

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΙΣ ΗΛΕ-  
ΚΤΡΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ**

1. Κύκλωμα LC εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις με ενέργεια  $E$ . Η μέγιστη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ισούται με  $I_1$ . Κάποια χρονική στιγμή προσφέρουμε στο κύκλωμα επιπλέον ενέργεια ίση με  $3E$ . Η νέα μέγιστη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τώρα το κύκλωμα ισούται με:

**α.**  $I_2 = \frac{I_1}{2}$                       **β.**  $I_2 = \sqrt{3}I_1$                       **γ.**  $I_2 = 2I_1$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

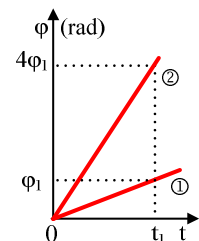
**Λύση**

Η αρχική ενέργεια της ταλάντωσης είναι  $E_1 = E$ , ενώ η τελική ενέργεια της ταλάντωσης θα είναι  $E_2 = E + 3E$

$$\Rightarrow E_2 = 4E. \text{ Άρα έχουμε } E_2 = 4E_1 \Rightarrow \frac{1}{2}LI_2^2 = 4 \frac{1}{2}LI_1^2 \Rightarrow I_2^2 = 4I_1^2 \Rightarrow \mathbf{I_2 = 2I_1}$$

Άρα σωστή απάντηση η **γ**.

2. Δύο ιδανικά κυκλώματα  $L_1C_1$  και  $L_2C_2$  εκτελούν αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι χωρητικότητες  $C_1$  και  $C_2$  των πυκνωτών των δύο κυκλωμάτων συνδέονται με τη σχέση  $C_2 = 2C_1$ . Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται, σε κοινό διάγραμμα, η μεταβολή της φάσης της ταλάντωσης κάθε κυκλώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Οι συντελεστές αυτεπαγωγής  $L_1$  και  $L_2$  των πηνίων των δύο κυκλωμάτων συνδέονται με τη σχέση:



**α.**  $L_1 = 32L_2$                       **β.**  $L_1 = 16L_2$                       **γ.**  $L_1 = 2L_2$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

**Λύση**

Από την γραφική παράσταση προκύπτει ότι:

$$\omega_2 = \frac{\Delta\varphi_2}{\Delta t} = \frac{4\varphi_1 - 0}{t_1} \Rightarrow \omega_2 = \frac{4\varphi_1}{t_1} \quad \text{και} \quad \omega_1 = \frac{\Delta\varphi_1}{\Delta t} = \frac{\varphi_1 - 0}{t_1} \Rightarrow \omega_1 = \frac{\varphi_1}{t_1} \quad \text{άρα}$$

$$\omega_2 = 4\omega_1 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{L_2C_2}} = 4 \frac{1}{\sqrt{L_1C_1}} \Rightarrow$$

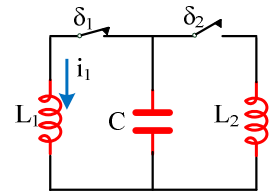
$$\frac{1}{\sqrt{L_2 2C_1}} = 4 \frac{1}{\sqrt{L_1 2C_1}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2L_2}} = 4 \frac{1}{\sqrt{L_1}} \Rightarrow \frac{1}{2L_2} = 16 \frac{1}{L_1} \Rightarrow \mathbf{L_1 = 32L_2}$$

Άρα σωστή απάντηση **α**.

**3.** Στο διπλανό διάγραμμα το ιδανικό κύκλωμα  $L_1C$  εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώ-

σεις. Κάποια χρονική στιγμή  $t_1$ , που το ρεύμα στο κύκλωμα  $i_1 = \frac{\sqrt{5}I_1}{3}$ , ανοίγουμε

τον διακόπτη  $\delta_1$  και ταυτόχρονα κλείνουμε τον διακόπτη  $\delta_2$ , χωρίς να δημιουργηθεί σπινθήρας. Οι δύο συντελεστές αυτεπαγωγής συνδέονται με την σχέση  $L_1 = 9L_2$ .



**A.** Ποια σχέση συνδέει τις ενέργειες ταλάντωσης των δύο κυκλωμάτων

$$\mathbf{a. E_2 = E_1} \qquad \mathbf{b. E_2 = \frac{4}{9} E_1} \qquad \mathbf{c. E_2 = \frac{5}{9} E_1}$$

**B.** Οι μέγιστες τιμές των ρευμάτων στα δύο κυκλώματα ικανοποιούν τη σχέση

$$\mathbf{a. I_2 = 2I_1} \qquad \mathbf{b. I_2 = I_1} \qquad \mathbf{c. I_2 = 3I_1}$$

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

### Λύση

**A.** Την στιγμή που ανοίγει ο διακόπτης η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο πηνίο 1 είναι:

$$U_{B,1} = \frac{1}{2} L_1 i_1^2 = \frac{1}{2} L_1 \frac{5I_1^2}{9} = \frac{5}{9} \frac{1}{2} L_1 I_1^2 \Rightarrow \mathbf{U_{B,1} = \frac{5}{9} E_1}$$
 αλλά η ενέργεια εκείνη τη στιγμή στον πυκνωτή είναι:

$$U_{E,1} = E_1 - U_{B,1} = E_1 - \frac{5}{9} E_1 \Rightarrow \mathbf{U_{E,1} = \frac{4}{9} E_1}$$
. Η ενέργεια αυτή αποτελεί την ενέργεια για το κύκλωμα  $L_2C$ ,

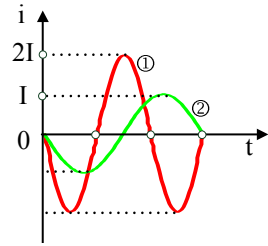
$$\text{οπότε } E_2 = U_{E,1} \Rightarrow \mathbf{E_2 = \frac{4}{9} E_1}$$

Άρα σωστή απάντηση η **β**.

$$\mathbf{B.}$$
 Από το προηγούμενο ερώτημα έχουμε  $E_2 = \frac{4}{9} E_1 \Rightarrow \frac{1}{2} L_2 I_2^2 = \frac{4}{9} \frac{1}{2} L_1 I_1^2 \Rightarrow L_2 I_2^2 = \frac{4}{9} L_1 I_1^2 \Rightarrow \mathbf{I_2 = 2I_1}$

Άρα σωστή απάντηση η **α**.

4. Διαθέτουμε δύο κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων ( $L_1, C_1$ ) και ( $L_2, C_2$ ), με  $C_1 = 4C_2$ , τα οποία εκτελούν αμείωτες ταλαντώσεις. Τα διαγράμματα των εντάσεων των ρευμάτων σε συνάρτηση με τον χρόνο για τα κυκλώματα ① και ②, αντίστοιχα, απεικονίζονται γραφικά στο διπλανό σχήμα:



A. Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής  $L_1$  και  $L_2$  των δύο πηνίων ισχύει:

α.  $L_2 = 9L_1$                       β.  $L_2 = 4L_1$ .                      γ.  $L_2 = 1,5L_1$

B. Για τις ενέργειες  $E_1$  και  $E_2$  των κυκλωμάτων ① και ②, αντίστοιχα, ισχύει:

α.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2}$                       β.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{4}{9}$                       γ.  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{9}{1}$

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

### Λύση

A. Από τη γραφική παράσταση προκύπτει:

$$T_2 = \frac{3}{2}T_1 \Rightarrow 2\pi\sqrt{L_2C_2} = \frac{3}{2}2\pi\sqrt{L_1C_1} \Rightarrow \sqrt{L_2C_2} = \frac{3}{2}\sqrt{L_1C_1} \Rightarrow$$

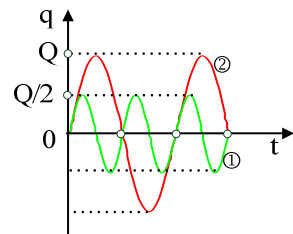
$$\sqrt{L_2} = \frac{3}{2}\sqrt{L_1} \Rightarrow L_2 = 9L_1$$

Άρα σωστή απάντηση η α.

B. Έχουμε:  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2}L_14I^2}{\frac{1}{2}L_2I^2} = \frac{4L_1}{9L_2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{4}{9}$

Άρα σωστή απάντηση η β.

5. Διαθέτουμε δύο ιδανικά κυκλώματα ( $L_1, C_1$ ) και ( $L_2, C_2$ ), τα οποία εκτελούν ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Τα διαγράμματα των φορτίων των πυκνωτών των κυκλωμάτων ① και ② σε συνάρτηση με τον χρόνο απεικονίζονται στο διπλανό σχήμα. Το πηλίκο των πλατών της έντασης του ρεύματος στα κυκλώματα ① και ② είναι, αντίστοιχα:



$$\alpha. \frac{I_1}{I_2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$\beta. \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2}$$

$$\gamma. \frac{I_1}{I_2} = 1$$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

### Λύση

Για τον λόγο έχουμε:  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{\omega_1 Q / 2}{\omega_2 Q} = \frac{\omega_1}{2\omega_2}$  (1) Από την γραφική παράσταση έχουμε:

$$T_2 = 2T_1 \Rightarrow \frac{2\pi}{\omega_2} = 2 \frac{2\pi}{\omega_1}$$

$$\Rightarrow \omega_1 = 2\omega_2 \text{ και από την (1)} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{2\omega_2}{2\omega_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 1$$

Άρα σωστή απάντηση η  $\gamma$ .

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

**Βασίλης Δουκατζής**