

2ο Τεστ - Ηλεκτρικές Ταλάντώσεις Οι λύσεις

Θέμα 1ο

1.1. Σε κύκλωμα $L - C$ αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων, το μέγιστο φορτίο Q στον πυκνωτή και η μέγιστη ένταση I του ρεύματος στο πηνίο συνδέονται με την σχέση:

$$(\delta) \quad I = \frac{Q}{\sqrt{LC}}$$

1.2. Ιδανικό κύκλωμα $L - C$ εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώσεις περιόδου T και την χρονική στιγμή $t = 0$ ενέργεια του πυκνωτή είναι μέγιστη και ισούται με $0,4J$. Την χρονική στιγμή $t = T + \frac{3T}{4}$ η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου ισούται με:

$$(\delta) \quad 0,4J$$

1.3 Η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεων που εκτελεί ένα ιδανικό κύκλωμα $L - C$ είναι ίση με f . Αν αντικαταστήσουμε τον πυκνωτή με άλλον που έχει διπλάσια χωρητικότητα, τότε η νέα συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης γίνεται ίση με f' . Το πηλίκο $\frac{f'}{f}$ έχει τιμή ίση με:

$$(\delta) \quad \frac{\sqrt{2}}{2}$$

1.4 Ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων $L - C$ έχει σταθερή ωμική αντίσταση R . Το μέγεθος που δεν ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου είναι:

$$(\gamma) \quad \text{η περίοδος της ταλάντωσης}$$

Θέμα 2ο

2.1 Τη χρονική στιγμή $t_1 = t_0 + \frac{T}{2}$, η ένταση του ρεύματος θα είναι:

$$(\gamma) \quad \text{μέγιστη με φορά αντίθετη από αυτήν του σχήματος.}$$

Αιτιολόγηση: Στην περίπτωση του αρχικά αφόρτιστου πυκνωτή η χρονική εξίσωση του ρεύματος θα είναι: $i = I \sin(\omega t)$. Άρα σε χρόνο $t_1 = t_0 + \frac{T}{2}$ η τιμή του ρεύματος είναι $i = -I$

2.2 Την χρονική στιγμή $t_1 = \frac{5T}{4}$ ο πυκνωτής (1) έχει εκφορτιστεί και το ρεύμα στο πηνίο έχει την μέγιστη τιμή του και ενέργεια $U_B = E_1 = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C_1}$. Όταν ανοίγει ο (Δ_1) και κλείνει ο (Δ_2) η ενέργεια στο πηνίο είναι E_1 . Άρα:

$$\frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{Q_2^2}{4C_1} \Rightarrow Q_2 = 2Q_1$$

Άρα σωστή απάντηση η:

$$(\gamma) \quad 2Q_1$$

Θέμα 3ο

(α) Από την νόμο του *Ohm* προκύπτει για το κύκλωμα συνεχούς ρεύματος ότι:

$$I_0 = \frac{E}{R+r} = 2A \Rightarrow U_B = \frac{1}{2}LI_0^2 = 3210^{-3}J$$

(β) Πρώτος θα φορτιστεί θετικά ο οπλισμός Δ γιατί η φορά του ρεύματος είναι προς τον οπλισμό Δ την χρονική στιγμή μηδέν. Ο οπλισμός Δ θα έχει για πρώτη φορά μέγιστο αρνητικό φορτίο την χρονική στιγμή $\frac{3T}{4}$. Την χρονική στιγμή $t = \frac{T}{2}$ το ρεύμα στο πηνίο θα έχει φορά από τον Β προς τον Α. Η περίοδος της ηλεκτρικής ταλάντωσης θα είναι:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 8\pi 10^{-4}sec \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2500rad/sec$$

(γ) $I_0 = \omega Q \Rightarrow Q = 810^{-4}$ άρα

$$q = 810^{-4}\eta\mu(2500t) \quad (S.I.), \quad i = 2\sigma\upsilon\nu(2500t) \quad (S.I.) \quad (1)$$

(δ) Με απόδειξη της σχέσης προκύπτει:

$$\frac{di}{dt} = -\omega q^2 = -\omega Q^2 = -1610^{-4}A/s$$

Άρα μέτρο ίσο με $1610^{-4}A/s$