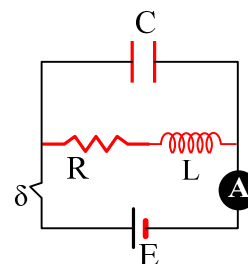


### Φθίνουσα Ηλεκτρική Ταλάντωση.

Δίνεται το κύκλωμα, όπου το αμπερόμετρο δείχνει σταθερή ένδειξη  $I=2\text{A}$ , ενώ ο αντιστάτης έχει αντίσταση  $R=5\Omega$ . Σε μια στιγμή την οποία θεωρούμε  $t=0$ , ανοίγουμε το διακόπτη  $\delta$ . Το πηνίο είναι ιδανικό.

Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, δικαιολογώντας τις απαντήσεις σας



- i) Αμέσως μετά (χρονική στιγμή  $t=0^+$ ):
  - α) Ο πυκνωτής εκφορτίζεται.
  - β) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο θα αυξηθεί (κατά απόλυτο τιμή).
  - γ) Ο πυκνωτής δίνει ενέργεια στο κύκλωμα με ρυθμό  $20\text{J/s}$ .
- ii) Τη χρονική στιγμή  $t_1=T$  όπου  $T$  η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης, πάνω στον αντιστάτη παράγεται θερμότητα με ρυθμό μικρότερο από  $20\text{J/s}$ .

Δίνεται ότι οι τιμές της χωρητικότητας του πυκνωτή και της αυτεπαγωγής του πηνίου είναι τέτοιες, που στο κύκλωμα μετά το άνοιγμα του διακόπτη, να πραγματοποιούνται φθίνουσες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

#### Απάντηση:

- i) Με το διακόπτη κλειστό το κύκλωμα διαρρέεται από σταθερό ρεύμα, συνεπώς στο πηνίο δεν έχουμε φαινόμενα αυτεπαγωγής. Ο πυκνωτής έχει φορτίο  $q=CV_{\text{AG}}$ , όπου:

$$V_{\text{AG}}=I \cdot R = 2 \text{ A} \cdot 5\Omega = 10\text{V}$$

Τη στιγμή που ανοίγουμε το διακόπτη, το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $2 \text{ A}$  με φορά όπως στο σχήμα.

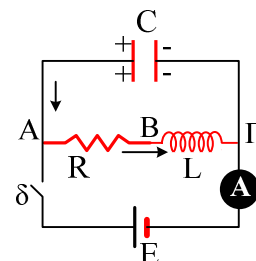
- a) Λόγω αυτεπαγωγής, το πηνίο θα συνεχίσει να διαρρέεται από ρεύμα, το οποίο έχει φορά προς τον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή (με βάση δε την συμβατική φορά του ρεύματος, σημαίνει ότι μεταφέρει θετικό φορτίο στον οπλισμό που έχει αρνητικό φορτίο, άρα μειώνει το φορτίο του πυκνωτή).  
Συνεπώς η πρόταση είναι σωστή.

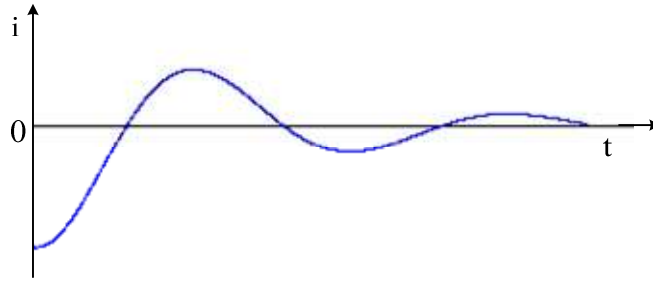
- β) Την παραπάνω στιγμή ( $t=0^+$ ) η τάση του πυκνωτή δεν έχει προλάβει να μειωθεί, έχοντας τιμή  $V_c=10\text{V}$ , ενώ η τάση στα άκρα του αντιστάτη είναι  $V_{\text{AB}}=I \cdot R=10\text{V}$ , συνεπώς η τάση στα άκρα του πηνίου, «συνεχίζει» να είναι ίση με μηδέν. Αλλά:

$$E_{\text{αυτ}} = -L \frac{di}{dt}$$

$$\text{Άρα } \frac{di}{dt} = 0$$

Τι σημαίνει ότι ο ρυθμός μεταβολής της έντασης είναι ίσος με μηδέν; Ότι η γραφική παράσταση της έντασης τη στιγμή αυτή παρουσιάζει ακρότατο. Μέγιστο ή ελάχιστο; Η ένταση του ρεύματος τη στιγμή αυτή θεωρείται αρνητική, αφού έχει κατεύθυνση προς τον αρνητικό οπλισμό, δηλαδή η ένταση του ρεύματος θα μεταβάλλεται όπως στο παρακάτω διάγραμμα.





Συνεπώς η ένταση του ρεύματος θα μειωθεί και δεν θα αυξηθεί.

γ) Η ισχύς του πηνίου είναι μηδενική, αφού η τάση στα άκρα του είναι μηδενική. Οπότε, όση ενέργεια παρέχει στο κύκλωμα ο πυκνωτής που εκφορτίζεται, θα μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη.

Έτσι ο ρυθμός με τον οποίο παρέχει ο πυκνωτής ενέργεια στο κύκλωμα είναι ίσος με:

$$\frac{dW}{dt} = I^2 R = 2^2 A^2 \cdot 5\Omega = 20 J / s.$$

ii) Μετά από χρόνο μιας περιόδου, η ένταση του ρεύματος θα έχει μειωθεί, οπότε πάνω στον αντιστάτη θα παράγεται θερμότητα με μικρότερο ρυθμό. Η πρόταση είναι σωστή.

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*