasıdır.
İki anahtar normalde açık konumda



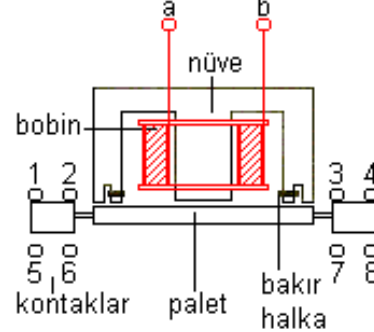
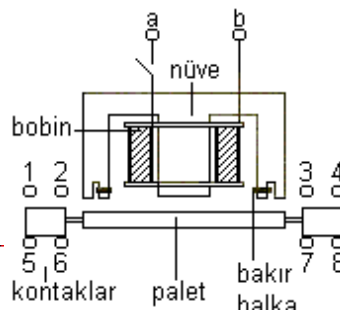
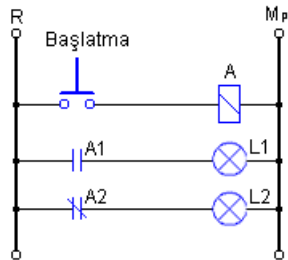
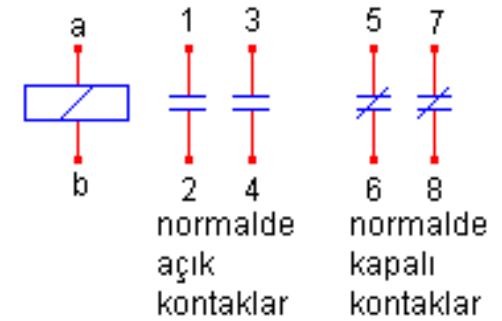
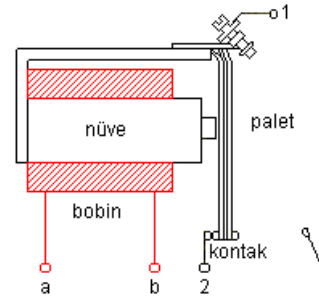
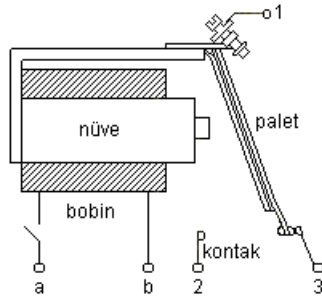
Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Paket Şalter



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Röle ve Kontaktör

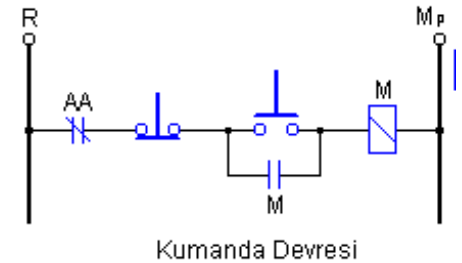
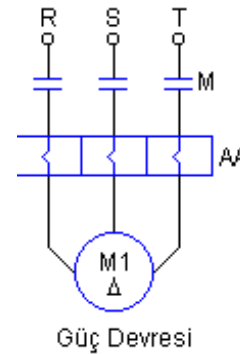
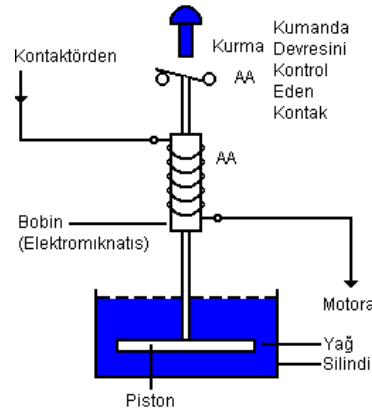


Kontaklar	Kumanda Kontakları				Güç Kontakları		
	13	31	23	41	1R	3S	5T
Bobin	14	32	24	42	2U	4V	6W
Bobin Enerjisiz							
Bobin Enerjili							

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Aşırı Akım Rölesi (Manyetik Aşırı Akım Rölesi)

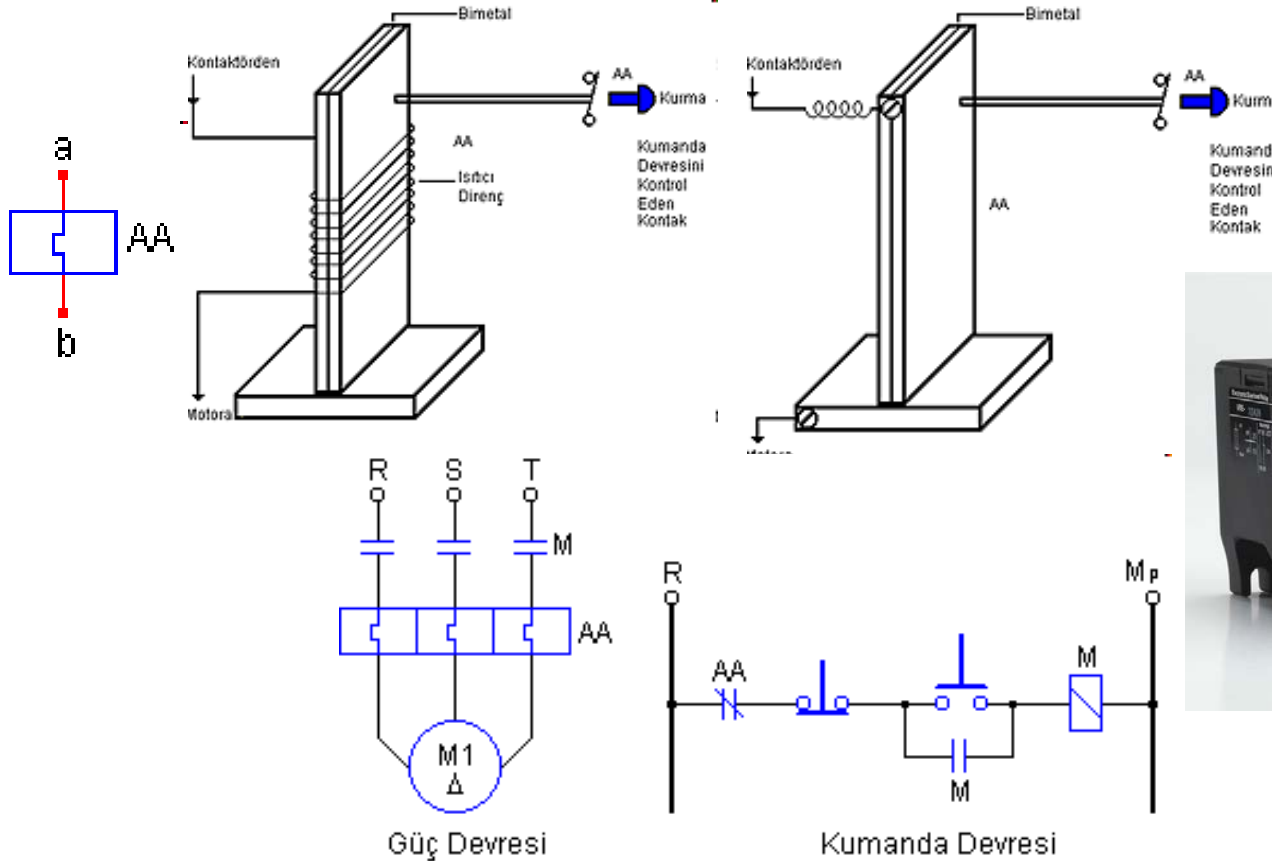
Aşırı akım röleleri motorlara seri olarak bağlanırlar. Yani bir aşırı akım rölesinden, motorun şebekeden çektiği akım geçer. Çalışma anında motor akımı kısa bir süre için normal değerinin üzerine çıkarsa, bu aşırı akım motora zarar vermez. Aşırı akımın motordan sürekli olarak geçmesi, motor için sakınca yaratır. Çünkü uzun süre geçen aşırı akım, motorun sıcaklık derecesini yükseltir ve motoru yakar. Bu nedenle kısa süreli aşırı akımlarda aşırı akım rölesinin çalışıp motoru devreden çıkarmaması gerekir. Motorun yol alma anında kısa süre çektiği aşırı akım, bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Böyle geçici durumlarda rölenin çalışması, geciktirici bir elemanla önlenir.



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Aşırı Akım Rölesi (Termik Aşırı Akım Rölesi)

Motor akımının yarattığı ısıнын etkisiyle çalışan aşırı akım rölelerine, termik aşırı akım rölesi edı verilir.



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

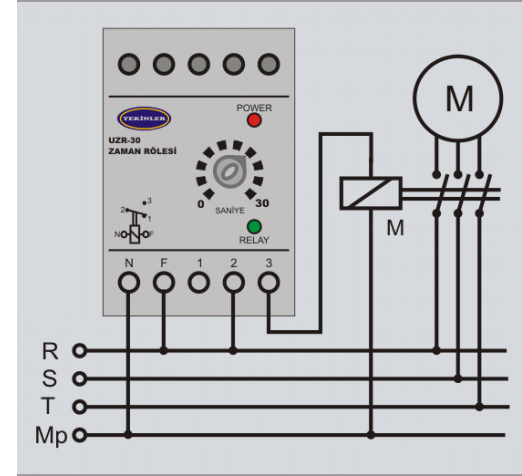
ANMA GÜCÜ		ANMA AKIMI	İLETKEN KESİTİ	TERMİK RÖLE ATARLAMA SINIRLARI	SİGORTA DEĞERLERİ (Normal buşonlu, geçikmeli buşonlu, bıçaklı)		
kW	HP	Amper	mm ²	Amper	AMPER	AMPER	AMPER
0,75	1	1,95	2,5	1,6–2,4	4–10	4–6	6
1,1	1,5	2,85	2,5	2,2–3,3	10	6	6
1,5	2	3,8	2,5	3–4,5	10–20	10	14
2,2	3	5,4	2,5	4–6	16–20	10–16	10–16
3	4	7,1	2,5	5,3–8	16–20	16	16
4	5,5	8,8	2,5	7,3–9	20	16	16
5,5	7,5	11,7	4	8–12	25–35	20–25	20–25
7,5	10	15,6	6	11–16	35	25	25
11	15	22	10	12–24	50–63	35–50	35–50
15	20	28	10	20–22	63	50	50
18,5	25	37,5	16	24–45	-	-	63–80
22	30	43,5	16	24–46	-	-	63–80
30	40	53	25	32–63	-	-	80–100

Motor anma gücüne göre termik röle ve sigorta seçimi

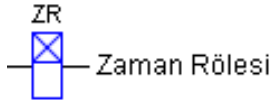
Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Zaman Rölesi

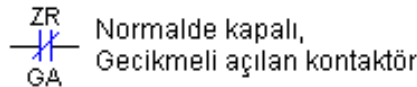
Bobini enerjilendikten veya bobinin enerjisi kesildikten belirli bir süre sonra, kontakları durum değiştiren rölelere, zaman rölesi adı verilir. Çalışma şekillerine göre zaman röleleri şu şekilde sınıflandırılabilir.



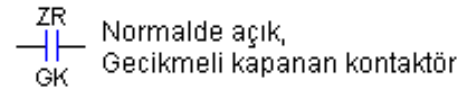
- Çekmede Gecikmeli (Düz) Zaman Rölesi



Zaman Rölesi

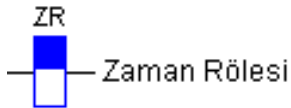


Normalde kapalı,
Gecikmeli açılan kontaktör

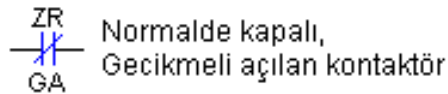


Normalde açık,
Gecikmeli kapanan kontaktör

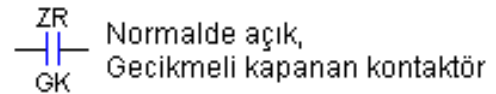
- Düşmede Gecikmeli (Ters) Zaman Rölesi



Zaman Rölesi



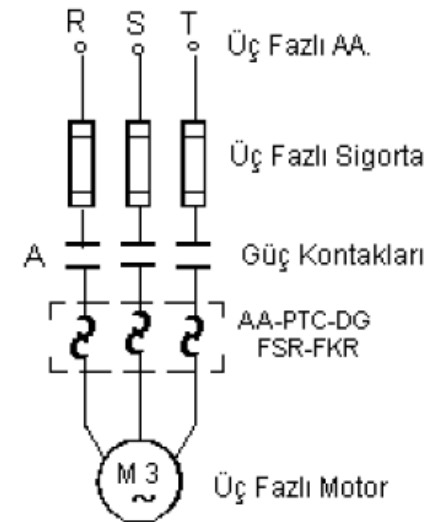
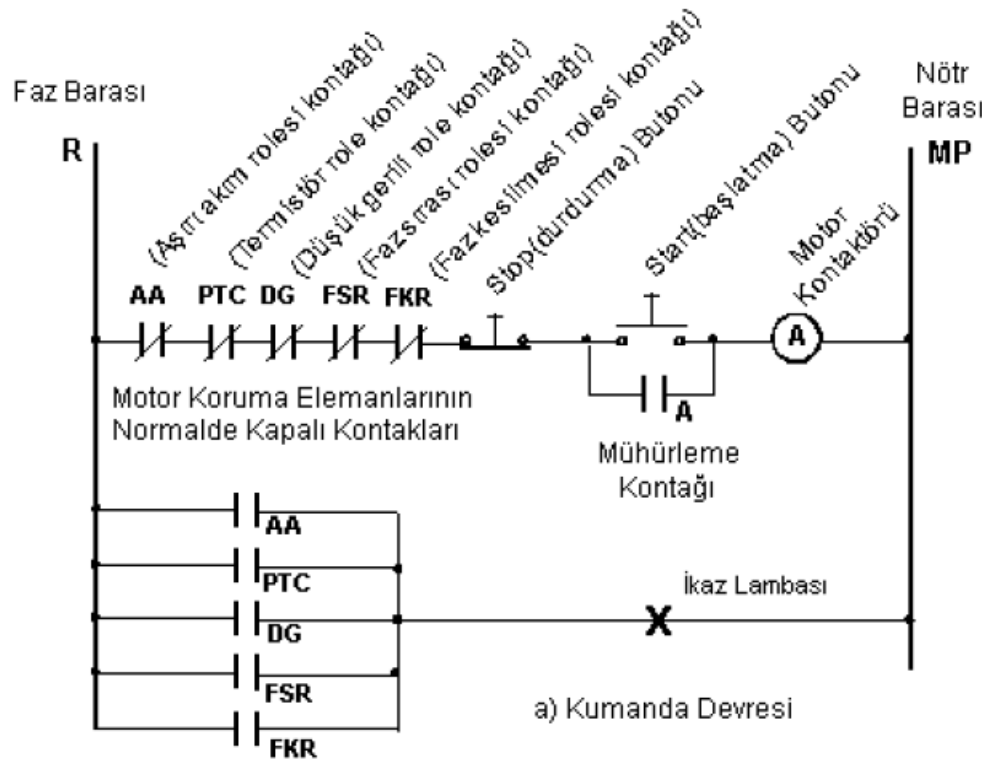
Normalde kapalı,
Gecikmeli açılan kontaktör



Normalde açık,
Gecikmeli kapanan kontaktör

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Zaman Rölesi



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:



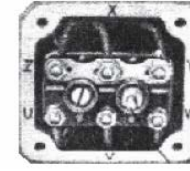
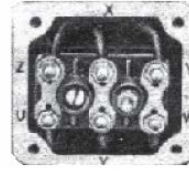
Elektrik

Alternatif Akım Motorlarının Kumanda Teknikleri

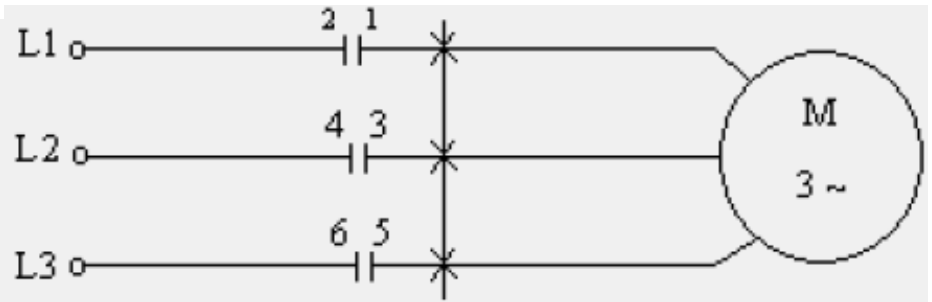
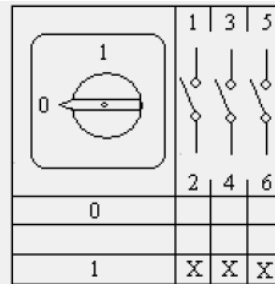
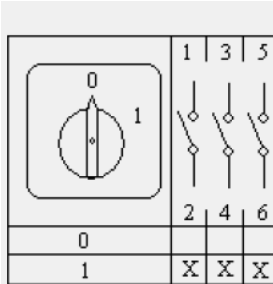
Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Direk Yol Verme

Alternatif akım motorunun stator sargısının uçları şebeke gerimlimine direk bağlanır.



Şebeke Fazı	Bobin	
	Giriş	Çıkış
R	U	X
S	V	Y
T	W	Z



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

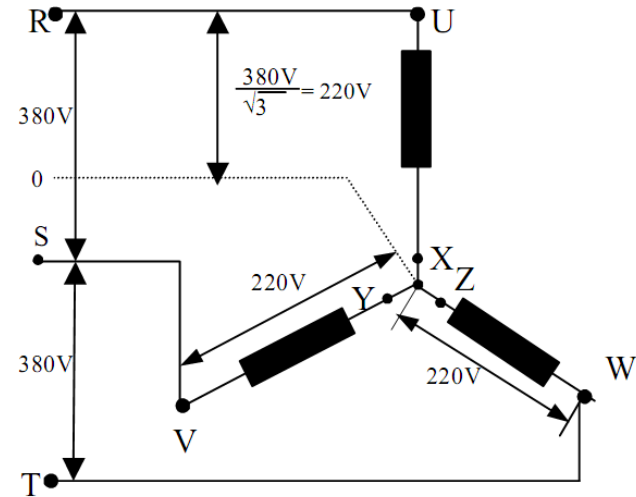
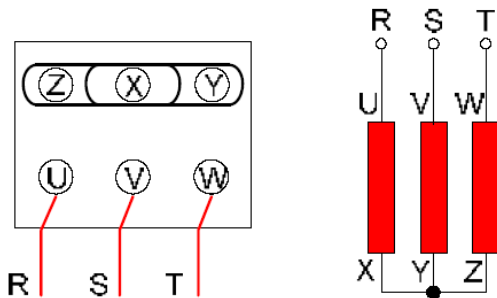
Direk Yol Verme (Yıldız Bağlantı)

Stator sargılarının giriş uçları olan U,V,W ye üç faz (RST) gerilim uygulanıp, sargılarının çıkış uçları olan ZXY kısa devre edilirse bu bağlantıya **Yıldız Bağlantı** denir.

Yıldız bağlantı λ şeklinde gösterilir.

Şebeke Fazı	Bobin	
	Giriş	Çıkış
R	U	X
S	V	Y
T	W	Z

Yıldız bağlantıda sargılar arasında 120° faz farkı olduğundan, hat gerilimi faz geriliminin $\sqrt{3}$ katıdır. $380/\sqrt{3}=220$ V). **Hat akımı ise faz**



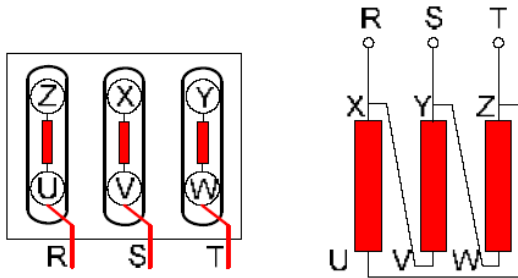
Asenkron motorun yıldız bağlantısı

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Direk Yol Verme (Üçgen Bağlantı)

Motorda birinci fazın çıkış ucu ikinci fazın giriş ucu ile, ikinci fazın çıkış ucu üçüncü fazın giriş ucu ile, üçüncü fazın çıkış ucu birinci fazın giriş ucu ile bağlanırsa bu şekilde bağlantıya **Üçgen Bağlantı** denir.

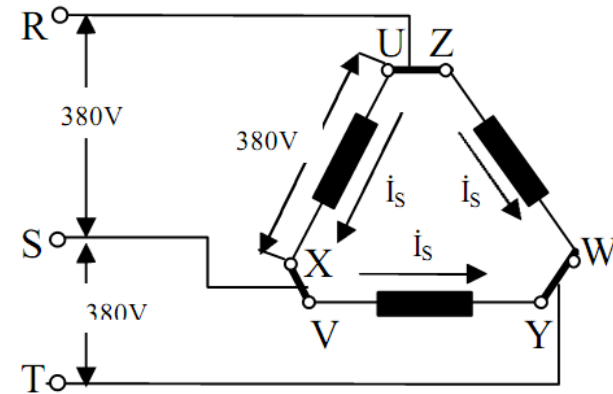
Şebeke Fazı	Bobin	
	Giriş	Çıkış
R	U	X
S	V	Y
T	W	Z



Üçgen bağlantı Δ şeklinde gösterilir.

Hat gerilimi faz gerilimi ile aynıdır.

Hat akımı faz akımının $\sqrt{3}$ katıdır.



Asenkron motorun üçgen bağlantısı

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Alternatif akım motorları kalkış anında normal çalışma akımlarından 4-8 kat fazla akım çeker. Bu akım yaklaşık 5 saniye sürer akım daha sonra normale döner.

1.5 KW lık bir motorun çalışma gerilimi 380V ve akımı 3.7 A dir fakat kalkış (çalışmaya başlama) akımı 16.5 A dir. Küçük güçler için bu akımların şebekeye etkisi ihmal edilebilir.

75 KW lık bir motorun çalışma akımı 140A iken kalkış sırasında çektiği akım 980A mertebesindedir. Bu büyük akımlar şebekeyi aşırı yükleyip şebeke geriliminin birkaç saniye normal değerinden daha küçük değere düşmesine sebep olur.

Bu istenmeyen bir durumdur. Bu yüzden 5 KW tan büyük güçlerdeki motorlara yol verme yöntemleri uygulanır.

Yol Verme=AAA Motorunun İlk Çalıştırılması

- Yıldız Üçgen (λ - Δ) Yol Verme
- Oto trafo ile yol verme
- Direnç ile yol verme (Bilezikli asenkron motor)

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Yıldız Üçgen (λ - Δ) Yol Verme

Yıldız bağlı olan motor düşük gerilimle yol almaya başlar. Yol almanın uygun bir anında, ilk önce motorun faz sargıları arasındaki yıldız bağlantı açılır. Sonra motor faz sargıları üçgen olarak bağlanır. Böylece motor normal geriliminde çalışmaya devam eder.

Bu yol verme yönteminde diğer yol verme yöntemlerinde olduğu gibi aracı bir eleman (direnç veya reaktans gibi) kullanılmaz. **Sadece motorun bağlantı şekli değiştirilerek gerçekleştirilebilir.** Amaç, motorun sargılarına uygulanan gerilimi azaltmak suretiyle motorun çektiği kalkış akımını azaltmaktır. **Motor başlangıçta yıldız bağlanır, yol altıktan sonra (devir sayısı %60-%65'e ulaştığında) üçgen bağlantıya** geçilir. Pratik ve en ucuz bir yol verme yöntemidir.

Ancak bu yöntemin uygulanabilmesi için motorun bağlanacağı kaynağın yıldız çalışabilmesi şarttır. Diğer bir ifade ile bu yöntemin uygulanacağı motorun üçgen geriliminin, bağlanacağı şebekenin fazlar arası gerilimine eşit olması gerekmektedir.

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Yıldız Üçgen (λ - Δ) Yol Verme

Motorların kalkış akımlarını azaltmak amacı ile uygulanan λ / Δ yol verme yönteminin temel prensibi, düşük gerilimle yol vermektir. Sargıları Δ bağlı bir motora şebeke gerilimi uygulandığında $U_{\text{hat}} = U_{\text{faz}}$ olur. Şebekeden çekeceği akım ise $\sqrt{3} \cdot I_{\text{faz}}$ dır.

Eğer sargıları Δ çalışacak şekilde sarılan bir motor λ bağlanarak şebeke gerilini uygulanırsa, sargılarına $U_{\text{hat}} / \sqrt{3} = U_{\text{hat}} / 1,73 = 0,58 \cdot U_{\text{hat}}$ gerilimi uygulanmış olur. Bu kez şebekeden çekilen akım, bir faz sargısından geçen akıma eşit olur($I_{\text{h}} = I_{\text{f}}$) . Üçgen bağlantıda şebeke akımı $I_{\text{h}} = \sqrt{3} \cdot I_{\text{f}}$ iken, yıldız bağlantıda $I_{\text{h}} = I_{\text{f}}$ olması, şebekeden çekilen akımın $\sqrt{3}$ oranında azalması demektir. Yani λ çalışan bir motor, Δ çalışan bir motora göre %33,3 oranında daha az akım çeker.

Bunu formülle gösterirsek;

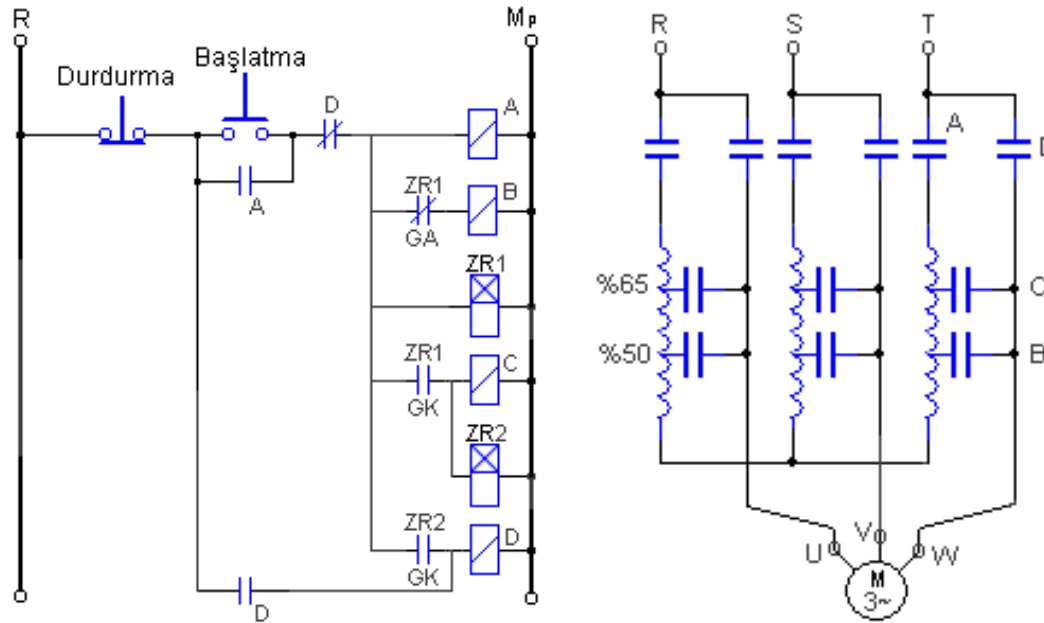
$$\frac{I_{\text{h}\lambda}}{I_{\text{h}\Delta}} = \frac{I_{\text{f}} / \sqrt{3}}{I_{\text{f}} \sqrt{3}} = \frac{I_{\text{f}}}{I_{\text{f}} \sqrt{3} \sqrt{3}} = \frac{I_{\text{f}}}{I_{\text{f}} \cdot 3} = \frac{1}{3} \Rightarrow \%33,3$$

ElektroTeknoloji.Com

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Oto trafo ile yol verme

Motorların düşük gerilimle başlatılmasında gerekli olan düşük gerilim, bir oto transformatöründen de sağlanabilir. Kumanda devrelerinde bir, iki veya daha çok kademeli oto transformatörleri kullanılır.

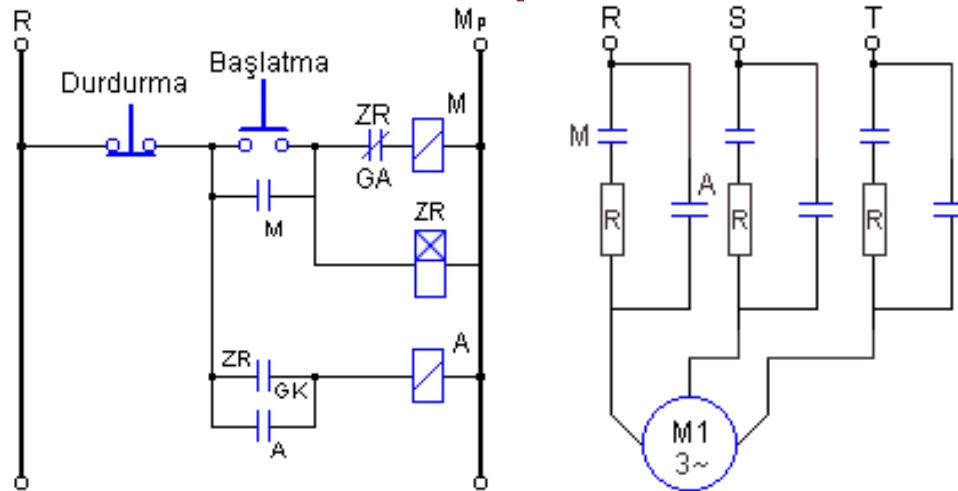


Oto transformatörülle yapılan yol verme devreleri daha pahalıya mal olduğu halde, daha randımanlı çalışırlar. Oto trafoları primer ve sekonderi aynı sargı olan (tek sargılı) transformatörlerdir.

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Direnç ile yol verme (Stator sarılarına seri dirençler)

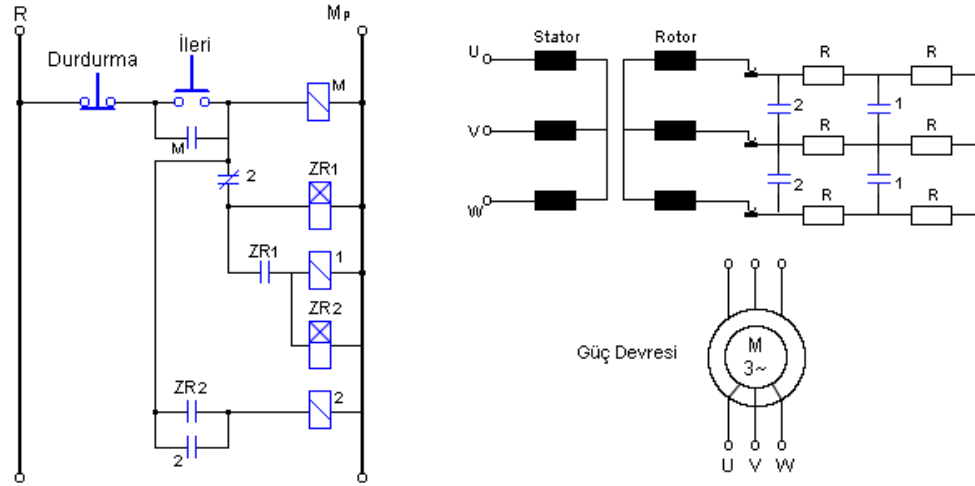
Statora seri olarak eşdeğer dirençler bağlayarak yapılan yol verme işlemidir. Başlatma butonuna basıldığında stator ve dirençler birbirine seri bağli olarak kalkınmaya başlar. Belli bir süre sonra (nominal değerin %60-65'i) dirençler devreden çıkar ve çalışmaya devam edilir. Yol verme uygulanan motorun milinde yük olmamalıdır. Dirençlerin devreden çıkarılmasında zaman röleleri etkin rol oynar.



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Direnç ile yol verme (Bilezikli asenkron motor)

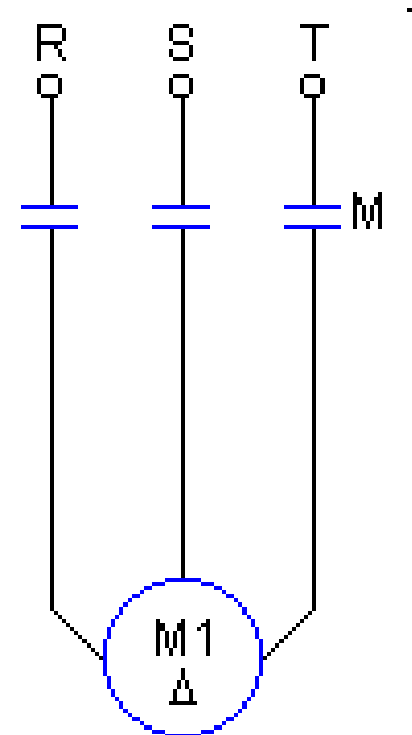
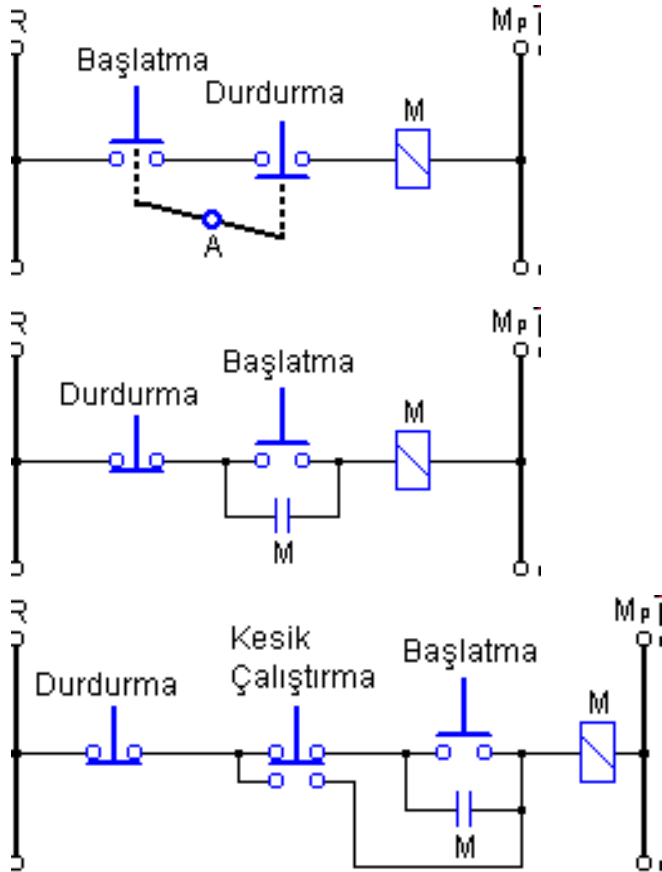
Rotoru sargılı asenkron motor, rotorunda da 3 fazlı sargılar olan ve bu sargıların uçları bilezik ve fırçalar yardımıyla dışarı alınmış motorlardır. Rotora yol verme kısmı olmazsa trafo mantığıyla çalışır ve uçlardan rotor sargı sayısına göre gerilim alınır.



Bu sistemde rotora bağlı dirençler kontaktörler ile dvereden çıkarılır. Her kademe için motorun kalkış akımının belirli sınırları içerisinde kontrol edilmesi mümkün olur.

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

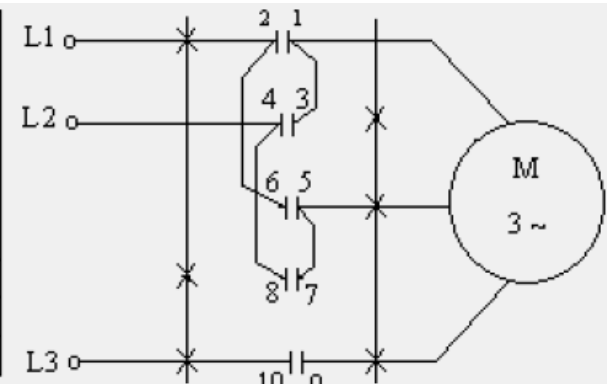
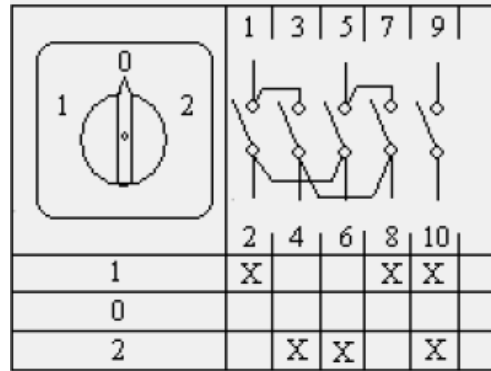
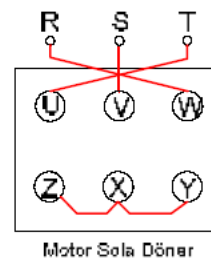
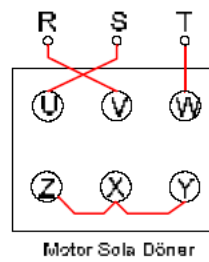
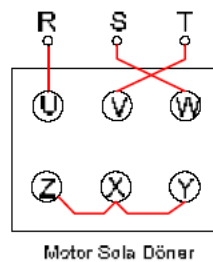
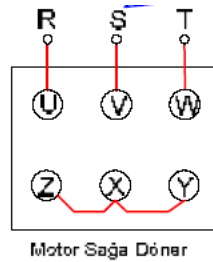
Sürekli ve Kesikli Çalıştırma



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Asenkron Motorda Dönüş Yönünün Değişimi

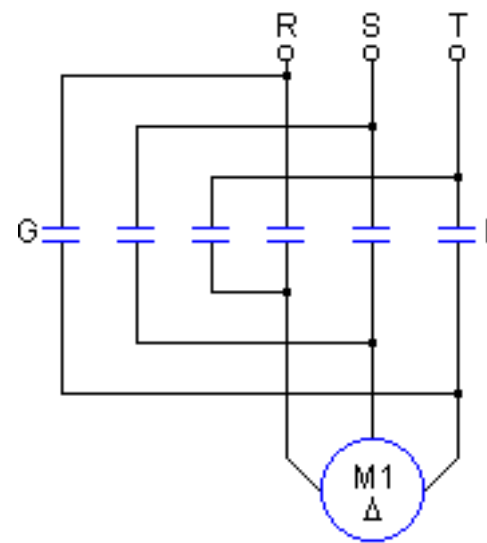
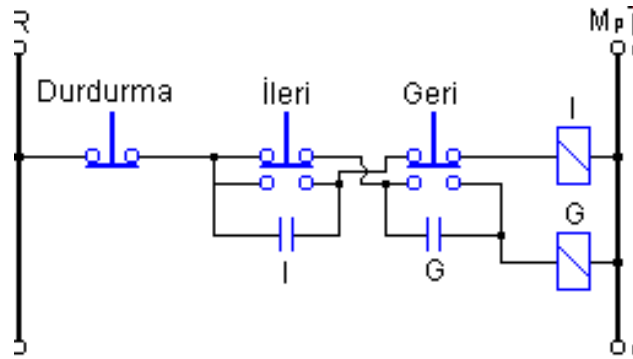
Üç fazlı asenkron motorların çalışma durumuna göre bazen devir yönlerinin değiştirilmesi gerekir. Bunu sağlamak için döner manyetik alanın yönü değiştirilir. Motor klemensine bağlanan şebeke uçlarının (RST) üç tanesinden herhangi ikisi yer değiştirilir.



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Asenkron Motorda Dönüş Yönünün Değişimi

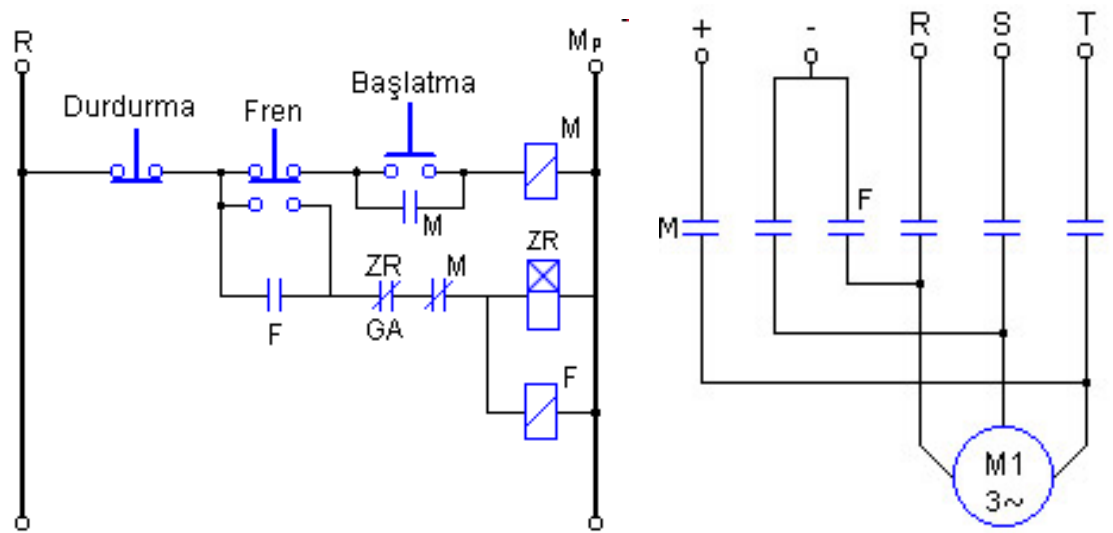
Üç fazlı asenkron motorların çalışma durumuna göre bazen devir yönlerinin değiştirilmesi gerekir. Bunu sağlamak için döner manyetik alanın yönü değiştirilir. Motor klemensine bağlanan şebeke uçlarının (RST) üç tanesinden herhangi ikisi yer değiştirilir.



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Asenkron Motorda Dinamik Frenleme

Motora uygulanan gerilim kesildiğinde sistemin ataletinden dolayı hareket bir anda durmaz, bu serbest mekanik enerji girdisi motoru dinamo gibi çalıştırır. Motor bu anda dirençle yüklenirse dönmekte olan endüvi daha çabuk durur. Bu şekildeki frenlemeye de dinamik frenleme adı verilir. Tamamen elektriksel yolla gerçekleştirilir. Dinamik frenleme yönteminde rotordaki kinetik enerji elektriksel olarak harcanır ve rotorun frenlenmesi sağlanır.

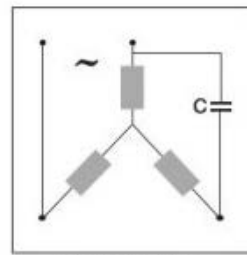
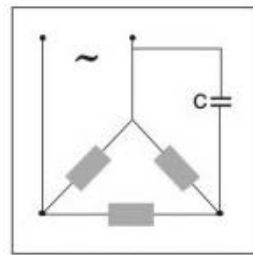
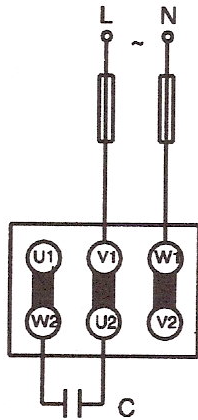


Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Üç Fazlı Asenkron Motorun Bir Fazlı Olarak Çalıştırılması

Bunun yanında üç fazlı şebekenin bulunmadığı yerlerde veya özel olarak da üç fazlı motorlar bir fazlı olarak çalıştırılabilir. Motorun dönebilmesi için, aralarında faz farkı olan en az iki akımın stator sargılarından geçmesi gerekir.

Üç fazlı motorun bir fazlı şebekeden kendi kendine yol alabilmesi için stator sargılarından biri veya ikisi yardımcı sargı olarak kullanılmalıdır. Sargılardan birine daimi kondansatör bağlanır. Bu durumda stator sargısı yıldız veya üçgen olarak bağlanmış olan motorun iki sargı ucu bir şebekeye bağlanır. Bir fazlı şebekede çalıştırılan üç fazlı motorun gücü, anma gücünün % 50-60'ı kadar olur.



MOTOR GÜCÜ		KAPASİTE	
kW	PS	380 V	220V
0,18	0,25	4	12
0,25	0,33	5,5	16
0,37	0,5	8	25
0,55	0,75	12	36
0,75	1	17	50
1,1	1,5	24	73
1,5	2	33	99
3	2,2	66	198
4	3	88	264
5,5	7,5	120	363
7,5	10	165	495

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

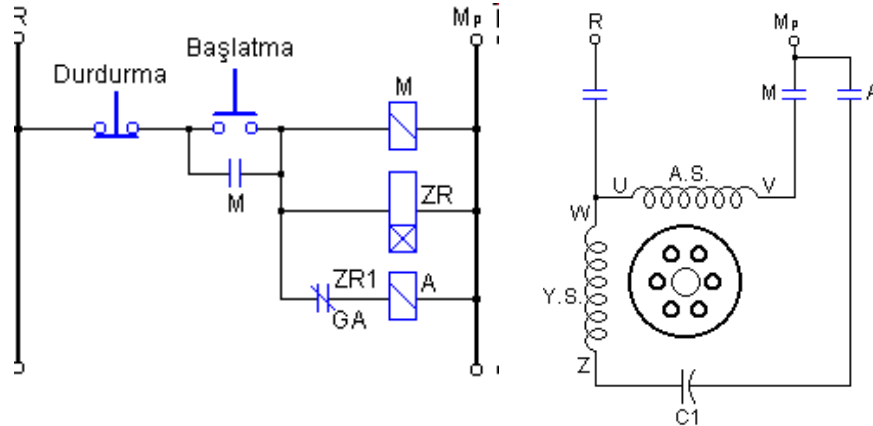
Bir Fazlı Yardımcı Sargılı Asenkron Motorun Çalıştırılması

Asenkron motorlarda dönme hareketini, döner manyetik alan sağlar. Döner manyetik alanı da stator sargıları yaratır. Döner alan yalnız iki ve üç fazlı sistemlerde meydana gelir. Bir faza bağlı bir sargı ile, motorda döner alan yaratılamaz. Yalnız böyle bir motora yol verilirse, motordaki bir sargı dönüşü devam ettirir. Bu sargıya ana sargı adı verilir.

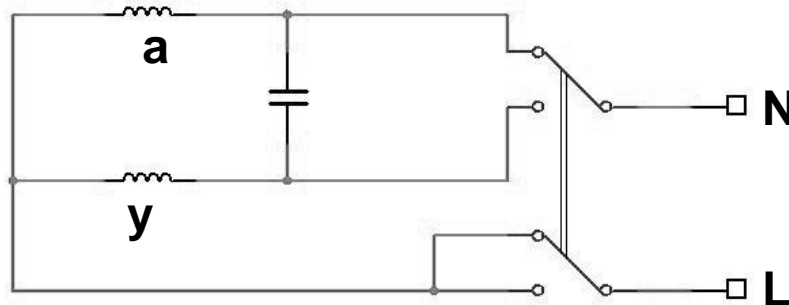
Bir fazlı asenkron motorlarda ilk hareketi sağlamak için, ana sargıya göre 90 derecelik açıyla yerleştirilmiş ikinci bir sargı daha kullanılır. Motordaki ikinci sargıya yardımcı sargı denir. Bu sargı, asenkron motorun iki fazlı bir motor gibi çalışmasını sağlar. Yardımcı sargıya seri olarak bir kondansatör bağlanır. Kondansatör, ana ve yardımcı sargı akımları arasında 90 dereceye yakın bir faz farkı yaratır. Bir fazlı asenkron motorların bazılarında, yardımcı sargı devamlı olarak devreye bağlı kalır. Bazılarında ise devrin %75 inde elle veya otomatik çalışan bir elemanla devreden çıkartılır

Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Bir Fazlı Yardımcı Sargılı Asenkron Motorun Çalıştırılması



Bir Fazlı Yardımcı Sargılı Asenkron Motorun Yönünün Değiştirilmesi



Alternatif Akım Motorlarının Kumandası:

Referanslar

<http://320volt.com/elektrik-kumanda-teknikleri-ders-notlari/>

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/modul_pdf/522EE0121.pdf

http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/modul_pdf/522EE0122.pdf