

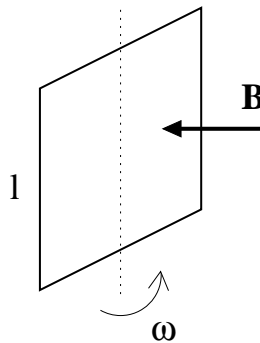
Università degli Studi del Piemonte Orientale
“Amedeo Avogadro”
Sede di Alessandria

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Prova scritta di Elettromagnetismo B - 5 Aprile 2004

Una spira quadrata di lato $l = 10 \text{ cm}$ ruota con velocità angolare costante ω immersa in un campo magnetico uniforme di modulo $B = 0.2 \text{ T}$ ortogonale all'asse di rotazione (v. Figura). Sapendo che il valore efficace della forza elettromotrice indotta ai suoi capi è $f_{eff} = 2 \text{ V}$, calcolare la velocità angolare ω .

La forza elettromotrice generata da questa spira viene utilizzata per alimentare una bobina di induttanza $L = 0.1 \text{ H}$ e resistenza $R = 100 \Omega$. Calcolare l'impedenza Z del circuito e lo sfasamento φ fra corrente e tensione (si trascuri l'induttanza della spira rotante).



Il flusso attraverso la spira è dato da

$$\Phi = \int \mathbf{B} \cdot \mathbf{n} \, dS = \int B \cos \omega t \, dS = Bl^2 \cos \omega t$$

perciò la f.e.m. indotta vale

$$f = -\frac{d\Phi}{dt} = Bl^2 \omega \sin \omega t$$

Essendo il valore efficace

$$f_{eff} = \frac{f_M}{\sqrt{2}}$$

si ricava

$$Bl^2 \omega = \sqrt{2} f_{eff}$$

da cui

$$\omega = \frac{\sqrt{2} f_{eff}}{Bl^2} \simeq 1414 \text{ rad/s}$$

L'impedenza della bobina vale

$$Z = \sqrt{(\omega L)^2 + R^2} \simeq 173.2 \, \Omega$$

e lo sfasamento

$$\tan \varphi = -\frac{\omega L}{R} \simeq -1.414 \quad \Rightarrow \quad \varphi \simeq -0.955 \text{ rad} \simeq -54^\circ 44'$$