

DENEY-6

ASENKRON MOTORLARA YOL VERME METODLARI

KALKINMA AKIMININ ETKİLERİ

Asenkron motorların çalışmaya başladıkları ilk anda şebekeden çektiği akıma kalkınma akımı, yol alma akımı veya kalkış akımı denir. Bu akım, motorun gücüne ve kutup sayısına bağlı olmakla birlikte yaklaşık olarak anma akımların 3-6 katı kadardır. Bilhassa büyük güçlü asenkron motorlara direk olarak yol verildiklerinde ilk kalkınmada çekecekleri büyük kalkınma akımları enerji iletim hatlarında gerilim düşmesine sebep olurlar. Dolayısıyla, bu hattan beslenen alıcılar (bilgisayarlar, lambalar vs.) uçlarındaki gerilimin düşük olmasından etkilenirler. Mesela, 100 Kw. lık bir asenkron motoru çalıştırdığımızda, motorun şebekeden çekeceği kalkınma akımı enerji iletim hattında gerilim düşümüne sebep olmasından motorun çalıştığı atölyeyi aydınlatan lambalardaki ışıklar azalır ve 3-4 saniye sonra da tekrar lambalar normal yanmaya başlar. Böyle büyük güçlü motorların her çalıştırılışında atölye ve fabrikayı aydınlatan lambaların ışıklarında dalgalanmalar olur. Fakat küçük güçlü asenkron motorların çekecekleri aşırı akımlar ihmâl edilebilecek değerlerde olacakları için enerji iletim hatlarında hissedilebilir bir gerilim düşümüne sebep olmazlar. Bu nedenle 5 Hp (yaklaşık 4 kW) ve daha küçük güçlü asenkron motorlara direkt olarak yol verilebilir.

Asenkron motorların ilk kalkınma anında çektikleri aşırı akımlar kendi sargılarına fazla bir zarar vermez. Çünkü 3-4 saniyede motorun devri normal değerine ulaşır. Çektiği akım da normal değerine düşer. Stator sargılarında döner alanın endüklemediği zıt emk'in meydana gelişi bir saniyeden az bir zaman alır. Motor devrinin aniden yükselmesi ve stator sargılarında endüklenen zıt emk'lerin ani büyümeleri motorun şebekeden çektiği kalkınma akımının 2-3 saniyede normal değerine düşmesine sebep olur.

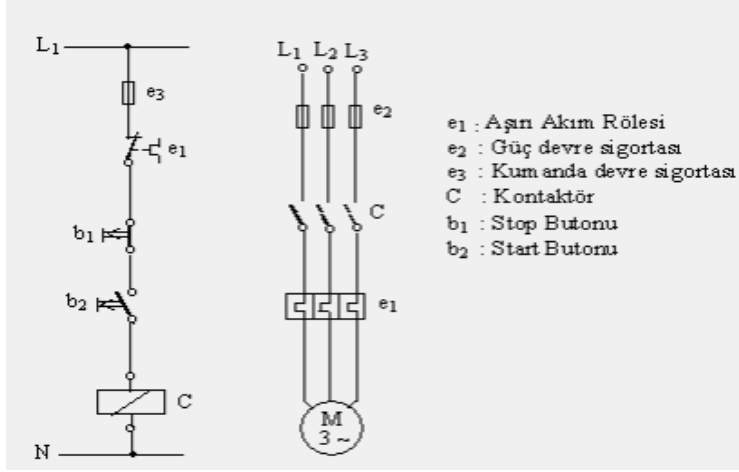
ASENKRON MOTORLARA YOL VERME METODLARI

Asenkron motorlara yol verme metodları şunlardır:

1. Doğrudan yol verme (direkt yol verme)
2. Düşük gerilimle yol verme
 - a) Seri direnç yol verme
 - b) Seri reaktansla yol verme
 - c) Oto trafo ile yol verme
 - d) Yıldız-Üçgen şalterle yol verme
3. Mikro işlemcilerle yol verme
 - a) Yumuşak (soft starter ile) yol verme
 - b) Frekans değiştirici (sürücü) ile yol verme

DOĞRUDAN YOL VERME (DİREKT YOL VERME)

Bir fazlı motorlar, küçük güçlü motorlar olduğundan bu motorlara ve yine 4 kW'ye kadar küçük güçlü üç fazlı asenkron motorlara doğrudan yol verilir. Motorlara yol verme işleminde, paket veya kollu tip mekanik şalterler veya kontaktör kombinasyonu ile oluşturulan manyetik şalterler kullanılır. Yol alma anında çekilen yüksek akım kısa süreli olduğundan motor sargılarına zarar vermez, buna karşılık asenkron motorların çalışmasında motor koruma sistemleri kullanılması önerilir.



Asenkron motora doğrudan yol verme kumanda ve güç şeması

SERİ DİRENÇLE YOL VERME

Asenkron motorun statorunu seri bağlanan her faza ait üç adet eş değer dirençle (omik) yapılır. Motora enerji uygulandığında dirençler üzerinden motorun çektiği akım geçer ve direnç üzerinde gerilim düşümü meydana gelir. Bu nedenle stator sargılarına uygulanan şebeke geriliminin bir kısmı bu dirençler üzerinde düşer, motorun stator sargılarına uygulanan gerilim düşük olur, dolayısıyla motor kalkınma anında yüksek akım çekmez. Motorun yol alma süresi geçince yada nominal devrin %75 ne ulaşıldığında dirençler devreden çıkarak stator sargılarına şebeke yada motor nominal gerilimi uygulanır. Bu sayede düşük gerilimle düşük kalkınma akımıyla motor kalkındırılmış olur. Yol verme direnci değerinin tespiti yapılırken nominal akımın kaç katı akım çekmesine izin verileceği, motorun yüklü veya yüksüz kalkınacağına göre belirlenir. Büyük güçlü asenkron motorlarda her çalışmada yol verme direncinde ısı şekliyle kaybolan enerji kaybindan dolayı ekonomik olarak görülmez.

SERİ REAKTANSLA YOL VERME

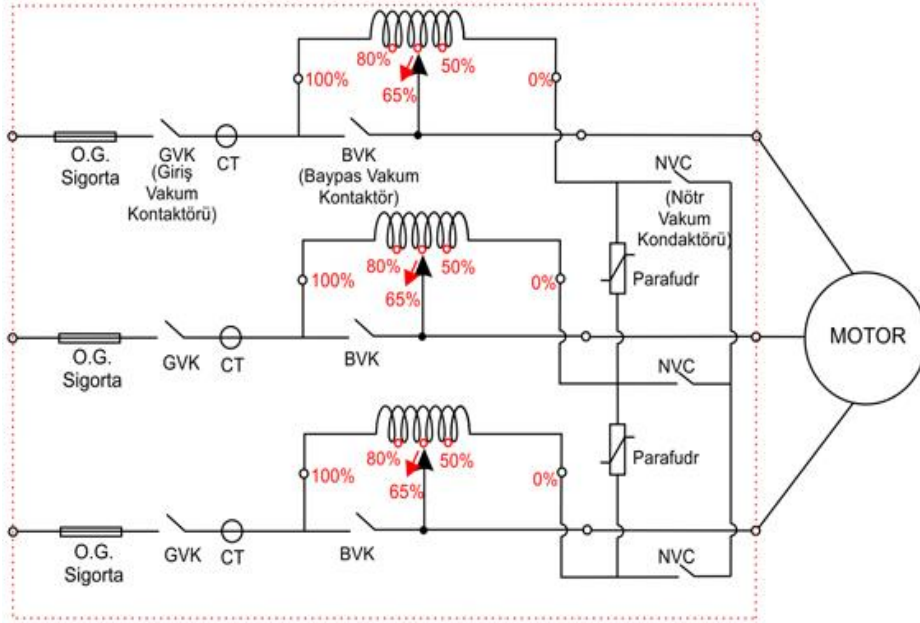
Asenkron motorlara seri reaktansla yol vermede seri dirençle yapılan sistem kullanılır. Motor stator sargılarına seri olarak bağlanan reaktansların (şok bobini) reaktif direncinden geçen kalkınma akımı reaktanslar üzerinde gerilim düşümüne sebep olur bu etkenle kalkınma akımı da düşük olmuş olur. Motor kalkınma süresinde düşük akımla kalkındırılmış olur. Motor kalkındırıldıktan sonra şebeke (nominal gerilim) gerilimi stator akımla sargılarına uygulanır. Yol verme reaktansların değerinin tespiti motor etiket değerleri, motor sargılarının faz empedans değeri alınarak, motorun kalkınma akımının, nominal akımın kaç katı olacağı ve motorun, yüklü yüksüz kalkınacağına göre tespit edilir.

OTO TRAFÖ İLE YOL VERME

Oto trafoları, gerilim ayarlama görevi yapan bir çeşit transformatördür. Bu tip bir yol vermede şebeke gerilimi oto trafosuna uygulanır. Kademeli olarak sarılan oto trafosunun sekonder ucundan alınan gerilim motora uygulanır.

Üç fazlı asenkron motora üç fazlı oto trafosu ile kalkınma anında motorun nominal geriliminin %50 gibi bir düşük gerilim verilerek kalkınma anında motor stator sargılarının düşük akımla kalkınması sağlanır. Motor sargılarının çektiği akım oto trafosunun sekonderinden çekilen akım, şebekeden çekilen ise, oto trafosunun primerinin çektiği akımdır. Düşük gerilimde motor stator sargılarının çektiği akım %50 az olur çünkü uygulanan gerilim oranında %50 olduğu için.

Motor direk yol vermede nominal akımın altı(6) katını çekiyorsa, bu yol verme sisteminde oto trafosunun sekonderinden çekilen akım üç (3) katı olur dolayısıyla oto trafosunun primerinde şebekeden sekonderin yarısı kadar yani 1,5 katı akım çeker, bu koşulda şebekeden çekilen akım diğer sistemlere göre daha az olmuş olur. Oto trafo yol verme sistemi şalterle veya otomatik kontrol kumanda sistemiyle yapılır Bu sistem, seri direnç reaktansla yol verme sistemine göre daha üstündür.



Oto trafo ile motora yol verme

YILDIZ-ÜÇGEN ŞALTERLE YOL VERME

Asenkron motor önce yıldız bağlanarak düşük gerilimle yol verilir. Motor normal devrine ulaştınca üçgen bağlanarak çalışmasına devam eder. Bu yöntemle yol verebilmek için motorun üçgen bağlı çalışma gerilimi şebeke gerilimine eşit olmalıdır. Örneğin, ülkemizde şebeke gerilimi 380 volt olduğuna göre yıldız-üçgen yol verilecek motorun etiketinde Δ 380V veya Δ 380V / Y 660V yazılı olmalıdır.

	Yıldız Bağlantıda	Üçgen Bağlantıda
Sargı Gerilimi	$1/\sqrt{3}$	1
Sargı Akımı	$1/\sqrt{3}$	1
Hat Akımı	$1/3$	1
Güç	$1/3$	1
Kalkınma Torku	$1/3$	1

Yıldız-Üçgen yol vermede dikkat edilmesi gerekenler şu şekildedir:

- Yıldız bağlantı durumunda devir sayısı yaklaşık nominal devir sayısına çıkıncaya kadar beklenir ve üçgen bağlantıya geçerken bağlantı değiştirme süresinin kısa olmasına dikkat edilir.
- Eğer bağlantı değiştirme süresi kısa olmazsa, devir tekrar düşeceğinden üçgene geçiş anında darbe akımları oluşur.

Yıldızdan üçgene geçiş için motorda iki şart aranmalıdır.

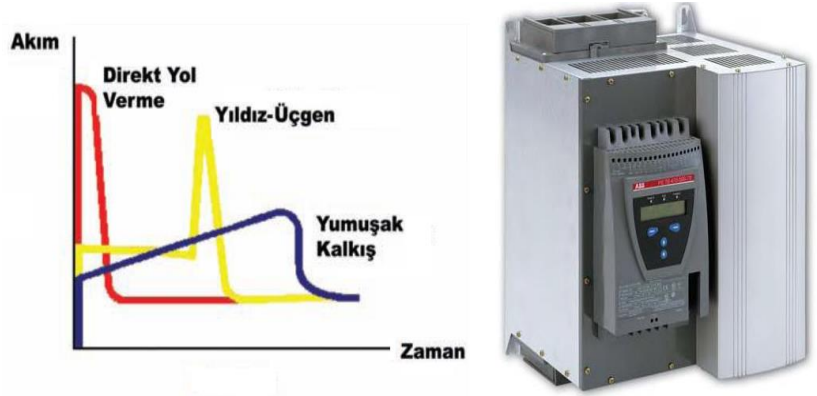
1. Yük momenti motor momentine eşit olmalıdır.

2. Yıldız bağlamada motorun devri nominal devre yakın olmalıdır.

- Yıldız bağlanma süresinin belirlenmesinde, motor üçgen bağlı olarak direk çalıştırılır ve devreye bağlanan ampermetre yardımıyla kalkış akımının ne kadar sürede normal değerine düştüğü tespit edilir. Bu süre yıldızdan üçgene geçiş süresi olarak belirlenir. Yıldız üçgen yol vermede en ideal yol verme süresi en çok 10 saniye civarındadır.

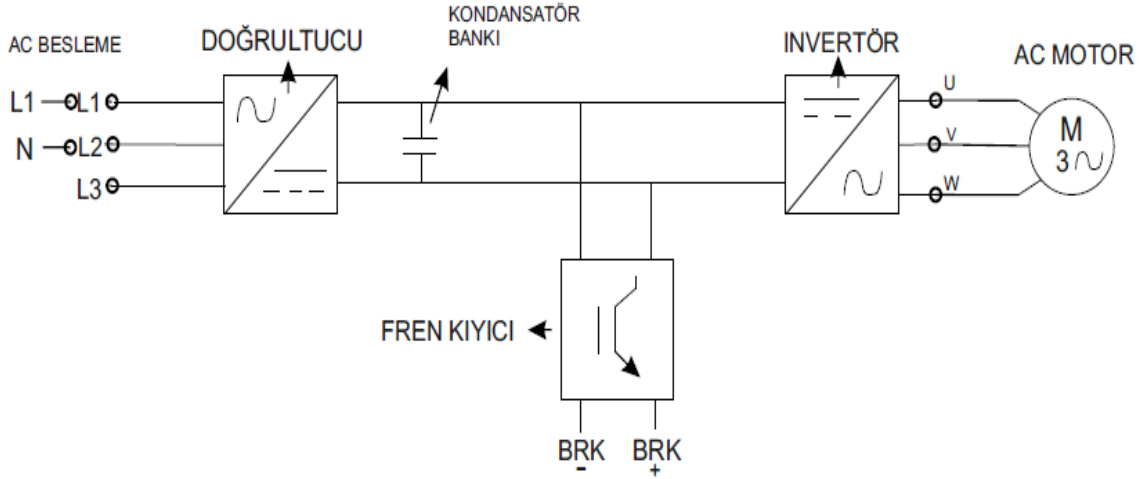
YUMUŞAK (SOFT STARTER İLE) YOL VERME

Soft starterler şebeke ile motor arasına bağlanırlar (Şekil 5). Soft starterlerde, motora uygulanan gerilim ve motor akımı izlenerek ayarlanır. Mikroişlemci tabanlı olmasıyla kontrol sistemleri ile donatılmış yol vericiler motordaki tork-akım ilişkisini zamana bağlı olarak ayarlamasıyla, motorun devreye girmesi çıkması darbe yapmadan gerçekleşmektedir. Yumuşak denilmesinin sebebi bu yüzdendir. Yumuşak yol verici ile motora tatbik edilen gerilim değerinin istenilen değere göre düzeltilmesi, motorlarda frenleme yapılması, kalkış-duruş süresi ayarları yapmak mümkündür. Ayrıca fazladan enerji kontaktörüne gerek yoktur.

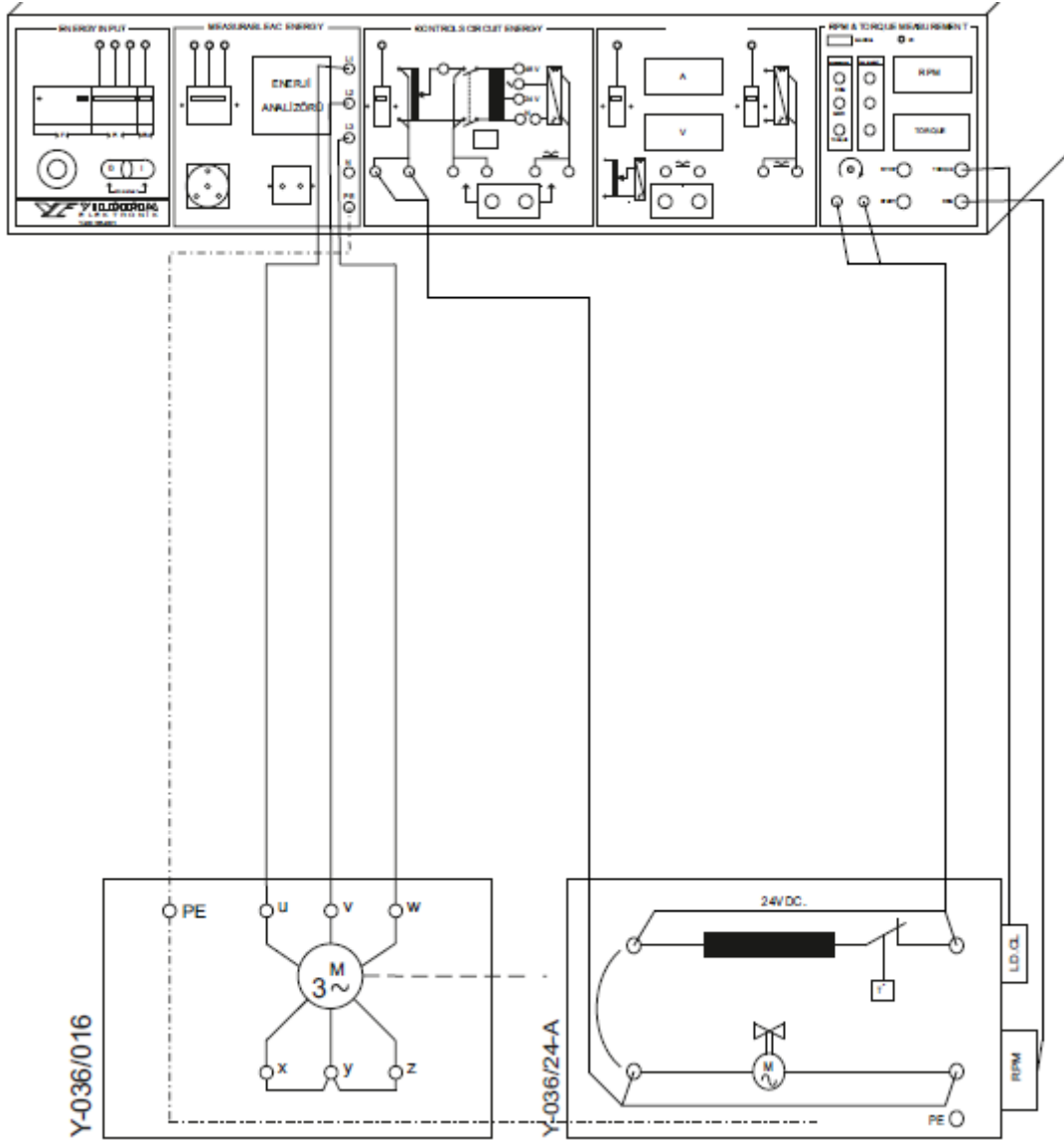


FREKANS DEĞİŞTİRİCİ (SÜRÜCÜ) İLE YOL VERME

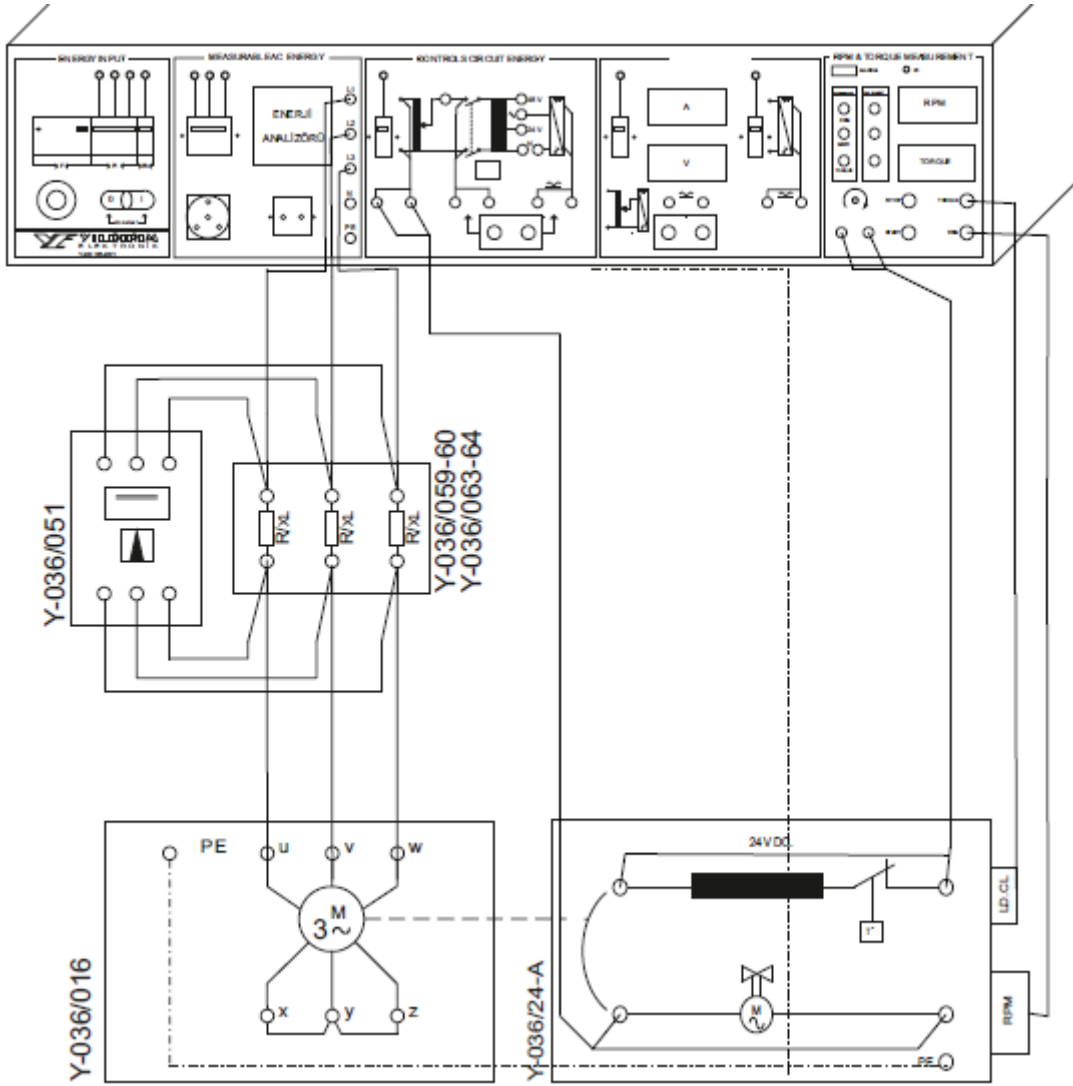
Aşağıdaki şekilde sürücünün basitleştirilmiş ana devre şeması görülmektedir. Doğrultucu üç fazlı yada bir fazlı gerilimini DC gerilime dönüştürür. Ara devrenin kondansatör bankı(gurubu) DC gerilimi sabitler. Inverter DC gerilimini AC motor için tekrar üç faz AC gerilime ve değişken frekansa sahip bir enerji kaynağına dönüştürür. Üç fazlı AC motorun hızının ve torkunun kontrol edilmesi için AC hız kontrol cihazlarının kullanımı standart bir hale gelmiştir. İster tek bir hız kontrol cihazı olsun, isterse bir otomasyon sisteminin parçası olsun verim ve enerji tasarrufu sağlamaktadır.



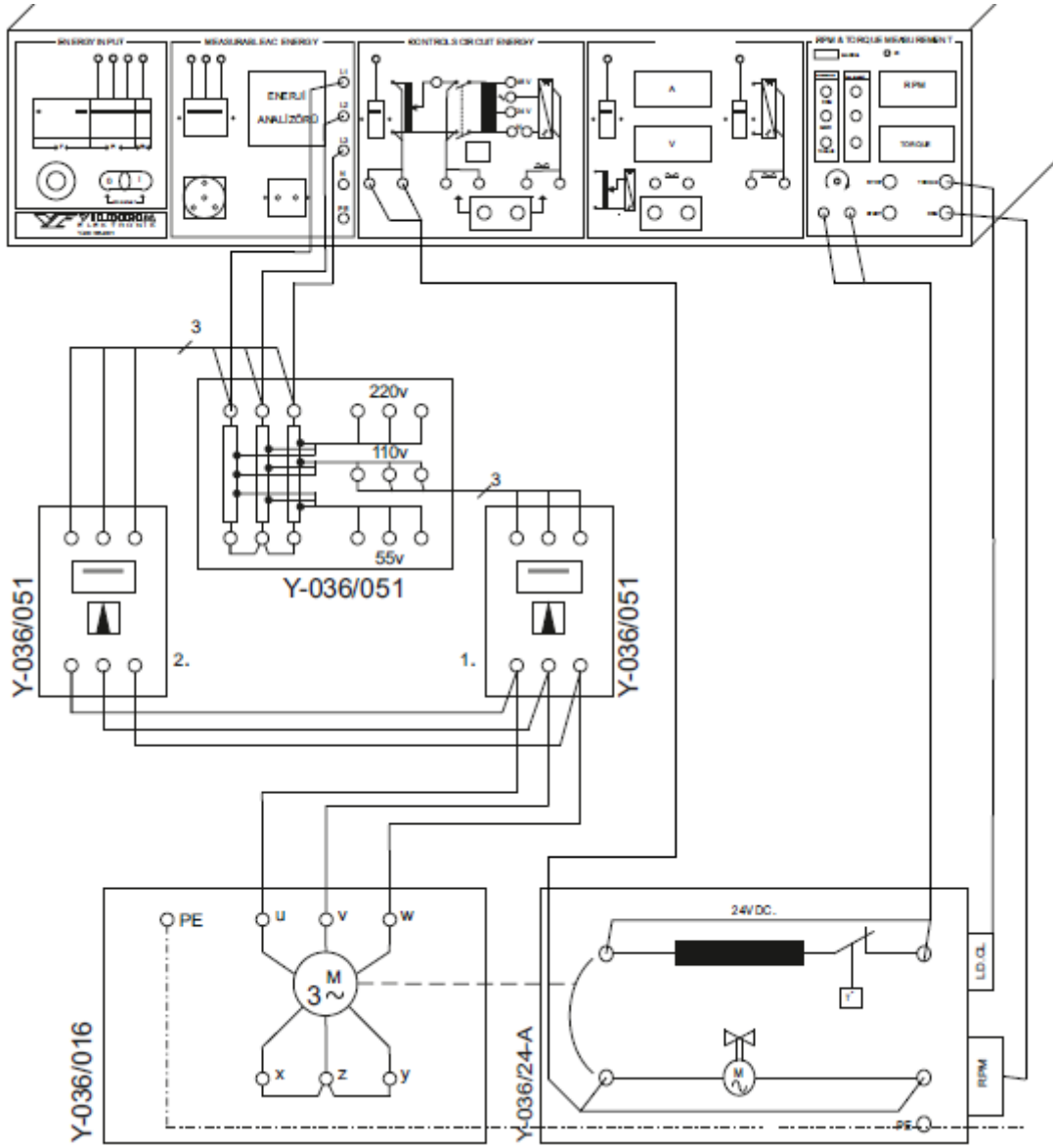
Deneyin Yapılışı



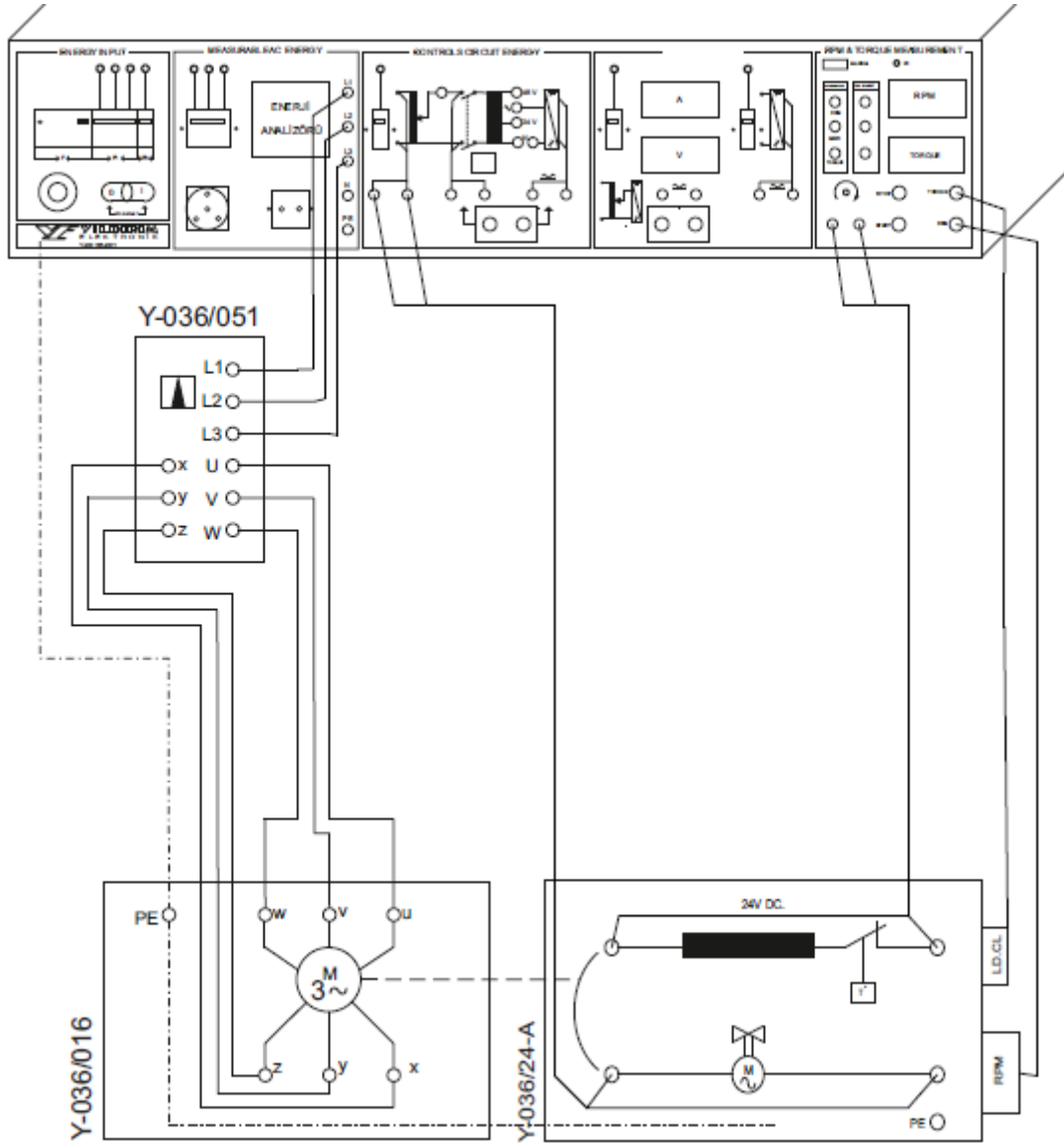
Üç fazlı asenkron motora direk yol verme deney bağlantı şeması



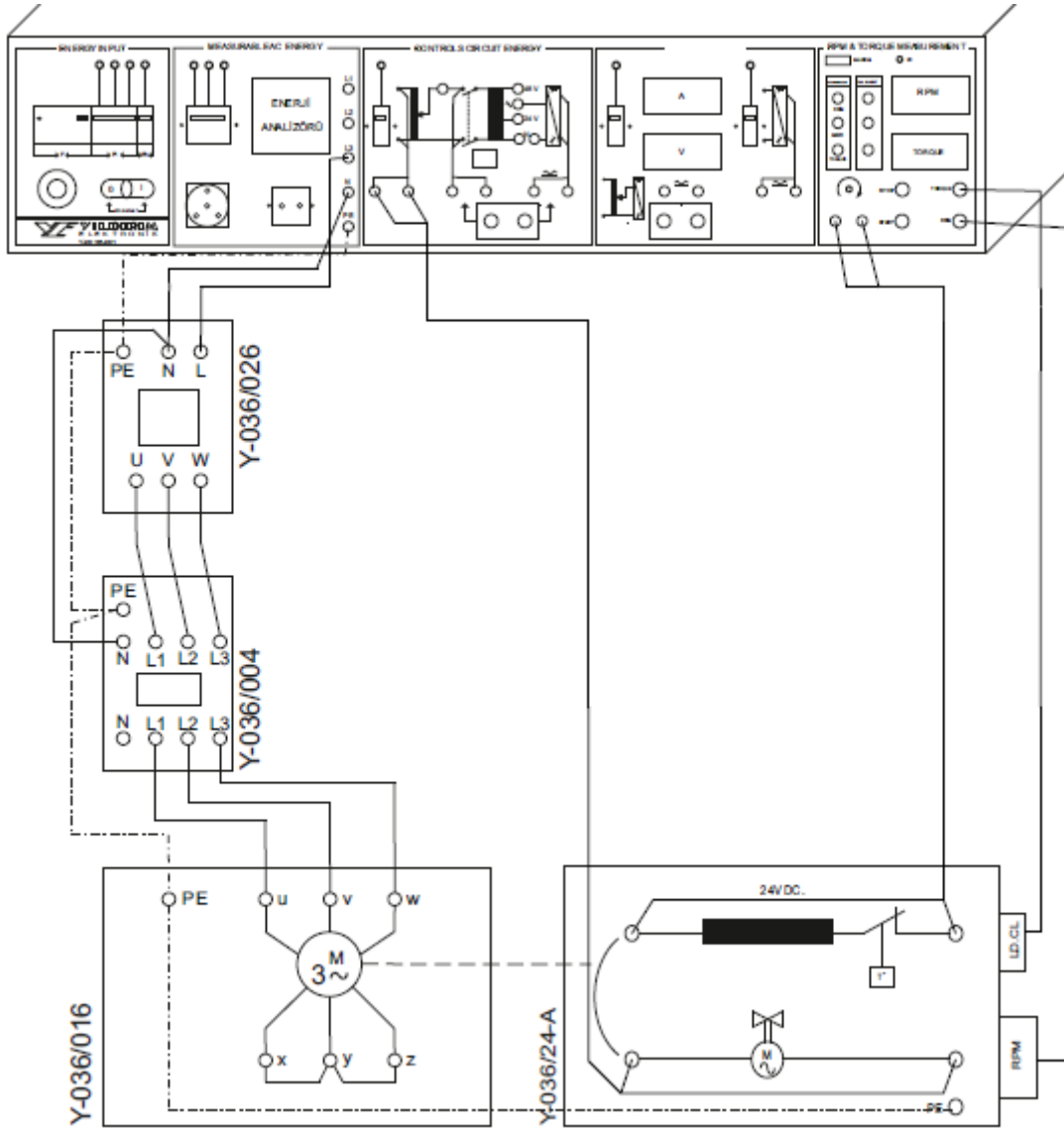
Üç faz asenkron motora seri direnç-reaktensla yol verme deney bağlantı şeması



Üç faz asenkron motorun oto trafosuyla yol verme deney bağlantı şeması



Üç faz asenkron motora yıldız-üçgen yol verme deney bağlantı şeması



Üç faz asenkron motorun frekans kontrolcüsüyle çalışması deney bağlantı şeması

Çalışma Soruları

1. Kalkınma akımının etkilerini detaylı olarak anlatınız.
2. Asenkron motorlara yol verme metodları nelerdir? Bu metodları şekilleri çizerek ve açıklayarak yazınız.