

22. ÜNİTE

SENKRON MOTORLAR

KONULAR

1. YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ
2. YOL VERME YÖNTEMLERİ
3. KULLANILDIĞI YERLER

Herhangi bir yükü beslemekte olan ve birbirine paralel bağlanan iki alternatörden birsinin döndürücü makinesinden ikinci alternatöre verilen mekanik enerji kesilecek olursa, bu alternatör diğer alternatörden kendi kayıplarını karşılayacak biçimde bir akım çeker. Mekanik enerjisi kesilen ikinci alternatör bu akımla birlikte senkron devirde motor olarak dönmeye devam eder.

Yükü değişmesine rağmen devir sayısı sabit kalan motorlara Senkron motor adı verilir.

Senkron Motorlar senkron hızda dönerler. Bundan dolayı senkron motorların devir sayıları sadece frekans ve kutup sayıları değiştirilmek koşulu ile ayarlanır.

22.1 YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

22.1.1 Yapısı

Senkron motorun başlıca parçaları şunlardır:

Stator: Kutup sargılarının bulunduğu kısımdır. Silisli saclardan yapılmıştır. Kutup bobinlerine dışarıdan A.C verilir



Resim 22.1 Stator

Rotor: Silisli sacların paketlenmesi ile yapılmış üzerinde sargılar bulunan kısımdır.

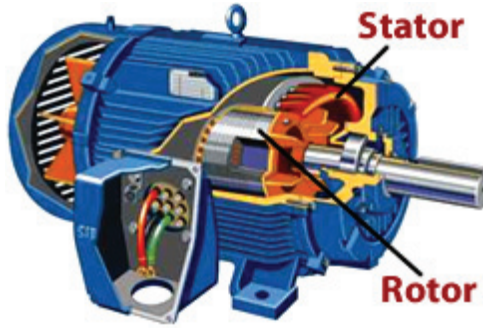
Bilezikler: Dış devreden D.C akımın rotora uygulanmasını sağlar.

Fırçalar : Dış devreden bileziklere dolayısıyla rotora gerilim uygulanmasını sağlar.

Yataklar ve diğer parçalar: Rotorun rahat dönmesi için mil, rulmanları, vantilatör ve klemens kutusudur.



Resim 22.2 Rotor



Şekil 22.1 Rotor ve stator

22.1.2 Senkron Motorların Çalışması

Rotora uygulanan D.C akım yön değiştirmeyen bir akım olduğundan, kutuplar N – S şeklinde özelliklerini aynen korurlar.

Statora uygulanan üç fazlı A.C akım bu sargılarda bir döner alan oluşturur. Fakat Statorun döner alan kutupları ile kilitlenmez ve rotor dönmez.

Senkron motoru çalıştırmak, kutupların kilitlenmesini sağlamak için rotor devir sayısını senkron devire yükseltmek gerekir. Bu nedenle senkron motorlara yol verilerek rotor devri senkron devire çıkarılır. Bu devirle, döner rotor sabit kutupları, döner alan kutupları ile kolayca kilitlenerek, döner alan hızı ile döner.

Senkron motorların boşta ve yükte devir sayısı sabittir.

22.1.3 Senkron Motorun Karakteristikleri

Senkron motorlar alternatör (A.C üreten makine) olarak kullanılmaktadır. Bu motorlar güç kat sayısı düzeltilmesinde kullanılabilir. Devir sayısının değişmesinin istenmediği hava ve gaz kompresörlerinde D.C genaratörlerinin döndürülmesinde kullanılmaktadır.

Küçük güçlü histeresiz senkron motorlar, zaman rölelerinde saatlerde tıbbi cihazlarda kullanılmaktadır.

22.2 YOL VERME YÖNTEMLERİ

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere asenkron motorlarda olduğu gibi senkron motorlara da doğrudan yol verilmez. Senkron motorları çalıştırmak için çeşitli yöntemler uygulanarak rotor devri senkron devre çıkarılır.

Senkron motorlara aşağıda açıklaması yapılan yöntemlerden birisi uygulanarak yol vermek mümkündür.

22.2.1 Senkron Motorları Alternatör Çalıştırarak Yol Verme

Senkron motorun bağımsız bir alternatörü olduğu durumlarda bu yöntem uygulanır. Bu metot çok fazla tercih edilen bir yöntem değildir. Alternator olarak gerekli senkronizm şartları yerine getirilen makine, kendisine mekanik enerji veren makinenin enerjisi kesildikten sonra senkron motor olarak çalışır. Döndürücü makine ayrıldıktan sonra senkron motor yüklenerek istenilen biçimde çalıştırılır.

22.2.2 Senkron Motoru Asenkron Gibi Çalıştırarak Yol Verme

22.2.2.1 Sincap Kafesli Olarak Yol Verme

Senkron motorlara yol verme işleminde en çok uygulanan yöntem bu metottur. Bunun için rotorun kutup ağızlarına kısa devre çubukları yerleştirilir. Bu çubuklar aynen asenkron motorlarda olduğu gibi bronz, prinç veya bakırdan yapılır ve iki tarafından kısa devre edilir.

Senkron motorların rotor sargılarına uyartım akımı verilmeden önce, statoruna alternatif akım uygulanır. Bu akımın stator sargılarında meydana getireceği döner alan, rotorun kısa devre çubuklarında indüksiyon yolu ile bir gerilim meydana getirir. Çubuklardan geçen akımın oluşturacağı alan ile statorun döner alanı birleşerek döndürme momentini meydana getirir. Rotorun hızı senkron hıza yaklaştığında, uyartım devresinden rotor sargılarına doğru akım verilir. Böylece kutuplar uyartılır. Bu anda kilitleme meydana gelir ve motor senkron hızda dönmeye devam eder.

Senkron motorların statoruna bir akım uygulandığında rotor, aynen sincap kafesli bir asenkron motor gibi dönmeye başlar ve devir sayısı senkron hıza çok yakın bir değere ulaşır.

Sincap kafesli olarak yol verme durumunda yol verme akımının değeri büyüktür. Senkron motorlar yol alırken, aynen asenkron motorlarda olduğu gibi devreden normal akımın 3-6 kat arası akım çekerler. Bu akımı azaltmak ve küçük gerilimle yol vermek için senkron motorlara, asenkron motorlara uygulanan yol verme sistemlerinden birisi uygulanır. (Örneğin: Yıldız üçgen şalter veya oto trafosu ile yol verme gibi)

Senkron motorlar yol aldıkça, yol alma akımının değeri azalır. Senkron hızı yakın bir devirde ise akım, normal değerinin yarısına kadar düşer.

Yol verme anında uyartım sargılarının kısa devre edilmesi sonucunda endüviye uygulanan alternatif gerilim, doğru akım sargılarında yüksek gerilimin indüklenmesine neden olur. İndüklenen bu gerilimin değeri çok yüksektir. Bazı ölçümlerde bu gerilim değerinin 35000 volta kadar yükseldiği tespit edilmiştir. Yüksek gerilim nedeniyle kutup sargılarının mutlaka çok iyi bir şekilde yalıtılması gerekir.

Sincap kafesli asenkron motor olarak yol verme yönteminin uygulanabilmesi için senkron motorların mutlaka çıkıntılı kutuplu olması gerekir.

22.2.2.2 Bilezikli Asenkron Motor Olarak Yol Verme

Bundan önceki yol verme türlerinde senkron motorların yol alırken yüksüz olması şartı gerekliliği vardı. Ancak bazı durumlarda senkron motorların yük altında kalkınma zorunluluğu olabilir. Bu gibi durumlarda kalkınma işlemi rotorunda iki çeşit sargı bulunan senkron motorlar sayesinde gerçekleştirilebilir.

Sargılardan ilki rotor sargısıdır. Diğeri ise rotor sargısından yalıtılmış olan ve asenkron motor rotor sargısına benzeyen sargıdır.

Başlangıçta rotorun üç fazlı olan sargılarına yol verme direnci seri olarak bağlanır ve endüviye üç fazlı alternatif akım uygulanır. Bu anda motor bir asenkron motor gibi dönmeye başlar. Rotora seri bağlanan yol verme direnci devreden yavaş yavaş çıkartılarak yük altında motorun kalkınarak yol alması sağlanır.

Uyartım için rotora doğru akım uygulanarak rotor ve döner alan kutuplarının kilitlenmesi sağlanır.

22.2.3Yardımcı Motor Kullanarak Senkron Motorlara Yol Verme

22.2.3.1 Asenkron Motorla Yol Verme

Asenkron motorlar kalkışları (ilk dönmeye başlaması) sırasında şebekeden normal akımlarının 3-6 katı kadar fazla akım çeker. Kalkış sırasındaki çekilen bu akım kısa sürelidir.

Küçük güçlü motorlarda kısa süreli fazla akımın şebeke üzerinde olumsuz etkisi fazla olmaz.

Ancak büyük güçlü motorların direkt yol almaları sırasında, şebekeden çektikleri kalkış akımları, şebeke gerilim düşümlerine neden olur. Gerilim düşmeleri de hem çalışmakta olan motorun hem de çalışan diğer alıcıların çalışma özelliklerini etkiler. Şebekelerin durumuna göre elektrik idareleri belli güçlerden büyük motorların (3KW'nın üstündeki) çalıştırılmasında kalkış akımını düşürücü önlemler alın-

ması için kurallar getirir. Bu öğrenme faaliyetinde, motorların ilk kalkış akımlarını düşürücü önlemleri ve uygulamalarını göreceksiniz.

• **Asenkron Motorun Kalkınma Sırasındaki Şebekeye Etkileri**

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. Durmakta olan bir asenkron motora gerilim uygulandığında stator sargılarında meydana gelen manyetik alan kuvvet çizgilerinin tamamı rotor çubuklarını kestiğinden rotorda endüklenen gerilim ve dolayısıyla rotor çubuklarından geçen akım en büyük değerinde olur. İlk anda rotor dönmediğinden zıt emk en küçük değerindedir ve bu nedenle motor şebekeden en büyük akımı çeker.

Rotor dönmeye başlayınca stator döner alan hızı (ns) ile rotor hızı (nr) arasındaki fark azalmaya başlar. Bunun sonuncu zıt emk'in değeri yükseleceğinden şebekeden çekilen kalkınma akımı gittikçe azalır.

Yukarıda belirttiğimiz değerlerden dolayı küçük güçlü motorların çektiği kalkınma akımı, gittikçe azalan bir durumda olduğundan sargılar ve şebeke için bir sorun oluşturmaz. Ancak 3 kW'ın üzerindeki büyük güçlü motorların kalkınma akımları, hem şebeke için hem de motor sargıları için zararlıdır. Zira bu fazla akım motor sargılarında aşırı ısınmalara, şebekede ise gerilim düşümlerine ve gerilim dalgalanmalarına neden olur. Bunun sonucunda da gerilim düşümü, motoru ve şebekeden beslenen diğer alıcıları etkiler. Ayrıca kumanda devresindeki anahtarlama elemanlarının çabuk yıpranmasına ve arıza yapmasına yol açar.

Bu nedenle büyük güçlü motorların ve çok sık yol alan küçük güçlü motorların, kalkınma akımlarının şebekeyi olumsuz yönde etkilememeleri için değişik yöntemler uygulanır

• **Asenkron Motorlara Yol Verme Yöntemleri**

Asenkron motorların kalkınma (kalkış-yol alma) akımlarını azaltmak için aşağıdaki yol verme yöntemleri uygulanır.

- Doğrudan yol vermek (direkt yol verme)
- Düşük gerilimle yol vermek
- Yıldız-üçgen yol verme
- Oto trafosu ile yol verme
- Dirençle yol verme
- Rotorlu sargılı asenkron motorlara yol verme

22.3 KULLANILDIĞI YERLER

Senkron motorlar hızın sabit tutulması istenen yüklerde kullanılır. Bu motorlar 20 beygir gücü ve daha yüksek değerlerde üretilirler.

Senkron motorlar;

- Kompresörlerde,
- Vantilatör ve aspiratörlerde,
- Su pompalama istasyonlarındaki pompalarda,
- Semi pervanelerinin döndürülmesinde,
- Kağıt endüstrisinde,
- Baskı tekniğinde,
- Doğru akım generatörlerinin döndürülmesinde,
- Maksimum verimde çıkışın sabit kalması için, sabit devir istenen yerlerde,
- Devir sayısının yük ile değişmemesinin istendiği yerlerde tercih edilir.

ÖZET

Yükü değişmesine rağmen devir sayısı sabit kalan motorlara Senkron motor adı verilir.

Senkron Motorlar senkron hızda dönerler. Bundan dolayı senkron motorların devir sayıları sadece frekans ve kutup sayıları değiştirilmek koşulu ile ayarlanır.

Senkron motorun başlıca parçaları şunlardır:

Stator: Kutup sargılarının bulunduğu kısımdır. Silisli saclardan yapılmıştır. Kutup bobinlerine dışarıdan A.C verilir.

Rotor: Silisli sacların paketlenmesi ile yapılmış üzerinde sargılar bulunan kısımdır. Bilezikler: Dış devreden D.C akımın rotora uygulanmasını sağlar.

Fırçalar : Dış devreden bileziklere dolayısıyla rotora gerilim uygulanmasını sağlar.

Rotora uygulanan D.C akım yön değiştirmeyen bir akım olduğundan, kutuplar N – S şeklinde özelliklerini aynen korurlar.

Senkron Motorları Alternatör Çalıştırarak Yol Verme

Senkron motorun bağımsız bir alternatörü olduğu durumlarda bu yöntem uygulanır

Senkron Motoru Asenkron Gibi Çalıştırarak Yol Verme

Sincap kafesli olarak yol verme

Senkron motorlara yol verme işleminde en çok uygulanan yöntem bu metottur.

Bilezikli asenkron motor olarak yol verme

Bundan önceki yol verme türlerinde senkron motorların yol alırken yüksüz olması şartı gerekliliği vardı. Ancak bazı durumlarda senkron motorların yük altında kalkınma zorunluluğu olabilir. Bu gibi durumlarda kalkınma işlemi rotorunda iki çeşit sargı bulunan senkron motorlar sayesinde gerçekleştirilebilir.

Yardımcı Motor Kullanarak Senkron Motorlara Yol Verme

Asenkron Motorla Yol Verme

Asenkron motorlar kalkışları (ilk dönmeye başlaması) sırasında şebekeden normal akımlarının 3-6 katı kadar fazla akım çeker. Kalkış sırasındaki çekilen bu akım kısa sürelidir.

Asenkron Motorlara Yol Verme Yöntemleri

Asenkron motorların kalkınma (kalkış-yol alma) akımlarını azaltmak için aşağıdaki yol verme yöntemleri uygulanır.

3. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

ELEKTRİK BİLGİSİ

- Doğrudan yol vermek (direkt yol verme)
- Düşük gerilimle yol vermek
- Yıldız-üçgen yol verme
- Oto trafosu ile yol verme
- Dirençle yol verme
- Rotorlu sargılı asenkron motorlara yol verme

DEĞERLENDİRME SORULARI

- 1-Aşağıdakilerden hangisi rotor devri döneralan devrine eşit olan motordur?
- A. Senkron motor
 - B. Asenkron
 - C. Dinamo
 - D. DC motor
- 2- Aşağıdakilerden hangisi mekanik enerjiyi alternatif akım elektrik enerjisine çeviren makinedir?
- A. Dinamo
 - B. Alternatör
 - C. Asenkron motor
 - D. Redresör
- 3- Aşağıdakilerden hangisi senkron motora yol verme yöntemlerinden değildir?
- A. Asenkron motor gibi çalıştırmak
 - B. Alternatör olarak çalıştırmak
 - C. Yardımcı motor kullanmak
 - D. Dinamo gibi çalıştırmak
- 4- Aşağıdakilerden hangisi senkron motorun kullanıldığı yerlerden değildir?
- A. Kompresörlerde
 - B. Baskı Tekniğindi
 - C. Vantilatörlerde
 - D. Preslerde
- 5- Senkron makinelere mekanik enerji verilip elektrik enerjisi alınırsa nasıl bir makine olur?
- A. Alternatör
 - B. Senkron motor
 - C. Dinamo
 - D. Asenkron motor