

**ΤΑΞΗ:** Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ:** ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ (1ος Κύκλος)  
**ΜΑΘΗΜΑ:** ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

**Ημερομηνία:** Παρασκευή 25 Απριλίου 2014

**Διάρκεια Εξέτασης:** 3 ώρες

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΟΜΑΔΑ Α**

- A.1. β.  
 A.2. α.  
 A.3. β.  
 A.4. δ.  
 A.5. α. ΛΑΘΟΣ  
       β. ΣΩΣΤΟ  
       γ. ΛΑΘΟΣ  
       δ. ΛΑΘΟΣ  
       ε. ΛΑΘΟΣ

A.6. Σωστό το α.

Από το λογικό κύκλωμα προκύπτει η συνάρτηση:

$f = x + x + xy$  η οποία με τη χρήση των θεωρημάτων της άλγεβρας Boole καταλήγει στην:

$$f = x + x + \bar{x}y$$

$$f = x + \bar{x} \cdot \bar{x}y$$

$$f = x + \bar{x} \cdot (\bar{x} + y)$$

$$f = x + \bar{x} \cdot (\bar{x} + \bar{y})$$

$$f = x + \bar{x} \cdot x + \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$f = x + \bar{x} \cdot \bar{y}$$

$$f = (x + \bar{x}) \cdot (x + \bar{y})$$

$$f = 1 \cdot (x + \bar{y})$$

$$f = x + \bar{y}$$

ενώ μέσω πίνακα αληθείας έχουμε:

| $x$ | $y$ | $\bar{x}$ | $\bar{x} \cdot y$ | $x + \bar{x} \cdot y$ | $\overline{x + \bar{x} \cdot y}$ | $f = x + \overline{x + \bar{x} \cdot y}$ |
|-----|-----|-----------|-------------------|-----------------------|----------------------------------|--|
| 0   | 0   | 1         | 0                 | 0                     | 1                                | 1  |
| 0   | 1   | 1         | 1                 | 1                     | 0                                | 0  |
| 1   | 0   | 0         | 0                 | 1                     | 0                                | 1  |
| 1   | 1   | 0         | 0                 | 1                     | 0                                | 1  |

| $x$ | $y$ | $\bar{y}$ | $f = x + \bar{y}$ |
|-----|-----|-----------|-------------------|
| 0   | 0   | 1         | 1                 |
| 0   | 1   | 0         | 0                 |
| 1   | 0   | 1         | 1                 |
| 1   | 1   | 0         | 1                 |

**A.7 1. Σωστό το β.**

Στην αρχική κατάσταση συντονισμού έχουμε:

$$X_L = X_C, Z = R \text{ και } I_{\max} = \frac{V}{R}$$

Εφόσον  $L' = 2L$  και  $C' = \frac{C}{2}$  τότε

$$X_{L'} = \omega \cdot 2L = 2X_L \text{ και } X_{C'} = \frac{1}{\omega \cdot \frac{C}{2}} = 2X_C$$

Επομένως το κύκλωμα συνεχίζει να βρίσκεται σε συντονισμό.

Όμως συνδέοντας παράλληλα με την αρχική  $R$  και άλλη μια όμοιά της έχω:

$$R' = \frac{R}{2} \text{ και } Z' = \frac{R}{2}$$

$$\text{Τελικά: } I_{\max}' = \frac{V}{\frac{R}{2}} = \frac{2V}{R} = 2I_{\max}$$

**2. Σωστό το δ.**

$$V_{0(\pi)} = 2V_{0(C)}$$

$$I_0 \cdot Z_\pi = 2I_0 \cdot X_C$$

$$Z_\pi = 2X_C = 2X_L$$

$$(X_L = X_C)$$

λόγω συντονισμού

Όμως ισχύει ότι:

$$Z_{\pi}^2 = X_L^2 + R_{\pi}^2$$

$$(2X_L)^2 = X_L^2 + R_{\pi}^2$$

$$4X_L^2 = X_L^2 + R_{\pi}^2$$

$$R_{\pi} = \sqrt{3}X_L$$

Επομένως:

$$Q_{\pi} = \frac{X_L}{R_{\pi}} = \frac{X_L}{\sqrt{3}X_L} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

### ΟΜΑΔΑ Β

**B.1. 1.α.** Για τη συσκευή έχουμε:

$$I_{\kappa} = \frac{P_{\kappa}}{V_{\kappa}} = \frac{250}{50} \Rightarrow I_{\kappa} = 5A \text{ και } R_{\Sigma} = \frac{V_{\kappa}}{I_{\kappa}} = \frac{50}{5} \Rightarrow R_{\Sigma} = 10\Omega$$

Όταν ο μεταγωγός είναι στη θέση (1) άγον οι δίοδοι 2 και 3 οπότε:

$$\frac{1}{R_{2,3,\Sigma}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{\Sigma}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{10} \Rightarrow R_{2,3,\Sigma} = 5\Omega \text{ και}$$

$$R_{ολ} = R_4 + R_{2,3,\Sigma} \Rightarrow R_{ολ} = 15\Omega$$

Με ένα διαρέτη ρεύματος και εφόσον η συσκευή λειτουργεί κανονικά έχουμε:

$$I_{\Sigma} = \frac{\frac{1}{R_{\Sigma}}}{\frac{1}{R_{\Sigma}} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \cdot I \Rightarrow 5 = \frac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20}} I \Rightarrow I = 10A$$

Οπότε:

$$E_1 = I \cdot R_{ολ} \Rightarrow E_1 = 150V$$

**1.β.**  $V_{\Sigma} = V_{R_2} = V_{R_3} = I_{\Sigma} \cdot R_{\Sigma} = 5 \cdot 10 = 50V$

Επομένως:

$$I_2 = \frac{V_{R_2}}{R_2} = \frac{50}{20} = 2.5A \text{ και } I_3 = \frac{V_{R_3}}{R_3} = \frac{50}{20} = 2.5A$$

2. Όταν ο μεταγωγός είναι στη θέση (2) άγει μόνο η δίοδος 1 οπότε:

$$R_{ολ} = R_4 + R_{1,Σ} \Rightarrow R_{ολ} = 16\Omega \text{ και τότε:}$$

$$I_{ολ} = \frac{E_2}{R_{ολ}} = \frac{160}{16} = 10A \text{ και με ένα διαιρέτη έντασης έχουμε:}$$

$$I_{Σ} = \frac{\frac{1}{R_{Σ}}}{\frac{1}{R_{Σ}} + \frac{1}{R_1}} \cdot I = \frac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{10} + \frac{1}{15}} I \Rightarrow I_{Σ} = 6A$$

Άρα η συσκευή τώρα δε λειτουργεί κανονικά.

- B.2. 1.** Από τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα έχουμε:

$$I_{EN(K)} = \frac{P_K}{V_{EN(K)}} = \frac{40}{40} = 1A \text{ και } R_{\lambda} = \frac{V_{EN(K)}}{I_{EN(K)}} = \frac{40}{1} = 40\Omega$$

Εφόσον η συσκευή λειτουργεί κανονικά έχουμε:

$$I_{EN} = I_{EN(K)} = 1A \text{ ή } I_0 = I_{EN} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2}A$$

$$Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200\Omega$$

2. Είναι:

$$\cos\varphi_{\Pi} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \frac{R_{\Pi}}{Z_{\Pi}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow 2R_{\Pi} = \sqrt{2}(\sqrt{R_{\Pi}^2 + X_L^2}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4R_{\Pi}^2 = 2R_{\Pi}^2 + 2X_L^2 \Rightarrow R_{\Pi} = X_L \text{ (1)}$$

Όμως:

$$Z = \sqrt{(R_{\Pi} + R)^2 + X_L^2} \text{ και μέσω της (1) έχουμε:}$$

$$200^2 = (40 + R_{\Pi})^2 + R_{\Pi}^2 \Rightarrow R_{\Pi}^2 + 40R_{\Pi} - 19200 = 0$$

και προκύπτουν οι λύσεις:

$$R_{\Pi} = 120\Omega$$

Δεκτή

$$R_{\Pi} = -160\Omega$$

Απορρίπτεται

$$\text{Από την (1): } R_{\Pi} = X_L = 120\Omega \text{ και } L = \frac{X_L}{\omega} = 0.24H$$

3. Είναι:  $Z_{\Pi} = \sqrt{R_{\Pi}^2 + X_L^2} = \sqrt{120^2 + 120^2} = 120\sqrt{2}\Omega$

Άρα:

$$V_{0(\Pi)} = I_0 \cdot Z_{\Pi} = \sqrt{2} \cdot 120\sqrt{2} = 240V \text{ και}$$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2014**

**E\_3.Ηλ3Τ(α)**

$$\varepsilon\phi\phi_{\Pi} = \frac{X_L}{R_{\Pi}} = 1 \Rightarrow \phi_{\Pi} = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

Γράφουμε πρώτα την εξίσωση του  $i$ .

$$\varepsilon\phi\phi_K = \frac{X_L}{R_{\Pi} + R_{\Lambda}} = \frac{120}{160} = 0.75 \Rightarrow \phi_K = \frac{\pi}{5} \text{ rad}$$

Επόμενως:

$$i = \sqrt{2}\eta\mu\left(500t - \frac{\pi}{5}\right) \text{ και}$$

$$V_{\Pi} = 240\eta\mu\left(500t - \frac{\pi}{5} + \frac{\pi}{4}\right) = 240\eta\mu\left(500t + \frac{\pi}{20}\right)$$

**4. Μεταβάλλοντας τη συχνότητα σε  $f'$  έχουμε:**

$$\omega' = 2\pi f' = 2\pi \frac{500}{\pi} = 1000 \text{ rad/s}$$

$$X_L' = \omega' L = 240\Omega \text{ και } X_C' = \frac{1}{\omega' C} = 80\Omega$$

Άρα:

$$Z' = \sqrt{(R_{\Pi} + R_{\Lambda})^2 + (X_L'^2 - X_C'^2)} = \sqrt{(40 + 120)^2 + (240 - 80)^2} = 160\sqrt{2}\Omega$$

Στην πλευρική συχνότητα διέλευσης έχουμε:  $A_V' = \frac{A_V}{\sqrt{2}}$  και

$$V_{0\varepsilon\xi} = A_V' \cdot V_{\varepsilon\sigma} \text{ από τις οποίες έχουμε: } V_{0\varepsilon\xi}' = \frac{A_V'}{A_V} \cdot V_{0\varepsilon\xi} = \frac{V_{0\varepsilon\xi}}{\sqrt{2}} = 200V$$

Άρα:

$$V_{EN}' = 100\sqrt{2}V \text{ και } I_{EN}' = \frac{V_{EN}'}{Z'} = \frac{100\sqrt{2}}{160\sqrt{2}} = \frac{5}{8}A$$

Η νέα ισχύς που καταναλώνει ο λαμπτήρας είναι:

$$P_{EN}' = I_{EN}'^2 \cdot R_{\Lambda} = \left(\frac{5}{8}\right)^2 \cdot 40 = 15.625W$$