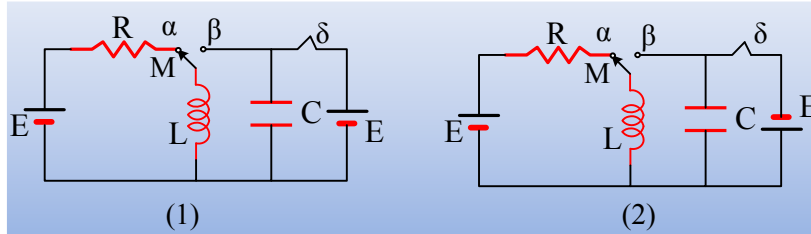


Δύο κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων.

Δίνονται τα παρακάτω κυκλώματα όπου οι διακόπτες δ είναι κλειστοί, ενώ οι μεταγωγοί Μ στη θέση α, για μεγάλα χρονικά διαστήματα.



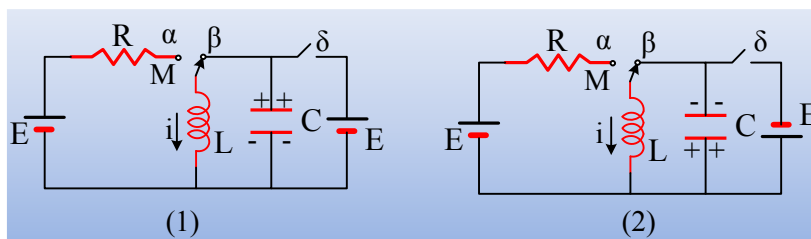
Ανοίγουμε τους δύο διακόπτες δ και στη συνέχεια τη στιγμή $t_0=0$, μεταφέρουμε τους δύο μεταγωγούς Μ στη θέση β, χωρίς να ξεσπάσει σπινθήρας, οπότε πραγματοποιούνται αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σαν σωστές ή λανθασμένες

- i) Η ενέργεια ταλάντωσης στο (1) κύκλωμα είναι ίση με $\frac{1}{2} LE^2/R$.
- ii) Η αρχική ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο (1) κύκλωμα, για $t=0^+$ είναι ίση με μηδέν.
- iii) Η αρχική ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο (1) κύκλωμα, για $t=0^+$ είναι ίση με E.
- iv) Και οι δύο πυκνωτές θα αρχίζουν να φορτίζονται.
- v) Οι ενέργειες ταλάντωσης των δύο κυκλωμάτων είναι ίσες.
- vi) Η ένταση του ρεύματος θα μηδενιστεί πρώτα στο (1) κύκλωμα.
- vii) Ο αρχικός ρυθμός μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου (η ισχύς του πηνίου), στο πρώτο κύκλωμα είναι ίσος με E^2/R .

Απάντηση:

Τη στιγμή $t=0$ που οι μεταγωγοί έρχονται στο β, τα πηνία διαρρέονται από ρεύματα έντασης $i = \frac{E}{R}$ με φορά όπως στο σχήμα, ενώ στο σχήμα παρουσιάζονται επίσης τα φορτία των δύο πυκνωτών.



Αλλά με βάση τα σχήματα ο πυκνωτής στο (1) κύκλωμα εκφορτίζεται, ενώ στο κύκλωμα (2) φορτίζεται. Εξάλλου η ενέργεια ταλάντωσης κάθε κυκλώματος είναι ίση με το άθροισμα των ενεργειών πηνίου και πυκνωτή:

$$E_{\tau} = \frac{1}{2} Li^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R} \right)^2 + \frac{1}{2} CE^2$$

Με βάση αυτά έχουμε:

- i) Η ενέργεια ταλάντωσης στο (1) κύκλωμα είναι ίση με $\frac{1}{2}L\frac{E^2}{R}$. **Λ.**
- ii) Η αρχική ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο (1) κύκλωμα, για $t=0^+$ είναι ίση με μηδέν. **Λ.**
Στο πηνίο αναπτύσσεται ΗΕΔ από αυτεπαγωγή, ίση με την τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή, συνεπώς ίση με E .
- iii) Η αρχική ΗΕΔ από αυτεπαγωγή στο (1) κύκλωμα, για $t=0^+$ είναι ίση με E . **Σ.**
- iv) Και οι δύο πυκνωτές θα αρχίζουν να φορτίζονται. **Λ.**
Ο πυκνωτής στο κύκλωμα (1) εκφορτίζεται, ενώ στο (2) κύκλωμα φορτίζεται.
- v) Οι ενέργειες ταλάντωσης των δύο κυκλωμάτων είναι ίσες. **Σ.**
- vi) Η ένταση του ρεύματος θα μηδενιστεί πρώτα στο (1) κύκλωμα. **Λ.**
Το ρεύμα στο (1) κύκλωμα αυξάνεται, μετά από λίγο θα πάρει την μέγιστη τιμή του, και στη συνέχεια, μετά από χρόνο $T/4$ θα μηδενιστεί για πρώτη φορά. Αντίθετα στο (2) κύκλωμα η ένταση του ρεύματος μειώνεται και σε χρόνο λιγότερο από $T/4$ θα μηδενιστεί για πρώτη φορά.
- vii) Ο αρχικός ρυθμός μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου (η ισχύς του πηνίου), στο πρώτο κύκλωμα είναι ίσος με E^2/R . **Σ.**
Ο πυκνωτής εκφορτίζεται και το ρεύμα μεταφέρει ενέργεια στο πηνίο, αυξάνοντάς την ενέργεια του μαγνητικού του πεδίου. Έτσι ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειάς του είναι:

$$\frac{dW_B}{dt} = |E_{avt}| \cdot |i| = |V_c| \cdot |i| = E \cdot \frac{E}{R} = \frac{E^2}{R}$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης