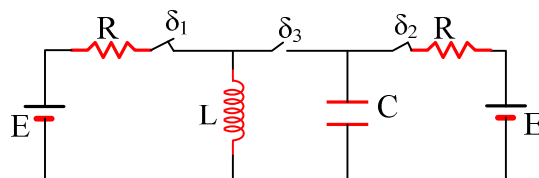


Μια ηλεκτρική ταλάντωση και η ενέργειά της.

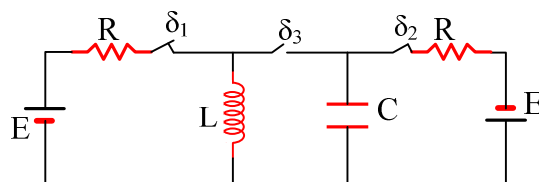
Αφιερώνεται στον **Στέφανο**, αφού αυτός την «προκάλεσε».

Στο παρακάτω κύκλωμα, οι διακόπτες δ_1 και δ_2 είναι κλειστοί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σε μια στιγμή $t_0=0$ ανοίγουμε τους δύο διακόπτες και ταυτόχρονα κλείνουμε τον διακόπτη δ_3 .



Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας.

- i) Αμέσως μετά το κλείσιμο του διακόπτη δ_3 , η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο αυξάνεται.
- ii) Το πλάτος του εναλλασσόμενου ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα LC είναι ίσο με E/R .
- iii) Η ενέργεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης είναι ίση με $\frac{1}{2}E^2\left(\frac{L}{R^2} + C\right)$
- iv) Ποιες θα ήταν οι αντίστοιχες απαντήσεις αν το κύκλωμα ήταν όπως στο παρακάτω σχήμα;



Απαντήσεις:

Με τους διακόπτες δ_1 και δ_2 κλειστούς, το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I=E/R$, συνεπώς στο πηνίο έχει αποθηκευτεί ενέργεια $U_B = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{LE^2}{2R^2}$. Εξάλλου ο πυκνωτής έχει φορτιστεί με τον πάνω οπλισμό με θετικό φορτίο και ενέργεια $U_E = \frac{1}{2}CE^2$.

- i) Η πρόταση είναι σωστή.

Μόλις κλείσουμε το διακόπτη δ_3 το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα με φορά προς τα κάτω και λόγω αυτεπαγωγής, θα συνεχίσει να διαρρέεται από ρεύμα της ίδιας φοράς και ο πυκνωτής εκφορτίζεται, οπότε μεταφέρεται ενέργεια από τον πυκνωτή στο πηνίο και η ένταση του ρεύματος θα αυξηθεί.

- ii) Η πρόταση είναι λανθασμένη. Με βάση την προηγούμενη πρόταση το πλάτος του ρεύματος θα είναι μεγαλύτερο από την ένταση του ρεύματος που διαρρέει αρχικά το πηνίο.
- iii) Η πρόταση είναι σωστή. Η ενέργεια ταλάντωσης είναι:

$$E = U_B + U_E = \frac{LE^2}{2R^2} + \frac{1}{2}CE^2 = \frac{1}{2}E^2\left(\frac{L}{R^2} + C\right)$$

- iv) Η μόνη διαφορά τώρα, με αντίθετη την πολικότητα της δεύτερης πηγής, είναι ότι ο πυκνωτής έχει φορτιστεί έχοντας τον κάτω οπλισμό του με θετικό φορτίο. Μόλις κλείσουμε τον διακόπτη δ_3 το πηνίο θα συνεχίσει να διαρρέεται από ρεύμα με φορά προς τα κάτω, λόγω αυτεπαγωγής, οπότε «μεταφέρει» θε-

τικό φορτίο, στον θετικό οπλισμό του πυκνωτή, άρα ο πυκνωτής φορτίζεται και η ένταση του ρεύματος θα μειωθεί. Η ενέργεια ταλάντωσης όμως θα παραμείνει η ίδια και το πλάτος της έντασης του ρεύματος θα αυξηθεί ξανά, όπως και πριν. Συνεπώς οι αντίστοιχες απαντήσεις θα είναι:

Λ, Λ, Σ.

dmargaris@sch.gr