

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017

Επιμέλεια:
Ομάδα Φυσικών της
Ωθησης



Παρασκευή, 23 Μαΐου 2011
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. Για τις παρακάτω προτάσεις **A1.1** και **A1.2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που τη συμπληρώνει σωστά.

A1.1 Τρεις αντιστάσεις R_1, R_2, R_3 για τις οποίες ισχύει $R_1 > R_2 > R_3$ συνδέονται παράλληλα.

Τότε, για την ισοδύναμη αντίσταση $R_{ΟΛ}$ ισχύει:

α. $R_{ΟΛ} > R_2$

β. $R_1 < R_{ΟΛ}$

γ. $R_{ΟΛ} < R_3$

δ. $R_1 > R_{ΟΛ} > R_2$

(μονάδες 5)

A1.2 Κύκλωμα RLC σε σειρά τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση $V = V_0 \eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{6})$

και διαρρέεται από ρεύμα $I = I_0 \eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{6})$. Τότε:

α. το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά.

β. η άεργος ισχύς (Q) του κυκλώματος είναι αρνητική.

γ. η τιμή της έντασης του ρεύματος I_0 είναι η ελάχιστη δυνατή.

δ. το κύκλωμα παρουσιάζει ωμική συμπεριφορά.

(μονάδες 5)

A2. Για τις ημιτελείς προτάσεις **A2.1** και **A2.2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A2.1 Ο δυαδικός αριθμός 10110111 ισούται με τον αριθμό:

α. $(A6)_{16}$

β. $(153)_{10}$

γ. $(134)_8$

δ. (B7)₁₆

(μονάδες 5)

A2.2 Η συχνότητα της τάσης του δικτύου της ΔΕΗ είναι 50Hz. Τότε, η περίοδος της πλήρως ανορθωμένης τάσης είναι:

α. $T=0,02 \text{ sec}$ β. $T=0,01 \text{ sec}$ γ. $T=50 \text{ sec}$ δ. $T=1 \text{ sec}$

(μονάδες 5)

A3. Για τις προτάσεις που ακολουθούν, να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε μίας και δίπλα το γράμμα Σ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Σε μία επαφή p-n χωρίς πόλωση το τμήμα p είναι φορτισμένο θετικά.

(μονάδες 2)

β. Σε μια διάταξη τροφοδοτικού ο μετασχηματιστής ανυψώνει ή υποβιβάζει την ac τάση.

(μονάδες 2)

γ. Για την επικοινωνία μεταξύ αναλογικών και ψηφιακών κυκλωμάτων απαιτείται η παρεμβολή ενός κυκλώματος διασύνδεσης (interface).

(μονάδες 2)

δ. Ο συντελεστής ισχύος ενός κυκλώματος RLC σε σειρά παίρνει και αρνητικές τιμές.

(μονάδες 2)

ε. Ένα κύκλωμα ενισχυτή δεν είναι αναγκαίο να περιλαμβάνει ενεργό στοιχείο.

(μονάδες 2)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A1.1 → γ

A1.2 → δ

A2.1 → δ

A2.2 → β

A3 → Λ

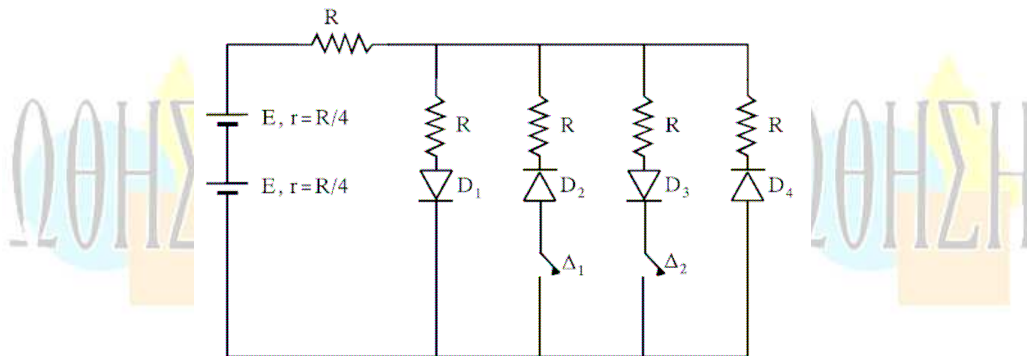
Σ

Σ

Λ

Λ

A4. Δίνεται το παρακάτω κύκλωμα, στο οποίο οι δίοδοι D_1, D_2, D_3, D_4 θεωρούνται ιδανικές.



Όταν οι διακόπτες Δ_1, Δ_2 είναι ανοιχτοί, το ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο των πηγών είναι I_A . Αν κλείσουμε τους Δ_1, Δ_2 , το ρεύμα στον κλάδο των πηγών παίρνει τιμή I_B . Για τα I_A, I_B ισχύει:

α. $\frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{5}$ β. $\frac{I_A}{I_B} = \frac{3}{2}$ γ. $\frac{I_A}{I_B} = 1$

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(μονάδες 3)

ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 7)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

i) Σωστό το α.

ii) Στην περίπτωση που είναι και οι δύο διακόπτες ανοικτοί ρεύμα θα περνάει μόνο από τον κλάδο όπου ανήκει η diode D_1 , γιατί η D_2 και η D_4 είναι ανάστροφα πολωμένες και στον κλάδο της D_3 είναι ανοικτός ο διακόπτης Δ_2 . Άρα

$$\left. \begin{aligned} R_{\text{ολ}} &= \frac{R}{2} + R + R = \frac{5R}{2} \\ I_A &= \frac{2E}{R_{\text{ολ}}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_A = \frac{2E}{\frac{5R}{2}} = \frac{4E}{5R}$$

Στην περίπτωση που και οι δύο διακόπτες είναι κλειστοί τότε ρεύμα θα περνάει από τους κλάδους των διόδων D_1 και D_3 , οπότε

$$\left. \begin{aligned} R_{\text{ολ}} &= \frac{R}{2} + \frac{R}{2} + R = 2R \\ I_B &= \frac{2E}{R_{\text{ολ}}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_B = \frac{2E}{2R} = \frac{E}{R}. \quad \text{Οπότε } \frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{5}.$$

A5. Ωμική αντίσταση $R = 200\pi \Omega$ και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,1\text{H}$ συνδέονται σε σειρά και στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $V = V_0 \sin \omega t$. Αν το κύκλωμα παρουσιάζει διαφορά φάσης τάσης-έντασης $\phi = \pi/4$, η συχνότητα της πηγής είναι:

α. $f = 10\text{ Hz}$ **β.** $f = 1\text{ kHz}$ **γ.** $f = 100\text{ Hz}$

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(μονάδες 3)

ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 7)

$$\Deltaίνεται \eta \mu \frac{\pi}{4} = \sin \frac{\pi}{4}$$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

i) Σωστή η β.

ii) Επειδή το κύκλωμα εμφανίζει επαγωγική συμπεριφορά και η διαφορά φάσης τάσης-έντασης είναι $\phi = \pi/4$ ισχύει:

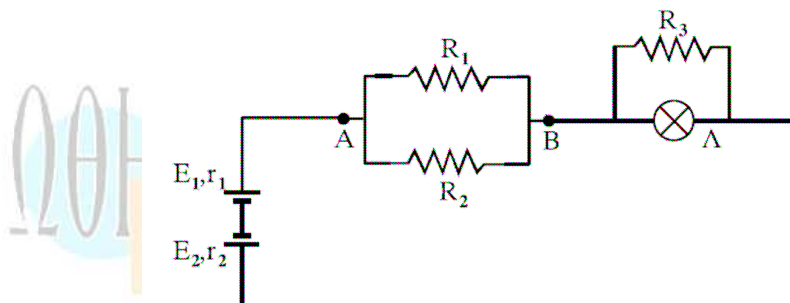
$$\varepsilon \phi \frac{\pi}{4} = \frac{X_L}{R} \Rightarrow 1 = \frac{L\omega}{R} \Rightarrow \omega = \frac{R}{L} = 2000\pi \text{ rad/s} \left. \vphantom{\frac{R}{L}} \right\} \Rightarrow f = 1000\text{Hz} \Rightarrow \underline{\underline{f = 1\text{kHz}}}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος δίνονται:

$E_1 = 60\text{V}$, $E_2 = 20\text{V}$, $r_1 = 1\Omega$, $r_2 = 2\Omega$, $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$ και $R_3 = 10\Omega$.



Ο λαμπτήρας Λ έχει χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας 20V , 40W .

α. Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας.

(μονάδες 4)

β. Να υπολογίσετε την ΗΕΔ $E_{ολ}$, την εσωτερική αντίσταση $r_{ολ}$ της ισοδύναμης πηγής των δύο πηγών και την ολική αντίσταση του κυκλώματος $R_{ολ}$.

(μονάδες 6)

γ. Να εξετάσετε αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

(μονάδες 6)

Αν η αντίσταση R_3 αντικατασταθεί από ιδανικό πηνίο:

δ. Να εξετάσετε αν μεταβάλλεται η φωτοβολία του λαμπτήρα.

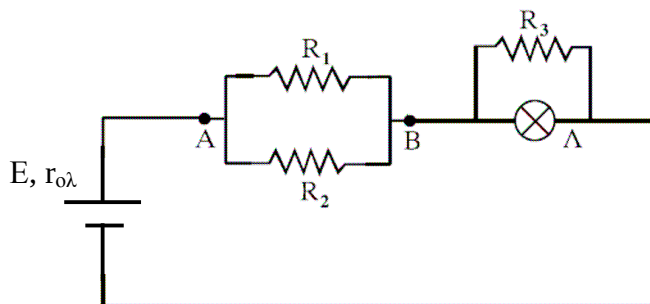
(μονάδες 3)

ε. Να υπολογίσετε την τάση V_{AB} .

(μονάδες 6)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Επειδή οι δύο πηγές είναι συνδεδεμένες κατ' αντίθεση τότε $E = E_1 - E_2$ με την πολικότητα της E_1 και $r_{ολ} = r_1 + r_2$. Άρα προκύπτει το παρακάτω ισοδύναμο κύκλωμα:



$$\alpha. P_0 = V_0 I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{P_0}{V_0} \Rightarrow \underline{\underline{I_0 = 2\text{ A}}}$$

$$R_L = \frac{V_0}{I_0} \Rightarrow \underline{\underline{R_L = 10\Omega}}$$

$$\beta. E = E_1 - E_2 \Rightarrow \underline{\underline{E = 40\text{ V}}}$$

$$r_{ολ} = r_1 + r_2 \Rightarrow \underline{\underline{r_{ολ} = 3\Omega}}$$

$$R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow \underline{\underline{R_{1,2} = 2\Omega}}$$

$$R_{εξ} = R_{1,2} + R_{3,L} \Rightarrow \underline{\underline{R_{εξ} = 7\Omega}}$$

$$R_{OL} = R_{\varepsilon\xi} + r_{OL} \Rightarrow \underline{R_{OL} = 10\Omega +}$$

$$\gamma. I = \frac{E_{OL}}{R_{OL}} \Rightarrow \underline{I = 4A}$$

$$V_{\Lambda} = IR_{3,\Lambda} \Rightarrow \underline{V_{\Lambda} = 20V}$$

Άρα: $V_{\Lambda} = V_0 \Rightarrow$ Ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

- δ. Επειδή συνδέουμε το ιδανικό πηνίο στα άκρα του λαμπτήρα, αυτός βραχυκυκλώνεται, άρα δε φωτοβολεί.

$$R'_{OL} = R_{1,2} + r_{OL} \Rightarrow \underline{R'_{OL} = 5\Omega}$$

$$I' = \frac{E}{R_{1,2} + r_{OL}} \Rightarrow \underline{I' = 8A}$$

$$V'_{AB} = I'R_{1,2} \Rightarrow \underline{V'_{AB} = 16V}$$

- B2.** Κύκλωμα RLC σε σειρά, που αποτελείται από ωμική αντίσταση $R=80\Omega$, ιδανικό πηνίο αυτεπαγωγής L και ιδανικό πυκνωτή με χωρητικότητα $C=25 \cdot 10^{-6}F$, τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης με εξίσωση $V=80\eta\mu(1000t)$ (S.I.)

Αν το κύκλωμα βρίσκεται σε συντονισμό:

- α. Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή $I_{\varepsilon\nu}$ της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα.

(μονάδες 5)

- β. Να υπολογίσετε τον συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.

(μονάδες 5)

Αντικαθιστούμε την πηγή εναλλασσόμενης τάσης με πηγή ίδιου πλάτους, διπλάσιας συχνότητας και ίδιας αρχικής φάσης με την πρώτη πηγή.

- γ. Να υπολογίσετε τη σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος.

(μονάδες 5)

- δ. Να γραφεί η εξίσωση του ρεύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.

(μονάδες 5)

- ε. Να υπολογίσετε την πραγματική, την άεργο και τη φαινόμενη ισχύ του κυκλώματος.

(μονάδες 5)

$$\text{Δίνονται: } \varepsilon\phi \frac{\pi}{5} = \frac{3}{4}, \eta\mu \frac{\pi}{5} = \frac{3}{5}, \sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{5} = \frac{4}{5}.$$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α. Επειδή το κύκλωμα βρίσκεται σε συντονισμό $Z=R$, οπότε

$$\left. \begin{aligned} I_0 &= \frac{V_0}{Z} = \frac{V_0}{R} \Rightarrow I_0 = 1\text{A} \\ I_{\text{ev}} &= \frac{I_0}{\sqrt{2}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_{\text{ev}} = \frac{\sqrt{2}}{2}\text{A}$$

β. $X_L = X_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow L = \frac{1}{C\omega^2} \Rightarrow L = \frac{1}{25 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6} \Rightarrow L = 0,04\text{H}$

γ. $X'_L = L\omega' \Rightarrow X'_L = 0,04 \cdot 2 \cdot 10^3 \Rightarrow X'_L = 80\Omega$

$$X'_C = \frac{1}{C\omega'} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{C\omega} \Rightarrow X'_C = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{25 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6} \Rightarrow X'_C = 20\Omega$$

$$Z' = \sqrt{R^2 + (X'_L - X'_C)^2} \Rightarrow Z' = 100\Omega$$

δ. $\varepsilon\phi\phi = \frac{V'_{0L} - V'_{0C}}{V'_{0R}} = \frac{I'_0(X'_L - X'_C)}{I'_0 R} \Rightarrow \varepsilon\phi\phi = \frac{3}{4} \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{5}\text{rad}$ (όπου $I'_0 = \frac{V_0}{Z'} = 0,8\text{A}$)

Επειδή το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά, το ρεύμα θα υστερεί της τάσης του κυκλώματος κατά γωνία $\phi = \frac{\pi}{5}\text{rad}$, άρα η εξίσωση του ρεύματος

στο κύκλωμα είναι: $i' = 0,8\eta\mu(2000t - \frac{\pi}{5})$ (S.I.)

ε. $\bar{P} = V_{\text{ev}} I'_{\text{ev}} = \frac{1}{2} V_0 I'_0 \cos\phi = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 0,8 \cdot \frac{4}{5} = 25,6\text{ Watt}$

$$Q = V_{\text{ev}} I'_{\text{ev}} \eta\mu\phi = \frac{1}{2} V_0 I'_0 \eta\mu\phi = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 0,8 \cdot \frac{3}{5} = 19,2\text{ Var}$$

$$S = V_{\text{ev}} I'_{\text{ev}} = \frac{1}{2} V_0 I'_0 = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 0,8 = 32\text{ VA}$$

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα σημερινά θέματα κάλυπταν σημαντικό κομμάτι της εξεταστέας ύλης και ένας καλά προετοιμασμένος μαθητής μπορούσε να ανταποκριθεί χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες.