

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ - ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

1.9 Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται ένα κύκλωμα LC είναι 3×10^{-6} s. Τη στιγμή μηδέν ο οπλισμός A του πυκνωτή έχει μέγιστο θετικό φορτίο. Μετά από πόσο χρόνο, για πρώτη φορά,

- α) ο οπλισμός A θα αποκτήσει μέγιστο αρνητικό φορτίο;
- β) ο οπλισμός A θα αποκτήσει ξανά μέγιστο θετικό φορτίο;
- γ) η τάση στον πυκνωτή θα γίνει μηδέν;
- δ) η ενέργεια στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου θα γίνει μέγιστη;

(α) Μετά χρόνο $\frac{T}{2} = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ sec}$ (β) Μετά χρόνο $T = 3 \cdot 10^{-6} \text{ sec}$

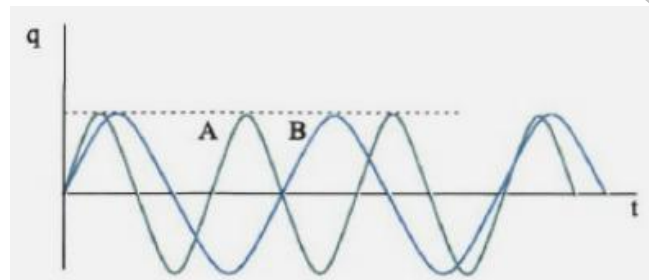
(γ) Μετά χρόνο $\frac{T}{4} = 0,75 \cdot 10^{-6} \text{ sec}$

(δ) Όταν ο πυκνωτής αποφορτιστεί πλήρως $\frac{T}{4} = 0,75 \cdot 10^{-6} \text{ sec}$

1.10 Ένας φορτισμένος πυκνωτής συνδέεται με ιδανικό πηνίο σε κλειστό κύκλωμα. Γιατί δεν εκφορτίζεται ακαριαία ο πυκνωτής;

Το πηνίο, όταν ανιχνεύει μεταβολή στην ένταση του ρεύματος που το διαρρέει, αντιδρά σύμφωνα με τον κανόνα Lenz και αναπτύσσεται στα άκρα του τάση (φαινόμενο αυτεπαγωγής). Αυτή η τάση ρυθμίζει την διακοπή ή την αποκατάσταση του ρεύματος, ποιοτικά και χρονικά...

1.12 Διαθέτουμε δύο κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων, τα A και B. Οι χωρητικότητες των πυκνωτών στα δύο κυκλώματα είναι ίσες. Στο σχήμα παριστάνεται το φορτίο στους πυκνωτές των κυκλωμάτων A και B, σε συνάρτηση με το χρόνο. Να συγκρίνετε τις τιμές α) της αυτεπαγωγής των πηνίων β) του μέγιστου ρεύματος, στα δύο κυκλώματα.



Το διάγραμμα μας λέει ότι $Q_A = Q_B = Q$ (1) και $T_B > T_A$ (2)

(α) Από τη σχέση (2): $T_B > T_A \rightarrow 2\pi \cdot \sqrt{L_B \cdot C} > 2\pi \cdot \sqrt{L_A \cdot C} \rightarrow L_B > L_A$

(β) Σύγκριση... $\frac{I_A}{I_B} = \frac{Q \cdot \frac{2\pi}{T_A}}{Q \cdot \frac{2\pi}{T_B}} \rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{T_B}{T_A} > 1 \rightarrow I_A > I_B$

1.13 Διαθέτουμε δύο κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων. Τα κυκλώματα Α και Β, με $C_B=2C_A$ και $L_B=L_A/2$. Τα κυκλώματα διεγείρονται σε ηλεκτρική ταλάντωση από πηγή τάσης V . Να συγκρίνετε:

- α) Το μέγιστο φορτίο στους πυκνωτές.
- β) Τις ενέργειες στα δύο κυκλώματα.
- γ) Τις περιόδους της ηλεκτρικής ταλάντωσης που εκτελούν.
- δ) Το μέγιστο ρεύμα στα δύο κυκλώματα.

(α) Σύγκριση ...δηλαδή διαίρεση κατά μέλη $\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A \cdot V}{C_B \cdot V} \rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{C_A}{2 C_A} = \frac{1}{2} \rightarrow Q_B = 2Q_A$

(β) Επιδιώκω σύγκριση... $\frac{E_A}{E_B} = \frac{\frac{1}{2} C_A V^2}{\frac{1}{2} C_B V^2} \rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{C_A}{2 C_A} \rightarrow E_B = 2 E_A$

(γ) Στηριζόμενοι στην εξίσωση $T = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$ μπορούμε να δείξουμε ότι $T_A = T_B$

(δ) $E_B = 2 E_A \rightarrow \frac{1}{2} L_B \cdot I_B^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} L_A \cdot I_A^2 \rightarrow L_B \cdot I_B^2 = 2 \cdot 2 \cdot L_B \cdot I_A^2 \rightarrow I_B = 2I_A$

1.14 Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με συχνότητα 100kHz. Στο κύκλωμα έχουμε τη δυνατότητα να μεταβάλλουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου μετακινώντας τον πυρήνα μαλακού σιδήρου που υπάρχει σ' αυτό. Αν μειώσουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου σε $L/4$, η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος θα γίνει:

- α) 25kHz β) 50kHz γ) 200kHz δ) 400kHz
- Σημειώστε τη σωστή απάντηση.

$$f' = \frac{1}{2\pi \sqrt{\left(\frac{L}{4}\right) \cdot C}} = 2 \cdot \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{LC}} = 2 f_{\text{αρχική}} = 2 \cdot 100 \text{ kHz} = 200 \text{ kHz} \rightarrow (\gamma)$$

1.15 Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων φέρουμε στιγμιαία τους οπλισμούς του πυκνωτή σε επαφή με τους πόλους μπαταρίας 1,5 V. Το κύκλωμα διεγείρεται και εκτελεί ταλάντωση. Αν η διέγερση του κυκλώματος γινόταν με μπαταρία 3V.

- 1) η ολική ενέργεια στο κύκλωμα θα ήταν : α) η ίδια β) διπλάσια γ) τετραπλάσια
- 2) το μέγιστο ρεύμα στο κύκλωμα θα ήταν : α) το ίδιο β) διπλάσιο γ) τετραπλάσιο

Ο ίδιος πυκνωτής φορτίζεται τη μια φορά με τάση V και την άλλη με τάση $2V$. Η χωρητικότητα είναι συγκεκριμένη, έστω C .

(1) Συγκρίνουμε... $\frac{E_v}{E_{2v}} = \frac{\frac{1}{2} C \cdot V^2}{\frac{1}{2} C \cdot (2V)^2} \rightarrow \frac{E_v}{E_{2v}} = \frac{1}{4} \rightarrow E_{2v} = 4 \cdot E_v \rightarrow (\gamma)$

$$(2) \quad E_{2\nu} = 4 \cdot E_\nu \rightarrow \frac{1}{2} L I_{2\nu}^2 = 4 \cdot \frac{1}{2} L I_\nu^2 \rightarrow \dots \rightarrow I_{2\nu} = 2 I_\nu \quad \rightarrow (\beta)$$

1.16 Συμπληρώστε τα κενά:

Όπως στις αμείωτες μηχανικές ταλαντώσεις η κινητική ενέργεια του συστήματος μετατρέπεται περιοδικά σε **δυναμική** και η ολική ενέργεια του συστήματος διατηρείται, έτσι και στις αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις η **ενέργεια του μαγνητικού** πεδίου μετατρέπεται περιοδικά σε **ενέργεια ηλεκτρικού** πεδίου ενώ το άθροισμά τους **είναι σταθερή**.