

Metal Fiziđi

Ders Notları

İçindekiler

- Yumuşak Manyetik Malzeme nedir?
- Yumuşak Manyetik Malzemelerde enerji kayıpları
- Transformatör
- Motor ve jeneratörler
- Elektriksel çelik
- Özel Alaşımlar
- Genel

Girdap akımları nedeniyle oluşan güç kaybı,

$$P_w = (\pi^2 f^2 B_m^2 h^2 V / 6 \rho)$$

uygulanan mıknatıslanma akımının frekansının karesi, indüksiyonun maksimum değerinin karesi, levha kalınlığının karesi ile doğru orantılı,

levhanın öz direnci ile ters orantılıdır.

Bu özellikler nedeni ile girdap akım kayıplarını azaltmak için,

- Levha kalınlığının, kalınlıkları mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır.
- Girdap akımlarının devreleri de birer elektrik devre olduğundan akımların bir levhadan diğerine geçmesi ile levhalar arasında büyük akım yollarının oluşmaması için levhalar birbirinden izole edilmelidir.
- Öz direnci artırmak için özel alaşımlar kullanılmalıdır.

Geçirgenlik (μ) özelliđi para-antiferro-diamanyetikler için;

- H 'nin zamanla olan varyasyonlarından bağımsız ve uzayda mikroskobik ölçülerden bakıldığında numunenin pozisyonlarından da bağımsızdır.
 - Ama bunlar kendiliğinden doyuma ulaşabilen domainler den oluşan sert manyetikler için geçerli değildir. Çünkü μ domainlerin pozisyonlarına bağlıdır. Bu da bize iki sonuç doğurmaktadır.
- 1-Uygulanan H zamanla sinüsel olarak değişirse, öngöröldüğü üzere B sinüsel bir değişim göstermez.
 - 2-Domain boyutları çok küçük oldukları haricinde girdap akımı kayıpları az önce verilen denklem değerinin altındadır.

Transformatör

- Transformatörler üretilen en verimli makinelerdir.

$$\text{Verim} = \frac{\text{Çıkış}}{\text{Giriş}}$$

Transformatörlerdeki kayıplar iki şekilde meydana gelir;

1-Çekirdek kayıpları (Demir Kaybı)

2-Bakır kayıpları

DEMİR KAYIPLARI:

- Transformatörde boş çalışmada oluşan kayıplara, DEMİR KAYIPLARI denir. HİSTERİSİS ve FUKO (FUKOLT) kayıpları olmak üzere ikiye ayrılır.

a) Histerisis Kayıpları: Nüve moleküllerinin frekansa bağlı olarak yön değiştirmesi sırasında birbirleri ile sürtünmeleri sonucu ısı şeklinde ortaya çıkar.

b) Fuko Kayıpları: Nüve üzerine indüklenen akımların neden olduğu kayıplar, ısı şeklinde ortaya çıkan kayıplardır.

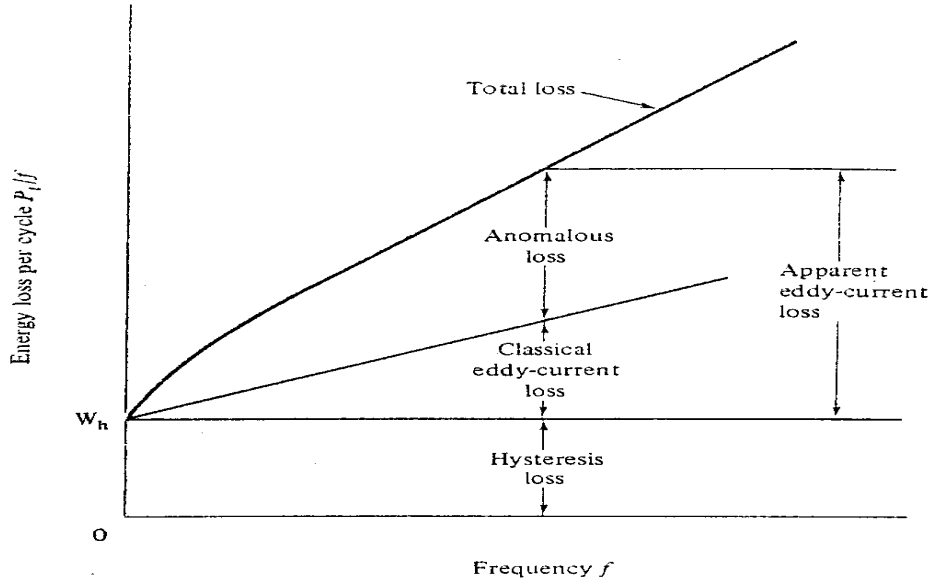
BAKIR KAYIPLARI:

- Bakır kayıplarını sargılar oluşturmaktadır.

Toplam güç kaybı:

$$\begin{aligned} P_t &= P_h + P_{ec} \\ &= W_h f + kf^2 \text{ watts/lb,} \end{aligned}$$

$$\frac{P_t}{f} = W_h + kf \text{ joules/lb.}$$



Anormal faktör; η ;

Görünen girdap kaybı/Hesaplanan girdap kaybı

Histerisis kayıpları frekanstan bağımsız,

Malzeme ısındığı için anormal kayıplar oluşuyor

Transformatördeki kaybı azaltmak için;

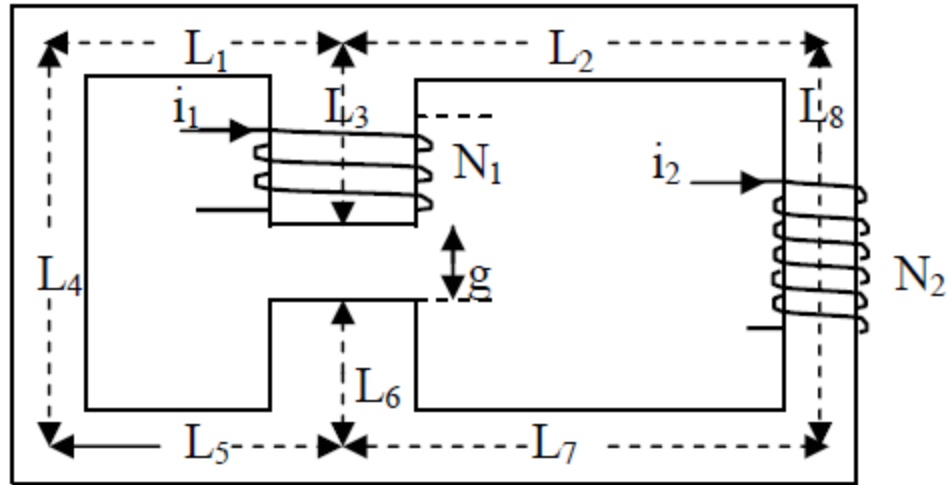
- Transformatörlerin **girdap akımı kayıplarını azaltmanın bir yolu üst üste konmuş levhalar** kullanmaktır. Bu levhaların her iki tarafına kaplanan ince yalıtkan malzeme, girdap akımlarının levhaya dik olarak hareket etmesini önlemektedir.

Örneğin xy düzlemine levha koyduğumuzu düşünelim, bu durumda elektrik akımlarının z yönünde atlaması engellenmiş olur.

Motor ve jeneratörler

- Bunlardaki kayıplar transformatörlerden çok daha karmaşık bir yapıya sahiptir çünkü motorlar dönen bir makinelerdir.

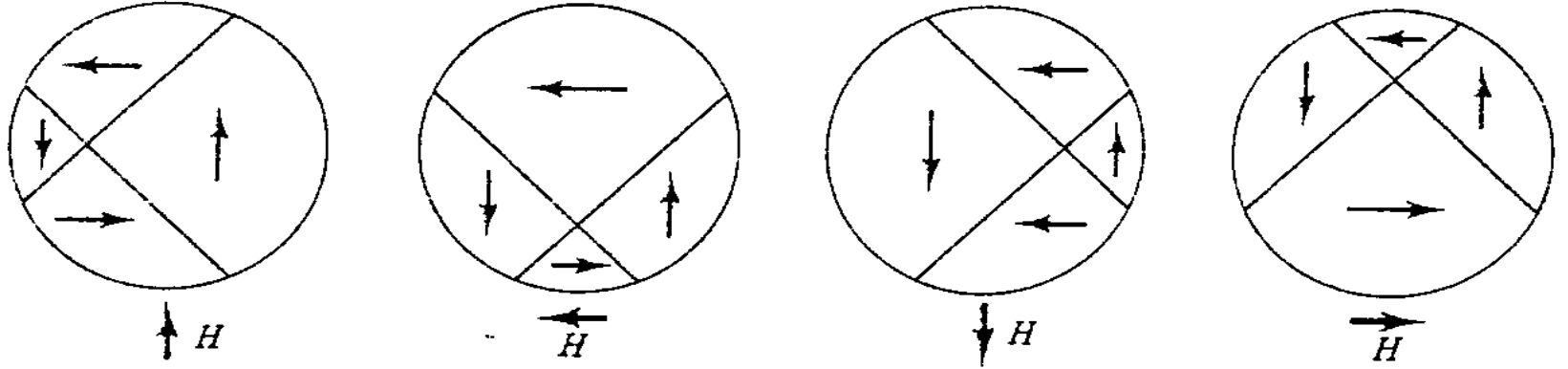
Domain duvarlarının rotasyonlarından kaynaklanan kayıplar , rotasyonel histeris kayıpları olarak adlandırılır.



Magnetik devre

$$W_r = - \int_0^{2\pi} L d\theta,$$

Şematik olarak;



* Histerisis kayıplarının farklı olabileceğini gösterirler.

Elektriksel Çelik

Bu elektriksel aletlerin çekirdeklerinde 3 çeşit malzeme kullanılır.

1-Low-carbon steel (Düşük karbonlu çelik)

2-Non-oriented silicon steel(Yönelimsiz silikonlu çelik)

3-Grain-oriented silicon steel(Tanecik yönelimli silikon çelik)
(Silikonlu çelik)

Application	Non-oriented steel			Grain-oriented steel	
	Silicon-free	Low-silicon	High-silicon	Conventional	High-permeability
Small motors	←————→				
Lamp ballasts	←————→				
Medium AC motors	←————→				
Welding transformers	←————→				
Audio transformers		←————→			
Small power transformers		←————→			
Large rotating machines		←————→			
Medium generators		←————→			
Distribution transformers			←————→		
Power transformers				←————→	

Düşük karbonlu çelik

- Yumuşak demir ,laboratuvarlarda ki D.C elektromıknatıslarda kullanılır. Çünkü bu malzemedен yüksek ve çok düzgün (türdeş) , manyetik alan elde edilebilir. Demir içinde düşük miktarda safsızlıklar (%0.05 C ve azot) varken 80 A/m coercivitiye ve 10000 kalıcılık değerine sahiptir. Fakat, hidrojen ortamında tavlaniırsa içindeki safsızlıklar gider. Bunun sonucunda coerciviti si 4 A/m 'ye düşerken ve kalıcılığı da 100000 değerine yükselir.

- Bu sistemde çekirdek kayıplarını önlemenin başka bir yolu da soğuk ya da sıcak yuvarlama yöntemiyle grain-oriented Si-Fe elde etmektir. Bu yöntemle manyetik eksenini $\langle 001 \rangle$ olan yapılar ve Si içeriğine göre değişik parçacık boyutları elde edilir.

0.014 inch Silikon Çeliğın bazı manyetik özellikleri;

	Grade	Percent silicon	Core loss at 15 kG (watts/lb)	Permeability at 15 kG*
Nonoriented	M-45	1.05	2.72	1100
	M-43	1.50	2.33	1100
	M-36	2.25	1.98	700
	M-27	2.80	1.81	700
	M-22	3.20	1.67	700
	M-19	3.25	1.60	700
Grain-oriented	M-7	3.25	0.70	16,000
	M-6	3.25	0.64	20,000
	M-5	3.25	0.57	23,000

* ac magnetization.

- **Demir - % 3-4 Si** alaşımı gibi yumuşak manyetik malzemeler , transformatör çekirdeklerinde, motorlarda ve jeneratörlerde kullanılmakta olup, düşük baskı kuvvetli **dar bir histeris halkasına** sahiptir.