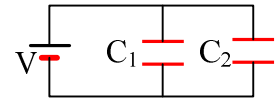
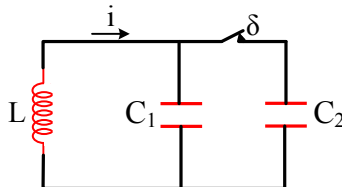


Ενέργειες ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

Όταν σε ένα κύκλωμα έχουμε δύο πυκνωτές συνδεδεμένους όπως στο διπλανό σχήμα, το σύστημα αυτό ισοδυναμεί με ένα πυκνωτή χωρητικότητας $C=C_1+C_2$ και συνολικό φορτίο $q_{ολ}=q_1+q_2$ (παράλληλη σύνδεση πυκνωτών).



Το παρακάτω κύκλωμα, όπου $C_2=3C_1$, εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με ενέργεια E και περίοδο T οπότε διαρρέεται από ρεύμα έντασης της μορφής $i=I\cdot\sigma\upsilon\nu\omega t$, με το διακόπτη δ κλειστό.



Τη χρονική στιγμή $t_1=\frac{1}{3}T$, όπου T η περίοδος της ταλάντωσης ανοίγουμε το διακόπτη δ .

i) Το πηνίο θα συνεχίσει να διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα με περίοδο:

$$\alpha) T_1=T, \quad \beta) T_1=\frac{1}{2}T, \quad \gamma) T_1=\frac{1}{3}T.$$

ii) Η ενέργεια της νέας ηλεκτρικής ταλάντωσης είναι ίση με:

$$\alpha) E_1=E, \quad \beta) E_1=\frac{9}{16}E, \quad \gamma) E_1=\frac{7}{16}E, \quad \delta) E_1=\frac{4}{16}E$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

i) Η αρχική περίοδος ταλάντωσης είναι ίση με $T=2\pi\sqrt{LC}=2\pi\sqrt{L(C_1+C_2)}=2\pi\sqrt{4LC_1}$ (1).

Ενώ μετά το άνοιγμα του διακόπτη έχουμε στο κύκλωμα μόνο τον πυκνωτή με χωρητικότητα C_1 , οπότε η νέα περίοδος ταλάντωσης είναι:

$$T_1=2\pi\sqrt{LC_1} \quad (2)$$

Από (1) και (2) προκύπτει $T=2T_1$ ή $T_1=\frac{1}{2}T$, σωστή η β) πρόταση.

ii) Τη χρονική στιγμή t_1 που ανοίγουμε το διακόπτη το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης:

$$i_1=I\cdot\sigma\upsilon\nu\omega t = I\cdot\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi T}{3} = I\cdot\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}I$$

$$\text{Συνεπώς στο πηνίο έχουμε ενέργεια } U_B = \frac{1}{2}Li_1^2 = \frac{1}{2}L\frac{I^2}{4} = \frac{1}{4}E. \quad (3)$$

Αλλά από την διατήρηση της ενέργειας ταλάντωσης, έχουμε $U_B+U_E=E$, όπου U_E η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου των δύο πυκνωτών, συνεπώς $U_E=E-U_B=\frac{3}{4}E$ ή

$$\frac{q_1^2}{2C_1} + \frac{q_2^2}{2C_2} = \frac{3}{4}E \quad (4)$$

Αλλά αν V η τάση μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή τη στιγμή αυτή, τότε $q_1 = C_1 V$ και $q_2 = C_2 V$, οπότε

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} = 3, \text{ από όπου } q_2 = 3q_1 \text{ και η (4) δίνει:}$$

$$\frac{q_1^2}{2C_1} + \frac{9q_1^2}{2 \cdot 3C_1} = \frac{3}{4}E \text{ ή } 4 \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{3}{4}E \text{ ή } \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{3}{16}E \text{ (5)}$$

Με το άνοιγμα του διακόπτη, θα συνεχίσουμε να έχουμε ηλεκτρική ταλάντωση, όπου στο κύκλωμα υπάρχει το πηνίο και ο πυκνωτής C_1 , συνεπώς η ενέργεια της νέας ταλάντωσης είναι:

$$E_1 = U_B + U_{E1} = \frac{1}{4}E + \frac{3}{16}E = \frac{7}{16}E$$

Σωστή η γ) πρόταση.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης