

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1.

A1.1 γ

A1.2 δ

A2.

A2.1 δ

A2.2 β

A3. α. Λ **β.** Σ **γ.** Σ **δ.** Λ **ε.** Λ

A4. i. α

ii. Όταν οι διακόπτες Δ_1 και Δ_2 είναι ανοιχτοί επειδή η δίοδος D_4 είναι ανάστροφα πολωμένη, θα διαρρέεται από ρεύμα μόνο η δίοδος D_1 .

Η ολική αντίσταση του κυκλώματος θα είναι: $R_{ολ} = \frac{R}{4} + \frac{R}{4} + R \Rightarrow R_{ολ} = \frac{5R}{2}$.

$$I_A = \frac{2E}{R_{ολ}} \Rightarrow I_A = \frac{2E}{\frac{5R}{2}} \Rightarrow I_A = \frac{4E}{5R} \quad (1)$$

Αν κλείσουμε τους διακόπτες Δ_1 και Δ_2 τότε οι δίοδοι D_1 και D_3 διαρρέονται από ρεύμα ενώ οι δίοδοι D_2 και D_4 δε διαρρέονται από ρεύμα γιατί πολώνονται ανάστροφα.

Η ολική αντίσταση του κυκλώματος θα είναι: $R'_{ολ} = \frac{R}{4} + \frac{R}{4} + \frac{R}{2} = 2R$

$$I_B = \frac{2E}{R'_{ολ}} \Rightarrow I_B = \frac{2E}{2R} \Rightarrow I_B = \frac{E}{R} \quad (2)$$

$$\text{Άρα } \frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{5}.$$

A5. i. β

ii. Η διαφορά φάσης τάσης – έντασης είναι:

$$\varphi = \frac{\pi}{4} : \varepsilon\varphi \frac{\pi}{4} = \frac{X_L}{R} \Rightarrow 1 = \frac{L\omega}{R} \Rightarrow \omega = \frac{R}{L} \Rightarrow 2\pi f = \frac{200\pi}{0,1} \Rightarrow f = 1000 \text{ Hz} = 1 \text{ KHz}$$

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1.

α. Από τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα έχουμε $P_{\Lambda} = \frac{V_{\Lambda}^2}{R_{\Lambda}}$

$$\Rightarrow R_{\Lambda} = \frac{V_{\Lambda}^2}{P_{\Lambda}} \Rightarrow R_{\Lambda} = 10 \Omega$$

$$P_{\Lambda} = V_{\Lambda} \cdot I_{\Lambda} \Rightarrow I_{\Lambda} = \frac{P_{\Lambda}}{V_{\Lambda}} \Rightarrow I_{\Lambda} = 2A$$

Δηλαδή το ρεύμα κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα είναι 2A.

β. Οι δύο πηγές είναι συνδεδεμένες κατ' αντίθεση και επειδή η E_1 είναι ισχυρότερη, η ισοδύναμη πηγή θα έχει τη πολικότητα της E_1 και θα είναι $E = E_1 - E_2 = 40V$. (1)

Η ισοδύναμη εσωτερική τους αντίσταση είναι: $r_{0\Lambda} = r_1 + r_2 \Rightarrow r_{0\Lambda} = 3\Omega$

Η ολική αντίσταση του κυκλώματος είναι: $R_{0\Lambda} = r_1 + r_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 \cdot R_{\Lambda}}{R_3 + R_{\Lambda}}$

$$\Rightarrow R_{0\Lambda} = 10\Omega \quad (2)$$

γ. Το ρεύμα που παρέχει η ισοδύναμη πηγή στο κύκλωμα είναι: $I = \frac{E}{R_{0\Lambda}} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \stackrel{(2)}{\Rightarrow} I = 4A$.

Η τάση στα άκρα του λαμπτήρα είναι: $V_{3,\Lambda} = IR_{3,\Lambda} \Rightarrow V_{3,\Lambda} = 20V$.

Άρα ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

δ. Όταν αντικαθιστούμε την αντίσταση R_3 με ιδανικό πηνίο, ο λαμπτήρας βραχυκυκλώνεται, άρα δε φωτοβολεί.

ε. Μετά τη βραχυκύκλωση του λαμπτήρα η νέα ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος είναι: $R'_{0\Lambda} = r_1 + r_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R'_{0\Lambda} = 5\Omega$.

Η νέα ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι: $I' = \frac{E}{R'_{0\Lambda}} \Rightarrow I' = 8A$

Η τάση V_{AB} είναι: $V_{AB} = I' \cdot \left(\frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \right) \Rightarrow V_{AB} = 16V$

B2.

α. Επειδή το κύκλωμα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού: $I_0 = \frac{V_0}{R} \Rightarrow I_0 = 1A$

$$I_{ev} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_{ev} = \frac{\sqrt{2}}{2} A$$

β. Στην κατάσταση συντονισμού: $x_L = x_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow L = \frac{1}{C\omega^2} \Rightarrow L = 0,04H$.

γ. Η νέα γωνιακή συχνότητα είναι $\omega' = 2\omega \Rightarrow \omega' = 2000 \text{ rad/s}$.

Οι τιμές της επαγωγικής και της χωρητικής αντίστασης αντίστοιχα είναι:

$$x_L = L\omega' \Rightarrow x_L = 80\Omega \quad (1)$$

$$x_C = \frac{1}{C\omega'} \Rightarrow x_C = 20\Omega \quad (2)$$

Η σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος είναι:

$$Z = \sqrt{R^2 + (x_L - x_C)^2} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} Z = 100\Omega \quad (3)$$

δ. Επειδή $x_L > x_C$ το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά, δηλαδή το ρεύμα καθυστερεί σε σχέση με την τάση κατά γωνία φ , με:

$$\text{εφ}\varphi = \frac{x_L - x_C}{R} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \text{εφ}\varphi = \frac{x_L - x_C}{R} \Rightarrow \text{εφ}\varphi = \frac{80 - 20}{80} \Rightarrow \text{εφ}\varphi = \frac{3}{4} \Rightarrow \hat{\varphi} = \frac{\pi}{5} \text{ rad} \quad (4)$$

Το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι:

$$I_0 = \frac{V_0}{Z} \stackrel{(3)}{\Rightarrow} I_0 = 0,8 \text{ A} \quad (5)$$

Η εξίσωση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι:

$$i = 0,8 \eta \mu(2000t - \frac{\pi}{5}) \quad (\text{S.I})$$

ε. Η πραγματική ισχύς του κυκλώματος είναι:

$$P = \frac{1}{2} \cdot V_0 \cdot I_0 \text{ συν}\varphi \stackrel{(4)}{\Rightarrow} P = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 0,8 \cdot \text{συν}\frac{\pi}{5} = 25,6 \text{ W}$$

Η άεργος ισχύς του κυκλώματος είναι:

$$Q = \frac{1}{2} \cdot V_0 \cdot I_0 \eta \mu\varphi \stackrel{(4)}{\Rightarrow} P = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 0,8 \cdot \eta \mu\frac{\pi}{5} = 19,2 \text{ Var}$$

Η φαινόμενη ισχύς του κυκλώματος είναι:

$$S = \frac{1}{2} \cdot V_0 \cdot I_0 \stackrel{(5)}{\Rightarrow} S = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 0,8 = 32 \text{ VA.}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
Ξ. ΣΤΕΡΓΙΑΔΗΣ