

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014**

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΜΑΘΗΜΑ** : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (153)

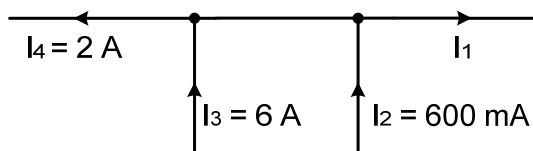
**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ** : ΠΕΜΠΤΗ, 29 ΜΑΪΟΥ 2014

**ΩΡΑ** : 08.00 – 10.30

**ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.**  
**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.**

- 1) Στο σχήμα 1, εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχωφ για τις εντάσεις, να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_1$ .



**Σχήμα 1**

**Απάντηση:**

$$I_2 + I_3 = I_1 + I_4$$
$$\Rightarrow 6 + 0,6 = I_1 + 2$$
$$\Rightarrow \underline{I_1 = 4,6 \text{ A}}$$

- 2) i) Αν ένα κύκλωμα RLC σειράς παρουσιάζει χωρητική συμπεριφορά, τότε:

- α. ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος ισούται με μηδέν
- β. η τάση και το ρεύμα είναι σε φάση
- γ. η τάση προηγείται του ρεύματος κατά γωνία  $\varphi$
- δ. το ρεύμα προηγείται της τάσης κατά γωνία  $\varphi$ .

**Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.**

- ii) Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα ενός ιδανικού πηνίου, τότε η επαγωγική αντίσταση του πηνίου:

- α. θα μειωθεί στο μισό
- β. θα διπλασιαστεί
- γ. θα τετραπλασιαστεί
- δ. δε θα αλλάξει.

**Να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.**

- 3) Κύκλωμα RLC σειράς τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης  $U = 9 \text{ V}$ . Αν ο συντελεστής ποιότητας του κυκλώματος είναι  $Q_{\pi} = 30$ , να υπολογίσετε την τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου κατά το συντονισμό.

**Απάντηση:**

$$Q_{\pi} = \frac{U_L}{U} \Rightarrow U_L = Q_{\pi} \cdot U = 30 \cdot 9 = \underline{\underline{270 \text{ V}}}$$

- 4) Να αναφέρετε:

- α) δύο πλεονεκτήματα του εναλλασσόμενου ρεύματος έναντι του συνεχούς ρεύματος  
β) δύο πλεονεκτήματα του τριφασικού ρεύματος έναντι του μονοφασικού ρεύματος.

**Απάντηση:**

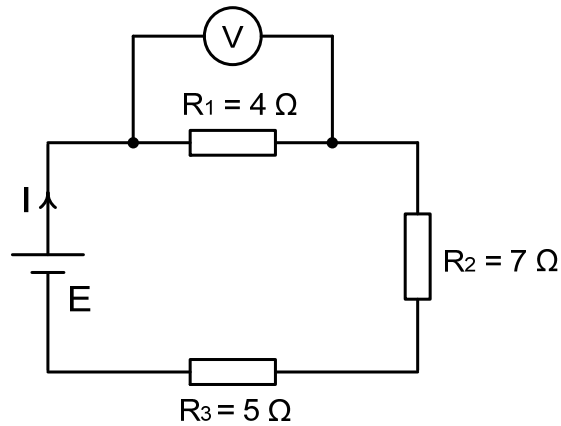
- (α) **Πλεονεκτήματα του εναλλασσομένου** ρεύματος έναντι του συνεχούς:

- Το εναλλασσόμενο ρεύμα δημιουργεί μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο και έτσι επιτρέπει τη χρήση του επαγωγικού κινητήρα που είναι φθηνότερος σε σύγκριση με τον αντίστοιχο κινητήρα συνεχούς ρεύματος.
- Μας δίνει τη δυνατότητα της ανύψωσης ή του υποβιβασμού της τάσης με τη χρήση μετασχηματιστών. Έτσι γίνεται πιο οικονομική η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας.
- Παράγεται πιο εύκολα.

- (β) **Πλεονεκτήματα του τριφασικού** ρεύματος έναντι του μονοφασικού:

- Μας παρέχει τη δυνατότητα χρήσης δύο τάσεων (φασική και πολική).
- Δημιουργία περιστρεφόμενου μαγνητικού πεδίου.
- Μπορούμε να μεταφέρουμε την ίδια ισχύ με λιγότερους αγωγούς.
- Μας παρέχει τη δυνατότητα χρήσης του περιστρεφόμενου μαγνητικού πεδίου για τη λειτουργία τριφασικών επαγωγικών κινητήρων.

- 5) Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 2. Αν η ένδειξη του βολτομέτρου είναι 8 V να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής E.



Σχήμα 2

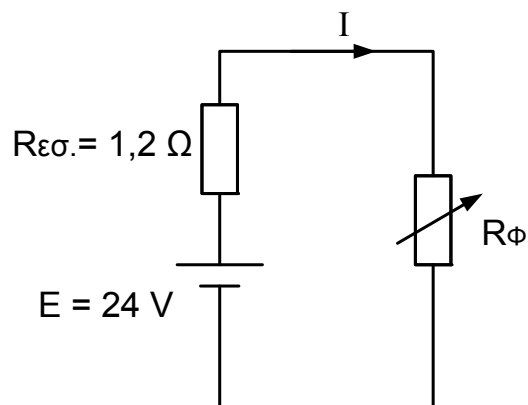
**Απάντηση:**

$$E = I \cdot R_{ολ} = \frac{U_1}{R_1} \cdot (R_1 + R_2 + R_3) = \frac{8}{4} \cdot (4 + 7 + 5) = \underline{32 \text{ V}}$$

- 6) Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του Σχήματος 3.

Να υπολογίσετε:

- την αντίσταση του φορτίου  $R_\Phi$  ώστε να έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος
- την ένταση του ρεύματος που θα παρέχει η πηγή, στην περίπτωση που θα έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος.



Σχήμα 3

**Απάντηση:**

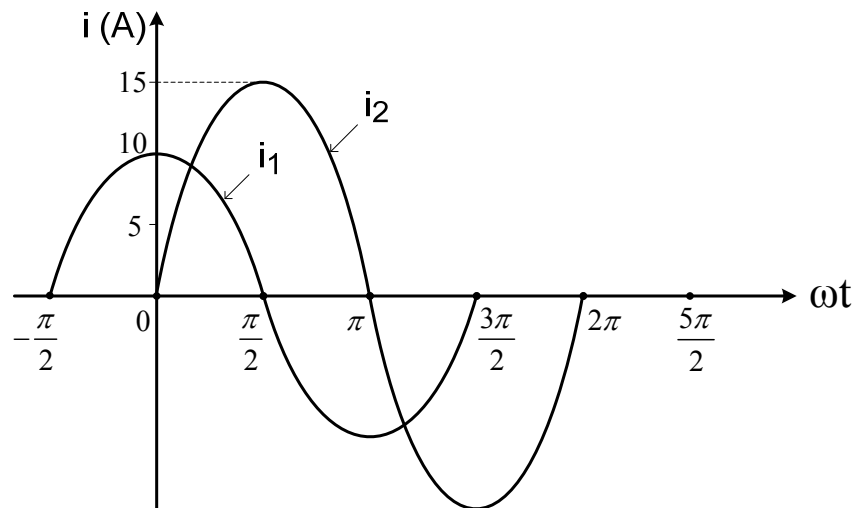
α) Για να έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος από την πηγή στο φορτίο θα πρέπει η αντίσταση του φορτίου να ισούται με την εσωτερική αντίσταση της πηγής:

$$R_{\Phi} = R_{\varepsilon\sigma} \Rightarrow R_{\Phi} = 1,2 \Omega$$

β) Η ένταση του ρεύματος που θα παρέχει η πηγή στην περίπτωση που θα έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος:

$$I = \frac{E}{R_{\sigma\lambda}} = \frac{E}{R_{\varepsilon\sigma} + R_{\Phi}} = \frac{24}{1,2 + 1,2} = 10 A$$

7) Στο σχήμα 4 δίνονται οι ημιτονικές κυματομορφές για τα εναλλασσόμενα ρεύματα  $i_1$  και  $i_2$ . Αν η συχνότητα και των δύο ρευμάτων είναι 50 Hz, να γράψετε τη μαθηματική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής του κάθε ρεύματος.



**Σχήμα 4**

**Απάντηση:**

Η στιγμιαία τιμή του ρεύματος δίνεται από τον τύπο:  $i = I_m \eta\mu(\omega t + \varphi_i)$

$$\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314 \text{ rad / s}$$

$$\Rightarrow i_1 = 10 \eta\mu\left(314t + \frac{\pi}{2}\right) \quad \text{και} \quad i_2 = 15 \eta\mu(314t)$$

- 8) Τρεις όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση  $R = 19 \Omega$  ο καθένας είναι συνδεδεμένοι σε τρίγωνο και τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 380 V.

Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του ρεύματος που απορροφά ο κάθε αντιστάτης ( $I_\phi$ )  
β) την ένταση του ρεύματος γραμμής ( $I_\pi$ ).

**Απάντηση:**

α)  $U_\phi = U_\pi = 380 \text{ V} \Rightarrow$

$$I_\phi = \frac{U_\phi}{R} = \frac{380}{19} = \underline{20 \text{ A}}$$

β)  $I_\pi = \sqrt{3} \cdot I_\phi = \sqrt{3} \cdot 20 = \underline{34,64 \text{ A}}$

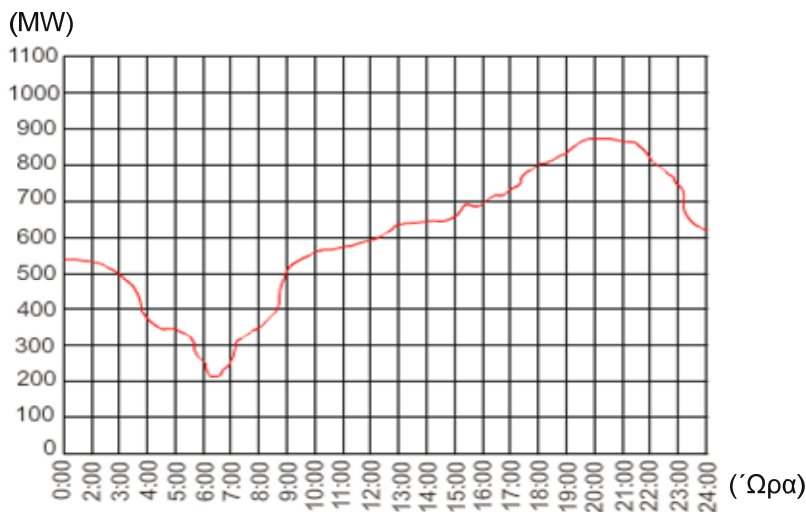
- 9) Να αναφέρετε δύο αρνητικές επιπτώσεις που έχει ο χαμηλός συντελεστής ισχύος στο σύστημα παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.

**Απάντηση:**

Επιπτώσεις χαμηλού συντελεστή ισχύος:

- Απαιτείται μεγαλύτερη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Έχουμε μεγαλύτερες θερμικές απώλειες στις γραμμές του δικτύου και στους μετασχηματιστές.
- Απαιτούνται γεννήτριες και μετασχηματιστές μεγαλύτερης ισχύος, μεγαλύτεροι διακόπτες και πιο χοντρά καλώδια.
- Παρουσιάζεται μεγαλύτερη πτώση τάσης στις γραμμές του δικτύου.

- 10) Στο σχήμα 5 δίνεται η ημερήσια καμπύλη φορτίου ενός ηλεκτροπαραγωγού σταθμού της Κύπρου. Να γράψετε δύο βασικές πληροφορίες που παίρνουμε από το διάγραμμα αυτό.



Σχήμα 5

**Απάντηση:**

Από την ημερήσια καμπύλη φορτίου παίρνουμε τις εξής βασικές πληροφορίες:

- Τη μέγιστη ζήτηση ισχύος σε MW
- Τις ώρες που έχουμε μέγιστη ζήτηση (ώρες αιχμής)
- Την ποσότητα ενέργειας που δίνει ο σταθμός κατά το 24-ωρο
- Την ποσότητα καυσίμων που θα χρειαστούμε τα επόμενα 24-ωρα, την επόμενη βδομάδα, τον επόμενο μήνα κ.ο.κ.

- 11) Στα άκρα ενός αντιστάτη με ωμική αντίσταση  $R = 50 \Omega$ , εφαρμόζεται τάση της οποίας η στιγμιαία τιμή δίνεται από την εξίσωση  $u = 141 \eta\mu 628t$ .

Να υπολογίσετε:

- α) τη συχνότητα ( $f$ ) και την περίοδο ( $T$ )
- β) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ( $I_{\epsilon\nu}$ ) που διαρρέει το κύκλωμα.

**Απάντηση:**

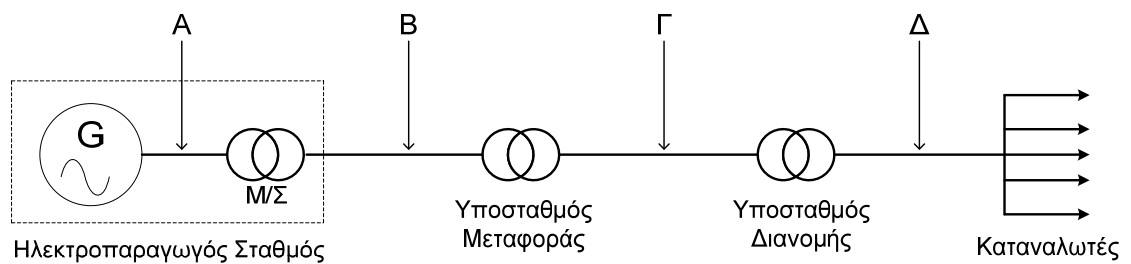
$$\alpha) \omega = 2 \cdot \pi \cdot f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} = \frac{628}{2 \cdot 3,14} = \underline{\underline{100 \text{ Hz}}}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ s}$$

$$\beta) U_{\varepsilon\nu} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{141}{\sqrt{2}} = 100 \text{ V}$$

$$I_{\varepsilon\nu} = \frac{U_{\varepsilon\nu}}{R} = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$$

12) Στο σχήμα 6 δίνεται το μονογραμμικό σχέδιο του δικτύου παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Να γράψετε την τιμή της τάσης στα σημεία Α, Β, Γ και Δ του δικτύου.



Σχήμα 6

**Απάντηση:**

**A** – 11000 V

**B** – 66000 ή 132000 V

**Γ** – 11000 V

**Δ** – 415 / 240 V



**ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.**  
**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες**

**13)** Κύκλωμα περιλαμβάνει ωμικό αντιστάτη R και ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L, συνδεδεμένα σε σειρά. Το κύκλωμα τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση 240V / 50 Hz.  
Αν η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος  $Z = 20 \Omega$  και ο συντελεστής ισχύος  $\cos\phi = 0,8$  να υπολογίσετε:

- α) Το ρεύμα που απορροφά το κύκλωμα (I)
- β) Την ωμική αντίσταση του κυκλώματος (R)
- γ) Την επαγωγική αντίσταση του πηνίου ( $X_L$ )
- δ) Το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου (L).

**Απάντηση:**

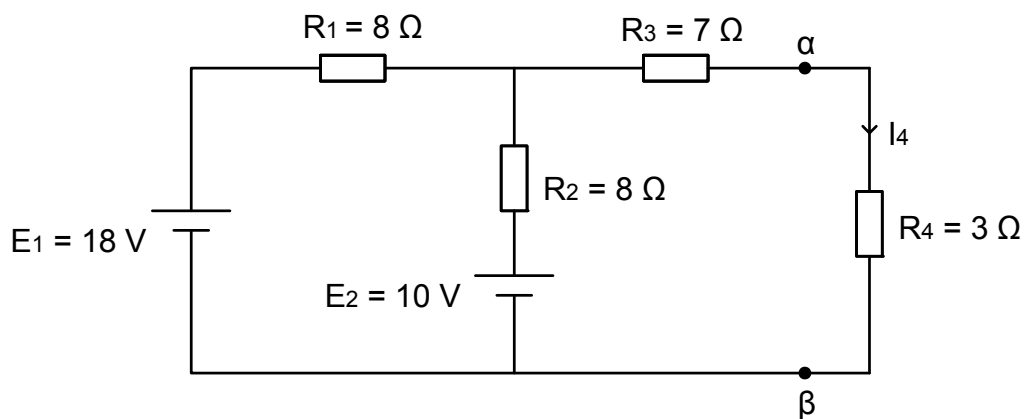
α)  $I = \frac{U}{Z} = \frac{240}{20} = \underline{12 \text{ A}}$

β)  $\cos\phi = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = Z \cdot \cos\phi = 20 \cdot 0,8 = \underline{16 \Omega}$

γ)  $Z^2 = R^2 + X_L^2 \Rightarrow X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{20^2 - 16^2} = \underline{12 \Omega}$

δ)  $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{12}{2 \cdot 3,14 \cdot 50} = 0,038 \text{ H} = \underline{38 \text{ mH}}$

**14)** Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 7.



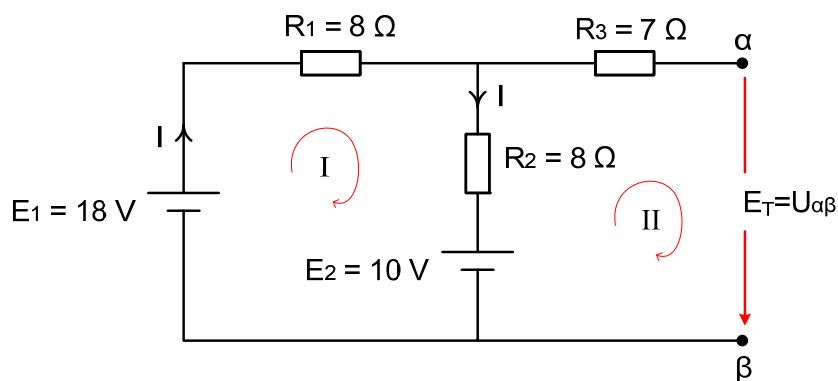
**Σχήμα 7**

- α) Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν στα σημεία α και β.  
 β) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_4$  που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_4$ .

**Απάντηση:**

Το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν αποτελείται από μια πηγή τάσης  $E_T$  συνδεδεμένη σε σειρά με αντίσταση  $R_T$ .

Για να υπολογίσουμε την τάση  $E_T$  υπολογίζουμε την τάση στα σημεία α και β αφού πρώτα αποσυνδέσουμε την αντίσταση  $R_4$ .



Γράφουμε το νόμο του Κίρχωφ για τις τάσεις στο βρόχο I:

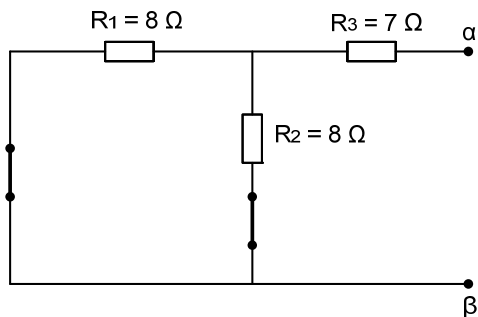
$$E_1 - E_2 = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 \Rightarrow 18 - 10 = I \cdot (8 + 8) \Rightarrow \underline{I = 0,5 \text{ A}}$$

Γράφουμε το νόμο του Κίρχωφ για τις τάσεις στο βρόχο II:

$$E_2 = -I \cdot R_2 + U_{\alpha\beta} \Rightarrow U_{\alpha\beta} = E_2 + I \cdot R_2 \Rightarrow U_{\alpha\beta} = 10 + 0,5 \cdot 8 = 14 \text{ V}$$

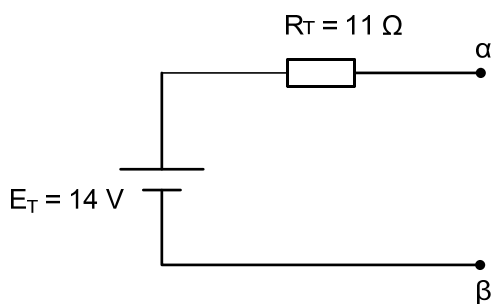
Η τάση  $E_T$  ισούται με την τάση  $U_{\alpha\beta}$ :  $\Rightarrow \underline{E_T = 14 \text{ V}}$

Για να βρούμε την αντίσταση  $R_T$  βραχυκυκλώνουμε τις πηγές  $E_1$  και  $E_2$  και υπολογίζουμε την ολική αντίσταση του κυκλώματος ως προς τα σημεία α και β:

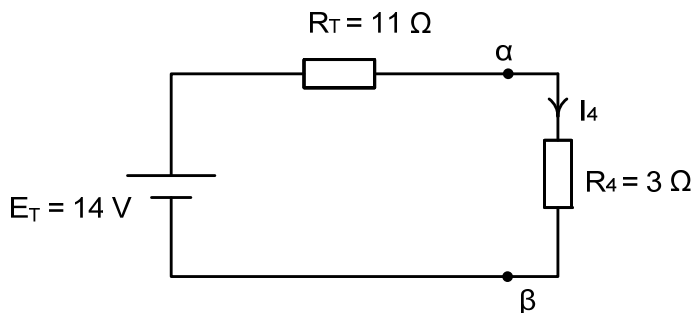


$$R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{8 \cdot 8}{8 + 8} + 7 = \underline{11 \Omega}$$

Σχεδιάζουμε το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν:



Υπολογίζουμε την ένταση του ρεύματος  $I_4$  που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_4$  :



$$I_4 = \frac{E_T}{R_T + R_4} = \frac{14}{11 + 3} = \underline{1 A}$$

- 15) Ωμικός αντιστάτης  $R$  και πυκνωτής χωρητικότητας  $C$  συνδέονται σε σειρά και τροφοδοτούνται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης  $u = 100 \eta\mu(157t + 30^\circ)$ . Αν το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $i = 2 \eta\mu(157t + 90^\circ)$  να

υπολογίσετε:

- α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος ( $Z$ )
- β) τη διαφορά φάσης μεταξύ τάσης και ρεύματος ( $\varphi$ )
- γ) το συντελεστή ισχύος ( $\cos\varphi$ )
- δ) την ωμική αντίσταση του κυκλώματος ( $R$ )
- ε) τη χωρητικότητα του πυκνωτή ( $C$ ).

**Απάντηση:**

$$\alpha) \quad Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{100}{2} = \underline{50 \Omega}$$

$$\beta) \quad \varphi = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

$$\gamma) \quad \cos\varphi = \cos 60^\circ = \underline{0,5}$$

$$\delta) \quad \cos\varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = Z \cdot \cos\varphi = 50 \cdot 0,5 = \underline{25 \Omega}$$

$$\epsilon) \quad X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{50^2 - 25^2} = 43,3 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{157 \cdot 43,3} = \underline{147 \mu F}$$

**16)** Ένα τριφασικό φορτίο αποτελείται από τρεις όμοιους ωμικούς αντιστάτες με αντίσταση  $R = 46 \Omega$  ο κάθε ένας. Οι αντιστάτες συνδέονται σε αστέρα και τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο τεσσάρων αγωγών (3 φάσεις και ο ουδέτερος αγωγός) πολικής τάσης  $400V / 50 \text{ Hz}$ .

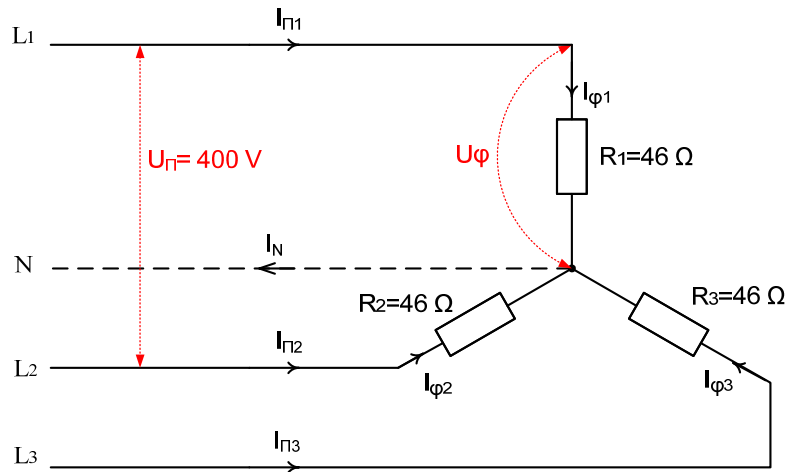
**α)** Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να δείξετε σ' αυτό την πολική και φασική τάση, καθώς επίσης το πολικό και φασικό ρεύμα.

**β)** Να υπολογίσετε:

- (1) την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη ( $U_\varphi$ )
- (2) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη ( $I_\varphi$ )
- (3) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας ( $I_\Gamma$ )
- (4) τη συνολική πραγματική ισχύ που απορροφά το τριφασικό φορτίο ( $P$ ).

## Απάντηση:

α)



β)

(1) Η τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη ισούται με τη φασική τάση  $U_{\phi}$ :

$$U_{\phi 1} = U_{\phi 2} = U_{\phi 3} = U_{\phi}$$

$$U_{\phi} = \frac{U_{\pi}}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} = \underline{231 \text{ V}}$$

(2) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη ισούται με το φασικό ρεύμα  $I_{\phi}$ :

$$I_{\phi 1} = I_{\phi 2} = I_{\phi 3} = I_{\phi}$$

$$I_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{R} = \frac{231}{46} = \underline{5,02 \text{ A}}$$

(3) Το πολικό ρεύμα ισούται με το φασικό ρεύμα:

$$I_{\pi 1} = I_{\pi 2} = I_{\pi 3} = I_{\pi}$$

$$I_{\pi} = I_{\phi} = \underline{5,02 \text{ A}}$$

(4) Η συνολική πραγματική ισχύς P:

$$P = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 5,02 \cdot 1 = \underline{3478 \text{ W}}$$

**ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

17) Τριφασικός επαγωγικός κινητήρας ισχύος 2,6 kW τροφοδοτείται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 400V / 50 Hz και απορροφά ρεύμα έντασης  $I = 5$  A.

Να υπολογίσετε:

α) τη φαινόμενη ισχύ που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο ( $S_1$ )

β) το συντελεστή ισχύος (συνφ<sub>1</sub>)

γ) την άεργο ισχύ του κινητήρα ( $Q_1$ )

δ) τη συνολική άεργο χωρητική ισχύ των πυκνωτών ( $Q_C$ ) οι οποίοι χρειάζεται να συνδεθούν ώστε να βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα στο 0,9

ε) τη χωρητικότητα (C) του κάθε πυκνωτή όταν αυτοί συνδέονται σε αστέρα

**Απάντηση:**

α) Η φαινόμενη ισχύς του κινητήρα πριν τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος:

$$S_1 = \sqrt{3} \cdot U \cdot I = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 5 = \underline{3464 \text{ VA}}$$

β) Ο συντελεστής ισχύος πριν τη βελτίωση:

$$\sigma\upsilon\nu\phi_1 = \frac{P}{S_1} = \frac{2600}{3464} = \underline{0,75}$$

γ) Η άεργος ισχύς του κινητήρα πριν τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος:

$$Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P^2} = \sqrt{3464^2 - 2600^2} = \underline{2289 \text{ VAR}}$$

δ) 1<sup>ος</sup> τρόπος

Η φαινόμενη ισχύς του κινητήρα μετά τη βελτίωση:

$$S_2 = \frac{P}{\sigma\upsilon\nu\phi_2} = \frac{2600}{0,9} = 2889 \text{ VA}$$

Η άεργος ισχύς του κινητήρα μετά τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος:

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P^2} = \sqrt{2889^2 - 2600^2} = \underline{1259,5 \text{ VAR}}$$

Η άεργος ισχύς των πυκνωτών:

$$Q_C = Q_1 - Q_2 = 2289 - 1259,5 = \underline{1029,5 \text{ VAR}}$$

## 2<sup>ος</sup> τρόπος

$$Q_C = k \cdot P \quad \text{όπου} \quad k = \varepsilon\varphi\varphi_1 - \varepsilon\varphi\varphi_2$$
$$\varphi_1 = \sigma\nu\nu^{-1}(0,75) = 41,4^\circ$$
$$\varphi_2 = \sigma\nu\nu^{-1}(0,9) = 25,84^\circ$$

$$\Rightarrow Q_C = (\varepsilon\varphi 41,4^\circ - \varepsilon\varphi 25,84^\circ) \cdot 2600 \approx \underline{\underline{1033 \text{ VAr}}}$$

ε) η χωρητικότητα του κάθε πυκνωτή όταν αυτοί συνδέονται σε αστέρα:

$$C = \frac{Q_C}{\omega \cdot U_\pi^2} = \frac{1029,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 400^2} = 2,049 \cdot 10^{-5} \text{ F} \approx \underline{\underline{20,5 \mu\text{F}}}$$

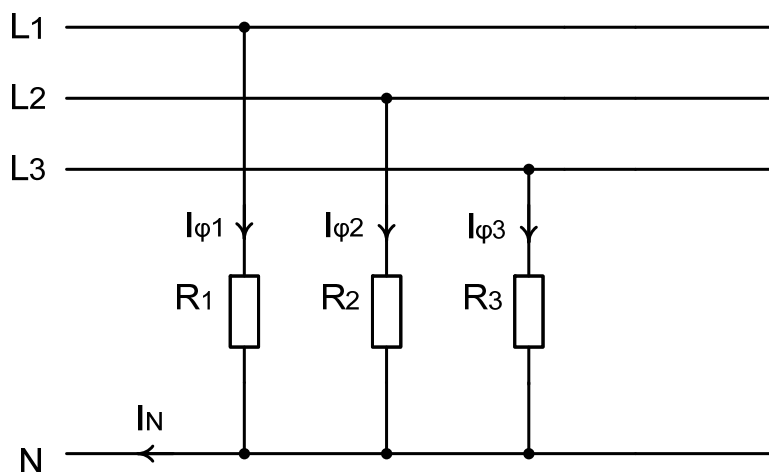
ή

$$C = \frac{Q_C}{\omega \cdot U_\pi^2} = \frac{1033}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 400^2} = 2,056 \cdot 10^{-5} \text{ F} \approx \underline{\underline{20,56 \mu\text{F}}}$$

**18)** Τρεις ωμικοί καταναλωτές ισχύος  $P_1 = 14,4 \text{ kW}$ ,  $P_2 = 12 \text{ kW}$  και  $P_3 = 6 \text{ kW}$  τροφοδοτούνται από τριφασικό δίκτυο τεσσάρων αγωγών πολικής τάσης  $415 \text{ V}$  και συχνότητας  $50 \text{ Hz}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 8.

Να υπολογίσετε:

- την τάση στα άκρα του κάθε καταναλωτή ( $U_\varphi$ )
- την ένταση του ρεύματος που απορροφά ο κάθε καταναλωτής ( $I_\varphi$ )
- την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό ( $I_N$ ), χρησιμοποιώντας τη διανυσματική μέθοδο.



Σχήμα 8

### Απάντηση:

α) Η τάση στα άκρα κάθε καταναλωτή ισούται με τη φασική τάση:

$$U_{\varphi} = \frac{U_{\pi}}{\sqrt{3}} = \frac{415}{\sqrt{3}} = \underline{240 \text{ V}}$$

β) Η ένταση του ρεύματος που απορροφά ο κάθε καταναλωτής ισούται με το φασικό ρεύμα:

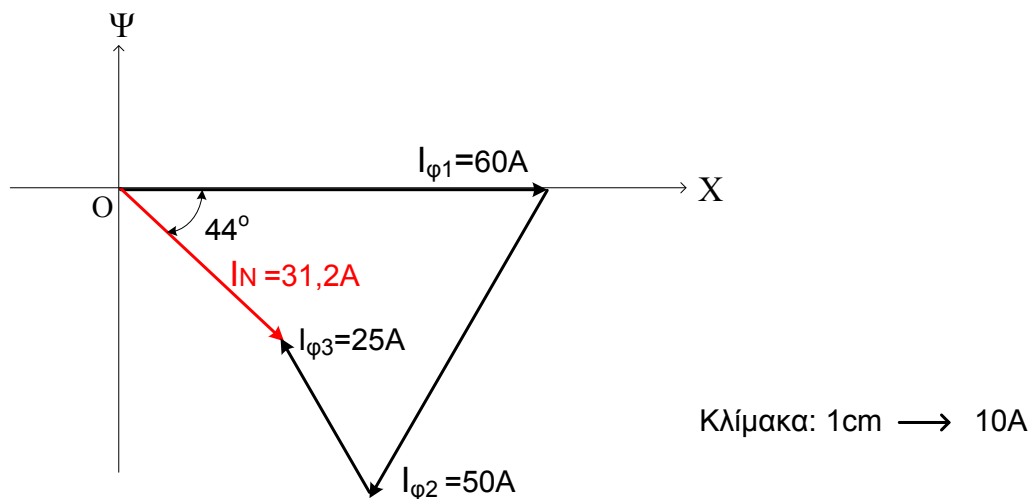
$$I_{\varphi 1} = \frac{P_1}{U_{\varphi}} = \frac{14400}{240} = \underline{60 \text{ A}}$$

$$I_{\varphi 2} = \frac{P_2}{U_{\varphi}} = \frac{12000}{240} = \underline{50 \text{ A}}$$

$$I_{\varphi 3} = \frac{P_3}{U_{\varphi}} = \frac{6000}{240} = \underline{25 \text{ A}}$$

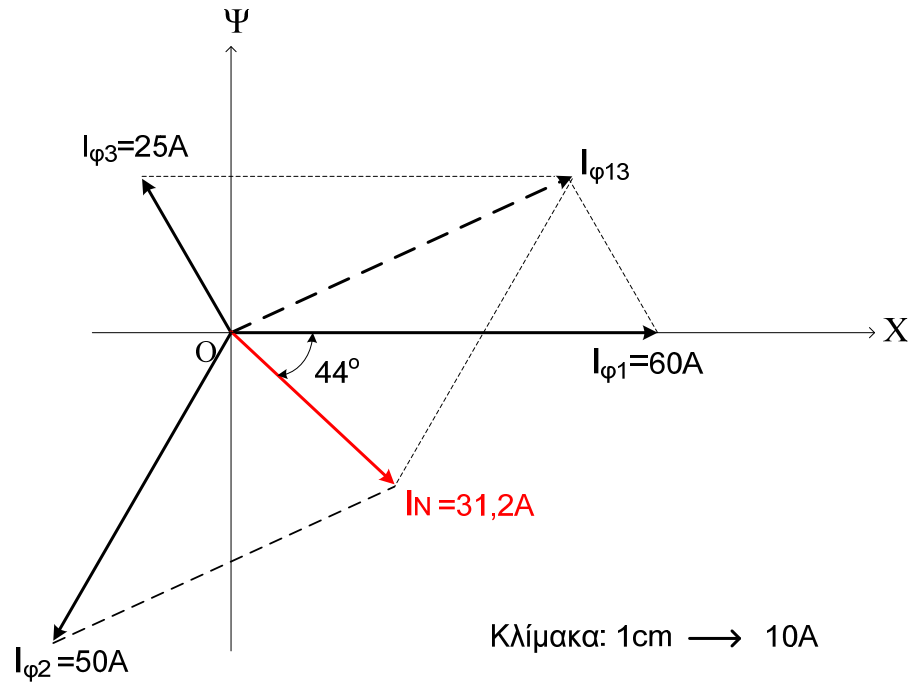
γ) Για να υπολογίσουμε το ρεύμα που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό ( $I_N$ ), προσθέτουμε διανυσματικά τα τρία ρεύματα  $I_{\varphi 1}$ ,  $I_{\varphi 2}$  και  $I_{\varphi 3}$ :

#### 1<sup>ος</sup> τρόπος





2<sup>ος</sup> τρόπος



-----ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----