

DENEY 6. BİR FAZLI YARDIMCI SARGILI VE ÇİFT KONDANSATÖRLÜ ASENKRON MOTORUN YÜKTE ÇALIŞMASI

BİR FAZLI MOTORLAR:

Bir fazlı yardımcı sargılı kondansatörlü motorlar prensip olarak üç fazlı asenkron motorların aynıdır. Bu motorlar üç faz şebekenin olmadığı veya kullanımı düşünülmemen 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.

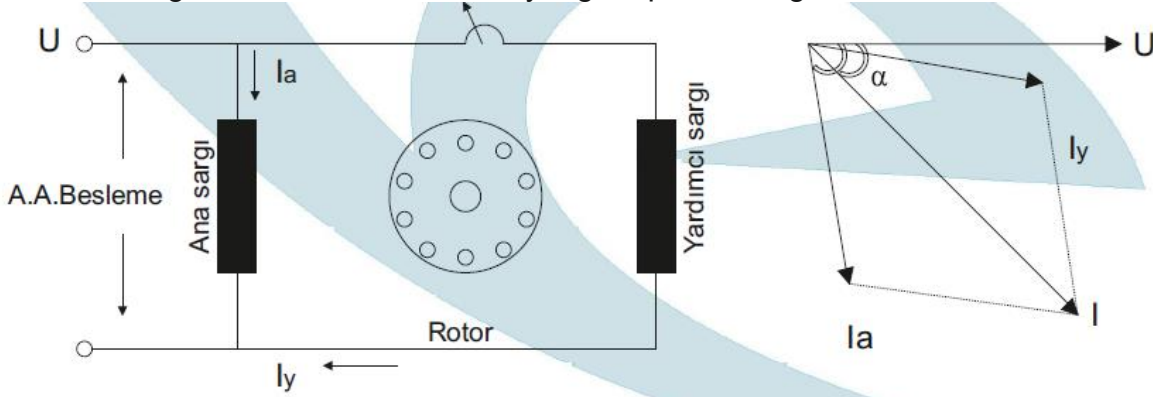
MAKİNEİNİN YAPISI – ÇALIŞMASI

Bir fazlı yardımcı sargılı motorların genel yapısı üç fazlı asenkron motorlar gibidir. İki ana kısımdan oluşur.

Stator

Rotor, yatak-kapak-gövde v.s

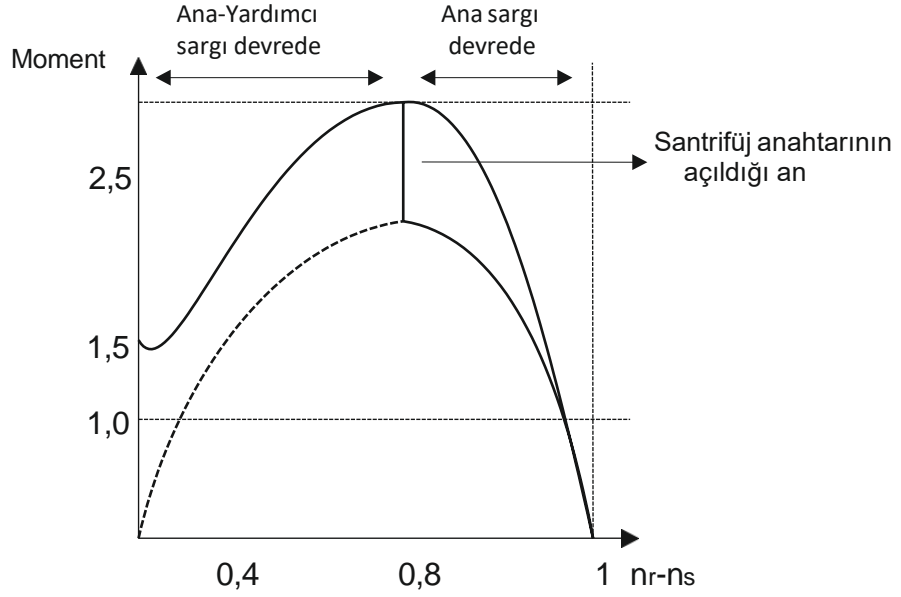
Birbirlerine 90 derece elektriki açı ile yerleştirilmiş iki farklı özellikteki stator sargısından oluşan motorlara yardımcı sargılı motorlar denir. Motor nominal devrin %70–80 ulaştığında santrifüj anahtarı (yol verme) yardımcı sargıyı devreden çıkarır, Bu anahtar merkez kaç kuvveti ile çalışır. Bu motorların 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 iletkenlerden 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 iletkenlerden 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.

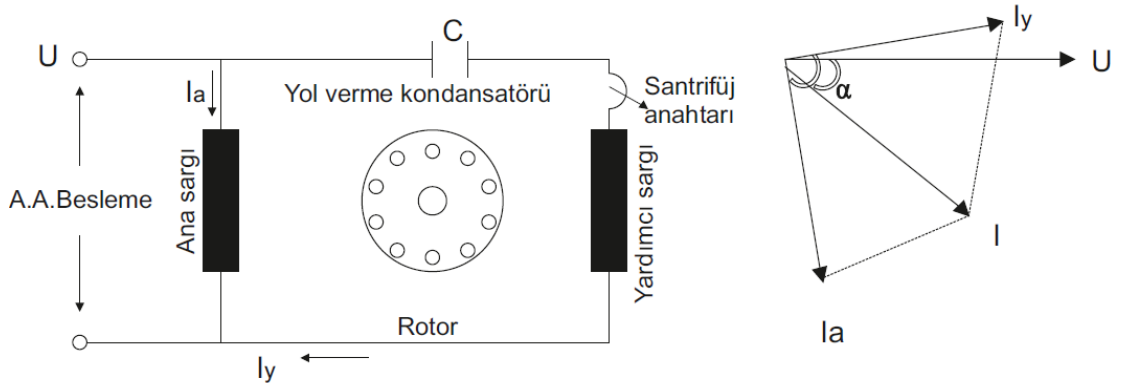
ÇEŞİTLERİ VE ÇALIŞMASI :

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 değerde 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.

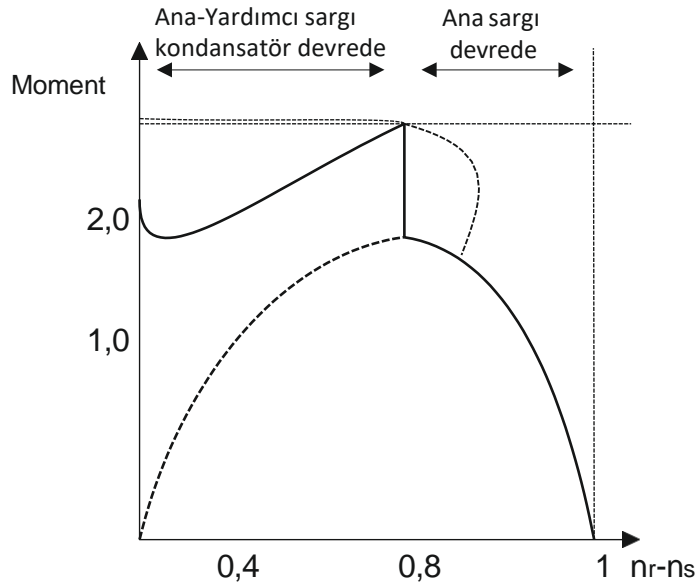
Yol vermeli kondansatörlü motor:

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.

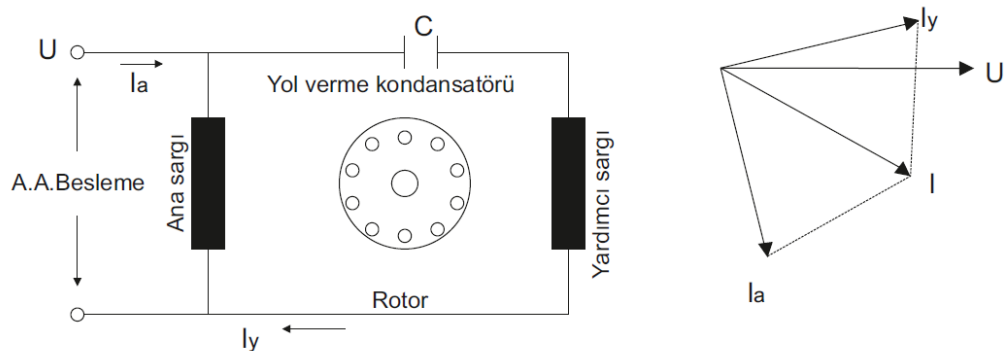


Şekil- Kondansatörlü yol verme motorun hız moment eğrisi

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.

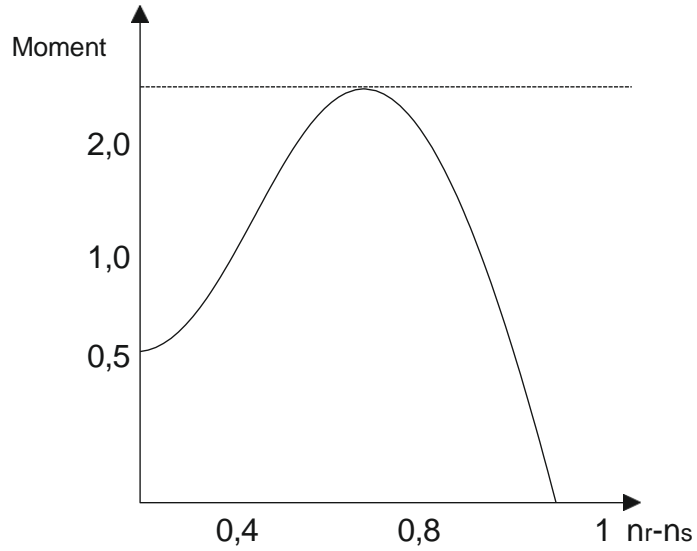
Sürekli kondansatörlü motor :

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

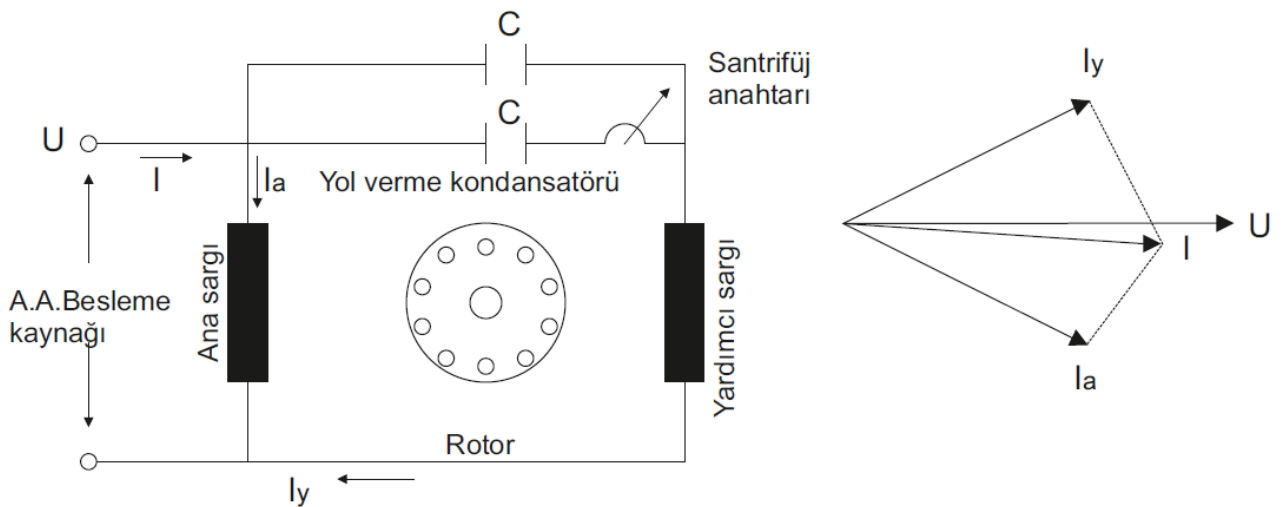
Bu tip motorlar sessiz çalışırlar. Bundan dolayı bu özellikle sabit yüklü yerlerde çoğunlukla kullanılır. Bu motorlar iki fazlı motor gibi özellik gösterip, sargılı ürettiği manyetik alan \emptyset_a - \emptyset_y birbirine eşittir ve aralarındaki faz farkı 90° dir. Bu tip motorlar 0,5 Kw altındaki güçlerde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



Şekil- Sürekli kondansatör motorun hız-moment eğrisi

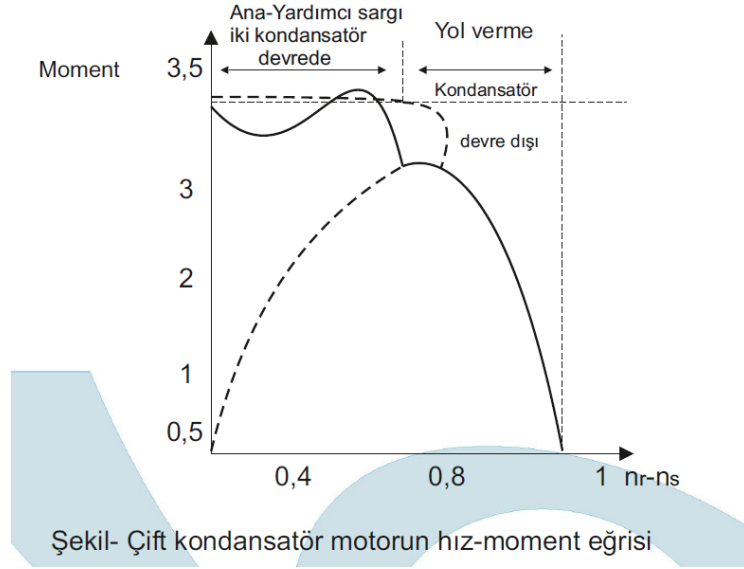
Çift kondansatörlü motorlar:

Bu motor tipi de sürekli kondansatörlü motordaki sakıncayı kalkınma momenti düşüklüğünü ortadan kaldıran yapıda tasarlanmıştır. Bu motorda yardımcı sargıya bağlı farklı değer özellikte 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 boşa 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.

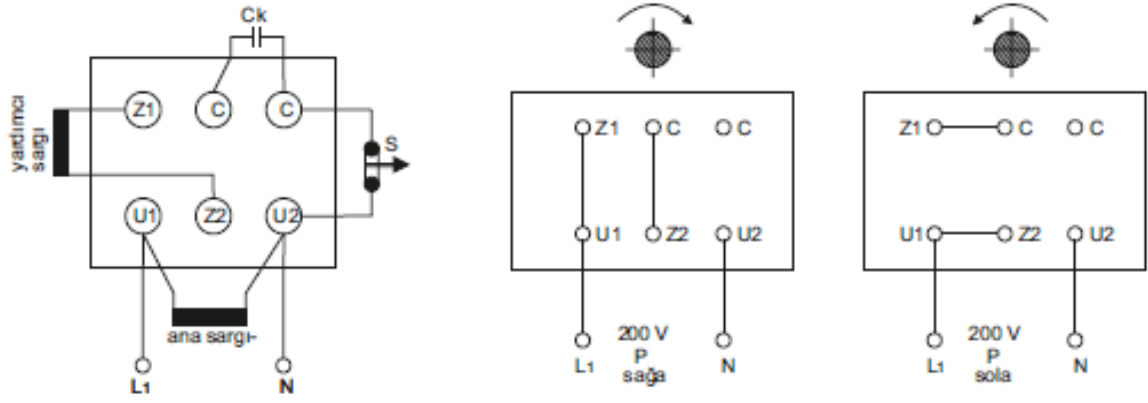
Yardımcı sargılı motorların devir yönü değişimi ana sargı veya yardımcı sargı uçları değiştirilerek yapılır. Bunun için enversör şalter v.b. gibi usuller kullanılır.

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.

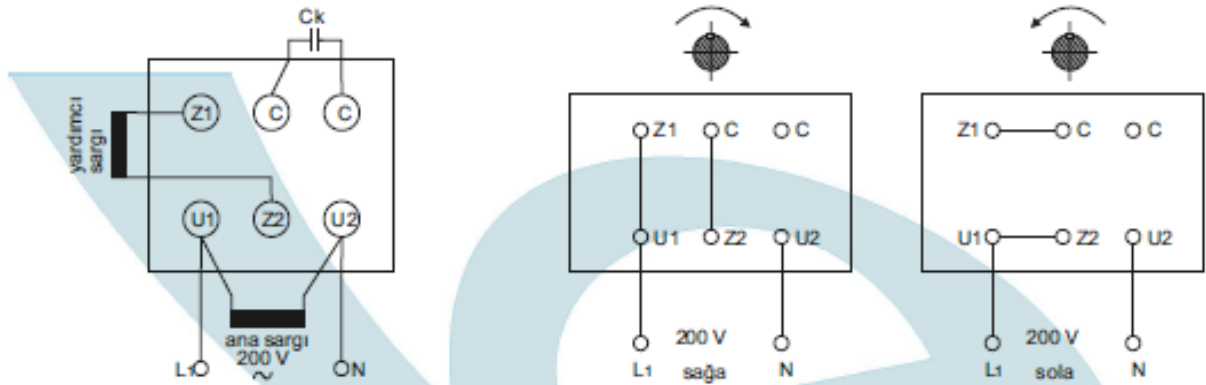
Kondansatörler klemens kutusunda veya motor gövdesinde eklenmiş yapıda kullanılır. Motorların kullanımında etiket değerleri dikkatli incelenmelidir.

1-Motorun Yol Verme Kapasitörüyle Klemens Bağlantı Tablosu :

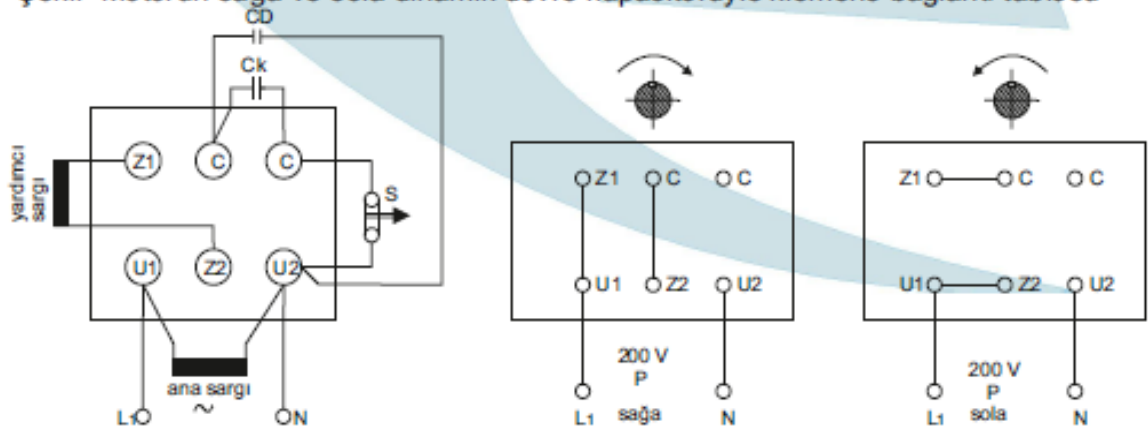


Şekil- Motorun sağa ve sola yol verme kapasitörüyle klemens bağlantı tablosu

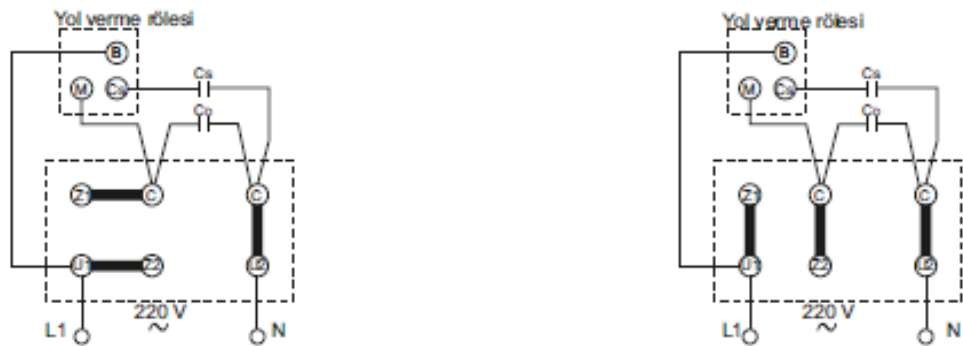
2-Motorun Dinamik Devre Kapasitörüyle Klemens Bağlantı Tablosu :



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



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



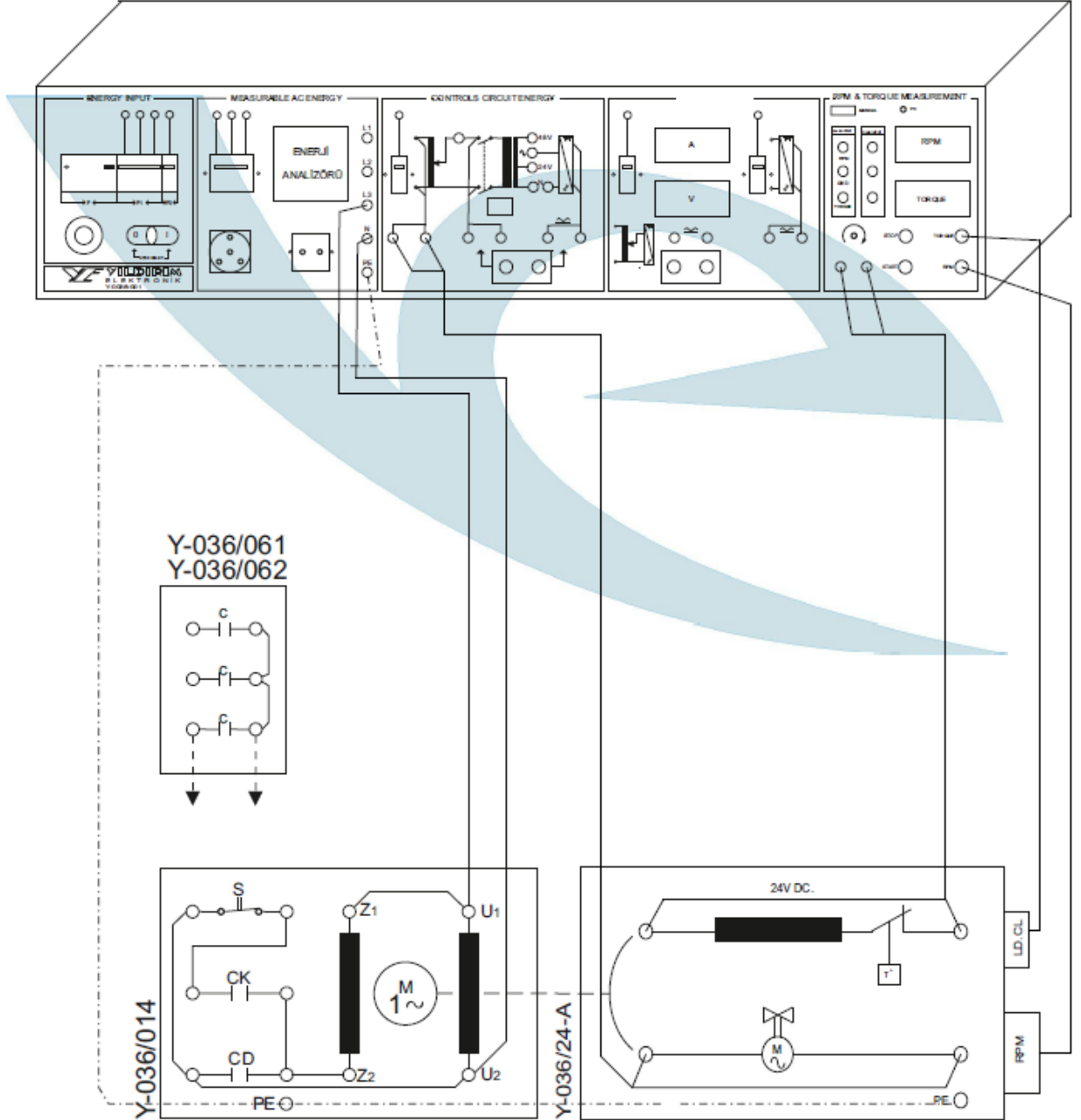
Şekil: Tek faz motorun sağa ve sola çift kapasitör ve yol verme rölesi ile klemens bağlantı tablosu

Deneyin amacı:Bu motorların çalışma koşullarında kalkış-devir güç-güç katsayısı arasındaki ilişkiyi incelemek, ayrıca kondansatörlerin motor çalışmasına etkisini incelemektir.

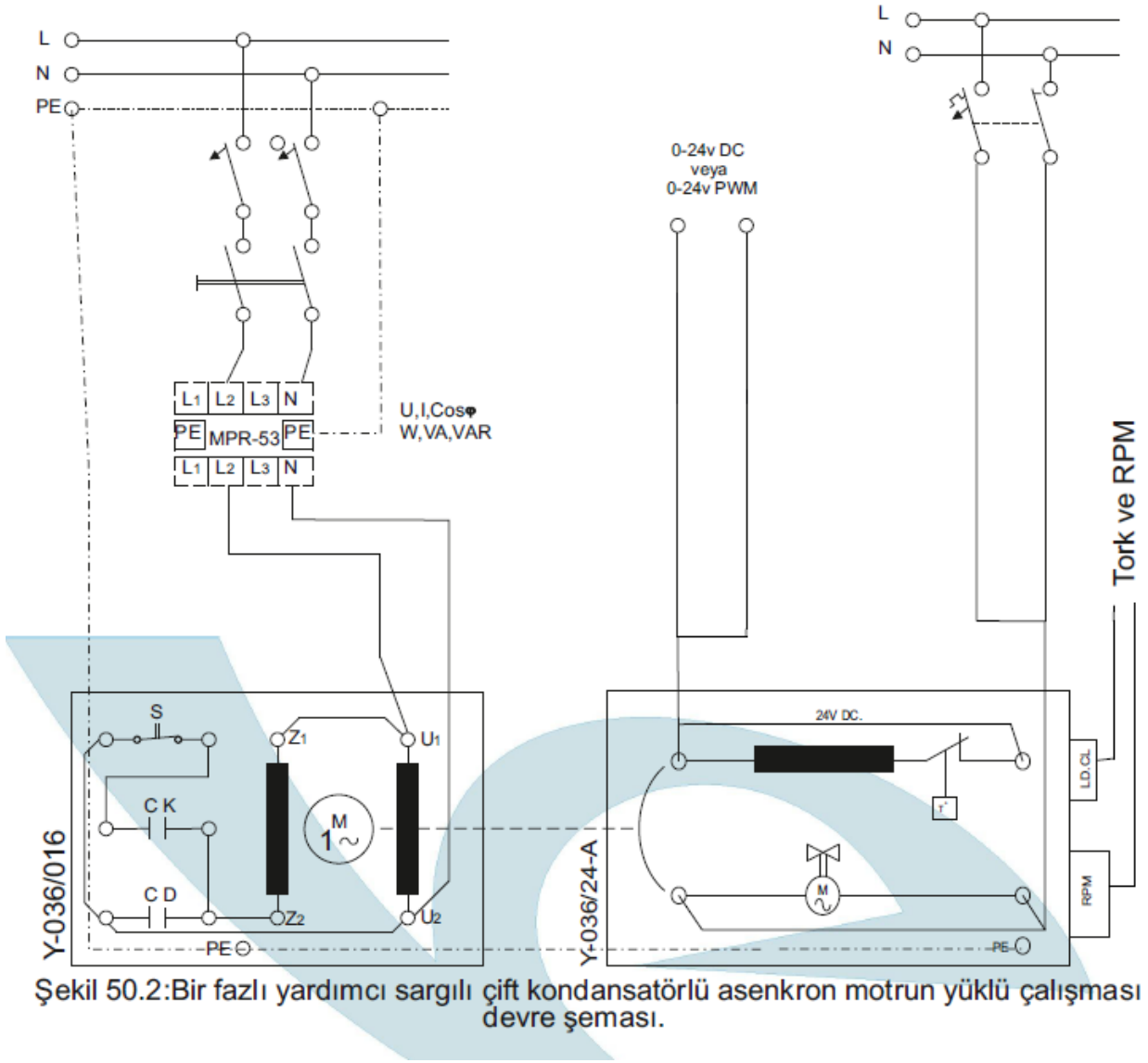
Araç Gereçler :	-Enerji ünitesi deney masası	Y-036/001
	-Raylı motor sehpası	Y-036/003
	-Enerji Analizatörü	Y-036/004
	-Bir fazlı asenkron motor	Y-036/014
	-Manyetik Toz Fren	Y-036/024-A
	-15uF Kapasitif Yük	Y-036/061
	-30uF Kapasitif Yük	Y-036/062
	-Takometre,Jağlı kablo ,IEC fişli kablo	Y-036/062

Deney bağlantı şeması :

Y-036/001



Şekil 50.1: Bir fazlı yardımcı sargılı çift kondansatörlü asenkron motorun yüklü çalışması deney bağlantı şeması.



Bilgi:

Çift kondansatörlü (CS kalkış, CD daimi kondansatör) bir fazlı yardımcı sargılı motorlarda, CS kalkış kondansatörü kalkış (yollama) süresince devrededir. Motorun hızı senkron hızın %70-80 değerine ulaşınca, merkezkaç anahtar, start röle v.b gibi sistemlerle (CS) kalkış kondansatörü devreden çıkar. Kalkışı tamamlayan motor daimi kondansatörlü motor gibi çalışır. Kalkış kondansatörü (CS) ile motorun kalkış momenti, daimi kondansatör (CD) ile motorun güç katsayısı $\cos\phi$ ve verimini yükseltir. Kullanılan (CD) daimi devre kondansatörü kalkış kondansatörüne (CS) göre küçük değerlidir. Motorun boş çalışmasında kondansatör gerilimi 220V şebekede dahi 400-450V gibi seçilmelidir. Bu tür yeni daimi kondansatörü bulunan motorlarda motor yüklendikçe yardımcı sargı akımı azalır. Nominal gücünde veya nominal gücüne yakın değerlerde ana ve yardımcı sargı akımı değerleri nominal değerlerine ulaşır ve motor verimi büyük olur. Motor nominal gücün üzerinde yüklenirse yardımcı sargı akımı azalır, ana sargı akımı çok artar. Bu durumda kayıplar artacağından motor verimi de düşer. Bu nedenden dolayı bu motorlar nominal gücünde veya nominal güce yakın değerlerde kullanılmalıdır. Bu konuda kullanılan motorlarda $\cos\phi$ ve verim iyidir, ayrıca gerilim düşümlerini de çok fazla etkilemez.

Deneyin yapılışı :

-Şekil 50.1 50.2 deki deney devresini kurunuz.

-Motor yüksüz iken nominal gerilimini uygulayıp kalkış ve normal çalışma konumunu gözlemleyiniz. Bu konumda enerji analizatörü parametreleri U, I, $\cos\phi$, W, VA, VAR, n, Nm değerlerini gözlemleyip kaydediniz. Kondansatörleri değiştirip deneyi tekrarlayınız.

-Manyetik toz fren yardımıyla motorun nominal gücünde yükleyip kalkış ve normal çalışma konumlarında enerji analizatörü parametreleri U, I, $\cos\phi$, W, VA, VAR, n, Nm değerlerini gözlemleyip kaydediniz. Daimi kondansatör değerini değiştirip deneyi tekrarlayınız.

-Motor yükünü nominal gücün %80'ine kadar yükleyip kalkış ve normal çalışma konumlarını yukarıdaki deney işlem konumunu tekrarlayınız, gerekli değerleri gözlemleyip kaydediniz.

-Motor yükünün nominal gücün 1.3 katına kadar yükleyip kalkış-normal çalışma konumlarını önceki deney işlemi konumunda tekrarlayıp gerekli değerleri gözlemleyip kaydediniz.

-Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

Deneyde alınan değerler :

U	I	$\cos\phi$	W	VA	VAR	n	Nm	AÇIKLAMA

Değerlendirme :

Soru 1: Motorun yüksüz-yüklü konumda kalkış normal çalışmadaki $\cos\phi$ değerine dikkate alarak değişimin nedenlerini açıklayınız.

Soru 2: Nominal gücün üzerindeki yükte motor kayıplarının artış ve verim düşüklüğü nedenlerini açıklayınız.

Soru 3: Bir fazlı yardımcı sargılı motorların kalkış (yol alma) yöntemlerini kısaca açıklayınız.

Soru 4: Daimi kondansatör değerleri değiştiğinde neden akım aniden yükselip değişiyor olabilir?

Soru 5: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.