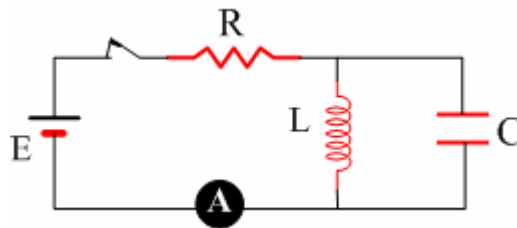


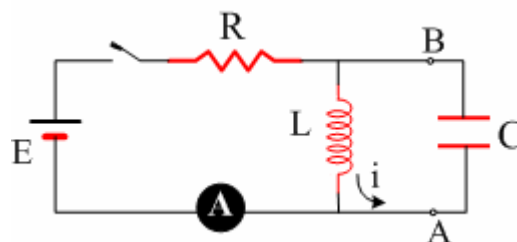
Ηλεκτρική Ταλάντωση. Ρυθμοί μεταβολής.



Ο διακόπτης δ του κυκλώματος του διπλανού σχήματος είναι κλειστός και το αμπερόμετρο δείχνει σταθερή ένδειξη 5A. Αν η πηγή δεν έχει εσωτερική αντίσταση, ενώ $R=2\Omega$, $C=1\mu\text{F}$ και το ιδανικό πηνίο έχει αυτεπαγωγή $L=10\text{mH}$:

- i) Ποια η ΗΕΔ της πηγής, ποια η τάση στα άκρα του πηνίου και ποιο το φορτίο του πυκνωτή;
- ii) Για $t=0$ ανοίγουμε το διακόπτη δ. Να βρεθούν:
 - α) Η ενέργεια ταλάντωσης.
 - β) Ο ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται φορτίο στον πυκνωτή και ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο για $t=0$.
 - γ) Πόση είναι η ενέργεια του πυκνωτή και ποια η ισχύς του πυκνωτή, τη στιγμή που το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης $i=3\text{A}$, για πρώτη φορά;

Απάντηση:



- i) Αφού το αμπερόμετρο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης, δεν έχουμε φαινόμενο αυτεπαγωγής στο πηνίο, οπότε $E_{\text{αυτ}}=V_L=V_C=0$, οπότε $Q=CV=0$ και από το νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα παίρνουμε $E=IR=5\cdot 2\text{V}=10\text{V}$.
- ii) Α) Η ενέργεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης είναι $E=U_{L\text{max}}=\frac{1}{2}LI^2=\frac{1}{2}\cdot 10\cdot 10^{-3}\cdot 5^2\text{J}=125\text{mJ}$.
 Β) $\frac{dq}{dt}=i=5\text{A/s}$, ενώ $E_{\text{αυτ}}=-L\frac{di}{dt}\rightarrow\frac{di}{dt}=-\frac{E_{\text{αυτ}}}{L}=0$ αφού τη στιγμή αυτή $E_{\text{αυτ}}=V_L=V_C=0$.
 Γ) Η ενέργεια ταλάντωσης παραμένει σταθερή, οπότε:

$$U_L+U_C=E_{\tau}\rightarrow$$

$$\frac{1}{2}Li^2+\frac{1}{2}q^2/C=\frac{1}{2}LI^2\text{ ή}$$

$$U_C=\frac{1}{2}L(I^2-i^2)=\frac{1}{2}\cdot 10^{-2}\cdot(25-9)=0,08\text{J.}$$

Τη στιγμή αυτή αφού $U_C=\frac{1}{2}CV^2\rightarrow$

$$V_c=\pm\sqrt{\frac{2U_c}{C}}=\pm\sqrt{\frac{2\cdot 0,08}{10^{-6}}}=\pm 400\text{V}$$

Αλλά τη στιγμή αυτή (για πρώτη φορά) ο πυκνωτής φορτίζεται (η πολικότητά του φαίνεται στο σχήμα), οπότε $V_{AB}=400V$ και η ισχύς που απορροφά ο πυκνωτής είναι:

$$P=V \cdot i=400V \cdot 3A=1200W.$$

Σχόλιο:

Αν θυμηθούμε λίγο τις αντιστοιχίες μεταξύ μηχανικής και ηλεκτρικής ταλάντωσης ($x \rightarrow q$, $v \rightarrow dq/dt=i$, $a \rightarrow di/dt$). Συνεπώς για $t=0$ που η ένταση του ρεύματος είναι μέγιστη, ο ρυθμός μεταβολής της έντασης είναι μηδέν. Όπως ακριβώς στη θέση ισοροπίας η επιτάχυνση είναι μηδέν.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης