



Ερωτήσεις- Ασκήσεις στις Ηλεκτρικές Ταλαντώσεις

1. Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Να αποδείξετε ότι η στιγμιαία τιμή i της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα δίνεται σε συνάρτηση με το στιγμιαίο φορτίο q του πυκνωτή από τη σχέση: $i = \pm \omega \sqrt{Q^2 - q^2}$

2. Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με αρχική φόρτιση του πυκνωτή από ΗΕΔ E . Διατηρούμε σταθερά τα μεγέθη L , C και διπλασιάζουμε την ΗΕΔ της πηγής. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;

- α) Το μέγιστο φορτίο Q του πυκνωτή διπλασιάζεται.
- β) Η ολική ενέργεια του κυκλώματος διπλασιάζεται.
- γ) Η μέγιστη ένταση I του ρεύματος παραμένει σταθερή.
- δ) Η περίοδος T της ταλάντωσης παραμένει σταθερή.

3. Ένα ιδανικό κύκλωμα LC (1) έχει πυκνωτή με χωρητικότητα C και πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L , ενώ ένα άλλο ιδανικό κύκλωμα LC (2) έχει τον ίδιο πυκνωτή, αλλά πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $4L$. Φορτίζουμε τον πυκνωτή του κυκλώματος (1) με πηγή τάσης V και τον πυκνωτή του κυκλώματος (2) με πηγή τάσης $2V$ και τα διεγείρουμε ώστε να εκτελούν αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

Ο λόγος των ολικών ενεργειών στα δύο κυκλώματα $\frac{E_1}{E_2}$ ισούται με:

- α) 1 β) 2 γ) 4

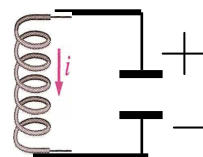
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

3. Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση. Με κάποιο τρόπο διατηρούμε σταθερή την μέγιστη ένταση I του ρεύματος και διπλασιάζουμε την αυτεπαγωγή του πηνίου $L' = 2L$. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και γιατί;

- α) Η ολική ενέργεια του κυκλώματος παραμένει σταθερή.
- β) Η μέγιστη ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή διπλασιάζεται.
- γ) Το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή γίνεται $Q' = \sqrt{2} Q$.
- δ) Η περίοδος της ταλάντωσης γίνεται $T' = \sqrt{2} T$.

4. Δύο κυκλώματα L_1C_1 και L_2C_2 εκτελούν αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι πυκνωτές έχουν ίδια χωρητικότητα και οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τα πηνία είναι αντίστοιχα: $i_1 = -2I\eta\omega t$, $i_2 = -I\eta\omega 2t$. Ποιες από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστές και γιατί; α) $L_1 = 4 L_2$ β) $Q_1 = 4Q_2$ γ) $T_1 = 4T_2$ δ) $E_1 = 16E_2$

5. Κάποια χρονική στιγμή η πολικότητα του πυκνωτή και η φορά του ρεύματος σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC είναι όπως στο διπλανό σχήμα. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται σ' αυτή τη χρονική στιγμή, είναι σωστές;



- i) Η τιμή της έντασης του ρεύματος αυξάνεται, το ίδιο και η τιμή του φορτίου.
- ii) Η τιμή της έντασης του ρεύματος μειώνεται και η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου αυξάνεται.
- iii) Η τιμή της έντασης του ρεύματος αυξάνεται, η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται και η τιμή του ηλεκτρικού φορτίου μειώνεται.
- iv) Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου αυξάνεται και η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου μειώνεται.
- v) Η ένταση i του ρεύματος έχει θετικό πρόσημο.



Ερωτήσεις- Ασκήσεις στις Ηλεκτρικές Ταλαντώσεις

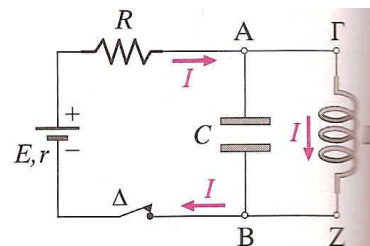
6. Για το κύκλωμα του επόμενου σχήματος δίνονται $E = 12 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$, $R = 2 \Omega$ και $L = 1 \text{ mH}$. Αρχικά ο διακόπτης είναι κλειστός.

ι) Να βρείτε την πολική τάση της πηγής και την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

ίι) Τη χρονική στιγμή $t = 0$ ανοίγουμε τον διακόπτη, οπότε ο πυκνωτής αρχίζει να φορτίζεται. α) Ποια πρέπει να είναι η χωρητικότητα C του πυκνωτή, έτσι ώστε η τάση στους οπλισμούς του να μην υπερβεί την τιμή $V_{\max} = 20 \text{ V}$;

β) Ποια είναι η περίοδος T των ηλεκτρικών ταλαντώσεων του κυκλώματος LC και σε ποιες χρονικές στιγμές της πρώτης περιόδου η ενέργεια του πυκνωτή είναι τριπλάσια από την ενέργεια του πηνίου;

[Απ. $C=410^{-5}\text{F}$, $t = \frac{T}{6}, \frac{T}{3}, \frac{2T}{3}, \frac{5T}{6}$,]



7. Στο κύκλωμα του σχήματος, ο πυκνωτής C_1 έχει χωρητικότητα $C_1 = 16\mu\text{F}$ και είναι φορτισμένος από πηγή τάσης $V = 50\text{V}$, και πολικότητα όπως στο σχήμα. Το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 10\text{mH}$, ενώ ο πυκνωτής C_2 , με χωρητικότητα $C_2=4\mu\text{F}$, είναι αρχικά αφόρτιστος.

1) Τη χρονική στιγμή $t=0$ ο διακόπτης μεταφέρεται στη θέση (1) και το κύκλωμα $L-C_1$ αρχίζει να εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.

α) Να γράψετε την εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με τον χρόνο για το κύκλωμα $L-C_1$.

β) Να βρείτε τη χρονική στιγμή $t_1=3\pi \cdot 10^{-4} \text{ s}$, την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα $L-C_1$ καθώς και την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

2) Τη χρονική στιγμή t_1 ο διακόπτης μεταφέρεται ακαριαία στη θέση (2) χωρίς να ξεσπάσει σπινθήρας και ταυτόχρονα μηδενίζουμε το χρονόμετρο. Το κύκλωμα $L-C_2$ αρχίζει να εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Θεωρώντας πάλι ως $t = 0$ τη χρονική στιγμή που αλλάζει θέση ο διακόπτης:

α) να βρείτε σε πόσο χρονικό διάστημα θα φορτιστεί πλήρως ο πυκνωτής C_2 καθώς και ποιος οπλισμός του, ο Μ ή ο Ν, θα αποκτήσει πρώτος θετικό φορτίο

β) για το κύκλωμα $L-C_2$, να γράψετε τις εξισώσεις που δίνουν σε σχέση με το χρόνο το φορτίο του οπλισμού Μ καθώς και την ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή C_2 .

