Disciplina de eletromagnetismo aplicado
3° avaliação parcial
Professor Carlos Elmano
Nome: Juliana Damasceno Batista - Matrícula: 367435

1ª Descreva a causa das perdas de Foucault e como contorna-las.

A indução variando em um núcleo de "ferro" produz uma fem e esta uma corrente, denominada de corrente parasita, para diminuir estas correntes geralmente estes núcleos são compostos por chapas laminadas e isoladas entre si, com uma espessura 'E' entre si que diminuem a corrente que também aquecem o material.

2ª Uma espira circular filiforme de raio 'R' e área de seção transversal 'S_f' está submetida a uma indução magnética $|\vec{B}(t)| = B_0 \cdot sen(w \cdot t)$ perpendicular ao plano da espira. Responda, justificando suas respostas:

a) Há circulação de corrente na espira?
b) Em caso afirmativo no item anterior e considerando que a corrente induzida não interfira significamente na indução $\vec{B}(t)$, qual o valor dessa corrente induzida para $B_0 = 0{,}5T$, $S_f = 1mm^2$, $R = 2cm$, $f = 60Hz$ e $\sigma = 10^7 \; S/m$?
c) Qual a potência dissipada na espira por efeito Joule?

(2) Juliana Damasceno Batista - matrícula: 367435

a) Como há uma variação temporal de $\vec{B}(t)$, logo temos que $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ existe, da equação de Maxwell na forma diferencial $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, concluímos que essa variação periódica de $\vec{B}(t)$, gera um campo elétrico rotacional, que por sua vez na presença de portadores livres, e pelo fato da espira possuir resistência interna é gerado uma corrente induzida, que por possuir um caminho fechado haverá circulação de corrente na espira.

b) Da Lei de Faraday e Lenz, temos que:

$$\oint \vec{E} \cdot \vec{dl} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}(t)}{\partial t} \cdot d\vec{s}, \text{ onde } \oint \vec{E} \cdot dl = fem$$

$$fem = -\int_S \frac{\partial B(t)}{\partial t} \cdot \hat{a}_z \cdot ds \cdot (-\hat{a}_z)$$

$$fem = \int_S \frac{\partial B(t)}{\partial t} \cdot ds$$

onde: $\frac{\partial B(t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial t}\left(B_0 \operatorname{sen}(w \cdot t)\right) = wB_0 \cos(wt)$ e

$ds = r\,dr\,d\theta$.

Substituindo temos que:

$$fem = \int_0^{2\pi}\int_0^{R} wB_0 \cos(wt) \cdot r\,dr\,d\theta$$

Juliana Damasceno Batista - matrícula: 367435 ③

$fem = \frac{R^2}{2} \cdot w B_0 \cos(wt) \cdot 2\pi = R^2 w B_0 \cos(wt) \pi$

onde sabemos que $R_e = \frac{2\pi R}{\sigma \cdot S_f}$

Logo concluimos que:

$I_{ind} = \frac{fem}{R_e} = \pi R^2 \cdot w B_0 \cos(wt) \cdot \frac{\sigma S_f}{2\pi R}$

$I_{ind} = R w B_0 \cos(wt) \cdot \sigma \cdot S_f$

Substituindo os valores fornecidos no enunciado da questão, temos que:

$I_{ind} = \frac{0{,}5 \cdot 2\pi \cdot 6_0 \cdot \cos\left(2\pi \cdot 60 \cdot \frac{1}{60}\right)}{2} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{7} \cdot 2 \cdot 10^{-2}$

$I_{ind} = 18{,}8495 \cos(wt)$

c) Temos que $P_{med} = R \cdot I_{RMS}^2$

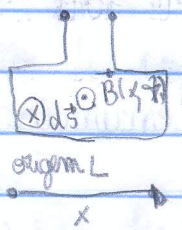
$I_{RMS} = \frac{I_{máx}}{\sqrt{2}} \Rightarrow P_{med} = \frac{2\pi R}{\sigma \cdot S} \cdot \left(\frac{18{,}8495}{\sqrt{2}}\right)^2$

$P_{med} = \frac{2\pi \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{10^{7} \cdot 1 \cdot 10^{-6}} \cdot \left(\frac{18{,}8495}{\sqrt{2}}\right)^2$

$P_{med} = 4\pi \cdot 10^{-3} \left(\frac{18{,}8495}{\sqrt{2}}\right)^2$

④ Juliana Damasceno Batista - matrícula: 367435

3º) Uma espira quadrada é constituída de um material de condutividade σ, apresenta seção transversal S_t e o comprimento de cada lado é L. Essa espira encontra-se em um espaço permeado por uma indução magnética dada por $\vec{B}(x,t) = B_0 \cdot x \cdot \text{sen}(w \cdot t)\,\hat{a}_z$. Sabendo que a espira encontra-se no primeiro quadrante do plano xy e que um dos seus vértices toca a origem do sistema de coordenadas, determine a corrente que circula através da espira.



$$\vec{B}(x,t) = B_0 \cdot x \cdot \text{sen}(wt)\,\hat{a}_z$$

Da Lei de Faraday e Lenz, temos que:

$$\oint_L \vec{F}\cdot d\vec{l} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}\cdot d\vec{S}, \quad \text{onde } \oint \vec{E}\cdot d\vec{l} = fem$$

$$fem = -\int_S \frac{\partial B}{\partial t}\cdot \hat{a}_z \cdot ds \cdot (-\hat{a}_z) \Rightarrow fem = \int_S \frac{\partial B}{\partial t}\, ds$$

onde $\frac{\partial B}{\partial t} = wB_0 x \cdot \cos(wt)$; e $ds = dxdy$

$$fem = \int_0^L\int_0^L wB_0 x \cos(wt)\, dxdy$$

$$fem = 1 \cdot w \cdot B_0 \cdot \cos(wt) \cdot \frac{L^2}{2} = \frac{L^3 \cdot wB_0 \cos(wt)}{2}$$

$Re = \frac{4L}{\sigma \cdot S_t} \Rightarrow$ logo concluimos que:

$$I_{ind} = \frac{L^3 wB_0 \cos(wt)}{2} \cdot \frac{\sigma \cdot S_t}{L}$$

$$I_{ind} = \frac{wB_0 \cos(wt) \cdot \sigma \cdot S_t \cdot L^2}{8}$$