

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1. Η δίοδος φωτοεκπομπής ή LED εκπέμπει φως $(5\mu)^1$

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

A2. Για να εξασφαλιστεί η επικοινωνία ενός αναλογικού με ένα ψηφιακό κύκλωμα, είναι απαραίτητη η παρεμβολή ανάμεσά τους $(5\mu)^2$

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

A3. Η δίοδος Zener σε ένα τροφοδοτικό χρησιμοποιείται στο κύκλωμα του $(5\mu)^3$

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

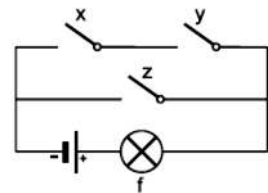
A4. Για να λειτουργήσει ένα τρανζίστορ στην ενεργό περιοχή πρέπει $(5\mu)^4$

- 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.

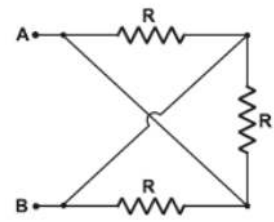
A5. Να μετατρέψετε τον αριθμό $(9A)_{16}$ στο δεκαδικό και δυαδικό σύστημα αρίθμησης. $(6\mu)^5$

A6. 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. $(10\mu)^6$



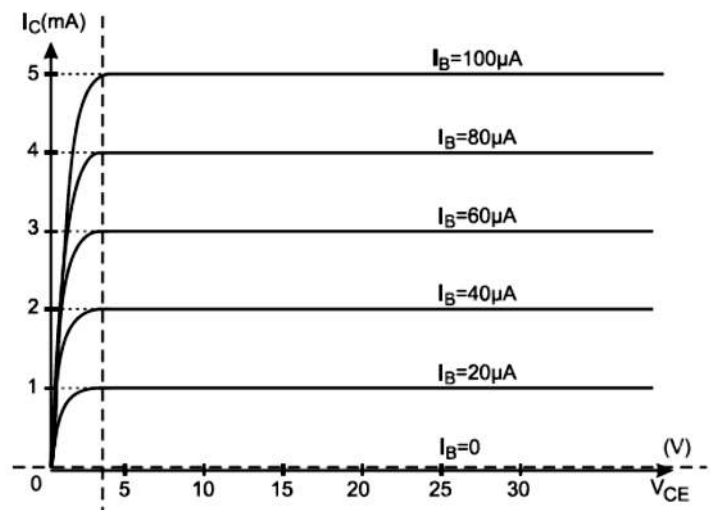
A7. Αν $R=12\ \Omega$, να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση R_{AB} του κυκλώματος. $(8\mu)^7$



A8.

α) Να δώσετε τον ορισμό του συντελεστή ενίσχυσης ρεύματος β ενός τρανζίστορ. (3μ)

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. $(3\mu)^8$

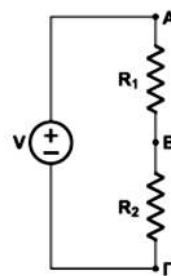


ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1. Στον διαιρετή τάσης του σχήματος δίνονται $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$ και $V = 72 \text{ V}$.⁹

α) Να υπολογίσετε τις διαφορές δυναμικού V_{AB} και V_{BG} μεταξύ των σημείων Α, Β και Β, Γ αντίστοιχα. **(5μ)**

Στα σημεία Β, Γ του κυκλώματος συνδέουμε θερμική συσκευή με συνθήκες κανονικής λειτουργίας $P_k = 96 \text{ W}$, $V_k = 24 \text{ V}$.



β) Να αποδείξετε ότι η συσκευή δεν λειτουργεί κανονικά. **(5μ)**

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. **(5μ)**

B2. Ενισχυτής έχει απολαβή ρεύματος $A_I = 10^3$ και πλάτος της έντασης του ρεύματος στην είσοδό του $I_{0,εισ} = 0,5 \text{ mA}$. Η απολαβή τάσης του ενισχυτή είναι 80 dB . Να υπολογίσετε¹⁰

α) το ρεύμα εξόδου, καθώς και την απολαβή ρεύματος σε dB έντασης **(6μ)**

β) τα dB ισχύος του ενισχυτή. **(4μ)**

B3. Δίνεται κύκλωμα R, C σειράς με $R = 20 \Omega$ και $C = 100 \mu\text{F}$. Στα άκρα του κυκλώματος εφαρμόζεται ημιτονοειδής εναλλασσόμενη τάση. Η στιγμιαία τιμή του ρεύματος από το οποίο διαρρέεται το κύκλωμα δίνεται από τη σχέση $i = 4 \sin(500t)$, (SI).

α) Να υπολογίσετε τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή. **(3μ)**

β) Να υπολογίσετε τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος. **(4μ)**

γ) Να γράψετε την εξίσωση της τάσης στα άκρα του πυκνωτή, καθώς και την εξίσωση της τάσης στα άκρα του κυκλώματος. **(7μ)**

δ) Να υπολογίσετε την πραγματική, την άεργο και τη φαινόμενη ισχύ του κυκλώματος και να σχεδιάσετε το τρίγωνο ισχύος του κυκλώματος. **(7μ)**

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. **(4μ)**

$$\text{Δίνεται: } \sin \frac{\pi}{4} = \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}^{11}$$

¹ δ

² α

³ β

⁴ α

$$\begin{aligned} (9A)_{16} &= 9 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = (154)_{10} \\ &= 128 + 16 + 8 + 2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^1 = (10011010)_2 \end{aligned}$$

⁶ από τη δομή του κυκλώματος φαίνεται ότι για άναμμα του λαμπτήρα πρέπει: οι διακόπτες x και y να είναι ταυτόχρονα κλειστοί ή ο z να είναι κλειστός (αν $x = 1 \wedge y = 1 \vee z = 1 \rightarrow f = 1$)

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

⁷ $R_{\text{ολ}} = \frac{1}{3} R = 4 \Omega$ (από βραχυκύκλωση σημείων και ισοδύναμο κύκλωμα προκύπτει ότι έχουμε 3 αντιστάσεις συνδεδεμένες παράλληλα)

⁸ $\beta \equiv \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$, από σχήμα προκύπτει (όταν το ρεύμα της βάσης μεταβάλλεται κατά 20 μA επιφέρει μια

μεταβολή του ρεύματος του συλλέκτη κατά 1 mA): $\beta \equiv \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{1 \text{ mA}}{20 \mu A} = 50$

$$^9 I = \frac{V}{R_{\text{ολ}}} = \frac{V}{R_1 + R_2} = \frac{72}{9} = 8 \text{ A}, V_{AB} = IR_1 = 48 \text{ V}, V_{B\Gamma} = IR_2 = 24 \text{ V}$$

$$I_k = \frac{P_k}{V_k} = 4 \text{ A}, R = \frac{V_k^2}{P_k} \text{ ή } \frac{V_k}{I_k} = 6 \Omega, I' = \frac{V}{R_1 + R_2 \square R} = 9 \text{ A}, V_{B\Gamma} = I'(R_2 \square R) = 18 \text{ V} < 24 \text{ V}$$

$$V_{B\Gamma}'' = 24 \text{ V} \rightarrow I'' = \frac{V_{B\Gamma}''}{R_2 \square R} = 12 \text{ A} \rightarrow R_3 = \frac{V - V_{B\Gamma}''}{I''} = 4 \Omega$$

$$^{10} \left(\begin{aligned} A_I &= \frac{I_{0, \delta \xi}}{I_{0, \delta \iota \sigma}} \rightarrow I_{0, \delta \xi} = A_I \cdot I_{0, \delta \iota \sigma} = 500 \text{ mA} = 0,5 \text{ A} \\ A_I (\text{dB}) &= 20 \log A_I = 60 \\ A_p (\text{dB}) &= 10 \log (A_p) = 10 \log (A_I A_V) = 10 \log A_I + 10 \log A_V = \frac{1}{2} A_I (\text{dB}) + \frac{1}{2} A_V (\text{dB}) = 70 \end{aligned} \right)$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 20 \, \Omega, \quad Z = \sqrt{R^2 + X_c^2} = 20\sqrt{2} \, \Omega, \quad \tan \phi_z = \frac{-X_C}{R} \rightarrow \phi_z = -\frac{\pi}{4}$$

$$v_c = I X_c \sin\left(500t - \frac{\pi}{2}\right) = 80 \sin\left(500t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$v = I Z \sin\left(500t - \frac{\pi}{4}\right) = 80\sqrt{2} \sin\left(500t - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$^{11} P = V_{\varepsilon V} I_{\varepsilon V} \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) = 160 \, W$$

$$Q = V_{\varepsilon V} I_{\varepsilon V} \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right) = -160 \, Var$$

$$S = V_{\varepsilon V} I_{\varepsilon V} = 160\sqrt{2} \, VA$$

$$X_L = \omega L = X_C \rightarrow L = \frac{X_C}{\omega} = 40 \, mH$$

