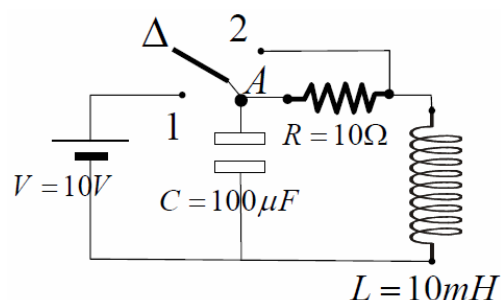


Ένα περίεργο κύκλωμα

Αρχικά βάζουμε τον διακόπτη στη θέση 1 μέχρις ότου σταθεροποιηθούν η διαφορά δυναμικού μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή και το ρεύμα στο ιδανικό πηνίο. Κατόπιν τον βάζουμε στη θέση 2. Την στιγμή αυτήν ονομάζουμε μηδέν.

Να γραφούν οι εξισώσεις του φορτίου του οπλισμού A και του ρεύματος συναρτήσει του χρόνου. Το ρεύμα χαρακτηρίζεται θετικό αν έχει φορά προς τον A.

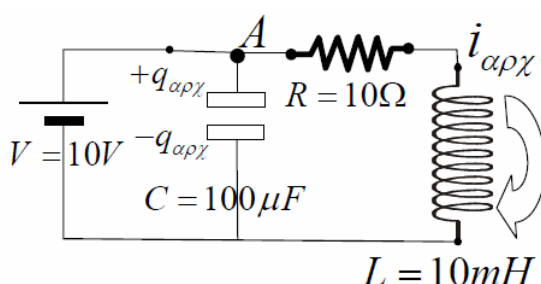


Απάντηση:

Ο πυκνωτής φορτίζεται και αποκτά φορτίο :

$$q_{\text{αρχ}} = C.V = 100 \cdot 10^{-6} \text{ F} \cdot 10\text{V}$$

$$\Rightarrow q_{\text{αρχ}} = 10^{-3} \text{ C}$$



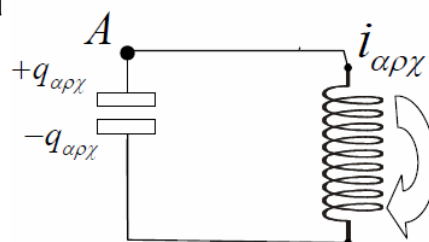
Επίσης:

$$i_{\text{αρχ}} = \frac{V}{R} = 1\text{A}$$

Μόλις ο διακόπτης οδηγηθεί στη θέση 2 η πηγή αποσυνδέεται και η αντίσταση βραχυκυκλώνεται. Το κύκλωμα είναι τη στιγμή μηδέν:

Εξελίσσεται ηλεκτρική ταλάντωση με ω :

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-2} \text{ H} \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ F}}} = 1000 \text{ rad/s}$$



Θα υπολογίσουμε το πλάτος του ρεύματος. Η ολική ενέργεια:

$$E = U_E + U_B \Rightarrow \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} L i_{\text{αρχ}}^2 + \frac{q_{\text{αρχ}}^2}{2C} \Rightarrow I^2 = i_{\text{αρχ}}^2 + \frac{q_{\text{αρχ}}^2}{LC}$$

$$\Rightarrow I^2 = i_{\text{αρχ}}^2 + \omega^2 q_{\text{αρχ}}^2 \Rightarrow I^2 = 1\text{A}^2 + 10^6 \cdot 10^{-6} \text{ A}^2 \Rightarrow I = \sqrt{2}\text{A}$$

Επίσης :

$$Q = \frac{I}{\omega} = 10^{-3} \sqrt{2} \text{ C}$$

Οι εξισώσεις :

$$q = Q \sin(\omega t + \varphi_0) \quad \text{και} \quad i = -I \eta \mu(\omega t + \varphi_0)$$

Για $t = 0$ έχουμε : $q = 10^{-3} \text{ C} = \frac{Q}{\sqrt{2}}$ και $i = -1\text{A} = -\frac{I}{\sqrt{2}}$ (διότι το ρεύμα απομακρύνεται από τον οπλισμό αναφοράς).

Επομένως :

$$\sigma\upsilon\nu\varphi_0 = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \text{και} \quad \eta\mu\varphi_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Συνεπώς :

$$\varphi_0 = \frac{\pi}{4}$$

$$q = 10^{-3}\sqrt{2}\sigma\upsilon\nu\left(1000t + \frac{\pi}{4}\right) \quad (\text{S.I})$$

$$i = -\sqrt{2}\eta\mu\left(1000t + \frac{\pi}{4}\right) \quad (\text{S.I})$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Γιάννης Κοριακόπουλος