

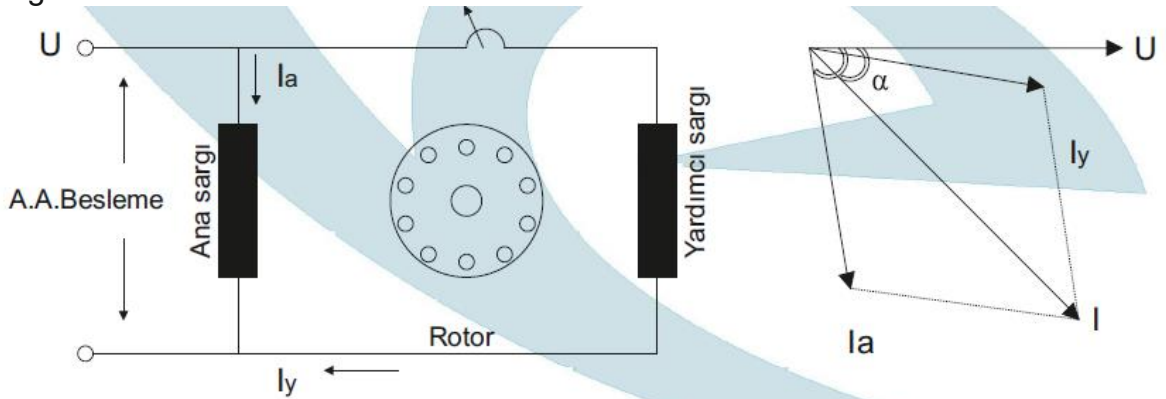
• DENEY 5. BİR FAZLI YARDIMCI SARGILI VE ÇİFT KONDANSATÖRLÜ ASENKRON MOTORUN BOŞ ÇALIŞMASI VE DÖNÜŞ YÖNÜ DEĞİŞTİRİLMESİ

• BİR FAZLI MOTORLAR:

- Bir fazlı yardımcı sargılı kondansatörlü motorlar prensip olarak üç fazlı asenkron motorların aynıdır. Bu motorla üç faz şebekenin olmadığı veya kullanımı düşünülmeyen yerlerde genellikle 2HP (1,5 KW) güce gerek duyulan yerlerde çeşit amaçlı makine-cihaz-ev aletlerinde kullanılır. Bu motorlar bir fazlı asenkron motor, yardımcı sargılı (yol verme) bir fazlı motor veya kondansatörlü tek fazlı alternatif akımlı motorlar olarak adlandırılır. Bu tür motorlar, elektrikli ev aletleri–büro makineler-elektrikli araçlar ve küçük güçlü iş makine lerinde sıkça kullanılır.

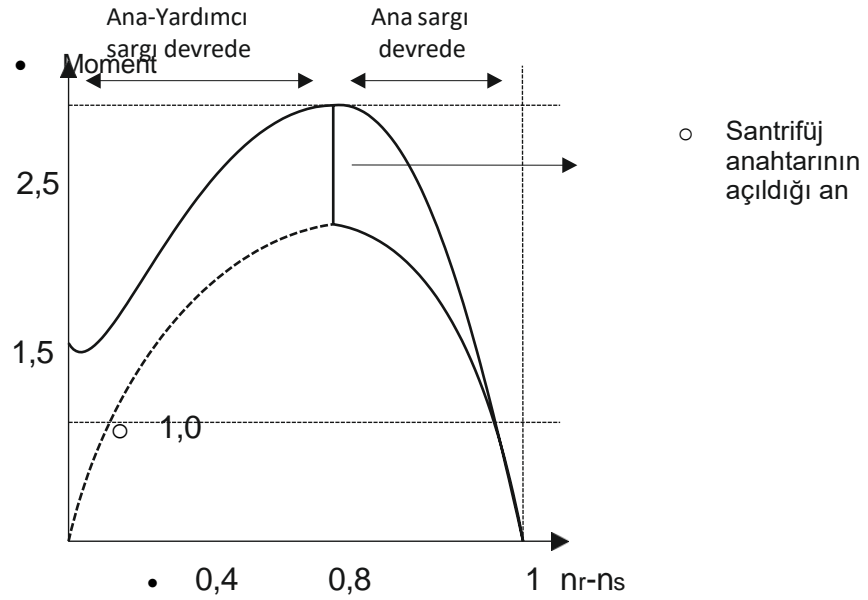
• MAKİNENİN YAPISI – ÇALIŞMASI

- Bir fazlı yardımcı sargılı motorların genel yapısı üç fazlı asenkron motorlar gibidir. İki ana kısımdan oluşur.
- Stator
- Rotor, yatak-kapak-gövde v.s
- Birbirlerine 90 derece elektriki açı ile yerleştirilmiş iki farklı özellikteki stator sargısından oluşan motorlara yardımcı sargılı motorlar denir. Motor nominal devrin %70–80 ulaştığında santrifüj anahtarı (yol verme) yardımcı sargıyı devreden çıkarır, Bu anahtar merkez kaç kuvveti ile çalışır. Bu motorların rotorları sincap kafeslidir. Yol alma sürecinde ana sargı ve yardımcı sargı birbirlerine besleme kaynağına paralel bağlıdır.



Şekil- Yardımcı sargılı asenkron motor vektörü diyagram

- **Ana sargı:** Kalın kesitli bakır iletkenen çok sipirlidir. Statorun 2/3 nü kaplar, bu sargının reaktansı büyük direnci küçüktür. Bu nedenle ana sargıdan geçen I_a akımı uygulanan U gerilimine göre oldukça geridedir.
- **Yardımcı sargı:** İnce kesitli bakır iletkenen az sipirlidir. Statorun 1/3 nü kaplar sargı ana sargıya göre reaktansı küçük, direnci büyüktür. Bu nedenle yardımcı sargıdan geçen I_y akımı ile uygulanan U gerilimi arasındaki faz farkı küçüktür. Bu motorların sargılardan geçen I_a - I_y akımları arasında oluşan faz farkı nedeniyle stator döner manyetik alan ve motorun dönme momenti oluşur. Bu motorlarda kalkınma akımı nominal akımın 6-7 katına kadar çıkar. Yardımcı sargı yapısı itibariyle akım yoğunluğu yüksektir. Bu nedenle aşırı ısınır. Şayet yol alma anı uzun sürer ise veya devreden çıkartılmaz ise sargı yanar, yaklaşık olarak yol alma süresi beş saniyeyi geçmez, yardımcı sargıda bu sürede devrede kalır. Yardımcı sargılı motorlarda moment başlangıçta (yol alma anında) nominal momentin (tam yük) %150 sine kadar olup motor hızı arttıkça moment de artarak %250'sine ulaşır. Yardımcı sargı devreden çıktıktan sonra motorun momentinin dengelendiği an hız nominal değere ulaşır.



▪ Şekil- Yardımcı sargılı asenkron motorun hız-moment eğrisi

- Bu tip motorlar güçleri küçük ve momenti düşük yüklerde kullanılır.

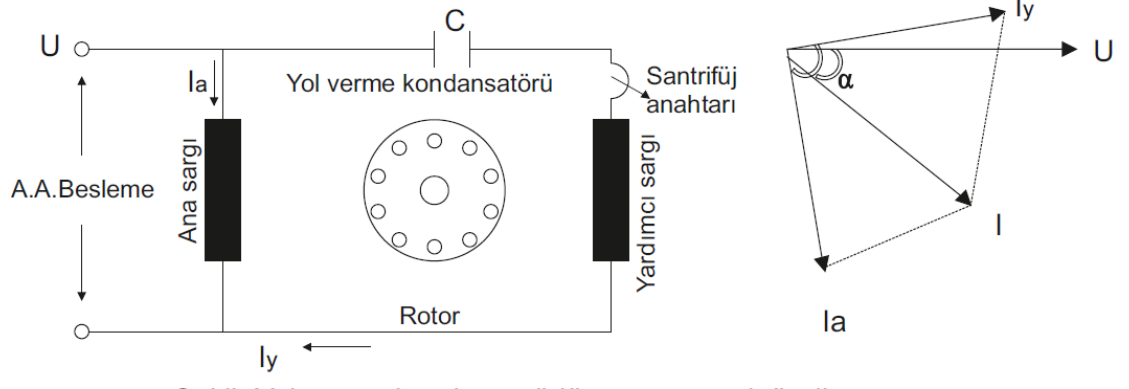
• ÇEŞİTLERİ VE ÇALIŞMASI :

- Yardımcı sargılı asenkron motorlarda tek fazda stator sargılarından geçen I_a - I_y akımları arasındaki faz farkı 90° ulaştırılmalı dolayısıyla düzgün döner alan meydana gelmesi sağlanmalıdır. Bunun için ana-yardımcı sargı özellikleri ile birlikte yardımcı sargının devresine seri kondansatör bağlanır. Ayrıca motorda yüksek değerlerde kalkınma-dönme momenti içinde yardımcı sargı devresine paralel olarak kalkınma kondansatör bağlanır. Bu özelliklere göre motor çeşitleri ve çalışma karakteristikleri şöyle olur:

- *Yardımcı sargılı motor
- *Yol verme kondansatörlü motor
- *Sürekli kondansatörlü motor
- *Çift kondansatörlü motor olarak çeşitleri vardır.

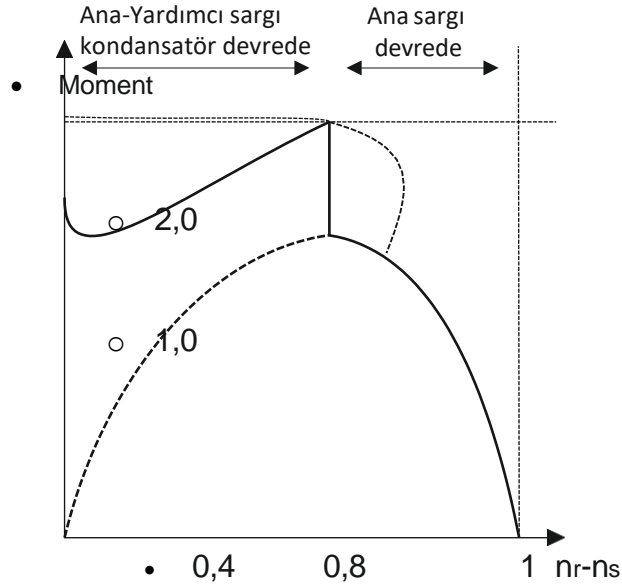
• Yol vermeli kondansatörlü motor:

- Bu tip motorun yardımcı sargısına seri bağlı kondansatörlü ise kondansatör yol vermeli olarak tanımlanır. Kondansatör, yardımcı sargı ile birlikte sadece yol alma anında devrededir. Motor daha yüksek momente sahiptir. Bu motorlar iki gerilime göre de yapılırlar. Ana sargı iki sargıdan oluşur. 220V için seri bağlanır. 110V gerilimde paralel bağlı çalışırlar.



Şekil- Yol verme kondansatörlü motor ve vektör diyagramı

- Kondansatör yol vermeli motorda yardımcı sargı siper sayısı daha fazla olabilir. Kondansatör seçiminde I_a-I_y arasındaki faz farkı 90° ye göre yaklaşmalıdır. Bu tip motorda yardımcı sargı akımı azalır. Kalkınma akımı da nominal akımın 4-5 katı olur. Kondansatör yol vermeli motorda kalkınma momenti yüksektir. Kalkınma anından sonra normal yardımcı sargılı motor özelliği gösterir.

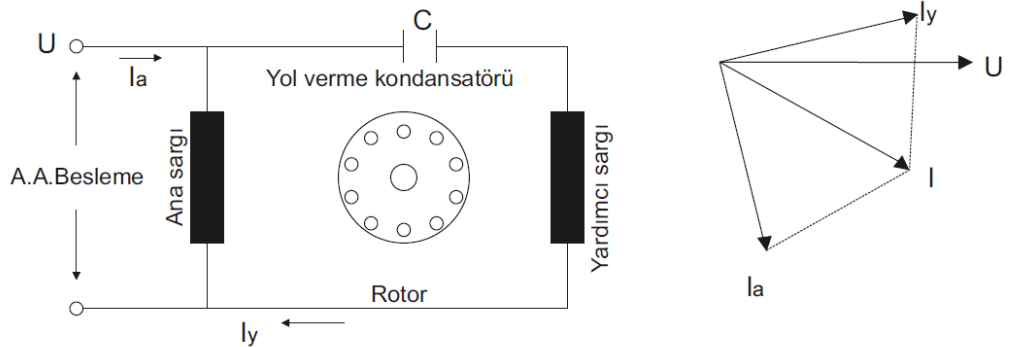


▪ Şekil- Kondansatörlü yol verme motorun hız moment eğrisi

- Bu tip motorlar yüksek kalkınma momenti gerektiren yerlerde kullanılır. Kalkınma süresince ana-yardımcı sargı ve kondansatör devrede olur ve kalkınma momenti yüksek olur. Motor nominal hızın %75-80 ulaştığında yardımcı sargı ve kondansatör devreden santrifüj anahtarla devreden çıkar, şayet anahtar devreyi geç açar veya açmazsa kondansatör bozulur. Bu tip motorlar büyük güçlü olarak da yapılır.

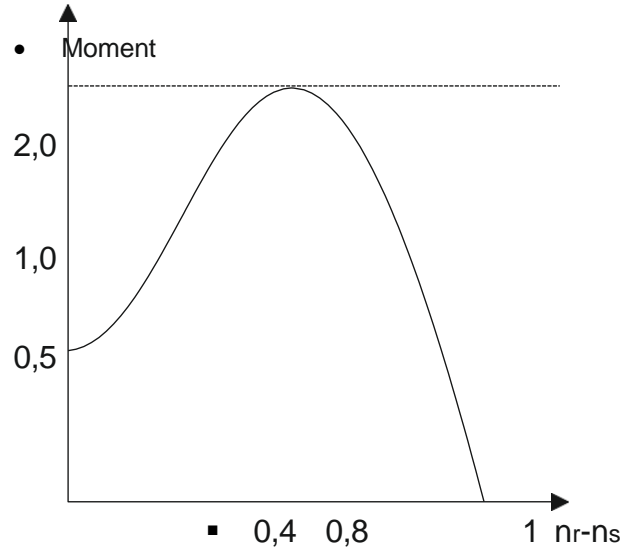
• **Sürekli kondansatörlü motor :**

- Bu tip motorlar yardımcı sargılı kondansatörlü motorların bir çeşididir. Yardımcı sargıya seri bağlı kondansatör çalışma süresince hep devrede kalır. Yüksek moment özelliğine sahiptirler. Bu motorların kalkınma momentleri düşüktür, çünkü kondansatör değeri sürekli devrede olacak şekilde tespit edilmiştir. Bu motorda ana sargı direkt şebekeye bağlanır. Yardımcı sargı ise seri bağlanan kondansatörle şebekeye bağlanır. Bu motorlarda da santrifüj anahtarı kullanılmaz.



Şekil- Sürekli kondansatörlü motor ve vektör diyagramı

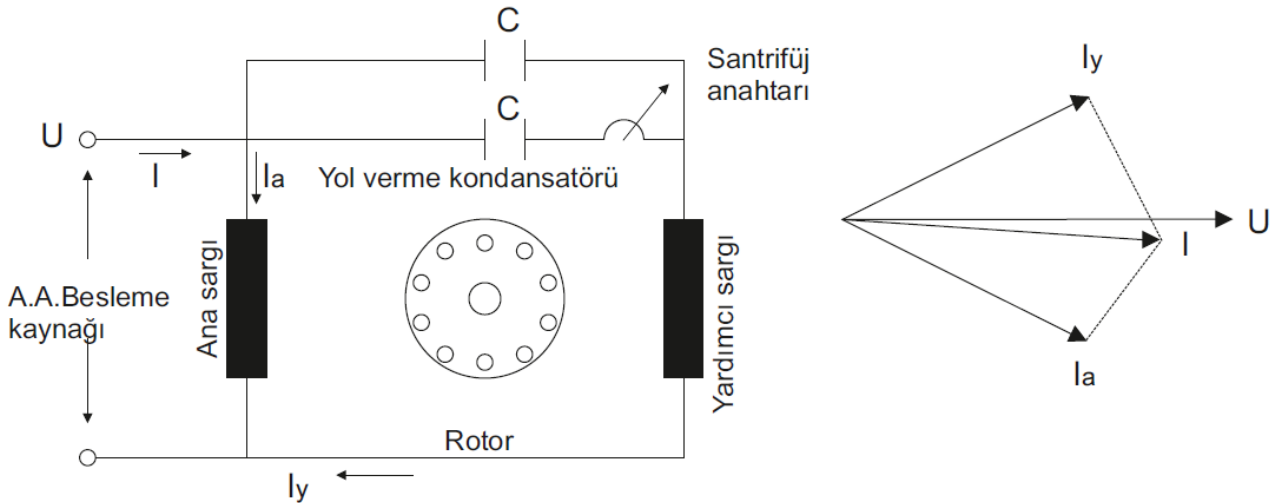
- Bu tip motorlar sessiz çalışırlar. Bundan dolayı bu özellikle sabit yüklü yerlerde çoğunlukla kullanılır. Bu motorlar iki fazlı motor gibi özellik gösterip, sargılı ürettiği manyetik alan \varnothing_a - \varnothing_y birbirine eşittir ve aralarındaki faz farkı 90° dir. Bu tip motorlar 0,5 Kw altındaki güçlerde oldukça fazlaca üretilip kullanılırlar.



Şekil- Sürekli kondansatör motorun hız-moment eğrisi

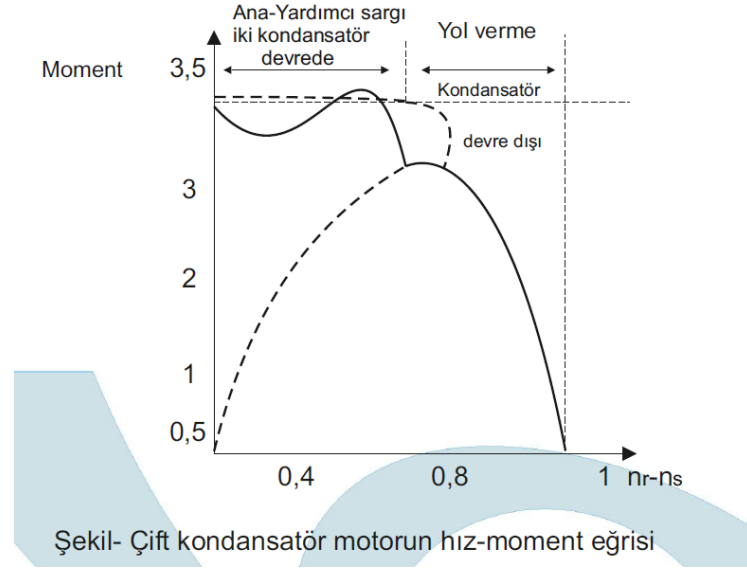
- **Çift kondansatörlü motorlar:**

- Bu motor tipi de sürekli kondansatörlü motordaki sakıncayı kalkınma momenti düşüklüğünü ortadan kaldıran yapıda tasarlanmıştır. Bu motorda yardımcı sargıya bağlı farklı değer özellikle iki kondansatör kullanılır. Bu motorlar kalkınma anında kapasitesi yüksek, normal çalışmada kapasitesi düşüktür. Bu motorlarda en iyi kalkınma momenti ve normal çalışma şartları vardır.



Şekil- Çift kondansatörlü motor ve vektör diyagramı

- Bu motorlarda kapasitesi büyük kondansatör elektrolit yol verme kondansatörü olarak, kapasitesi küçük olan kondansatör kağıt kondansatör sürekli çalışma amaçlı kullanılır. Motor nominal devrinin %75'ine geldiğinde merkez kaç anahtar (santrifüj) yol verme kondansatörünün devreden çıkarır. Bu motorlarda çok iyi kalkınma momenti, iyi hız regülasyonu 1'e yakın güç katsayısı vardır. Bu özellikleri istenilen yerlerde kullanılır.



- Bu motorlar, kompresörlerde soğutma cihazlarında, kuvvetli yol alma ve iyi hız regülasyonu istenen yerlerde kullanılır.

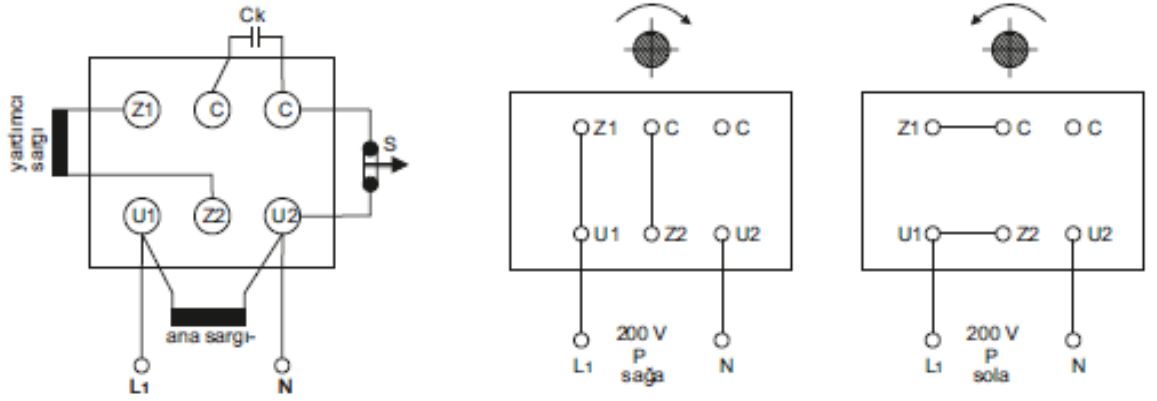
• DEVİR AYARI – DEVİR YÖNÜ DEĞİŞİMİ:

- Üç fazlı asenkron motorlarda olduğu gibi yardımcı sargılı motorlarda devir sayısı kutup sayısı ve şebeke frekansına bağlıdır. Bu motorlarda boşta ve yükteki devir sayıları arasında %5'e kadar değişim gösterir, bu nedenle de devir sayıları sabit kalır.
- Kademeli devir sayısı için kademeli ana-yardımcı sargı kullanılabilir. Yardımcı sargılı motora uygulanan gerilim düşürülerek de (ayarlanarak) motor devri ayarlanır, kaymanın büyümesi ve kayıpları düşünülmediğinde bu yapı uygulanır.
- Yardımcı sargılı motorların devir yönü değişimi ana sargı veya yardımcı sargı uçları değiştirilerek yapılır. Bunun için enversör şalter v.b. gibi usuller kullanılır.

• MOTOR BAĞLANTISI:

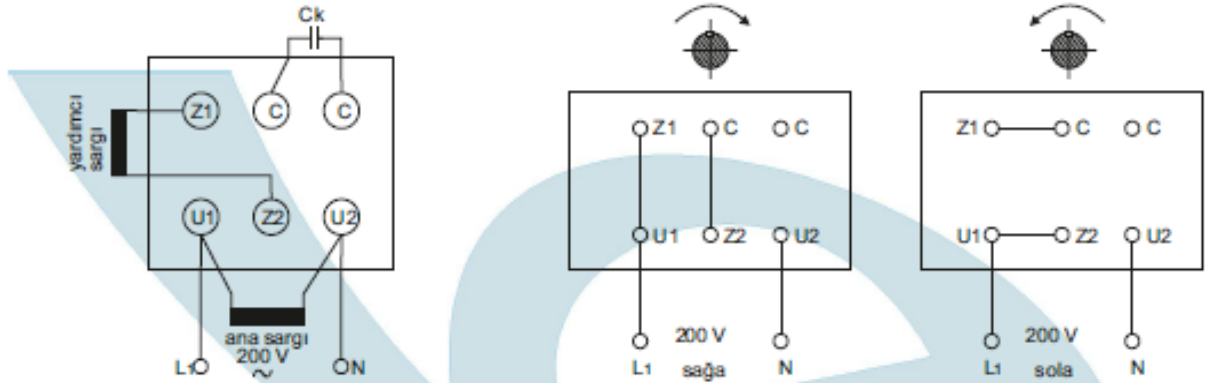
- Motor bağlantı uçları ana sargıda U-X veya U₁-U₂; yardımcı sargı uçları V-Y veya Z₁-Z₂ diye adlandırılır. Yardımcı sargı-santrifüj bağlantısı genellikle motor içinde yapılır.
- Kondansatörler klemens kutusunda veya motor gövdesinde eklenmiş yapıda kullanılır. Motorların kullanımında etiket değerleri dikkatli incelenmelidir.

1-Motorun Yol Verme Kapasitörüyle Klemens Bağlantı Tablosu :

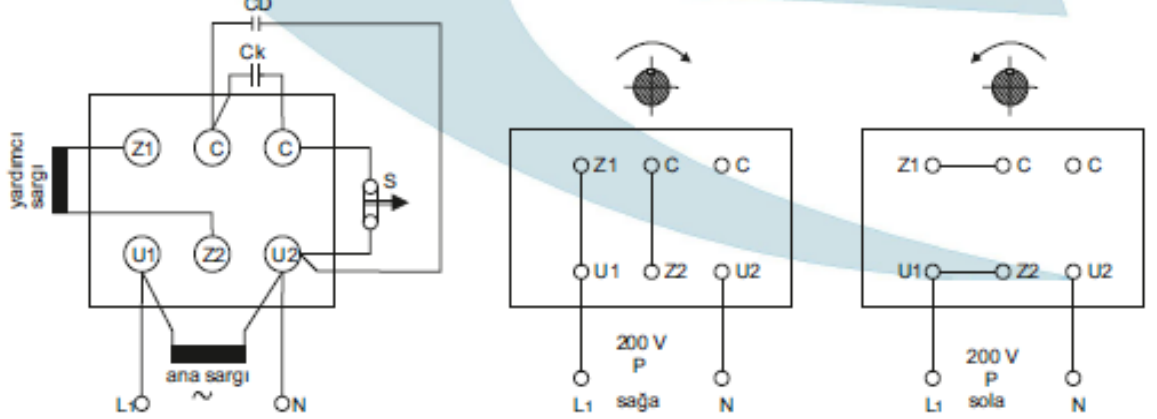


Şekil- Motorun sağa ve sola yol verme kapasitörüyle klemens bağlantı tablosu

2-Motorun Dinamik Devre Kapasitörüyle Klemens Bağlantı Tablosu :



Şekil- Motorun sağa ve sola dinamik devre kapasitörüyle klemens bağlantı tablosu



Şekil: Tek faz motorun sağa ve sola çift kapasitör ile klemens bağlantı tablosu



Şekil: Tek faz motorun sağa ve sola çift kapasitör ve yol verme rölesi ile klemens bağlantı tablosu

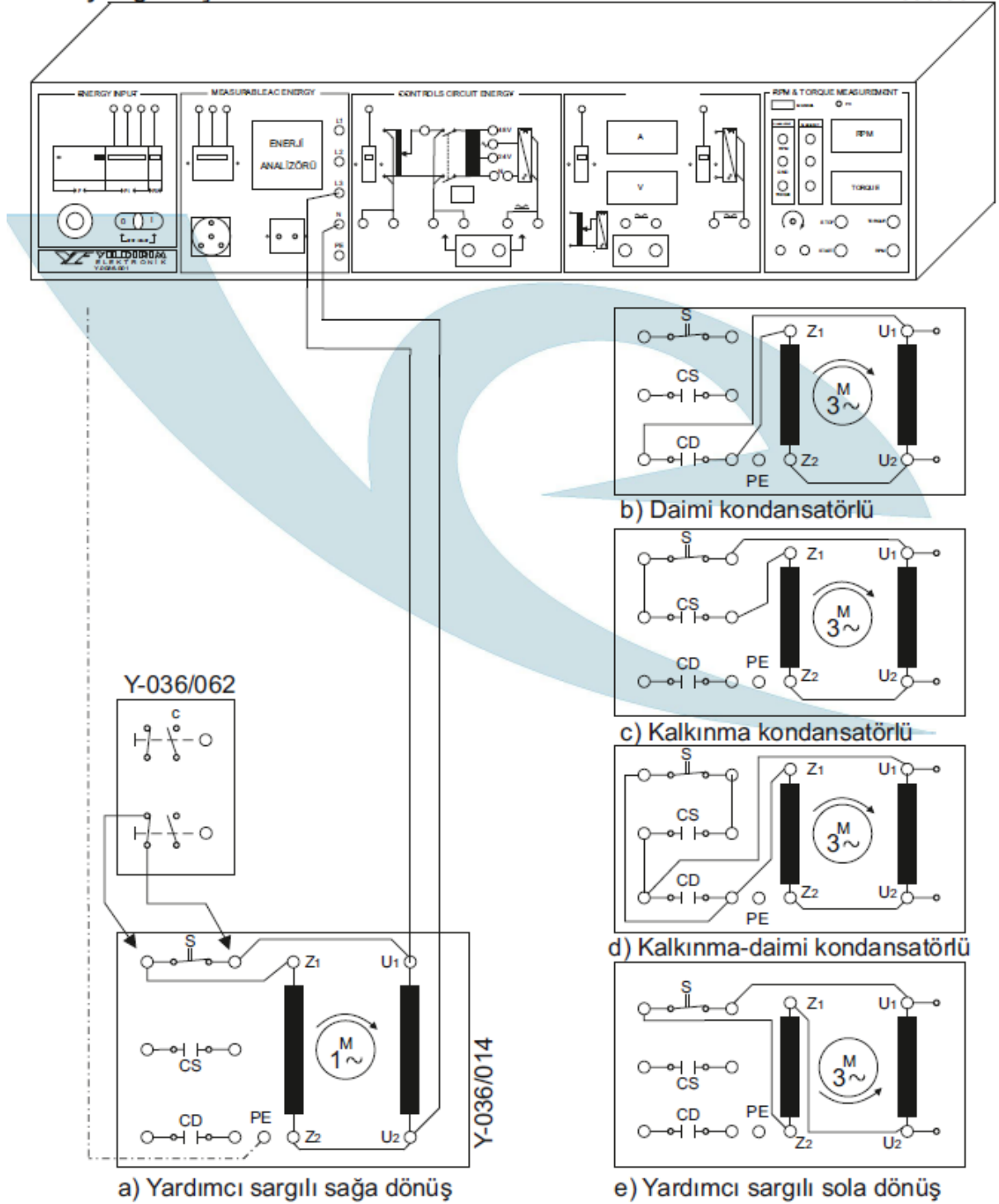
Deneyin amacı : Bir fazlı yardımcı sargılı-kapasitörlü motorları tanımak çalışma özelliklerini çıkarmak ve dönüş yönü işlemini yapmak.

Araç Gereçler :

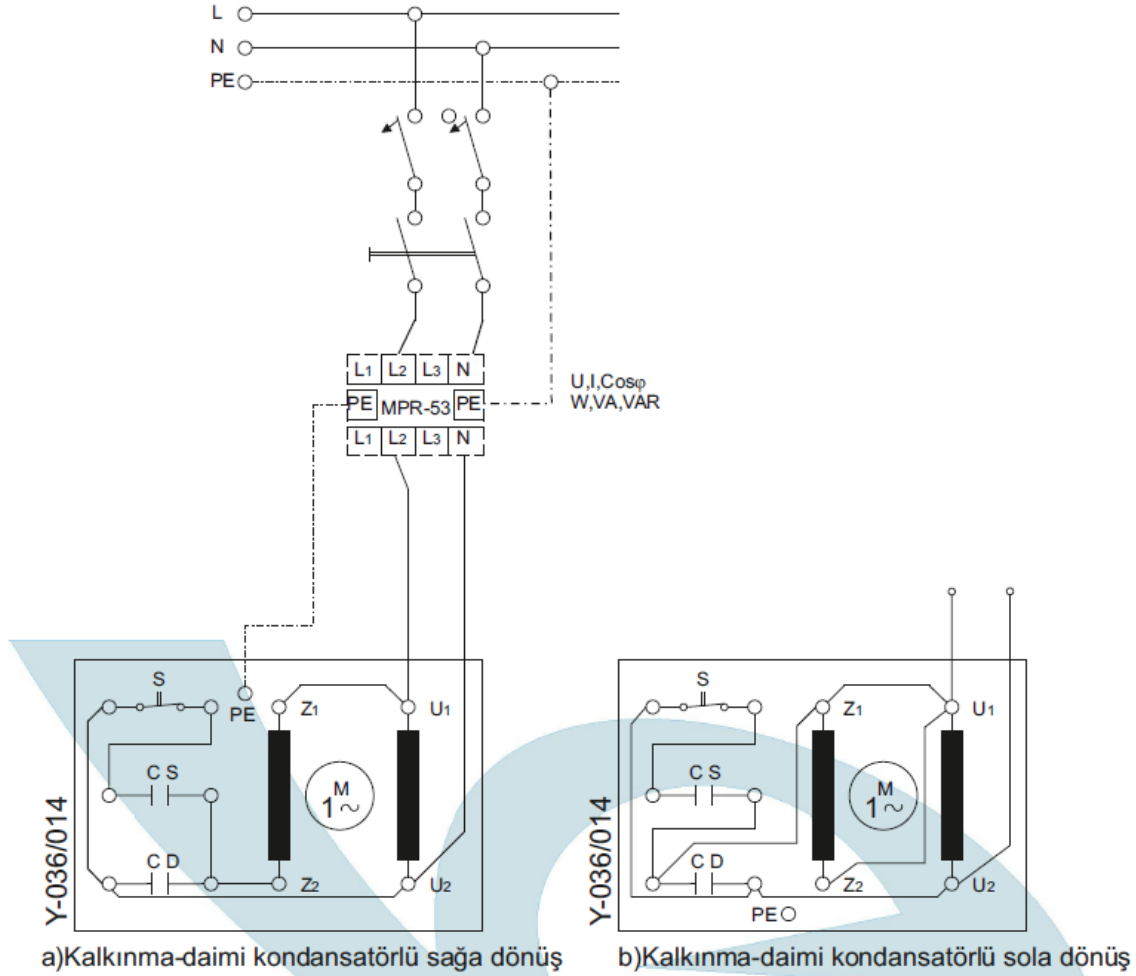
-Enerji ünitesi deney masası	Y-036/001
-Raylı motor sehpası	Y-036/003
-Enerji Analizatörü	Y-036/004
-Bir fazlı asenkron motor	Y-036/014
-Jog butonu	Y-036/042
-Takometre, Jaglı kablo ,IEC fişli kablo	

Deney bağlantı şeması :

Y-036/001



Şekil 49.1: Bir fazlı asenkron motorun boş çalışması-dönüş yönü değişimi deney bağlantı şeması.



Şekil 49.2: Bir fazlı asenkron motorun boş çalışması dönüş yönü değiştirilmesi devre şeması.

Bilgi:

Ev, büro, küçük iş yerlerinde genellikle bir fazlı şebekeyle beslenen yerlerde bir fazlı asenkron motora gereksinim vardır. Sanayinin küçük güçlü tariklerinde de bu motorlar kullanılır. Genellikle küçük güçte yapırlar maksimum güç değeri 2KW'a kadardır.

Bir fazlı asenkron motorlar yapı itibariyle üç fazlı asenkron motorlara benzerler statorunda ana-yardımcı sargı olmak üzere iki tür ve özellikte sargı bulunmakla beraber, sargı yerleşimleri 90 (derece) dir. Bir fazlı asenkron motorun kalkış momentini oluşması için ana-yardımcı sargıdan geçen akımlar arasında faz farkı (90 derece) oluşturulması gerekir.

Bunun için sargı kesit-sipir sayısı yanında yardımcı sargı devresine seri kondansatör bağlanır ayrıca kalkış amaçlı (yol vermede) ikinci kondansatör paralel bağlanır. Bir fazlı motorlarda ana sargı doğrudan şebekeye yardımcı sargı ile seri kondansatörle birlikte ana sargıya paralel bağlanarak aynı şebekeden beslenir. Kalkıştan sonra motor senkron hızın %75-80 ulaşınca yardıma sargı devresi veya kalkış kondansatörü ayrı bir düzenekle devreden çıkartılır. Bu motorlar tasarlanırken yardımcı sargı daimi devrede veya kalkış devrede olacak şekilde tasarlanır. Kullanımda da bunlara uyulması gerekir. Yardımcı sargı veya kalkış kondansatörünü devreden çıkarmak için santrifüj (merkezkaç) anahtar manyetik akım rölesi, start röle, terminstörlü elektronik röle v.b. gibi çeşitli düzeneklerle yapılır. Bir fazlı

asenكرون motorlara yol verme yöntemlerine göre

- 1)Yol verme kondansatörlü motor
- 2)Daimi kondansatörlü motor
- 3)Çift kondansatörlü motor olmak üzere üçe ayrılır.

Deneyin yapılışı :

Not:Deneyde kullanılan (Y-036/014) bir fazlı yardımcı sargılı çift kondansatörlü motor belirtilen özelliğın dışında uzun süreli çalışması sakıncalıdır.

-Şekil 49.1 49.2 deki deney devresini kurunuz.

-Sırayla a,b,c,d, şıklarında belirtilen özellikte bağlantıları gerçekleştiriniz. Motor etiket değerinde belirtilen nominal çalışma gerilimini uygulayınız. Motor tasarlanış özelliğının dışındaki çalışmalarda randımanlı çalışmayacaktır hatta kalkışta zorlandığı zaman elle ilk hareketi kalkış momentini sağlamanız gerekecektir.

-Yukarıda belirtilen konumların her birinin çalışmasında enerji analizatörü parametreleri U, I, Cosφ, W, VA, VAR ve n (devir) değerlerini gözlemleyip ayrı ayrı kaydediniz.

-Motor kalkınma-daimi (çift kondansatörlü) kondansatörlü konumda kalkış-normal çalışma konumundaki enerji analizatörü parametreleri U, I, Cosφ, W, VA, VAR ve n (devir) değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Motorun dönüş yönü değıştiren 49.2 a-b şikkındaki bağlantıları yapıp dönüş yönü değışimini gözlemleyin.

Farkı usulde dönüş yönü değışim bağlantısında uygulayıp çalıştırın.

-Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

Deneyde alınan değerler :

Yüksüz kalkınma						n	AÇIKLAMA
U	I	Cosφ	W	VA	VAR		

Değerlendirme :

Soru 1: Bir fazlı motorların yapı ve çalışma prensibini açıklayınız.

Soru 2: Ana ve yardımcı sargı aynı faza bağlandığı halde iki sargıdan geçen (I_a) ana sargı akımı (I_y) yardımcı sargı akımı arasında faz farkı nasıl oluşur? açıklayınız.

Soru 3: Deneyde uyguladığınız değişik bağlantılardan çalışma anında alınan ölçüm değerlerine göre analiz yapınız.

Soru 4: Bir fazlı yardımcı sargılı motorların üretim çeşitleri ve kullanım yerlerini kısaca açıklayınız.

Soru 5: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.