



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

ELEKTRİK MAKİNALARI

9.HAFTA

İçindekiler

Doğru Akım Makinalarında Güç Akışı Ve Kayıplar

DOĞRU AKIM MAKİNALARINDA GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR

Doğru Akım Makinesinde Güç, Moment, Verim

- Doğru akım makinesinde oluşan moment (M) ile motor milindeki moment (Mm) aynı değildir.
- Döner sistemden kaynaklanan momentte kayıplar vardır. Ancak bu kayıplar bakır kayıplarının yanında çok küçük bir değere sahiptirler ve bu nedenle ihmal edilebilirler.
- Bu durumda makinede üretilen moment ile mil alınan moment birbirine eşit kabul edilebilir.
- Doğru akım makinesinde oluşan momentin (M) ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$M = k \cdot \phi \cdot I_a$$

Burada;

k = Moment Sabiti

I_a = Endüvi Akımı

Φ = Uyarma Akısı

DOĞRU AKIM MAKİNALARINDA GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR

- Aynı durum güç ifadeleri içinde geçerlidir. Doğru akım makinesinde üretilen güç “ P_a ” mildeki güç “ P_m ” ‘e momentteki gibi kayıplar ihmal edilebileceği için eşit kabul edilebilir. Dolayısıyla ile üretilen güç “ P_a ”, mildeki ve aynı zamanda çıkış gücü olan “ P_m ” ‘e eşit kabul edilebilir ve verim hesaplanırken çıkış gücü olarak ta bu güç ifadesi kullanılabilir. Bu açıdan konuya bakıldığında motor milindeki güç aşağıdaki denklemlerle bulunabilir.

$$P_a = M \cdot \omega_{geo}$$

$$P_a = E_a \cdot I_a$$

DOĞRU AKIM MAKİNELERİNDE GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR

- Verim tüm elektrik makinelerinde çıkış gücünün giriş gücüne oranıdır.
- Kayıplardan dolayı makine gücünün bir kısmı makine içerisinde harcanır.
- Giriş gücü motor çalışmada motorun şebekeden çektiği güç, generatör çalışmada ise mile uygulanan mekanik güçtür.
- Çıkış gücü ise generatör çalışmada çıkış gerilimi ile yük akımını kullanarak bulunurken motor çalışmada milden alınan güçtür.
- Verim ifadelerinden önce verimi doğrudan etkileyen kayıplar hususuna değinmekte fayda olacaktır.

DOĞRU AKIM MAKİNALARINDA GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR

Doğru akım makinelerinde kayıplar üç ana başlıkta sınıflandırılabilir:

1. Bakır Kayıpları
2. Demir Kayıpları
3. Sürtünme ve Vantilasyon Kayıpları

DOĞRU AKIM MAKİNALARINDA GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR

1. Bakır Kayıpları

- a) **Endüvi bakır kayıpları:** Endüvi iletkenlerinin direnci R_a dan kaynaklanan kayıplardır. $I_a^2 \cdot R_a$ ile gösterilir. Endüvi akımı yük ile değiştiğinden dolayı değişken kayıplardır.
- b) **Şönt sargı kayıpları:** Şönt ve Kompunt uyarmalı makinelerde mevcuttur. $I_{fd}^2 \cdot R_{fd}$ olarak ifade edilebilir.
- c) **Seri sargı kayıpları:** Seri uyarmalı makinelerde meydana gelen kayıplardır. $I_a^2 \cdot R_s$ olarak ifade edilirler.
- d) **Yardımcı kutup ve Kompanzasyon sargısı kayıpları:** Yardımcı kutup direnci R_c ile komutasyon direnci R_k ile gösterilir ise $I_a^2 \cdot (R_c + R_k)$ olarak bu kayıplar ifade edilir.
- Bunların dışında fırça ve fırça geçiş direncinden dolayı kaynaklanan kayıplar ile lehim yerlerindeki dirençler de bakır kayıplarına ilave edilebilir. Bakır kayıpları P_{cu} indisi ile gösterilir.

DOĞRU AKIM MAKİNALARINDA GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR

2.Demir Kayıpları

- Makinenin özellikle endüvi kısmından dolayı demir kayıpları meydana gelir. Histerisiz ve Fukolt kayıpları olmak üzere iki kısma ayrılırlar ve P_{fe} indisi ile gösterilirler:

a) Histerisiz kayıpları: Manyetik alan içerisinde hareketten dolayı demir kısımdaki demir molekülleri hareket halindedir ve bu durum kendisini ısı enerjisi olarak gösterir.

b) Fukolt kayıpları: Endüvinin manyetik alan içerisindeki hareketinde endüvi üzerinde bir e.m.k meydana gelir ve bu e.m.k demir gövde üzerinde akımların dolaşmasına neden olur. Bu akımlarda ısıya neden olarak kayıplara yol açarlar.

DOĞRU AKIM MAKİNALARINDA GÜÇ AKIŞI VE KAYIPLAR

3. Sürtünme ve Ventilasyon Kayıpları

- Fırça, yatak ve endüvinin dönerken hava ile sürtünmesi ile makineyi soğutmak için kullanılan vantilatörden kaynaklanan kayıplardır. Bu kayıplar P_{sv} indisi ile gösterilirler.
- Doğru akım makinelerinde toplam kayıplar “ P_k ” indisi ile gösterilir ve yukarıda bahsi geçen üç kayıp türünün toplamından ibarettir.

$$P_k = P_{cu} + P_{fe} + P_{sv}$$

- Yukarıda ki denklem ile verilen verim ifadesi bütün elektrik makinelerinde olduğu gibi çıkış gücü P_c' 'nin, giriş gücü P_g' 'e oranıdır. Elektrik motorlarında çıkış gücü mil gücüdür. Generatörlerde ise şebekeye verilen güçtür.

$$\eta = \frac{P_c}{P_g} \cdot 100$$

KAYNAKLAR

- <http://afguven.com/depo/ESM210/emds-bolum-3.pdf>