

DENEY-4

ASENKRON MOTORUN KISA DEVRE (KİLİTLİ ROTOR) DENEYİ

TEORİK BİLGİ

ASENKRON MOTORLARDA KAYIPLAR

Asenkron motordaki güç kayıplarını elektrik ve mekanik olarak iki kısımda incelemek mümkündür.

Elektrik Kayıpları:

- Stator bakır kayıpları (P_{scu})
- Rotor bakır kayıpları (P_{rcu})
- Demir kayıpları (P_{fe})

Mekanik Kayıplar (Döner Kayıplar)

- Sürtünme ve rüzgar kayıpları ($P_{F\&W}$)
- Kaçak yük kayıpları ($P_{kaçak}$)

Stator Bakır Kayıpları (P_{scu}): Stator sargılarının iç direncinden dolayı meydana gelen kayıplardır. Stator sargı direnci R_s ve statordan geçen akım I_s ise bir faz ve toplam stator bakır kayıpları aşağıdaki şekilde bulunur.

$$P_{scu, faz} = I_s^2 \cdot R_s \quad (\text{Faz başına stator bakır kaybı})$$

$$P_{scu} = 3 \cdot I_s^2 \cdot R_s \quad (\text{Toplam stator bakır kaybı})$$

Rotor Bakır Kayıpları (P_{rcu}): Rotor sargılarının iç direncinden dolayı sargılardan geçen akım rotor bakır kaybına neden olur. Bir faz eşdeğer devresinde rotor sargı direnci R'_r olarak verilmiştir. Rotordan geçen akım I'_r ise bir faz ve toplam rotor bakır kayıpları aşağıdaki gibi bulunur.

$$P_{rcu, faz} = I_r'^2 \cdot R'_r \quad (\text{Faz başına rotor bakır kaybı})$$

$$P_{rcu} = 3 \cdot I_r'^2 \cdot R'_r \quad (\text{Toplam rotor bakır kaybı})$$

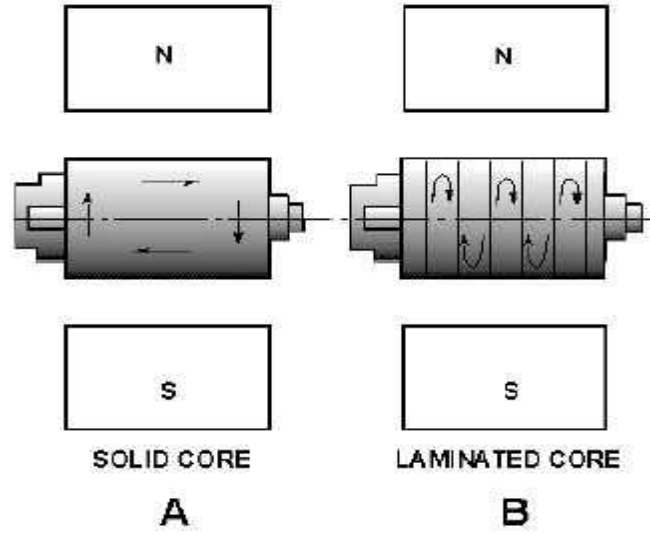
Nüve (Demir) Kayıpları : Asenkron motor nüve kayıpları hem statorda hem de rotorda meydana gelir. Nüve kayıpları fuko akımları ve histeresis kaybı olmak üzere iki kısımdan oluşur.

$$P_{fe} = P_{eddy} + P_{his}$$

Demir kayıplarını oluşturan fuko ve histeresis kayıpları frekansla doğru orantılıdır. Ancak senkron hıza yakın değerlerde çalışan bir asenkron motorun kayması çok küçük olacağından, rotorda meydana gelen nüve kayıpları da çok küçük olacaktır. Dolayısıyla rotor nüve kayıpları genelde stator nüve kayıpları ile birlikte stator tarafında toplam nüve kaybı olarak hesaplanır. Asenkron motorun bir faz eşdeğer devre şemasına göre nüve kayıplarının R_c cinsinden değeri;

$$P_{fe} = 3 \cdot I_c^2 \cdot R_c \text{ olarak hesaplanır.}$$

a) Fuko (Eddy) Kayıpları: Değişken manyetik alan içerisinde kalan demir nüvede endüklenen gerilimden dolayı nüve üzerinde fuko akımları dolaşır. Bu akımlar nüve üzerinde ısı şeklinde bir enerji açığa çıkarak güç kaybına neden olurlar.



Eddy (Girdap) akımlarını azalması için iletkenlerin paralel olarak dilimlenmesi

b) Histeresis Kayıpları: Zamana göre değişen manyetik akı yoğunluğundan dolayı, nüvenin manyetik domainlerindeki her bir atomunun, manyetik akı yoğunluğunun pozitif ve negatif yarı saykılarında yön değiştirmesi esnasında ısı şeklinde harcanan güçtür.

Sürtünme ve Rüzgar Kayıpları ($P_{F\&W}$): Sürtünme kayıpları, bilye ve yataklarda meydana gelen ve motor geniş hız bandı içinde çalışmıyorsa sabit kabul edilen kayıplardır. Boş çalışma deneyi yapılarak hesaplanabilirler. Rüzgar kayıpları, rotorun hızına bağlı olan kayıplardır. Asenkron motor boşta çalışırken rotor devresinden çok küçük bir akım geçeceğinden rotor bakır kayıpları ihmal edilebilir. Buna göre motorun boş çalışmada çektiği güç; stator bakır kaybı, toplam nüve kayıpları ve sürtünme ve rüzgar kayıplarına eşittir. Nüve kayıpları sabit kabul edilirse, nüve kayıpları ve sürtünme–rüzgar kayıpları döner kayıplar olarak alınabilir.

Kaçak Yük Kayıpları ($P_{kaçak}$): Kaçak yük kayıpları ekstra nüve kayıpları olup, yüke bağlı olarak artan hava aralığı kaçak akısı ve bu akıların yüksek frekanslı etkilerinden dolayı ortaya çıkar. Bir asenkron motorun kaçak yük kayıpları, motorun yüklü durumdaki toplam kayıplarından direk olarak hesaplanan kayıpların çıkartılması ile hesaplanır.

$$P_{kaçak} = P_{tk} - P_{F\&W} + P_{fe} - P_{scu} - P_{rcu}$$

Kaçak yük kayıpları; asenkron motorun hem stator hem de rotorunda meydana gelen ekstra nüve kayıplarıdır. Kaçak yük kayıpları genellikle motorun çıkış gücünün %1 'i değerinde alınır.

MANYETİK MALZEMELER

Manyetik malzemeler üçe ayrılırlar.

- Ferromanyetik malzemeler
- Paramanyetik Malzemeler
- Diyamanyetik Malzemeler

Ferromanyetik malzemeler: Demir, Nikel, Çelik, Kobalt, Alnico gibi iyi mıknatıslanma etkisine sahip malzemelerdir. Manyetik alandan uzaklaştırılırsalar da mıknatıslık özelliği gösterirler. Bu tür maddeler mıknatıs, elektrik motoru, jeneratör, trafo ve sabit disk gibi araçların yapımında kullanılır.

Paramanyetik Malzemeler: Ferromanyetik malzemelerin tersine sadece manyetik alan altında iken mıknatıslanırlar. Alüminyum, Kalsiyum, Krom, Magnezyum, Platin, Tungsten gibi malzemelerdir.

Diyamanyetik Malzemeler: Diyamanyetik maddeler, herhangi bir mıknatıs tarafından, o mıknatısın manyetik alanı içerisindeyken manyetik alan çizgilerine zıt yönde mıknatıslanmaya uğrayabilen Civa, Altın, Bakır, Bizmut, Elmas, Gümüş, Kurşun, Silikon v.s. gibi maddelere denir. Kendisini mıknatıslandıran cisim tarafından itilirler.

Çalışma Soruları

1. Asenkron motorlardaki kayıpları detaylı olarak anlatınız.
2. Manyetik malzemeler nelerdir? Açıklayarak yazınız.
3. Üç fazlı 50Hz, 4 kutuplu, 380V, 25A'lık bir asenkron motor $\cos\phi=0,76$ geri güç katsayısına sahiptir. Bu motor tam yükte çalışmaktayken stator bakır kayıpları 590W, rotor bakır kayıpları 385W, sürtünme ve rüzgar kayıpları 120W, nüve kayıpları 635W ve kaçak yük kayıpları 85W'tır.
 - a) Hava aralığı gücünü(rotor giriş gücü),
 - b) Üretilen mekanik gücü,
 - c) Verimini bulunuz.

Deneyin Yapılışı

Asenkron motorun kilitli rotor deneyi trafonun kısa devre deneyine benzer. Çünkü rotoru kilitli bir asenkron motor sekonderi kısa devre edilmiş bir trafo gibidir. Motora uygulanan gerilim sıfırdan başlanarak kademe kademe arttırılır. Motorun çektiği akım motorun etiketinde yazılı olan normal akım değerinin % 140 veya % 150'sine ulaşınca kadar motora uygulanan gerilimin arttırılmasına devam edilir. Motorun çektiği akım normal akımın üstüne çıktığında motor sargılarında meydana gelecek olan aşırı ısınmalar yüzünden ölçü aletlerini daha çabuk okuyarak değerleri alıp deneyi çabuk bitirmek gereklidir.

Enerji analizatörü						n	Re	AÇIKLAMA
U	I	Cosφ	W	VA	VAR			
						n=0 sabit		

