



# Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΟΜΑΔΑ Α

A.1 α

A.2 γ

A.3 γ

A.4 α

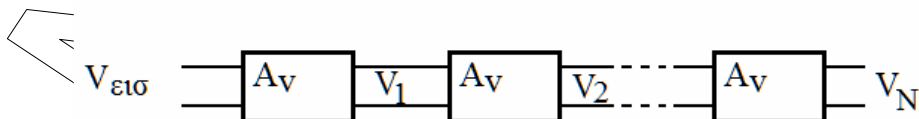
A.5 α. Λ  
β. Λ  
γ. Σ  
δ. Λ  
ε. Σ

A.6 περίπτωση 1: Οι πηγές δε διαρρέονται από ρεύμα άρα  $V_{\pi}=E$

περίπτωση 2: Το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα είναι:  $I = \frac{E_{ολ}}{r_{ολ}} = \frac{N \cdot E}{N \cdot r} = \frac{E}{r}$

$$\text{άρα } V_{\pi} = E - I \cdot r = E - \frac{E}{r} \cdot r = E - E = 0$$

A.7. α. Έστω N ενισχυτές σε σειρά.



Αν  $V_{εισ}$  η τάση στην είσοδο και  $V_1, V_2, \dots, V_N$  οι τάσεις στην έξοδο μετά τον πρώτο, τον δεύτερο... τον Νιοστό ενισχυτή τότε μετά τον πρώτο ενισχυτή:

$$A_v = \frac{V_1}{V_{εισ}} \Rightarrow V_1 = A_v \cdot V_{εισ}$$

Μετά τον δεύτερο ενισχυτή:

$$A_v = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow V_2 = A_v \cdot V_1 = A_v \cdot A_v \cdot V_{εισ} \Rightarrow V_2 = A_v^2 \cdot V_{εισ}$$

Τελικά, μετά τον Νιοστό ενισχυτή:  $V_N = A_v^N \cdot V_{εισ}$

Η συνολική απολαβή τάσης είναι:

$$A_{V_{ολ}} = \frac{V_N}{V_{εισ}} \Rightarrow A_{V_{ολ}} = \frac{A_V^N \cdot V_{εισ}}{V_{εισ}} \Rightarrow A_{V_{ολ}} = A_V^N$$

β. Από την τελευταία σχέση λογαριθμώντας και πολλαπλασιάζοντας με 20:

$$A_{V_{ολ}} = A_V^N \Rightarrow \log A_{V_{ολ}} = \log A_V^N \Rightarrow \log A_{V_{ολ}} = N \log A_V \Rightarrow 20 \cdot \log A_{V_{ολ}} = N 20 \cdot \log A_V \Rightarrow \Rightarrow dB_{V_{ολ}} = N dB_V$$

### ΟΜΑΔΑ Β

**B1 α.** Η λογική συνάρτηση είναι η:  $f = x + \bar{x} \cdot y$

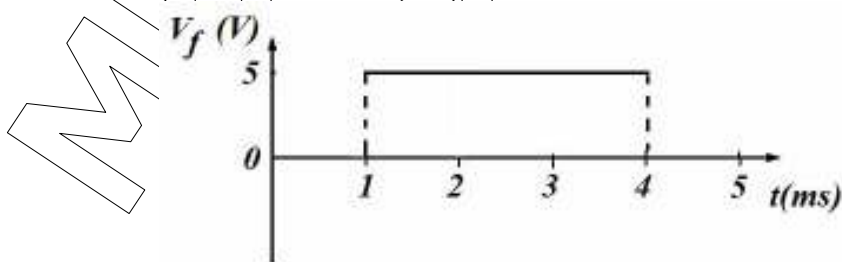
**β.** Είναι:  $f = x + \bar{x} \cdot y = (x + \bar{x}) \cdot (x + y) =$  (επιμερισμός)  
 $= 1 \cdot (x + y) =$  (συμπληρώματος)  
 $= x + y$

Άρα το κύκλωμα μπορεί να αντικατασταθεί με μια πύλη OR.  
 Εναλλακτικά με πίνακα αληθείας:

x	y	$\bar{x}$	$\bar{x} \cdot y$	$x + \bar{x} \cdot y$
0	0	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	1	0	0	1

Η τελευταία στήλη είναι της πύλης OR.

γ. Η πύλη OR δίνει λογικό 1 (5V) όταν τουλάχιστον μία από τις εισόδους είναι λογικό 1 (5V). Άρα η τάση στην έξοδο θα είναι:

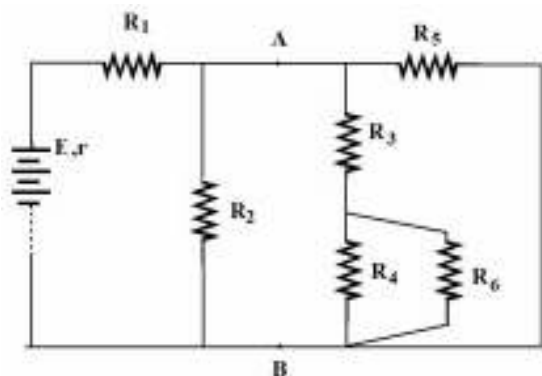


**B.2 α.**  $E_{ολ} = n \cdot E = 5 \cdot 4,8 = 24V$  και

$$r_{ολ} = N \cdot r = 5 \cdot 0,2 = 1\Omega$$

**β.** Οι  $R_6$  και  $R_4$  είναι συνδεδεμένες παράλληλα:

$$R_{4,6} = \frac{R_4 \cdot R_6}{R_4 + R_6} = \frac{24 \cdot 8}{24 + 8} = 6\Omega$$



Οι  $R_{4,6}$  και  $R_3$  είναι συνδεδεμένες σε σειρά:  $R_{3,4,6} = R_{4,6} + R_3 = 6 + 2 = 8\Omega$

Οι  $R_2$ ,  $R_{3,4,6}$  και  $R_5$  είναι συνδεδεμένες παράλληλα:

$$\frac{1}{R_{2,3,4,5,6}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{3,4,6}} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} \Rightarrow R_{2,3,4,5,6} = 2\Omega$$

Οι  $R_1$  και  $R_{2,3,4,5,6}$  είναι συνδεδεμένες σε σειρά:

$$R_{ολ} = R_1 + R_{2,3,4,5,6} = 5\Omega$$

Το ρεύμα που διαρρέει την  $R_1$  είναι το ρεύμα που φεύγει από τη συστοιχία πηγών:

$$I = \frac{E_{ολ}}{R_{ολ} + r_{ολ}} = \frac{24}{5 + 1} = 4A$$

Η πολική τάση της συστοιχίας είναι:  $V_{\pi} = E_{ολ} - I \cdot r_{ολ} = 24 - 4 \cdot 1 = 20V$

- γ. Ζητείται η τάση στα άκρα της  $R_3$ . Η  $R_3$  είναι σε σειρά με την  $R_{4,6}$  και έχουν στα άκρα τους την τάση  $V_{AB}$ :

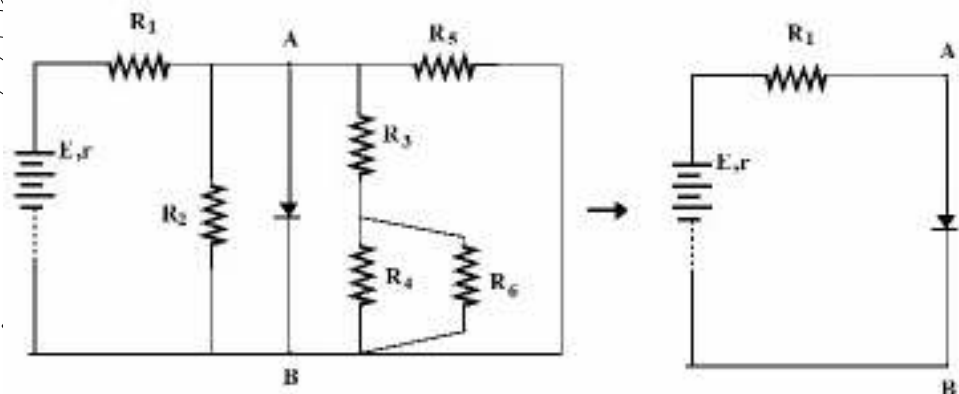
$$V_3 = \frac{R_3}{R_3 + R_{4,6}} V_{AB} = \frac{2}{2 + 6} V_{AB} = \frac{1}{4} V_{AB} \quad (1)$$

Πρέπει να υπολογιστεί η  $V_{AB}$ . Ανάμεσα στα A,B υπάρχει η αντίσταση  $R_{2,3,4,5,6}$  η οποία είναι σε σειρά με την  $R_1$ . Αυτές έχουν την τάση  $V_{\pi}$  στα άκρα τους:

$$V_{AB} = \frac{R_{2,3,4,5,6}}{R_1 + R_{2,3,4,5,6}} V_{\pi} = \frac{2}{3 + 2} 20 = 8V \quad \text{Άρα από την (1): } V_3 = 2V.$$

- δ. i. Αν η δίοδος είναι ανάστροφα πολωμένη τότε αντιστοιχεί σε ανοικτό διακόπτη και δεν επιφέρει καμία μεταβολή στο κύκλωμα. Το ρεύμα που διαρρέει την  $R_1$  είναι και πάλι  $I = 4A$ .
- ii. Αν η δίοδος είναι ορθά πολωμένη, τότε αντιστοιχεί σε ένα κλειστό διακόπτη. Τα σημεία A και B είναι βραχυκυκλωμένα. Το ρεύμα που διαρρέει την  $R_1$  είναι τώρα:

$$I' = \frac{E_{ολ}}{r_{ολ} + R_1} = \frac{24}{1 + 3} = 6A$$



**B.3**

- α. i.** Από τα χαρακτηριστικά κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα παίρνουμε:

$$\bar{P} = V_K \cdot I_K \Rightarrow I_K = \frac{32}{80} = 0.4A \quad \text{και} \quad R_\Lambda = \frac{V_K}{I_K} = \frac{80}{0.4} = 200\Omega$$

- ii.** Για  $\omega_1 = 500 \text{ rad/s}$  έχουμε συντονισμό:

$$X_L = X_C \Rightarrow \omega_1 L = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega_1^2 C} = \frac{1}{500^2 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 0.4H$$

Επίσης:  $\frac{V_{EN}}{I_{EN1}} = R_{o\lambda} \Rightarrow R_{o\lambda} = \frac{200}{0.5} = 400\Omega$  . Αν  $R_L$  η ωμική αντίσταση

του πηνίου, τότε  $R_{o\lambda} = R_L + R_\Lambda \Rightarrow R_L = R_{o\lambda} - R_\Lambda \Rightarrow R_L = 400 - 200 = 200\Omega$

- β.** Για  $\omega_1 = 500 \text{ rad/s}$  το κύκλωμα είναι σε συντονισμό άρα  $\cos \phi_Z = \cos 0 = 1$   
Για  $\omega_2 = 1000 \text{ rad/s}$  είναι:

$$\cos \phi_Z = \frac{X_L - X_C}{R_{o\lambda}} = \frac{\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}}{R_{o\lambda}} = \frac{1000 \cdot 0.4 - \frac{1}{1000 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}}{400} = \frac{3}{4}$$

Είναι  $\phi_Z = 37^\circ$  και  $\cos \phi_Z = \cos 37^\circ = 0.8$ .

- γ.** Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$Z = \sqrt{R_{o\lambda}^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R_{o\lambda}^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2} = \sqrt{400^2 + \left(1000 \cdot 0.4 - \frac{1}{1000 \cdot 10 \cdot 10^{-6}}\right)^2} = 500\Omega$$

Όταν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, διαρρέεται από ρεύμα  $I_{EN} = I_K = 0.4A$ .

Το πλάτος της έντασης είναι:  $I_o = I_{EN} \cdot \sqrt{2} = 0.4\sqrt{2}A$

Η συμπεριφορά του κυκλώματος είναι επαγωγική ( $X_L > X_C$ ) και άρα η ένταση καθυστερεί της τάσης. Η εξίσωση της έντασης του ρεύματος είναι:

$$i = 0.4\sqrt{2} \sin(1000t + 37^\circ)$$

- δ.**  $P = V_{EN} \cdot I_{EN} \cdot \cos \phi_Z = 200 \cdot 0.4 \cdot 0.8 = 64W$   
 $Q = V_{EN} \cdot I_{EN} \cdot \sin \phi_Z = 200 \cdot 0.4 \cdot 0.6 = 48Var$   
 $S = V_{EN} \cdot I_{EN} = 200 \cdot 0.4 = 80VA$

