

Adı, Soyadı:

No:

Salon:

15.11.2014

İmza:

Öğretim Elemanı:

ELEKTRİK MAKİNALARI I – Arasınnav - Süre 90 Dakikadır.

Sonuçları kutu içine alınız.
Birimleri yazılmamış büyüklükler değerlendirilmeyecektir.
Okunaklı YAZINIZ!

(1) ÖÇ1) <20p> Hava çekirdekli, 100 sarımlık bir bobin; 220 V (etkin değer), 50 Hz'lik kaynağa bağlanmıştır. Mıknatıslanma akımı 5A (etkin değer) olduğuna göre;

a) ϕ_m 'yi b) MMK'nın maksimum değerini c) X_m 'yi d) L_m 'yi hesaplayınız.

$$N := 100 \text{ Sarım} \quad V := 220 \text{ V} \quad E := V \quad f := 50 \text{ Hz} \quad I := 5 \text{ A}$$

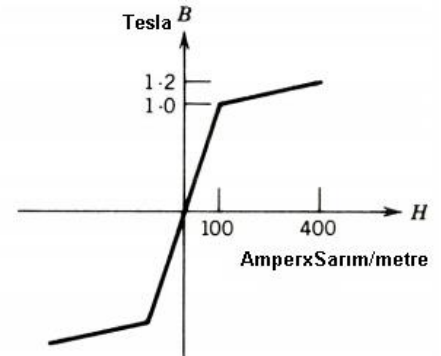
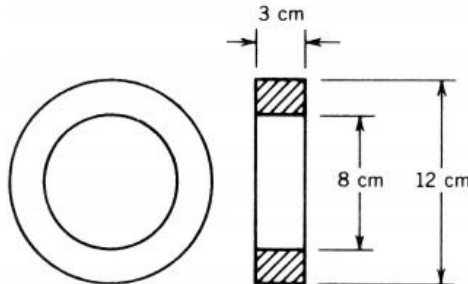
$$F_{im} := \frac{E}{4.44 \cdot f \cdot N} \quad F_{im} = 9.91 \times 10^{-3} \text{ Weber}$$

$$I_m := \sqrt{2} \cdot I \quad I_m = 7.071 \text{ A} \quad F_m := N \cdot I_m \quad F_m = 707.107 \text{ Amper x Sarım}$$

$$X_m := \frac{V}{I} \quad X_m = 44 \text{ Ohm} \quad L_m := \frac{X_m}{2 \cdot \pi \cdot f} \quad L_m = 0.1401 \text{ H}$$

(2) ÖÇ1) <10+5+5p> Bir toroid çekirdek şeklindeki gibi dikdörtgen kesitli olup, üzerine 100 sarımlık bir bobin sarılmıştır. Çekirdeğe ilişkin lineerleştirilmiş mıknatıslanma eğrisi de aşağıda verilmiştir.

a) Çekirdeğin heryerindeki akı yoğunluğunun 1T 'nın altında kaldığı durum için bobinin endüktansını bulunuz.



b) (a)'daki şartlar için bobin akımının maksimum değerini belirleyiniz.

c) Akı yoğunluğunun 1T 'dan büyük olması için bobinden akacak akımın hangi değerden büyük olması gerekir?

$$A := (3.2) \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad A = 6 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad N := 100 \text{ Sarım}$$

$$l := 2 \cdot \pi \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ m} \quad l = 0.314 \text{ m} \quad \mu := \frac{1}{100} \quad \mu = 0.01 \frac{\text{H}}{\text{m}}$$

$$L := \frac{\mu \cdot N^2 \cdot A}{l} \quad L = 0.191 \text{ H}$$

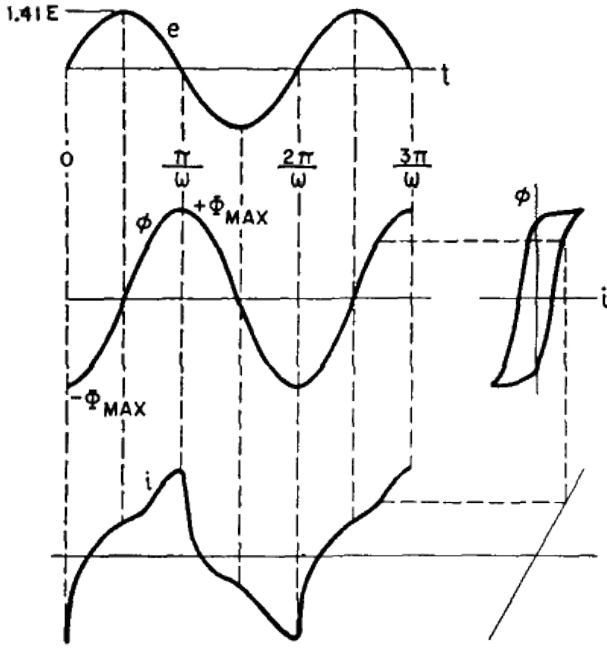
Bu şartların geçerli olabilmesi için H ın 100 At/m yi aşmaması gerekir

$$H = \frac{N \cdot I}{l} \quad H := 100 \frac{\text{A} \cdot \text{Sarım}}{\text{m}} \quad I := \frac{H \cdot l}{N} \quad I = 0.314 \text{ akımın bu değeri aşmaması gerekir.}$$

B nin 1 T dan büyük olması için, H'ın 100 A*Sarım/m den büyük olması gerekir.

Bunun için akımın 0.314 A'den daha büyük olması gerekir.

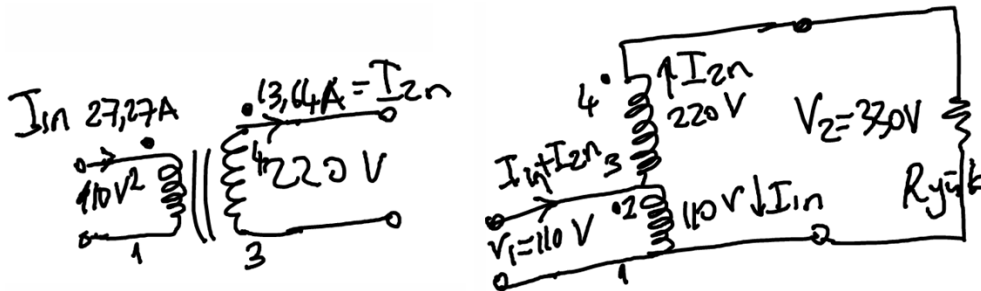
(3) ÖÇ3) <15p> Sinüzoidal bir gerilim uygulanmış, fuko kaybı olmayıp sadece histerezis kaybı olan bir transformatör boşa ve manyetik doyumda çalışmaktadır. Mıknatıslanma akımının, sürekli halde, zamana göre değişimini yaklaşık olarak çiziniz.



(4) ÖÇ4) <15p> Tek fazlı 110 V / 220 V 'luk bir transformatör, uygun şekilde bağlanarak, 110 V'luk şebekeden 330V'luk omik bir yükü besleyecektir.

a) Bağlantının nasıl yapılması gerektiğini polariteleri belirterek çiziniz.

b) Bu bağlantıda transformatörün yüke aktarabileceği anma gücünü (tip gücü) belirleyiniz.



$$S := 3000 \quad V_A \quad V_1 := 110 \text{ V} \quad V_2 := 220 \text{ V}$$

$$I_1 := \frac{S}{V_1} \quad I_1 = 27.273 \text{ A} \quad I_2 := \frac{S}{V_2} \quad I_2 = 13.636 \text{ A}$$

Çıkışta V_1+V_2 görünecektir, aynı zamanda I_2 akımı gözükcektir:

$$S_{\text{tip}} := (V1 + V2) \cdot I2 \quad S_{\text{tip}} = 4.5 \times 10^3 \text{ VA olur.}$$

Diğer taraftan, girişten I_1+I_2 çekilir, gerilim ise V_1 dir

$(I_1 + I_2) \cdot V_1 = 4.5 \times 10^3 \text{ VA}$, böylece güç sağlaması yapılmış olur.

(5) **ÖÇ4)** <20+10p> 220V/22V gerilimli bir transformatörün primer devresi direnci 0.12Ω , kaçak reaktansı $0.4\ \Omega$ ve sekonder devresi direnci 0.001Ω , kaçak reaktansı 0.0038Ω ' dur. Demir kaybı 2W, mıknatıslanma gücü ise 10VAR 'dir. Trafo yüksüz çalışmaktadır.

a) Primere indirgenmiş (220V tarafı) yaklaşık eşdeğer devre parametrelerini hesaplayıp, eşdeğer devre üzerine yazınız.

$$P_c = \frac{V_1^2}{R_{c1}} ; R_{c1} = \frac{V_1^2}{P_c} = \frac{220^2}{2} ; R_{c1} = 24200\Omega$$

$$Q_m = \frac{V_1^2}{X_{m1}} ; X_{m1} = \frac{V_1^2}{Q_m} = \frac{220^2}{10} ; X_{m1} = 4840\Omega$$

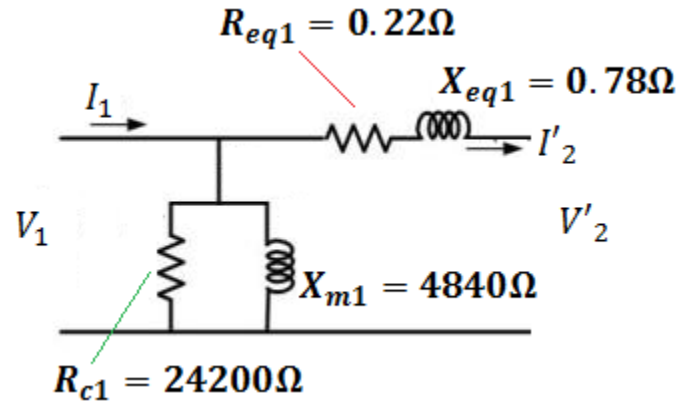
$$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{220}{22} = 10 ; R'_2 = a^2 R_2$$

$$= 10^2 \cdot 0.001 ; R'_2 = 0.1\Omega$$

$$X'_{l2} = a^2 X_{l2} = 10^2 \cdot 0.0038 ; X'_{l2} = 0.38\Omega$$

$$R_{eq1} = R_1 + R'_2 = 0.12 + 0.1 ; R_{eq1} = 0.22\Omega$$

$$X_{eq1} = X_{l1} + X'_{l2} = 0.4 + 0.38 ; X_{eq1} = 0.78\Omega$$



b) Bulduğunuz parametreleri sekondere indirgeyip, sekondere indirgenmiş yaklaşık eşdeğer devre üzerine yazınız.

(Açıklamalar istenilenden teferruatlıca yapılmıştır) Sekondere indirgenmiş eşdeğer devrede

$$R_{eq2} = R'_1 + R_2 = \frac{R_1}{a^2} + R_2 \text{ dir.}$$

$$R_{eq1} = R_1 + R'_2 = R_1 + a^2 R_2 \text{ idi.}$$

Her iki tarafı $\frac{1}{a^2}$ ile çarparsak;

$$\frac{1}{a^2} R_{eq1} = \frac{1}{a^2} R_1 + \frac{1}{a^2} a^2 R_2 = R_{eq2} = R'_1 + R_2 \text{ elde edilir.}$$

$$\text{yani } \frac{1}{a^2} R_{eq1} = R_{eq2} \text{ olacaktır. Benzer şekilde;}$$

$$\frac{1}{a^2} X_{eq1} = X_{eq2} \text{ olacaktır.}$$

$$R_{eq2} = \frac{1}{a^2} R_{eq1} = \frac{1}{10^2} 0.22 ; R_{eq2} = 0.0022\Omega$$

$$X_{eq2} = \frac{1}{a^2} X_{eq1} = \frac{1}{10^2} 0.78 ; X_{eq2} = 0.0078\Omega$$

$$R_{c1} = \frac{V_1^2}{P_c} ; R_{c2} = \frac{V_2^2}{P_c} ; V_2 = \frac{V_1}{a} \text{ olduğundan } R_{c2} = \frac{1}{a^2} R_{c1} \text{ olur}$$

$$\text{Benzer şekilde } X_{m2} = \frac{1}{a^2} X_{m1} \text{ olur}$$

$$R_{c2} = \frac{1}{a^2} R_{c1} = \frac{1}{10^2} 24200 ; R_{c2} = 242\Omega$$

$$X_{m2} = \frac{1}{a^2} X_{m1} = \frac{1}{10^2} 4840 ; X_{m2} = 48.4\Omega$$

