

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

20 23 - 20 24

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Δευτέρα, 20 Μαΐου 2024

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Ηλεκτρολογία ΙΙΙ-ΤΕΜ1

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thim301

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 2, να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Ένα ηλεκτρικό κύκλωμα RLC σειράς συμπεριφέρεται επαγωγικά. Η στιγμιαία τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και της τάσης της πηγής είναι της μορφής:

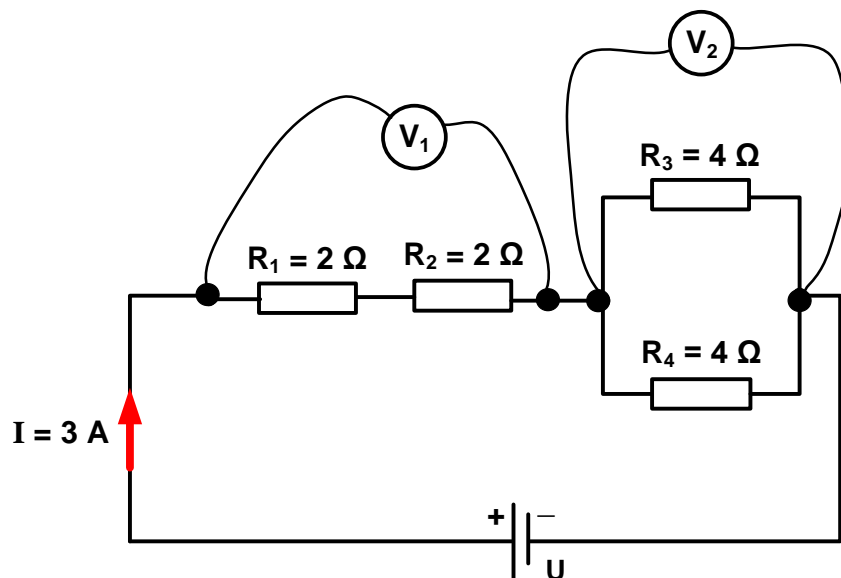
(α) $i = I_m \eta\mu (628t + 60^\circ) A$, $u = U_m \eta\mu (628t + 30^\circ) V$

(β) $i = I_m \eta\mu (628t + 30^\circ) A$, $u = U_m \eta\mu (628t + 30^\circ) V$

(γ) $i = I_m \eta\mu (628t - 30^\circ) A$, $u = U_m \eta\mu (628t + 30^\circ) V$

(δ) $i = I_m \eta\mu (628t + 30^\circ) A$, $u = U_m \eta\mu (628t) V$

2. Στο κύκλωμα του **σχήματος 1** ισχύει ότι:



Σχήμα 1

(α) Η ολική αντίσταση του κυκλώματος είναι 8 Ω

(β) Το όργανο V_1 θα μετρήσει 12 V

(γ) Το όργανο V_2 θα μετρήσει 12 V

(δ) Η τάση της πηγής του κυκλώματος είναι 16 V.

3. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση το γράμμα «Σ» αν είναι σωστή ή το γράμμα «Λ» αν είναι λάθος.

(α) Κατά τη σύνδεση όμοιων ωμικών αντιστάσεων σε αστέρα, το ρεύμα που διαρρέει κάθε αντίσταση είναι ίσο με το ρεύμα της γραμμής.

Σ

(β) Σε μια ηλεκτρική θερμάστρα αναγράφονται τα στοιχεία 220 V / 1000 W. Η ωμική αντίσταση του θερμικού στοιχείου είναι $R = 100 \Omega$.

Λ

(γ) Η Άεργος ισχύς παρουσιάζεται στο ωμικό μέρος ενός ηλεκτρικού κυκλώματος RL σειράς στο εναλλασσόμενο ρεύμα.

Λ

(δ) Δύο (2) εναλλασσόμενα ρεύματα που έχουν την ίδια συχνότητα και την ίδια αρχική φάση ονομάζονται συμφασικά.

Σ

4. Στο **σχήμα 2** παρουσιάζεται η ημιτονοειδής κυματομορφή της έντασης του ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος.

Να υπολογίσετε:

(α) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{\text{εν}}$)

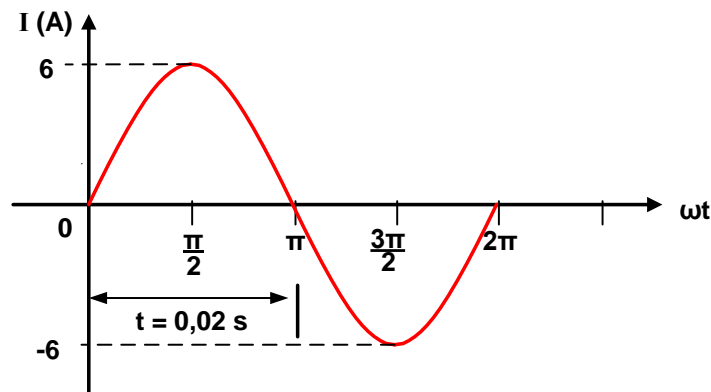
(3-Mov.)

(β) την περίοδο (T)

(3-Mov.)

(γ) τη συχνότητα του ρεύματος (f).

(2-Mov.)



Σχήμα 2

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

$$(α) \quad I_{\text{εν}} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = \underline{4,24 \text{ A}}$$

$$(β) \quad T = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ s} = \underline{40 \text{ ms}}$$

$$(γ) \quad f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,04} = \underline{25 \text{ Hz}}$$

5. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 3**.

Να υπολογίσετε:

(α) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου (X_L)

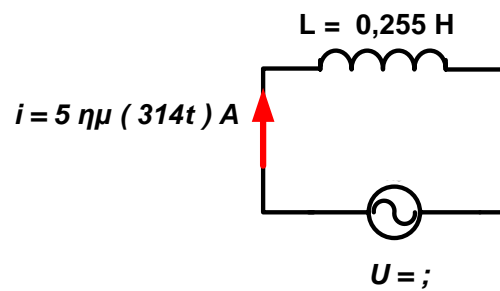
(3-Mov.)

(β) τη μέγιστη τιμή της τάσης (U_m)

(3-Mov.)

(γ) την ενεργό τιμή της τάσης (U).

(2-Mov.)



Σχήμα 3

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(α) $X_L = \omega \cdot L = 314 \cdot 0,255 = \underline{\underline{80 \Omega}}$

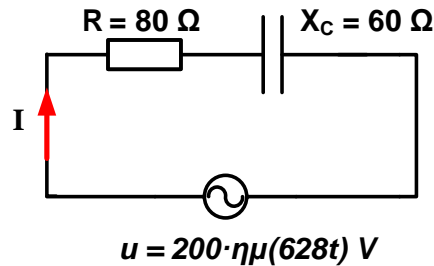
(β) $U_m = I_m \cdot X_L = 5 \cdot 80 = \underline{\underline{400 \text{ V}}}$

(γ) $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{400}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{282,84 \text{ V}}}$

6. Ένα κύκλωμα RC σειράς τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση όπως φαίνεται στο **σχήμα 4**.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z) **(3-Mov.)**
(β) τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος (συν φ) **(3-Mov.)**
(γ) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος (I_m) που διαρρέει το κύκλωμα. **(2-Mov.)**



Σχήμα 4

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(α) $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{80^2 + 60^2} = \underline{\underline{100 \Omega}}$

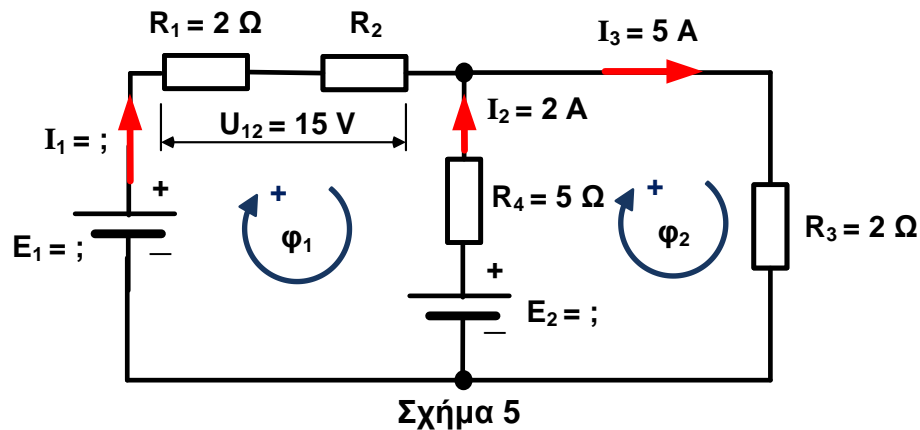
(β) $\text{συν } \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{80}{100} = \underline{\underline{0,8}}$

(γ) $I_m = \frac{U_m}{Z} = \frac{200}{100} = \underline{\underline{2 \text{ A}}}$

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

7. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος 5.

- (α) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις τάσεις στον βρόγχο φ_2 , να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής (E_2). **(4-Mov.)**
- (β) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις εντάσεις, να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_1 . **(2-Mov.)**
- (γ) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις τάσεις στον βρόγχο φ_1 , να υπολογίσετε την ΗΕΔ της πηγής (E_1). **(4-Mov.)**



ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(α) $E_2 = I_2 \cdot R_4 + I_3 \cdot R_3 = 2 \cdot 5 + 5 \cdot 2 = 10 + 10 = \underline{20 \text{ V}}$

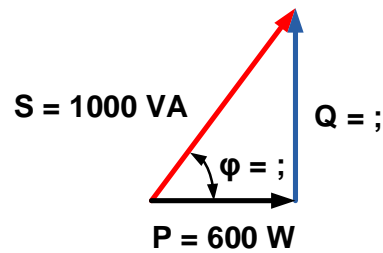
(β) $I_1 + I_2 = I_3 \Rightarrow I_1 = I_3 - I_2 = 5 - 2 = \underline{3 \text{ A}}$

(γ) $E_1 - E_2 = U_{12} - I_2 \cdot R_4 \Rightarrow E_1 - 20 = 15 - 2 \cdot 5 \Rightarrow E_1 = 15 - 10 + 20 = \underline{25 \text{ V}}$

8. Στο **σχήμα 6** παρουσιάζεται το τρίγωνο ισχύος που χαρακτηρίζει ένα κύκλωμα RL σειράς. Στο κύκλωμα εφαρμόζεται εναλλασσόμενη τάση $U = 200 \text{ V} / f = 50 \text{ Hz}$.

Να υπολογίσετε:

- (α) την άεργο ισχύ του κυκλώματος (Q) **(3-Mov.)**
(β) τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος (συν φ) **(2-Mov.)**
(γ) τη γωνιά (φ) μεταξύ της τάσης που τροφοδοτεί το κύκλωμα και της έντασης του ρεύματος που το διαρρέει **(2-Mov.)**
(δ) την ένταση του ρεύματος (I) που διαρρέει το κύκλωμα. **(3-Mov.)**



Σχήμα 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(α) $S = \sqrt{P^2 + Q^2} \Rightarrow Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{1000^2 - 600^2} = \underline{800 \text{ VAr}}$

(β) $\text{συν}\varphi = \frac{P}{S} = \frac{600}{1000} = \underline{0,6}$

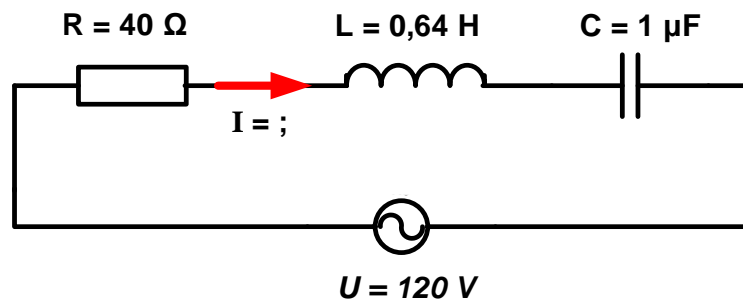
(γ) $\varphi = \text{συν}^{-1}(0,6) = \underline{53,13^\circ}$

(δ) $P = U \cdot I \cdot \text{συν}\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \text{συν}\varphi} = \frac{600}{200 \cdot 0,6} = \underline{5 \text{ A}}$

9. Το κύκλωμα του **σχήματος 7** βρίσκεται σε συντονισμό.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος κατά τον συντονισμό (Z_{min}) **(2-Mov.)**
(β) την τιμή της έντασης του ρεύματος κατά τον συντονισμό (I) **(2-Mov.)**
(γ) τον συντελεστή ποιότητας (Q_{π}) **(3-Mov.)**
(δ) τη συχνότητα συντονισμού (f_0). **(3-Mov.)**



Σχήμα 7

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(α) $Z_{min} = R = \underline{40 \Omega}$

(β) $I = \frac{U}{Z_{min}} = \frac{120}{40} = \underline{3 \text{ A}}$

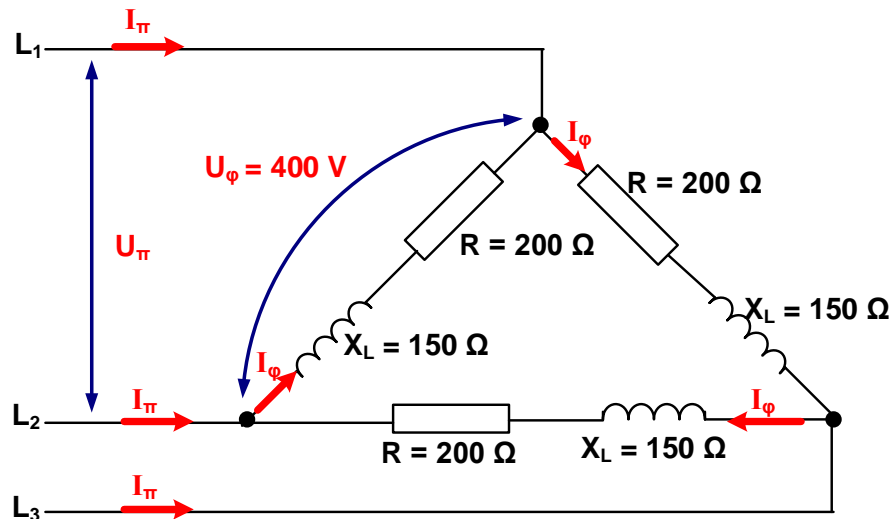
(γ) $Q_{\pi} = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{40} \cdot \sqrt{\frac{0,64}{1 \cdot 10^{-6}}} = \underline{20}$

(δ) $f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{0,64 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}} = \underline{199 \text{ Hz}}$

10. Στο **σχήμα 8** φαίνεται το κύκλωμα ενός τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη σύνθετη αντίσταση της κάθε φάσης (Z) **(3-Mov.)**
(β) τον συντελεστή ισχύος ($\cos \varphi$) **(2-Mov.)**
(γ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την κάθε φάση (I_φ) **(2-Mov.)**
(δ) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_π). **(3-Mov.)**



Σχήμα 8

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(α) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{200^2 + 150^2} = \underline{\underline{250 \Omega}}$

(β) $\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{200}{250} = \underline{\underline{0,8}}$

(γ) $I_\varphi = \frac{U_\varphi}{Z} = \frac{400}{250} = \underline{\underline{1,6 A}}$

(δ) $I_\pi = \sqrt{3} \cdot I_\varphi = \sqrt{3} \cdot 1,6 = \underline{\underline{2,77 A}}$

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες.

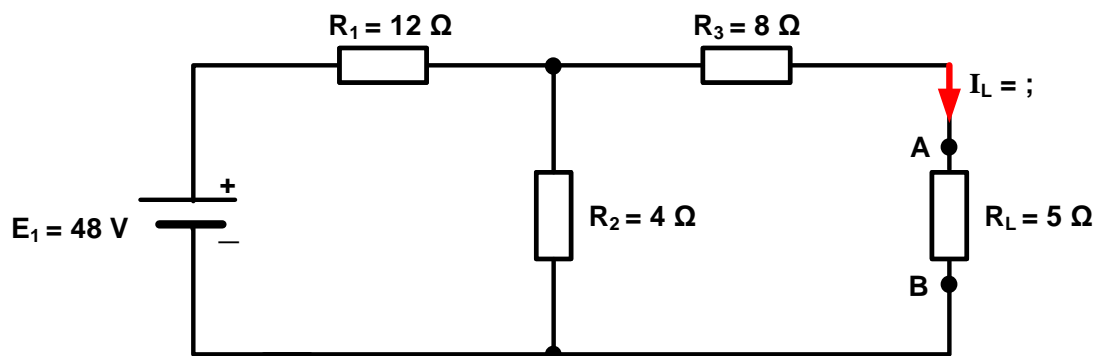
11. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 9.

(α) Να υπολογίσετε:

- i. την ισοδύναμη ΗΕΔ Θέβενιν (E_{th}) (5-Mov.)
- ii. την ισοδύναμη αντίσταση Θέβενιν (R_{th}). (3-Mov.)

(β) Να σχεδιάσετε το ισοδύναμο κύκλωμα «Θέβενιν» στα σημεία A και B. (2-Mov.)

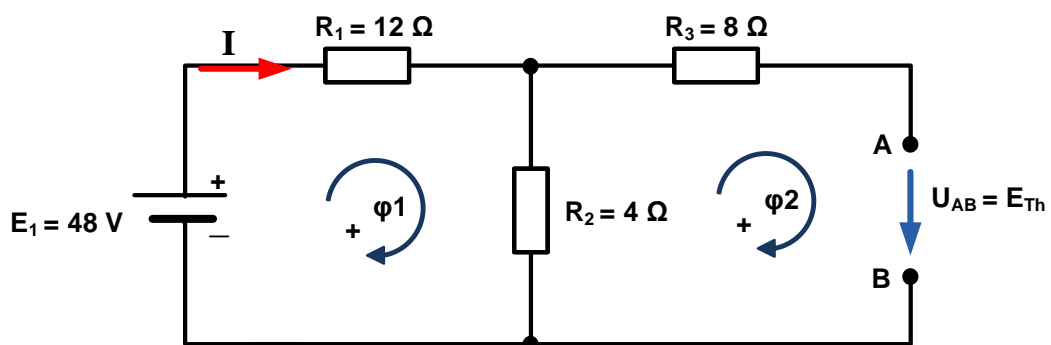
(γ) Χρησιμοποιώντας το ισοδύναμο κύκλωμα «Θέβενιν», να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος (I_L) που διαρρέει τον αντιστάτη R_L . (2-Mov.)



Σχήμα 9

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

(α) i. Αποσυνδέουμε από το κύκλωμα τον αντιστάτη R_L .



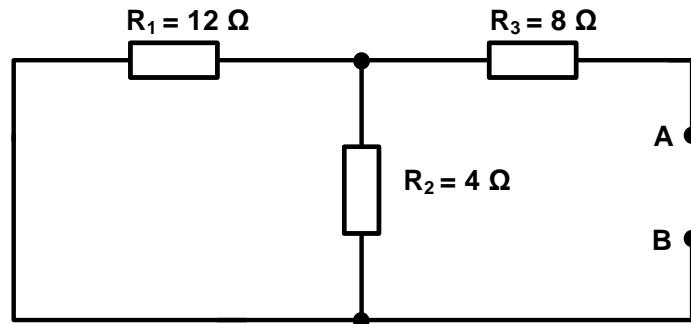
Από τον βρόγχο ϕ_1 έχουμε:

$$E_1 = I \cdot (R_1 + R_2) \Rightarrow 48 = I \cdot (12 + 4) \Rightarrow I = \frac{48}{16} = \underline{3 \text{ A}}$$

Από τον βρόγχο ϕ_2 έχουμε:

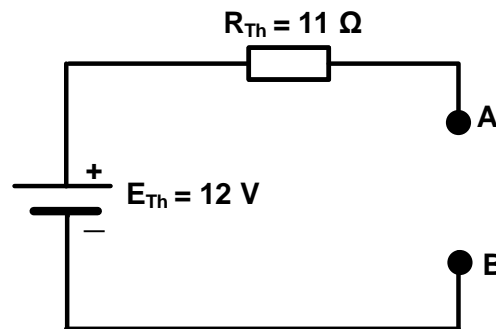
$$U_{AB} = E_{th} = I \cdot R_2 = 3 \cdot 4 \Rightarrow E_{th} = \underline{12 \text{ V}}$$

(α) ii. Αποσυνδέουμε από το κύκλωμα τον αντιστάτη R_L και βραχυκυκλώνουμε την πηγή E_1 .

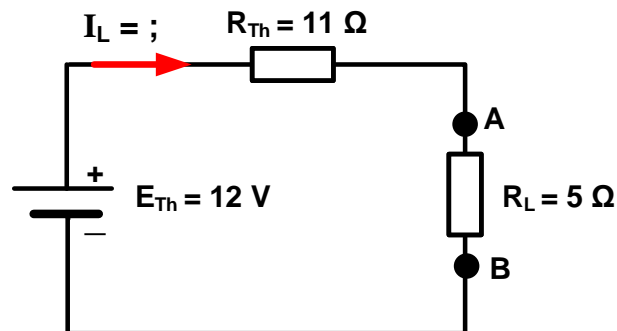


$$R_{oλ} = R_{th} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{12 \cdot 4}{12 + 4} + 8 = \frac{48}{16} + 8 = \underline{\underline{11 \Omega}}$$

(β) Το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν είναι:



(γ) Υπολογίζουμε το ρεύμα I_L που διαρρέει τον αντιστάτη R_L :



$$I_L = \frac{E_{th}}{R_{th} + R_L} = \frac{12}{11 + 5} = \frac{12}{16} = \underline{\underline{0,75 A}}$$