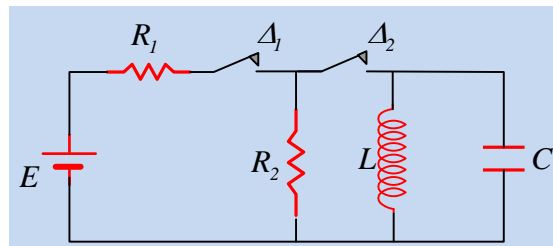


Ένα L-C που θα έβαζε φωτιές...



Στο παραπάνω κύκλωμα τα ηλεκτρικά στοιχεία του κυκλώματος έχουν τιμές :

$E=10\text{V}$, $r=0\Omega$, $R_1=10\Omega$, $R_2=90\Omega$, $L=1\text{mH}$, $R_{\text{πην}}=0\Omega$ και ιδανικός πυκνωτής με $C=10\mu\text{F}$.

Κλείνουμε ταυτόχρονα τους διακόπτες Δ_1 και Δ_2 και μετά από λίγο παρατηρούμε ότι οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους διάφορους κλάδους το κυκλώματος είναι σταθερές. Την χρονική στιγμή $t=0$ ανοίγουμε ταυτόχρονα τους δύο διακόπτες. Να βρεθούν:

- Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 πριν το άνοιγμα των διακοπών.
- Να βρεθεί η εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή αν οπλισμός αναφοράς θεωρηθεί ο κάτω οπλισμός.
- Ποιες χρονικές στιγμές θα μπορούσε να ξανακλείσουν ταυτόχρονα οι δύο διακόπτες Δ_1 και Δ_2 ώστε να μην παραχθεί καθόλου θερμότητα στην αντίσταση R_2 .

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Α) Όταν οι διακόπτες είναι αρχικά κλειστοί και αφού έχουν αποκατασταθεί τα ρεύματα του κυκλώματος το πηνίο θα διαρρέεται από σταθερό ρεύμα I . Άρα η τάση από αυτεπαγωγή στα άκρα του θα είναι 0V . Το πηνίο έχει κοινά άκρα με τον πυκνωτή αλλά και με την αντίσταση R_2 . Έτσι το πηνίο θα λειτουργεί σαν απλό καλώδιο δηλαδή θα είναι ένα βραχυκύκλωμα για τον αντιστάτη R_2 . Άρα ο αντιστάτης δεν θα διαρρέεται από ρεύμα και ο πυκνωτής θα είναι αφόρτιστος.

$$\text{Άρα } I_{R_2}=0\text{A.}$$

Β) Το μέτρο της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο την χρονική στιγμή δίνεται από την σχέση $I=E/R_1=1\text{A}$. Ο κάτω οπλισμός είναι αυτός που θα φορτισθεί πρώτα θετικά έτσι η εξίσωση του φορτίου θα δίνεται από την σχέση $q=Q\sin(\omega t+\phi_0)$ με $\omega=1/\sqrt{LC}=10^4\text{r/s}$, $Q=I/\omega=10^{-4}\text{Cb}$ και $\phi_0=3\pi/2$. Άρα η εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή θα είναι:

$$q=10^{-4}\sin(10^4t+3\pi/2) \quad (\text{SI})$$

Γ) Για να μην παραχθεί θερμότητα στον αντιστάτη R_2 θα πρέπει η τάση στα άκρα του αμέσως μετά το κλείσιμο των διακοπών να είναι συνεχώς 0 . Δηλαδή ο πυκνωτής να μην είναι φορτισμένος αλλά και το ρεύμα του πηνίου να είναι σταθερό. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο αν το πηνίο διαρρέεται από το αρχικό ρεύμα και κατά φορά και κατά μέτρο. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο σε ακέραιες τιμές της περιόδου της ταλάντωσης του L-C κυκλώματος.

Αρα μπορεί να κλείσει ο διακόπτης για $t=k T=2k\pi \cdot 10^{-4}s$

xristoselef@gmail.com