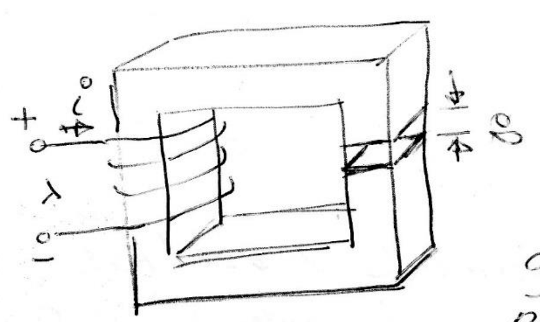
SOLENOIDE CON NUCLEO DE HIERRO

PROBLEMAS

[FECHA]

CLARO

[Dirección de la compañía]



El Circuito Magnetico posee las siguientes dimensiones $A_c = A_g = 9\,Cm^2$ $g = 0{,}05$ Cm $l_c = 30$ Cm y $N = 500$. Suponga $\mu_r = 70.000$

a) Calcular R_c y R_g cuando el CM opera $B_c = 1\,T$

b) El Flujo ϕ

c) la Corriente i

a) $$R_c = \frac{l_c}{\mu_r \mu_0 A_c} = \frac{0{,}3}{70.000(4\pi\times10^{-7})(9\times10^{-4})} = 3{,}79\times10^{3}\ \frac{AV}{wb}$$

$$R_g = \frac{g}{\mu_0 A_g} = \frac{5\times10^{-4}}{(4\pi\times10^{-7})(9\times10^{-4})} = 4{,}42\times10^{5}\ \frac{AV}{wb}$$

b) $$\phi = B_c A_c = 1\ (9\times10^{-4}) = 9\times10^{-4}\ wb$$

c) $$i = \frac{F}{N} = \frac{\phi(R_c+R_g)}{N} = \frac{9\times10^{-4}(4{,}46\times10^{5})}{500} = 0{,}80A$$

Calcule el Flujo ϕ en el Problema anterior

a) si N se duplica a $N = 1000V$

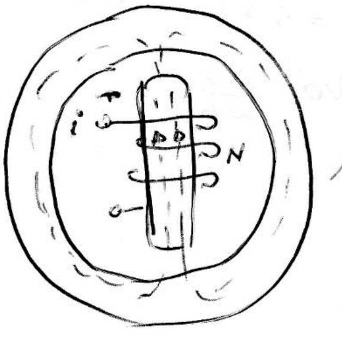
b) si $N = 500$ y se reduce el entrehierro a $g' = 0{,}040$ Cm

a) $\phi = 9.10^{-4}$ wb e $i = 0{,}40A$

b) $\phi = 9.10^{4}$ wb e $i = 0{,}64A$

La estructura Magnetica de una Maquina Sincrona se muestra en la Fig. Suponga $\mu = \infty$ para el Hierro del rotor y estator. Encontrar el Flujo en el entrehierro ϕ y B_g.

Considere $I = 10A$, $N = 1000V$, $g = 1Cm$, $A_g = 2000Cm^2$



Como hay 2 entrehierros $= 2g$ Como $\mu \to \infty$ R_c se desprecia

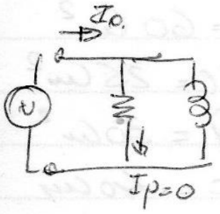
$$\phi = \frac{N I \mu_0 A_g}{2g} = \frac{1000(10)(4\pi\times10^{-7})\,0{,}2}{0{,}02} = 0{,}13wb$$

$$B_g = \frac{\phi}{A_g} = \frac{0{,}13}{0{,}2} = 0{,}65\,T$$

Problema Pag 40 (Ed PET)

Al conectar una bobina de 100 esp. alrededor de un núcleo de chapa magnética absorbe 1A de la red de CA. Teniendo en cuenta que la inducción máxima del entrehierro es de 1,5T y que la chapa necesita un 8% del total de los Amperivueltas se trata de averiguar la longitud del entrehierro. No consideremos pérdidas ni flujo disperso

Solución



al ser $I_p = 0$ $\quad I_m = I_0$

$$\hat{I} = \sqrt{2}\, I_{ef}$$

$$FMM = N I_{ef}\sqrt{2} = 100 \times 1 \times \sqrt{2} = 141,4 \text{ AV}$$

Esta FMM se reparte 8% para el Fe y 92% para el entrehierro

$$(FMM)_\delta = 0,92\, FMM = 130 \text{ AV}$$

$$R_\delta = \frac{FMM_\delta}{\phi} = \frac{(FMF)_\delta}{B}$$

$$(FMM)_\delta = \phi R_\delta = \phi \frac{l_\delta}{\mu_\delta S_\delta} = B \frac{l_\delta}{\mu_\delta}$$

$$l_\delta = \frac{(FMM)_\delta}{B}\mu_\delta = \frac{(N I)\mu_0}{B}$$

$$l_\delta = \frac{130 \times 4\pi \times 10^{-7}}{1,5} = 0,108 \text{ mm}$$

Problema pag (40 Ed PET)

En los transformadores modernos I_m alcanza del 90 a 95% de la corriente de Vacío I_{0y} por lo tanto I_p tiene un valor reducido

Un trafo monofásico con relación de tensiones 3000/230V a 50Hz dispone de un núcleo M con una sección media uniforme $S_B = 90\,cm^2$ longitud media de trayecto del flujo 110 Cm, chapa de 0,3 mm de espesor y factor de apilado 0,9. Si se dispone de 1000 espiras en el primario determinar:

a) Pérdidas en el Fe

b) Corriente de pérdidas

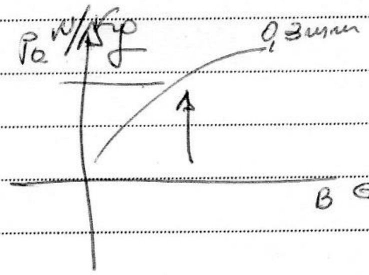
Solución

a) Para determinar las pérdidas se requiere conocer el Peso y las pérdidas específicas

$$V = S\,l\,K_p = 90\,cm^2 \times 110\,cm \times 0{,}9 = 8\,910\,cm^3$$

Según la tabla $\rho = 7{,}65\,g/cm^3$

$$G_{Fe} = \rho\,V = 68{,}161\,Kg$$



de la fig 34A pag 37

$$\hat{E} = N\omega\,\hat{\Phi}_{max} = \omega\,S f\,\hat{B}_{max}\,N$$

$$B_{max} = \frac{E_1}{4{,}44\,S\,f\,n_1} = 1{,}5\,T$$

esto da una $p_o = 0{,}9\,W/Kg$

$$P_{Fe} = 0{,}9\,W/Kg \cdot 68{,}161\,Kg = 61{,}3\,W$$

b) $P_{Fe} = E\,I_p = E\,I_0 \cos\varphi$

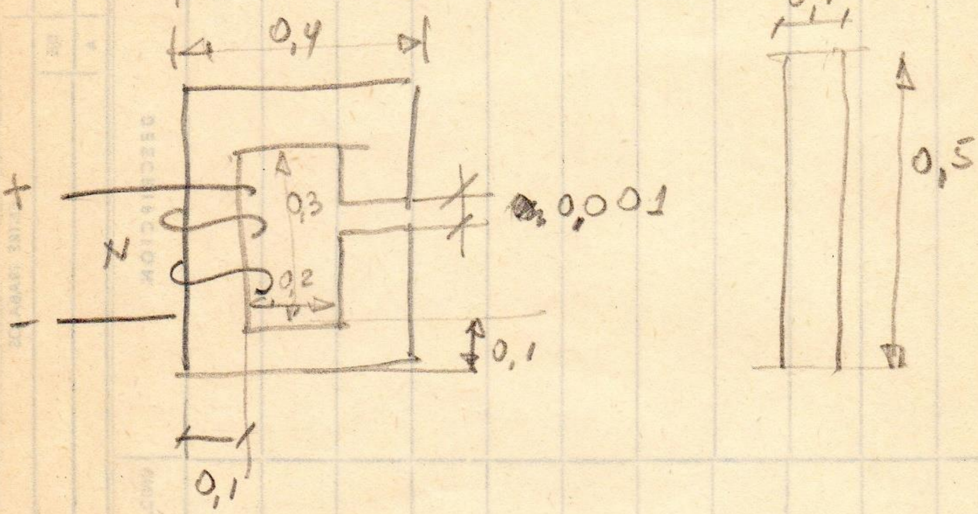
$$I_p = \frac{P_{Fe}}{E} = \frac{61{,}3}{3000} = 0{,}0204\,A$$

Problema

El circuito magnético de la Figura trabaja con una inducción máxima alternada de 1,8 wb/m². Determinar la potencia desarrollada por las pérdidas totales en el hierro. Sabiendo que ha sido construido con una chapa cuya cifra de pérdidas es 0,8 W/Kg y la frecuencia es 50HZ

$K_{fe} = 0{,}95$

$\gamma_{Fe} = 7{,}8 \times 10^3 \ \frac{Kg}{m^3}$



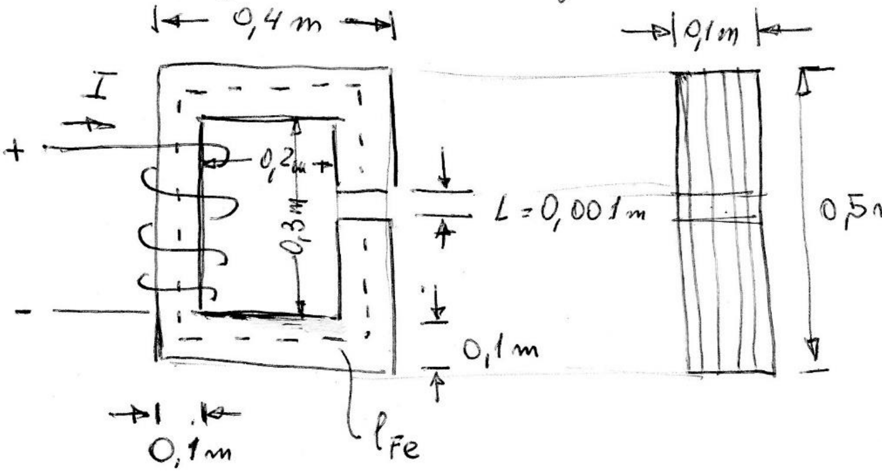
$$S_{Fe} = K_{fe} \cdot S = 0{,}95 \times 0{,}1 \times 0{,}1 = 0{,}95 \ 10^{-2} \ m^2$$

$$V_{Fe} = S_{Fe} \cdot l_{Fe} = 0{,}95 \times 10^{-2} \times 1{,}4 = 1{,}33 \times 10^{-2} \ m^3$$

$$G_{Fe} = V_{Fe} \ \gamma_{Fe} = 1{,}33 \times 10^{-2} \times 7{,}8 \times 10^3 = 103{,}74 \ Kg$$

$$P_{Fe} = p_0 \cdot c \cdot B_{max}^2 \ G_{Fe} = 0{,}8 \times 1 \times 1{,}8^2 \times 104 = 269 \text{ watt}$$

En el entrehierro del Circuito magnético de la figura se requiere un flujo útil de Valor Constante igual a 0,015 wb. El material es de chapa de hierro Con 2,5 % de Si y la bobina tiene 1000 espiras. Determinar el Valor de la Corriente Continua necesaria para crear dicho Flujo. Admitamos que el Sistema de excitación tiene 5% de dispersión.



$$\boxed{FMM = NI = H_{Fe}\, l_{Fe} + H_\delta\, l_\delta}$$

El Flujo que debe producir la bobina será $\phi = 1{,}05\,\phi_u = 1{,}05 \times 0{,}015 =$

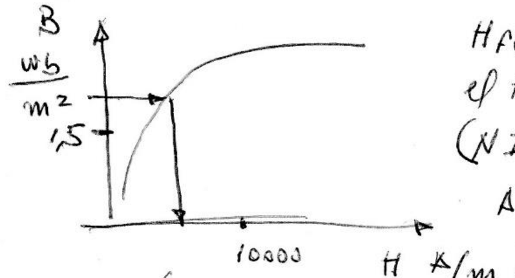
$$\boxed{\phi = 0{,}0157\ wb}$$

Debido a la laminación y al aislamiento entre chapas hay que Considerar lo que se pierde por el apilado, Considerar un factor de apilado $K_{fe} = 0{,}95$

Entonces $S_{Fe} = K_{fe} \cdot S = 0{,}95 \times 0{,}1 \times 0{,}1 = 0{,}95 \times 10^{-2}\ m^2$

La inducción en el núcleo de hierro es

$B_{Fe} = \dfrac{\phi}{S_{Fe}} = \dfrac{0{,}01575\ wb}{0{,}95 \times 10^{-2}\ m^2} = 1{,}65\ \dfrac{wb}{m^2}$ con este Valor entramos a la curva $B = f(H)$ que nos suministra el Fabricante y obtenemos H_{Fe}



$H_{Fe} = 8500\ A/m$ ∴ La tensión magnética en el tramo de Hierro será:

$(NI)_{Fe} = H_{Fe} \cdot l_{Fe} = 8500 \times 1{,}399 = 11.892\ AV$

Al pasar el Flujo por el entrehierro se expande y la Sección de pasaje se puede Calcular Con la siguiente expresión empírica $S_\delta = (a+\delta)(a+\delta) = (0{,}1+0{,}001)(0{,}1+0{,}001)$

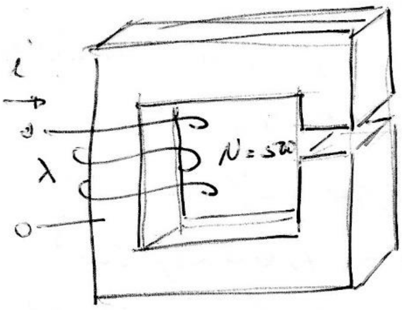
$$\boxed{S_\delta = 0{,}010201\ m^2}$$

la inducción en el entrehierro es $B_\delta = \dfrac{\phi}{S_\delta} = \dfrac{0{,}01575}{0{,}010201} = 1{,}54\ \dfrac{wb}{m^2}$

$H_\delta = \dfrac{B_\delta}{\mu_0} = \dfrac{1{,}54}{1{,}25 \times 10^{-6}} = 1{,}23 \times 10^6\ A/m \qquad (NI)_\delta = H_\delta\, \delta = 1{,}23 \times 10^6 \times 0{,}001 = 1{,}23 \times 10^3$

La tensión magnética total $NI = (NI)_{Fe} + (NI)_\delta = 13.122\ A.V$

$I = \dfrac{NI}{N} = 13.122/1000 = 13{,}12\ A.$



En el circuito de la Fig encuentre
a) L b) energía magnética W acumulada para $B = 1\,T$
c) Voltaje inducido e para un Flujo que varía en el tiempo a 60 Hz con Forma $B_c = 1\,\text{Sen}\,\omega T$ donde $\omega = 2\pi(60) = 377\,Hz$

a) $$L = \frac{\lambda}{i} = \frac{N\,\varnothing}{i} = \frac{N^2}{R_c + R_g} = \frac{500^2}{4{,}46\,10^5} = 0{,}56\,H$$

Como $R_c >> R_g$

$$L \approx \frac{N^2}{R_g} = 0{,}57\,H$$

c) $$e = \frac{d\lambda}{dt} = N\frac{d\varphi}{dt} = N A_c \frac{dB_c}{dt} = 500\,(9 \times 10^{-4})\,(377)(1\,\text{Cos}\,377t)$$

$$\frac{dB_c}{dt} = \frac{d\,(1\,\text{Sen}\,\omega t)}{dt} = \omega.\text{Cos}\,\omega t$$

$$e = 170\,\text{Cos}\,(377.t)\,V$$

b) $$W = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2}(0{,}56)(0{,}80)^2 = 0{,}18\,J.$$

Repita los Cálculos anteriores para $B_c = 0{,}8\,T$ y $f = 60\,Hz$

a) L permanece sin Cambios

b) $W = 0{,}115\,J$

c) $e = 113\,\text{Cos}\,(314t)\,V.$