



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

ELEKTRİK MAKİNALARI

2. HAFTA

İçindekiler

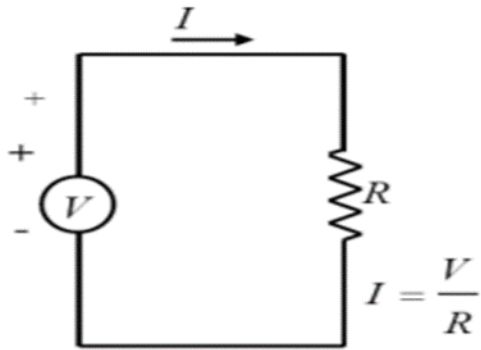
Elektromanyetik Devreler

Elektromekanik Enerji Dönüşümü

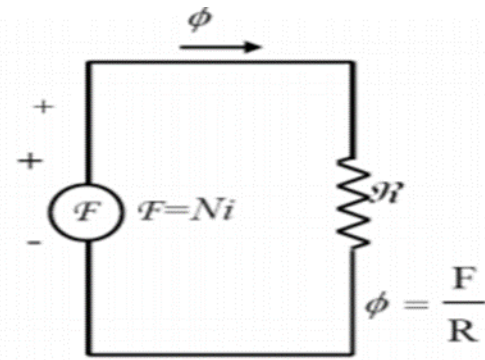
ELEKTROMANYETİK DEVRELER

Manyetik Devreler

- Bir elektromanyetik devrede manyetik akı, nüveye sarılı sargıdan geçen akım tarafından üretilir.
- Bu olay elektrik devresinde gerilimin devreden akım geçirmesine benzerdir.
- Basit bir elektrik devresinde gerilim $V = I R$ ifadesi ile tanımlanır.
- Elektrik devresinde gerilim veya elektromotor kuvvet (emk) akımın akmasını sağlar.
- Direnç ise devre akımını sınırlar.
- Manyetik devrede ise gerilimin yerini manyetomotor kuvvet (mmk) alır.
- Bir sargıdan geçen akım, mmk (F) değerini belirler. $F = N i$ (At)
- Manyetik devrede, uygulanan mmk devrede bir akı (ϕ) üretilmesini sağlar.



(a) Elektrik devresi



(b) Manyetik devresi

ELEKTROMANYETİK DEVRELER

- MMK ile akı arasındaki ilişki $\Phi = \mathcal{F}/\mathcal{R}$ (Wb)
- Burada R relüktansı temsil eder ve birimi At/Wb dir.
- Relüktans akıyı sınırlar. Elektrik devresindeki gerilim kaynağına benzer olarak manyetik devrede mmk'in de bir polaritesi vardır.
- mmk kaynağının pozitif ucu manyetik akının çıktığı uçtur, negatif ucu ise manyetik akının tekrar kaynağa girdiği uçtur.

Relüktans

- mmk'in yönü sağ el kuralının bir sargıya uyarlanmış şeklinden elde edilebilir. Bir manyetik yapıda sağ el parmakları sargıdan geçen akım yönünde sargıyı kavrar ise, parmaklara dik tutulan başparmak akının ve dolayısıyla mmk'in yönünü gösterir. Relüktans (manyetik direnç) bir elektrik devresindeki dirence karşılık gelirken, elektrik devresindeki iletkenliğin manyetik devredeki karşılığı da permeans olarak ifade edilir.

$$\mathcal{P} = 1/\mathcal{R} \text{ ve } \mathcal{F} = \mathcal{F}\mathcal{P}$$

ELEKTROMANYETİK DEVRELER

- Bir manyetik devrede relüktansı bulmak için önce nüve içindeki akı denkleminde yararlanılır.

$$\phi = Ni \frac{\mu A}{l_c} \quad \phi = \mathfrak{F} \frac{\mu A}{l_c}$$

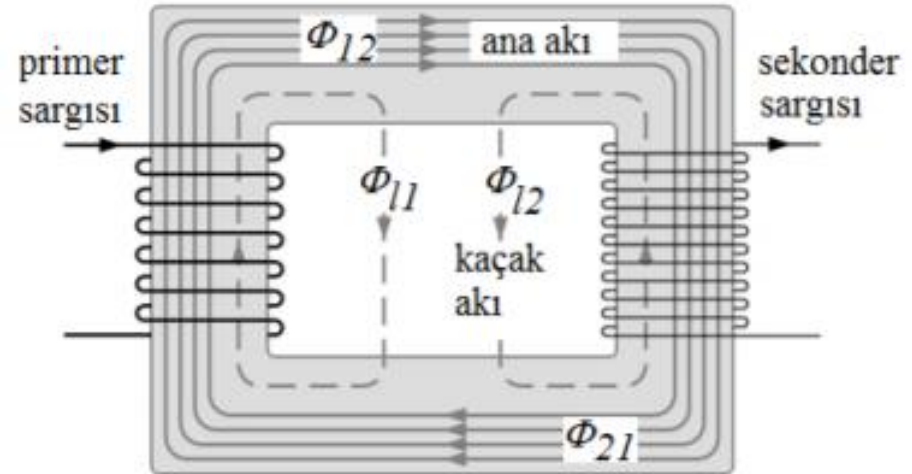
- Manyetik devrenin relüktansı: $\mathfrak{R} = \frac{l_c}{\mu A}$
- Manyetik devredeki relüktanslar için de elektrik devresindeki dirençlere uygulanan kurallar geçerlidir. Seri manyetik devrenin eşdeğer relüktansı: $\mathcal{R}_{eq} = \mathcal{R}_1 + \mathcal{R}_2 + \mathcal{R}_3 + \dots$
- Paralel manyetik devrenin eşdeğer relüktansı: $1/\mathcal{R}_{eq} = 1/\mathcal{R}_1 + 1/\mathcal{R}_2 + 1/\mathcal{R}_3 + \dots$

ELEKTROMANYETİK DEVRELER

Gerçek manyetik devre-Varsayımlar

- Bir nüvede manyetik akının hesaplanması için kabuller yapılır ve bulunan değerler yaklaşık değerler olup yaklaşık %5 hata ile sonuçlar elde edilir. Hesap sonucunun hassasiyetini etkileyen tabii nedenler vardır. Bunlar:

1. Kaçak Akı
2. Akının Dengesiz Dağılımı
3. Geçirgenliğin Değişmesi
4. Saçak Etkisi



ELEKTROMANYETİK DEVRELER

1. Manyetik devrede bütün akının bir manyetik nüve içinde tutulduğu varsayılır. Bu kabul çok gerçekçi değildir. Akının bir kısmı havadan devresini tamamlar. Bu akıya kaçak akı denir.
2. Relüktansın hesaplanmasında akının nüvenin her yerine dengeli dağıldığı kabul edilir. Nüve köşelerinde bu varsayım çok doğru değildir.
3. Ferromanyetik malzemelerde geçirgenlik malzeme içindeki akının artması ile değişir. Sabit kabul edilen relüktans değeri hesaplamanın sonucuna etki eder.
4. Nüve içinde hava aralıkları var ise hava aralığının etkin kesit alan değeri, nüve kesit alanının her iki tarafından taşarak nüvenin kesit alanından daha geniş olacaktır. Hava aralığı kesit alanındaki bu fazlalık, hava aralığındaki manyetik alanın saçak etkisi tarafından meydana getirilir.

ELEKTROMEKANİK ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

- 1881 yılında Michael Faraday'ın elektrik ve mekanik enerjiler arasındaki ilişkiyi keşfine kadar sadece kimyasal yollarla elde edilen elektrik enerjisi, Ampere ve Bio'Savart gibi bilim adamları tarafından ortaya konulan elektrik ve magnetik alanlarla ilgili diğer çalışmalar sonunda mekanik enerjiden elde edilmeye başlanılmıştır. Böylece ortaya çıkan elektromekanik enerji dönüşümü, elektrik generatör ve motorlarının ve mikrofon gibi aynı ilkelere göre işlev gören cihazların gündeme gelmesine yol açmıştır.
- Aynı fiziksel prensiplere göre elektromekanik enerji dönüşümü yapan, ancak işlevlerine bağlı olarak yapıları birbirinden farklı olan bir çok cihaz söz konusudur;
 - 1. Transdüktörler:** Ölçme ve kontrol amaçlı olarak kullanılan ve genel olarak giriş ve çıkış büyüklükleri arasında doğrusal ilişki olan ve küçük işaretlerle çalıştırılan moment motorları, mikrofon, pikap ve hoparlör gibi cihazlar.
 - 2. Röle ve elektromagnetler:** Öteleme hareketi ile bir kuvvetin oluşturulduğu ve devrelerin açma-kapama işlemlerinde kullanılan cihazlar,
 - 3. Elektrik motor ve Generatörleri:** Dönme hareketi ile elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren ya da tersini sağlayan cihazlar.

ELEKTROMEKANİK ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

- Bir önceki sayfada anılan tüm cihazlarda mekanik yanlar bir yana bırakılırsa söz konusu olan sistem bir elektromagnetik sistemdir. Bu nedenle sistemin elektromagnetik kısmını iki grupta toplamak mümkündür; elektrik ve magnetik kısımlar.
- Mühendisler, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren ya da tersini gerçekleştiren bir elektromekanik sistemin elektrik ve mekanik yanlar arasındaki ilişkiyi belirleyen gerilim, akım, frekans, güç faktörü, hız ve moment ya da kuvvet ile ilgilenirler.
- Bu ilişki tamamen sistemin magnetik kısmının davranışı ile belirlenebildiğinden bu ayrıtta önce mekanik büyüklükler, referans işaretler, motor ve generatör tanımları verilecektir. Sonra da magnetik alan ve bununla ilgili bilgiler verilecektir.

ELEKTROMEKANİK ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

MEKANİK BÜYÜKLÜKLER

- Elektromekanik sistemlere ilişkin davranışları açıklamakta kullanılacak bazı büyüklüklerin tanımlarını vermek yararlı olacaktır. Bunlar aşağıda verilmiştir.

Konum Açısı θ : Konum Açısı θ , dönme hareketi yapan elektromekanik sistemde keyfi olarak seçilen bir referansa göre hareketli kısmın konumunu belirleyen açıdır. Konum açısı [rad] simgesi ile gösterilen radyan ya da [o] simgesi ile gösterilen derece ile ölçülür.

Açısal Hız ω : ω açısal hızı, konum açısının zamana göre değişim hızıdır. Keyfi olarak seçilen hareket yönüne bağlı olarak pozitif ya da negatiftir. Genel olarak saat ibre dönüş yönü referans alındığından bu yöndeki hareket için referans, pozitif olarak seçilir. Dönme hareketinde açısal hız,

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

olup [rad/san] simgesi ile gösterilen radyan/saniye ile ölçülür. Öteleme hareketinde ise,

$$v = \frac{d\chi}{dt}$$

ile tanımlanır. χ ötelemesi, metre olarak ölçüldüğünde [m/san] simgesi ile gösterilen metre/saniye ile ölçülür.

KAYNAKLAR

- http://web.harran.edu.tr/assets/uploads/other/files/elk._mak._temelleri_DERS_NOTU.pdf
- <http://afguven.com/depo/ESM210/emdsemintacer.pdf>
- http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/77769/41750/1_2_giri%C5%9F.pdf