



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
GAMA MESLEK YÜKSEKOKULU
ELEKTRİK VE ENERJİ BÖLÜMÜ
ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI
TEKNOLOJİSİ**

ELEKTRİK MAKİNALARI

1. HAFTA

İçindekiler

Elektrik Makinalarına Giriş

Elektrik Makinalarının Sınıflandırılması

ELEKTRİK MAKİNALARINA GİRİŞ

Makine İlkeleri

- Elektrik Makinaları elektrik enerjisini mekanik enerjiye veya mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren cihazlardır.



ELEKTRİK MAKİNALARINA GİRİŞ

- Transformatörler, alternatif akımda gerilim veya akım seviyesini yükseltmek veya düşürmek için kullanılırlar.
- Transformatörler, manyetik devre yapısı bakımından motor ve generatörlere benzediklerinden bu makineler ile birlikte değerlendirilmektedirler.

Manyetik Alan

- Manyetik alanlar, elektrik makinelerinde enerji dönüşümünü sağlayan temel mekanizmadır.
- Manyetik alanların elektrik makinelerinde kullanılması dört ana prensip ile açıklanır:
 1. Akım taşıyan bir tel etrafında bir manyetik alan üretilir.
 2. Zamanla değişen bir manyetik alan eğer bir sargıyı keserse, sargıda bir gerilim endüklenir. Bu olay transformatör prensibini açıklar.
 3. Akım taşıyan bir iletken manyetik alan içinde bulunursa, iletkende bir kuvvet üretilir. Bu olay motor prensibini açıklar.
 4. Manyetik alan içindeki bir iletken hareket ederse, üzerinde bir gerilim endüklenir. Bu olay generatör prensibini açıklar.

ELEKTRİK MAKİNALARINA GİRİŞ

- Manyetik alan kavramını daha iyi anlayabilmek için bir mıknatısı ele alalım.
- Bir mıknatıs demir gibi manyetik bir malzemeye yaklaştırıldığında, belirli bir mesafeden sonra demir parçasını kendisine doğru çektiği görülür.
- Bu durumda, demir parçasına bir kuvvet etki etmektedir. Bu kuvvet manyetik alan olarak tanımlanır.
- Manyetik alanı göstermek için kullanılan çizgiler kuvvet çizgisi veya akı olarak tanımlanır.

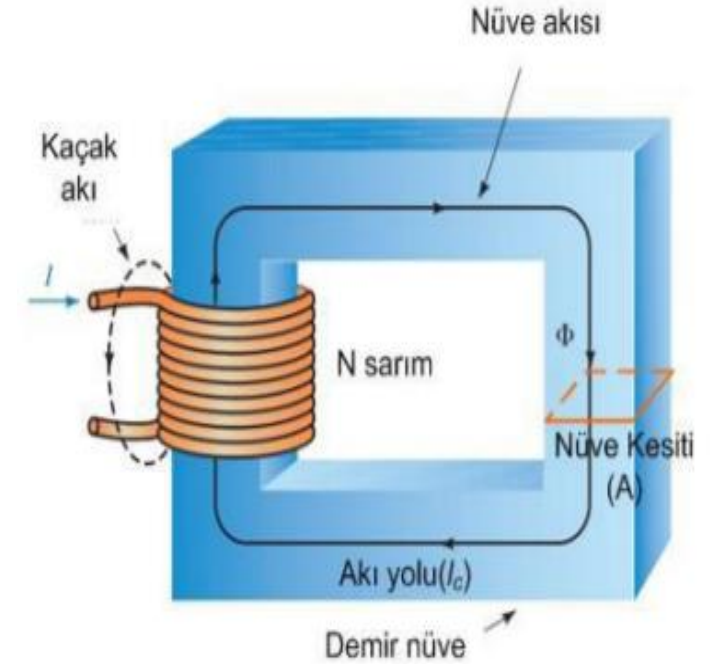
Manyetik Akı

- Bir mıknatısta manyetik alan yönünü gösteren kuvvet çizgileri manyetik akı olarak tanımlanır ve F sembolü ile gösterilir, birimi Weber'dir.
- Manyetik akı yönü N kutbundan S kutbuna doğru olup kapalı bir devre oluşturur.
- Manyetik alandaki kuvvet çizgilerinin sayısı manyetik akının değerini verir.
- Manyetik akı yolunda demir gibi bir manyetik malzeme varsa, manyetik akı yolunu değiştirir.
- Plastik gibi manyetik olmayan bir malzeme varsa, yolunu değiştirmez.

ELEKTRİK MAKİNALARINA GİRİŞ

Elektromanyetik Alanın Üretilmesi

- İçinden akım geçen bir iletkenin etrafında bir manyetik alan meydana gelir.
- Oluşan manyetik alanın büyüklüğü geçen akım miktarına bağlıdır ve yönü sağ el kuralı ile bulunur.
- Eğer iletken bir bobin şeklinde sarılırsa, toplam manyetik alan her bir iletkenden geçen manyetik alanların toplamına eşit olur.
- İletken bir manyetik nüve (çekirdek) üzerine sarılır ise, manyetik akı nüve üzerinden devresini tamamlar.
- Bir nüve etrafına sarılı sargıdan geçen akım tarafından manyetik alanın üretilmesini açıklayan temel kanun Ampere Kanunu'dur.



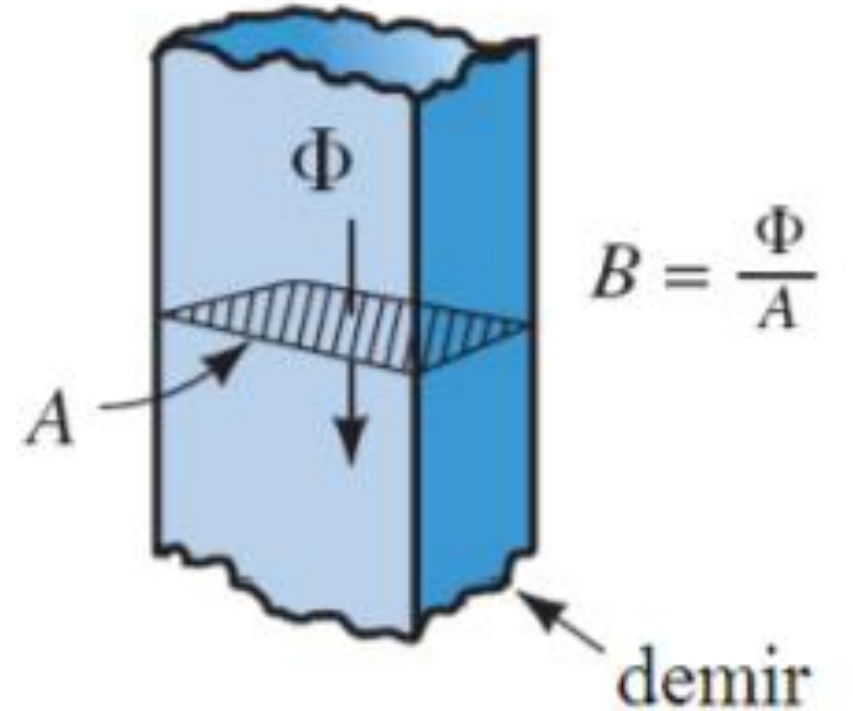
ELEKTRİK MAKİNALARINA GİRİŞ

Manyetik Akı Yoğunluğu

- Elektrik makinalarında kullanılan önemli bir manyetik büyüklük de manyetik akı yoğunluğudur.
- Manyetik akı yoğunluğu manyetik alana dik bir birim alandan geçen akı miktarıdır.
- Manyetik akı B harfi ile gösterilir ve birimi Wb/m² veya Tesladır (T)

Manyetik geçirgenlik

- Manyetik geçirgenlik (μ), malzeme içerisinde manyetik alanın geçişini tanımlayan bir parametredir. Her malzeme bir manyetik geçirgenliğe sahiptir. Manyetik geçirgenliği yüksek olan malzemelerde daha kolay manyetik alan oluşur.



ELEKTRİK MAKİNALARININ SINIFLANDIRILMASI

1. Doğru Akım (Direct Current - DC) Makineleri

Yapısal Olarak üçe ayrılırlar.

*Sabit Mıknatıslı DC Makine “Mekanik Komütasyon”

*Uyartım Sargılı DC Makine “Mekanik Komütasyon”

*Fırçasız DC Makine “Elektronik Komütasyon”

Üstünlükleri: Endüstride kullanılan ilk elektrik motorlarından biridir. Yapıları basit ve denetimleri (Alternating Current - AC) elektrik makinelerine göre çok daha basit ve kolaydır.

Sakıncaları: Komütatör ve Fırça’lardan oluşan bileşim, mekanik ve elektrik kaynaklı arızalara karşı dayanıksızdır. Bu yüzden, çok sık arızaya neden olurlar ve bakım gerektirirler.

*Fırçasız DC motor bu sakıncalara sahip değildir.

ELEKTRİK MAKİNALARININ SINIFLANDIRILMASI

2. Alternatif Akım(Alternating Current - AC) Makineleri

Yapısal olarak ikiye ayrılırlar.

Asenkron (Induction) Makine

*Sincap Kafesli (Squirrel cage rotor) ASM

*Rotoru Sargılı (Wound rotor) ASM

*Tek fazlı ASM'lar

Senkron Makine

*Uyartım Sargılı Senkron Makine

*Sürekli Mıknatıslı Senkron Makine (SMSM)

Asenkron makineler dayanıklı, ucuz, uzun ömürlü ve az bakım gerektiren makinelerdir. Generatör olarak kullanıldıklarında ise doğrudan şebekeye bağlanabilirler “sincap kafesli olanlar”, bu yüzden motor ve generatör olarak kullanımı çok yaygındır. {Endüstride en çok kullanılan elektrik motoru ASM'dir} Rotoru sargılı ASM'ler ise yüksek kalkınma momenti gereken durumlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Tek fazlı ASM'ler çok verimsiz ve dayanıksız motorlardır, bu yüzden kullanım oranları gün geçtikçe düşmektedir.

ELEKTRİK MAKİNALARININ SINIFLANDIRILMASI

- Uyarım sargılı senkron makine ise elektrik üretiminde (Baraj, Rüzgar) yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.
- Bu makine motor olarak, kompanzasyon amacıyla da kullanılmaktadır.
- Sürekli Mıknatıslı Senkron Makine, motor olarak kompanzasyon amacıyla kullanılmaz fakat eşdeğerine göre çok daha verimlidir.
- Ayrıca, dinamik cevap hızı çok yüksek olduğu için, değişken hızlı sürücü ve konum kontrol uygulamalarında motor olarak çok sık kullanılmaktadır.
- Generatör olarak “örneğin rüzgar santrallerinde” kullanıldığında, redüktör gereksinimini ortadan kaldırır.
- AC elektrik makinelerinin ömrü DC rakiplerine göre çoğu zaman çok daha uzundur. İstisnalarla birlikte, AC makinelerin maliyeti DC makinelerden daha azdır.
- Sakıncaları: Bütün AC elektrik makinelerinin denetimi DC rakiplerine göre çok daha zordur.

ELEKTRİK MAKİNALARININ SINIFLANDIRILMASI

3. Özel Elektrik Makineleri

- *Relüktans Motor (Çok yüksek devirlere çıkabilir.)
- *Tek fazlı ASM (Çok verimsizdir.)
- *Step motor (Konum kontrolünde yaygın biçimde kullanılır.)
- *Piezo-elektrik motor (En küçük motorlardan biridir, çok yüksek çözünürlükte step motor gibi düşünülebilir.)
- *Doğrusal DC ve AC motor (Doğrusal hareket oluşturmak «özellikle nesne fırlatmak» amacıyla kullanılır.)
- *Üniversal Motor (Hem DC hem de AC gerilimle çalışabilir, bu yüzden üniversal motor denir. Yapısal olarak DC seri motor ile birebir aynıdır.)
- Bugün endüstride en yoğun kullanılan motor, üç fazlı sincap kafesli ASM'dir. Bunun nedeni, yapısının basit, maliyetinin ucuz ve ömrünün uzun olması ve az bakım gerektirmesidir. Bugün dünyada tüketilen toplam elektrik enerjisinin yaklaşık olarak %50'sini ASM'lerin tükettiği düşünülmektedir. Bununla birlikte SMSM'ler, «verimlerinin yüksek olması, moment/atalet oranlarının yüksek olması, güç yoğunluklarının yüksek olması ve etiket hızının 2,5-3 kat üstüne kadar çıkabilmeleri» gibi önemli üstünleri nedeniyle, endüstride yoğun bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Hatta, SMSM'ye geleceğin ASM'si bile denilmektedir. Bu endüstriyel alanların başlıcaları:
 - *Ev aletleri (Çamaşır-bulaşık makinesi, klima, vs...)
 - *Elektrikli araçlar (Elektrikli bisiklet-taşıt-motor, IHA, vs...)
 - *Sağlık endüstrisi
 - *Silah ve Uzay endüstrisi
 - *Robot endüstrisi

KAYNAKLAR

- http://web.harran.edu.tr/assets/uploads/other/files/elk._mak._temelleri_DERS_NOTU.pdf
- <http://elektroteknoloji.com/elektrik-makinalarinin-siniflandirilmasi-cesitleri/>