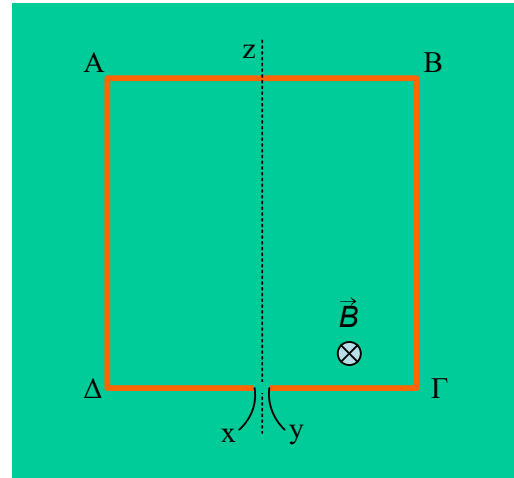


Εναλλασσόμενη τάση και περιστροφή πλαισίου

Ένα τετράγωνο μεταλλικό πλαίσιο πλευράς $a=0,5\text{m}$ που δεν εμφανίζει αντίσταση, βρίσκεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης $B=2/\pi\text{ T}$, όπως στο σχήμα.



- i) Πόση είναι η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο, θεωρώντας την κάθετη στο πλαίσιο να έχει την κατεύθυνση της έντασης του πεδίου;
- ii) Σε μια στιγμή, την οποία θεωρούμε ότι $t=0$, αρχίζουμε να περιστρέφουμε το πλαίσιο με σταθερή συχνότητα 2Hz , γύρω από άξονα z , παράλληλο προς την πλευρά AD , ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του.

- α) Από ποια εξίσωση παρέχεται η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο σε συνάρτηση με το χρόνο; Ποια η τιμή της ροής τη στιγμή $t=0,125\text{s}$;
- β) Ποια η τιμή της εναλλασσόμενης τάσης στα άκρα του πλαισίου x και y , τη χρονική στιγμή $t=0,125\text{s}$;
- γ) Αν μέσω κατάλληλου συστήματος (δακτύλιοι και ψήκτρες...) συνδέσουμε την παραγόμενη αυτή εναλλασσόμενη τάση, στα άκρα ενός αντιστάτη με $R=0,5\Omega$, να βρείτε την ενεργό ένταση του ρεύματος που θα τον διαρρέει καθώς και την μέση ισχύ του ρεύματος.

Απάντηση:

- i) Αν η κάθετη στο πλαίσιο έχει φορά προς τα μέσα, ίδια με την ένταση του μαγνητικού πεδίου, τότε η ροή που διέρχεται από το πλαίσιο είναι ίση με:

$$\Phi = B \cdot A \cdot \sin 0^\circ = B \cdot A = B \cdot a^2 = (2/\pi) \cdot 0,5^2 \text{ Wb} = (1/2\pi) \text{ Wb}.$$

- ii) Αν ω η γωνιακή περιστροφή του πλαισίου, τότε τη στιγμή t η κάθετη στο πλαίσιο έχει περιστραφεί κατά γωνία $\varphi = \omega t$, οπότε:

- α) Η εξίσωση της μαγνητικής ροής που διέρχεται από το πλαίσιο θα είναι:

$$\Phi = B \cdot A \cdot \sin(\omega t) = B \cdot a^2 \cdot \sin(2\pi f \cdot t) \rightarrow$$

$$\Phi = (2/\pi) \cdot 0,5^2 \cdot \sin(2\pi \cdot 2t) = (1/2\pi) \cdot \sin(4\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Με αντικατάσταση του χρόνου στην παραπάνω εξίσωση παίρνουμε:

$$\Phi = (1/2\pi) \cdot \sin(4\pi \cdot 0,125) = (1/2\pi) \cdot \sin(0,5\pi) = 0$$

- β) Στα άκρα x, y του πλαισίου αναπτύσσεται μια επαγωγική τάση, την οποία ονομάζουμε εναλλασσόμενη τάση:

$$v = \omega B A \cdot \eta \mu(\omega t) = 4\pi \cdot (2/\pi) \cdot 0,5^2 \cdot \eta \mu(4\pi t) = 2 \cdot \eta \mu(4\pi t) \text{ (S.I.)}$$

Αν μας ρωτούσαν η παραπάνω τάση είναι η v_{xy} ή η v_{yx} η απάντηση είναι η v_{yx} (γιατί;)

Οπότε με αντικατάσταση του χρόνου, παίρνουμε για τη στιγμή t :

$$v = 2 \cdot \eta \mu(4\pi t) = 2 \cdot \eta \mu(4\pi \cdot 0,125) = 2 \text{ V}$$

γ) Συνδέοντας στα άκρα y και x του πλαισίου τον αντιστάτη R , διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα με πλάτος έντασης:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{2}{0,5} \text{ A} = 4 \text{ A}$$

Οπότε η ενεργός τιμή της έντασης είναι ίση:

$$I_{\varepsilon\nu} = \frac{I}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} \text{ A} = 2\sqrt{2} \text{ A}$$

Ενώ η μέση ισχύς

$$P_{\mu} = V_{\varepsilon\nu} \cdot I_{\varepsilon\nu} = \frac{V}{\sqrt{2}} \cdot I_{\varepsilon\nu} = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot 2\sqrt{2} \text{ W} = 4 \text{ W}$$

dmargaris@gmail.com