

49. ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ.

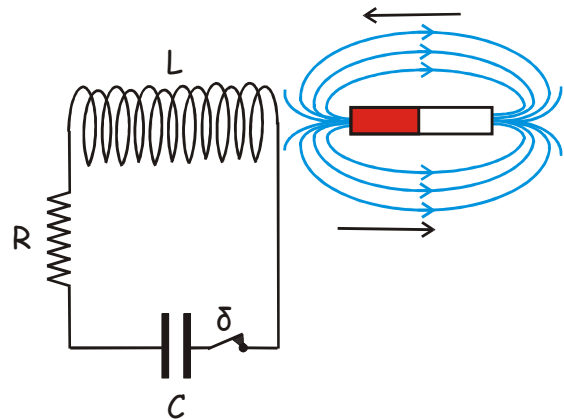
Η μαγνητική ροή που διέρχεται μέσα από το σωληνοειδές του σχήματος με $N=100$ σπείρες και $L=5 \cdot 10^{-2} \text{H}$ καθώς ο μαγνήτης μετακινείται ως προς το πηνίο μεταβάλλεται με ρυθμό $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{συν}5t$ (S.I).

Αν $C=2 \cdot 10^{-3} \text{F}$ και $R=1\Omega$ τότε:

α) Ποια είναι η περίοδος των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων και ποια είναι η ιδιοπερίοδός τους;

β) Να γραφούν οι εξισώσεις με το χρόνο της τάσης V_L στα άκρα του πηνίου και του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα,

γ) Αν το μέγιστο ηλεκτρικό φορτίο στον πυκνωτή είναι $Q=0,4\text{C}$ τότε να υπολογιστεί ο μέγιστος ρυθμός προσφερόμενης ενέργειας στο κύκλωμα.



Συνοπτική λύση:

α) $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5} \text{ s}$. Για την ιδιοπερίοδο των ηλεκτρικών ταλαντώσεων έχουμε

$$T_0 \approx 2\pi\sqrt{L \cdot C} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{100} = \frac{\pi}{50} \text{ s}.$$

β) Ισχύει από το νόμο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής του Faraday $V_L = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow$

$$\Rightarrow V_L = 0,5 \cdot \text{συν}5t \text{ ή } V_L = 0,5 \cdot \eta\mu\left(5t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (S.I).}$$

$$\text{Ακόμη ισχύει } V_L = -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta i}{\Delta t} = -10 \cdot \text{συν}5t \text{ (A/s).}$$

γ) Για τη μέγιστη τιμή της έντασης στο κύκλωμα RLC έχουμε $I = \omega \cdot Q \Rightarrow I = 5 \cdot 0,4 = 2\text{A}$.

Τότε για το μέγιστο ρυθμό προσφερόμενης ενέργειας στο κύκλωμα έχουμε $P_{\max} = P_R = I^2 \cdot R \Rightarrow P_{\max} = 4 \text{ J/s}$.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Από τη $C = \frac{Q}{V_c} \Rightarrow V_c = \frac{0,4}{2 \cdot 10^{-3}} = 200\text{V}$. Ακόμη για την ενέργεια που προσφέρεται στο

κύκλωμα σε χρόνο μιας περιόδου ισχύει $W = I_{\text{εφ}}^2 \cdot R \cdot T = 0,8\pi \text{ J}$ ή $W = \pi \cdot R \cdot Q^2 \cdot \omega = 0,8\pi \text{ J}$.