

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΟΜΑΔΑ ΠΡΩΤΗ

A1

A1.1

Σωστή απάντηση είναι το α .

A1.2

Σωστή απάντηση είναι το β .

A2

A2.1

Σωστή απάντηση είναι το γ .

A2.2

Σωστή απάντηση είναι το γ .

A3

α) Σωστό

β) Λάθος

γ) Σωστό

δ) Σωστό

ε) Σωστό

A4

α)

1^{ος} τρόπος

Χρησιμοποιώντας το θεώρημα του De Morgan και τις ιδιότητες $\bar{A} \cdot A = 0$ και $\bar{A} + A = 1$ έχουμε

$$\begin{aligned} \overline{(\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}) + (X + \Psi + Z)} &= \overline{(\overline{X + Y + Z}) + (X + \Psi + Z)} = \\ &= \overline{(\overline{X + Y + Z})} \cdot \overline{X + \Psi + Z} = (X + Y + Z) \cdot (\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}) = X \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z} + \\ &+ Y \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z} + Z \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z} = 0 + 0 + 0 = 0 \quad \text{ή πιο εύκολα} \end{aligned}$$

$$\overline{(\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}) + (X + \Psi + Z)} = \overline{(\overline{X + Y + Z}) + (X + \Psi + Z)} = \bar{1} = 0$$

2^{ος} τρόπος

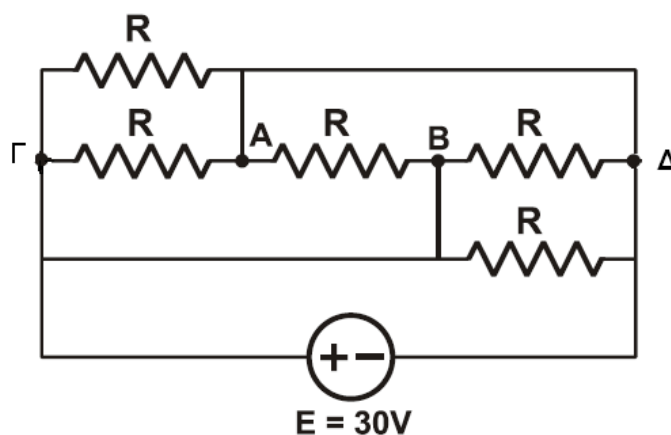
x	y	z	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{Z}$	$\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}$	$x+\psi+z$	$(\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}) + x+\psi+z$	$\overline{(\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}) + x+\psi+z}$
0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	1	0	1	0

Παρατηρώντας την πρώτη και την τελευταία στήλη του πίνακα βλέπουμε ότι επαληθεύεται η ισότητα.

$$\beta) \quad (\bar{X} + \bar{Y} + \bar{Z}) \cdot (X \cdot \Psi \cdot Z) = 1$$

A5

Τοποθετούμε γράμματα στους κόμβους Γ και Δ.
Παρατηρώντας τα βραχυκυκλώματα βλέπουμε ότι ταυτίζεται ο κόμβος Γ με τον Β και ο κόμβος Α με τον Δ.
Άρα όλες οι αντιστάσεις ξεκινούν από τον ίδιο κόμβο Γ ή Β και καταλήγουν στον άλλον κοινό κόμβο Α ή Δ.



Ξαναφτιάχνοντας το κύκλωμα παρατηρούμε ότι όλες οι αντιστάσεις είναι παράλληλες μεταξύ τους.

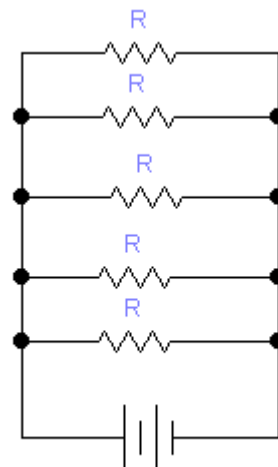
Άρα

α) η ολική αντίσταση του κυκλώματος θα είναι

$$R_{ολ} = R/5 = 5K\Omega/5 = 1K\Omega$$

β) ο κλάδος ΑΒ διαρρέεται από ρεύμα

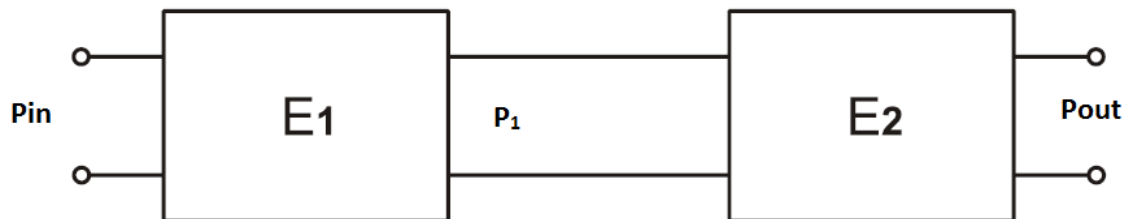
$$I_{AB} = E/R = 30V/5K\Omega = 6mA$$



ΟΜΑΔΑ ΔΕΥΤΕΡΗ

B1

α)



$$A_{P_{o\lambda}} = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{P_1}{P_{in}} \cdot \frac{P_{out}}{P_1} = A_{P1} \cdot A_{P2}$$

β)

$$A_{P_{o\lambda}} = A_{V_{o\lambda}} \cdot A_{I_{o\lambda}} \quad A_{I_{o\lambda}} = A_{I1} \cdot A_{I2} = 10 \cdot 10 = 100$$

$$A_{V_{o\lambda}} = A_{P_{o\lambda}} / A_{I_{o\lambda}} = 10^6 / 100 = 10000$$

$$A_{V_{o\lambda}}(\text{dB}) = 20 \log(A_{V_{o\lambda}}) = 20 \cdot \log(10^4) = 80 \text{ dB}$$

B2.

α) $E_{o\lambda} = n \cdot E = 4 \cdot 9 = 36V$ (όπου n, πηγές τάσης ανά κλάδο)

$r_{o\lambda} = \frac{n \cdot r}{m} = \frac{4 \cdot 1}{2} = 2\Omega$ (όπου m, πλήθος κλάδων)

β) $\frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2} = \frac{2+1+3}{6} = \frac{6}{6} = 1\Omega$

$$R_{o\lambda} = R_{123} + r_{o\lambda} = 1 + 2 = 3\Omega$$

$$I_{o\lambda} = \frac{E_{o\lambda}}{R_{o\lambda}} = \frac{36}{3} = 12A$$

$$U_r = I_{o\lambda} \cdot r_{o\lambda} = 12 \cdot 2 = 24V$$

$$U_{123} = E_{o\lambda} - U_r = 36 - 24 = 12V$$

$$I_1 = \frac{U_{123}}{R_1} = \frac{12}{3} = 4V$$

$$I_2 = \frac{U_{123}}{R_2} = \frac{12}{6} = 2V$$

$$I_3 = \frac{U_{123}}{R_3} = \frac{12}{2} = 6V$$

γ) $P = U_{123} \cdot I_{o\lambda} = 12 \cdot 12 = 144W$

δ) Το ρεύμα του κυκλώματος είναι 12A

Άρα το ρεύμα κάθε κλάδου των πηγών είναι 6A

$$U_{AB} = E_{AB} - (I_{\kappa\lambda} \cdot r_{AB}) = 9 - (6 \cdot 1) = 9 - 6 = 3V$$

B3.

α) $U_{\varepsilon\nu} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100V$

$$\omega = 1000 \text{ rad/sec}$$

$$X_L = \omega \cdot L = 1000 \cdot 0.08 = 80\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{1000 \cdot 20 \cdot 10^{-6}} = 50\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{40^2 + (80 - 50)^2} = \sqrt{1600 + 900} = 50\Omega$$

$$I_{\varepsilon V} = \frac{U_{\varepsilon V}}{Z} = \frac{100}{50} = 2A$$

β) $U_{\varepsilon V_R} = I_{\varepsilon V} \cdot R = 2 \cdot 40 = 80V$

$$U_{\varepsilon V_L} = I_{\varepsilon V} \cdot L = 2 \cdot 80 = 160V$$

$$U_{\varepsilon V_C} = I_{\varepsilon V} \cdot C = 2 \cdot 50 = 100V$$

γ) $\eta\mu\varphi = \frac{U_L - U_C}{U} = \frac{160 - 100}{100} = \frac{60}{100} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$

$$U_R = 80\sqrt{2} \eta\mu\left(1000t - \frac{\pi}{5}\right)$$

$$U_L = 160\sqrt{2} \eta\mu\left(1000t + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{5}\right) = 160\sqrt{2} \eta\mu\left(1000t + \frac{3\pi}{10}\right)$$

$$U_C = 100\sqrt{2} \eta\mu\left(1000t - \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{5}\right) = 100\sqrt{2} \eta\mu\left(1000t - \frac{7\pi}{10}\right)$$

δ)

$$P = U \cdot I \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = 100 \cdot 2 \cdot \frac{4}{5} = 200 \frac{4}{5} = 160W$$

$$Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi = 100 \cdot 2 \cdot \frac{3}{5} = 200 \frac{3}{5} = 120Var$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{160^2 + 120^2} = 200VA$$