

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

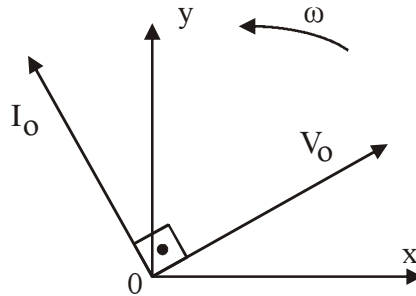
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)

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.

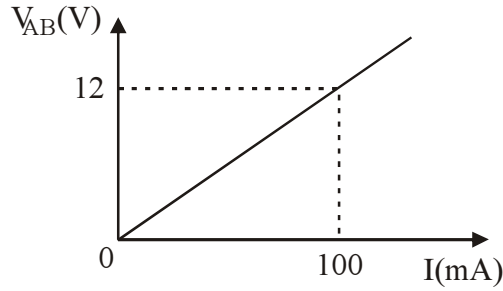
(μονάδες 2)

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)

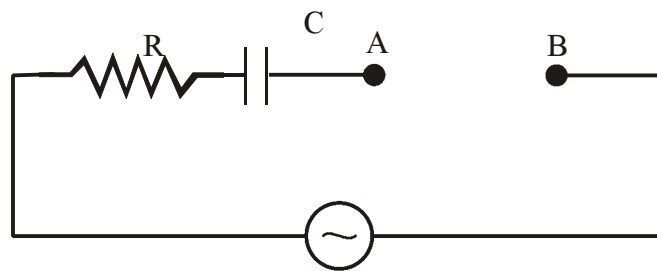
Παρεμβάλλουμε τέσσερις ακόμη όμοιους ενισχυτές, συνδέοντάς τους σε σειρά μεταξύ μικροφώνου και αρχικού ενισχυτή.

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: $i = 5\mu(100\pi t)$ (S.I.). Η πραγματική ισχύς στο πηνίο είναι $P_\pi = 75$ W. Τα πλάτη των τάσεων στα άκρα της αντίστασης R, στα άκρα του πυκνωτή C και μεταξύ των σημείων A και B, είναι $V_{0R} = 10$ V, $V_{0C} = 10$ V και $V_{0AB} = 50$ 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: $\varepsilon\phi \frac{\pi}{5} = \frac{3}{4}$, $\eta\mu \frac{\pi}{5} = \frac{3}{5}$, $\sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{5} = \frac{4}{5}$.

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) Β

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

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

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

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

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

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

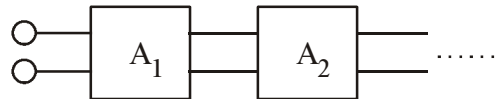
γ. $A_U = 500$

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

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

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

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:

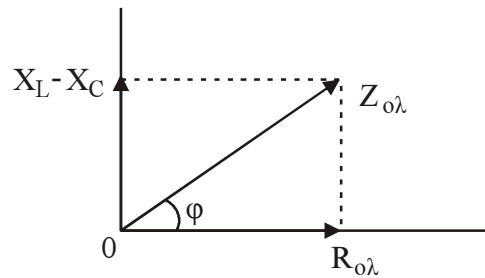
$R = 2 \Omega$, $X_C = 2 \Omega$ και $Z_\pi = 10 \Omega$.

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

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

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



$R_{\text{ολ}} = R + R_{\pi}$ άρα $R_{\text{ολ}} = 8 \Omega$.

$X_L - X_C = 6 \Omega$

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

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

$V_{\text{ολ}} = 50 \text{ Volt}$.

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

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

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

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

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