

**T.C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**AC MOTORLAR
522EE0029**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. A.C SENKRON MOTORLAR	3
1.1. Senkron Motor	3
1.1.1. Yapısı	3
1.1.2. A.C Senkron Motorların Çalışması	4
1.1.3. Senkron Motorun Karakteristikleri	5
1.2. Tek Fazlı İndüksiyon Motorları	5
1.2.1. Tek Fazlı Yardımcı Sargılı İndüksiyon Motorlar	5
1.2.2. Tek Fazlı Ek Kutuplu (Gölge Kutuplu) Motorlar	7
1.2.3. Tek Fazlı Relüktans Tip Motorlar	8
1.3. Üç Fazlı A.C Motorlar	9
1.3.1. Çeşitleri	9
1.3.2. Yapısı	9
1.3.3. Üç Fazlı A.C Motorların Çalışması	10
1.3.4. Karakteristikleri	11
1.3.5. Üç Fazlı A.C Motorların Bağlantı Şekilleri	11
UYGULAMA FAALİYETİ.....	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	16
2. A.C SENKRON MOTORLARDA YÖN VE DEVİR DEĞİŞTİRME	16
2.1. Yön Değişirme	16
2.2. Devir Ayarı.....	16
2.3. Tek Fazlı Yardımcı Sargılı ve Kondansatörlü Motorlarda Yön ve Devir Sayısı Değişirme	16
2.3.1. Yön Değişirme	16
2.3.2. Devir Sayısını Değişirme	17
2.4. Tek Fazlı Ek Kutuplu Motorlarda Yön ve Devir Sayısını Değişirme	17
2.4.1. Yön Değişirme	17
2.4.2. Devir Sayısını Değişirme	18
2.5. Relüktans Tek Fazlı Motorlarda Yön ve Devir Yönü Değişirme	18
2.5.1. Yön Değişirme	18
2.5.2. Devir Sayısını Değişirme	18
2.6. Üç Fazlı A.C Motorlarda Yön Ve Devir Sayısı Değişirme.....	18
2.6.1. Yön Değişirme	18
2.6.2. Devir Sayısını Değişirme	18
2.6.3. Kutup Sayısını Değiştirilerek Devir Ayarı	19
2.6.4. Frekans Değiştirilerek Devir Ayarı	19
UYGULAMA FAALİYETİ.....	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	21
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	23
3. DÖNER ALAN OLUŞTURULMASI	23

3.1. Omik Durumda Döner Alan Oluşturulması	23
3.2. Endüktif Durumda Döner Alan Oluşturulması	24
3.3. Kapasitif Durumda Döner Alan Oluşturulması	24
3.4. İki Fazlı Döner Alan Prensibi.....	25
3.5. Üç Fazlı Döner Alan Prensibi	25
UYGULAMA FAALİYETİ.....	27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	28
MODÜL DEĞERLENDİRME	29
CEVAP ANAHTARLARI	32
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	33
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0029
ALAN	Uçak Bakımı
DAL/MESLEK	Uçak Gövde Motor Teknisyenliği Uçak Elektronik Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	AC Motorlar
MODÜLÜN TANIMI	A.C Motorların çalışması, A.C Motorların devir ve hız kontrolü, A.C Motorların döner alan konularını içeren öğrenme meteryalidir.
SÜRE	40 / 24
ÖN KOŞUL	A.C Generatörleri modülünü başarmış olmak.
YETERLİK	AC Motorları çalıştırmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında; tekniğine uygun olarak AC motorları çalıştırılabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Tekniğine uygun tek fazlı ve üç fazlı A.C motorları çalıştırabileceksiniz.2. Tekniğine uygun tek fazlı ve üç fazlı A.C motorların hız kontrollerini yapıp devir yönünü değiştirebileceksiniz.3. Tekniğine uygun olarak döner alan üretme yöntemlerini kavrayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, işletme, kütüphane, uçak elektrik atölyesi gibi bireysel veya grupta çalışabileceğiniz tüm ortamlar Donanım: A.C Senkron motor, tek fazlı yardımcı sargılı motor, kondansatörlü bir fazlı motor, ek kutuplu motor relüktans tip bir fazlı motor. Üç fazlı indüksiyon (Sincap kafesli) motor, kontaktörler, bağlantı kabloları, sinyal lambaları, elektrik tabloları
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her öğrenme faaliyetlerinden sonra hazırlanmış test ve performans değerlendirme sorularını cevaplayarak kendinizi değerlendiriniz. Cevaplayamadığınız soru konularına tekrar çalışınız.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Uçak gövde motor teknisyenliği, uçak elektronik teknisyenliği meslek dalı içinde, A.C motorların çalıştırılması, devir ayarı, devir yönü değiştirme ayrıca A.C motorların kullanma alanlarının öğrenilmesi modülü önemli bir yere sahiptir.

A.C Motorlarda indüksiyon motorlarda devir ayarı, devir yönü değiştirme ve döner alanının oluşması bilgilerine sahip olacaksınız.

Bu modülle kazanacağınız bilgilerle laboratuvar ve atölyelerinizde uygulamalar yaparak, uçak endüstrisinde önemli aşamaya ulaşabileceğiniz.

Atatürk'ün “ İstikbal Göklerdedir. Sözü sizin için önemli rehber olmalıdır. Göklere sahip olmanın gururu, siz gençlerimizin özverili çalışmaları sayesinde olacaktır. Uçak sektörü geleceğimizin en önemli meslek dallarından biridir.

Seçmiş olduğunuz uçak bölümünü benimsemek, sevmek olumlu doğru bilgi ve beceri kazanmak, mesleki kariyerinizin yükselmesini sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında A.C senkron motorların, indüksiyon motorların tek ve üç fazlı motorların, yapısı ve çalışma prensipleri ve karakteristiklerini öğrenip, çalıştırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Okulunuzda ve çevredeki işletmelerden A.C motorların yapıları, çalışmaları, çeşitleri hakkında bilgi toplayınız.

1. A.C SENKRON MOTORLAR

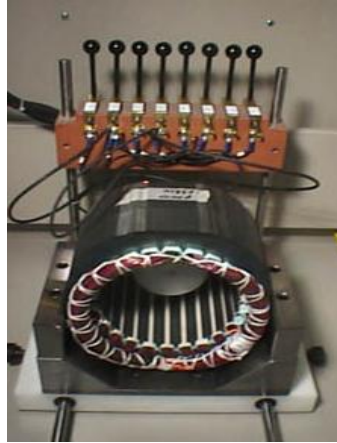
1.1. Senkron Motor

Stator sargılarında (duran kısım) A.C akım, rotor sargılarında (dönen kısım) D.C akım bulunan ve rotor hızı senkron devirle dönen motordur.

1.1.1. Yapısı

Senkron motorun başlıca parçaları şunlardır:

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



Resim 1.1: Stator

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

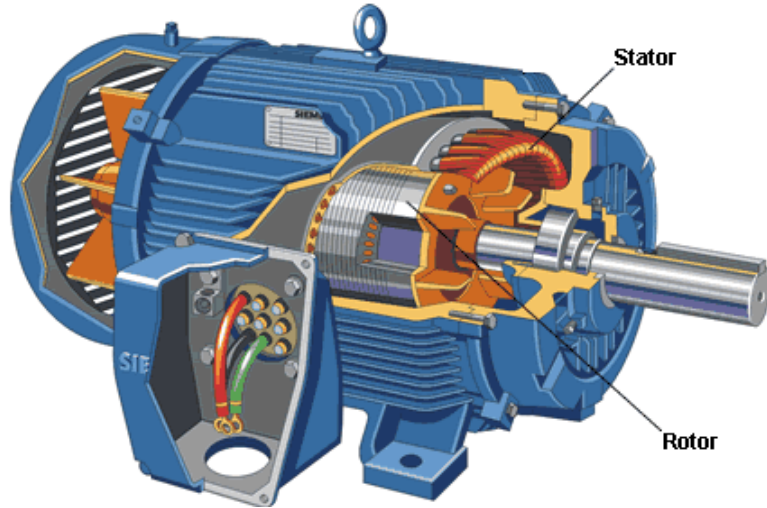


Resim 1.2: Rotor

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.



Şekil 1.1: Rotor ve stator

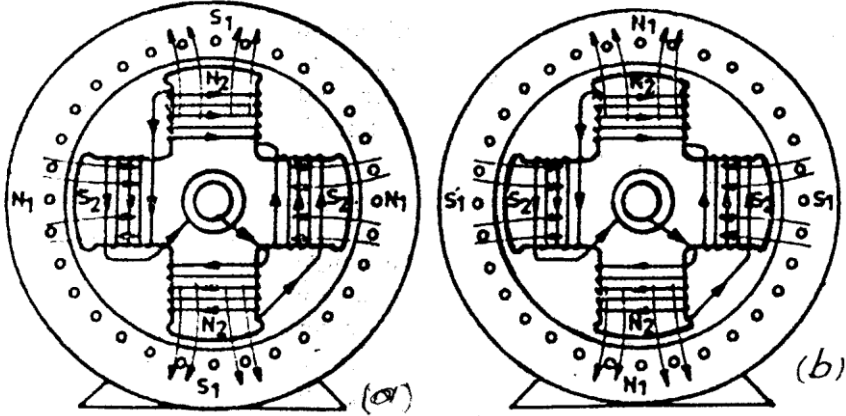
1.1.2. A.C Senkron Motorların Çalışması

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 boşa ve yükte devir sayısı sabittir.



Şekil 1.2: Senkron motorun çalışma prensibi

1.1.3. 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 rolelerinde saatlerde tıbbi cihazlarda kullanılmaktadır.

1.2. Tek Fazlı İndüksiyon Motorları

Çeşitleri

- Yardımcı sargılı kondansatörlü motorlar
- Ek kutuplu motorlar
- Relüktans tipi motorlar

1.2.1. Tek Fazlı Yardımcı Sargılı İndüksiyon Motorlar

Bu motorlar indüksiyon motorlarının en çok kullanılan tipidir.

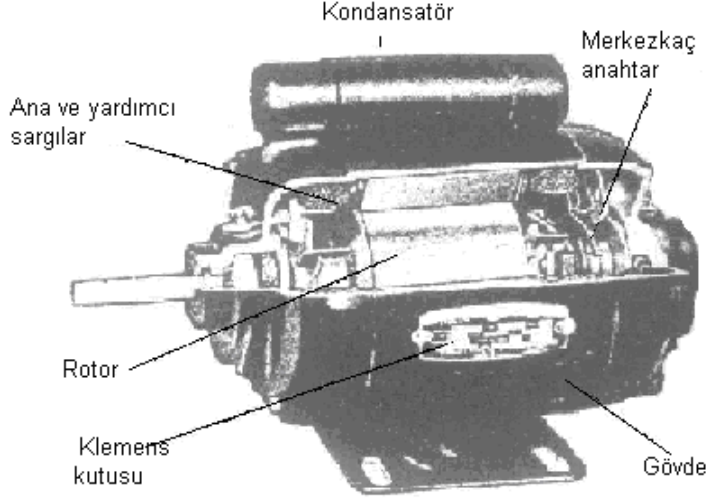
1.2.1.1. Yapısı

Tek fazlı indüksiyon motorların parçaları şunlardır:

Stator: Duran kısımdır. Silisli saclardan presle yapılmış, üzerinde oyuklar bulunmaktadır. Oyuklara 90° faz farklı ana ve yardımcı sargılar yerleştirilmiştir. Ana sargı kalın tel fazla sarımlı, yardımcı sargı ince tel az sarımlıdır.

Rotor: Dönen kısımdır. Sincap kafesi biçiminde kısa devre çubukları bulunan, silisli sacların preslenmesinden yapılmıştır.

Gövde ve kapaklar: Gövde düz veya çıkıntılı düzeyli yapılıdır. Rulmanları ve klemensleri taşır. Resim2’de görülmektedir.



Resim 1.3: Tek fazlı motorun parçaları

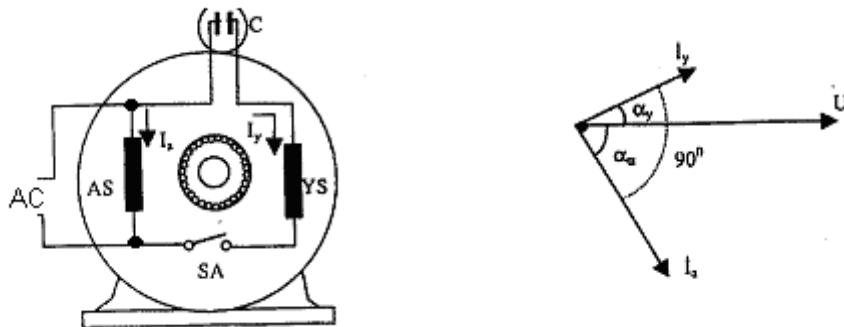
1.2.1.2. Tek Fazlı Yardımcı Sargılı İndüksiyon Motorların Çalışması

Stator oluklarına 90° faz farklı olarak yerleştirilen ana ve yardımcı sargılar, iki fazlı alternatif akımlar, düzgün bir döner alan meydana getirir.

Statorun ortasındaki sincap kafesli (kısa devreli) rotor döner alanın etkisi ile dönmeye başlar. Döner alan rotor, çubuklarında bir emk indükler. Kısa devre çubuklarından indükleme akımı geçer ve rotarda manyetik alan meydana gelir. Rotor kutupları, döner alanın kutupları tarafından çekilir ve rotor döner alan yönünde döner.

Yardımcı sargı ince kesitli sargıdan yapıldığından ve rotor sargısı üzerinde ters etki yaptığından, motor devrinin % 75’inde devreden çıkarılır.

Kalkınma anındaki momentin yükseltilmesi ve şebekeden daha az akım çekilmesi için yardımcı sargıya seri bağlı kondansatörler kullanılır.



Şekil 1.3: Bir fazlı motorun çalışması

1.2.1.3. Tek Fazlı Yardımcı Sargılı Motorların Karakteristikleri

Bu motorlar düşük kalkınma momentli, kısa zamanda yol alabilen yüklerde, buzdolabı küçük çamaşır makinesi gibi ev cihazlarında kullanılır.

Güçleri 1,5 – 2 Hp gücündedir. Büyük güçlerde kalkınma momentleri uygun değildir.

Yardımcı sargının devreden çıkarılması merkez kaç anahtar, elektronik role, manyetik role gibi elemanlarla yapılmaktadır.

1.2.2. Tek Fazlı Ek Kutuplu (Gölge Kutuplu) Motorlar

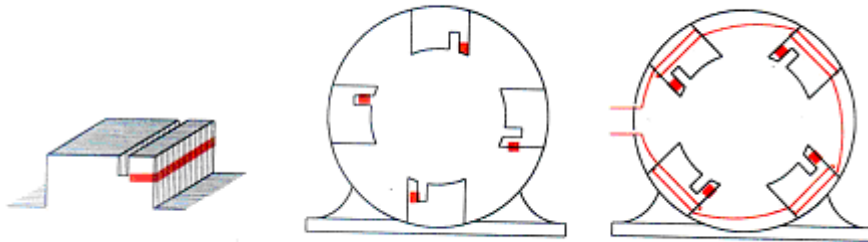
1.2.2.1. Yapısı

Rotoru kısa devre çubukludur. Stator silisli saclardan yapılmış ve birer kenarlarına oyuklar açılmıştır. Oyuklara bakır halkalar yerleştirilmiştir. Kutuplarda bobinler mevcuttur.

1.2.2.2. Çalışması

Kutuplara tek fazlı A.C uygulandığında, kutuplardan pozitif alternanstaki akımda N kutbu, negatif alternanstaki akımda S kutbu meydana gelir. İki kutbun arasındaki rotor çubuklarında değişen bu manyetik akı emk indükler. Rotordan geçen indükleme akımı, rotorda manyetik alan oluşturur.

Kutup yüzeyinde manyetik akım kayması rotorun bir tarafındaki kutup da bir yönde, rotorun diğer tarafındaki kutupda ise ters yönde oluşmuştur. Böylece kutup sanki döniyormüş gibi rotora etki yaparak, rotoru manyetik alanın kayma yönünde döndürecektir.



Şekil 1.4: Gölge kutuplu motorların yapısı

1.2.2.3. Tek Fazlı Ek Kutuplu Motorların Karakteristikleri

- Yapıları basit ve ucuzdur.
- Sessiz çalışmaları tercih sebebidir.
- Kalkınma momentleri küçüktür.
- Verimleri %5 - %35 kadardır.
- Güçleri çok küçüktür.
- Aspiratör, vantilatör, pikap ve teyplerde kullanılır.

1.2.3. Tek Fazlı Relüktans Tip Motorlar

1.2.3.1. Yapısı

Gölge kutuplu motorlara benzer. Bakır halka yerine kutup ayaklarındaki bir kısma hava boşluğu açılmıştır.

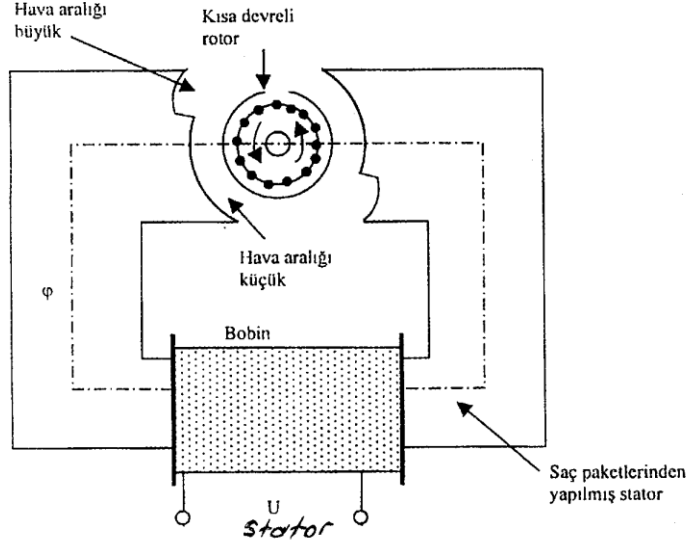
Böylece hava aralığının fazla olduğu bir kısımda, manyetik alanın geçişine büyük direnç, hava aralığının az olduğu kısımda, manyetik akımın geçişine küçük direnç oluşturulmuştur.

1.2.3.2. Çalışması

Stator sargılarına tek fazlı A.C gerilim uygulandığında bobinden bir değişen akım geçer ve değişen bir manyetik akım meydana gelir. N kutbundan S kutbuna giden kuvvet çizgileri büyük hava aralığından geçerken büyük bir manyetik dirençle (relüktans), küçük hava aralığından geçerken de küçük manyetik dirençle karşılaşır.

Bu durumda kutupların manyetik akımları kutup yüzeylerinde daha küçük direnç gösteren kısma doğru kayar. Her yarım periyot da kutupların manyetik akımları da yön değiştirecektir.

Kutupların meydana getirdiği manyetik akımın bu kayması, kısa devre çubuklu rotoru hareket ettirerek döndürecektir.



Şekil 1.5: Relüktans motorun çalışma prensibi

1.2.3.3. Tek Fazlı Relüktans Tip Motorun Karakteristikleri

- Devir sayısı uygulanan gerilime göre değiştirilebilir.
- Devir yönü sabittir. Ancak rotor statora ters takılarak devir yönü değiştirilebilir.
- Kullanma alanları çok azdır. Çünkü kullanma momentleri çok küçüktür.

1.3. Üç Fazlı A.C Motorlar

1.3.1. Çeşitleri

Üç fazlı asenkron motorlar rotor yapılarına göre ikiye ayrılır:

1. Sincap kafesli (kısa devre rotorlu) A.C motorlar
2. Bilezikli (sargılı rotorlu) A.C motorlar

1.3.2. Yapısı

Üç farklı A.C motorun parçaları aşağıda açıklanmıştır.

1.3.2.1. Stator

Üç farklı manyetik alanın meydana geldiği kısımdır. A.C motorun duran kısmıdır. Silisyumlu saclardan paketlenerek yapılmış ve oluklar açılmıştır. Bu oluklara stator sargıları yerleştirilir.

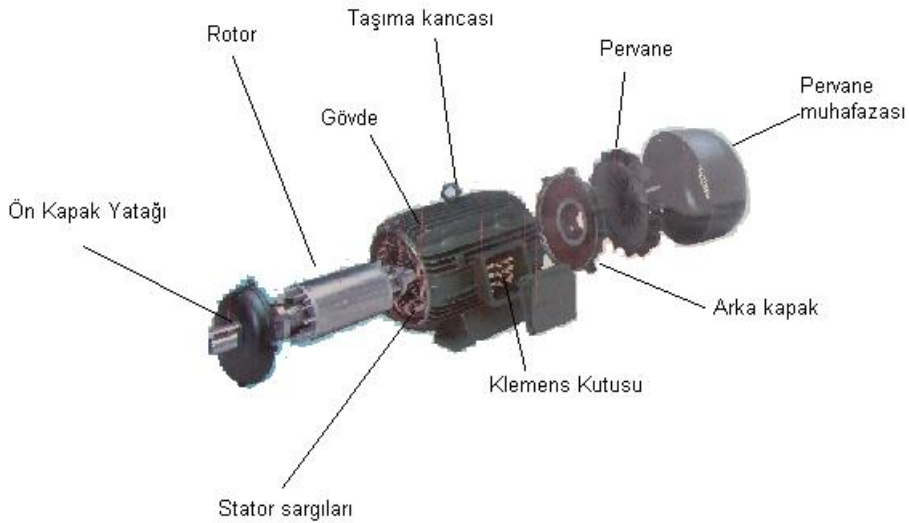
1.3.2.2. Rotor

Üç fazlı motorun dönen kısmıdır. Kısa devreli rotor ve sargılı rotor olarak yapılır:

Kısa devreli rotorda, silisyumlu saclardan yapılmıştır. Üzerinde kısa devre çubukları vardır. Rotoru sargılı rotorda, rotora oyuklar açılmıştır. Bu oyuklara üç fazlı sarımlar sarılarak mildeki bileziklere bağlanmıştır.

1.3.2.3. Gövde, Yataklar, Kapaklar

Üç fazlı motorun rotor ve statorunu koruyan, rulmanlar pervane ve klemenslerin bulunduğu kısımlarıdır.



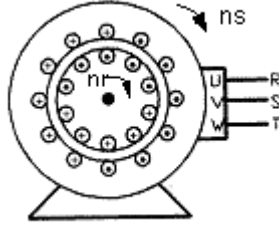
Resim 1.4 Asenkron motorun parçaları

1.3.3. Üç Fazlı A.C Motorların Çalışması

Üç fazlı indüksiyon motorun, stator sargılarına üç fazlı A. C uygulandığında, sargılar arasında 120° lik elektriksel açı bulunduğundan, bu sargılarda döner bir manyetik alan oluşur. Döner manyetik alan içinde bulunan rotor kısa devre çubukları veya sargıları üzerinde bir gelirim meydana getirir.

Rotor çubukları kısa devre edilmiş olduğundan rotordan bir akım geçer ve rotor üzerinde N ve S kutupları oluşur.

Döner stator kutuplar rotor kutuplarını etkileyerek aynı adlı kutupların birbirini itmesi, zıt kutupların birbirini çekmesi ile rotoru bir yönde döndürecektir.



Şekil 1.6: Döner alan içerisinde rotorun dönüşü

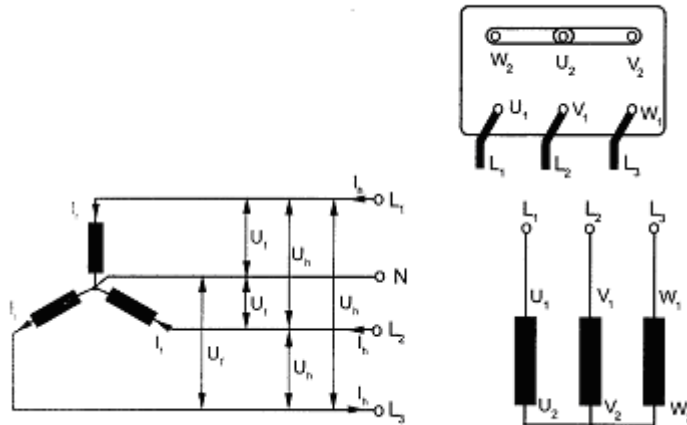
1.3.4. Karakteristikleri

- İmalatları ekonomiktir.
- Bakım istemez.
- 35000 kw kadar yapılır.
- Kalkış momentleri yüksektir.
- Frekans değiştirilerek devir ayarı yapılır.
- Redüktör (devir ayarlayıcı) kullanılarak geniş sınırlar içinde mekanik devir ayarı yapılır.
- Yıldız, üçgen bağlanarak kalkınma akımları düşürülür.

1.3.5. Üç Fazlı A.C Motorların Bağlantı Şekilleri

1.3.5.1. Yıldız Bağlantı

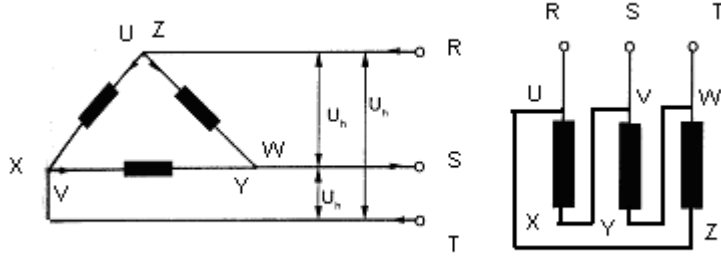
Üç fazlı A.C motorun çıkış uçları olan U2-V2-W2 uçları birleştirilir. U1-V1-W1 giriş uçlarına şebeke gerilimi uygulanır. Bu durumda bir sargıya uygulanan gerilim $380/1,73 = 220$ volt olur. Bu duruma göre yıldız bağlı her sargıya % 58 oranında düşük gerilim verilerek motorun az akım çekmesi sağlanır. Etiketinde 380 yıldız yazan motorlar sadece yıldız çalıştırır.



Şekil 1.7 Yıldız bağlantısı ve özellikleri

1.3.5.2. Üçgen Bağlantı

Üç fazlı A.C motorun X ucu ile V ucu, Y ucu ile W ucu, U ucu ile Z ucu birleştirilir. U, V, W uçlarından üç fazlı şebeke gerilimi uygulanır. Böylece her bir sargıya şebeke gerilimi, sargının normal gerilimi olan 380 V uygulanmış olur. Buna göre yıldız çalıştırıldığında, üçgen akımına göre 1/3 az akım çekilerek kalkış akımı azaltılır. Etiketinde 380 üçgen yazılı motorlar yıldız üçgen çalıştırır.



Şekil 1.8: Üçgen bağlantı ve özellikleri

UYGULAMA FAALİYETİ

A.C senkron motorların, indüksiyon motorların tek ve üç fazlı motorların, yapısı ve çalışma prensipleri ve karakteristiklerini inceleyerek; motor bağlantılarını yapıp çalıştırınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Tek fazlı motorların parçalarını inceleyiniz.➤ Tek fazlı yardımcı sargılı kondansatörlü motoru şebekeye bağlayınız.➤ Motorun devresindeki kondansatör ve merkez kaç anahtarın özelliklerini görünüz.➤ Ek kutuplu motorun parçalarını ve görevlerini araştırınız.➤ Ek kutuplu motoru şebekeye bağlayınız.➤ Relüktans motorun parçalarını ve görevlerini inceleyip, araştırınız.➤ Üç fazlı motorların parçalarını ve görevlerini araştırınız.➤ Üç fazlı motoru yıldız bağlayarak akım- gerilim- güç değerlerini alınız.➤ Üç fazlı motoru üçgen bağlayarak akım – gerilim güç değerlerini alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elektrikle çalışmada gerekli emniyet tedbirlerini alınız.➤ Parçaların sökölüp takılması sırasına dikkat ediniz.➤ Motorlar şebekeye bağlanmadan kondansatörün iki ucunu birleştirip boşaltınız.(deşarj ediniz)➤ Bağlantıların tümü bitmeden akım vermeyiniz.➤ Bağlantıların tamamen bitmesi ile öğretmen denetiminde motora akım veriniz.➤ Evinizdeki tek fazlı motorları inceleyiniz. Öğrendiklerinizle karşılaştırınız.➤ Vantilatör, aspiratör motorlarını inceleyiniz. Öğrendiklerinizle karşılaştırınız.➤ Bakır halkaların önemine dikkat ediniz.➤ Tek fazlı motorlarla üç fazlı motorları karşılaştırınız.➤ Bağlantıların tamamen bitmesi ile öğretmen denetiminde motora akım veriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet aksamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

A – OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Aşağıdakilerden hangisi, tek fazlı A.C motorun yardımcı sargısını devreden çıkarır?
A) Rotor
B) Stator
C) Yataklar
D) Merkez kaç anahtar
2. Aşağıdakilerden hangisi tek fazlı A.C motorun kalkınma momentini artırır?
A) Kondansatör
B) Ana sargı
C) Yardımcı sargı
D) Kutuplar
3. Gölge kutuplu motorlar, (ek kutuplu) aşağıdakilerin hangisinde **kullanılmaz?**
A) Aspiratör
B) Vantilatör
C) Buzdolabı
D) Teyp
4. Aşağıdakilerden hangisinin kutuplarında bakır halka vardır?
A) Yardımcı sargılı tek fazlı motor
B) Ek kutuplu tek fazlı motor
C) Relüktans motor
D) Yardımcı sargılı kondansatörlü tek fazlı motor
5. Üç fazlı A.C indüksiyon motorlarda motorun hangi etiketi taşıyan yıldız - üçgen çalıştırabilir?
A) 380 V. Üçgen
B) 380 V. Yıldız
C) 220 V. Üçgen
D) 220 V. Üçgen / 380 V. Yıldız

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Tek ve üç fazlı motorların bağlantılarını yapınız. Bu uygulamanızı aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Tüm elektrikselsel emniyet tedbirlerini aldınız mı?		
2	Tek fazlı yardımcı sargılı motoru devreye bağlayabildiniz mi?		
3	Kondansatörü deşarj ettiniz mi?		
4	Ek kutuplu motoru inceleyip farklılıkları gözleyebildiniz mi ?		
5	Ek kutuplu motoru devreye bağlayabildiniz mi?		
6	Ek kutuplu motorun yönünü değiştirebildiniz mi?		
7	Relüktans motoru inceleyip farklılıkları gözlemlediniz mi ?		
8	Relüktans motoru devreye bağlayabildiniz mi?		
9	Üç fazlı motoru yıldız bağlayabildiniz mi?		
10	Üç fazlı motoru üçgen bağlayabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Hayır cevaplarınızın olduğu öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Cevaplarınızın tamamı Evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında A.C senkron motorların, indüksiyon motorların, tek ve üç fazlı motorların, devir sayılarının ve devir yönlerinin değiştirilmesini uygulayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Okulunuzdaki ve çevrenizdeki işletmelerden A.C motorların devir ve yön değiştirme konularında bilgi toplayınız.

2. A.C SENKRON MOTORLARDA YÖN VE DEVİR DEĞİŞTİRME

2.1. Yön Değiştirme

Küçük senkron motorlarda devir yönü değiştirilmesi zordur. Fakat üç fazlı senkron motorlarda, üç fazın bir sabit diğer ikisi yer değiştirilerek yapılabilir. Her an devir yönü değiştirmek mümkün değildir.

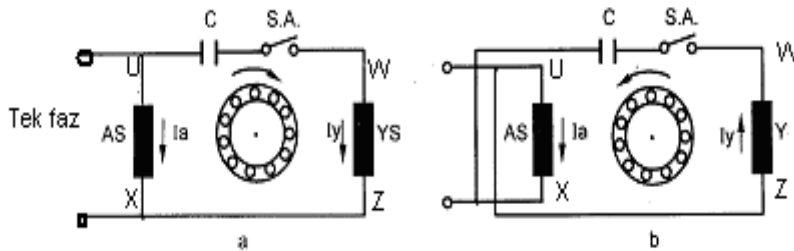
2.2. Devir Ayarı

A.C Senkron motorlarda devir ayarı sabittir. Değiştirilmesi mümkün değildir. Stator ve rotor dönen alan kutuplarının kilitlemesi açıldığında motor duracaktır.

2.3. Tek Fazlı Yardımcı Sargılı ve Kondansatörlü Motorlarda Yön ve Devir Sayısı Değiştirme

2.3.1. Yön Değiştirme

Tek fazlı yardımcı sargılı A.C motorlarda devir yönü değiştirmek için ana veya yardımcı sargıdan geçen akım yönü değiştirilir. Bu değiştirme genellikle yardımcı sargıda uygulanır. Ana sargı U.X yardımcı sargı W.Z uçları ise U ucu W ile X ucu Z ile bağlanırsa bir yönde döner. Eğer U ucu ile Z, X ucu ise W ucu ile bağlanırsa ters yönde dönecektir.



Şekil 2.1: Tek fazlı yardımcı sargılı motorun devir yönünün değiştirilmesi

2.3.2. Devir Sayısı Değiştirme

2.3.2.1. Kutup Sayısını Değiştirerek

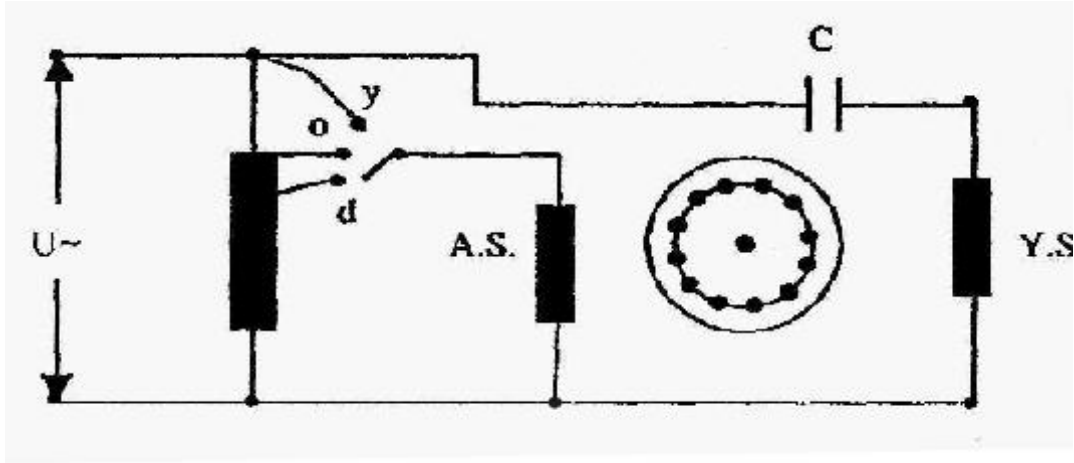
İki devirli yardımcı sargılı motor elde etmek için, iki ayrı ana ve iki ayrı yardımcı sargıya ihtiyaç vardır. Böylece iki değişik devir elde edilir.

2.3.2.2. Frekans Değiştirerek

Bir fazlı motoru 0 – 650 Hz arasında frekans ayarlayıcıları ile devir ayarı yapılabilir. Ancak ekonomik olmadığından kullanışlı değildir.

2.3.2.3. Daimi Kondansatörlü Yardımcı Sargılı Motorlarda Devir Ayarı

Ana sargıya uygulanan gerilim oto trafosu ile değiştirilerek devir ayarı yapılabilir. Yardımcı sargı gerilimi sabit tutularak, ana sargı gerilimi değiştirme sistemi çok kullanılmaktadır.



Şekil 2.2: Tek fazlı yardımcı sargılı motorun devir ayarı

2.4. Tek Fazlı Ek Kutuplu Motorlarda Yön ve Devir Sayısını Değiştirme

2.4.1. Yön Değiştirme

Ek kutuplu tek fazlı motorlarda rotor aynı yönde döner. Devir yönünü değiştirmek için, rotor stator içerisinde ters çevrilir.

2.4.2. Devir Sayısını Değiştirme

Ek kutuplu tek fazlı motorlarda devir ayarı, motor uygulanan gerilim bazı yöntemlerle değiştirilerek yapılmaktadır.

2.5 Relüktans Tek Fazlı Motorlarda Yön ve Devir Yönü Değiştirme

2.5.1. Yön Değiştirme

Relüktans tek fazlı motorlarda devir yönü sabittir. Ancak devir yönünü değiştirmek için, rotor statora ters takılır.

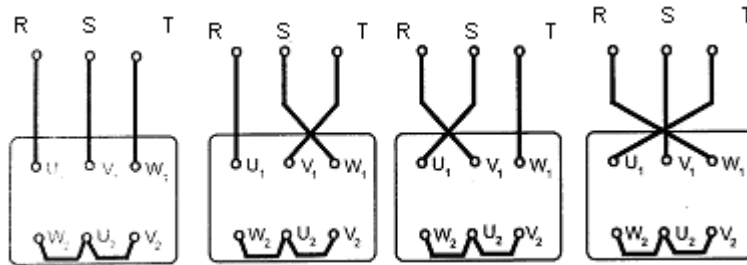
2.5.2. Devir Sayısını Değiştirme

Relüktans tek fazlı motorlarda devir ayarı, motora uygulanan gerilim değiştirilerek yapılır.

2.6. Üç Fazlı A.C Motorlarda Yön Ve Devir Sayısı Değiştirme

2.6.1. Yön Değiştirme

Üç fazlı A.C motorların devir yönünü değiştirmek için, döner manyetik alanın yönünü değiştirmek gerekir. Bu durumda, motor klemensine bağlanan şebeke uçlarının üç tanesinden her hangi ikisi yer değiştirilir. RST sırası ile U.V.W uçlarına bağlanan fazları, RTS, SRT veya TSR sırasıyla uyguladığımızda motorun manyetik döner alan yönü değişeceğinden, motorun devir yönüde değişecektir.



Şekil 2.3 Üç fazlı motorun devir yönünün değiştirilmesi

2.6.2. Devir Sayısını Değiştirme

Endüstride, motorların, devir sayısını geniş sınırlar içinde ayarlanması istenir. Tekstil tezgâhlarında, gremi pervanesinin döndürülmesinde, kâğıt makinelerinde ve asansörlerde devir ayarı çok önemlidir.

2.6.3. Kutup Sayısını Değiştirerek Devir Ayarı

Üç fazlı A.C motorlarda çift kutup sayısı (p) değiştirilerek kademeli olarak devir yarı yapılabilir.

Üç fazlı A.C motorlarda, Çift kutup sayısı ile rotor devir sayısı (n_r) ters orantılıdır. $n_r = 60 \cdot f / p$ formülünden anlaşılacağı gibi, rotor devri çift kutup sayısının değiştirilmesi ile devir ayarı yapılacaktır.

Küçük güçlü üç fazlı A.C motorların, stator sargılarında, değişik çift kutup sayısında birkaç sargı kullanılarak birkaç devir elde edilebilir. Bu sargılara dahlander sargılar denilir.

2.6.4 Frekans Değiştirilerek Devir Ayarı

Üç fazlı A.C motorlarda hız, stator sargılarında uygulanan gerelimen frekansı (f) motorun çift kutup sayısı (P) olmak üzere $n_r = 60 \cdot f / P$ formülünden anlaşılacağı gibi, statora uygulanan gerilimin frekansı ile devir sayısı doğru orantılıdır.

Bu durumda frekans artırıldıkça rotor devri artmakta, frekans azaldıkça devir sayısı azalmaktadır.

Frekans değiştirme işlemleri, ara devreli frekans değiştiricilere, (PC) ile veya (PLC) ile kumanda edilerek geniş sınırlar içinde A.C motorun devir sayısı ayarlanmaktadır.



Resim 2.1: Ara frekans değiştiriciler

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Senkron motoru devreye bağlayınız.➤ Senkron motorun devir yönünün değiştirilmesinin her an mümkün olmadığını izleyiniz.➤ Senkron motorlarda devir sayısının sabit olduğunu görünüz..➤ Yardımcı sargılı bir fazlı motoru devreye bağlayınız.➤ Devir yönünü değiştiriniz.➤ Oto trafosu ile devir sayısını değiştiriniz.➤ Tek fazlı ek kutuplu motoru devreye bağlayınız.➤ Devir yönünü değiştirmek için rotoru statorun içine ters olarak takınız.➤ Oto trafosu ile devir sayısını değiştiriniz.➤ Relüktans motoru devreye bağlayınız.➤ Devir yönünü değiştirmek için rotoru statora ters takınız.➤ Oto trafosu ile devri sayısını değiştiriniz.➤ Üç fazlı yıldız bağlı motoru şebekeye bağlayınız.➤ R.S.T fazlarından ikisinin yerini değiştirerek rotorun devir yönünü değiştiriniz.➤ Değişik kutuplardaki motorları devreye bağlayarak devir sayısını inceleyiniz. <p>Madde I. PLC ile devir ayarı yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Elektrikle çalışırken gerekli emniyet tedbirlerini alınız.➤ Uygulamadaki senkron motorları inceleyiniz.➤ Motorlu zaman saatlerini inceleyiniz.➤ Bağlantıların tümü bitmeden akım vermeyiniz.➤ Buzdolabı motorunu inceleyiniz.➤ Oto trafosunu inceliyiniz.➤ Vantilatör, aspiratör motorlarını inceleyiniz.➤ Relüktans motoru inceleyiniz.➤ Üç fazlı yıldız ve üçgen bağlı motorları inceleyiniz.➤ Üç fazlı motorun yönünü durdurmadan değiştirmeyiniz.➤ PLC sistemini inceleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, soruları cevaplayarak belirleyiniz.

A – OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Aşağıdaki A.C motorların hangisinin devir sayısı sabittir?
A) Tek fazlı A.C motor
B) Relüktans motor
C) Üç fazlı A.C motor
D) Senkron motor
2. Aşağıdaki A.C motorların hangisinde oto trafosu ile devir sayısı **ayarlanmaz**?
A) Üç fazlı A.C motor
B) Yardımcı sargılı A.C motor
C) Ek kutuplu A.C motor
D) Relüktans motor
3. Rotoru, statora ters takılarak devir yönü değiştirilen motorlar hangisidir?
A) A.C senkron motor
B) Yardımcı sargılı A.C motor
C) Rotoru sargılı motor
D) Ek kutuplu A.C motor
4. Üç fazlı A.C motorlarda devir yönü aşağıdakilerden hangisi ile değiştirilir?
A) RST fazlarından biri sabit, diğer ikisi yer değiştirilerek
B) Üç fazın hepsini değiştirerek
C) Motor çıkış uçlarını değiştirerek
D) Motoru yıldız bağlayarak
5. Üç fazlı motorlarda frekansla devir sayısı arasında nasıl bir bağlantı vardır?
A) Frekans, devirle ters orantılıdır.
B) Frekans, devirle doğru orantılıdır.
C) Devir sayısı, frekansla değişmez.
D) Hiçbiri değildir.

DEĞERLENDİRME

Cevabınızı cevap anahtarı ile karşılaştırıp kendinizi değerlendiriniz.

Bu faaliyetteki konular ilginizi çekiyor, yeteneklerinize ve ihtiyaçlarınıza uygun olduğunu düşünüyorsanız ve bu konular hakkında kendinizi eksik buluyorsanız; bu faaliyete tekrar dönerek, araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayınız.

B. UYGULAMALI TEST

A.C motorlarda yön ve devir değiştirmeyi uygulayınız.

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Tüm elektriksel emniyetleri aldınız mı?		
2	Senkron motoru devreye bağladınız mı?		
3	Yardımcı sargılı motorun ana ve yardımcı sargılarını devreye bağladınız mı?		
4	Yardımcı sargılı motorun devir yönünü değiştirdiniz mi?		
5	Kondansatörü değarj ettiniz mi?		
6	Oto trafosu ile devir ayarı yaptınız mı?		
7	Ek kutuplu motorun, rotorunu statora ters takarak yön değiştirdiniz mi?		
8	Oto trafosu ile devir ayarı yaptınız mı?		
9	Relüktans motorun, rotorunu statora ters takarak yön değiştirdiniz mi?		
10	Oto trafosu ile devri ayarı yaptınız mı?		
11	Üç fazlı motorun devir yönünü değiştirdiniz mi?		
12	PLC ile devir ayarı yaptınız mı?		

DEğERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Tüm cevaplarınız evet şeklinde ise bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Tekniğine uygun olarak döner alan üretim yöntemlerini kavrayacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Döner alan üretim yöntemleri hakkında, okulunuz elektrik bölümü ve teknik kitaplardan bilgi toplayınız.

3. DÖNER ALAN OLUŞTURULMASI

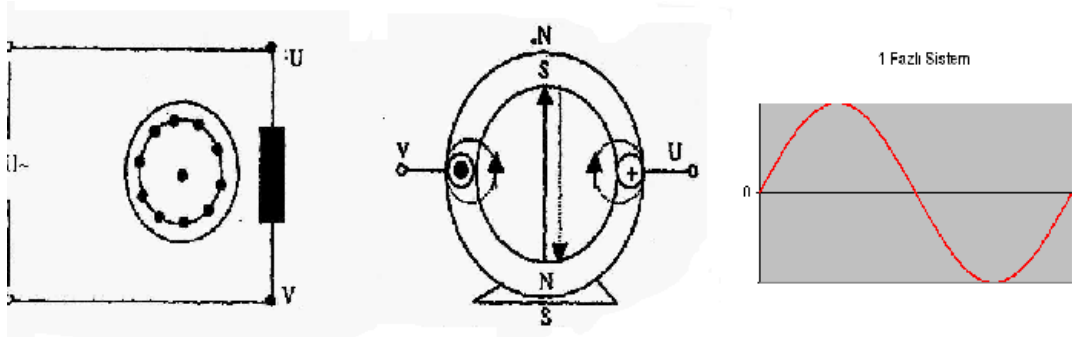
3.1. Omik Durumda Döner Alan Oluşturulması

İndüksiyon motorlarda, kısa devreli rotorların dönebilmesi için, stator sargılarından geçen akımların düzgün bir döner alan oluşturması gerekir.

Bir ana sargıdan oluşan bir motora bir fazlı EMK uygulandığında ana sargıdan geçen akım düzgün bir döner alan meydana getirmez.

Manyetik alan değişimi bir hat üzerinde olur. Pozitif yarım periyotta N ve S kutupları oluşur. Bu kutuplarında şiddeti artarak maksimum ve sonra sıfır olur.

Burada manyetik alan bir hat (doğru) üzerinde çoğalır, azalır ve yön değiştiren kutuplar, kısa devre çubuklu rotor üzerinde bir döner alan meydana getirmeyecek ve rotorun dönmesini sağlamayacaktır.



Şekil 3.1 Omik durumda döner alan

3.2. Endüktif Durumda Döner Alan Oluşturulması

A.C motorlarda yalnız bir sargı ile döner alanın elde edilemeyeceğini incelemiştik. A.C motorlarda döner alanın meydana gelmesi için, ana sargıya paralel ve 90° açı farklı ikinci bir sargı (yardımcı sargı) bağlanır.

Ana ve yardımcı sargılar arasında suni bir faz farkı yaratılır. Böylece iki fazlı bir sistem oluşturularak döner alan oluşur. Ana sargının sarım sayısı fazla, tel çapı kalın, yardımcı sargı tel çapı ince, az sarımlı olarak sarılır.

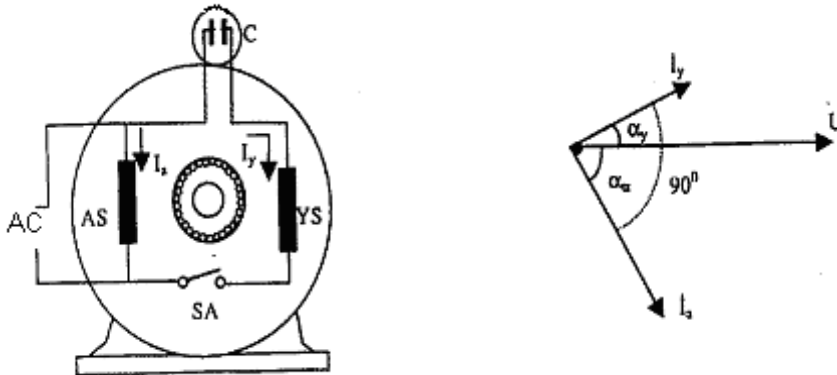
Ana sargının etkin direnci küçük, reaktif direnci büyük olacağından, ana sargıdan geçen, akım gerilimden 90° ye yakın yeri kalır. (örneğin 80°)

Yardımcı sargının etkin direnci büyük, reaktif direnci küçük olacağından, geçen akım gerilimden (30°) geri kalır.

Ana ve yardımcı sargıdan geçen faz farklı akımların getireceği döner alan rotorun dönmesini sağlar. Ana ve yardımcı sargılardan geçen akımların, arasındaki açı 90° ye ne kadar fazla yaklaştırılırsa döner alan çok daha düzgün olacaktır. Rotorun sürekli ve düzgün dönmesini sağlayacaktır.

3.3. Kapasitif Durumda Döner Alan Oluşturulması

Tek fazlı A.C motorlarda olduğu gibi, yardımcı sargıya bir kondansatör seri olarak bağlanırsa, kondansatörün etkisi ile yardımcı sargıdan geçen akım, gerilimden ileride olur. Şekil 14 deki vektör diyagramında görüldüğü gibi, ana sargı ile yardımcı sargı arasında 90° lik faz farkı oluşur. Bu sargılardan geçen 90° faz farkı akımlarda düzgün bir döner alan oluşturur. Rotorda döner alan etkisi ile dönecektir.

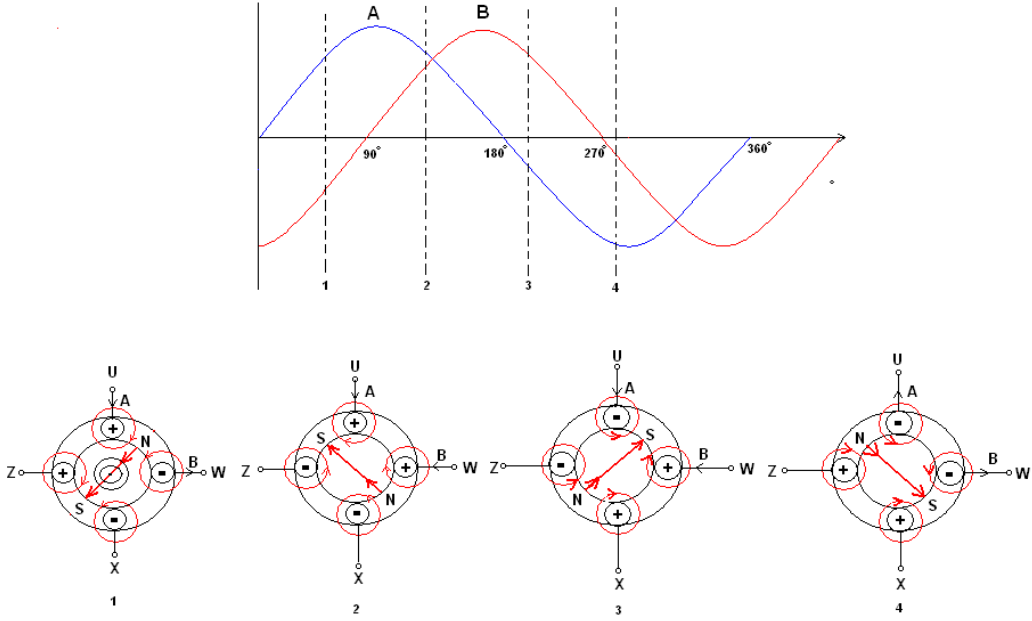


Şekil 3.2: Kapasitif durumda döner alanın incelenmesi

3.4. İki Fazlı Döner Alan Prensipli

Tek fazlı bir A.C motorda stator oluklarına 90° faz farklı iki bobin yerleştirildiğinde, iki kutuplu iki fazlı sargı elde edilir. Stator sargılarına, bir A.C gerilim uygulandığında, A fazının akımına göre B fazının akımı 90° geride olacaktır.

Şekilde görüldüğü gibi, bir periyotluk değişimde A ve B faz bobinlerinden geçen akımların, meydana getirdiği manyetik alan yönleri, statorda döner kutuplar oluşturur. Rotor üzerinde bir EMK ve manyetik alan meydana gelir. Rotor kutupları, döner alan kutupları tarafından çekilir. Rotor döner alan yönünde dönmeye başlar.



Şekil3.3: İki fazlı döner alanın oluşması

3.5. Üç Fazlı Döner Alan Prensipli

A.C motorlarda stator sargılarına uygulanan üç fazlı akımın meydana getirdiği alana döner alan denir.

Döner bir manyetik alan içinde bulunan iletkenlerden akım geçirilirse iletkenler manyetik alan tarafından itilir. Şekil 3.4'de görüldüğü gibi statorun altı oyuğuna aralarında 120 derece faz farklı üç sargı yerleştirilmiştir.

a durumu : 1. faz (+) 2. ve 3. fazlar (-) değerdedir. Akım giriş çıkışlarına göre N ve S kutbu oluşmuştur.

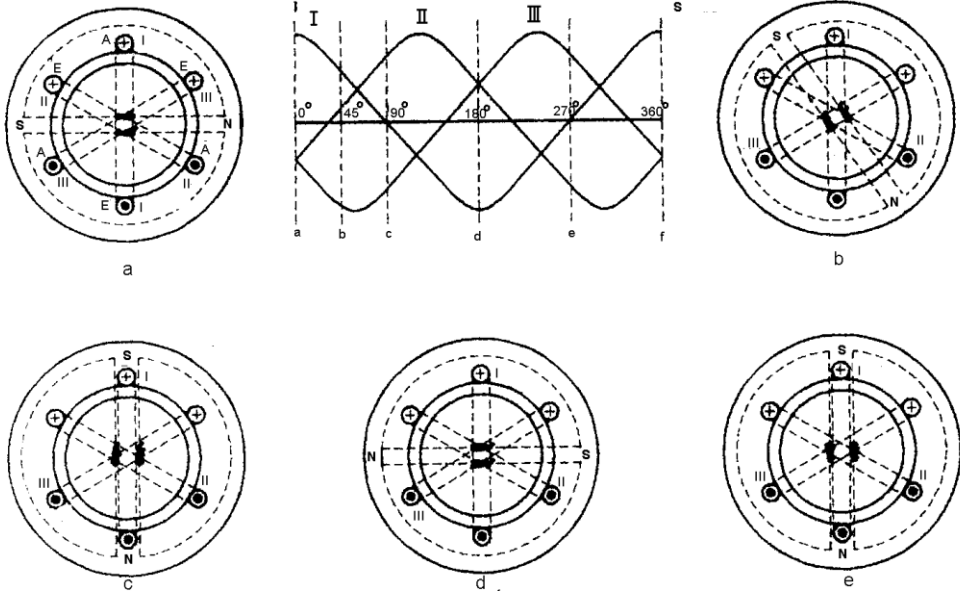
b durumu : 1. ve 2. fazlar (+) değerinde 3. faz (-) değerindedir. Akım girişleri (a) durumuna göre sağa kaydığından, manyetik alan biraz yukarıya sağa dönmüştür. (60°)

c durumu : (90°) 1.faz sıfır, 2. faz (+) 3. faz (-) değerindedir. Manyetik alan yönü (a) ya göre 90° dönmüştür.

d durumu: (180°) 2 ve 3. fazlar (+) 1.faz (-) değerindedir. Alan yönü (a) Durumuna göre aksi yöndedir (180°) dönmüştür.

e durumu : (270°) 1.faz sıfır. 2. faz (-) 3. faz (+) değerindedir. (a) durumuna göre alan (270°) dönmüştür.

Sonuç olarak üç fazlı A.C akımın değişmesine bağlı olarak döner manyetik alan oluşur. Kalkınma momenti yüksektir, simetrikdir. Motor iki faza kalırsa döner alan bozulur.



Şekil 3.4 Üç fazlı döner alanın oluşması

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Yardımcı sargılı kondansatör yol vermeli motoru devreye bağlayınız.➤ Motoru çalıştırarak elektriksel akım gerilim, güç katsayısı değerlerini ve devir sayısını ölçerek, motor sesine dikkat ediniz.➤ Aynı işlemi değişik kapasitede kondansatör bağlayarak tekrar ediniz.➤ Yine aynı işlemleri kondansatörü devreden çıkararak tekrar ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Elektrikle çalışırken gerekli emniyet tedbirlerini alınız.➤ Her bir aşamada elde ettiğiniz elektriksel değerleri karşılaştırınız.➤ Her bir aşamadaki motor çalışması ve sesi ile ilgili gözlemlerinizi tartışınız.

UYGULAMALI TEST

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Tüm elektriksel emniyetleri aldınız mı?		
2	Bir fazlı motoru devreye bağladınız mı?		
3	Yardımcı sargılı motorun ana ve yardımcı sargılarını devreye bağladınız mı?		
4	Kondansatör değişikliğini yaptınız mı?		
5	Her bir durumdaki elektriksel değerleri karşılaştırdınız mı?		
6	Her bir çalışmada motor sesine dikkat ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz.

Tüm cevaplarınız evet şeklinde ise bir sonraki faaliyete geçebilirsiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

ÖLÇME SORULARI (Çoktan seçmeli sorular)

1. İki fazlı döner alanda iki sargı arasındaki açı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 30°
B) 60°
C) 80°
D) 90°
2. Sadece ana sargıdan oluşan bir A.C motorda manyetik alanın meydana gelmesinde, aşağıdakilerin hangisi **yanlıştır**?
A) Manyetik alanın bir hat üzerinde azalıp çoğalması
B) Pozitif yarım periyotta NS, negatif yarım periyotta SN oluşması
C) Düzgün bir döner alanın oluşmaması
D) Faz farkı oluşarak, rotorun dönmesi
3. Kondansatörün döner alandaki rolü nedir?
A) Ana ve yardımcı sargıyı birbirine bağlamak
B) Ana ve yardımcı sargı arasında 90° faz farkı oluşturmak
C) Elektrik arkını önlemek
D) Yardımcı sargıyı devreden çıkarmak
4. Döner alanın oluşması aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?
A) İki ayrı sargı olması ve aralarında faz farkı olması
B) Yardımcı sargı devresine seri kondansatör bağlanması
C) Sargıların üçgen bağlanması
D) İki sargı arasında faz farkı olmaması
5. Üç fazlı döner alanın özellikleri aşağıdakilerden hangisi **değildir**?
A) Üç fazlı sargılar arasında 120°'lik faz farkı vardır.
B) Üç fazlı döner alan simetriktir.
C) Kalkınma momenti yüksektir.
D) Döner alan kutup sayısı ile değişir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

A – OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

1. Aşağıdaki motorların hangisinin kutuplarında manyetik direnç farklıdır?
A) Yardımcı sargılı tek fazlı motor
B) Relüktans motor
C) Üç fazlı A.C motor
D) Gölge kutuplu motor
2. Yardımcı sargılı motorda, kalkınmadan sonra yardımcı sargının devreden çıkarma nedenlerinden hangisi **yanlıştır**?
A) İnce kesitli olduğu için yanabilir.
B) Ana sargıya ters etki yapar.
C) Rotora ters etki yapar.
D) Hiçbir etkisi olmaz.
3. Üç fazlı motorlarda devir sayısının değişmesi aşağıdakilerin hangisi ile ilgili **değildir**?
A) Gerilimin değiştirilmesi
B) Frekansın değiştirilmesi
C) Kutup sayısının değiştirilmesi
D) Motorun dahlender sarımlı olması
4. Üç fazlı büyük güçlü motorlarda Y/ Δ çalışmanın önemi, aşağıdakilerin hangisi ile yakından ilgilidir?
A) Motorun devir yönü değişir.
B) Yıldızda çekilen akım üç katı azdır.
C) Motorun deviri azalır.
D) Motorun devri artar.
5. Aşağıdaki indüksiyon motorlarından, hangisinin rotoruna D.C akım uygulanır?
A) Relüktans motor
B) Gölge kutuplu motor
C) Yardımcı sargılı motor
D) Senkron motor
6. Üç fazlı motorlarda, sargılar arasındaki faz açısı kaç derecedir?
A) 60°
B) 90°
C) 120°
D) 180°

7. Aşağıdaki motorların hangisinde, giriş gerilimini ayarlayarak, devir sayısı **ayarlanmaz?**
- A) Ek kutuplu motor
 - B) Relüktans motor
 - C) Tek fazlı A.C motor.
 - D) Üç fazlı A.C motor

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konulara ait faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki ölçütlere göre değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Senkron motorların bağlantılarını yaptınız mı?		
2	Bir fazlı yardımcı sargılı motora yol verdiniz mi?		
3	Kondansatörü deşarj ettiniz mi?		
4	Merkez kaç anahtarla tek fazlı motora yol verdiniz mi?		
5	Gölge kutuplu motoru çalıştırdınız mı?		
6	Relüktans motoru devreye bağladınız mı?		
7	Üç fazlı A.C motoru inceleyip yıldız-üçgen devreye bağladınız mı?		
8	Senkron motorun devrinin değişmediğini gördünüz mü?		
9	Tek fazlı motorun devir sayısını devir yönünü değiştirdiniz mi?		
10	Gölge kutuplu motorun devir yönünü değiştirdiniz mi?		
11	Relüktans motorun devir yönünü değiştirdiniz mi?		
12	Üç fazlı motorun devir yönünü değiştirdiniz mi?		
13	Üç fazlı motorun devir sayısını PLC ile değiştirdiniz mi?		
14	Yukarıdaki işlemleri yapımında emniyet tedbirlerini aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	D
4	A
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	B
4	A
5	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	B
5	D
6	C
7	D

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- ALACACI Mahmut, Adem ALTUNSAÇLI, **Elektrik Makinaları 2**, İskenderun, 2003.
- ALACACI Mahmut, Adem ALTUNSAÇLI, **A.C Elektrik Makinaları 2**, K.Maraş 1999.
- GÖRKEM Abdullah, **Atölye 2**, Ankara 2002.

KAYNAKÇA

- ALACACI Mahmut, Adem ALTUNSAÇLI, **Elektrik Makinaları 2**, İskenderun 2003.
- GÖRKEM Abdullah, **Atölye 2**, Ankara, 2002.
- SAÇKAN Ahmet Hamdi, **Elektrik Makinaları III**, İstanbul, 1999.
- PEŞINT Adnan, **Senkron Makinalar**, Ankara, 2003.
- OĞUZ Necati, Muhittin GÖKKAYA, **A.C. Elektrik Makinaları**, Ankara, 2000.
- Elektrik Elektronik 2002-2003 İş Kataloğu
- PALA Rıdvan, **Ders notları**,Kayseri.
- <http://www.jenkins.com/jenkins/index.html>
- <http://www.friesenelectric.com/Scripts/default.asp>
- <http://www.woelfer-motoren.de/html/woelfer-en.html>