

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2011 ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

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_{OL} ισχύει:

α. $R_{OL} > R_2$

β. $R_1 < R_{OL}$

γ. $R_{OL} < R_3$

δ. $R_1 > R_{OL} > R_2$

(μονάδες 5)

A1.2 Κύκλωμα RLC σε σειρά τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση $V = V_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ και διαρρέεται

από ρεύμα $I = I_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$. 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)

Μονάδες 10

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) Μονάδες 10

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)

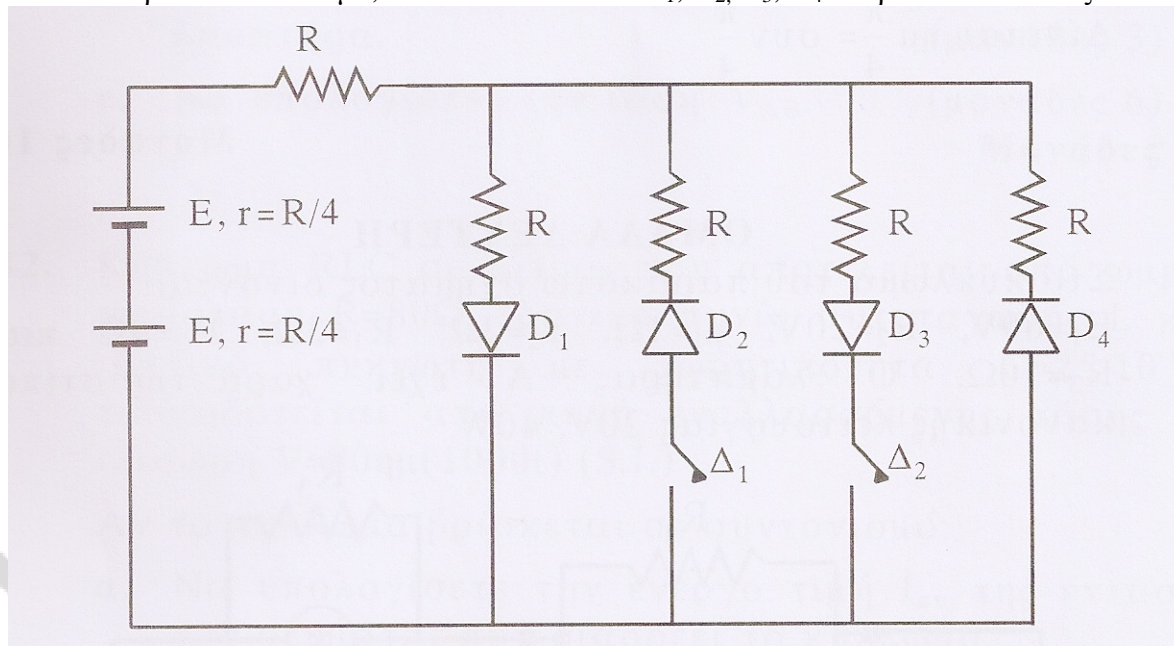
γ. Για την επικοινωνία μεταξύ αναλογικών και ψηφιακών κυκλωμάτων απαιτείται η παρεμβολή ενός κυκλώματος διασύνδεσης (interface). (μονάδες 2)

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)

Μονάδες 10

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)

Μονάδες 10

A5. Ωμική αντίσταση $R = 200\pi \Omega$ και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,1H$ 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)

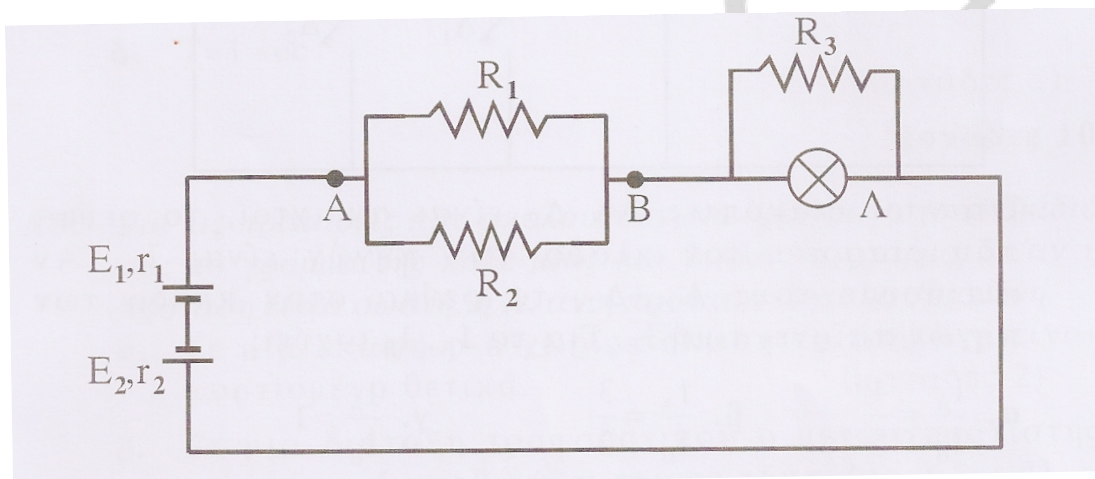
Δίνεται $\eta 4\pi = \text{συν} 4\pi$

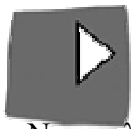
Μονάδες 10

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος δίνονται:

$E_1 = 60V, E_2 = 20V, r_1 = 1\Omega, r_2 = 2\Omega, R_1 = 3\Omega, R_2 = 6\Omega$ 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_{OL} , την εσωτερική αντίσταση r_{OL} της ισοδύναμης πηγής των δύο πηγών και την ολική αντίσταση του κυκλώματος R_{OL} . (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)

Μονάδες 25

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 $V=80\sin(1000t)$ (S.I.)

Αν το κύκλωμα βρίσκεται σε συντονισμό:

- α. Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή I_{ev} 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)
Δίνονται: $\epsilon\phi 5\pi=43$, $\eta\mu 5\pi=53$, $\sigma\upsilon\nu 5\pi=54$.

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A.1.1. γ

A.1.2. δ

A.2.1. δ

A.2.2. β

A.3. α. Λ

β. Σ

γ. Σ

δ. Λ

ε. Λ

A.4. Σωστή η απάντηση (α)

α) Δ_1, Δ_2 ανοικτοί

Η Δ_4 δεν διαρρέεται από ρεύμα

$$E_{OL}=2E$$

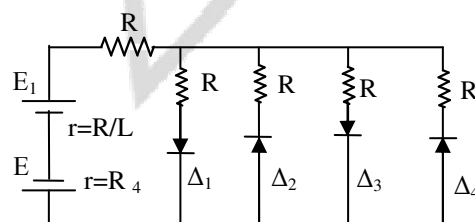
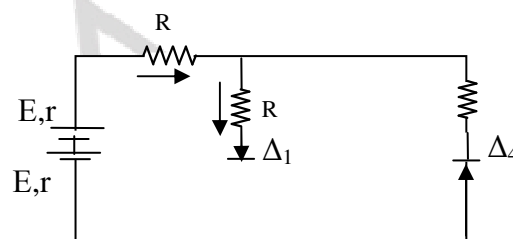
$$r_{OL} = 2r = \frac{2R}{4} = \frac{R}{2}$$

$$I_A = \frac{E_{OL}}{R_{OL}} = \frac{2E}{r_{OL} + 2R} = \frac{2E}{\frac{R}{2} + 2R} = \frac{4E}{5R}$$

β) Δ_1, Δ_2 κλειστά

Οι Δ_2, Δ_4 δεν διαρρέονται από ρεύμα

$$I_B = \frac{E_{OL}}{r_{OL} + \frac{3R}{2}} = \frac{2E}{\frac{R}{2} + \frac{3R}{2}} = \frac{E}{R}$$



Ο λόγος $\frac{I_A}{I_B} = \frac{\frac{4E}{5R}}{\frac{E}{R}} = \frac{4}{5}$

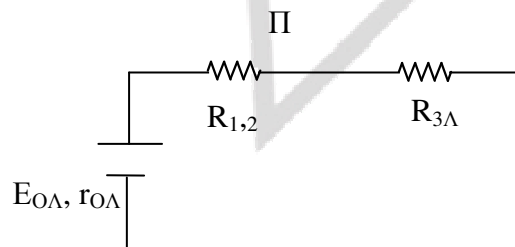
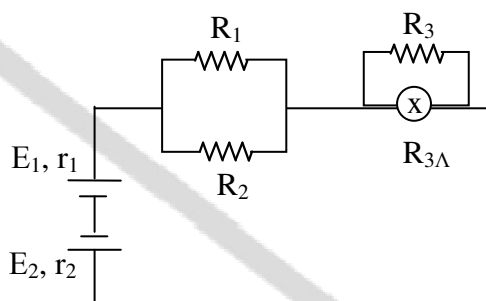
Σωστή η απάντηση (α)

A.5. Σωστή η απάντηση (β)

$$\varepsilon_{\text{φφ}} = \frac{X_L}{R} = \frac{L\omega}{R} \rightarrow 1 = \frac{L\omega}{R} \rightarrow L\omega = R \rightarrow L2\pi f = R \rightarrow f = \frac{R}{L2\pi} = \frac{200\pi}{0,1 \cdot 2\pi} = 1000\text{Hz} = 1\text{KHz}$$

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B.1.



α) $I_\lambda = \frac{P_\lambda}{V_\lambda} = \frac{40}{20} = 2\text{A}$

$R_\lambda = \frac{V_\lambda}{I_\lambda} = \frac{20}{2} = 10\Omega$

β) $E_{O\Lambda} = E_1 - E_2 = 40\text{V}$

$r_{O\Lambda} = r_1 + r_2 = 3\Omega$

$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2\Omega$

$R_{3\Lambda} = \frac{R_3 \cdot R_\Lambda}{R_3 + R_\Lambda} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = 5\Omega$

Η συνολική αντίσταση είναι:

$R_{O\Lambda} = r_{O\Lambda} + R_{1,2} + R_{3\Lambda} = 3 + 2 + 5 = 10\Omega$

γ) Η ένταση του ρεύματος $I = \frac{E_{O\Lambda}}{R_{O\Lambda}} = \frac{40}{10} = 4\text{A}$

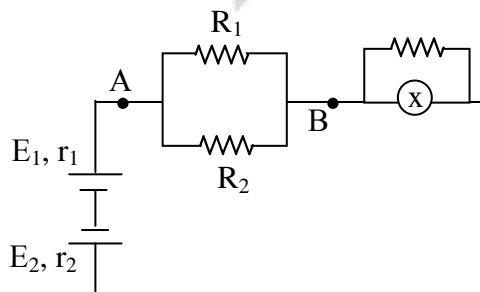
$I_{1,2} = I_{3\Lambda} = I = 4\text{A}$

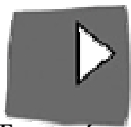
$U_{3\Lambda} = I_{3\Lambda} \cdot R_{3\Lambda} = 8 \cdot 5 = 20\text{V}$

$U_3 = U_\Lambda = U_{3\Lambda} = 20\text{V}$

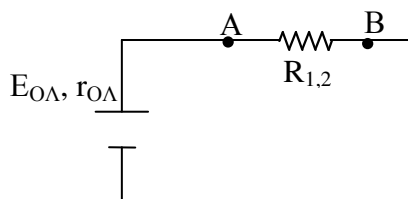
Ο λαμπτήρας για να λειτουργεί κανονικά πρέπει να έχει τάση $U_A = 20\text{V}$ ενώ έχει $20\text{V} \Rightarrow$ λειτουργεί κανονικά.

δ)





Το πηνίο είναι αγωγός χωρίς αντίσταση. Τότε ο λαμπτήρας βραχυκυκλώνεται και σβήνει $\Rightarrow I_A = 0$
Τότε ισοδύναμα



$$I = \frac{E_{OA}}{r_{OA} + R_{1,2}} = \frac{40}{5} = 8A$$

$$U_{AB} = I \cdot R_{1,2} = 8 \cdot 2 = 16V$$

B.2. α) $X_L = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{25 \cdot 10^{-6} \cdot 10^3} = 40\Omega$

Επειδή έχουμε συντονισμό:

$$X_L = X_C = 40\Omega$$

$$Z = R = 80\Omega$$

$$V_{\varepsilon V} = \frac{V_O}{\sqrt{2}} = \frac{80}{\sqrt{2}} = 40\sqrt{2} \text{ V}$$

$$I_{\varepsilon V} = \frac{U_{\varepsilon V}}{Z} = \frac{40\sqrt{2}}{80} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ A}$$

β) $X_L = 40\Omega \rightarrow L\omega = 40 \rightarrow L = \frac{40}{\omega} \rightarrow L = \frac{40}{1000} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ H}$

γ) $V_O = 80V \quad f' = 2f \quad \rightarrow \omega' = 2\omega = 2000 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

Τότε $X_L' = L2\omega = 2X_L = 80\Omega$

$$X_C' = \frac{1}{C2\omega} = \frac{X_C}{2} = 20\Omega$$

$$Z' = \sqrt{R^2 + (X_L' - X_C')^2} = \sqrt{80^2 + (80 - 20)^2} = 100\Omega$$

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{X_L' - X_C'}{R} = \frac{80 - 20}{80} = \frac{3}{4} \rightarrow \phi = \frac{\pi}{5}$$

Η τάση προηγείται της έντασης

$$I_o' = \frac{V_o}{Z'} = \frac{80}{100} = 0,8A$$

$$I' = I_o' \eta\mu(\omega' t - \phi) \rightarrow I' = 0,8\eta\mu\left(2000t - \frac{\pi}{5}\right)$$

$$I_{\varepsilon V}' = \frac{I_o'}{\sqrt{2}} = \frac{0,8\sqrt{2}}{2} = 0,4 \cdot \sqrt{2} \text{ A}$$

$$V_{\varepsilon V}' = \frac{V_O}{\sqrt{2}} = \frac{80\sqrt{2}}{2} = 40\sqrt{2} \text{ V}$$

$$P = I_{\varepsilon V} \cdot U_{\varepsilon V} \cdot \cos\phi = 0,4\sqrt{2} \cdot 40\sqrt{2} \cdot \frac{4}{5} = 25,6 \text{ W (πραγματική ισχύς)}$$

$$Q = I_{\varepsilon V} \cdot U_{\varepsilon V} \cdot \eta\mu\phi = 0,4\sqrt{2} \cdot 40\sqrt{2} \cdot \frac{3}{5} = 19,2 \text{ V (άεργη ισχύς)}$$

$$S = I_{\varepsilon V} \cdot U_{\varepsilon V} = 0,4\sqrt{2} \cdot 40\sqrt{2} = 32 \text{ VA (φαινόμενη ισχύς)}$$