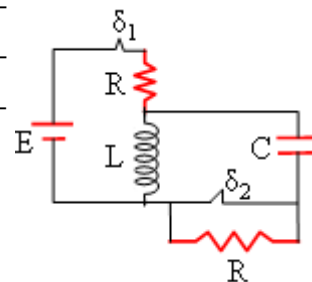


## Ηλεκτρική Ταλάντωση.

Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος δίνονται ότι  $E=100V$ ,  $C=80\mu F$ , το ιδανικό πηνίο έχει  $L=0,2H$ , ενώ  $R=5\Omega$ , και οι διακόπτες  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  είναι κλειστοί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Υπενθυμίζεται ότι κλειστός διακόπτης  $\delta_2$  σημαίνει βραχυκυκλωμένη αντίσταση, άρα σαν να μην υπάρχει στο κύκλωμα.



- i) Πόση ενέργεια είναι αποθηκευμένη στο πηνίο και πόση στον πυκνωτή;
- ii) Σε μια στιγμή που θεωρούμε  $t_0=0$ , ανοίγουμε τον διακόπτη  $\delta_1$ .
  - a) Εξηγήστε γιατί θα φορτιστεί ο πυκνωτής. Ο πάνω ή ο κάτω οπλισμός του πυκνωτή θα αποκτήσει πρώτος θετικό φορτίο;
  - β) Βρείτε την εξίσωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα σε συνάρτηση με το χρόνο, θεωρώντας θετική την αρχική ένταση.
- iii) Τη χρονική στιγμή  $t_1=6\pi \cdot 10^{-3}s$  ανοίγουμε και το διακόπτη  $\delta_2$ . Πόσο είναι το φορτίο του πυκνωτή τη στιγμή  $t_1$ ; Να γίνει το διάγραμμα του φορτίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο (ποιοτικό διάγραμμα) για  $t > t_1$ .

### Απάντηση:

- i) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{100V}{5\Omega} = 20A$$

Στο πηνίο έχει αποθηκευτεί ενέργεια  $U_B = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} 0,2 \cdot 400J = 40J$ .

Αφού το κύκλωμα διαρρέεται από σταθερό ρεύμα δεν έχουμε φαινόμενο αυτεπαγωγής στο πηνίο, οπότε η τάση στα άκρα του είναι μηδέν. Συνεπώς ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος και  $U_C=0$ .

- ii) α) Μόλις ανοίξουμε το διακόπτη δεν υπάρχει πλέον η γεννήτρια στο κύκλωμα, οπότε το ρεύμα πρέπει να μηδενιστεί. Εξαιτίας όμως της αυτεπαγωγής που αναπτύσσεται στο πηνίο, το πηνίο θα λειτουργήσει σαν γεννήτρια, με αποτέλεσμα να συνεχίσει να διαρρέεται από ρεύμα της ίδιας φοράς. Το ρεύμα αυτό θα μεταφέρει φορτίο στον πυκνωτή και έτσι ο κάτω οπλισμός θα φορτιστεί θετικά.
- β) Αφού η ένταση για  $t=0$  θεωρείται θετική και έχει μέγιστη τιμή, θα έχουμε:

$$i = I \sin \omega t, \text{ όπου } I = 20A \text{ ενώ}$$

$$\omega = \frac{I}{\sqrt{LC}} = \frac{I}{\sqrt{0,2 \cdot 80 \cdot 10^{-6}}} \text{ rad / s} = 250 \text{ rad / s}$$

$$\text{Άρα } i = 20 \sin 250t \text{ (S.I.)}$$

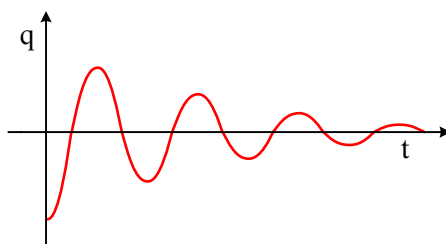
- iii) Αφού  $i = 20 \sin 250t$  η εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή θα είναι  $q = Q \sin \omega t$ , όπου:

$$I = \omega Q \text{ ή}$$

$$Q = I / \omega = 20 / 250C = 0,08C, \text{ οπότε}$$

$$q = 0,08 \sin 250t = 0,08 \sin (250 \cdot 6\pi \cdot 10^{-3}) = 0,08 \cdot \sin (1,5\pi) = -0,08C.$$

Η ταλάντωση μετά το άνοιγμα και του διακόπτη  $\delta_2$  θα είναι φθίνουσα και το διάγραμμα του φορτίου θα είναι όπως στο παρακάτω σχήμα.



**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*