

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2023

Μάθημα: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ ΙΙΙ Τ.Σ. (Θ.Κ.) (409)

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 13 Ιουνίου 2023
08.00 – 10.30**

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 12 ερωτήσεις (ασκήσεις).

Να απαντήσετε (λύσετε) και τις 12 ερωτήσεις (ασκήσεις).

Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 4 μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 4 να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Σ' έναν εργοστάσιο υπάρχει πλήθος επαγωγικών καταναλωτών με διαφορετική ισχύ και οι οποίοι λειτουργούν σε διαφορετικές ώρες. Το είδος της αντιστάθμισης που πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης είναι:

(α) η ατομική αντιστάθμιση

(β) η ομαδική αντιστάθμιση

(γ) η κεντρική αντιστάθμιση

(δ) τίποτε από τα πιο πάνω.

2. Δύο εναλλασσόμενες τάσεις έχουν διαφορά φάσης $\frac{\pi}{3}$ όταν:

(α) $u_1 = U_{m1} \cdot \eta\mu(314t) V$, $u_2 = U_{m2} \cdot \eta\mu(314t + 30^\circ) V$

(β) $u_1 = U_{m1} \cdot \eta\mu(314t) V$, $u_2 = U_{m2} \cdot \eta\mu(314t + 60^\circ) V$

(γ) $u_1 = U_{m1} \cdot \eta\mu(314t) V$, $u_2 = U_{m2} \cdot \eta\mu(628t + 60^\circ) V$

(δ) $u_1 = U_{m1} \cdot \eta\mu(628t) V$, $u_2 = U_{m2} \cdot \eta\mu(314t + 30^\circ) V$

3. Ο κυριότερος λόγος που επικράτησε το εναλλασσόμενο ρεύμα έναντι του συνεχούς ρεύματος είναι επειδή:

(α) παράγεται μόνο από συμβατικές πηγές ενέργειας

(β) παράγεται μόνο από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

(γ) κατά την παραγωγή του δεν μολύνει το περιβάλλον

(δ) κατά τη μεταφορά του η τάση ανυψώνεται με τη χρήση μετασχηματιστή.

4. Μια ηλεκτρική θερμάστρα αποτελείται από δύο θερμικά στοιχεία με αντιστάσεις $R_1 = 20 \Omega$ και $R_2 = 40 \Omega$ αντίστοιχα. Η θερμάστρα θα απορροφά μεγαλύτερη ισχύ από την πηγή όταν:

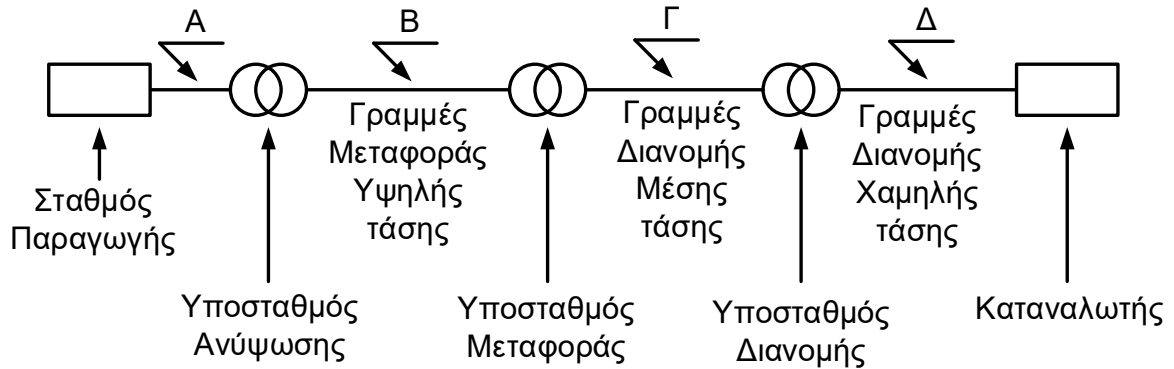
(α) λειτουργούν και τα δύο θερμικά στοιχεία συνδεδεμένα παράλληλα μεταξύ τους

(β) λειτουργεί μόνο το θερμικό στοιχείο με αντίσταση $R_1 = 20 \Omega$

(γ) λειτουργούν και τα δύο θερμικά στοιχεία συνδεδεμένα μεταξύ τους σε σειρά

(δ) λειτουργεί μόνο το θερμικό στοιχείο με αντίσταση $R_2 = 40 \Omega$.

5. (α) Στο **σχήμα 1** παρουσιάζεται το μονογραμμικό διάγραμμα του δικτύου παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ). Να συμπληρώσετε τον **πίνακα 1** με τις τιμές των τάσεων στα σημεία Α, Β, Γ και Δ του δικτύου.



Σχήμα 1

Πίνακας 1	
A/A	Τιμές των τάσεων στα σημεία Α, Β, Γ, Δ
A	11 kV
B	66 kV / 132 kV
Γ	11 kV
Δ	400 V / 230 V

- (β) Να γράψετε δύο (2) πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση των υπόγειων καλωδίων συγκριτικά με τα εναέρια καλώδια, όσον αφορά τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Απάντηση:

- Δεν φαίνονται, άρα οι περιοχές είναι πιο όμορφες.
- Παρέχουν ασφάλεια.
- Δεν επηρεάζονται από κλαδιά δέντρων, από κακοκαιρία ή κεραυνούς.
- Ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας είναι πολύ μικρός αφού τα καλώδια είναι απρόσιτα.
- Έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή.

6. (α) Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε σχέση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας.
- (β) Να ονομάσετε δύο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στην Κύπρο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Απάντηση:

(α) Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας:

- είναι φιλικές προς το περιβάλλον, δηλαδή δεν μολύνουν το περιβάλλον
- η πρώτη ύλη είναι δωρεάν
- είναι ανεξάντλητες ενώ τα ορυκτά καύσιμα εξαντλούνται.

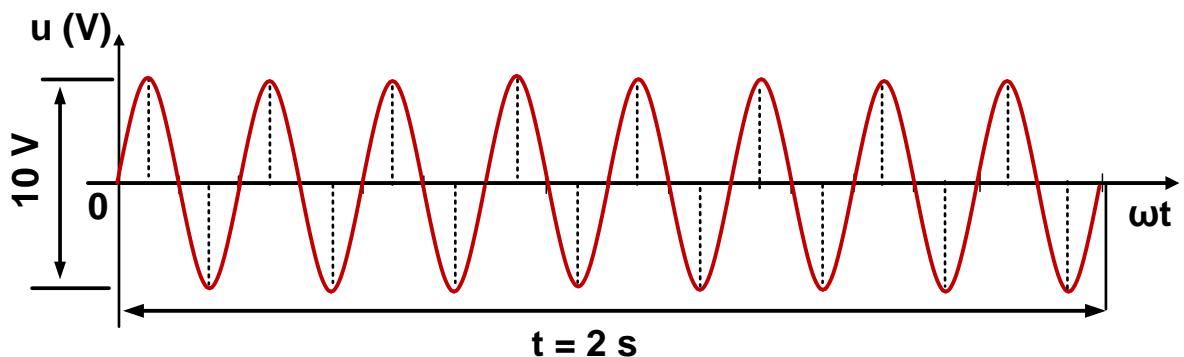
(β) Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σήμερα στην Κύπρο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι:

- ο ήλιος
- ο άνεμος
- η βιομάζα.

7. Στο **σχήμα 2** παρουσιάζεται η ημιτονική μεταβολή μιας εναλλασσόμενης τάσης για χρονικό διάστημα $t = 2 \text{ s}$.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης (f)
(β) την περίοδο (T)
(γ) τη γωνιακή ταχύτητα (ω)
(δ) τη μέγιστη τιμή της τάσης (U_m).



Σχήμα 2

Απάντηση:

(α) Η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης είναι:

Σε χρόνο $t = 1\text{ s}$ θα κάνει 4 κύκλους . Άρα $f = \underline{4\text{ Hz}}$

(β) Η περίοδος είναι:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4} = \underline{0,25\text{ s}}$$

(γ) Η γωνιακή ταχύτητα είναι:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot 3.14 \cdot 4 = \underline{25,12 \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

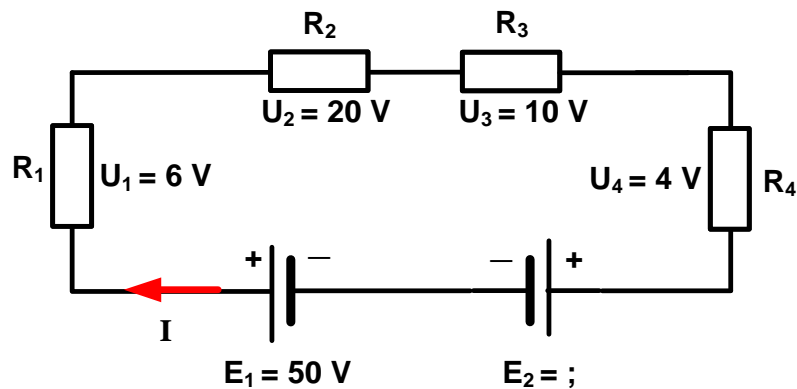
(δ) Η μέγιστη τιμή της τάσης είναι:

$$U_m = \frac{U_{p-p}}{2} = \frac{10}{2} = \underline{5\text{ V}}$$

8. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 3.

(α) Εφαρμόζοντας τον δεύτερο κανόνα του Κίρχοφ (των τάσεων) να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής E_2 .

(β) Να αναφέρετε ποιος αντιστάτης παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αντίσταση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Σχήμα 3

Απάντηση:

(α) Η εξίσωση που προκύπτει από τον δεύτερο κανόνα του Κίρχοφ (των τάσεων) είναι:

$$E_1 - E_2 = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$$

Η ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής E_2 είναι:

Αντικαθιστούμε τα δεδομένα στην πιο πάνω εξίσωση:

$$50 - E_2 = 6 + 20 + 10 + 4$$

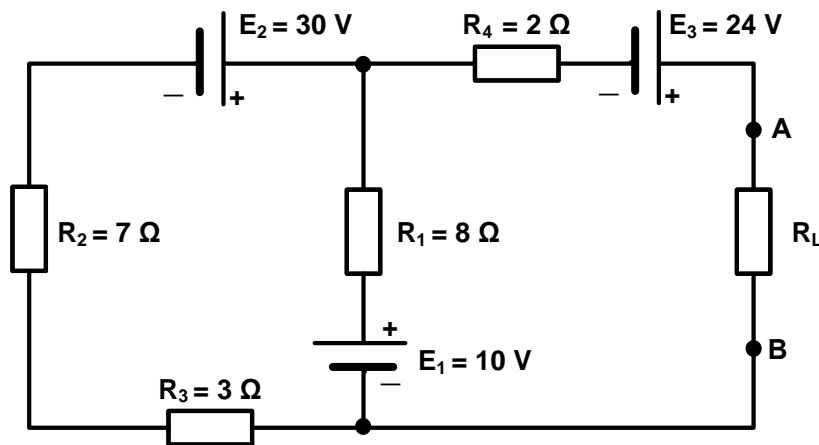
$$50 - E_2 = 40$$

$$E_2 = 50 - 40 = \underline{10 \text{ V}}$$

(β) Ο αντιστάτης που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αντίσταση είναι ο R_2 διότι έχει στα άκρα του τη μεγαλύτερη πτώση τάσης.

9. Δίνεται το κύκλωμα του **σχήματος 4**.

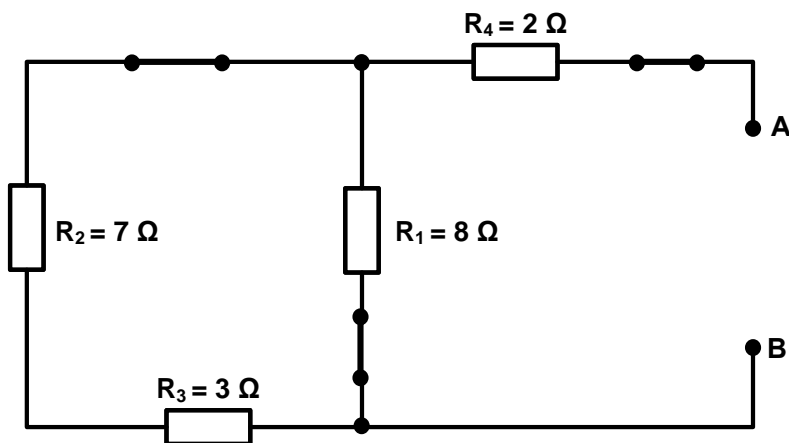
Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση Θέβενιν (R_{Th}) στα σημεία A και B.



Σχήμα 4

Απάντηση:

Για να υπολογίσουμε την ισοδύναμη αντίσταση Θέβενιν (R_{Th}), βραχυκυκλώνουμε όλες τις πηγές (E_1, E_2, E_3).



Υπολογίζουμε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ως προς τα σημεία A και B:

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = 7 + 3 = 10 \Omega$$

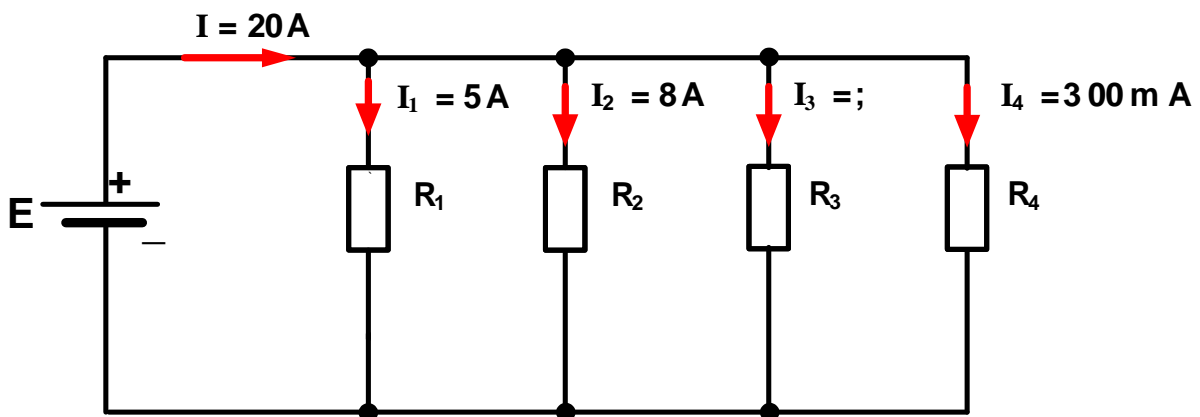
$$R_{1,2,3} = \frac{R_{2,3} \cdot R_1}{R_{2,3} + R_1} = \frac{10 \cdot 8}{10 + 8} = \frac{80}{18} = 4,44 \Omega$$

$$R_{TH} = R_{1,2,3} + R_4 = 4,44 + 2 = \underline{6,44 \Omega}$$

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

(α) Εφαρμόζοντας τον πρώτο κανόνα του Κίρχοφ (των ρευμάτων) να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος (I_3).

(β) Να αναφέρετε ποιος αντιστάτης παρουσιάζει τη μικρότερη αντίσταση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Σχήμα 5

Απάντηση:

(α) Η εξίσωση που προκύπτει από τον πρώτο κανόνα του Κίρχοφ (των ρευμάτων) είναι:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

Η ένταση του ρεύματος I_3 είναι:

Αντικαθιστούμε τα δεδομένα στην πιο πάνω εξίσωση:

$$20 = 5 + 8 + I_3 + 0,3$$

$$20 - 13,3 = I_3$$

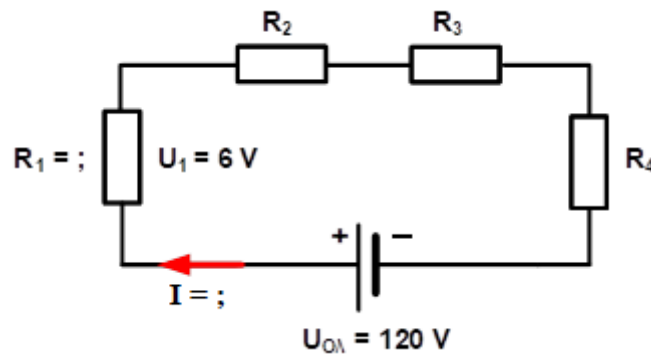
$$I_3 = \underline{6,7 A}$$

(β) Ο αντιστάτης που παρουσιάζει τη μικρότερη αντίσταση είναι ο R_2 διότι διαρρέεται από το ρεύμα με τη μεγαλύτερη ένταση.

11. Στο κύκλωμα του **σχήματος 6** η ολική αντίσταση του κυκλώματος είναι $R_{ολ} = 60 \Omega$.

Να υπολογίσετε την:

- (α) τιμή της αντίστασης του αντιστάτη R_1 χρησιμοποιώντας τον τύπο του διαιρέτη τάσης
(β) ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα (I).



Σχήμα 6

Απάντηση:

- (α) Η εξίσωση που προκύπτει από τον τύπο του διαιρέτη τάσης είναι:

$$U_1 = U_{ολ} \cdot \frac{R_1}{R_{ολ}}$$

$$R_1 = \frac{U_1 \cdot R_{ολ}}{U_{ολ}} = \frac{6 \cdot 60}{120} = \underline{\underline{3 \Omega}}$$

- (β) Η ένταση του ρεύματος είναι:

$$I = \frac{U_{ολ}}{R_{ολ}} = \frac{120}{60} = \underline{\underline{2 \text{ A}}}$$

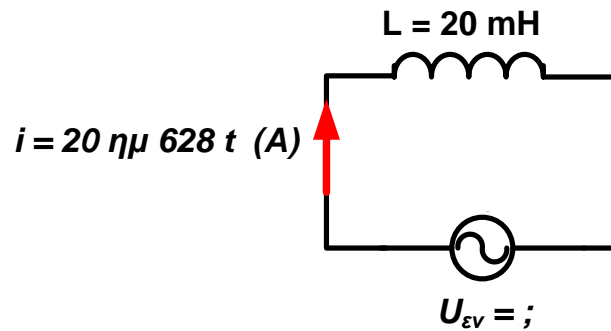
ή

$$I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{6}{3} = \underline{\underline{2 \text{ A}}}$$

12. Δίνεται το κύκλωμα του **σχήματος 7**.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη συχνότητα του ρεύματος (f)
- (β) την επαγωγική αντίσταση του κυκλώματος (X_L)
- (γ) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ($I_{εν}$)
- (δ) την ενεργό τιμή της τάσης της πηγής ($U_{εν}$).



Σχήμα 7

Απάντηση:

- (α) Η συχνότητα του ρεύματος είναι:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{628}{2 \cdot 3,14} = \underline{\underline{100 \text{ Hz}}}$$

- (β) Η επαγωγική αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$X_L = \omega \cdot L = 628 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = \underline{\underline{12,56 \ \Omega}}$$

- (γ) Η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

$$I_{\epsilon\nu} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{14,14 \text{ A}}}$$

- (δ) Η ενεργός τιμή της τάσης της πηγής είναι:

$$U_{\epsilon\nu} = I \cdot X_L = 14,14 \cdot 12,56 = \underline{\underline{177,59 \text{ V}}}$$

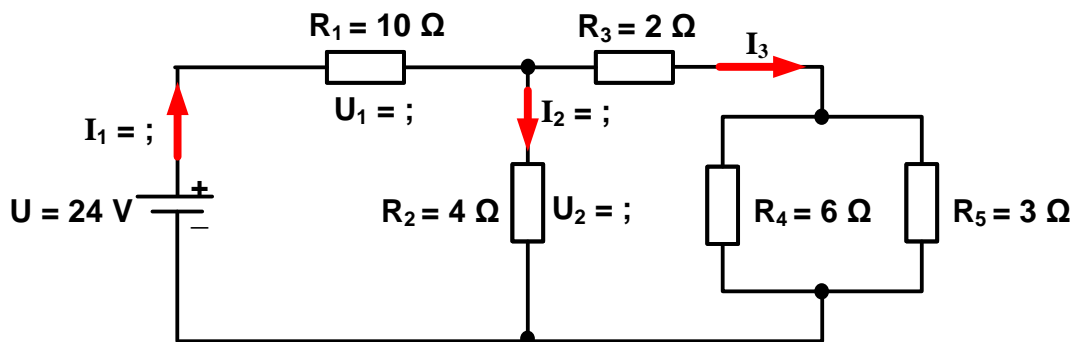
ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις (ασκήσεις).
Να απαντήσετε (λύσετε) και τις 4 ερωτήσεις (ασκήσεις).
Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 8.

Να υπολογίσετε την:

- (α) ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ($R_{ολ}$)
- (β) ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα (I_1)
- (γ) πτώση τάσης (U_1) στα άκρα του αντιστάτη R_1
- (δ) πτώση τάσης (U_2) στα άκρα του αντιστάτη R_2
- (ε) ένταση του ρεύματος (I_2) που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 .



Σχήμα 8

Απάντηση:

(α) Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$R_{4,5} = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

$$R_{3,4,5} = R_3 + R_{4,5} = 2 + 2 = 4 \Omega$$

$$R_{2,3,4,5} = \frac{4}{2} = 2 \Omega$$

$$R_{ολ} = R_1 + R_{2,3,4,5} = 10 + 2 = \underline{12 \Omega}$$

(β) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

$$I_1 = \frac{U}{R_{ολ}} = \frac{24}{12} = \underline{2 A}$$

(γ) Η πτώση τάσης στα άκρα του αντιστάτη R_1 είναι:

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 = 2 \cdot 10 = \underline{20 V}$$

(δ) Η πτώση τάσης στα άκρα του αντιστάτη R_2 είναι:

Σύμφωνα με τον δεύτερο κανόνα του Κίρχοφ (τον κανόνα των τάσεων):

$$U = U_1 + U_2$$

$$U_2 = U - U_1 = 24 - 20 = \underline{4 V}$$

(ε) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη R_2 είναι:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{4}{4} = \underline{1 A}$$

14. Ένας τριφασικός επαγωγικός καταναλωτής ισχύος 6 kW και συντελεστή ισχύος $\cos \varphi = 0,75$, τροφοδοτείται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης $U_{\pi} = 400 V$ και συχνότητας $f = 50 Hz$.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη φαινόμενη ισχύ που απορροφά ο καταναλωτής από το δίκτυο (S)
- (β) την άεργο ισχύ του καταναλωτή (Q_L)
- (γ) την άεργο χωρητική ισχύ των πυκνωτών (Q_C), οι οποίοι πρέπει να συνδεθούν, έτσι ώστε να βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος από 0,75 σε 0,9
- (δ) τη χωρητικότητα του κάθε πυκνωτή όταν αυτοί συνδεθούν σε συνδεσμολογία τριγώνου.

Απάντηση:

(α) Η φαινόμενη ισχύς που απορροφά ο καταναλωτής από το δίκτυο είναι:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{6\,000}{0,75} = \underline{8\,000 VA}$$

(β) Η άεργος ισχύς του καταναλωτή είναι:

$$Q_L = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{8\,000^2 - 6\,000^2} = \underline{5\,291,5 VAr}$$

(γ) Η άεργος χωρητική ισχύς των πυκνωτών (Q_C) οι οποίοι πρέπει να συνδεθούν ώστε βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος από 0,75 σε 0,9 είναι:

$$Q_C = P \cdot k = P \cdot (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)$$

όπου:

$$\varphi_1 = \cos^{-1}(0,75) = 41,4^\circ$$

$$\varphi_2 = \cos^{-1}(0,9) = 25,84^\circ$$

άρα:

$$Q_C = P \cdot (\cos 41,4^\circ - \cos 25,84^\circ) = 6\,000 \cdot (0,8816 - 0,4843) = 6\,000 \cdot 0,397$$

$$Q_C = \underline{2\,382 VAr}$$

(δ) Η χωρητικότητα του κάθε πυκνωτή όταν αυτοί συνδεθούν σε συνδεσμολογία τριγώνου είναι:

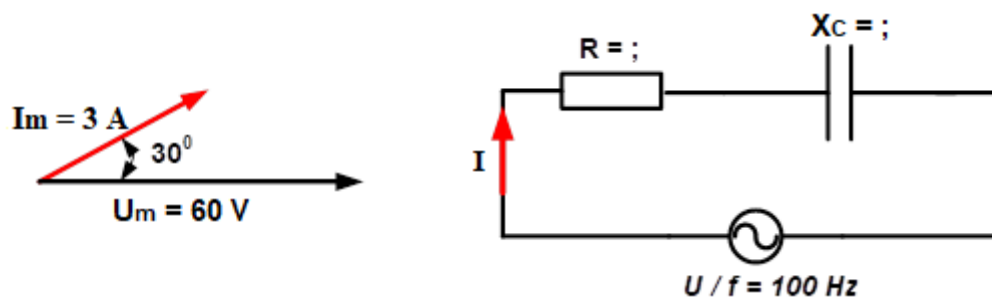
$$C_{\Delta} = \frac{\frac{Q_c}{3}}{U_{\pi}^2 \cdot 2\pi \cdot f} = \frac{\frac{2382}{3}}{400^2 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 50} = \frac{794}{50240000} = \underline{\underline{15,8 \mu F}}$$

15. Στο **σχήμα 9** παρουσιάζεται έναν κύκλωμα RC σειράς και το διανυσματικό διάγραμμα της μέγιστης τιμής της τάσης (U_m) που τροφοδοτεί το κύκλωμα και της μέγιστης τιμής της έντασης του ρεύματος (I_m) που το διαρρέει.

(α) Να υπολογίσετε:

- τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος ($\cos\varphi$)
- τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
- την ωμική αντίσταση του κυκλώματος (R)
- τη χωρητική αντίσταση του κυκλώματος (X_C).

(β) Να γράψετε τη μαθηματική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της έντασης του ρεύματος (i) που διαρρέει το κύκλωμα.



Σχήμα 9

Απάντηση:

(α)

- i. Ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος είναι:

$$\cos\varphi = \cos 30^\circ = \underline{\underline{0,866}}$$

- ii. Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{60}{3} = \underline{\underline{20 \Omega}}$$

- iii. Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$R = Z \cdot \cos\varphi = 20 \cdot \cos 30^\circ = 20 \cdot 0,866 = \underline{\underline{17,32 \Omega}}$$

iv. Η χωρητική αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{20^2 - 17,32^2} = \underline{10 \Omega}$$

(β) Η μαθηματική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

$$i = I_m \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0) = I_m \cdot \eta\mu(2\pi \cdot f \cdot t + \varphi_0)$$

$$i = 3 \cdot \eta\mu(2 \cdot 3,14 \cdot 100 + 30^\circ) = \underline{3 \cdot \eta\mu(628t + 30^\circ) A}$$

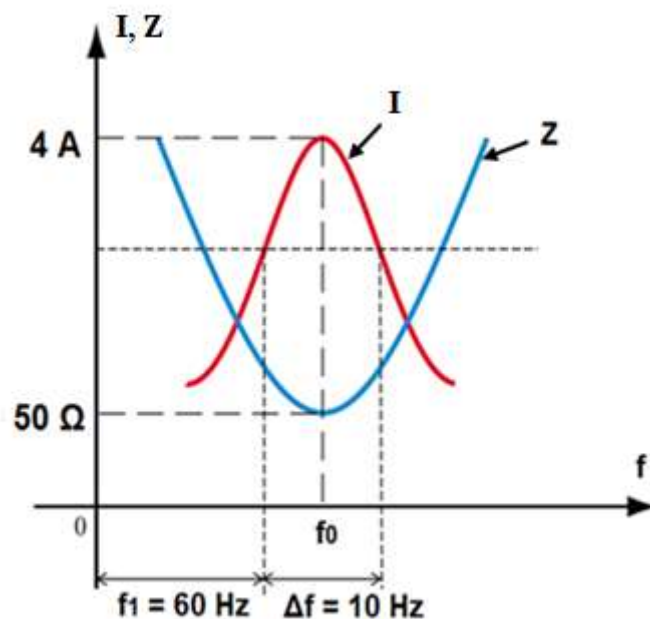
16. Στο **σχήμα 10** παρουσιάζεται η γραφική παράσταση της μεταβολής της έντασης του ρεύματος (I) και της σύνθετης αντίστασης (Z), σε συνάρτηση με τη συχνότητα, σ' έναν κύκλωμα RLC σειράς.

(α) Να γράψετε:

- την τιμή της έντασης του ρεύματος (I_m) κατά τον συντονισμό
- την ωμική αντίσταση του κυκλώματος (R).

(β) Να υπολογίσετε:

- τη συχνότητα συντονισμού (f_0)
- τον συντελεστή ποιότητας (Q_π)
- την τάση της πηγής (U)
- την τάση στα άκρα του πυκνωτή (U_C)



Σχήμα 10

Απάντηση:

(α)

- i. Η τιμή της έντασης του ρεύματος κατά τον συντονισμό είναι:

$$I_m = \underline{4 \text{ A}}$$

- ii. Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$R = Z_{min} = \underline{50 \Omega}$$

(β)

- i. Η συχνότητα συντονισμού είναι:

$$f_0 = f_1 + \frac{\Delta f}{2} = 60 + \frac{10}{2} = \underline{65 \text{ Hz}}$$

- ii. Ο συντελεστής ποιότητας είναι:

$$Q_\pi = \frac{f_0}{\Delta f} = \frac{65}{10} = \underline{6,5}$$

- iii. Η τάση της πηγής είναι:

$$U = I \cdot R = 4 \cdot 50 = \underline{200 \text{ V}}$$

- iv. Η τάση στα άκρα του πυκνωτή είναι:

$$U_C = Q_\pi \cdot U = 6,5 \cdot 200 = \underline{1300 \text{ V}}$$

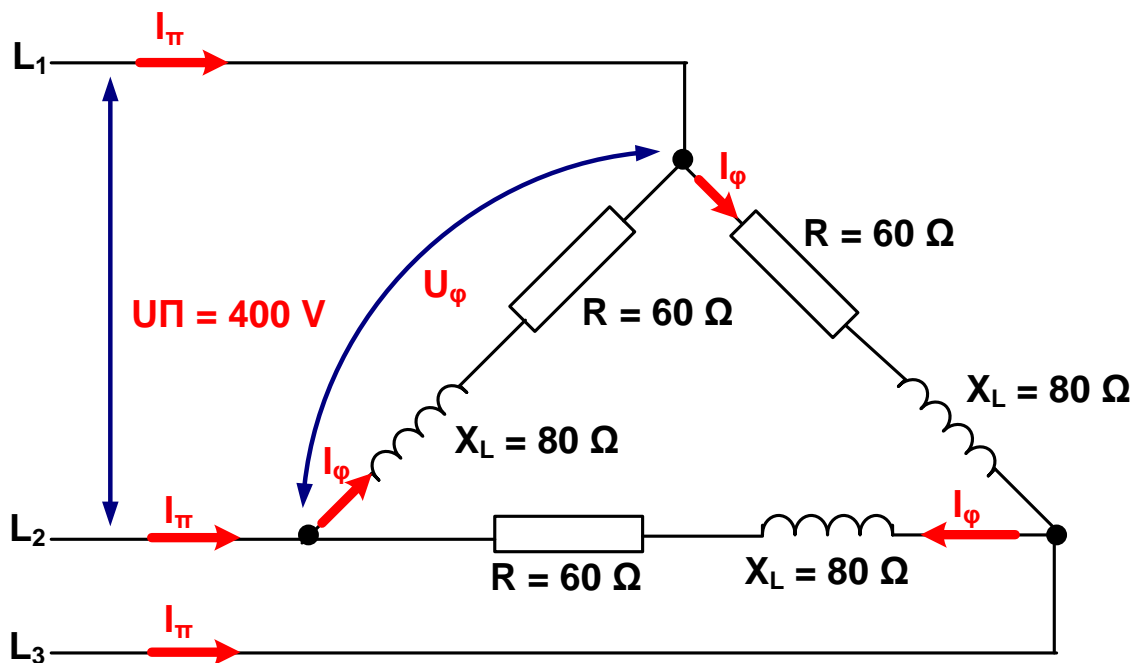
ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις (ασκήσεις).
 Να απαντήσετε (λύσετε) και τις 2 ερωτήσεις (ασκήσεις).
 Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 10 μονάδες.

17. Στο **σχήμα 11** φαίνεται το κύκλωμα των τυλιγμάτων ενός τριφασικού επαγωγικού κινητήρα.

Να υπολογίσετε:

- (α) την τάση στα άκρα της κάθε φάσης (U_ϕ)
- (β) τη σύνθετη αντίσταση της κάθε φάσης (Z)
- (γ) τον συντελεστή ισχύος (συν ϕ)
- (δ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την κάθε φάση (I_ϕ)
- (ε) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_π)
- (στ) την πραγματική ισχύ (P) που απορροφά ο τριφασικός κινητήρας από το δίκτυο.



Σχήμα 11

Απάντηση:

(α) Η τάση στα άκρα της κάθε φάσης είναι:

$$U_\phi = U_\pi = \underline{400 \text{ V}}$$

(β) Η σύνθετη αντίσταση της κάθε φάσης είναι:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = \underline{100 \Omega}$$

(γ) Ο συντελεστής ισχύος είναι:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{60}{100} = \underline{\underline{0,6}}$$

(δ) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την κάθε φάση είναι:

$$I_{\varphi} = \frac{U_{\varphi}}{Z} = \frac{400}{100} = \underline{\underline{4 A}}$$

(ε) Η ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας είναι:

$$I_{\pi} = \sqrt{3} \cdot I_{\varphi} = \sqrt{3} \cdot 4 = \underline{\underline{6,93 A}}$$

(στ) Η πραγματική ισχύς που απορροφά ο τριφασικός κινητήρας από το δίκτυο είναι:

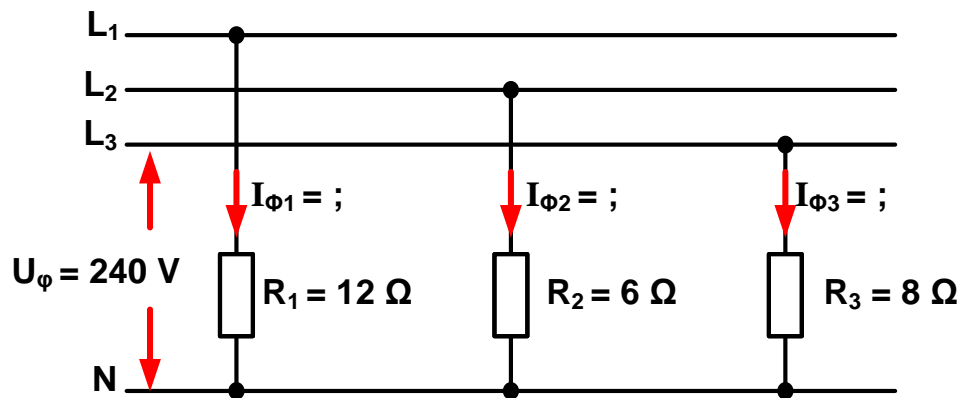
$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 6,93 \cdot 0,6 = \underline{\underline{2 880 W}}$$

18. Σε έναν τριφασικό δίκτυο τεσσάρων αγωγών συνδέονται τρεις (3) διαφορετικοί ωμικοί καταναλωτές όπως φαίνεται στο **σχήμα 12**.

(α) Να υπολογίσετε την:

- i. τάση μεταξύ των γραμμών τροφοδοσίας (U_{π})
- ii. ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε καταναλωτή ($I_{\phi 1}$, $I_{\phi 2}$, $I_{\phi 3}$)
- iii. ισχύ που απορροφά ο κάθε καταναλωτής (P_1 , P_2 , P_3)
- iv. ολική ισχύ που απορροφούν από το δίκτυο οι τρεις καταναλωτές ($P_{ολ}$).

(β) Χρησιμοποιώντας τη διανυσματική μέθοδο, να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό (I_N). Για τον σκοπό αυτό να χρησιμοποιήσετε το τετραγωνισμένο χαρτί που δίνεται στη σελίδα 24 σε κλίμακα 1 cm : 10 A.



Σχήμα 12

Απάντηση:

(α)

- i. Η τάση μεταξύ των δύο γραμμών τροφοδοσίας είναι:

$$U_{\pi} = \sqrt{3} \cdot U_{\phi} = \sqrt{3} \cdot 240 = \underline{\underline{415,69 V}}$$

- ii. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε καταναλωτή είναι:

$$I_{\phi 1} = \frac{U_{\phi}}{R_1} = \frac{240}{12} = \underline{\underline{20 A}}$$

$$I_{\phi 2} = \frac{U_{\phi}}{R_2} = \frac{240}{6} = \underline{\underline{40 A}}$$

$$I_{\phi 3} = \frac{U_{\phi}}{R_3} = \frac{240}{8} = \underline{\underline{30 A}}$$

iii. Η ισχύς που απορροφά ο κάθε καταναλωτής είναι:

$$P_1 = U_\varphi \cdot I_{\varphi_1} \cdot \cos \varphi = 240 \cdot 20 \cdot 1 = \underline{\underline{4\,800\text{ W}}}$$

$$P_2 = U_\varphi \cdot I_{\varphi_2} \cdot \cos \varphi = 240 \cdot 40 \cdot 1 = \underline{\underline{9\,600\text{ W}}}$$

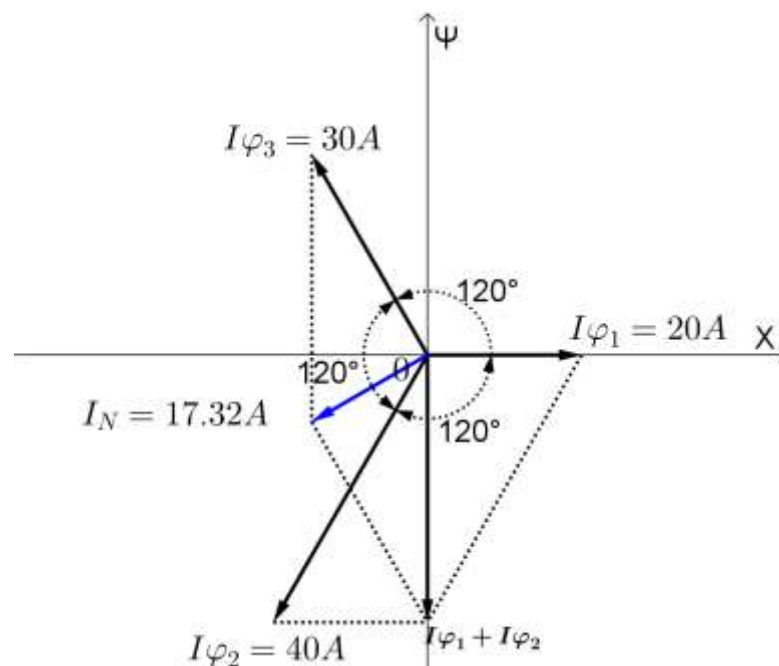
$$P_3 = U_\varphi \cdot I_{\varphi_3} \cdot \cos \varphi = 240 \cdot 30 \cdot 1 = \underline{\underline{7\,200\text{ W}}}$$

iv. Η ολική ισχύς που απορροφούν από το δίκτυο οι τρεις καταναλωτές είναι:

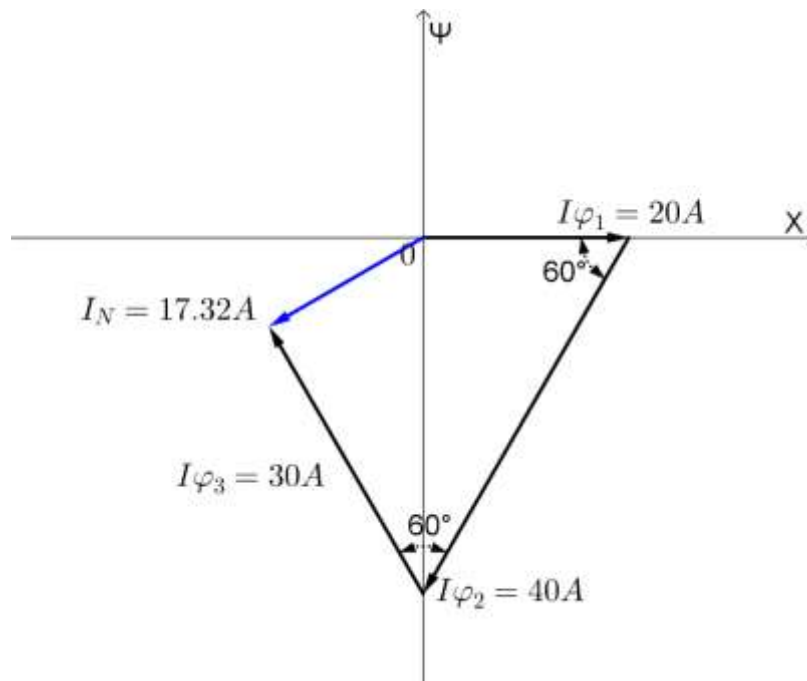
$$P_{ολ} = P_1 + P_2 + P_3 = 4\,800 + 9\,600 + 7\,200 = \underline{\underline{21\,600\text{ W}}}$$

(β) Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό την υπολογίσουμε με δύο τρόπους:

1^{ος} τρόπος: (κλίμακα 1 cm : 10 A)



2^{ος} τρόπος: (κλίμακα 1 cm : 10 A)



ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Γ΄