

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)
Γ ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
2002

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Ι

A. Στις ερωτήσεις **1-4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σε ένα κύκλωμα RLC σειράς κατά τον συντονισμό:

- α.** η ένταση του ρεύματος παίρνει ελάχιστη τιμή
- β.** η τάση στα άκρα του πηνίου είναι μικρότερη της τάσης στα άκρα του πυκνωτή
- γ.** η ισοδύναμη σύνθετη αντίσταση Z παίρνει την ελάχιστη τιμή της
- δ.** η τάση και η ένταση στο κύκλωμα δεν είναι συμφασικές.

Μονάδες 5

2. Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα σ ενός υλικού προκύπτει από την πυκνότητα φορέων n , το ηλεκτρικό φορτίο q του φορέα και την ευκινησία μ του φορέα, σύμφωνα με τη σχέση:

- α.** $\sigma = q \cdot \mu / n$
- β.** $\sigma = n \cdot q / \mu$
- γ.** $\sigma = \mu \cdot n / q$
- δ.** $\sigma = n \cdot q \cdot \mu$

Μονάδες 5

3. Ένα ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από δύο παράλληλες αντιστάσεις R_1, R_2 , έτσι, ώστε $R_1 = 4R_2$. Το κύκλωμα διαρρέεται από συνολικό ρεύμα $I=10A$, το οποίο διαιρείται στις δύο αντιστάσεις έτσι ώστε:

- α.** $I_1=5A, I_2=5A$
- β.** $I_1=8A, I_2=2A$
- γ.** $I_1=2A, I_2=8A$
- δ.** $I_1=6A, I_2=4A$

Μονάδες 5

4. Η σχέση που συνδέει την πραγματική ισχύ P , την άεργη ισχύ Q και τη φαινόμενη ισχύ S είναι:

- α.** $P = \sqrt{S^2 + Q^2}$
- β.** $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
- γ.** $S = P + Q$
- δ.** $Q = \sqrt{P^2 + S^2}$

Μονάδες 5

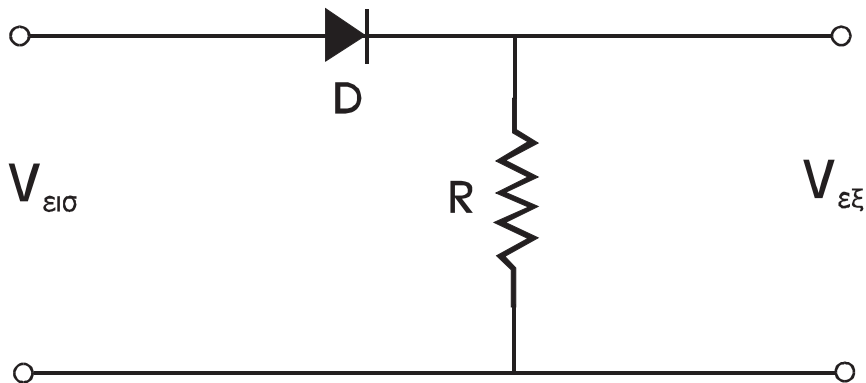
B. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν με τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστές και με τη λέξη **Λάθος** αν είναι λανθασμένες.

- 1.** Το ολοκληρωμένο κύκλωμα αποτελείται από ηλεκτρονικά εξαρτήματα κατασκευασμένα στο ίδιο κομμάτι κρυστάλλου ημιαγωγού και συνδεδεμένα μεταξύ τους ώστε να αποτελούν ένα πλήρες κύκλωμα.
- 2.** Το άθροισμα των στιγμιαίων τιμών των εντάσεων ενός συμμετρικού τριφασικού ρεύματος είναι μηδέν.

3. Ο αριθμός 1011 του δυαδικού συστήματος ισούται με τον αριθμό 15 του δεκαδικού συστήματος.
4. Η συχνότητα συντονισμού ενός ηλεκτρικού κυκλώματος RLC σειράς είναι $f = 2\pi\sqrt{LC}$.
5. Η βασική σχέση των εντάσεων των τριών ρευμάτων του τρανζίστορ είναι $I_E = I_B + I_C$.

Μονάδες 5

- Γ.** Στην είσοδο του κυκλώματος του παρακάτω σχήματος εφαρμόζεται ημιτονοειδής τάση $V_{\text{εισ}}$. Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας τις κυματομορφές της τάσης εισόδου $V_{\text{εισ}}$ και της τάσης εξόδου $V_{\text{εξ}}$ συναρτήσει του χρόνου. Η δίοδος να θεωρηθεί ιδανική.



Μονάδες 9

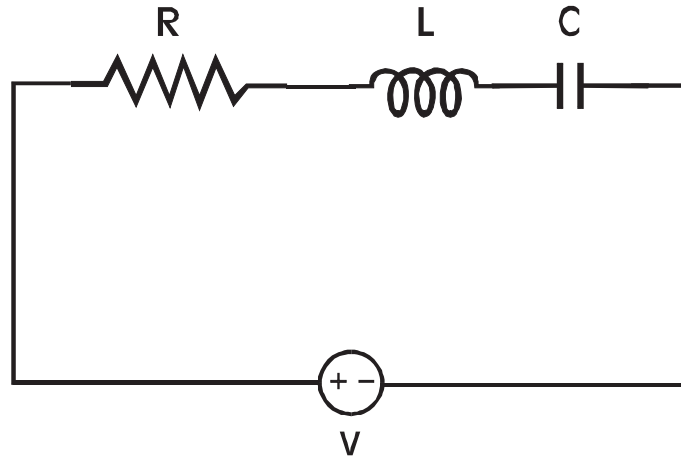
- Δ.** Στον παρακάτω πίνακα η **Στήλη Α** περιγράφει τον τρόπο συνδεσμολογίας τριών ίσων αντιστάσεων τιμής R η κάθε μία. Η **Στήλη Β** περιέχει τιμές ισοδύναμης αντίστασης. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς από τη **Στήλη Α** και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της **Στήλης Β** που αντιστοιχεί σωστά.

Στήλη Α Τρόπος συνδεσμολογίας	Στήλη Β Ισοδύναμη αντίσταση
1. Και οι τρεις σε σειρά.	α. $R/3$
2. Και οι τρεις παράλληλα.	β. $3R/2$
3. Δύο σε σειρά και η τρίτη παράλληλα σ' αυτές.	γ. $3R/4$
4. Δύο παράλληλα και η τρίτη σε σειρά με αυτές.	δ. $4R/3$
	ε. $3R$
	στ. $2R/3$

Μονάδες 16

ΟΜΑΔΑ ΙΙ

- A.** Κύκλωμα RLC σειράς με ωμική αντίσταση $R = 40\Omega$, πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 1,3\text{H}$ και πυκνωτή χωρητικότητας $C = 100 \mu\text{F}$, τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση $v = 100 \sqrt{2} \eta\mu 100t$.



Να υπολογίσετε:

1. την κυκλική συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης, **Μονάδες 5**
2. τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή X_C και την επαγωγική αντίσταση του πηνίου X_L , **Μονάδες 8**
3. τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος, **Μονάδες 6**
4. την πραγματική ισχύ που καταναλώνεται στο κύκλωμα. **Μονάδες 6**

- B.** Δίνεται η παρακάτω λογική συνάρτηση:

$$f = \overline{(x + y) \neg(x + \gamma)}$$

1. Να σχεδιάσετε το λογικό κύκλωμα που την πραγματοποιεί με πύλες AND, OR, NOT. **Μονάδες 10**
2. Να βρείτε τον πίνακα αλήθειας της συνάρτησης f . **Μονάδες 9**
3. Να βρείτε με ποια λογική πύλη μπορείτε να αντικαταστήσετε το λογικό κύκλωμα της ερώτησης **1** και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **Μονάδες 6**

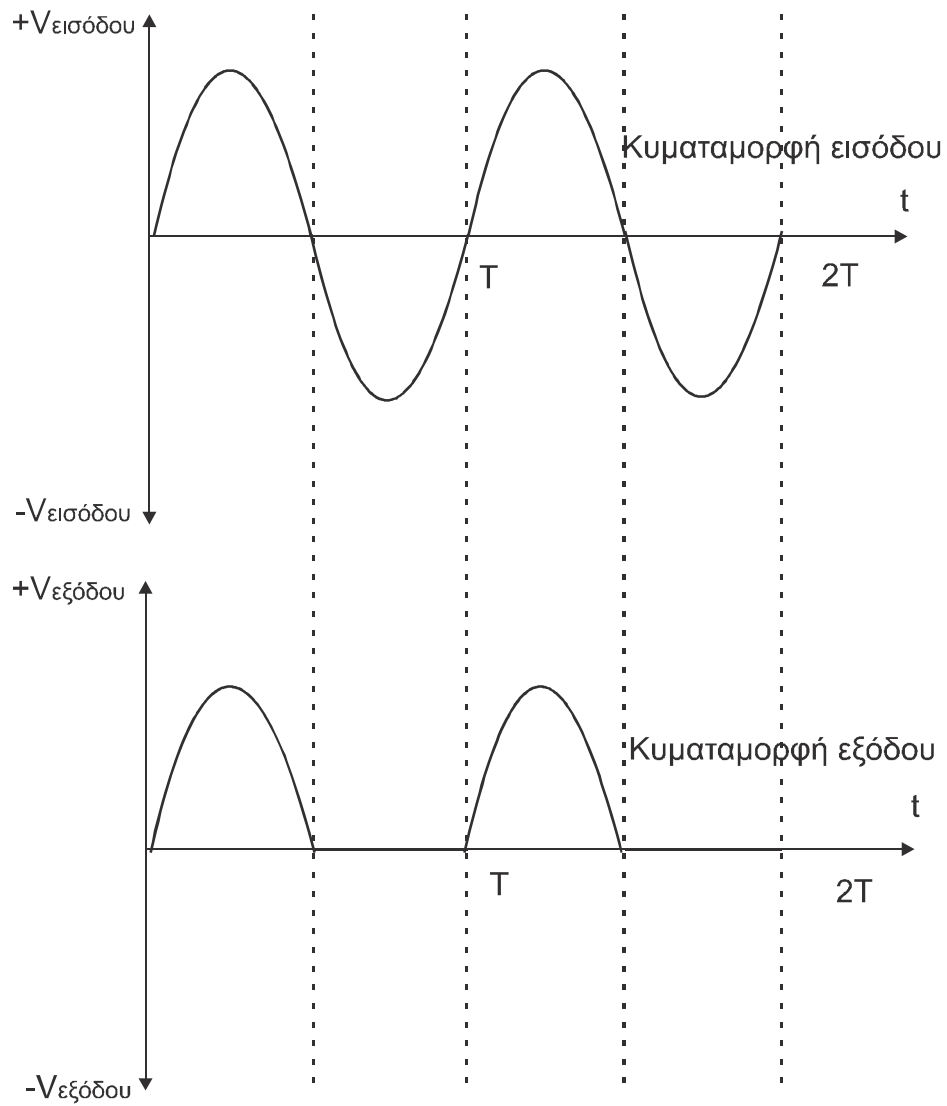
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Ι

- A.**
1. γ
 2. δ
 3. γ
 4. β

- B.**
1. Σωστό
 2. Σωστό
 3. Λάθος
 4. Λάθος
 5. Σωστό

Γ.



- Δ.**
1. ε
 2. α
 3. στ
 4. β

ΟΜΑΔΑ ΙΙ

A. 1. $v = V_0 \eta \mu \omega t$
 $v = 100\sqrt{2} \eta \mu 100t$
 $V_0 = 100\sqrt{2}$ volt
 $\omega = 100$ rad/s

2. $x_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \Rightarrow x_C = 100 \Omega$

$x_L = \omega \cdot L \Rightarrow x_L = 130 \Omega$

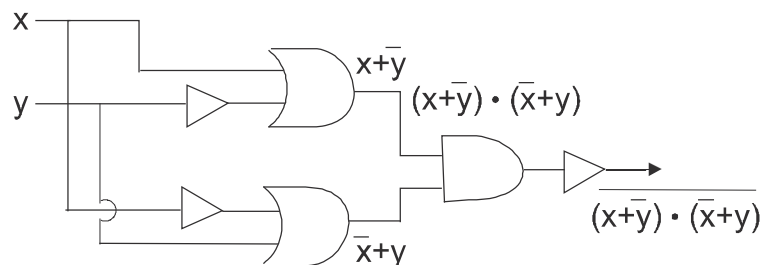
3. $Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{\omega C})^2} \Rightarrow Z = 50 \Omega$

4. $V_{\epsilon v} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow V_{\epsilon v} = 100$ volt

$I_{\epsilon v} = \frac{V_{\epsilon v}}{Z} = \frac{100}{50} \Rightarrow I_{\epsilon v} = 2A$

$P = I_{\epsilon v}^2 \cdot R \Rightarrow P = Z^2 \cdot 40 \Rightarrow P = 160$ W

B. 1.



2.

x	y	\bar{x}	\bar{y}	$x+\bar{y}$	$\bar{x}+y$	$(x+\bar{y}) \cdot (\bar{x}+y)$	f
0	0	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	1	1	1	0

3. Η λογική πύλη που μπορεί να αντικαταστήσει το παρακάτω κύκλωμα είναι η πύλη XOR. Αυτό προκύπτει από τον πίνακα αλήθειας.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2003

ΟΜΑΔΑ Α

Στις ερωτήσεις **A.1 - A.6** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A.1. Στη σύνθετη αντίσταση Z που διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα η πραγματική ισχύς P καταναλίσκεται:

- α.** στο επαγωγικό μέρος της σύνθετης αντίστασης
- β.** στο χωρητικό μέρος της σύνθετης αντίστασης
- γ.** στο ωμικό μέρος της σύνθετης αντίστασης
- δ.** σε όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 4

A.2. Με ποιον αριθμό του δεκαδικού συστήματος αντιστοιχεί ο δεκαεξαδικός $(4F)_{16}$;

- α.** 19
- β.** 24
- γ.** 55
- δ.** 79

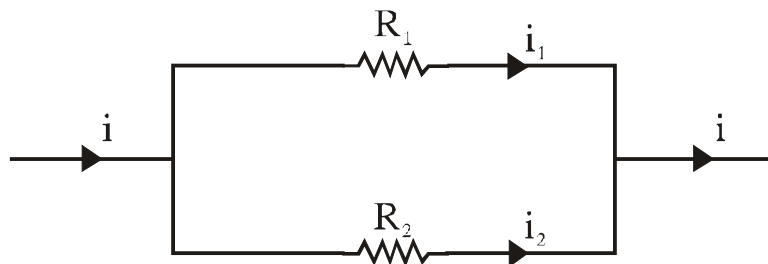
Μονάδες 5

A.3. Η λογική συνάρτηση $x + x \cdot y$ ισούται με

- α.** x
- β.** y
- γ.** $x + y$
- δ.** \bar{x}

Μονάδες 5

A.4. Στον διαιρέτη ρεύματος του σχήματος, το ρεύμα στην αντίσταση R_1 δίνεται από τη σχέση:



α. $i_1 = \frac{R_1}{R_2} i$

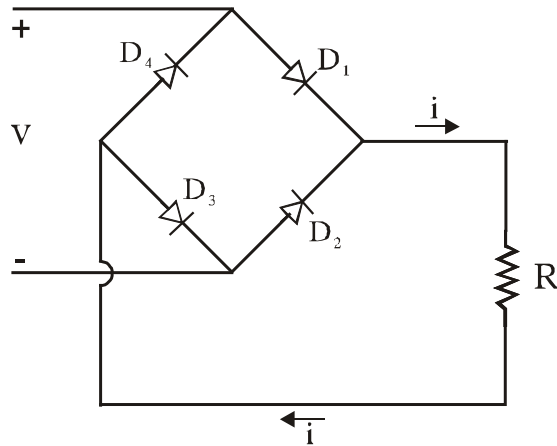
β. $i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i$

γ. $i_1 = \frac{R_1 + R_2}{R_1} i$

δ. $i_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} i$

Μονάδες 5

A.5. Στο κύκλωμα πλήρους ανόρθωσης με τη γέφυρα του σχήματος, το ρεύμα i , που διαρρέει την αντίσταση R έχει:



- α. τη φορά που φαίνεται στο σχήμα μόνο όταν η τάση V είναι θετική (το πάνω άκρο είναι θετικό)
- β. τη φορά που φαίνεται στο σχήμα μόνο όταν η τάση V είναι αρνητική (το κάτω άκρο είναι θετικό)
- γ. τη φορά που φαίνεται στο σχήμα ανεξάρτητα από το αν η τάση V είναι θετική ή αρνητική
- δ. αντίθετη φορά από τη φορά που φαίνεται στο σχήμα.

Μονάδες 5

A.6. Τι θα συμβεί στη συχνότητα συντονισμού f_0 ενός κυκλώματος σειράς RLC αν διπλασιασθεί η τιμή της χωρητικότητας C ;

- α. Θα γίνει $2f_0$
- β. Θα γίνει $\sqrt{2} f_0$
- γ. Θα γίνει $\frac{1}{2} f_0$
- δ. Θα γίνει $\frac{1}{\sqrt{2}} f_0$

Μονάδες 5

A.7. Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της **Στήλης I** και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της **Στήλης II** που αντιστοιχεί σωστά.

Στήλη I	Στήλη II
1.	α. NAND
2.	β. AND
3.	γ. OR
4.	δ. NOT
5.	ε. NOR
	στ. EXOR

Μονάδες 15

A.8. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις αφού συμπληρώσετε το κενό της καθεμιάς με τη σωστή λέξη:

- α. Η πύλη OR εκτελεί την πράξη της λογικής
- β. Η πύλη AND εκτελεί την πράξη του λογικού
- γ. Η πύλη NOT εκτελεί την πράξη της λογικής

Μονάδες 6

Απάντηση:

A. 1-γ, 2-δ, 3-α, 4-β, 5-γ, 6-δ

Δικαιολόγηση 6-δ: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ και για $C \rightarrow 2C: f' = \frac{1}{2\pi\sqrt{2LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2}\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{2}} f_0$

A.7. 1-δ, 2-γ, 3-β, 4-στ, 5-α

A.8. α. πρόσθεσης, **β.** Πολλαπλασιασμού, **γ.** άρνησης

ΟΜΑΔΑ Β

B.1. Τριφασική συμμετρική τάση με πολική τιμή $V_\pi = 240\sqrt{3}$ V τροφοδοτεί, μέσω τριών αγωγών μεταφοράς αμελητέας ωμικής αντίστασης, μία συμμετρική ωμική κατανάλωση. Η κατανάλωση αποτελείται από τρεις όμοιες ωμικές αντιστάσεις που έχουν τιμή 6Ω η καθεμιά. Οι αντιστάσεις συνδέονται: α) κατά τρίγωνο και β) κατά αστέρα.

Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα κάθε αντίστασης, το ρεύμα που διαρρέει την κάθε αντίσταση και την πραγματική ισχύ της κατανάλωσης:

α. Για τη σύνδεση κατά τρίγωνο.

Μονάδες 12

β. Για τη σύνδεση κατά αστέρα.

Μονάδες 12

Απάντηση:

B.1.

α. Για την τάση ισχύει: $V_R = V_\pi = 240\sqrt{3}$ V .

Για το ρεύμα θα είναι: $I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{240\sqrt{3}}{6} = 40\sqrt{3}$ A

Και η πραγματική ισχύς: $P = 3I_R^2 \cdot R = 3(40\sqrt{3})^2 \cdot 6 = 3 \cdot 1600 \cdot 3 \cdot 6 = 86400$ W .

β. Για την τάση στα άκρα κάθε αντίστασης ισχύει: $V_R = V_\phi = \frac{V_\pi}{\sqrt{3}} = \frac{240\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 240$ V

Το ρεύμα που διαρρέει κάθε αντίσταση είναι: $I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{240}{6} = 40$ A

Και η πραγματική καταναλισκόμενη ισχύς: $P = 3 \cdot I_R^2 \cdot R = 3 \cdot 40^2 \cdot 6 = 3 \cdot 1600 \cdot 6 = 28800$ W

B.2. Κύκλωμα RLC σε σειρά αποτελείται από ωμική αντίσταση $R = 100\Omega$, ιδανικό πηνίο με επαγωγική αντίσταση X_L και πυκνωτή με χωρητική αντίσταση $X_C = 100\Omega$. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης $v = 240\sqrt{2}\eta\mu 1000\pi t$ και το ρεύμα i στο κύκλωμα είναι συμφασικό της τάσης v ($\varphi_z = 0$).

α. Να δείξετε ότι $X_L = 100 \Omega$.

Μονάδες 4

Να υπολογίσετε:

β. τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος

Μονάδες 3

γ. την ενεργό ένταση του ρεύματος

Μονάδες 3

δ. την πραγματική ισχύ P , την άεργο ισχύ Q και τη φαινόμενη ισχύ S .

Μονάδες 6

Απάντηση:

Είναι $R=6\Omega$ για κάθε αντίσταση και $V_0 = 240\sqrt{2} V$

B.2.

α. Δεδομένου του $\varphi_z = 0$ το κύκλωμα παρουσιάζει ωμική συμπεριφορά και συνεπώς θα είναι

$Z = Z_{\min} = R$ και επειδή $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ θα πρέπει:

$$(X_L - X_C)^2 = 0 \Leftrightarrow X_L = X_C \Leftrightarrow X_L = X_C = 100 \Omega.$$

β. $Z_{ολ} = Z_{\min} = R = 100 \Omega$

γ.
$$I_{\epsilon v} = \frac{U_{\epsilon v}}{Z_{ολ}} = \frac{240}{100} = 2,4 A$$

$$V_{\epsilon v} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = \frac{240\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 240 V.$$

δ. Επειδή έχουμε κύκλωμα με ωμική συμπεριφορά η φαινόμενη ισχύς θα ταυτίζεται με την πραγματική ισχύ. Έτσι, και σύμφωνα με τους τύπους:

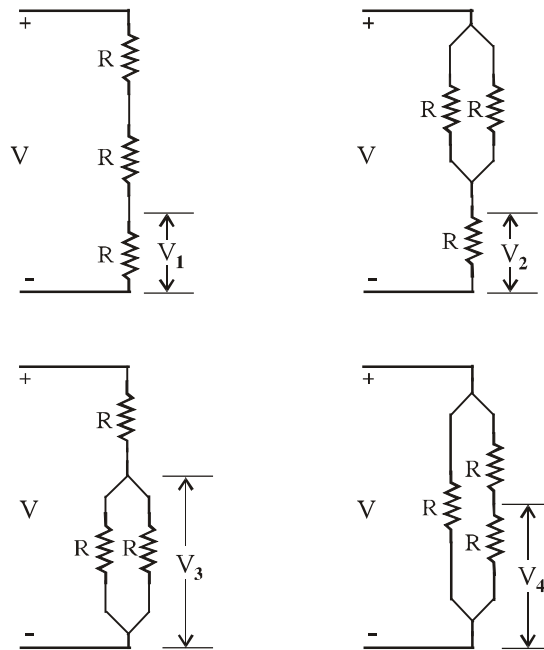
$$P = U_{\epsilon v} \cdot I_{\epsilon v} \cdot \cos\phi = 2,4 \cdot 240 \cdot 1 = 576 W$$

$$S = P = 576 VA$$

$$Q = V_{\epsilon v} \cdot I_{\epsilon v} \cdot \eta\mu\phi = U_{\epsilon v} \cdot I_{\epsilon v} \cdot 0 = 0 VAR$$

ΟΜΑΔΑ Β

Β.3. Οι παρακάτω συνδεσμολογίες έχουν σχηματισθεί από όμοιες αντιστάσεις τιμής R . Στα άκρα της κάθε συνδεσμολογίας εφαρμόζεται τάση V .



Ποιες από τις τάσεις V_1, V_2, V_3, V_4 , του παραπάνω σχήματος είναι ίσες μεταξύ τους;

Μονάδες 4

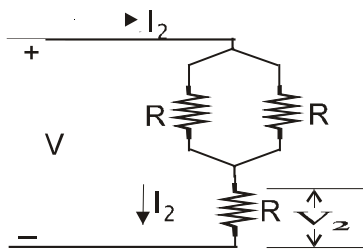
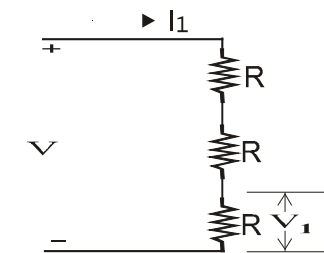
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Απάντηση:

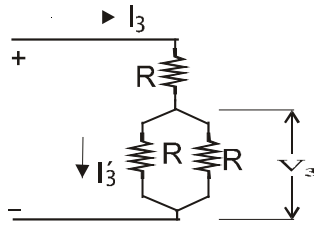
Β.3. Για τις δεδομένες διατάξεις ισχύουν:

$$R_{ολ} = 3R, \text{ \acute{a}\rho\alpha } I_1 = \frac{V}{R_{ολ}} = \frac{V}{3R} \text{ και } V_1 = I \cdot R = \frac{V}{3R} \cdot R = \frac{V}{3}$$



$$R_{\text{ολ}} = \frac{R \cdot R}{2R} + R = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2} \quad \text{άρα} \quad I_2 = \frac{V}{R_{\text{ολ}}} = \frac{V}{\frac{3R}{2}} = \frac{2V}{3R} \quad \text{και συνεπώς}$$

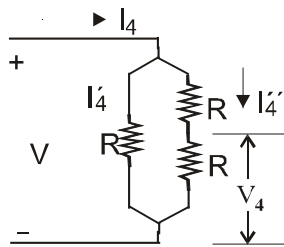
$$V_2 = I_2 \cdot R = \frac{2V}{3R} \cdot R = \frac{2}{3}V$$



Ομοίως με τα παραπάνω θα είναι $R_{\text{ολ}} = R + R/2$, άρα

$$I_3 = \frac{V}{R + \frac{R}{2}} = \frac{V}{\frac{3R}{2}} = \frac{2V}{3R} \quad \text{και για την παράλληλη σύνδεση θα έχουμε:}$$

$$V_3 = I_3 \cdot \frac{R}{2} = \frac{2V}{3R} \cdot \frac{R}{2} = \frac{V}{3}$$



Στα άκρα της σύνδεσης σε σειρά των R η τάση είναι V. Το ρεύμα που διαρρέει κάθε μία από τις δύο R (σε σειρά στον ίδιο κλάδο) είναι:

$$I_4'' = \frac{V}{2R} \quad \text{και συνεπώς} \quad V_4 = I_4'' \cdot R = \frac{V}{2R} \cdot R = \frac{V}{2}$$

Από τα παραπάνω προκύπτει $V_1 = V_3$.

**ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ) 2004**

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

Για τις παρακάτω προτάσεις, **A.1.** έως και **A.4.**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της:

A.1. Στα άκρα ιδανικού πηνίου με συντελεστή αυτεπαγωγής **L** εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση της μορφής $v=V_0\eta\mu(\omega t)$. Η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει έχει τη μορφή:

α. $i = \frac{V_0}{L\omega} \eta\mu(\omega t)$

β. $i = \frac{V_0}{L\omega} \eta\mu(\omega t + 90^\circ)$

γ. $i = \frac{V_0}{L\omega} \eta\mu(\omega t - 90^\circ)$

δ. $i = \frac{V_0}{L\omega} \eta\mu(\omega t + 180^\circ)$

Μονάδες 10

A.2. Η διαφορά $(1000000)_2 - (100000)_2$ στο δυαδικό σύστημα είναι:

α. $(10000)_2$

β. $(1000)_2$

γ. $(100000)_2$

δ. $(100)_2$

Μονάδες 10

A.3. Αν η απολαβή ισχύος, η απολαβή τάσης και η απολαβή έντασης ενός ενισχυτή είναι A_p , A_v και A_I , αντίστοιχα, τότε η σχέση μεταξύ τους είναι:

α. $A_I = A_p \cdot A_v$

β. $A_I = A_p + A_v$

γ. $A_p = A_I \cdot A_v$

δ. $A_I = A_p - A_v$

Μονάδες 10

A.4. Σε μικτή συνδεσμολογία ίδιων πηγών τάσης με ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση r η καθεμία, υπάρχει m πλήθος κλάδων, όπου κάθε κλάδος περιλαμβάνει n πηγές. Η ΗΕΔ $E_{0\Lambda}$ και η εσωτερική αντίσταση $r_{0\Lambda}$ της ισοδύναμης πηγής τάσης δίνονται από τις σχέσεις:

α. $E_{0\Lambda} = mE$ και $r_{0\Lambda} = \frac{n \cdot r}{m}$

β. $E_{0\Lambda} = nE$ και $r_{0\Lambda} = \frac{n \cdot r}{m}$

γ. $E_{0\Lambda} = nE$ και $r_{0\Lambda} = \frac{m \cdot r}{n}$

δ. $E_{0\Lambda} = nE$ και $r_{0\Lambda} = \frac{n \cdot r}{m \cdot n}$

Μονάδες 10

A.5. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα **Σ**, αν είναι σωστές, και με το γράμμα **Λ**, αν είναι λανθασμένες.

α. Όταν ηλεκτρικό κύκλωμα RLC σε σειρά παρουσιάζει χωρητική συμπεριφορά, ο συντελεστής ισχύος του είναι αρνητικός.

Μονάδες 2

β. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα αποτελείται μόνο από ένα τρανζίστορ.

Μονάδες 2

γ. Αν μια επαφή p-n πολωθεί ανάστροφα, τότε το εύρος της περιοχής απογύμνωσης αυξάνεται.

Μονάδες 2

δ. Η απολαβή ισχύος ενός ενισχυτή είναι καθαρός αριθμός.

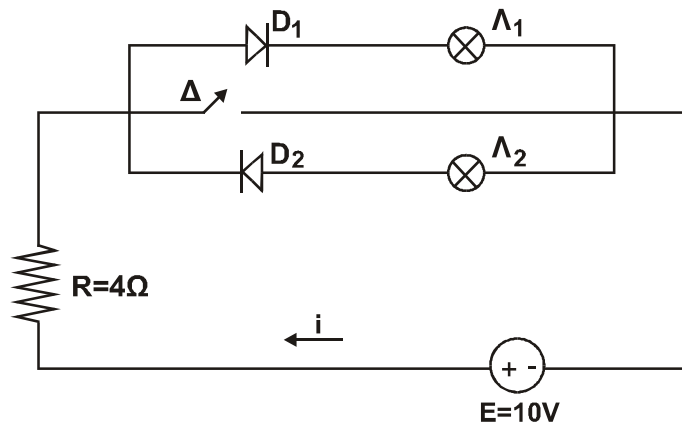
Μονάδες 2

ε. Η διόδος Zener κατασκευάζεται, ώστε να λειτουργεί στην περιοχή της απότομης αύξησης του ρεύματος ορθής φοράς.

Μονάδες 2

ΟΜΑΔΑ Β

B.1. Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος οι διόδοι D_1 και D_2 είναι ιδανικές. Οι λαμπτήρες Λ_1 και Λ_2 είναι όμοιοι και έχουν χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας $P_K=6W$ και $V_K=6V$. Η πηγή συνεχούς τάσης έχει ΗΕΔ $E=10V$ και αμελητέα εσωτερική αντίσταση και συνδέεται σε σειρά με αντίσταση $R=4\Omega$.



α. Να υπολογίσετε την αντίσταση R_L του κάθε λαμπτήρα.

Μονάδες 7

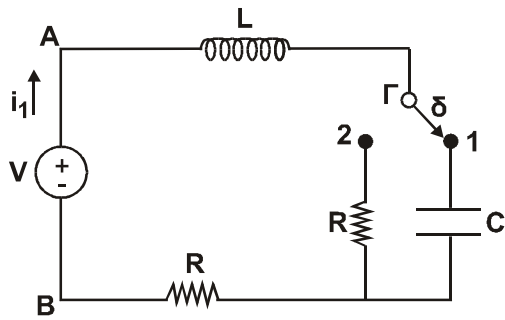
β. Αρχικά ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα Λ_1 (μονάδες 3), τον λαμπτήρα Λ_2 (μονάδες 3) και την αντίσταση R (μονάδες 3).

Μονάδες 9

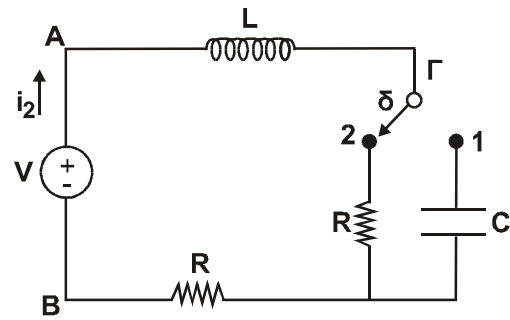
γ. Στη συνέχεια κλείνουμε το διακόπτη Δ . Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τη diode D_1 (μονάδες 3), τη diode D_2 (μονάδες 3) και την πηγή (μονάδες 3).

Μονάδες 9

B.2. Δίνεται ηλεκτρικό κύκλωμα το οποίο αποτελείται από μια πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος, δύο όμοιες αντιστάσεις ίδιας τιμής R , ένα πυκνωτή χωρητικότητας C , ένα πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L και ένα διακόπτη δ . Όλα τα στοιχεία του κυκλώματος θεωρούνται ιδανικά. Στα σημεία A και B εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση ημιτονοειδούς μορφής σταθερής ενεργού τιμής $V=5$ Volt και σταθερής συχνότητας.



ΣΧΗΜΑ 1



ΣΧΗΜΑ 2

- α. Όταν ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση 1, (Σχήμα 1) το κύκλωμα βρίσκεται σε συντονισμό και η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι $I_1=2,5$ A. Να υπολογίσετε την ωμική αντίσταση R.
- Μονάδες 12**
- β. Όταν ο διακόπτης βρίσκεται στη θέση 2, (Σχήμα 2) το κύκλωμα βγαίνει από το συντονισμό και η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι $I_2=1$ A. Να υπολογίσετε την επαγωγική αντίσταση X_L του πηνίου.

Μονάδες 13

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

- A.1.** Υ
A.2. Υ
A.3. Υ
A.4. β,
A.5. α. Λ, β. Λ, γ. Σ, δ. Σ, ε. Λ.

ΟΜΑΔΑ Β

B.1. α. $P_{\kappa} = \frac{V_{\kappa}^2}{R_{\Lambda}} \Rightarrow R_{\Lambda} = \frac{V_{\kappa}^2}{P_{\kappa}} \Rightarrow R_{\Lambda} = 6\Omega$

β. Δ ανοικτός: D_2 ανάστροφα πολωμένη και ο Λ_2 δεν διαρρέεται από ρεύμα.

D_1 ορθά πολωμένη άρα: $I = \frac{E}{R_{\text{ολ}}} = \frac{E}{R + R_{\Lambda}} = \frac{10}{4 + 6} = 1\text{A}$.

Συνεπώς,

στον $\Lambda_1 \rightarrow I = 1\text{A}$

στον $\Lambda_2 \rightarrow I = 0$

στην $R \rightarrow I = 1\text{A}$

γ. Δ κλειστός \rightarrow βραχυκύκλωμα. D_1, D_2 δεν διαρρέονται από ρεύμα.

$I = \frac{E}{R} = \frac{10}{4} \Rightarrow I = 2,5\text{A}$ διαρέει την πηγή.

B.2. α. $Z = \frac{V_{\text{EN}}}{I_{\text{EN}}} = \frac{V}{I_1} = \frac{5}{2,5} \Rightarrow Z = 2\Omega$ και λόγω συντονισμού $R=Z=2\Omega$.

β. διακόπτης στη θέση 2 \rightarrow κύκλωμα R-L.

$Z = \frac{V_{\text{EN}}}{I_{\text{EN}}} = \frac{V}{I_2} = \frac{5}{1} \Rightarrow Z = 5\Omega$ και

$Z = \sqrt{R_{\text{ολ}}^2 + X_L^2} \Rightarrow Z^2 = (2R)^2 + X_L^2 \Rightarrow X_L = \sqrt{Z^2 - 4R^2} = \sqrt{25 - 4 \cdot 4} = \sqrt{9} \Rightarrow X_L = 3\Omega$



ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ Γ΄ ΤΑΞΗ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)
2005

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

Για τις παρακάτω προτάσεις, **A.1.** έως και **A.4.**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A.1. Ποιος από τους παρακάτω αριθμούς, που ανήκουν αντίστοιχα στο οκταδικό, δυαδικό, δεκαεξαδικό και δεκαδικό σύστημα αρίθμησης, είναι μεγαλύτερος;

α. $(10101)_8$

β. $(10101)_2$

γ. $(10101)_{16}$

δ. $(10101)_{10}$

Μονάδες 5

A.2. Αν κύκλωμα RLC σε σειρά τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση $v = 30 \eta\mu(\omega t + 30^\circ)$ V και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $i = 3 \eta\mu(\omega t - 30^\circ)$ A, τότε:

α. $\omega L > \frac{1}{\omega C}$

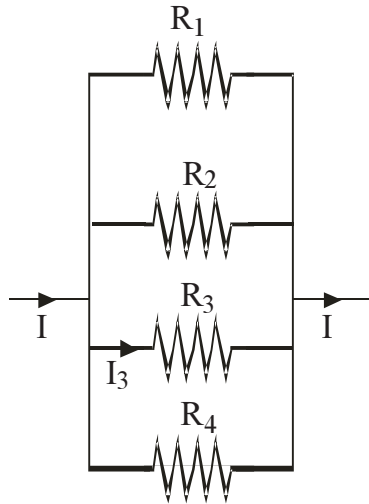
β. $\omega L = \frac{1}{\omega C}$

γ. $\omega L < \frac{1}{\omega C}$

δ. $R = 0$

Μονάδες 5

A.3. Στην παρακάτω συνδεσμολογία οι τέσσερις αντιστάσεις R_1 , R_2 , R_3 και R_4 είναι διαφορετικές μεταξύ τους. Το ρεύμα I_3 δίνεται από τη σχέση:



α. $I_3 = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} I.$

β. $I_3 = \frac{I}{4}$

γ. $I_3 = \frac{\frac{1}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} I.$

δ. $I_3 = I.$

Μονάδες 5

A.4. Οι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος στους μεταλλικούς αγωγούς είναι:

- α.** αρνητικές σπές.
- β.** θετικά και αρνητικά ιόντα.
- γ.** ελεύθερα ηλεκτρόνια.
- δ.** ιόντα και ελεύθερα ηλεκτρόνια.

Μονάδες 5

A.5. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα **Σ**, αν είναι σωστές, και με το γράμμα **Λ**, αν είναι λανθασμένες.

α. Ακολουθιακά ονομάζονται τα ψηφιακά κυκλώματα, των οποίων η έξοδος εξαρτάται μόνο από τα σήματα που εφαρμόζονται στην είσοδό τους.

Μονάδες 2

β. Η πύλη NOT χρησιμοποιεί ένα τρανζίστορ που λειτουργεί στην περιοχή αποκοπής ή στην περιοχή κόρου.

Μονάδες 2

γ. Η φωτοδίοδος, για να λειτουργήσει κανονικά, πολώνεται ορθά.

Μονάδες 2

- δ. Το ηλεκτρικό ρεύμα ονομάζεται εναλλασσόμενο, όταν η τιμή και η φορά του μεταβάλλονται περιοδικά με το χρόνο.

Μονάδες 2

- A.6. Να αποδειχθεί η σχέση $x \cdot (x + y) = x$ με βάση τον πίνακα αλήθειας ή με τη χρήση των αξιωμάτων και θεωρημάτων της άλγεβρας Boole, όπου x, y είναι λογικές μεταβλητές.

Μονάδες 10

- A.7. Θεωρούμε κύκλωμα απλής ανόρθωσης με μετασχηματιστή που τροφοδοτεί ωμική αντίσταση R . Να σχεδιάσετε στο τετράδιό σας:

- α. το κύκλωμα,

Μονάδες 3

- β. τις κυματομορφές τάσης στο δευτερεύον πηνίο του μετασχηματιστή και στην αντίσταση R ,

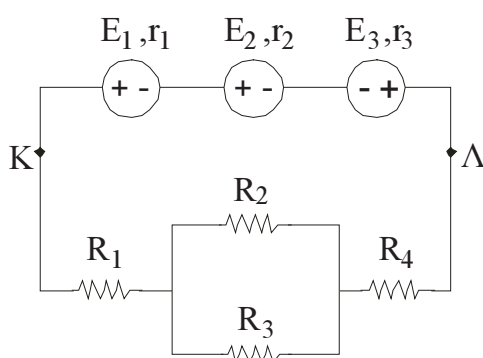
Μονάδες 6

- γ. την κυματομορφή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R .

Μονάδες 3

ΟΜΑΔΑ Β

- B.1.** Τρεις πηγές συνεχούς τάσης με ηλεκτρεγερτικές δυνάμεις $E_1 = 20 \text{ V}$, $E_2 = 60 \text{ V}$, $E_3 = 30 \text{ V}$ και εσωτερικές αντιστάσεις $r_1 = 1 \ \Omega$, $r_2 = 3 \ \Omega$ και $r_3 = 1 \ \Omega$, αντίστοιχα, συνδέονται μεταξύ τους και τροφοδοτούν τις ωμικές αντιστάσεις $R_1 = 1 \ \Omega$, $R_2 = 4 \ \Omega$, $R_3 = 4 \ \Omega$, $R_4 = 2 \ \Omega$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Να υπολογίσετε:

- α.** την ΗΕΔ $E_{ΟΛ}$ της ισοδύναμης πηγής των τριών πηγών,
Μονάδες 5
- β.** την εσωτερική αντίσταση $r_{ΟΛ}$ της ισοδύναμης πηγής των τριών πηγών,
Μονάδες 5
- γ.** τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τις αντιστάσεις R_1 , R_2 , R_3 και R_4
Μονάδες 8
- δ.** την τάση $V_{ΚΛ}$.
Μονάδες 7
- B.2.** Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,1 \text{ H}$ συνδέεται σε σειρά με ωμική αντίσταση $R = 40 \ \Omega$. Στα άκρα της συνδεσμολογίας που προκύπτει συνδέεται πηγή εναλλασσόμενης τάσης $v = 200\sqrt{2} \eta\mu 400t \text{ V}$.
- Να υπολογίσετε:
- α.** την επαγωγική αντίσταση X_L του πηνίου στο δεδομένο κύκλωμα.
Μονάδες 5
- β.** τη σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος.
Μονάδες 4
- γ.** την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα.
Μονάδες 5
- δ.** την πραγματική, άεργη και φαινόμενη ισχύ του κυκλώματος.
Μονάδες 6
- ε.** τη χωρητικότητα C του πυκνωτή, που πρέπει να συνδεθεί σε σειρά στο κύκλωμα, ώστε να επιτευχθεί συντονισμός σειράς.

Μονάδες 5

$$\Deltaίνονται \eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

A.1 γ

A.2 α

A.3 γ

A.4 γ

A.5 α) Λάθος
β) Σωστό
γ) Λάθος
δ) Σωστό

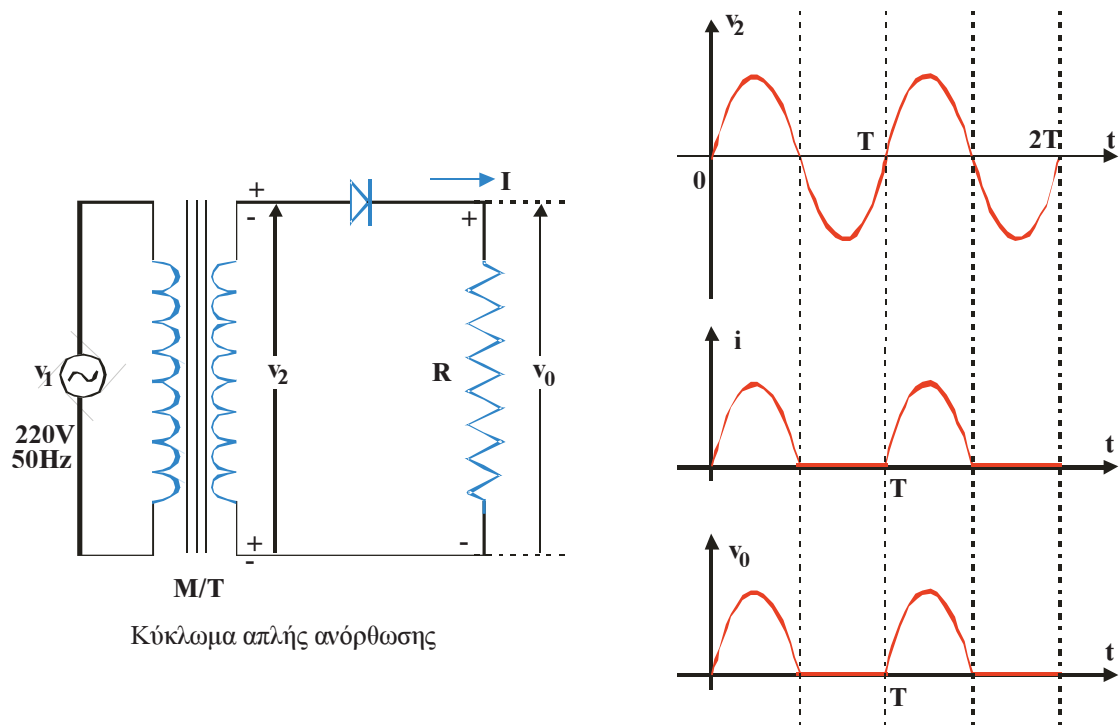
A.6

Πίνακας αληθείας

x	y	x+y	x · (x + y)
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	1	1

Άρα $x \cdot (x + y) = x$

A.7



ΟΜΑΔΑ Β

B.1

α) $E_{o\lambda} = E_1 + E_2 - E_3 = 20 + 60 - 30 \Rightarrow E_{o\lambda} = 50 \text{ V}.$

β) $r_{o\lambda} = r_1 + r_2 + r_3 = 1 + 3 + 1 \Rightarrow r_{o\lambda} = 5 \Omega.$

$$\gamma) \left. \begin{aligned} R_{\varepsilon\xi} &= \frac{R_1 + R_2}{R_3 + R_4} \\ R_{23} &= \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{4 \cdot 4}{4 + 4} = 2 \Omega \end{aligned} \right\} R_{\varepsilon\xi} = 1 + 2 + 2 \Rightarrow R_{\varepsilon\xi} = 5 \Omega.$$

$$I = \frac{E_{o\lambda}}{R_{\varepsilon\xi} + r_{o\lambda}} = \frac{50}{5 + 5} \Rightarrow I = 5 \text{ A}.$$

$$I_2 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \cdot I = \frac{4}{4 + 4} \cdot 5 \Rightarrow I_2 = 2,5 \text{ A}.$$

1ος Κ.Κ. $I = I_2 + I_3 \Rightarrow I_3 = 2,5 \text{ A}.$

δ) $V_{\text{K}\Lambda} = E_{o\lambda} - I r_{o\lambda} = 50 - 5 \cdot 5 \Rightarrow V_{\text{K}\Lambda} = 25 \text{ V}.$

B.2.

α. $V_0 = 200\sqrt{2} \text{ Volt}.$

$\omega = 400 \text{ rad/sec}.$

$X_L = L\omega = 0,01 \cdot 400 \Rightarrow X_L = 40 \Omega.$

β. $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{40^2 + 40^2} \Rightarrow Z = 40\sqrt{2} \Omega.$

γ. $V_{\text{EN}} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = 200 \text{ Volt}.$

$$I_{\text{EN}} = \frac{V_{\text{EN}}}{Z} = \frac{200}{40\sqrt{2}} \Rightarrow I_{\text{EN}} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \text{ A}.$$

δ. $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{X_L}{R} = \frac{40}{40} = 1 \Rightarrow \varphi = 45^\circ.$

$$P = V_{\text{EN}} I_{\text{EN}} \cos\varphi = 200 \cdot \frac{5\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow P = 500 \text{ W}$$

$$Q = V_{\text{EN}} I_{\text{EN}} \eta\mu\varphi = 200 \cdot \frac{5\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow Q = 500 \text{ V}_r$$

$$S = V_{\text{EN}} I_{\text{EN}} = 200 \frac{5\sqrt{2}}{2} \Rightarrow S = 500\sqrt{2} \text{ VA}.$$

ε. συντονισμός $\rightarrow X_L = X_C \Rightarrow X_L = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot X_L} = \frac{1}{400 \cdot 40} \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{16} \text{ F}$

ή

$C = 62,5 \cdot 10^{-6} \text{ F}.$

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)
2006

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

Για τις παρακάτω προτάσεις, **A.1.** έως και **A.5.**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

- A.1.** Δύο αντιστάσεις R_1 και R_2 , ($R_1 > R_2$) συνδέονται παράλληλα. Τότε για την ολική τους αντίσταση $R_{ολ}$ ισχύει
- α.** $R_{ολ} > R_1$.
 - β.** $R_{ολ} < R_2$.
 - γ.** $R_{ολ} = R_1 + R_2$.
 - δ.** $R_2 < R_{ολ} < R_1$.

Μονάδες 5

- A.2.** Κύκλωμα RLC σε σειρά τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη τάση της μορφής $v = V_0 \eta\mu(100t + \frac{\pi}{6})$ και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Τότε η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι της μορφής

- α.** $i = I_0 \eta\mu(100t + \frac{\pi}{2})$.
- β.** $i = I_0 \eta\mu(100t)$.
- γ.** $i = I_0 \eta\mu(100t + \frac{\pi}{6})$.
- δ.** $i = I_0 \eta\mu(200t + \frac{\pi}{6})$.

Στις παραπάνω σχέσεις V_0 και I_0 είναι το πλάτος της τάσης και της έντασης, αντίστοιχα, και t ο χρόνος.

Μονάδες 5

- A.3.** Ο ανορθωτής σε ένα τροφοδοτικό

- α.** καταργεί τις αρνητικές ημιπεριόδους της ac τάσης.
- β.** ανυψώνει ή υποβιβάζει την ac τάση.
- γ.** διατηρεί την ac τάση σταθερή.
- δ.** εξομαλύνει τις κυματώσεις της ανορθωμένης τάσης.

Μονάδες 5

A.4. Σε μία δίοδο φωτοεκπομπής (LED) που έχει πολωθεί ορθά το χρώμα του εκπεμπόμενου φωτός

- α.** καθορίζεται από το υλικό του ημιαγωγού και την ένταση του ρεύματος.
- β.** καθορίζεται από την ένταση του ρεύματος και είναι ανεξάρτητο από το υλικό του ημιαγωγού.
- γ.** καθορίζεται από το υλικό του ημιαγωγού και είναι ανεξάρτητο από την ένταση του ρεύματος.
- δ.** δεν εξαρτάται από το υλικό του ημιαγωγού ούτε από την ένταση του ρεύματος.

Μονάδες 5

A.5. Η πύλη AND εκτελεί την πράξη

- α.** του λογικού πολλαπλασιασμού και έχει μία είσοδο και μία έξοδο.
- β.** της λογικής πρόσθεσης και έχει μία έξοδο και δύο ή περισσότερες εισόδους.
- γ.** του λογικού πολλαπλασιασμού και έχει μία έξοδο και δύο ή περισσότερες εισόδους.
- δ.** της λογικής άρνησης και έχει μία είσοδο και μία έξοδο.

Μονάδες 5

A.6. Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα Σ, αν είναι σωστές, και με το γράμμα Λ, αν είναι λανθασμένες.

- α.** Το ψηφίο 6 του αριθμού $(2006)_8$ είναι το πιο σημαντικό ψηφίο.

Μονάδες 2

- β.** Σε ένα ημιαγωγό πρόσμιξης τύπου p φορείς πλειονότητας είναι οι σπές.

Μονάδες 2

- γ.** Ένας ενισχυτής κατά τη λειτουργία του μετατρέπει την ισχύ της πηγής τροφοδοσίας σε ισχύ του σήματος.

Μονάδες 2

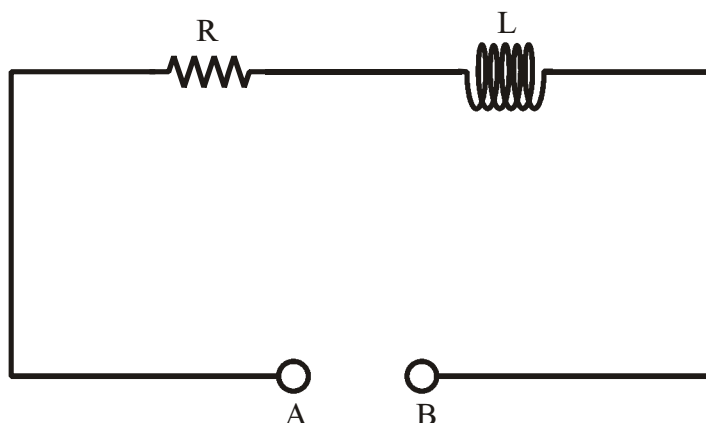
- δ.** Στο συνεχές ρεύμα το ιδανικό πηνίο συμπεριφέρεται ως ανοιχτός διακόπτης.

Μονάδες 2

- ε.** Στην παράλληλη σύνδεση πηγών τάσης, αν οι πηγές δεν είναι απόλυτα όμοιες, εμφανίζονται ρεύματα κυκλοφορίας μεταξύ των πηγών.

Μονάδες 2

A.7. Στα άκρα A, B του κυκλώματος συνδέουμε πηγή συνεχούς τάσης V_{Σ} και η ισχύς που απορροφά αυτό είναι P_{Σ} . Στη συνέχεια αποσυνδέουμε την πηγή συνεχούς τάσης και την αντικαθιστούμε με πηγή εναλλασσόμενης τάσης ενεργού τιμής $V_{\text{εφ}}=V_{\Sigma}$.



Αν P_E είναι η πραγματική ισχύς που απορροφά το κύκλωμα, τότε

- α. $P_\Sigma = P_E$.
- β. $P_\Sigma > P_E$.
- γ. $P_\Sigma < P_E$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

A.8. Κύκλωμα RLC, που τροφοδοτείται από εναλλασσόμενη ημιτονοειδή τάση κυκλικής συχνότητας ω_0 , βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αν αυξηθεί η κυκλική συχνότητα της εφαρμοζόμενης τάσης, τότε το κύκλωμα

- α. θα εξακολουθεί να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού.
- β. θα εμφανίσει χωρητική συμπεριφορά.
- γ. θα εμφανίσει επαγωγική συμπεριφορά.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

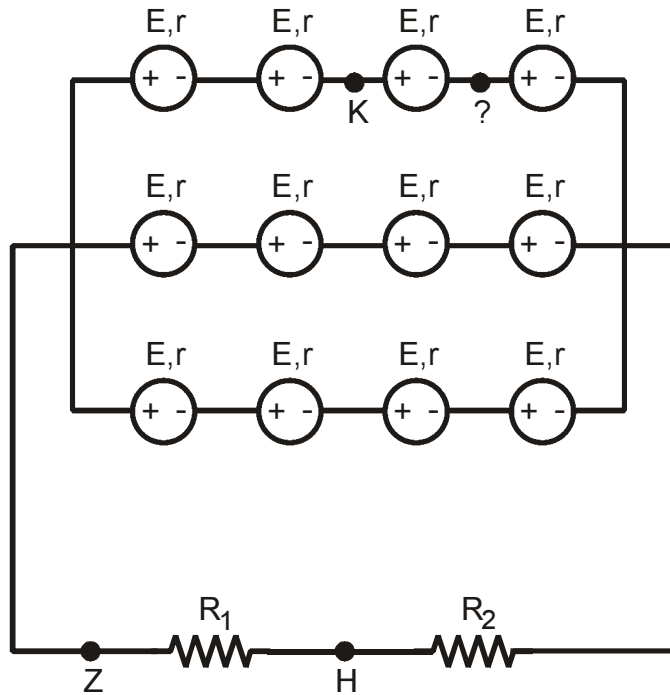
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΟΜΑΔΑ Β

B.1. Όλες οι πηγές της συστοιχίας του παρακάτω κυκλώματος είναι όμοιες, με ΗΕΔ $E=20V$ και εσωτερική αντίσταση $r=3\Omega$ η κάθε μία. Τα άκρα της συστοιχίας συνδέονται με τις αντιστάσεις $R_1=10\Omega$ και $R_2=6\Omega$, όπως στο παρακάτω σχήμα.



I. Να υπολογίσετε:

α. την $E_{ολ}$ και $r_{ολ}$ της συστοιχίας,

Μονάδες 6

β. το ρεύμα που διαρρέει τις αντιστάσεις R_1 και R_2 ,

Μονάδες 4

γ. την τάση ($V_{κλ}$) στα άκρα K, Λ μιας από τις πηγές.

Μονάδες 5

II. Λαμπτήρας έχει χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας 40V, 40W.

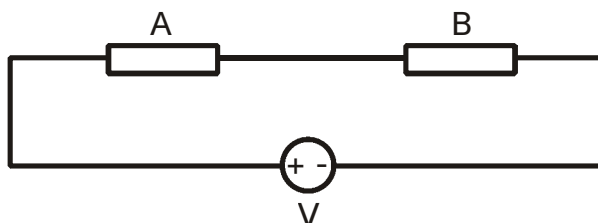
α. Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας.

Μονάδες 6

β. Αν ο λαμπτήρας συνδεθεί παράλληλα με την αντίσταση R_1 στα σημεία Z και H , να εξετάσετε αν θα λειτουργήσει κανονικά.

Μονάδες 4

- B.2.** Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος συνδέονται σε σειρά δύο στοιχεία: μία ωμική αντίσταση R και ένας ιδανικός πυκνωτής χωρητικότητας C.



Η τάση στα άκρα του στοιχείου B δίνεται από τη σχέση $v_B = 160\sqrt{2}\eta\mu(100t)$ (SI) και η πραγματική ισχύς στο στοιχείο A είναι $P=320$ W. Το ρεύμα στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση

$$i = 2\sqrt{2}\eta\mu\left(100t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (SI):}$$

- α.** Να προσδιορίσετε ποιο από τα στοιχεία A και B είναι η αντίσταση και ποιο είναι ο πυκνωτής, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- β.** Να υπολογίσετε τις τιμές των R και C.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 3

- δ.** Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή της εφαρμοζόμενης τάσης στο κύκλωμα.

Μονάδες 3

- ε.** Να βρείτε την εξίσωση της τάσης v που εφαρμόζεται στο κύκλωμα.

Μονάδες 7

Δίνεται ότι $\eta\mu\frac{\pi}{4} = \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

- A.1 β
A.2 γ
A.3 α
A.4 γ
A.5 γ
A.6 α - Λ
β - Σ
γ - Σ
δ - Λ
ε - Σ
A.7 β

Αιτιολόγηση: Η ισχύς που απορροφά το κύκλωμα με την εφαρμογή της συνεχούς τάσης V_{Σ} είναι $P_{\Sigma} = \frac{V_{\Sigma}^2}{R_{\text{ολ}}}$, ενώ με την εφαρμογή της εναλλασσόμενης τάσης η

πραγματική ισχύς είναι: $P_E = V_{\text{εV}} \cdot I_{\text{εV}} \cdot \text{συνφ} = \frac{V_{\text{εV}}^2}{Z} \cdot \text{συνφ} \xrightarrow{V_{\text{εV}}=V_{\Sigma}} P_E = \frac{V_{\Sigma}^2}{Z} \cdot \text{συνφ}$.

Αλλά το συνφ είναι $0 < \text{συνφ} < 1$ διότι το κύκλωμα εμφανίζει επαγωγική συμπεριφορά άρα: $P_{\Sigma} > P_E$.

- A.8. γ

Αιτιολόγηση: Ισχύει ότι $X_L = \omega L$ και $X_C = \frac{1}{\omega C}$ οπότε αν αυξηθεί η κυκλική συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης $X_L > X_C$ και το κύκλωμα θα εμφανίζει επαγωγική συμπεριφορά.

ΟΜΑΔΑ Β

B.1. Ι)

α) $E_{\text{ολ}} = 4 \cdot E = 4 \cdot 20 \Rightarrow E_{\text{ολ}} = 80V$

$$r_{\text{ολ}} = \frac{4 \cdot r}{3} = \frac{4 \cdot 3}{3} \Rightarrow r_{\text{ολ}} = 4\Omega$$

β) Το ολικό ρεύμα διαρρέει τις αντιστάσεις R_1 και R_2 άρα

$$I_{\text{ολ}} = \frac{E_{\text{ολ}}}{R_{\text{ολ}}} = \frac{E_{\text{ολ}}}{R_1 + R_2 + r_{\text{ολ}}} = \frac{80}{10 + 6 + 4} \Leftrightarrow I_{\text{ολ}} = 4A$$

γ) Η πολική τάση της συστοιχίας είναι:

$$V_{\text{ΠΟΛ}} = E_{\text{ΟΛ}} - I_{\text{ΟΛ}} \cdot r_{\text{ΟΛ}} = 80 - 4 \cdot 4 \Leftrightarrow V_{\text{ΠΟΛ}} = 64\text{V}$$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κλάδο στον οποίο ζητείται η $V_{\text{ΚΛ}}$ είναι:

$$V_{\text{ΠΟΛ}} = E_{\text{ΟΛ}} - I_{\text{ΚΛ}} \cdot 4r \Leftrightarrow I_{\text{ΚΛ}} = \frac{4}{3}\text{A}$$

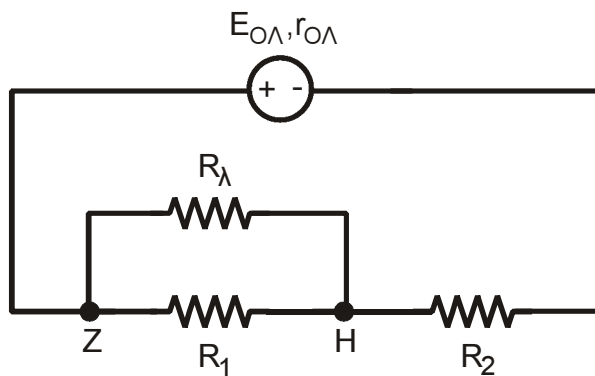
$$\text{Άρα } V_{\text{ΚΛ}} = E - I_{\text{ΚΛ}} \cdot r = 20 - \frac{4}{3} \cdot 3 = 16\text{V}$$

II)

$$\alpha) P_{\text{K}} = \frac{V_{\text{K}}^2}{R_{\lambda}} \Leftrightarrow R_{\lambda} = \frac{40^2}{40} \Leftrightarrow R_{\lambda} = 40\Omega$$

$$I_{\text{K}} = \frac{P_{\text{K}}}{V_{\text{K}}} = \frac{40}{40} \Leftrightarrow I_{\text{K}} = 1\text{A}$$

β) Μόλις συνδεθεί ο λαμπτήρας στο κύκλωμα έχουμε ότι



$$R_{\text{ZH}} = \frac{R_{\lambda} \cdot R_1}{R_{\lambda} + R_1} \Leftrightarrow R_{\text{ZH}} = 8\Omega$$

$$R'_{\text{ΟΛ}} = R_{\text{ZH}} + R_2 + r_{\text{ΟΛ}} = 8 + 6 + 4 \Leftrightarrow R'_{\text{ΟΛ}} = 18\Omega$$

$$I'_{\text{ΟΛ}} = \frac{E_{\text{ΟΛ}}}{R'_{\text{ΟΛ}}} = \frac{80}{18} \Leftrightarrow I'_{\text{ΟΛ}} = \frac{40}{9}\text{A}$$

Άρα η τάση στα άκρα του λαμπτήρα είναι:

$$V_{\text{ZH}} = I'_{\text{ΟΛ}} \cdot R_{\text{ZH}} = \frac{40}{9} \cdot 8 \Leftrightarrow V_{\text{ZH}} = 35,6\text{V}$$

Οπότε ο λαμπτήρας δεν λειτουργεί κανονικά στο κύκλωμα διότι: $V_{\text{ZH}} < V_{\text{K}}$.

B.2.

α) Η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση

$$i = 2\sqrt{2} \cdot \eta\mu\left(100t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ και η τάση στα άκρα του στοιχείου B από την}$$

$V_B = 160\sqrt{2} \eta\mu 100t$. Οπότε η τάση στο στοιχείο B υστερεί του ρεύματος κατά $\pi/2$ πράγμα που φανερώνει ότι το στοιχείο B είναι ο ιδανικός πυκνωτής. Άρα το στοιχείο A είναι η ωμική αντίσταση.

$$\beta) X_C = \frac{V_{0,C}}{I_0} = \frac{160\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \Leftrightarrow X_C = 80 \ \Omega \Leftrightarrow X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = 125 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$P_A = V_{ev} \cdot I_{ev} = I_{ev}^2 \cdot R \Leftrightarrow R = \frac{P_A}{I_{ev}^2} \Leftrightarrow R = 80 \ \Omega .$$

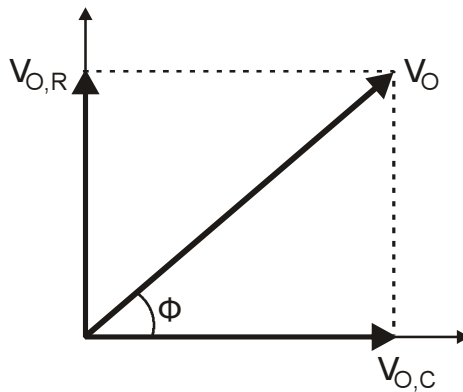
$$\gamma) Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{80^2 + 80^2} \Leftrightarrow Z = 80\sqrt{2} \ \Omega .$$

$$\delta) V_0 = I_0 \cdot Z = 2\sqrt{2} \cdot 80\sqrt{2} \Leftrightarrow V_0 = 320 \text{ V και}$$

$$V_{ev} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = \frac{320}{\sqrt{2}} = \frac{320\sqrt{2}}{\sqrt{2}^2} \Leftrightarrow V_{ev} = 160\sqrt{2} \text{ V}$$

$$\epsilon) \epsilon\phi\phi = \frac{V_{0,R}}{V_{0,C}} = \frac{I_0 \cdot R}{I_0 \cdot X_C} = \frac{80}{80} = 1 \Leftrightarrow \phi = \frac{\pi}{4} \text{ rad.}$$

Άρα $v = V_0 \cdot \eta\mu(\omega t + \phi)$



$$v = 320 \cdot \eta\mu\left(100t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (S.I.).}$$

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)
2007

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

Για τις παρακάτω προτάσεις, **A.1.** έως και **A.4.**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

- A.1.** Εάν κύκλωμα RLC παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά
- α. ο συντελεστής ισχύος είναι μηδέν.
 - β. η τάση προηγείται του ρεύματος κατά γωνία φ.
 - γ. η τάση έπεται του ρεύματος κατά γωνία φ.
 - δ. η τάση και η ένταση είναι συμφασικά.

Μονάδες 5

- A.2.** Όταν ένας μετασχηματιστής λειτουργεί σε τροφοδοτικό ac-dc, τότε
- α. καταργεί τις αρνητικές ημιπεριόδους της εναλλασσόμενης τάσης.
 - β. εξομαλύνει τις κυματώσεις της ανορθωμένης τάσης.
 - γ. ανυψώνει ή υποβιβάζει την εναλλασσόμενη τάση.
 - δ. σταθεροποιεί την εναλλασσόμενη τάση.

Μονάδες 5

- A.3.** Μεταλλικό πλαίσιο εμβαδού S με n σπείρες στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής B . Εάν η μαγνητική ροή Φ που διέρχεται από μία σπείρα του πλαισίου δίνεται από τη σχέση $\Phi = BS \sin \omega t$, τότε η επαγόμενη ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) που αναπτύσσεται στα άκρα του πλαισίου δίνεται από τη σχέση:
- α. $E = nBS\omega \sin \omega t$.
 - β. $E = nBS\omega \cos \omega t$.
 - γ. $E = \frac{BS}{n\omega} \varepsilon \varphi \omega t$.
 - δ. $E = nBS\omega \varepsilon \varphi \omega t$.

Μονάδες 5

- A.4.** Στα άκρα ωμικής αντίστασης R εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $v = V_0 \eta \mu \omega t$. Αν υποδιπλασιάσουμε τη συχνότητα της τάσης, τότε η τιμή της αντίστασης R
- α. διπλασιάζεται.
 - β. υποδιπλασιάζεται.
 - γ. μηδενίζεται.
 - δ. δεν μεταβάλλεται.

Μονάδες 5

A.5. Να προσδιορισθεί η τιμή του ψηφίου x του αριθμού $(2xx)_{16}$ του δεκαεξαδικού συστήματος, έτσι ώστε να ισχύει $(2xx)_{16} = (529)_{10}$.

Μονάδες 5

A.6. Να αποδειχθεί η σχέση $(\bar{y} + xy)(x + \bar{y}) = x + \bar{y}$ με χρήση πίνακα αλήθειας, ή με χρήση αξιωμάτων της άλγεβρας Boole, όπου x, y είναι λογικές μεταβλητές.

Μονάδες 10

A.7. Ο συντελεστής ενίσχυσης ρεύματος σε ένα τρανζίστορ ηρη επαφής, που λειτουργεί στην ενεργό περιοχή, είναι $\beta=49$ και το ρεύμα του εκπομπού είναι $I_E=10\text{mA}$. Να υπολογίσετε το ρεύμα του συλλέκτη I_C και το ρεύμα βάσης I_B .

Μονάδες 5

A.8. Να γραφεί ο πίνακας αλήθειας της λογικής πράξης που πραγματοποιεί η πύλη **H (OR)** με τρεις εισόδους x, y, z .

Μονάδες 10

ΟΜΑΔΑ Β

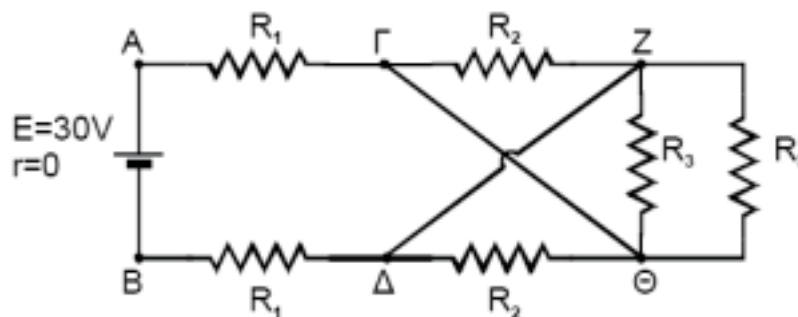
B.1. Τρεις ενισχυτικές βαθμίδες με απολαβές ισχύος A_1, A_2 και A_3 συνδέονται σε σειρά, όπως στο παρακάτω σχήμα:



Η ολική απολαβή ισχύος είναι $A_{ολ} = 10^6$, $A_1 = 50$ και $A_2 = 100$. Να υπολογίσετε την απολαβή ισχύος A_3 .

Μονάδες 10

B.2. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος δίνεται $R_1=10\Omega$, $R_2=30\Omega$ και $R_3=60\Omega$.



Να υπολογίσετε:

α. την ισοδύναμη αντίσταση $R_{ολ}$ του κυκλώματος, μεταξύ των ακροδεκτών Α και Β.

Μονάδες 8

β. την ένταση του ρεύματος I που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα.

Μονάδες 6

γ. την ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντίσταση.

Μονάδες 6

B.3. Κύκλωμα RLC σε σειρά που τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση πλάτους $V_0 = 20V$, κυκλικής συχνότητας $\omega = 100 \text{ rad/s}$, διαρρέεται από ρεύμα πλάτους $I_0 = 2A$, βρίσκεται σε συντονισμό και ο συντελεστής ποιότητας του πηνίου είναι $Q_{\pi} = 5$. Να υπολογίσετε:

α. το πλάτος της τάσης στον πυκνωτή V_{C0} και το πλάτος της τάσης στο πηνίο V_{L0} .

Μονάδες 8

β. την επαγωγική αντίσταση του πηνίου X_L και τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή X_C .

Μονάδες 6

γ. τις τιμές της ωμικής αντίστασης R , του συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου και της χωρητικότητας C του πυκνωτή.

Μονάδες 6



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

- A.1. $\rightarrow \beta$
A.2. $\rightarrow \gamma$
A.3. $\rightarrow \beta$
A.4. $\rightarrow \delta$
A.5. $\rightarrow x = 1$

A.6.

x	y	\bar{y}	$x + \bar{y}$	xy	$\bar{y} + xy$	$(\bar{y} + xy)(x + \bar{y})$
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1

A.7. Ισχύουν οι σχέσεις:

$$I_E = I_B + I_C \quad (1), \quad I_C = \beta I_B \quad (2)$$

Λύνοντας το σύστημα των (1) και (2) έχουμε:

$$I_B = 0,2\text{mA} \quad \text{και} \quad I_C = 9,8\text{mA}$$

A.8. Η έξοδος θα πάρει τιμή μηδέν μόνον όταν και οι τρεις εισόδοι έχουν τιμή ίση με μηδέν. Εάν έστω και μια από τις εισόδους πάρει τιμή ίση με ένα, τότε η έξοδος θα πάρει τιμή ίση με 1.

ΟΜΑΔΑ Β

B.1. Ισχύουν οι εξισώσεις:

$$P_1 = A_1 P_{\text{εισ}} \quad (1),$$

$$P_2 = A_2 P_1 \quad (2),$$

$$P_{\text{εξ}} = A_3 P_2 \quad (3)$$

Με πολλαπλασιασμό των (1), (2), (3) κατά μέλη έχουμε:

$$P_{\text{εξ}} = A_1 A_2 A_3 P_{\text{εισ}} \Leftrightarrow A_3 = \frac{P_{\text{εξ}}}{P_{\text{εισ}}} \frac{1}{A_1 A_2} \Leftrightarrow A_3 = A_{\text{ολ}} \frac{1}{A_1 A_2} \Leftrightarrow A_3 = 200$$

B.2. α. Η ισοδύναμη αντίσταση μεταξύ των σημείων Γ και Δ ($R_{\Gamma\Delta}$) δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{1}{R_{\Gamma\Delta}} = \frac{2}{R_2} + \frac{2}{R_3} \Leftrightarrow R_{\Gamma\Delta} = 10\Omega$$

Η ισοδύναμη αντίσταση ($R_{\text{ολ}}$) του κυκλώματος μεταξύ των ακροδεκτών Α και Β είναι:

$$R_{\text{ολ}} = R_{\Gamma\Delta} + 2R_1 = 10\Omega + 20\Omega = 30\Omega$$

β. Σύμφωνα με τον νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα, ισχύει:

$$I = \frac{E}{R_{\text{ολ}}} \Leftrightarrow I = \frac{30V}{30\Omega} \Leftrightarrow I = 1^A$$



γ. Η τάση ($V_{\Gamma\Delta}$) μεταξύ των σημείων Γ και Δ είναι:

$$V_{\Gamma\Delta} = IR_{\Gamma\Delta} = 1A10\Omega = 10V$$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει καθεμία από τις αντιστάσεις R_1 είναι ίση με:

$$I = 1A$$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει καθεμία από τις αντιστάσεις R_2 είναι ίση με:

$$I_2 = \frac{V_{\Gamma\Delta}}{R_2} = \frac{10V}{30\Omega} = \frac{1}{3}A$$

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει καθεμία από τις αντιστάσεις R_3 είναι ίση με:

$$I_3 = \frac{V_{\Gamma\Delta}}{R_3} = \frac{10V}{60\Omega} = \frac{1}{6}A$$

B.3. α. Ο συντελεστής ποιότητας του πηνίου (Q_{π}) δίνεται από τον τύπο:

$$Q_{\pi} = \frac{V_{L0}}{V_0} \Leftrightarrow V_{L0} = 100V$$

Καθώς το κύκλωμα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού ισχύει:

$$V_{L0} = V_{C0} \Leftrightarrow V_{C0} = 100V$$

β. Η επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L) δίνεται από τη σχέση:

$$X_L = \frac{V_{L0}}{I_0} = 50\Omega$$

Η χωρητική αντίσταση του πυκνωτή (X_C) είναι:

$$X_C = X_L \Leftrightarrow X_C = 50\Omega$$

γ. Όταν ένα RLC κύκλωμα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού, η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος είναι ίση με την ωμική του αντίσταση:

$$Z = R \Leftrightarrow \frac{V_0}{I_0} = R \Leftrightarrow R = \frac{20V}{2A} \Leftrightarrow R = 10\Omega$$

Η αυτεπαγωγή του πηνίου υπολογίζεται από το σχέση που δίνει την επαγωγική αντίσταση:

$$X_L = L\omega \Leftrightarrow L = \frac{X_L}{\omega} \Leftrightarrow L = 0,5H$$

Η χωρητικότητα του πυκνωτή δίνεται από τη σχέση που δίνει τη χωρητική αντίσταση:

$$X_C = \frac{1}{C\omega} \Leftrightarrow C = \frac{1}{X_C\omega} \Leftrightarrow C = 0,2mF$$

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)
2008

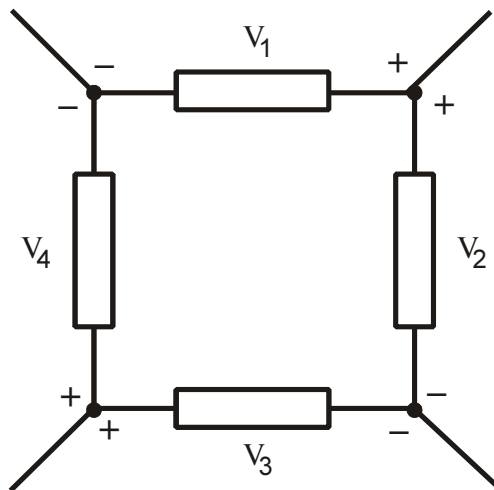
ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις παρακάτω προτάσεις, **A.1** έως και **A.5**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A.1 Αν $V_1=5V$, $V_2=3V$, $V_3=10V$ και V_4 είναι οι τάσεις των κλάδων όπως φαίνονται στο σχήμα, η τιμή της τάσης V_4 είναι:



- α. 8V.
- β. 10V.
- γ. 12V.
- δ. 18V.

Μονάδες 4

A.2 Ένα κύκλωμα RLC σε σειρά έχει συχνότητα συντονισμού f_0 . Αν διπλασιαστεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου, η νέα συχνότητα συντονισμού του κυκλώματος είναι:

- α. $2 f_0$
- β. $\frac{1}{2} f_0$
- γ. $\sqrt{2} f_0$
- δ. $\frac{1}{\sqrt{2}} f_0$

Μονάδες 4

A.3 Σε ένα ημιαγωγό πρόσμιξης p -τύπου, το άτομο πρόσμιξης είναι:

- α. δισθενές.
- β. τρισθενές.
- γ. τετρασθενές.
- δ. πεντασθενές.

Μονάδες 4

A.4 Αν I_E είναι το ρεύμα εκπομπού, I_C το ρεύμα συλλέκτη και I_B το ρεύμα βάσης ενός τρανζίστορ, τότε για ορισμένη θερμοκρασία και με σταθερή την τάση V_{CE} , ο συντελεστής ενίσχυσης ρεύματος β δίνεται από τη σχέση:

α. $\frac{\Delta I_E}{\Delta I_C}$ **β.** $\frac{\Delta I_E}{\Delta I_B}$ **γ.** $\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$ **δ.** $\frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$

Μονάδες 4

A.5 Αν διαιρέσουμε τον δεκαεξαδικό αριθμό $(80)_{16}$ με τον δεκαεξαδικό αριθμό $(20)_{16}$, το πηλίκο είναι:

α. 2 **β.** 3 **γ.** 4 **δ.** 6

Μονάδες 4

A.6 Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της **Στήλης Α** και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της **Στήλης Β** που αντιστοιχεί σε αυτόν.

Στήλη Α	Στήλη Β
1. Ανορθωτής	α. Μετατρέπει την ισχύ της πηγής τροφοδοσίας (ισχύ συνεχούς) σε ισχύ του σήματος.
2. Μετασχηματιστής	β. Διατηρεί τη dc τάση σταθερή, ανεξάρτητα από την αντίσταση της τροφοδοτούμενης βαθμίδας.
3. Σταθεροποιητής	γ. Καταργεί τις αρνητικές ημιπεριόδους της ac τάσης.
4. Φίλτρο	δ. Ανοψώνει ή υποβιβάζει την ac τάση, ανάλογα με την τιμή της dc τάσης που θέλουμε.
	ε. Παράγει περιοδικό σήμα, του οποίου η συχνότητα καθορίζεται από τις τιμές των εξαρτημάτων του.
	στ. Εξομαλύνει τις κυματώσεις της ανορθωμένης τάσης.

Μονάδες 12

A.7 Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις με τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστή, και με τη λέξη **Λάθος**, αν είναι λανθασμένη.

α. Στη συνδεσμολογία πηγών τάσης σε σειρά λέμε ότι έχουμε σύνδεση κατά τάση.

Μονάδες 2

β. Σε μια επαφή p-n οι φορείς επανασυνδέονται μεταξύ τους στη συνοριακή επιφάνεια των δύο τμημάτων και τα φορτία τους αλληλοεξουδετερώνονται.

Μονάδες 2

γ. Η δίοδος Laser είναι δίοδος Led που παράγει μονοχρωματική ακτινοβολία.

Μονάδες 2

δ. Ένας ενισχυτής ραδιοσυχνοτήτων (RF) λειτουργεί στη περιοχή συχνοτήτων 20Hz-20.000Hz.

Μονάδες 2

ε. Τα συνδυαστικά κυκλώματα έχουν τη δυνατότητα να «θυμούνται» (έχουν μνήμη).

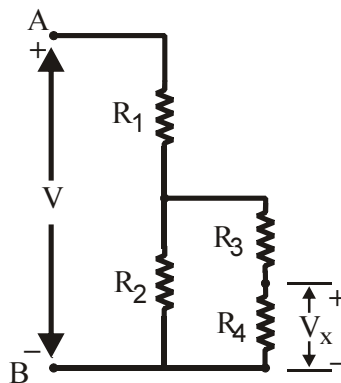
Μονάδες 2

A.8 Αν x, y είναι λογικές μεταβλητές, να αποδειχθεί η σχέση $x \cdot (x + y) \cdot \bar{x} = 0$ με τη χρήση θεωρημάτων της άλγεβρας Boole ή με τη χρήση πίνακα αλήθειας..

Μονάδες 8

ΟΜΑΔΑ Β

B.1 Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος δίνονται:
 $V=10\text{ V}$, $R_1=R_2=R_3=R_4=3\ \Omega$



Να υπολογισθούν:

α. η ισοδύναμη αντίσταση R_{AB} μεταξύ των σημείων **A** και **B** του κυκλώματος.

Μονάδες 5

β. η τάση V_x

Μονάδες 5

B.2 Ενισχυτής μεγαφωνικής εγκατάστασης, που δέχεται από το μικρόφωνο σήμα με τάση εισόδου πλάτους $V_{0\text{εισ.}}=100\text{mV}$ και ένταση ρεύματος εισόδου πλάτους $I_{0\text{εισ.}}=100\text{mA}$, τροφοδοτεί ηχείο με σήμα που έχει τάση εξόδου πλάτους $V_{0\text{εξ.}}=10\text{V}$ και ένταση ρεύματος εξόδου πλάτους $I_{0\text{εξ.}}=1\text{A}$. Να υπολογισθούν:

α. η απολαβή ρεύματος σε dB.

Μονάδες 5

β. η απολαβή ισχύος σε dB.

Μονάδες 5

B.3 Πραγματικό πηνίο με ωμική αντίσταση $R = 400\ \Omega$ και συντελεστή αυτεπαγωγής $L=0,4\text{H}$ διαρρέεται από ρεύμα ενεργού τιμής $I_{\text{ε\text{ν}}} = 100\sqrt{2}\text{ mA}$ και κυκλικής συχνότητας $\omega = 1000\text{ rad/s}$. Να υπολογισθούν:

α. η επαγωγική αντίσταση του πηνίου X_L .

Μονάδες 4

β. η σύνθετη αντίσταση του πηνίου Z_{Π} .

Μονάδες 4

γ. η ενεργός τιμή της τάσης στα άκρα του πραγματικού πηνίου $V_{\Pi,ε\upsilon.}$

1

δ. η ενεργός τιμή της τάσης στην ωμική αντίσταση του πηνίου $V_{R,ε\upsilon.}$

Μονάδες 4

ε. ο συντελεστής ισχύος (συνφ) του κυκλώματος.

Μονάδες 4

Στη συνέχεια προστίθεται σε σειρά πυκνωτής χωρητικότητας $C=10 \mu\text{F}$.

Να υπολογισθούν:

στ. η σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος.

Μονάδες 5

ζ. ο νέος συντελεστής ισχύος (συνφ') του κυκλώματος.

Μονάδες 5

(Δίνεται $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0,707$)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α΄

A1. Σωστό το γ

A2. Σωστό το δ.

A3. Σωστό το β.

A4. Σωστό το γ.

A5. Σωστό το γ

A6. $1 \rightarrow \gamma, 2 \rightarrow \delta, 3 \rightarrow \beta, 4 \rightarrow \sigma\tau.$

A7. α. Σ, β. Σ, γ. Σ., δ. Λ., ε. Λ.

A8.

X	Y	\bar{X}	(X+Y)	X(X+Y)	X(X+Y) \bar{X}
0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0

Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα της τελευταίας στήλης δίνουν μηδέν.

Άρα $X(X+Y) \bar{X} = 0.$

ΟΜΑΔΑ Β΄

B.1

α. Οι R_3, R_4 είναι σε σειρά

Άρα $R_{3,4} = R_3 + R_4 \Rightarrow R_{3,4} = 3 + 3 \Rightarrow R_{3,4} = 6 \Omega$

Οι $R_{3,4}$ ή R_2 είναι παράλληλα

Άρα $R_{2,3,4} = \frac{R_2 \cdot R_{3,4}}{R_2 + R_{3,4}} = \frac{3 \cdot 6}{9} \Rightarrow R_{2,3,4} = 2 \Omega$

R_1 ή $R_{2,3,4}$ είναι σε σειρά. Άρα $R_{AB} = R_{ολ} = 3 + 2 = R_1 + R_{2,3,4} \Rightarrow$

$R_{AB} = R_{ολ} = 5\Omega$

$$\beta. I_{\text{ολ}} = \frac{V}{R_{\text{AB}}} \Rightarrow I_{\text{ολ}} = 2 \text{ A}$$

$$\text{Επίσης } V_{3,4} = V - V_1 = V_2 \Rightarrow V_{3,4} = V_2 = 10 - 1 \cdot 3 \Rightarrow V_{3,4} = V_2 = 4 \text{ V}$$

Από τον νόμο του Ohm για την R_2 :

$$I_1 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{4}{3} \text{ A}$$

$$\text{και από τον 1ο κανόνα Kirchoff: } I_{3,4} = I_{\text{ολ}} - I_2 = 2 - \frac{4}{3} \Rightarrow I_{3,4} = \frac{2}{3} \text{ A}$$

$$\text{Άρα τελικά } V_x = I_{3,4} \cdot R_4 \Rightarrow V_x = \frac{2}{3} \cdot 3 \Rightarrow V_x = 2 \text{ V}$$

B2. α. Η απολαβή ρεύματος είναι:

$$A_I = \frac{I_{\text{Οεξ.}}}{I_{\text{Οεισ.}}} = \frac{1}{10^{-1}} = 10 \Rightarrow A_I = 10.$$

$$\text{Άρα } dB_{\text{εντάεως}} = 20 \log 10 = 20.$$

β. Η απολαβή τάσης είναι:

$$A_V = \frac{V_{\text{Οεξ.}}}{V_{\text{Οεισ.}}} = \frac{10}{10^{-1}} = 10 \Rightarrow A_V = 10^2.$$

$$\text{Άρα για την απολαβή ισχύος: } A_P = A_I \cdot A_V \Rightarrow A_P = 10 \cdot 10^2 = 10^3.$$

$$\text{Άρα } dB_{\text{ισχύος}} = 10 \cdot \log 10^3 = 10 \cdot 3 = 30.$$

B3.

Το κύκλωμα ουσιαστικά είναι ένα κύκλωμα RL σε σειρά.

Άρα:

$$\alpha) X_L = \omega L \Rightarrow X_L = 10^3 \cdot 4 \cdot 10^{-1} \Rightarrow X_L = 4 \cdot 10^2 \Rightarrow X_L = 400 \Omega$$

$$\beta) Z_{\pi} = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} \Rightarrow Z_{\pi} = \sqrt{16 \cdot 10^4 + (4 \cdot 10^2)^2} \Rightarrow$$

$$Z_{\pi} = \sqrt{16 \cdot 10^4 + 16 \cdot 10^4} \Rightarrow Z_{\pi} = 4\sqrt{2} \cdot 10^2 \Rightarrow$$

$$Z_{\pi} = 400\sqrt{2} \Omega$$

γ) Με νόμο του Ohm

$$V_{\pi_{\varepsilon V}} = I_{\varepsilon V} \cdot Z_{\pi} \Rightarrow V_{\pi_{\varepsilon V}} = 10^{-1} \cdot \sqrt{2} \cdot 400 \cdot \sqrt{2} \Rightarrow$$

$$V_{\pi_{\varepsilon V}} = 80 \text{ V}$$

δ) Ομοίως $V_{\varepsilon V R} = I_{\varepsilon V} \cdot R \Rightarrow V_{\varepsilon V R} = 10^{-1} \sqrt{2} \cdot 400 = 40\sqrt{2} \text{ V}$.

ε) Η πραγματική ισχύς είναι:

$$P = I_{\varepsilon V} \cdot V_{R_{\varepsilon V}} \Rightarrow P = 10^{-1} \sqrt{2} \cdot 40\sqrt{2} = 8 \text{ W}$$

Επίσης έχουμε: $I_{\varepsilon V} = \frac{V_{\varepsilon V}}{Z_{\pi}} \Rightarrow V_{\varepsilon V} = I_{\varepsilon V} \cdot Z_{\pi} \Rightarrow V_{\varepsilon V} = 10^{-1} \sqrt{2} \cdot 4\sqrt{2} \cdot 10^2 = 80 \text{ V}$

Άρα:

$$P = I_{\varepsilon V} \cdot V_{\varepsilon V} \cdot \cos \phi \Rightarrow \cos \phi = \frac{P}{I_{\varepsilon V} \cdot V_{\varepsilon V}} \Rightarrow \cos \phi = \frac{8}{10^{-1} \sqrt{2} \cdot 8 \cdot 10}$$

$$\Rightarrow \cos \phi = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \cos \phi = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,707$$

στ)

$$Z_{\text{ολ}} = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \Rightarrow Z_{\text{ολ}} = \sqrt{16 \cdot 10^4 + (4 \cdot 10^2 - 10^2)^2} \Rightarrow Z_{\text{ολ}} = \sqrt{25 \cdot 10^4} = 5 \cdot 10^2 = 500\Omega$$

Άρα: $P = I_{\varepsilon V}^2 \cdot R = 8 \text{ W}$

$$V'_{\varepsilon V} = I_{\varepsilon V} \cdot Z_{\text{ολ}} \Rightarrow V'_{\varepsilon V} = 10^{-1} \sqrt{2} \cdot 5 \cdot 10^2 \Rightarrow V'_{\varepsilon V} = 5 \cdot 10 \cdot \sqrt{2} \text{ V}$$

Επομένως

$$P = P' = I_{\varepsilon V} \cdot V'_{\varepsilon V} \cdot \cos \phi' \Rightarrow \cos \phi' = \frac{P}{I_{\varepsilon V} \cdot V'_{\varepsilon V}} \Rightarrow \cos \phi' = \frac{8}{10^{-1} \sqrt{2} \cdot 5 \cdot 10 \sqrt{2}} = \frac{8}{10} \Rightarrow \cos \phi' = 0,8$$

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

2009

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

Για τις παρακάτω προτάσεις, **A.1** έως και **A.5**, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που την συμπληρώνει σωστά.

A.1 Στα οπτικοηλεκτρονικά στοιχεία δεν ανήκει η:

- α.** φωτοδίοδος.
- β.** δίοδος zener.
- γ.** δίοδος φωτοεκπομπής.
- δ.** δίοδος laser.

Μονάδες 4

A.2 Δίνονται οι αριθμοί του οκταδικού συστήματος $(1000)_8$ και $(100)_8$.
Το πηλίκο $(1000)_8 / (100)_8$ ισούται με:

- α.** $(10)_{10}$
- β.** $(16)_{10}$
- γ.** $(2)_{10}$
- δ.** $(8)_{10}$

Μονάδες 4

A.3 Αν η f_1 η κατώτερη και f_2 η ανώτερη πλευρική συχνότητα διέλευσης ενός ενισχυτή, τότε το εύρος ζώνης του ενισχυτή (BW) δίνεται από τη σχέση:

- α.** $BW = f_1 + f_2$
- β.** $BW = f_1 / f_2$
- γ.** $BW = f_2 - f_1$
- δ.** $BW = (f_2 - f_1) / 2$

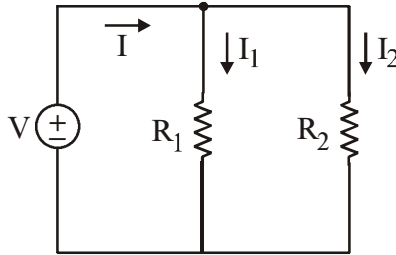
Μονάδες 4

A.4 Σε ένα ημιαγωγό πρόσμιξης τύπου p:

- α.** φορείς πλειονότητας είναι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια.
- β.** δημιουργούνται θετικές οπές και τα άτομα της πρόσμιξης μετατρέπονται σε αρνητικά ιόντα.
- γ.** δημιουργούνται θετικές οπές και τα άτομα της πρόσμιξης μετατρέπονται σε θετικά ιόντα.
- δ.** το στοιχείο πρόσμιξης είναι πεντασθενές.

Μονάδες 4

- A.5** Δύο αντιστάσεις R_1 και R_2 , για τις οποίες ισχύει $R_2 = 2R_1$, συνδέονται όπως στο σχήμα.



Αν I_1 και I_2 είναι τα ρεύματα που τις διαρρέουν, τότε είναι:

α. $I_1 = 2I_2$

β. $I_1 = \frac{3}{2}I_2$

γ. $I_1 = \frac{2}{3}I_2$

δ. $I_1 = I_2$

Μονάδες 4

- A.6** Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις με τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστή, και με τη λέξη **Λάθος**, αν είναι λανθασμένη.

- α.** Η συχνότητα συντονισμού f_0 ενός κυκλώματος RLC σε σειρά εξαρτάται από την ωμική αντίσταση R .

Μονάδες 2

- β.** Τα ρεύματα του τρανζίστορ προκύπτουν κυρίως από τους φορείς που στέλνει ο εκπομπός.

Μονάδες 2

- γ.** Η περιοχή απογύμνωσης σε μια επαφή p-n διευρύνεται με την εφαρμογή τάσης ορθής πόλωσης.

Μονάδες 2

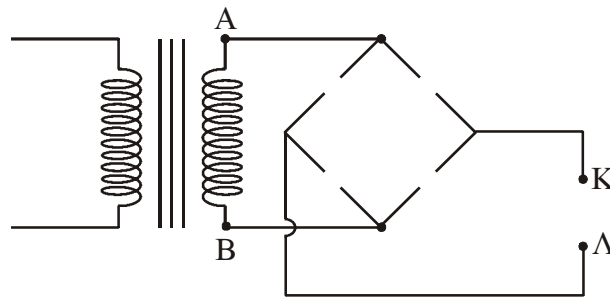
- δ.** Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ενός ημιαγωγού, ελαττώνεται η αγωγιμότητά του.

Μονάδες 2

- ε.** Αν η άεργη ισχύς ενός κυκλώματος RLC σε σειρά είναι αρνητική ($Q < 0$), τότε ο συντελεστής ισχύος (συν φ) λέγεται χωρητικός ή προπορείας.

Μονάδες 2

A.7



- α. Αφού μεταφέρετε στο τετράδιό σας (όχι στο μιλιμετρέ) το ημιτελές κύκλωμα του παραπάνω σχήματος, να τοποθετήσετε στις κενές θέσεις τέσσερις (4) διόδους και μία (1) αντίσταση, ώστε το κύκλωμα να πραγματοποιεί πλήρη ανόρθωση.

Μονάδες 5

- β. Να σχεδιάσετε στο μιλιμετρέ χαρτί του τετραδίου σας τις κυματομορφές των τάσεων στα σημεία A, B και K, Λ.

Μονάδες 5

- A.8 Αν x, y είναι λογικές μεταβλητές, να αποδειχθεί η σχέση

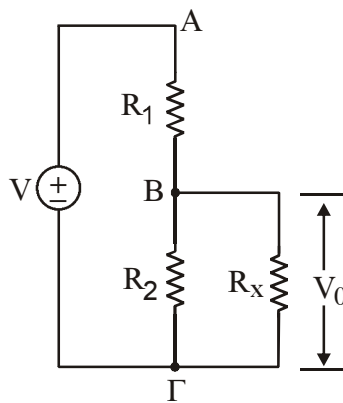
$$\overline{(\bar{x} \cdot \bar{y})} + (x + \bar{y}) \cdot y = x + y$$

με τη χρήση θεωρημάτων της άλγεβρας Boole ή με τη χρήση πίνακα αλήθειας.

Μονάδες 10

ΟΜΑΔΑ Β

- B.1 Αν στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος είναι $V = 100 \text{ V}$, $V_0 = 50 \text{ V}$, $R_1 = 12 \Omega$ και $R_2 = 20 \Omega$, να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R_x .



Μονάδες 10

- B.2 Η απολαβή ενός ενισχυτή είναι 60 dB τάσης, όταν το πλάτος της τάσης εξόδου είναι $V_{0\text{εξ}} = 10 \text{ V}$. Αν η απολαβή ρεύματος του παραπάνω ενισχυτή είναι $A_I = 5$, να υπολογίσετε:

- α. Το πλάτος της τάσης εισόδου $V_{0\text{εισ}}$.

Μονάδες 5

- β. Την απολαβή ισχύος του ενισχυτή A_P .

Μονάδες 5

B.3 Εναλλασσόμενη τάση της μορφής $v=80\eta\mu 200t$ (SI) εφαρμόζεται στα άκρα κυκλώματος που αποτελείται από ωμική αντίσταση $R_1=2\ \Omega$ και πραγματικό πηνίο συνδεδεμένα σε σειρά. Το πηνίο παρουσιάζει ωμική αντίσταση $R_H=6\ \Omega$ και επαγωγική αντίσταση $X_L=8\ \Omega$. Να υπολογίσετε:

α. Τον συντελεστή αυτεπαγωγής L του πηνίου.

Μονάδες 4

β. Τη σύνθετη αντίσταση Z_H του πηνίου.

Μονάδες 5

γ. Τη σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος.

Μονάδες 5

δ. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος I_0 που διαρρέει το κύκλωμα.

Μονάδες 5

ε. Τον συντελεστή ισχύος (συν φ) του κυκλώματος.

Μονάδες 5

στ. Την πραγματική, άεργη και φαινόμενη ισχύ του κυκλώματος.

Μονάδες 6

(Δίνεται $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \sqrt{2}/2$).

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ Α

A.1 → β

A.2 → δ

A.3 → γ

A.4 → β

A.5 → α

A.6

α. Λάθος

β. Σωστό

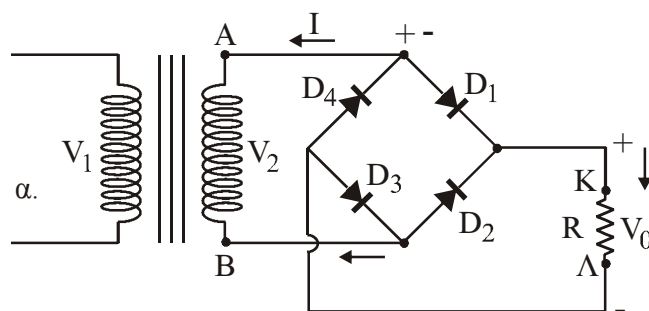
γ. Λάθος

δ. Λάθος

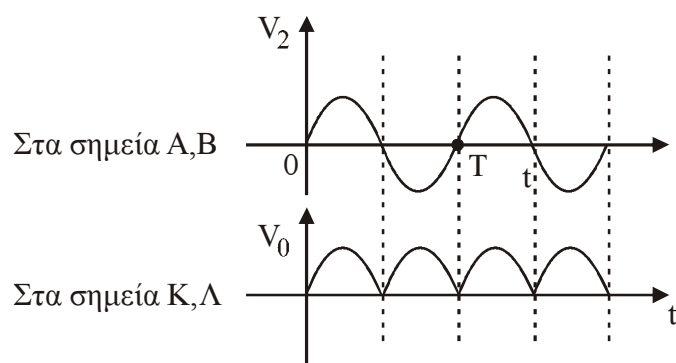
ε. Σωστό

A.7

α.



β. οι κυματομορφές είναι:



A.8

$$\begin{aligned} & (\overline{\overline{x+y}}) + x \cdot y + \overline{y} \cdot y = \\ & = x + y + xy + \overline{y}y = \\ & = x(1+y) + y(1+\overline{y}) = x \cdot 1 + y \cdot 1 = x + y \end{aligned}$$

ή εναλλακτικά με χρήση πίνακα αλήθειας:

x	y	\bar{x}	\bar{y}	$\bar{x} \cdot \bar{y}$	$\overline{\bar{x} \cdot \bar{y}}$	$x + \bar{y}$	$(x + \bar{y})y$	$(\bar{x} \cdot \bar{y}) + (x + \bar{y}) \cdot y$	$x + y$
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1

ΟΜΑΔΑ Β

B.1

$$I_1 = \frac{V_{AB}}{R_1} = \frac{50}{12} \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V_{BF}}{R_2} = \frac{50}{20} = \frac{5}{2} \text{ A}$$

$$I_x = I_1 - I_2 = \frac{50}{12} - \frac{5}{2} = \frac{20}{12} \text{ A}$$

$$\text{Άρα: } R_x = \frac{V_{BF}}{I_x} = \frac{50}{\frac{20}{12}} = \frac{50 \cdot 12}{20} = 30 \Omega$$

B.2

$$d_{\text{B τάσης}} = 20 \log \frac{V_{0\text{εξ}}}{V_{0\text{εισ}}}$$

$$\alpha. 60 = 20 \log \frac{10}{V_{0\text{εισ}}}$$

$$\log \frac{10}{V_{0\text{εισ}}} = 3 \Rightarrow \frac{10}{V_{0\text{εισ}}} = 1000 \Rightarrow V_{0\text{εισ}} = \frac{10}{1000} = 0,01$$

$$\beta. A_p = A_I \cdot A_V = 5 \cdot 1000 = 5000$$

$$A_V = 1000 \left(A_{V(\text{dB})} = 10 \log A_V \Rightarrow 60 = 10 \log A_V \Rightarrow \log = 6 \Rightarrow A_V = 1000 \right)$$

$$A_I = 5$$

B.3.

$$\alpha. X_L = \omega L \Leftrightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{8}{200} = 0,04(\text{H})$$

$$\beta. Z_{\text{II}} = \sqrt{R_{\text{II}}^2 + X_L^2} = \sqrt{36 + 64} = \sqrt{100} = 10(\Omega)$$

$$\gamma. Z = \sqrt{(R_1 + K_{\text{II}})^2 + X_L^2} = \sqrt{8^2 + 8^2} = \sqrt{2 \cdot 64} = 8\sqrt{2}(\Omega)$$

$$\delta. I_0 = \frac{V_0}{Z} = \frac{80}{8\sqrt{2}} = \frac{80 \cdot \sqrt{2}}{8 \cdot 2} = 5\sqrt{2}(\text{A})$$

$$\epsilon. \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{8}{8\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (\varphi = 45^\circ)$$

$$\sigma\tau. P_{\text{II}} = \frac{1}{2} V_0 \cdot I_0 \cos\varphi = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 200(\text{W})$$

$$S = \frac{1}{2} V_0 \cdot I_0 = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 5\sqrt{2} = 200\sqrt{2}(\text{VA})$$

$$Q = \frac{1}{2} V_0 \cdot I_0 \eta\mu\varphi = \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 200(\text{VA})$$

$$\eta\mu\varphi = \frac{X_L}{Z} = \frac{8}{8\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

2010

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1.1** έως και **A1.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1.1 Σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, ένας ενδογενής ημιαγωγός

- α.** έχει περισσότερα ελεύθερα ηλεκτρόνια απ' ότι θετικές οπές.
- β.** έχει περισσότερες θετικές οπές απ' ότι ελεύθερα ηλεκτρόνια.
- γ.** έχει ίσο αριθμό ελεύθερων ηλεκτρονίων και θετικών οπών.
- δ.** είναι τέλειος μονωτής.

(μονάδες 4)

A1.2 Αν σε τρανζίστορ που λειτουργεί στην ενεργό περιοχή το ρεύμα βάσης είναι $I_B = 100 \mu\text{A}$ και το ρεύμα συλλέκτη είναι $I_C = 5 \text{ mA}$, τότε το ρεύμα εκπομπού I_E θα είναι:

- α.** 4,9 mA **β.** 6 mA **γ.** 5,1 mA **δ.** 4 mA

(μονάδες 4)

A1.3 Ο δυαδικός αριθμός $(11110000)_2$ είναι στο δεκαεξαδικό σύστημα ο αριθμός:

- α.** $(C0)_{16}$ **β.** $(D0)_{16}$ **γ.** $(E0)_{16}$ **δ.** $(F0)_{16}$

(μονάδες 4)

A1.4 Αν ενισχυτής παρουσιάζει απολαβή τάσης $A_V = 1000$ και απολαβή ρεύματος $A_I = 100$, τότε η απολαβή ισχύος A_P σε dB (decibel) θα ισούται με:

- α.** 50 dB **β.** 100 dB **γ.** 60 dB **δ.** 80 dB

(μονάδες 4)

Μονάδες 16

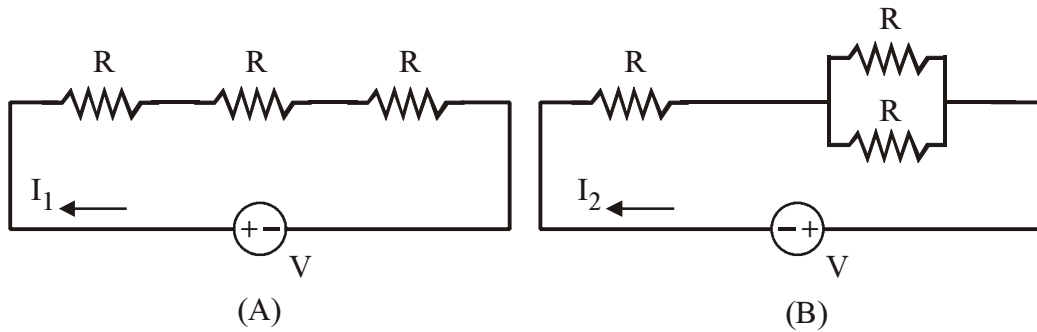
A2. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α.** Η ελάττωση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας των μεταλλικών αγωγών με την αύξηση της θερμοκρασίας εξηγείται από την ελάττωση της ευκινησίας των ελεύθερων ηλεκτρονίων.
- β.** Το ρεύμα που εισέρχεται σε ένα κόμβο κυκλώματος είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα που αποχωρεί από αυτόν.
- γ.** Αν πηγή εναλλασσόμενης τάσης τροφοδοτεί ωμική αντίσταση και ιδανική δίοδο σε σειρά, τότε στα άκρα της αντίστασης εμφανίζονται οι ημιπερίοδοι της εναλλασσόμενης τάσης.
- δ.** Το megάφωνο μετατρέπει τον ήχο σε ηλεκτρικό ρεύμα.

- ε. Για να είναι η έξοδος μιας λογικής πύλης OR 1, θα πρέπει όλες οι εισοδοί της να έχουν τιμή 1.

Μονάδες 10

- A3.** Δίνονται τα παρακάτω κυκλώματα (A) και (B) στα οποία εφαρμόζεται ίδια τάση V και διαρρέονται από συνεχή ρεύματα έντασης I_1 και I_2 αντίστοιχα.



Για τις εντάσεις των ρευμάτων ισχύει:

α. $I_1 = I_2$ β. $I_1 = 2I_2$ γ. $I_2 = 2I_1$

- i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 3)
 ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 5)

Μονάδες 8

- A4.** Κύκλωμα RL σε σειρά, που αποτελείται από ωμική αντίσταση R και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L , τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης σταθερού πλάτους V_0 και σταθερής κυκλικής συχνότητας ω . Αν ελαττωθεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου, τότε η πραγματική ισχύς P του κυκλώματος:

α. θα μειωθεί. β. θα αυξηθεί. γ. θα παραμείνει η ίδια.

- i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 3)
 ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 5)

Μονάδες 8

- A5.** Αν x, y, z είναι λογικές μεταβλητές, να αποδειχθεί η σχέση

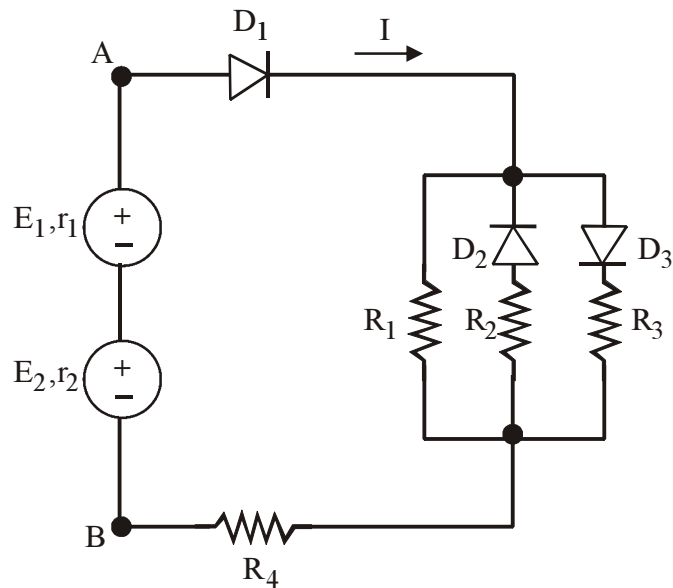
$$x + \overline{y \cdot z} + z + \overline{x} = 1$$

με τη χρήση θεωρημάτων της άλγεβρας Boole ή με τη χρήση πίνακα αλήθειας.

Μονάδες 8

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1.



Στο κύκλωμα συνεχούς τάσης του παραπάνω σχήματος δίνονται:

Πηγή με ΗΕΔ $E_1 = 21 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r_1 = 0,2 \ \Omega$, πηγή με ΗΕΔ $E_2 = 11,5 \text{ V}$ και εσωτερική αντίσταση $r_2 = 0,3 \ \Omega$, $R_1 = 20 \ \Omega$, $R_2 = 100 \ \Omega$, $R_3 = 5 \ \Omega$, $R_4 = 2 \ \Omega$.

Όλες οι διόδους θεωρούνται ιδανικές.

Να βρείτε:

- α. Ποιες διόδους άγουν και γιατί; (μονάδες 4)
- β. Την ισοδύναμη αντίσταση $R_{ΟΛ}$ μεταξύ των σημείων A και B του κυκλώματος. (μονάδες 6)
- γ. Την ένταση του ρεύματος I που διαρρέει το κύκλωμα. (μονάδες 5)
- δ. Τις εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τις αντιστάσεις R_1 , R_2 , R_3 . (μονάδες 6)
- ε. Τις τάσεις V_1 και V_2 στα άκρα των πηγών E_1 και E_2 αντίστοιχα. (μονάδες 4)

Μονάδες 25

B2. Κύκλωμα RLC σε σειρά, που αποτελείται από ωμική αντίσταση $R = 3 \ \Omega$, ιδανικό πηνίο με επαγωγική αντίσταση $X_L = 5 \ \Omega$ και ιδανικό πυκνωτή με χωρητική αντίσταση $X_C = 1 \ \Omega$, τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης ενεργού τιμής V_{ev} . Η ενεργός τιμή της τάσης στα άκρα του συστήματος πηνίου-πυκνωτή είναι

$V_{LCev} = 8 \text{ V}$.

- α. Να υπολογίσετε τη σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος. (μονάδες 4)
- β. Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή I_{ev} της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. (μονάδες 4)
- γ. Να υπολογίσετε την ενεργό τιμή V_{ev} της τάσης της πηγής. (μονάδες 4)
- δ. Να σχεδιάσετε στο **μιλιομετρικό χαρτί** του τετραδίου σας το διανυσματικό διάγραμμα των ενεργών τιμών των τάσεων της αντίστασης, του πηνίου, του πυκνωτή και της πηγής. (μονάδες 8)
- ε. Να υπολογίσετε το συντελεστή ισχύος ($\cos \varphi$) του κυκλώματος. (μονάδες 5)

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. $1 \rightarrow \gamma$

A1. $2 \rightarrow \gamma$

A1. $3 \rightarrow \delta$

A1. $4 \rightarrow \alpha$

A2. $\alpha \rightarrow \Sigma, \beta \rightarrow \Lambda, \gamma \rightarrow \Sigma, \delta \rightarrow \Lambda, \varepsilon \rightarrow \Lambda$

A3. Στο κύκλωμα A:

$$R_{ολ.} = R + R + R = 3R$$

$$I_1 = \frac{V}{3R} \quad (1)$$

Στο κύκλωμα B

$$R_{ολ.} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$$

$$I_2 = \frac{V}{\frac{3}{2}R} \quad \text{άρα} \quad I_2 = \frac{2}{3} \frac{V}{R} \quad (2)$$

Διαιρώ κατά μέλη τις (1) και (2)

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{V}{3R}}{\frac{2}{3} \frac{V}{R}} \quad \text{άρα} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2I_1 = I_2.$$

A.4 Σωστό B

Στο κύκλωμα RL $Z = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}$

Αν ελαττωθεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής L μειώνεται η σύνθετη αντίσταση Z του κυκλώματος.

$$Z' = \sqrt{R^2 + (L'\omega)^2} \quad \text{με} \quad Z' < Z$$

Η πραγματική ισχύς του κυκλώματος είναι:

$$P = V_{εν} I_{εν} \cos \varphi = \frac{V_{εν}^2}{Z^2} \cdot R = \frac{V_{εν}^2 \cdot R}{R^2 + (L\omega)^2} \quad \text{με} \quad I_{εν} = \frac{V_{εν}}{Z} \quad \text{και} \quad \cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

Άρα μείωση του L οδηγεί σε αύξηση της πραγματικής ισχύος P .

A5. $x + \overline{y \cdot z + z + \overline{x}} = x + \overline{y} + \overline{z} + z + \overline{x} = x + \overline{x} + z + \overline{z} + \overline{y} = 1 + 1 + \overline{y} =$
 $= 1 + y + 1 + \overline{y} = 1 + 1 + y + \overline{y} = 1 + 1 = 1$

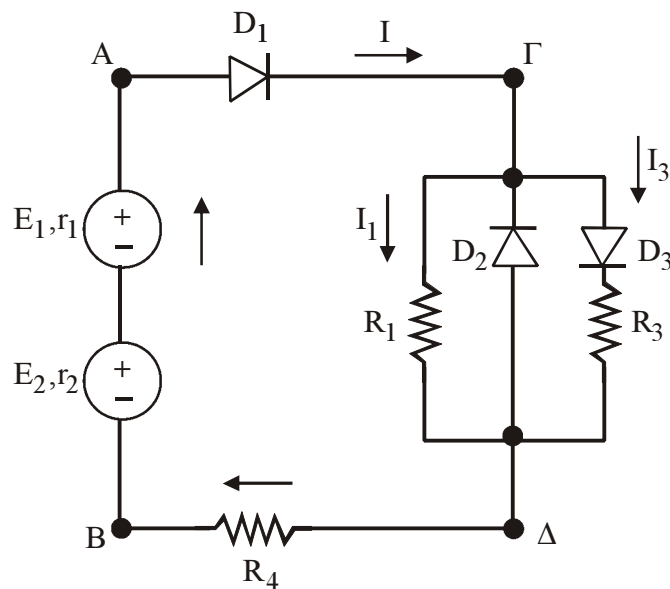


Με πίνακα Αληθείας:

x	y	z	$y \cdot z$	$\overline{y \cdot z}$	\overline{x}	$x + \overline{yz} + z + \overline{x}$
0	0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B.1



- α. Άγουν D_1 και D_3 διότι έχουν ορθή πόλωση ($V > 0$).
- β. Επειδή D_2 δεν άγει (ανάστροφη πόλωση) η αντίσταση R_2 δε διαρρέεται από ρεύμα.
Άρα για την αντίσταση του κυκλώματος ανάμεσα στα σημεία AB ισχύει

$$R_{AB} = R_4 + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} \quad \text{άρα} \quad R_{AB} = 6 \Omega.$$

γ.
$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_{AB} + r_1 + r_2} \quad \text{άρα} \quad I = 5 \text{ A}$$

δ.
$$I_2 = 0$$

$$V_{AB} = I \cdot R_{AB} = 30 \text{ V}$$

$$V_{\Delta B} = I \cdot R_4 = 10 \text{ V}$$

$$V_{\Gamma A} = V_{AB} - V_{\Delta B} \quad V_{\Gamma \Delta} = 20 \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{V_{\Gamma \Delta}}{R_1} \quad \text{άρα} \quad I_1 = 1 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V_{\Gamma \Delta}}{R_3} \quad \text{άρα} \quad I_2 = 4 \text{ A}$$

ε. $V_1 = E_1 - I r_1 \quad \text{άρα} \quad V_1 = 20 \text{ V}$

$$V_2 = E_2 - I r_2 \quad \text{άρα} \quad V_2 = 10 \text{ V}$$

B2. α. $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad Z = \sqrt{3^2 + (5-1)^2} \quad \text{σε } \Omega. \quad \text{Άρα } Z = 5 \Omega.$

β. $I_{\text{ev}} = \frac{V_{LC\text{ev}}}{X_L - X_C} \quad \text{άρα} \quad I_{\text{ev}} = 2 \text{ A}$

γ. $I_{\text{ev}} = \frac{V_{\text{ev}}}{Z} \quad \text{άρα} \quad V_{\text{ev}} = Z \cdot I_{\text{ev}} \Rightarrow V_{\text{ev}} = 10 \text{ V}$

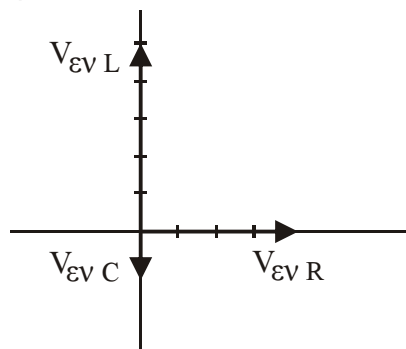
δ. $V_{\text{ev}R} = I_{\text{ev}} \cdot R \quad \text{άρα} \quad V_{\text{ev}R} = 6 \text{ V} \rightarrow (3\text{cm})$

$$V_{\text{ev}L} = I_{\text{ev}} \cdot X_L \quad \text{άρα} \quad V_{\text{ev}L} = 10 \text{ V} \rightarrow (5\text{cm})$$

$$V_{\text{ev}C} = I_{\text{ev}} \cdot X_C \quad \text{άρα} \quad V_{\text{ev}C} = 2 \text{ V} \rightarrow (1\text{cm})$$

Επιλέγω κλίμακα στους άξονες $L\text{cm} \rightarrow 2\text{V}$.

Άρα



ε. $\text{συν } \varphi = \frac{R}{Z} \quad \text{άρα} \quad \text{συν } \varphi = \frac{3}{5} = 0,6 \quad \text{ή} \quad \text{συν } \varphi = \frac{V_{\text{ev}R}}{V_{\text{ev}}}$

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

2011

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

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 $R_{O\Lambda}$ ισχύει:

- α.** $R_{O\Lambda} > R_2$
- β.** $R_1 < R_{O\Lambda}$
- γ.** $R_{O\Lambda} < R_3$
- δ.** $R_1 > R_{O\Lambda} > R_2$

(μονάδες 5)

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

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

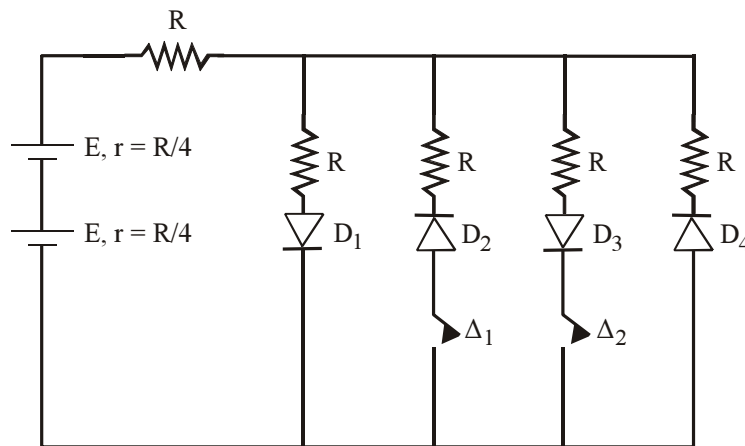
Μονάδες 10

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:

$$\alpha. \frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{5} \quad \beta. \frac{I_A}{I_B} = \frac{3}{2} \quad \gamma. \frac{I_A}{I_B} = 1$$

- 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 $L = 0,1\text{H}$ συνδέονται σε σειρά και στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $V = V_0 \eta\mu \omega t$. Αν το κύκλωμα παρουσιάζει διαφορά φάσης τάσης-έντασης $\varphi = \pi/4$, η συχνότητα της πηγής είναι:

$$\alpha. f = 10 \text{ Hz} \quad \beta. f = 1 \text{ KHz} \quad \gamma. f = 100 \text{ Hz}$$

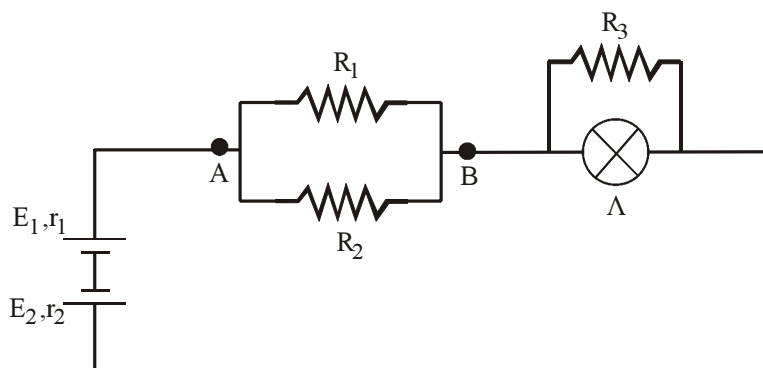
- i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 3)
- ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 7)

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

Μονάδες 10

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 20 V , 40 W .



- α.** Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας. (μονάδες 4)
- β.** Να υπολογίσετε την ΗΕΔ $E_{O\Lambda}$, την εσωτερική αντίσταση $r_{O\Lambda}$ της ισοδύναμης πηγής των δύο πηγών και την ολική αντίσταση του κυκλώματος $R_{O\Lambda}$. (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 $C = 25 \cdot 10^{-6} \text{ F}$, 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 $I_{\text{εν}}$ 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: $\epsilon\phi \frac{\pi}{5} = \frac{3}{4}$, $\eta\mu \frac{\pi}{5} = \frac{3}{5}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{5} = \frac{4}{5}$.

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1.1 γ

A1.2 δ

A2.1 δ

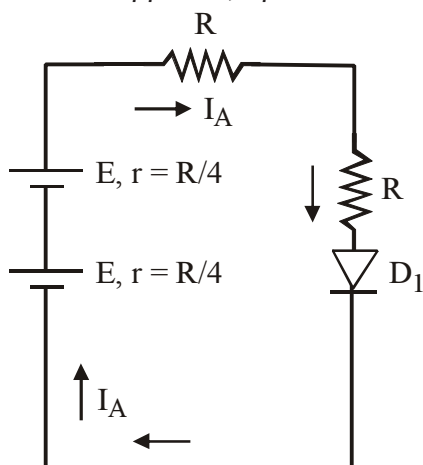
A2.2 β

A3. α. Λ, β. Σ, γ. Σ, δ. Λ, ε. Λ

A4.

Όταν οι διακόπτες Δ_1, Δ_2 είναι ανοικτοί:

Ο κλάδος που περιέχει την D_1 διαρρέεται από ρεύμα ενώ ο κλάδος που περιέχει την D_4 δεν διαρρέεται, άρα το κύκλωμα παίρνει την παρακάτω μορφή:

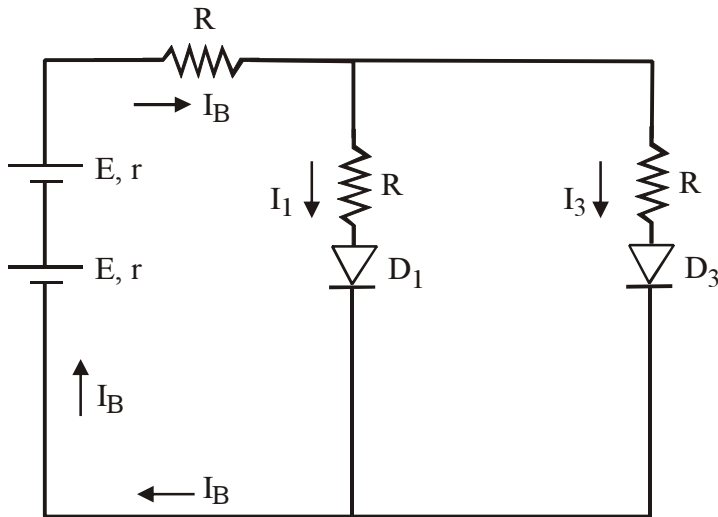


$$I_A = \frac{2E}{\frac{R}{4} + \frac{R}{4} + R + R} \quad \text{άρα}$$

$$I_A = \frac{2E}{5\frac{R}{2}}, \quad \text{άρα } I_A = \frac{4E}{5R} \quad (1).$$

Όταν οι διακόπτες Δ_1, Δ_2 είναι κλειστοί:

Διαρρέονται από ρεύμα οι κλάδοι που περιέχουν την D_1 και την D_3 ενώ οι D_2 και D_4 δεν άγουν. Το κύκλωμα παίρνει την παρακάτω μορφή:



$$E_{ολ.} = 2E$$

$$r_{ολ.} = \frac{R}{4} + \frac{R}{4} = \frac{R}{2}$$

$$\text{και } R_{εξ.} = \frac{R \cdot R}{R + R} + R = \frac{R}{2} + R \Rightarrow R_{εξ.} = \frac{3R}{2}$$

$$I_B = \frac{E_{ολ.}}{r_{ολ.} + R_{εξ.}} \Rightarrow I_B = \frac{2E}{3 \frac{R}{2} + \frac{R}{2}} = \frac{2E}{2R}, \text{ δηλαδή}$$

$$I_B = \frac{E}{R} \quad (2).$$

Διαιρούμε κατά μέλη τις σχέσεις (1), (2) και έχουμε:

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{4}{5}. \text{ Οπότε σωστό είναι το α.}$$

A5. $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{x_L}{R} \Rightarrow 1 = \frac{\omega L}{R} \Rightarrow 1 = \frac{2\pi f L}{R} \Rightarrow f = \frac{R}{2\pi L} \Rightarrow f = \frac{200\pi}{2\pi \cdot 0,1} = 1000 \text{ Hz} = 1 \text{ kHz}.$



ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

- B1. α.** Από τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα $P_{\Lambda} = 40 \text{ W}$ και $V_{\Lambda} = 20\text{V}$ προκύπτει:

$$P_{\Lambda} = \frac{V_{\Lambda}^2}{R_{\Lambda}} \text{ άρα } R_{\Lambda} = \frac{V_{\Lambda}^2}{P_{\Lambda}} \text{ και } R_{\Lambda} = 10 \Omega.$$

Για το ρεύμα κανονικής λειτουργίας λαμπτήρα $I_{\Lambda} = \frac{V_{\Lambda}}{R_{\Lambda}}$ ή $I_{\Lambda} = 2 \text{ A}$.

β. $E_{ολ} = E_1 - E_2$ άρα $E_{ολ} = 40\text{V}$

$\Gamma_{ολ} = \Gamma_1 + \Gamma_2$ άρα $\Gamma_{ολ} = 3 \Omega$

$$R_L \parallel R_2 : R_{L,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \text{ άρα } R_{L,2} = 2 \Omega$$

$$R_3 \parallel R_{\Lambda} : R_{3,\Lambda} = \frac{R_3 R_{\Lambda}}{R_3 + R_{\Lambda}} \text{ άρα } R_{3,\Lambda} = 5 \Omega$$

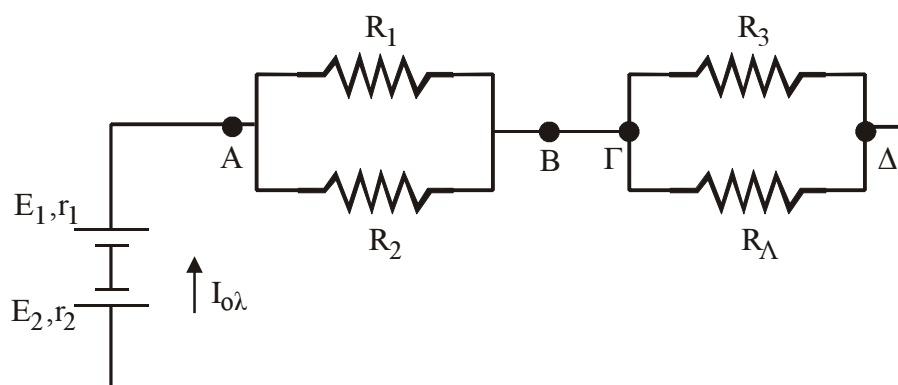
εξωτερική αντίσταση κυκλώματος $R_{εξ} = R_{3,\Lambda} + R_{L,2}$.

$R_{εξ} = 7 \Omega$.

Συνολική αντίσταση κυκλώματος: $R_{ολ} = R_{εξ} + r_{ολ}$.

$R_{ολ} = 10 \Omega$.

γ. $I_{ολ} = \frac{E_{ολ}}{R_{εξ} + \Gamma_{ολ}}$ άρα $I_{ολ} = \frac{40}{10} \text{ A} \Rightarrow I_{ολ} = 4 \text{ A}$.



$V_{\Gamma\Delta} = I_{ολ} \cdot R_{3,\Lambda}$ άρα $V_{\Gamma\Delta} = 20 \text{ Volt}$.

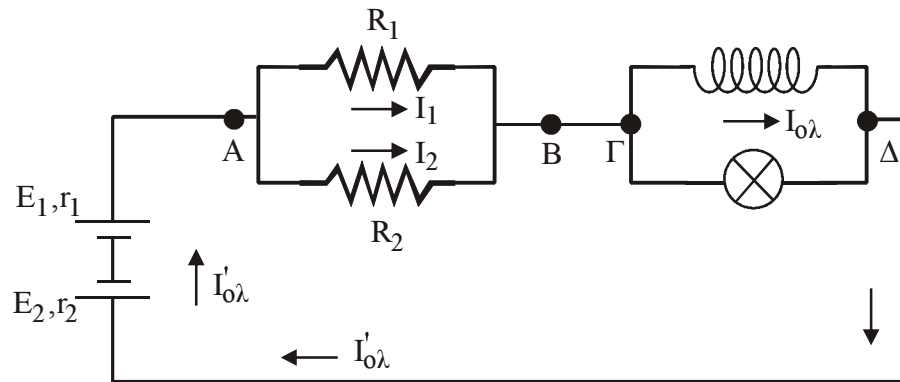
$$\text{και } I_4 = \frac{V_{\Gamma\Delta}}{R_{\Lambda}} \quad \text{άρα } I_4 = 2 \text{ A}$$

Παρατηρούμε ότι: $V_{\Gamma\Delta} = V_{\Lambda} = 20 \text{ Volt}$ αλλά και $I_4 = I_{\Lambda} = 2 \text{ A}$

Δηλαδή το ρεύμα I_4 που διαρρέει τον λαμπτήρα είναι ίσο με το ρεύμα κανονικής λειτουργίας. Ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά.

- δ. Για ιδανικό πηνίο $R_L = 0$, δηλαδή δεν έχει ωμική αντίσταση, άρα τα σημεία Γ , Δ του κυκλώματος συνδέονται με αγωγό μηδενικής αντίστασης και βραχυκυκλώνονται άρα $V_{\Gamma} = V_{\Delta}$ και $V_{\Gamma\Delta} = 0$. Όμως στα σημεία Γ , Δ συνδέεται ο λαμπτήρας που τελικά δεν διαρρέεται από ρεύμα, άρα δεν φωτοβολεί.

ε.



$$I'_{o\lambda} = \frac{2E}{r_{o\lambda} + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} \quad \text{άρα } I'_{o\lambda} = 8 \text{ A}$$

$$V_{AB} = I'_{o\lambda} \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{άρα } V_{AB} = 16 \text{ V}$$

B2. Ισχύει $z = R$

$$\alpha. I_{ev} = \frac{V_{ev}}{R} = \frac{V_0}{\sqrt{2}} = \frac{80}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ A}$$

$$\beta. \text{ Ισχύει } X_C = X_L \Rightarrow \frac{1}{\omega c} = \omega L \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 c} = \frac{1}{1000^2 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = \frac{1}{25} = 0,04 \text{ H}$$

$$\gamma. \omega' = 2\omega = 2 \cdot 10^3.$$

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

$$X'_C = \frac{1}{\omega'_c} = \frac{1}{2 \cdot 10^3 \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{50 \cdot 10^3} = 20 \Omega$$

$$z = \sqrt{R^2 + (X'_L - X'_C)^2} = \sqrt{80^2 + (80 - 20)^2} = \sqrt{10.000} = 100 \Omega$$

δ. $X'_L > X'_C$ το κύκλωμα έχει επαγωγική συμπεριφορά

$$\varepsilon\phi\phi = \frac{X'_L - X'_C}{R} = \frac{60}{80} = \frac{3}{4} \quad \text{άρα } \hat{\phi}_z = \frac{\pi}{5}$$

και

$$i' = I'_o \eta\mu(\omega t - \phi_z) \Leftrightarrow I'_o = \frac{V_o}{z'} = \frac{80}{100} = 0,8 \text{ A}$$

$$\text{άρα } i' = 0,8 \eta\mu\left(2000t - \frac{\pi}{5}\right)$$

$$\varepsilon. P = \frac{V_o I'_o}{2} \sigma\upsilon\nu\phi = \frac{80 \cdot 0,8}{2} \cdot \frac{4}{5} = \frac{128}{5} = 25,6 \text{ W}$$

$$Q = \frac{V_o I'_o}{2} \eta\mu\phi = \frac{80 \cdot 0,8}{2} \cdot \frac{3}{5} = \frac{96}{5} = 19,2 \text{ VAr}$$

$$S = \frac{V_o I'_o}{2} = \frac{80 \cdot 0,8}{2} = 32 \text{ VA}$$



ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

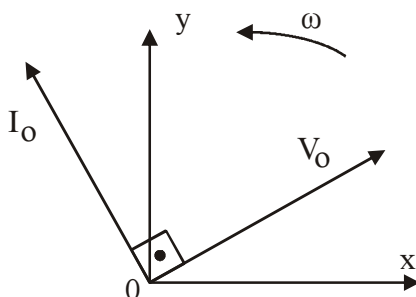
2012

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1.1** και **A1.2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1.1 Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος δίνεται η διανυσματική παράσταση των διανυσμάτων τάσης V_0 και έντασης ρεύματος I_0 που περιστρέφονται με γωνιακή ταχύτητα ω .



Το κύκλωμα περιλαμβάνει:

- α. μόνο ωμική αντίσταση
- β. μόνο ιδανικό πηνίο
- γ. μόνο ιδανικό πυκνωτή
- δ. ωμική αντίσταση και ιδανικό πηνίο.

(μονάδες 5)

A1.2 Αν σε τρανζίστορ ηρη οι μεταβολές των εντάσεων των ρευμάτων είναι:

$$\Delta I_B = 20 \mu\text{A}, \quad \Delta I_C = 1 \text{ mA}, \quad \Delta I_E = 1,02 \text{ mA},$$

τότε ο συντελεστής ενίσχυσης ρεύματος β του τρανζίστορ είναι:

- α. 50
- β. 1/51
- γ. 51
- δ. 1/50.

(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 Για μία συνδεσμολογία λογικών πυλών τριών συνολικά εισόδων, με αντίστοιχες μεταβλητές x, y, z , το πλήθος των δυνατών συνδυασμών των τιμών των μεταβλητών είναι:

- α. 4
- β. 8
- γ. 16
- δ. 32

(μονάδες 5)

- A2.2** Σε κρύσταλλο πυριτίου στον οποίο έχουν εισαχθεί άτομα τρισθενούς στοιχείου
- α.** ο αριθμός των οπών είναι μεγαλύτερος του αριθμού των ελευθέρων ηλεκτρονίων
 - β.** ο κρύσταλλος αποκτά θετικό φορτίο
 - γ.** ο αριθμός των οπών είναι μικρότερος του αριθμού των ελευθέρων ηλεκτρονίων
 - δ.** ο κρύσταλλος αποκτά αρνητικό φορτίο.

(μονάδες 5)

Μονάδες 10

- A3.** Για τις προτάσεις που ακολουθούν, να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε μίας και δίπλα τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α.** Αν διπλασιαστεί η συχνότητα περιστροφής του πλαισίου που χρησιμοποιείται για την παραγωγή εναλλασσόμενης τάσης, διπλασιάζεται το πλάτος της τάσης που παράγεται.

(μονάδες 2)

- β.** Στην παράλληλη σύνδεση πηγών πρέπει όλες οι πηγές να είναι απόλυτα όμοιες, για να μη δημιουργούνται ρεύματα κυκλοφορίας.

(μονάδες 2)

- γ.** Αν η άεργος ισχύς Q κυκλώματος R, L, C , σε σειρά είναι αρνητική, το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά.

(μονάδες 2)

- δ.** Στην απλή ανόρθωση οι αρνητικές ημιπερίοδοι μιας ημιτονοειδώς εναλλασσόμενης τάσης μετατρέπονται σε θετικές.

(μονάδες 2)

- ε.** Ακολουθιακά χαρακτηρίζονται τα ψηφιακά κυκλώματα των οποίων η έξοδος εξαρτάται και από την προηγούμενη κατάσταση τους.

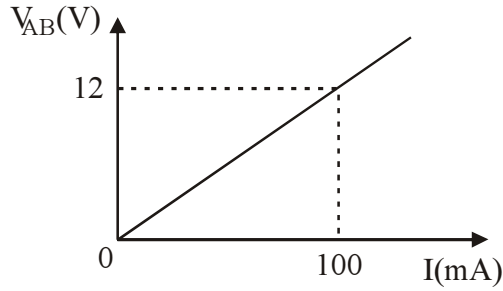
(μονάδες 2)

Μονάδες 10

- A4.** Μέσα στο κλειστό κουτί του σχήματος που παριστάνεται ως δίπολο με άκρα A και B βρίσκονται δύο γραμμικοί αντιστάτες με αντιστάσεις R_1 και R_2 , οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους.



Η γραφική παράσταση της τάσης στα άκρα του δίπολου και της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



i. Αν η μία αντίσταση έχει τιμή $R_1 = 300 \Omega$, να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για την τιμή της δεύτερης αντίστασης R_2 .

α. 300Ω β. 200Ω γ. 400Ω

(μονάδες 2)

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 8)

Μονάδες 10

A5. Αν x, y, z είναι λογικές μεταβλητές, να αποδειχθεί η σχέση

$$\overline{x \cdot y \cdot z} = \overline{x} + \overline{y} + \overline{z}$$

με χρήση θεωρημάτων της Άλγεβρας Boole ή με χρήση πίνακα αλήθειας

(μονάδες 5).

Να γράψετε τη μορφή που παίρνει η παραπάνω σχέση με την εφαρμογή της αρχής του δυϊσμού.

(μονάδες 5)

Μονάδες 10

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. Στην είσοδο του ενισχυτή ακουστικών συχνοτήτων του σχήματος υπάρχει μικρόφωνο, ενώ στην έξοδο μεγάφωνο.



Το μικρόφωνο δίνει στην είσοδο του ενισχυτή ενεργό τάση 10 mV . Ο ενισχυτής έχει αντίσταση εισόδου $1 \text{ K}\Omega$ και απολαβή τάσης 500 . Το μεγάφωνο έχει αντίσταση 25Ω . Να υπολογιστούν:

α. η ενεργός ένταση του ρεύματος στην είσοδο του ενισχυτή.

(μονάδες 4)

β. η ενεργός τάση εξόδου και η ενεργός ένταση εξόδου του ενισχυτή.

(μονάδες 7)

γ. η απολαβή ισχύος σε dB.

(μονάδες 7)

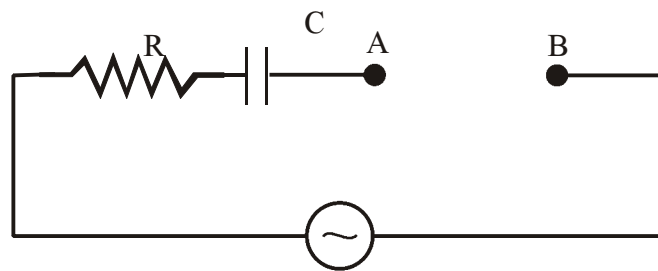
Παρεμβάλλουμε τέσσερις ακόμη όμοιους ενισχυτές, συνδέοντάς τους σε σειρά μεταξύ μικροφώνου και αρχικού ενισχυτή.

δ. Ποια είναι η ολική απολαβή ισχύος σε dB του συστήματος των πέντε ενισχυτών;

(μονάδες 7)

Μονάδες 25

B2. Στα σημεία A και B του κυκλώματος που φαίνεται στο σχήμα συνδέεται πηνίο που παρουσιάζει ωμική αντίσταση R_π . Το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα του οποίου η ένταση δίνεται από τη σχέση: $i = 5\eta\mu(100\pi t)$ (S.I.). Η πραγματική ισχύς στο πηνίο είναι $P_\pi = 75 \text{ W}$. Τα πλάτη των τάσεων στα άκρα της αντίστασης R , στα άκρα του πυκνωτή C και μεταξύ των σημείων A και B, είναι $V_{0R} = 10 \text{ V}$, $V_{0C} = 10 \text{ V}$ και $V_{0AB} = 50 \text{ V}$ αντίστοιχα.



α. Να υπολογίσετε την αντίσταση R , τη χωρητική αντίσταση X_C του πυκνωτή και την ωμική αντίσταση R_π του πηνίου.

(μονάδες 6)

β. Να υπολογίσετε την επαγωγική αντίσταση X_L του πηνίου.

(μονάδες 6)

γ. Να βρείτε την εξίσωση της στιγμιαίας τάσης της πηγής.

(μονάδες 7)

δ. Να υπολογίσετε την πραγματική ισχύ P , την άεργο ισχύ Q και τη φαινόμενη ισχύ S του κυκλώματος.

(μονάδες 6)

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

Μονάδες 25

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. A1.1 – γ
A1.2 – α

A2. A2.1 – β
A2.2 – α

A3. α – Σ, β – Σ, γ – Λ, δ – Λ, ε – Σ

A4. (i) B

$$(ii) R_{o\lambda} = \frac{V_{o\lambda}}{I_{o\lambda}} \text{ άρα } R_{o\lambda} = \frac{12 \text{ V}}{100 \cdot 10^{-3} \text{ A}} \text{ άρα } R_{o\lambda} = 120 \Omega.$$

Επειδή $R_{o\lambda} < R_1$ η σύνδεση είναι παράλληλη και ισχύει:

$$\frac{1}{R_{o\lambda}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Leftrightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_{o\lambda}} - \frac{1}{R_1} \text{ από την οποία προκύπτει } R_2 = 200 \Omega.$$

A5. Σύμφωνα με το θεώρημα De Morgan:

$$\overline{x \cdot y \cdot z} = \overline{x \cdot y} + \overline{z} = \overline{x} + \overline{y} + \overline{z}$$

Εφαρμόζοντας την αρχή του δυϊσμού προκύπτει

$$\overline{x + y + z} = \overline{x + y} \cdot \overline{z} = \overline{x} \cdot \overline{y} \cdot \overline{z}$$

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. α. $V_{rms1} = 10\text{mV}$ ενεργή τάση εισόδου

$$r_{in} = 10^3 \Omega \text{ αντίστ εισόδου}$$

$$I_{rms\epsilon\iota\sigma} = \frac{V_{rms1}}{r_{in}} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{10^3} = 10 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 10\mu\text{A}$$

$$\beta. A_U = \frac{V_{rms\epsilon\xi}}{V_{rms\epsilon\iota\sigma}} \Rightarrow V_{rms\epsilon\xi} = A_U \cdot V_{rms\epsilon\iota\sigma} \Rightarrow V_{rms\epsilon\xi} = 5 \text{ Volt}$$

$$r_{o(\epsilon\xi)} = \frac{V_{rms\epsilon\xi\text{οδ.}}}{I_{rms\epsilon\xi\text{οδ.}}} \Leftrightarrow I_{rms\epsilon\xi\text{οδ.}} = \frac{V_{rms\epsilon\xi\text{οδ.}}}{r_{o(\epsilon\xi)}} \Rightarrow I_{rms\epsilon\xi\text{οδ.}} = 0,2 \text{ A.}$$



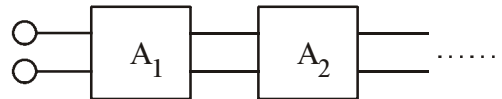
γ. $A_U = 500$

$$A_I = \frac{I_{rms\epsilon\zeta}}{I_{rms\epsilon\iota\sigma}} = \frac{0,2}{10^{-5}} = 0,2 \cdot 10^5 = 2 \cdot 10^4$$

$$A_p = A_I \cdot A_U = 2 \cdot 10^4 \cdot 500 = 10^7$$

$$A_p (\text{dB}) = 10 \log A_p = 10 \log 10^7 = 70 \text{ dB} .$$

δ. Για την σύνδεση των ενισχυτών σε σειρά, η έξοδος του 1^{ου} είναι είσοδος για το 2^ο κ.λ.π.



$$A_{p1} = \frac{P_{\epsilon\zeta1}}{P_{\epsilon\sigma2}} \quad A_{p2} = \frac{P_{\epsilon\zeta2}}{P_{\epsilon\zeta1}} \quad A_{p3} = \frac{P_{\epsilon\zeta3}}{P_{\epsilon\zeta2}}$$

$$A_{p4} = \frac{P_{\epsilon\zeta4}}{P_{\epsilon\zeta3}} \quad A_{p5} = \frac{P_{\epsilon\zeta5}}{P_{\epsilon\zeta4}} \quad (1)$$

Θεωρούμε : $A_{p1} = A_{p2} = \dots = A_{p5} = A = 10^7$

Από την σχέση (1) με διαδοχικές αντικαταστάσεις προκύπτει:

$$A = \frac{P_{\epsilon\zeta5}}{P_{\epsilon\iota\sigma1} \cdot A^4} \Leftrightarrow A^5 = \frac{P_{\epsilon\zeta5}}{P_{\epsilon\iota\sigma1}}$$

Όμως για την συνδεσμολογία:

$$A_{\text{ολ.}} = \frac{P_{\epsilon\zeta5}}{P_{\epsilon\iota\sigma1}} \quad \text{άρα} \quad A_{\text{ολ.}} = A^5$$

Δηλαδή $A_{\text{ολ.}} = (10^7)^5 = 10^{35}$

$$A_{\text{ολ.}} (\text{dB}) = 10 \log 10^{35} = 10 \cdot 35 \log 10 = 350 \text{ dB} .$$

B2. α. $R = \frac{V_{0R}}{I_0} \quad X_C = \frac{V_{0C}}{I_0} \quad Z_\pi = \frac{V_{0AB}}{I_0}$

Όμως από την εξίσωση $i = 5\eta\mu(100\pi t)$

προκύπτει: $I_0 = 5 \text{ A}$ και $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$

Άρα οι προηγούμενες σχέσεις δίνουν:

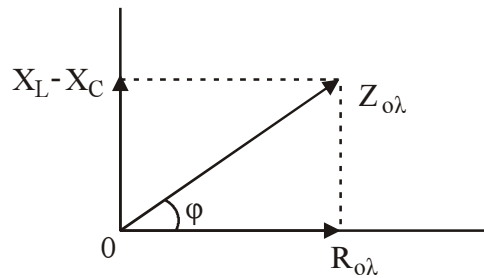
$R = 2 \Omega$, $X_C = 2 \Omega$ και $Z_\pi = 10 \Omega$.

$$\text{και } P_\pi = I_{\epsilon\nu}^2 R_\pi \quad \text{ή} \quad P_\pi = \frac{I_0^2}{2} \cdot R_\pi$$

$$\text{άρα } R_\pi = \frac{2P_\pi}{I_0^2} \quad \text{δηλ.} \quad R_\pi = 6 \Omega$$

β. $Z_{\pi} = \sqrt{X_L^2 + R_{\pi}^2} \Leftrightarrow X_L = \sqrt{Z_{\pi}^2 - R_{\pi}^2}$ προκύπτει $X_L = 8 \Omega$.

γ. Επειδή $X_L > X_C$ το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά



$R_{0\lambda} = R + R_{\pi}$ άρα $R_{0\lambda} = 8 \Omega$.

$X_L - X_C = 6 \Omega$

Άρα $\text{εφ } \varphi = \frac{X_L - X_C}{R_{0\lambda}} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$ δηλ. $\varphi = \pi/5$.

$V_0 = I_0 Z_{0\lambda} = I_0 \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R_{0\lambda}^2}$

$V_{0\lambda} = 50 \text{ Volt}$.

Άρα $V = V_0 = \eta \mu(\omega t + \varphi)$

$V = 50 \eta \mu \left(100\pi t + \frac{\pi}{5} \right)$ (στο SI)

δ. $P = \frac{1}{2} V_0 I_0 \cos \frac{\pi}{5} \quad P = 100 \text{ Watt}$

$Q = \frac{1}{2} V_0 I_0 \eta \mu \frac{\pi}{5} \quad Q = 75 \text{ Vr}$

$S = \frac{1}{2} V_0 I_0 \quad S = 125 \text{ VA}$



ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

2013

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. Για τις ημιτελείς προτάσεις A1.1 και A1.2 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1.1. Οι βαθμίδες ενός τροφοδοτικού συνδέονται με την εξής σειρά:

- α)** ανορθωτής – φίλτρο – μετασχηματιστής – σταθεροποιητής
- β)** μετασχηματιστής – ανορθωτής – φίλτρο – σταθεροποιητής
- γ)** φίλτρο – μετασχηματιστής – ανορθωτής – σταθεροποιητής
- δ)** μετασχηματιστής – φίλτρο – σταθεροποιητής – ανορθωτής.

(Μονάδες 5)

A1.2. Η αντίσταση εξόδου ενός ενισχυτή είναι ίση με

- α)** την αντίσταση εισόδου
- β)** το πηλίκο $I_{εξ} / V_{εξ}$, όταν δεν εφαρμόζεται σήμα στην είσοδο
- γ)** το πηλίκο $V_{εξ} / I_{εξ}$, όταν εφαρμόζεται σήμα στην είσοδο
- δ)** το πηλίκο $V_{εξ} / I_{εξ}$, όταν δεν εφαρμόζεται σήμα στην είσοδο.

(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. Κύκλωμα R–L–C σε σειρά τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης $v = V_0 \sin \omega t$. Για να μεταβεί το κύκλωμα σε κατάσταση συντονισμού πρέπει να αντικαταστήσουμε τον πυκνωτή με άλλον μεγαλύτερης χωρητικότητας. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι το αρχικό κύκλωμα είχε

- α)** χωρητική συμπεριφορά
- β)** επαγωγική συμπεριφορά
- γ)** ωμική συμπεριφορά
- δ)** μηδενική άεργο ισχύ.

(Μονάδες 5)

A2.2. Σε μια μονάδα απεικόνισης επτά (7) στοιχείων (display) εμφανίζεται ο αριθμός δύο (2). Για να αλλάξει η ένδειξη και να εμφανιστεί ο αριθμός πέντε (5), πρέπει

- α)** να ανάψουν δύο LED και να σβήσουν τρεις
- β)** να ανάψουν δύο LED και να σβήσουν δύο
- γ)** να ανάψει μία LED και να σβήσουν δύο
- δ)** να ανάψουν δύο LED και να σβήσει μία.

(Μονάδες 5)

Μονάδες 10

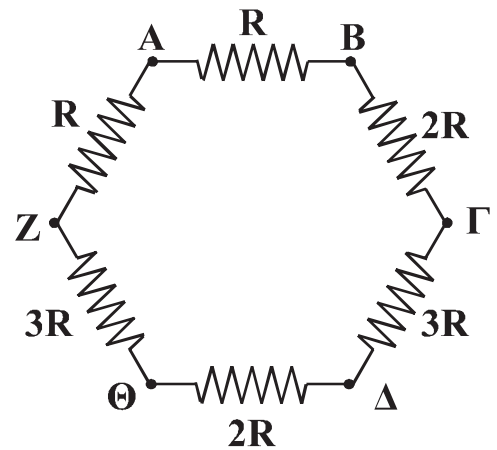
- A3.** Έξι ωμικοί αντιστάτες συνδέονται όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν συνδέσουμε μία ιδανική πηγή συνεχούς τάσης στα σημεία (Α, Δ), το ρεύμα που παρέχει η πηγή έχει τιμή I_1 . Αν η ίδια πηγή συνδεθεί στα σημεία (Β, Ζ) και (Γ, Δ) διαδοχικά, τότε το ρεύμα που παρέχει η πηγή παίρνει τιμές I_2 και I_3 αντίστοιχα.

Η μικρότερη τιμή ρεύματος είναι η:

- α) I_1
- β) I_2
- γ) I_3

i. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



(Μονάδες 3)

(Μονάδες 7)

Μονάδες 10

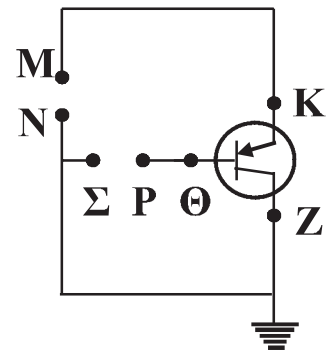
- A4.** α) Να προσδιορίσετε, χωρίς να αιτιολογήσετε, τον τύπο (ρηρ ή ρηρ) του τρανζίστορ του διπλανού σχήματος.

(Μονάδες 2)

- β) Να αντιστοιχίσετε τη βάση, το συλλέκτη και τον εκπομπό του τρανζίστορ στους ακροδέκτες Κ, Θ, Ζ.

(Μονάδες 2)

- γ) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το κύκλωμα του σχήματος, συνδέοντας στα σημεία (Μ, Ν) και (Σ, Ρ) δύο πηγές συνεχούς τάσης με τη σωστή πολικότητα, ώστε το τρανζίστορ να βρεθεί σε κατάσταση αποκοπής.



(Μονάδες 6)

Μονάδες 10

- A5.** Δίνεται η λογική συνάρτηση $f = x + y \cdot z$, όπου x, y, z μεταβλητές της άλγεβρας Boole.

- α) Να βρείτε τον πίνακα αλήθειας της συνάρτησης \bar{f} .

(Μονάδες 5)

- β) Να αποδείξετε ότι $f \cdot \bar{f} = 0$ και $f + \bar{f} = 1$.

(Μονάδες 5)

Μονάδες 10

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. Ένα τρανζίστορ ηρη λειτουργεί στην ενεργό περιοχή με σταθερή τάση V_{CE} . Το ρεύμα του συλλέκτη έχει τιμή $I_C = 5\text{mA}$ και το ρεύμα της βάσης $I_B = 100\ \mu\text{A}$.

α) Να υπολογίσετε το ρεύμα του εκπομπού I_E .

(Μονάδες 4)

β) Αν ο συντελεστής ενίσχυσης ρεύματος του τρανζίστορ είναι $\beta = 200$ και το ρεύμα της βάσης αυξηθεί στην τιμή $I'_B = 300\ \mu\text{A}$, ποια θα είναι η νέα τιμή I'_C του ρεύματος του συλλέκτη;

(Μονάδες 6)

Μονάδες 10

B2. Ένας ενισχυτής παρουσιάζει μέγιστη απολαβή ισχύος $A_{P_{\max}} = 100$.

α) Να υπολογίσετε τη μέγιστη απολαβή ισχύος του ενισχυτή σε dB ($\text{dB}_{P_{\max}}$).

(Μονάδες 3)

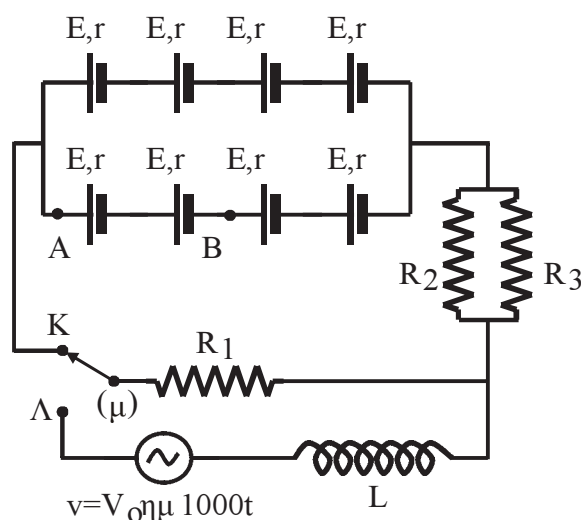
β) Εάν για κάποια συχνότητα, εκτός εύρους ζώνης, η απολαβή ισχύος έχει τιμή $A_{P_{\max}} / 2$, να δείξετε ότι η απολαβή ισχύος για τη συχνότητα αυτή είναι 3 dB μικρότερη από τη μέγιστη απολαβή $\text{dB}_{P_{\max}}$.

Δίνεται: $\log 2 = 0,3$

(Μονάδες 7)

Μονάδες 10

B3. Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος κάθε πηγή συνεχούς τάσης έχει ΗΕΔ $E = 15\text{V}$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\ \Omega$. Οι τιμές των αντιστάσεων του κυκλώματος είναι $R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$ και $R_3 = 6\ \Omega$.



Αν ο μεταγωγός (μ) βρίσκεται στη θέση K, να υπολογίσετε:

α) την ολική ΗΕΔ της συστοιχίας $E_{ολ}$ και την ολική αντίσταση $R_{ολ}$ του κυκλώματος.

(Μονάδες 6)

β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_1 και την τάση V_{AB} .

(Μονάδες 8)

Στη συνέχεια μετακινούμε το μεταγωγό (μ) στη θέση Λ . Αν το πηνίο είναι ιδανικό με $L = \sqrt{3} \cdot 10^{-3} \text{ H}$ και η πηγή παρέχει εναλλασσόμενη τάση με εξίσωση $v = V_0 \eta \mu 1000t$ (S.I.), να υπολογίσετε:

γ) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου.

(Μονάδες 4)

δ) τη σύνθετη αντίσταση του νέου κυκλώματος με το μεταγωγό (μ) στη θέση Λ .

(Μονάδες 6)

ϵ) την εξίσωση του ρεύματος $i(t)$, αν η ενεργός ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα έχει τιμή $5\sqrt{2} \text{ A}$.

Δίνεται: $\epsilon\phi \frac{\pi}{3} = \sqrt{3}$

(Μονάδες 6)

Μονάδες 30



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

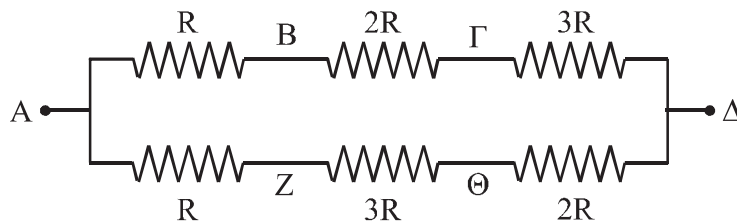
ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1.1 → β A1.2 → δ

A2.1 → α A2.2 → β

A3. i. Σωστό το α

ii. Σύνδεση στα σημεία ΑΔ:

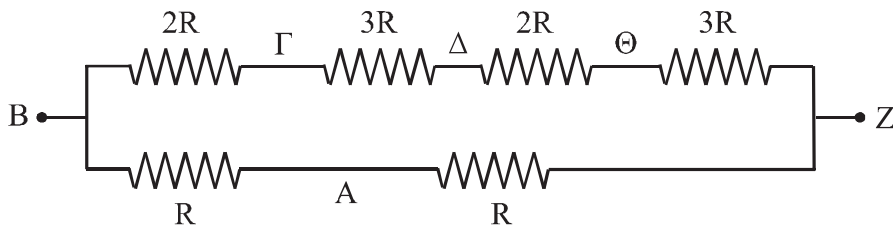


$$R_1 = R + 2R + 3R = 6R$$

$$R_2 = R + 3R + 2R = 6R$$

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{6R} + \frac{1}{6R} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{2}{6R} \Leftrightarrow \boxed{R_{\text{ολ}_1} = 3R}$$

Σύνδεση στα σημεία ΒΖ:

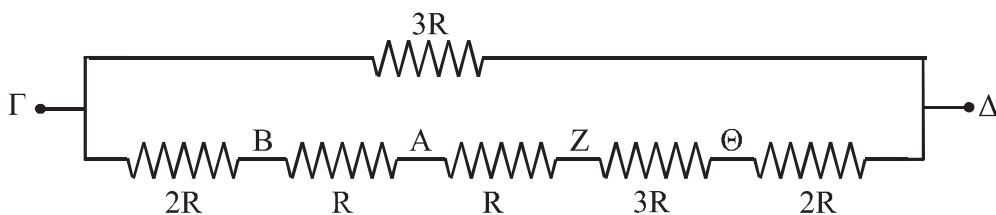


$$R_1 = 2R + 3R + 2R + 3R = 10R$$

$$R_2 = R + R = 2R$$

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{10R} + \frac{1}{2R} \Leftrightarrow \frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{6}{10R} \Leftrightarrow \boxed{R_{\text{ολ}_2} = \frac{5}{3}R}$$

Σύνδεση στα σημεία ΓΔ:



$$R_1 = 3R$$

$$R_2 = 2R + R + R + 3R + 2R$$



$$R_2 = 9R$$

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{9R} \Rightarrow \frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{4}{9R} \Leftrightarrow R_{\text{ολ}_3} = \frac{9R}{4}$$

$$\text{Όμως } I_1 = \frac{V}{R_{\text{ολ}_1}} \quad I_2 = \frac{V}{R_{\text{ολ}_2}} \quad I_3 = \frac{V}{R_{\text{ολ}_3}}$$

$$R_{\text{ολ}_1} > R_{\text{ολ}_3} > R_{\text{ολ}_2} \quad \text{άρα } I_1 < I_3 < I_2.$$

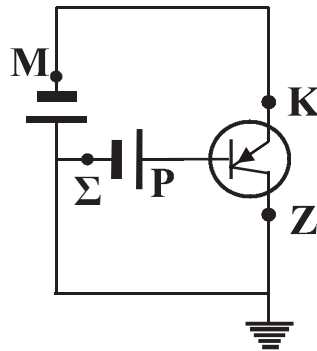
A4. α) Το τρανζίστορ είναι τύπος pnp

β) Κ → Ε (εκπομπός)

Θ → Β (βάση)

Z → Ψ (συλλέκτης)

γ) Για να βρεθεί το τρανζίστορ σε κατάσταση αποκοπής πρέπει και οι δύο επαφές να πολωθούν ανάστροφα σύμφωνα με το παρακάτω κύκλωμα



A5. α)

x	y	z	$y \cdot z$	$x + y \cdot z = f$	\bar{f}	$f \cdot \bar{f}$	$f + \bar{f}$
0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	1

β) Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει:

$$f \cdot \bar{f} = 0 \quad \text{και} \quad f + \bar{f} = 1.$$

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. $I_C = 5\text{mA} = 5 \cdot 10^{-3}\text{A}$
 $I_B = 100\mu\text{A} = 100 \cdot 10^{-6}\text{A} = 10^{-4}\text{A} = 0.1 \cdot 10^{-3}\text{A}$

α) $I_E = I_B + I_C \Rightarrow I_E = (0,1 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-3})\text{A}$ άρα $I_E = 5,1 \cdot 10^{-3}\text{A}$ δηλ. $I_E = 5,1\text{mA}$.

β) $B = 200, I'_B = 300\mu\text{A} = 300 \cdot 10^{-6}\text{A} = 3 \cdot 10^{-4}\text{A} = 0.3 \cdot 10^{-3}\text{A}$.

Όμως $B = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{I'_C - I_C}{I'_B - I_B}$ άρα $200 = \frac{I'_C - 5 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 10^{-3} - 0,1 \cdot 10^{-3}}$

ή $I'_C - 5 \cdot 10^{-3} = 200 \cdot 0,2 \cdot 10^{-3}$

$I'_C = 40 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-3}$ άρα $I'_C = 45 \cdot 10^{-3}\text{A}$ ή $I'_C = 45\text{mA}$.

B2. $A_{P_{\max}} = 100$

α) $A_{P_{\max}}$ σε dB: $\text{dB}_{P_{\max}} = 10 \log 100$

$\text{dB}_{P_{\max}} = 10 \cdot 2$ άρα $\text{dB}_{P_{\max}} = 10 \text{ dB}$

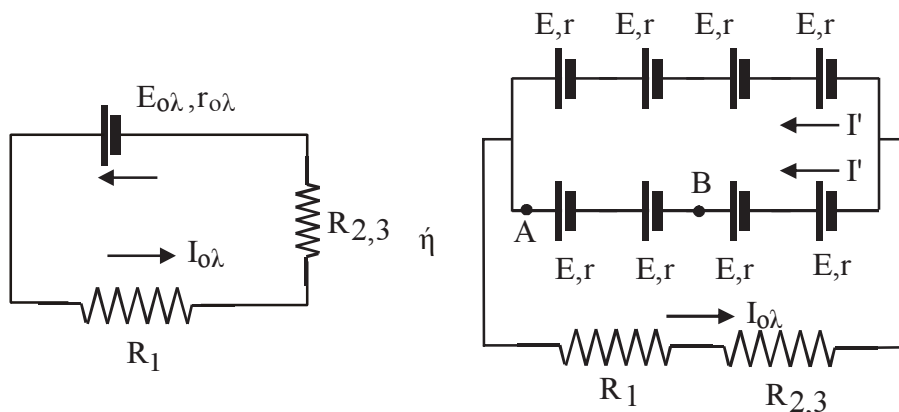
β) $\frac{A_{P_{\max}}}{2} = A_P = \frac{100}{2}$

A_P σε dB : $\text{dB}_P = 10 \log \left(\frac{100}{2} \right)$

$\text{dB}_P = 10 [\log 100 - \log 2] = 10 [2 - 0,3] = 10 \cdot 1,7$

άρα $\text{dB}_P = 17 \text{ dB}$ δηλαδή $\text{dB}_{P_{\max}} - \text{dB}_P = 3 \text{ dB}$

B3. α) μεταγωγός στη θέση K:



$E_1 = E_2 = 4E$ γιατί οι 4 πηγές συνδέονται στη σειρά.

$E_{ολ} = E_1 = E_2 = 4E$ γιατί οι δύο σειρές συνδέονται παράλληλα.

Άρα $E_{ολ} = 60 \text{ Volt}$

Για τις εσωτερικές αντιστάσεις των πηγών:

$r_1 = 4r$ για κάθε σειρά.

$r_{ολ.} = \frac{r_1}{2}$ για την παράλληλη σύνδεση άρα: $r_{ολ.} = 2r$ δηλ. $r_{ολ.} = 2\Omega$.

Η εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος:

$R_{εξ} = R_1 + R_{2,3}$ με $R_{2,3} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$ άρα $R_{εξ} = L + \frac{3 \cdot 6}{3 + 6}$ άρα $R_{εξ} = 3\Omega$.

Η συνολική αντίσταση του κυκλώματος:

$R_{ολ.} = R_{εξ} + r_{ολ.}$ άρα $R_{ολ.} = 5\Omega$

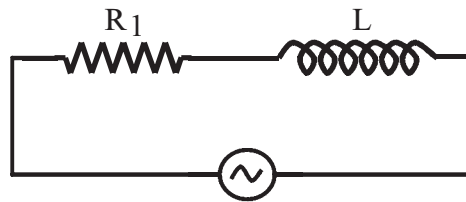
β) Η R_1 διαρρέεται από το $I_{ολ.} = \frac{E_{ολ.}}{R_{ολ.}} = \frac{E_{ολ.}}{R_{εξ} + r_{ολ.}}$ άρα $I_{ολ.} = \frac{60}{5}$ A δηλ. $I_{ολ.} = 12$ A

$V_A - E + I'r - E + I'r - V_B = 0$ (2ος κανόνας Kir. με $I' = \frac{I_{ολ.}}{2} = 6$ A)

άρα $V_A - V_B = 2E - I'2r$

άρα $V_{AB} = 18$ Volt.

γ) Μεταγωγός στη θέση Λ

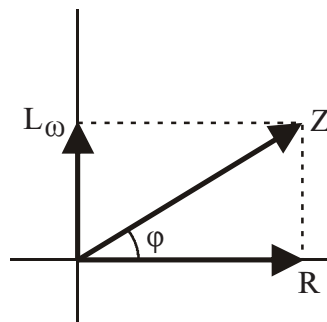


Επαγωγική αντίσταση πηνίου: $Z_L = L\omega = \sqrt{3} \Omega$

δ) Σύνθετη αντίσταση κυκλώματος

$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}$ άρα $Z = 2 \Omega$

ε) $I_0 = I_{εν.} \sqrt{2}$ άρα $I_0 = 10$ A.



$\epsilon\phi\phi = \frac{L\omega}{R} = \sqrt{3}$ άρα $\phi = \frac{\pi}{3}$.

Άρα $i(t) = I_0 \eta\mu(\omega t - \phi)$

$i(t) = 10 \eta\mu\left(1000t - \frac{\pi}{3}\right)$

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1.1** έως **A1.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα σε κάθε αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1.1. Η δίοδος φωτοεκπομπής ή LED εκπέμπει φως

- α) επειδή σπάνε δεκάδες ζεύγη ηλεκτρονίων και οπών
- β) όταν είναι ανάστροφα πολωμένα
- γ) το χρώμα του οποίου είναι ανεξάρτητο από το υλικό του ημιαγωγού
- δ) όταν πολώνεται ορθά.

(μονάδες 5)

A1.2. Για να εξασφαλιστεί η επικοινωνία ενός αναλογικού με ένα ψηφιακό κύκλωμα, είναι απαραίτητη η παρεμβολή ανάμεσά τους

- α) ενός κυκλώματος διασύνδεσης ή προσαρμογής (interface)
- β) ενός τροφοδοτικού
- γ) μιας γεννήτριας συχνοτήτων
- δ) ενός μετασχηματιστή.

(μονάδες 5)

A1.3. Η δίοδος Zener σε ένα τροφοδοτικό χρησιμοποιείται στο κύκλωμα του

- α) μετασχηματιστή
- β) σταθεροποιητή
- γ) φίλτρου
- δ) ανορθωτή.

(μονάδες 5)

A1.4. Για να λειτουργήσει ένα τρανζίστορ στην ενεργό περιοχή πρέπει

- α) η επαφή εκπομπού να πολωθεί ορθά και η επαφή του συλλέκτη ανάστροφα
- β) η επαφή εκπομπού να πολωθεί ορθά και η επαφή του συλλέκτη ορθά
- γ) η επαφή εκπομπού να πολωθεί ανάστροφα και η επαφή του συλλέκτη ανάστροφα
- δ) η επαφή εκπομπού να πολωθεί ανάστροφα και η επαφή του συλλέκτη ορθά.

(μονάδες 5)

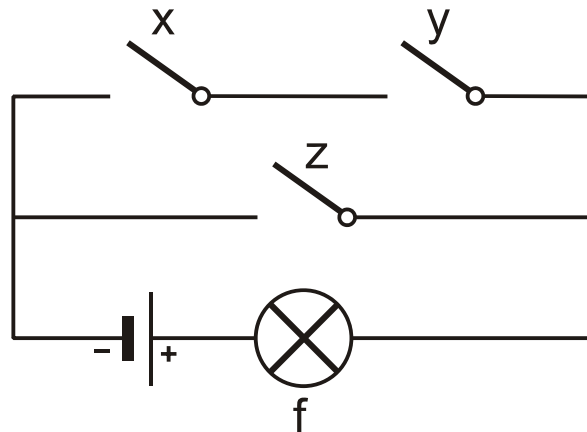
Μονάδες 20

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- A2.** Να μετατρέψετε τον αριθμό $(9A)_{16}$ στο δεκαδικό και δυαδικό σύστημα αρίθμησης.

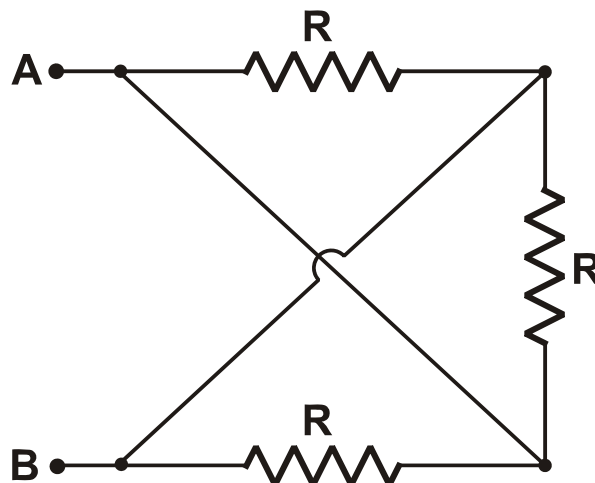
Μονάδες 6

- A3.** Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος το οποίο αποτελείται από πηγή συνεχούς τάσης, τους διακόπτες x , y , z και ηλεκτρικό λαμπτήρα f . Στο ψηφίο 0 αντιστοιχούν οι διακόπτες, όταν είναι ανοικτοί ($x = y = z = 0$), και ο λαμπτήρας, όταν δε φωτοβολεί ($f = 0$). Στο ψηφίο 1 αντιστοιχούν οι διακόπτες, όταν είναι κλειστοί ($x = y = z = 1$), και ο λαμπτήρας, όταν φωτοβολεί ($f = 1$). Να κατασκευάσετε τον πίνακα αλήθειας του ψηφιακού κυκλώματος.



Μονάδες 10

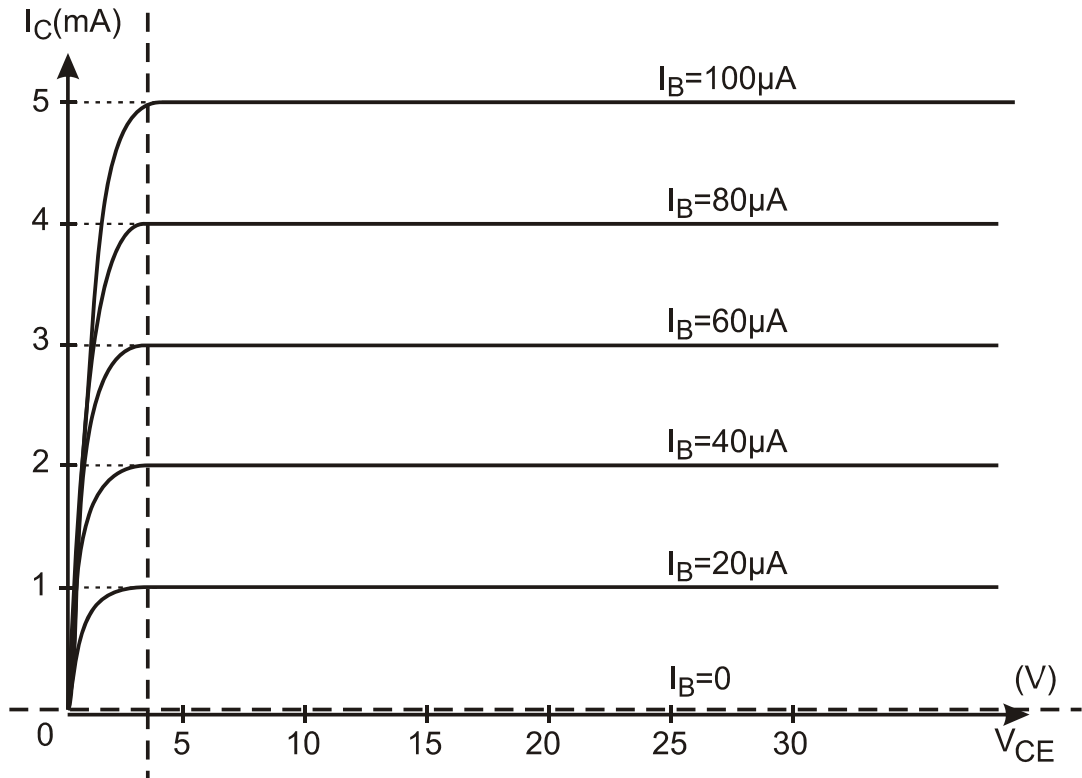
- A4.** Αν $R = 12\Omega$, να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση R_{AB} του κυκλώματος.



Μονάδες 8

- A5.**
α) Να δώσετε τον ορισμό του συντελεστή ενίσχυσης ρεύματος β ενός τρανζίστορ. (μονάδες 3)

- β) Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τις χαρακτηριστικές καμπύλες εξόδου ενός τρανζίστορ. Να υπολογίσετε τον συντελεστή ενίσχυσης β του τρανζίστορ αυτού χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες του διαγράμματος και τον παραπάνω ορισμό. (μονάδες 3)



Μονάδες 6

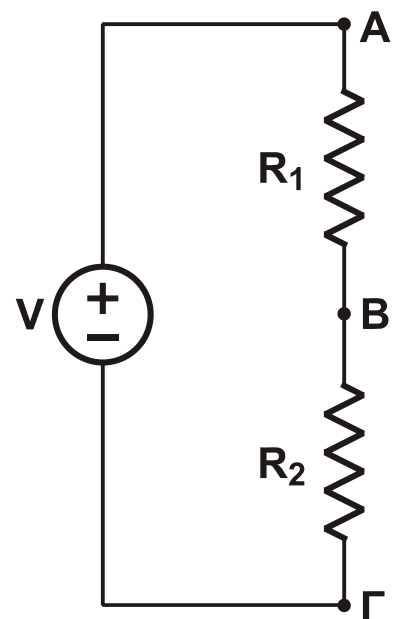
ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. Στον διαιρέτη τάσης του σχήματος δίνονται $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ και $V = 72V$.

- α) Να υπολογίσετε τις διαφορές δυναμικού V_{AB} και $V_{B\Gamma}$ μεταξύ των σημείων A, B και B, Γ αντίστοιχα. (μονάδες 5)

Στα σημεία B, Γ του κυκλώματος συνδέουμε θερμική συσκευή με συνθήκες κανονικής λειτουργίας $P_K = 96W$, $V_K = 24V$.

- β) Να αποδείξετε ότι η συσκευή δεν λειτουργεί κανονικά. (μονάδες 5)
- γ) Να υπολογίσετε την τιμή ενός αντιστάτη R_3 με τον οποίο πρέπει να αντικαταστήσουμε τον αντιστάτη R_1 , έτσι ώστε η συσκευή να λειτουργεί κανονικά. (μονάδες 5)



Μονάδες 15

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- B2.** Ενισχυτής έχει απολαβή ρεύματος $A_I = 10^3$ και πλάτος της έντασης του ρεύματος στην είσοδό του $I_{0,εισ} = 0,5mA$.
Η απολαβή τάσης του ενισχυτή είναι 80dB τάσης. Να υπολογίσετε
α) το ρεύμα εξόδου, καθώς και την απολαβή ρεύματος σε dB έντασης (μονάδες 6)
β) τα dB ισχύος του ενισχυτή. (μονάδες 4)

Μονάδες 10

- B3.** Δίνεται κύκλωμα R, C σειράς με $R = 20\Omega$ και $C = 100\mu F$. Στα άκρα του κυκλώματος εφαρμόζεται ημιτονοειδής εναλλασσόμενη τάση. Η στιγμιαία τιμή του ρεύματος από το οποίο διαρρέεται το κύκλωμα δίνεται από τη σχέση $i = 4\eta\mu 500t$, (S.I.)
α) Να υπολογίσετε τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή. (μονάδες 3)
β) Να υπολογίσετε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος. (μονάδες 4)
γ) Να γράψετε την εξίσωση της τάσης στα άκρα του πυκνωτή, καθώς και την εξίσωση της τάσης στα άκρα του κυκλώματος. (μονάδες 7)
δ) Να υπολογίσετε την πραγματική, την άεργο και τη φαινόμενη ισχύ του κυκλώματος και να σχεδιάσετε το τρίγωνο ισχύος του κυκλώματος. (μονάδες 7)
ε) Να υπολογίσετε τον συντελεστή αυτεπαγωγής ενός ιδανικού πηνίου, το οποίο πρέπει να συνδεθεί σε σειρά στο κύκλωμα, έτσι ώστε το κύκλωμα αυτό να βρεθεί σε κατάσταση συντονισμού. (μονάδες 4)

$$\text{Δίνεται } \eta\mu \frac{\pi}{4} = \text{συν} \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} .$$

Μονάδες 25

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα Ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και **μόνο** για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Ώρα δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 4 ΣΕΛΙΔΕΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A 1.1. δ, A 1.2. α, A 1.3. β, A 1.4. α

A2. $(9A)_{16} = 9 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 144 + 10 = 154$
 $154 = 1 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 = (154)_{10}$

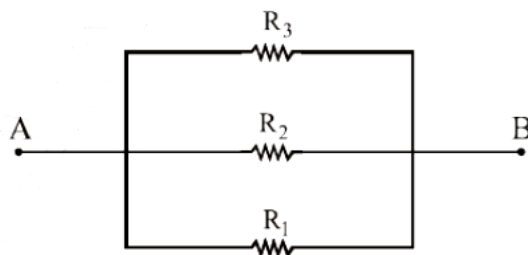
$$154 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$
$$154 = 128 + 0 + 0 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0$$

Άρα $(10011010)_2 = 154$

A3.

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

A4. $R_1 = R_2 = R_3 = R$



$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \quad \text{άρα} \quad \frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{3}{R} \Rightarrow R_{\text{ολ}} = \frac{R}{3}$$

Επομένως $R_{\text{ολ}} = 4 \Omega$.

A5 α) Όταν αυξάνεται το ρεύμα της βάσης I_B ενός τρανζίστορ αυξάνεται και το ρεύμα I_C . Ο λόγος των αντίστοιχων μεταβολών των δύο εντάσεων αποτελεί χαρακτηριστική σταθερή του τρανζίστορ για ορισμένη θερμοκρασία και

λέγεται συντελεστής ενίσχυσης του ρεύματος $\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$, όταν V_{CE} είναι σταθερή.

$$\beta) \quad \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{100 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = 50$$

Το ίδιο προκύπτει από όλες τις αντίστοιχες μεταβολές.

$$\frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{80 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{60 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{40 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{20 \cdot 10^{-6} \text{ A}} = 50$$

Άρα $\beta = 50$.

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

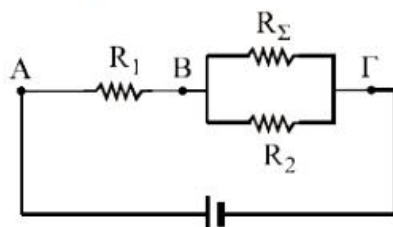
$$\text{B1. } \alpha) \quad I = \frac{V}{R_{\text{ολ}}} \text{ με } R_{\text{ολ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \text{ άρα:}$$

$$V_{AB} = V_1 = I \cdot R_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V = 48 \text{ V}$$

$$V_{BI} = V_2 = I \cdot R_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V = 24 \text{ V}$$

$$\beta) \quad P_K = I_K \cdot V_K \text{ άρα } I_K = \frac{P_K}{V_K} \text{ οπότε } I_K = 4 \text{ A}$$

$$P_K = \frac{V_K^2}{R_K} \text{ άρα } R_K = \frac{V_K^2}{P_K} \text{ οπότε } R_K = 6 \text{ } \Omega$$



$$R_{\text{ολ}} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_{\Sigma}}{R_2 + R_{\Sigma}}$$

Άρα $R_{\text{ολ}} = 8 \text{ } \Omega$.

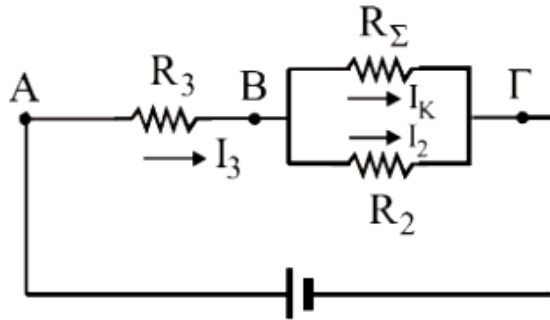
$$I = \frac{V}{R_{\text{ολ}}} \text{ άρα } I = 9 \text{ A}$$

$$V_{AB} = V_1 = I \cdot R_1 \quad V_{AB} = 54 \text{ V} \quad \text{άρα } V_{BI} = V - V_{AB}$$

Επομένως $V_{BI} = 18 \text{ V}$

Όμως V_{BI} είναι η τάση της συσκευής. Παρατηρούμε ότι $V_{BI} \neq V_K$. Άρα η συσκευή δεν λειτουργεί κανονικά.

- γ) Όταν η συσκευή λειτουργεί κανονικά
 $V_{BF} = V_K = 24V$.



Άρα $V_{AB} = V - V_K \Rightarrow V_{AB} = 48V$

$I_2 = \frac{V_{BF}}{R_2}$ άρα $I_2 = 8 \text{ A}$.

$I_3 = I_K + I_2$ άρα $I_3 = 12 \text{ A}$.

$I_3 = \frac{V_{AB}}{R_3}$ άρα $R_3 = \frac{V_{AB}}{I_3}$ $R_3 = 4 \Omega$.

B2. α) $A_1 = \frac{I_{oe\xi}}{I_{oeis}} = 10^3$ άρα $I_{oe\xi} = A_1 \cdot I_{oeis}$
 $I_{oe\xi} = 0,5 \text{ A}$
 $dB_{\text{έντασης}} = 20 \log \frac{I_{oe\xi}}{I_{oeis}} = 20 \log 10^3$
 $dB_{\text{έντασης}} = 3 \cdot 20 \cdot \log 10$
 $dB_{\text{έντασης}} = 60$

β) $dB_{\text{τάσης}} = 20 \log \frac{V_{oe\xi}}{V_{oeis}}$ άρα
 $20 \log \frac{V_{oe\xi}}{V_{oeis}} = 80$ και $\log \frac{V_{oe\xi}}{V_{oeis}} = 4$. Δηλαδή $\frac{V_{oe\xi}}{V_{oeis}} = 10^4 = A_V$
 Όμως $A_p = A_I \cdot A_V = 10^7$
 άρα $dB_{\text{ισχύος}} = 10 \log \frac{P_{\xi}}{P_{is}} = 10 \log 10^7$
 $dB_{\text{ισχύος}} = 70$

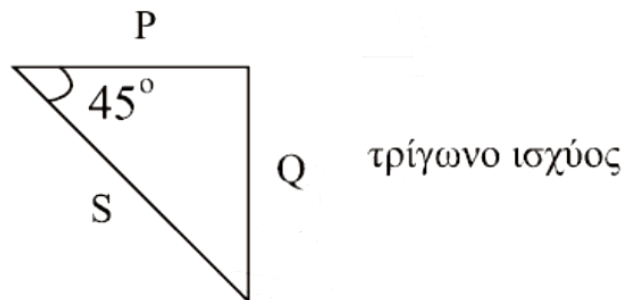
B3. $i = 4 \eta\mu 500 t$ άρα $I_0 = 4A$ $\omega = 500 \text{ rad/sec}$

α) $X_C = \frac{1}{\omega C}$ άρα $X_C = 20 \Omega$

β) $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$ άρα $Z = 20\sqrt{2} \Omega$

γ) $V_o = I_o \cdot Z$ άρα $V_o = 80\sqrt{2}$ V
 $V_{oc} = I_o X_c$ άρα $V_{oc} = 80$ V
 $V_c = V_{oc} \eta \mu \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$ άρα $V_c = 80 \eta \mu \left(500t - \frac{\pi}{2} \right)$
 $V = V_o \eta \mu (\omega t - \varphi)$ με $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ άρα $\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$ άρα $\varphi = \frac{\pi}{4}$
 $V = 80\sqrt{2} \eta \mu \left(500t - \frac{\pi}{4} \right)$

δ) πραγματική ισχύς $P = \frac{1}{2} V_o I_o \cos \varphi$ άρα $P = 160$ Watt
 άεργος ισχύς: $Q = \frac{1}{2} V_o I_o \eta \mu \varphi$ άρα $Q = -160$ Var
 φαινόμενη ισχύς: $S = \frac{1}{2} V_o I_o$ άρα $S = 160\sqrt{2}$ VA



ε) Σε συντονισμό πρέπει: $X_L = X_C$ άρα $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ άρα $L = 0,04$ H.

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΤΕΤΑΡΤΗ 27 ΜΑΪΟΥ 2015

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΥΚΛΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1.1** έως **A1.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα σε κάθε αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1.1. Η ελάττωση της αγωγιμότητας των μεταλλικών αγωγών με την αύξηση της θερμοκρασίας οφείλεται στην

- α) ελάττωση της συγκέντρωσης των ελεύθερων ηλεκτρονίων
- β) ελάττωση της ευκινησίας των ελεύθερων ηλεκτρονίων
- γ) αύξηση της συγκέντρωσης των ελεύθερων ηλεκτρονίων
- δ) αύξηση της ευκινησίας των ελεύθερων ηλεκτρονίων.

(μονάδες 5)

A1.2. Για να λειτουργήσει το τρανζίστορ στην περιοχή κόρου θα πρέπει

- α) η επαφή του εκπομπού να πολωθεί ορθά και η επαφή του συλλέκτη να πολωθεί ορθά
- β) η επαφή του εκπομπού να πολωθεί ανάστροφα και η επαφή του συλλέκτη να πολωθεί ανάστροφα
- γ) η επαφή του εκπομπού να πολωθεί ορθά και η επαφή του συλλέκτη να πολωθεί ανάστροφα
- δ) η επαφή του εκπομπού να πολωθεί ανάστροφα και η επαφή του συλλέκτη να πολωθεί ορθά.

(μονάδες 5)

A1.3. Αν f_1 είναι η κατώτερη και f_2 η ανώτερη πλευρική συχνότητα διέλευσης ενός ενισχυτή, τότε το εύρος διέλευσης (BW) συχνοτήτων του ενισχυτή δίνεται από τη σχέση

α) $BW = \frac{f_1}{f_2}$

β) $BW = f_2 - f_1$

γ) $BW = \frac{f_1 + f_2}{2}$

δ) $BW = \frac{f_2 - f_1}{2}$.

(μονάδες 5)

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- A1.4.** Αν η άεργος ισχύς σε κύκλωμα RLC σε σειρά που τροφοδοτείται από ημιτονοειδή εναλλασσόμενη τάση είναι αρνητική, τότε
- η πραγματική ισχύς του κυκλώματος είναι αρνητική
 - η τάση της πηγής προηγείται της έντασης του ρεύματος
 - ο συντελεστής ισχύος ονομάζεται χωρητικός
 - ο συντελεστής ισχύος ονομάζεται επαγωγικός.

(μονάδες 5)

Μονάδες 20

- A2.** Αν x, y είναι λογικές μεταβλητές, να αποδειχθεί η σχέση $(x+y) \cdot (x+\bar{y}) = x$ με τη χρήση του πίνακα αλήθειας ή με τη χρήση των αξιωμάτων και των θεωρημάτων της άλγεβρας Boole.

Μονάδες 8

- A3.** Δύο όμοιες πηγές με ηλεκτρεγερτική δύναμη E και εσωτερική αντίσταση r συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης R . Όταν οι δύο πηγές συνδέονται σε σειρά, ο αντιστάτης R διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 , ενώ, όταν οι δύο πηγές συνδέονται παράλληλα, ο αντιστάτης R διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 . Εάν γνωρίζετε ότι ο λόγος των εντάσεων των ρευμάτων στις

δύο διαφορετικές συνδεσμολογίες του κυκλώματος είναι $\frac{I_1}{I_2} = \frac{7}{4}$, να υπολογίσετε το λόγο των αντιστάσεων $\frac{R}{r}$.

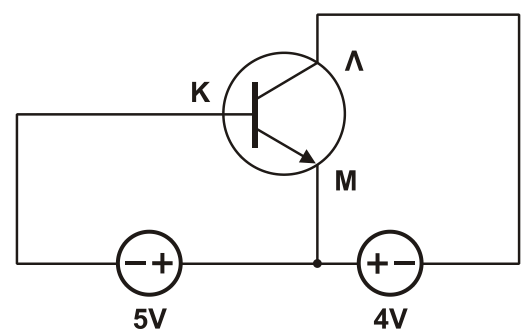
Μονάδες 10

- A4.** Δίνεται το κύκλωμα του Σχήματος 1.

α) Να υπολογιστούν οι τάσεις $V_{\kappa\lambda}$ και $V_{\kappa\mu}$.
(μονάδες 4)

β) Να εξετάσετε σε ποια περιοχή λειτουργεί το τρανζίστορ.

(μονάδες 2)



Σχήμα 1

Μονάδες 6

- A5.** Να μετατρέψετε τον αριθμό $(57)_8$ στο δυαδικό και δεκαεξαδικό σύστημα.

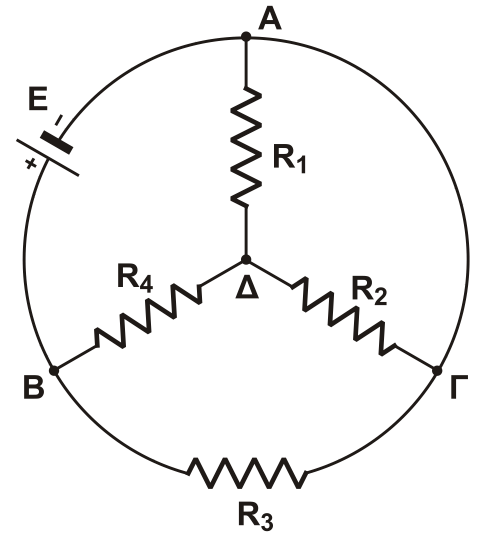
Μονάδες 6

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

- B1.** Το κύκλωμα του Σχήματος 2 αποτελείται από πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 36V$ με αμελητέα εσωτερική αντίσταση και αντιστάτες $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 6\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 4\Omega$.

Να υπολογίσετε:

- α) Την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος $R_{ολ}$.
(μονάδες 5)
- β) Την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη R_2 .
(μονάδες 5)
- γ) Την τάση $V_{ΒΓ}$.
(μονάδες 5)



Σχήμα 2

Μονάδες 15

- B2.** Ο ενισχυτής του Σχήματος 3 έχει στην είσοδό του ένα μικρόφωνο και στην έξοδό του ένα μεγάφωνο.



Σχήμα 3

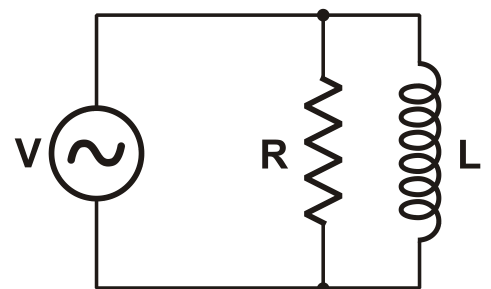
Δίνεται ότι η αντίσταση εισόδου είναι 320Ω και οι απολαβές ισχύος και ρεύματος του ενισχυτή είναι $90dB$ ισχύος και $100dB$ ρεύματος, αντίστοιχα.

Να υπολογίσετε:

- α) Την απολαβή τάσης του ενισχυτή.
(μονάδες 5)
- β) Την αντίσταση του μεγαφώνου.
(μονάδες 5)

Μονάδες 10

- B3.** Ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 0,04H$ συνδέεται παράλληλα με ωμικό αντιστάτη αντίστασης $R = 40\sqrt{3}\Omega$, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4. Στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται ημιτονοειδής εναλλασσόμενη τάση, $V = 120\sqrt{3} \eta\mu(1000t)$ (SI).



Σχήμα 4

ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- α) Να γραφούν οι εντάσεις των ρευμάτων από τα οποία διαρρέονται η αντίσταση και το πηνίο του κυκλώματος, ως συναρτήσεις του χρόνου.
(μονάδες 6)
- β) Να σχεδιάσετε το ανυσματικό διάγραμμα των ρευμάτων του κυκλώματος.
(μονάδες 4)
- γ) Να υπολογίσετε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος.
(μονάδες 5)
- δ) Να γράψετε την ένταση του ρεύματος από το οποίο διαρρέεται η πηγή, ως συνάρτηση του χρόνου.
(μονάδες 7)
- ε) Να υπολογίσετε την πραγματική ισχύ του κυκλώματος.
(μονάδες 3)

$$\text{Δίνεται ότι } \eta\mu\frac{\pi}{3} = \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ και } \eta\mu\frac{\pi}{6} = \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}.$$

Μονάδες 25

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και **μόνο** για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Ωρα δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ

ΤΕΛΟΣ 4ΗΣ ΑΠΟ 4 ΣΕΛΙΔΕΣ

Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων
Εξεταζόμενο Μάθημα: Ηλεκτρολογία Τεχνολογικής Κατεύθυνσης
Ημ/νία: 27 Μαΐου 2015
Απαντήσεις Θεμάτων

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1.

A1.1 β

A1.2 α

A1.3 β

A1.4 γ

A2.

x	y	\bar{y}	x+y	x+ \bar{y}	(x+y) (x+ \bar{y})
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1

A3.

Όταν οι πηγές συνδέονται στη σειρά έχω: $E_{o\lambda} = 2E$ και για την ολική εσωτερική αντίσταση των πηγών $r_{o\lambda} = 2r$ άρα:

$$I_1 = \frac{E_{o\lambda}}{R_{o\lambda}} = \frac{2E}{R + 2r}$$

Όταν οι πηγές συνδέονται παράλληλα έχω: $E_{o\lambda} = E$ και για την ολική εσωτερική αντίσταση των πηγών $r_{o\lambda} = r/2$ άρα:

$$I_2 = \frac{E_{o\lambda}}{R_{o\lambda}} = \frac{E}{R + r/2}$$

Όμως

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{7}{4} \text{ άρα } \frac{\frac{2E}{R+2r}}{\frac{E}{R+r/2}} = \frac{7}{4} \text{ με πράξεις έχω: } \frac{R}{r} = 10$$

A4.

α) Από *NTK* : στον *KABΓΔΑ* έχω: $V_K + 5V - 4V - V_A = 0$ άρα $V_{KA} = -1V$

Και στον *KAM* έχω: $V_K + 5V - V_M = 0$ άρα $V_{KM} = -5V$

β) Περιοχή αποκοπής

A5.

$$(57)_{10} = 5 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 40 + 7 = (47)_{10}$$

$$(47)_{10} = (101111)_2$$

$$(47)_{10} = (2F)_{16}$$

ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1.

α.

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

$$R_{124} = R_4 + R_{12} = 2 + 4 = 6\Omega$$

$$R_{OA} = \frac{R_{124} \cdot R_3}{R_{124} + R_3} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$\beta. I_{o\lambda} = \frac{E}{R_{o\lambda}} = \frac{36}{2} = 18A$$

$$V_{124} = E \text{ έτσι } I_{124} = \frac{E}{R_{124}} = 6A$$

$$\text{όμως } I_{124} = I_4 = I_{12} = 6A$$

$$\text{άρα } V_{12} = I_{12} \cdot R_{12} = 12V = V_1 = V_2$$



$$\text{Οπότε } P_2 = \frac{V_2^2}{R_2} = 24W$$

$$\gamma. V_{BG} = E = 36V$$

$$B2. \alpha. dB_p = 10 \log A_p \Leftrightarrow 90 = 10 \log A_p \Leftrightarrow 9 = \log A_p \Leftrightarrow A_p = 10^9$$

$$dB_i = 20 \log A_i \Leftrightarrow 100 = 20 \log A_i \Leftrightarrow 5 = \log A_i \Leftrightarrow A_i = 10^5$$

$$A_p = A_v A_i \Leftrightarrow 10^9 = A_v \cdot 10^5 \Leftrightarrow A_v = 10^4$$

$$\beta. A_p = \frac{P_{E\Xi}}{P_{E\Gamma}} = \frac{I_{E\Xi}^2 \cdot R_{E\Xi}}{I_{E\Gamma}^2 \cdot R_{E\Gamma}} \Leftrightarrow R_{E\Xi} = 32\Omega$$

B3. α.

$$\alpha) I_0 = \sqrt{I_{0R}^2 + I_{0L}^2} \quad (1)$$

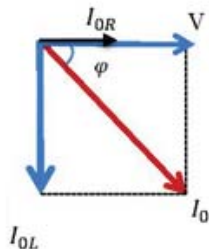
$$I_{0R} = \frac{V_0}{R} = \frac{120\sqrt{3}}{40\sqrt{3}} = 3A$$

$$\text{Άρα (1)} \rightarrow I_0 = 6A$$

$$x_L = L\omega = 40\Omega$$

$$I_{0L} = \frac{V_0}{x_L} = \frac{120\sqrt{3}}{40} = 3\sqrt{3}A$$

β.



$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{I_{0L}}{I_{0R}} = \frac{3\sqrt{3}}{3} = \sqrt{3}$$

$$\text{Άρα } \varphi = \frac{\pi}{3}$$

$$I_R = 3\eta\mu(1000t)$$

$$I_L = 3\sqrt{3}\eta\mu\left(1000t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\gamma. z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{120\sqrt{3}}{6} = 20\sqrt{3}\Omega$$

$$\delta. I = 6\eta\mu \left(1000t - \frac{\pi}{3} \right)$$

$$\varepsilon. P = V_{ev} \cdot I_{ev} \cdot \cos\varphi = \frac{120\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \cdot \frac{6}{\sqrt{2}} \cos\frac{\pi}{3} = 180\sqrt{3} \text{ W.}$$