

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015**

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΜΑΘΗΜΑ** : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (153)

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ** : ΠΕΜΠΤΗ, 28 ΜΑΪΟΥ 2015

**ΩΡΑ** : 08.00 – 10.30

**ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.**

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

- 1) Αν σ' ένα κύκλωμα RLC σειράς η τάση προπορεύεται της έντασης, τότε το κύκλωμα:
- α. συμπεριφέρεται ωμικά
  - ☒ β. συμπεριφέρεται επαγωγικά
  - γ. συμπεριφέρεται χωρητικά
  - δ. βρίσκεται σε συντονισμό.
- 2) Ένα πραγματικό πηνίο με ωμική αντίσταση  $R = 60 \, \Omega$  και επαγωγική αντίσταση  $X_L = 80 \, \Omega$  τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης και διαρρέεται από ρεύμα ενεργού τιμής  $I = 2 \, A$ .  
Η ενεργός τιμή της τάσης  $U$  στα άκρα του κυκλώματος ισούται με :
- ☒ α. 200 V
  - β. 140 V
  - γ. 60 V
  - δ. 80 V
- 3) Ιδανικός πυκνωτής τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης και διαρρέεται από ρεύμα της μορφής  $i = I_m \eta \mu \omega t$ .  
Η στιγμιαία τιμή της τάσης στα άκρα του πυκνωτή δίνεται από τον τύπο:
- α.  $u_c = U_m \eta \mu \omega t$
  - β.  $u_c = U_m \eta \mu(\omega t + 90^\circ)$
  - ☒ γ.  $u_c = U_m \eta \mu(\omega t - 90^\circ)$
  - δ.  $u_c = U_m \eta \mu(2\omega t - 90^\circ)$
- 4) Με τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος επιτυγχάνεται η:
- α. αύξηση της διαφοράς φάσης  $\varphi$  μεταξύ τάσης και ρεύματος
  - β. μείωση της τάσης τροφοδοσίας του καταναλωτή
  - ☒ γ. μείωση της διαφοράς φάσης  $\varphi$  μεταξύ τάσης και ρεύματος
  - δ. αύξηση του ρεύματος που απορροφά ο καταναλωτής.

5) Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» ανάλογα με αυτό που ισχύει.

**Σωστό**

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.

**Λάθος**

β) Η πραγματική ισχύς είναι η ισχύς που καταναλώνεται στο επαγωγικό μέρος της σύνθετης αντίστασης του κυκλώματος.

**Σωστό**

γ) Όταν ένα κύκλωμα RLC σειράς βρίσκεται σε συντονισμό, τότε συμπεριφέρεται ωμικά.

**Σωστό**

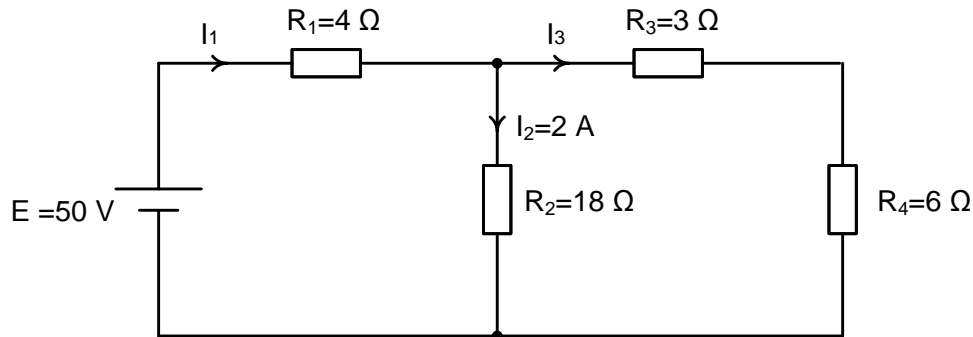
δ) Το πολικό ρεύμα κατά τη σύνδεση τριφασικών συμμετρικών καταναλωτών σε τρίγωνο, είναι τριπλάσιο του πολικού ρεύματος κατά τη σύνδεση των ίδιων καταναλωτών σε αστέρα.

6) Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 1.

Να υπολογίσετε :

α) την ολική αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ )

β) τα ρεύματα  $I_1$  και  $I_3$ .



Σχήμα 1

**Απάντηση:**

α) Η ολική αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ):

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 3 + 6 = 9\ \Omega$$

$$R_{ολ} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_{34}}{R_2 + R_{34}} = 4 + \frac{18 \cdot 9}{18 + 9} = \underline{\underline{10\ \Omega}}$$

β) Τα ρεύματα  $I_1$  και  $I_3$ :

$$I_1 = \frac{E}{R_{ολ}} = \frac{50}{10} = \underline{5 \text{ A}}$$

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

- 7) α) Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα που έχει η ηλεκτρική ενέργεια έναντι των άλλων μορφών ενέργειας.  
β) Να γράψετε δύο πλεονεκτήματα που έχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι των συμβατικών μορφών ενέργειας.

**Απάντηση:**

α) Πλεονεκτήματα που έχει η ηλεκτρική ενέργεια έναντι των άλλων μορφών ενέργειας:

- Μεταφέρεται εύκολα σε μεγάλες αποστάσεις.
- Διανέμεται εύκολα.
- Μετασχηματίζεται, δηλαδή μπορεί να ανυψώνεται ή να υποβιβάζεται η τιμή της παραγόμενης ηλεκτρικής τάσης.
- Μετατρέπεται εύκολα σε άλλες μορφές ενέργειας.
- Παράγεται από πολλές άλλες μορφές ενέργειας.

β) Πλεονεκτήματα που έχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έναντι των συμβατικών μορφών ενέργειας:

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές.
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον, δηλαδή δεν μολύνουν το περιβάλλον.
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος.
- Είναι δωρεάν πρώτη ύλη.
- Βρίσκονται σε πολλές περιοχές.

8) α) Να αναφέρετε το καύσιμο υλικό με το οποίο τροφοδοτούνται οι ατμοκίνητοι ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί της Κύπρου.

β) Να γράψετε δύο λόγους για τους οποίους οι πιο πάνω ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί κτίστηκαν κοντά στην θάλασσα.

**Απάντηση:**

α) Το καύσιμο υλικό με το οποίο τροφοδοτούνται οι ατμοκίνητοι ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί της Κύπρου είναι το μαζούτ.

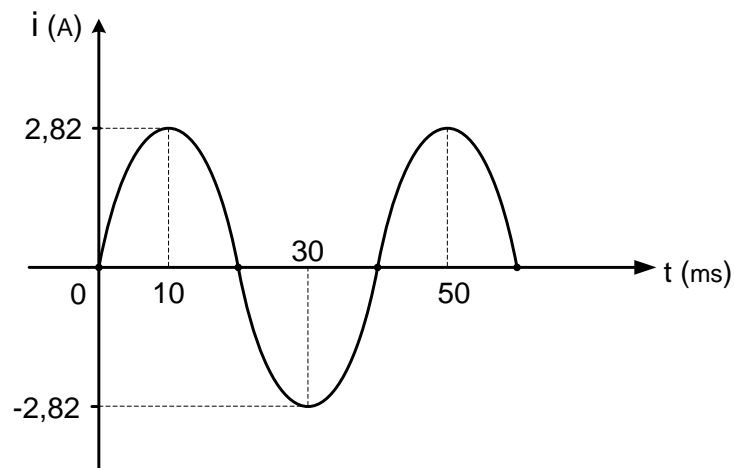
β) οι ατμοκίνητοι ηλεκτροπαραγωγικοί σταθμοί κτίστηκαν κοντά στη θάλασσα για τους πιο κάτω λόγους:

- για την εύκολη μεταφορά και αποθήκευση του μαζούτ το οποίο εισάγεται με πλοία.
- Για να παίρνουμε νερό από τη θάλασσα για την παραγωγή ατμού.
- Για να χρησιμοποιούμε το νερό της θάλασσας για την ψύξη του ατμού.

- 9) Η γραφική παράσταση του σχήματος 2 παριστάνει την ημιτονική μεταβολή της έντασης του ρεύματος σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα.

Να υπολογίσετε:

- α) την περίοδο (T)
- β) τη συχνότητα του ρεύματος (f)
- γ) τη μέγιστη τιμή του ρεύματος ( $I_m$ )
- δ) την ενεργό τιμή του ρεύματος (I).



Σχήμα 2

**Απάντηση:**

- α) Η περίοδος του ρεύματος:

$$T = 40 \text{ ms}$$

- β) Η συχνότητα του ρεύματος:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{40 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^3}{40} = \underline{\underline{25 \text{ Hz}}}$$

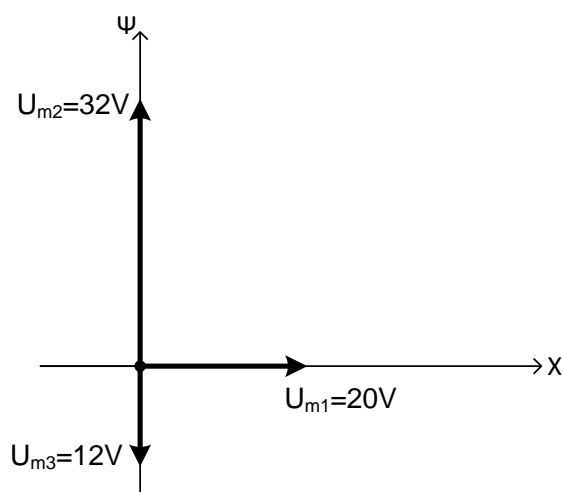
- γ) Η μέγιστη τιμή του ρεύματος:

$$I_m = \underline{\underline{2,82 \text{ A}}}$$

- δ) Η ενεργός τιμή του ρεύματος:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{2,82}{1,41} = \underline{\underline{2 \text{ A}}}$$

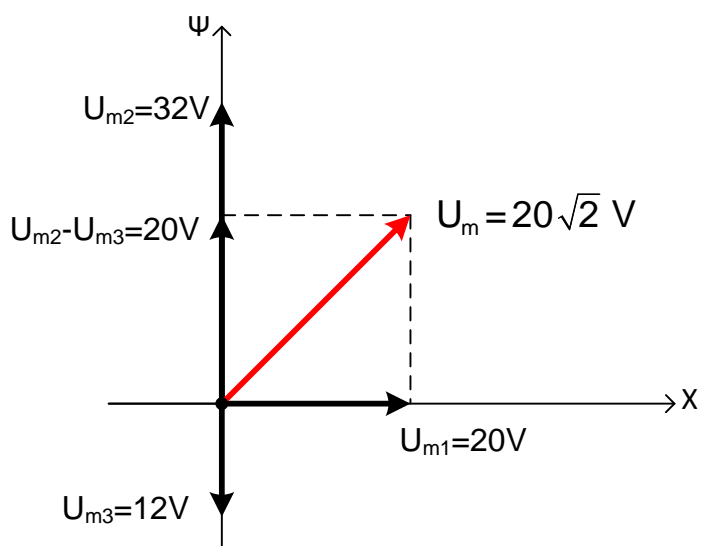
- 10) Στο σχήμα 3 δίνεται το διανυσματικό διάγραμμα των μέγιστων τιμών των τάσεων  $U_{m1}$ ,  $U_{m2}$  και  $U_{m3}$ . Να υπολογίσετε το άθροισμα των μέγιστων τιμών των τριών τάσεων.



Σχήμα 3

**Απάντηση:**

Το διανυσματικό άθροισμα των τριών τάσεων:



$$U_m = \sqrt{U_{m1}^2 + (U_{m2} - U_{m3})^2} = \sqrt{20^2 + 20^2} = 20\sqrt{2} \text{ V}$$

- 11) Σ' ένα τριφασικό δίκτυο 4 αγωγών με πολική τάση 380V / 50Hz, συνδέουμε μεταξύ φάσης και ουδέτερου αγωγού ένα μονοφασικό ωμικό καταναλωτή αντίστασης  $R = 22 \Omega$ .

Να υπολογίσετε:

- α) την τάση στα άκρα του καταναλωτή ( $U_\phi$ )
- β) την ένταση του ρεύματος ( $I$ ) που διαρρέει τον καταναλωτή.

**Απάντηση:**

- α) Ο καταναλωτής είναι συνδεδεμένος μεταξύ φάσης και ουδέτερου, επομένως η τάση στα άκρα του είναι η φασική:

$$U_\phi = \frac{U_\Pi}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220 \text{ V}$$

- β) Η ένταση του ρεύματος ( $I$ ) που διαρρέει τον καταναλωτή:

$$I = \frac{U_\phi}{R} = \frac{220}{22} = \underline{10 \text{ A}}$$

- 12) Χωρητικός καταναλωτής τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης με στιγμιαία τιμή  $u = 150 \sin(\omega t - 10^\circ)$  και διαρρέεται από ρεύμα με στιγμιαία τιμή  $i = 5 \sin(\omega t + 50^\circ)$ .

Να υπολογίσετε:

- α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος ( $Z$ )
- β) τη διαφορά φάσης μεταξύ τάσης και ρεύματος ( $\varphi$ ).

**Απάντηση:**

- α) Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος :

$$Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{150}{5} = \underline{30 \Omega}$$

- β) Η διαφορά φάσης μεταξύ τάσης και ρεύματος:

$$\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -10^\circ - 50^\circ = \underline{-60^\circ}$$

**ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.**

- 13)** Ένας τριφασικός κινητήρας τροφοδοτείται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 400V / 50Hz. Η φαινόμενη ισχύς που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο είναι  $S = 4 \text{ kVA}$  και ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα είναι 0,65.

Να υπολογίσετε:

- α) την πραγματική ισχύ ( $P$ ) που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο.
- β) την άεργο ισχύ ( $Q$ ) που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο.
- γ) τη συνολική άεργο ισχύ των πυκνωτών ( $Q_C$ ) οι οποίοι χρειάζεται να συνδεθούν στο κύκλωμα ώστε να βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα από 0,65 σε 0,9.
- δ) τη χωρητικότητα ( $C$ ) του κάθε πυκνωτή όταν αυτοί συνδέονται σε τρίγωνο.

**Απάντηση:**

- α) Η πραγματική ισχύς που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο:

$$P = S \cdot \cos\varphi_1 = 4000 \cdot 0,65 = \underline{2600 \text{ W}}$$

- β) Η άεργος ισχύς που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο:

$$Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P^2} = \sqrt{4000^2 - 2600^2} = \underline{3039,7 \text{ VAr}}$$

- γ) Η άεργος ισχύς  $Q_C$  των πυκνωτών οι οποίοι χρειάζεται να συνδεθούν για να βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος στο 0,9:

**1ος τρόπος**

Η φαινόμενη ισχύς του κινητήρα μετά τη βελτίωση:

$$S_2 = \frac{P}{\cos\varphi_2} = \frac{2600}{0,9} = 2888,8 \text{ VA}$$

Η άεργος ισχύς του κινητήρα μετά τη βελτίωση:

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P^2} = \sqrt{2888,8^2 - 2600^2} = 1259 \text{ VAr}$$

Η άεργος ισχύς των πυκνωτών:

$$Q_C = Q_1 - Q_2 = 3039,7 - 1259 = \underline{1780,7 \text{ VAr}}$$



## 2<sup>ος</sup> τρόπος

$$Q_C = k \cdot P \quad \text{όπου} \quad k = \varepsilon\varphi\varphi_1 - \varepsilon\varphi\varphi_2$$
$$\varphi_1 = \sigma\upsilon\nu^{-1} 0,65 = 49,46^\circ$$
$$\varphi_2 = \sigma\upsilon\nu^{-1} 0,9 = 25,84^\circ$$

$$\Rightarrow Q_C = (\varepsilon\varphi 49,46^\circ - \varepsilon\varphi 25,84^\circ) \cdot 2600 = (1,169 - 0,484) \cdot 2600 = \underline{1781 \text{ VAr}}$$

δ) Η χωρητικότητα των πυκνωτών σε σύνδεση τριγώνου:

$$C = \frac{Q_C/3}{\omega \cdot U_\pi^2} = \frac{Q_C}{3 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot U_\pi^2} = \frac{1781}{3 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 400^2} = \underline{1,18 \times 10^{-5} \text{ F}} = \underline{11,8 \text{ }\mu\text{F}}$$

**14)** Ωμικός αντιστάτης με αντίσταση  $R=30 \text{ }\Omega$  και πυκνωτής χωρητικότητας  $C$  συνδέονται σε σειρά και τροφοδοτούνται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης  $U=100 \text{ V} / 160 \text{ Hz}$ . Αν η πτώση τάσης στα άκρα του ωμικού αντιστάτη είναι  $U_R = 60 \text{ V}$ , να υπολογίσετε:

- α) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ( $I$ )
- β) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος ( $Z$ )
- γ) τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή ( $X_C$ )
- δ) τη χωρητικότητα του πυκνωτή ( $C$ ).

## Απάντηση:

α) Η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος:

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{60}{30} = \underline{2 \text{ A}}$$

β) Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{100}{2} = \underline{50 \text{ }\Omega}$$

γ) Η χωρητική αντίσταση του πυκνωτή:

$$X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{50^2 - 30^2} = 40 \text{ }\Omega$$

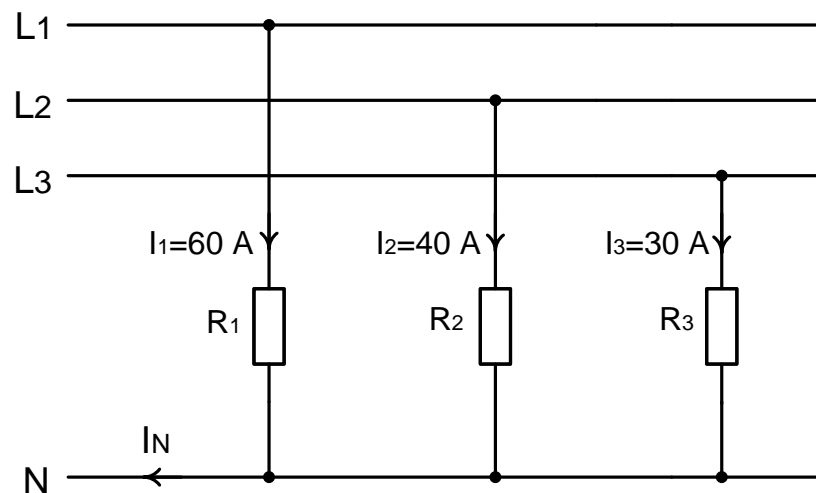
δ) Η χωρητικότητα του πυκνωτή:

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 160 \cdot 40} = \underline{2,48 \cdot 10^{-5} \text{ F}} = \underline{24,8 \text{ }\mu\text{F}}$$

15) Σ' ένα τριφασικό δίκτυο τεσσάρων αγωγών πολικής τάσης 415V / 50Hz, συνδέονται τρεις ωμικοί καταναλωτές οι οποίοι διαρρέονται από ρεύμα  $I_1 = 60 \text{ A}$ ,  $I_2 = 40 \text{ A}$  και  $I_3 = 30 \text{ A}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 4.

Να υπολογίσετε:

- α) την τάση στα άκρα του κάθε καταναλωτή ( $U_\phi$ )
- β) την ισχύ που καταναλώνει ο κάθε καταναλωτής ( $P_\phi$ )
- γ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό ( $I_N$ ), χρησιμοποιώντας τη διανυσματική μέθοδο με κλίμακα 1cm : 10 A.



Σχήμα 4

**Απάντηση:**

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

$$U_{R_1} = U_{R_2} = U_{R_3} = U_\phi$$

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

β) Η ισχύς που καταναλώνει ο κάθε καταναλωτής:

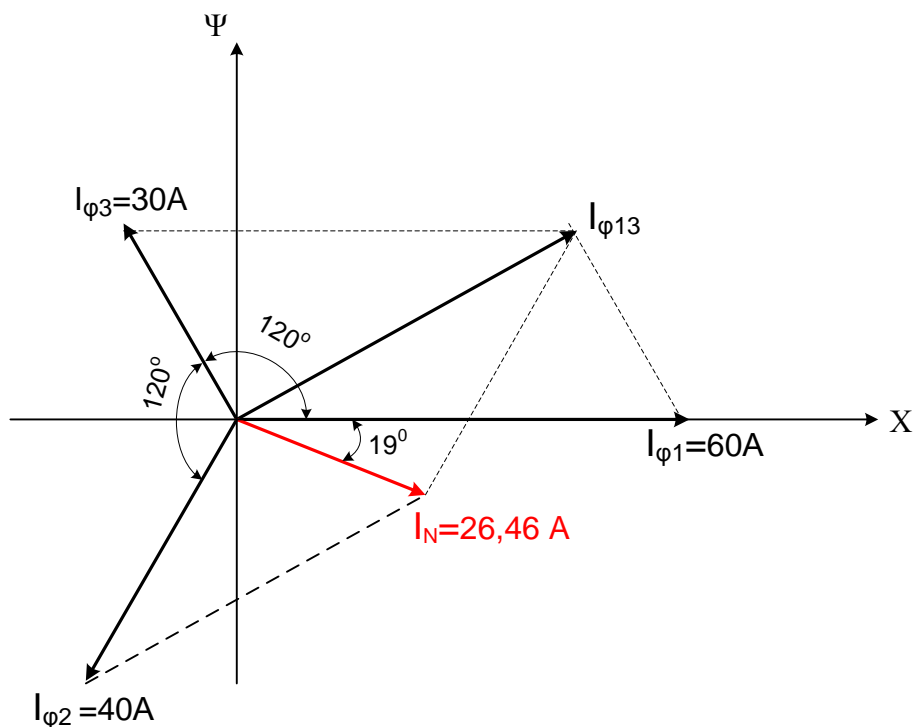
$$P_1 = U_\phi \cdot I_1 = 240 \cdot 60 = \underline{14,4 \text{ kW}}$$

$$P_2 = U_\phi \cdot I_2 = 240 \cdot 40 = \underline{9,6 \text{ kW}}$$

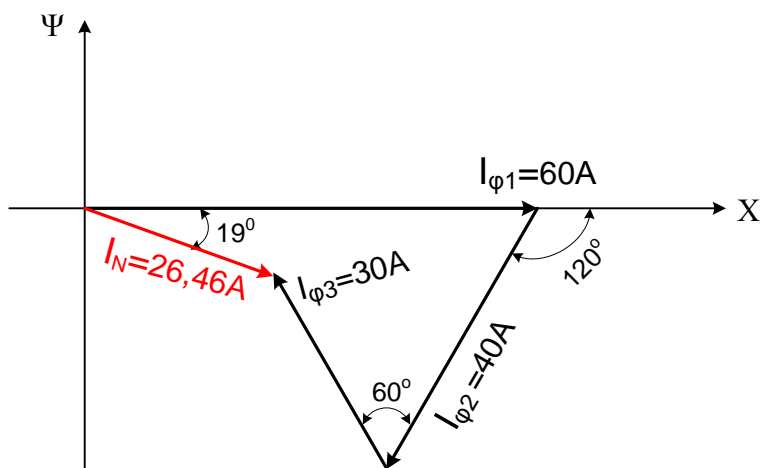
$$P_3 = U_\phi \cdot I_3 = 240 \cdot 30 = \underline{7,2 \text{ kW}}$$

γ) Το ρεύμα που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό μπορούμε να το υπολογίσουμε με δύο τρόπους:

1<sup>ος</sup> τρόπος: (κλίμακα 1cm : 10 A)



2<sup>ος</sup> τρόπος: (κλίμακα 1cm : 10 A)



- 16) Έναν κύκλωμα RLC σειράς αποτελείται από ωμική αντίσταση  $R = 40 \, \Omega$ , ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L = 0,2 \, \text{H}$  και πυκνωτή άγνωστης χωρητικότητας  $C$ . Όταν στα άκρα του κυκλώματος εφαρμοστεί εναλλασσόμενη τάση με ενεργό τιμή  $U = 200 \, \text{V}$ , το κύκλωμα παρουσιάζει συντονισμό σε συχνότητα  $1 \, \text{kHz}$ .

Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα κατά το συντονισμό ( $I$ )
- β) τη χωρητικότητα του πυκνωτή ( $C$ )
- γ) το συντελεστή ποιότητας του πηνίου ( $Q_p$ )
- δ) τη ζώνη διέλευσης ( $\Delta f$ ).

### Απάντηση:

- α) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα κατά το συντονισμό:

$$\left. \begin{array}{l} I = \frac{U}{Z} \\ \text{στο συντονισμό: } Z = R \end{array} \right\} \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{200}{40} = \underline{5 \, \text{A}}$$

- β) Η χωρητικότητα του πυκνωτή:

$$\begin{aligned} f_o &= \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} \Rightarrow f_o^2 = \frac{1}{4\pi^2 \cdot L \cdot C} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot L \cdot f_o^2} \\ \Rightarrow C &= \frac{1}{4\pi^2 \cdot 0,2 \cdot (10^3)^2} = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 0,2 \cdot 10^6} = 1,26 \times 10^{-7} \, \text{F} = \underline{126 \, \text{nF}} \end{aligned}$$

- γ) Ο συντελεστής ποιότητας του πηνίου:

$$Q_p = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{40} \cdot \sqrt{\frac{0,2}{126 \cdot 10^{-9}}} = \underline{31,5}$$

- δ) Η ζώνη διέλευσης:

$$\Delta f = \frac{f_o}{Q_p} = \frac{10^3}{30,5} = \underline{31,74 \, \text{Hz}}$$

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

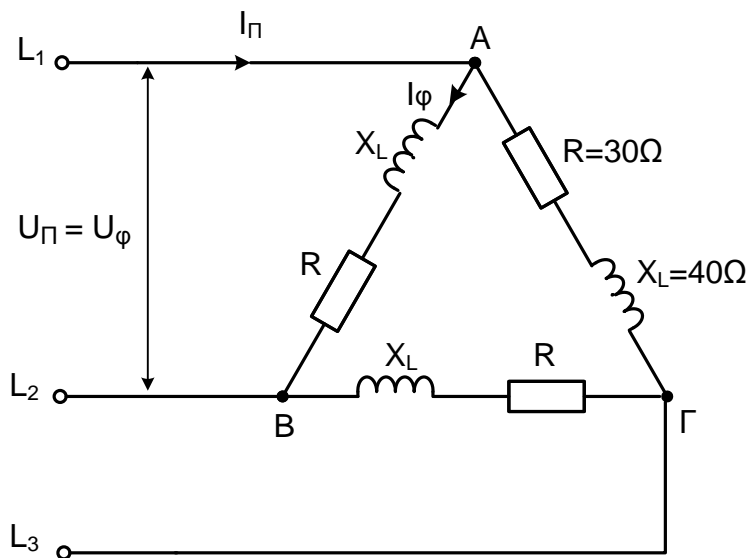
**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

- 17)** Ένας τριφασικός καταναλωτής συνδεδεμένος σε τρίγωνο τροφοδοτείται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 400V / 50Hz, όπως φαίνεται στο σχήμα 5. Να δείξετε στο σχήμα την πολική και φασική τάση καθώς επίσης το πολικό και φασικό ρεύμα.

Να υπολογίσετε:

- α) τη σύνθετη αντίσταση της κάθε φάσης του καταναλωτή ( $Z$ )
- β) το συντελεστή ισχύος ( $\cos\varphi$ )
- γ) το φασικό ( $I_\varphi$ ) και πολικό ( $I_\Pi$ ) ρεύμα που απορροφά ο καταναλωτής από το δίκτυο
- δ) την ολική φαινόμενη ισχύ ( $S$ ) που απορροφά ο τριφασικός καταναλωτής.

**Απάντηση:**



**Σχήμα 5**

- α) Η σύνθετη αντίσταση της κάθε φάσης του καταναλωτή:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \, \Omega$$

- β) Ο συντελεστής ισχύος:

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30}{50} = \underline{0,6}$$

γ) Το φασικό και πολικό ρεύμα που απορροφά ο καταναλωτής από το δίκτυο:

$$I_{\varphi} = \frac{U_{\varphi}}{Z} \quad (\text{Στη σύνδεση τριγώνου } U_{\varphi} = U_{\Pi}) \Rightarrow I_{\varphi} = \frac{U_{\Pi}}{Z} = \frac{400}{50} = \underline{8 \text{ A}}$$

$$I_{\Pi} = \sqrt{3} \cdot I_{\varphi} = \sqrt{3} \cdot 8 = \underline{13,85 \text{ A}}$$

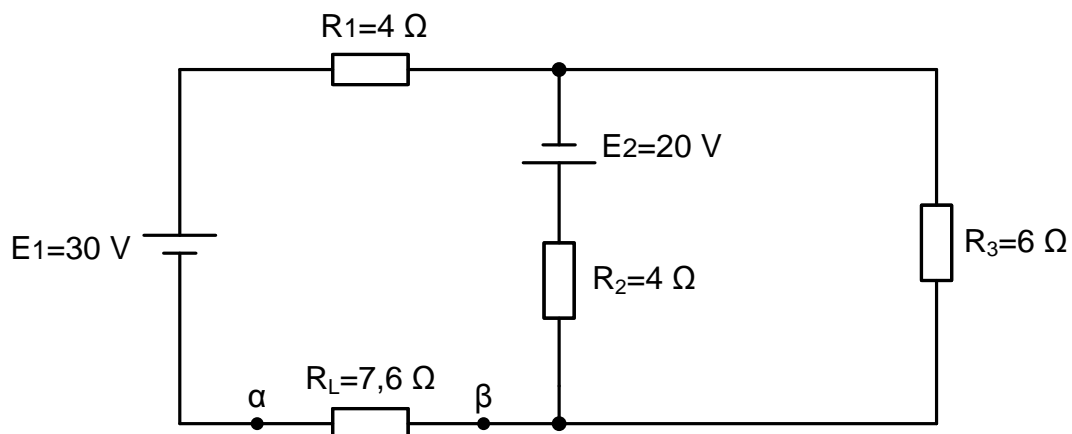
δ) Η ολική φαινόμενη ισχύς που απορροφά ο τριφασικός καταναλωτής:

$$S = \sqrt{3} \cdot U_{\Pi} \cdot I_{\Pi} = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 13,85 = \underline{9595,5 \text{ VA}}$$

**18)** Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 6.

α) Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν (Thevenin) στα σημεία α και β.

β) Χρησιμοποιώντας το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_L$  που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_L$ .

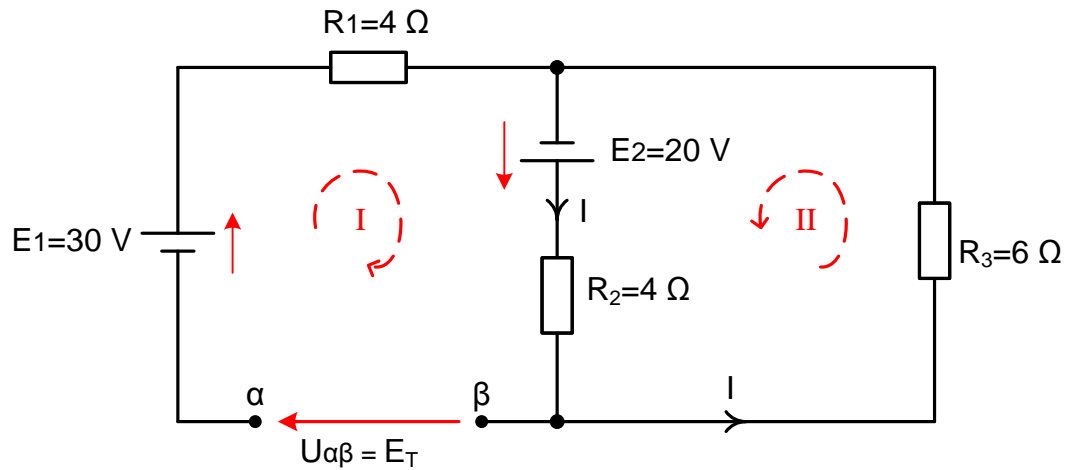


**Σχήμα 6**

**Απάντηση:**

α) 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  $R_L$ .



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

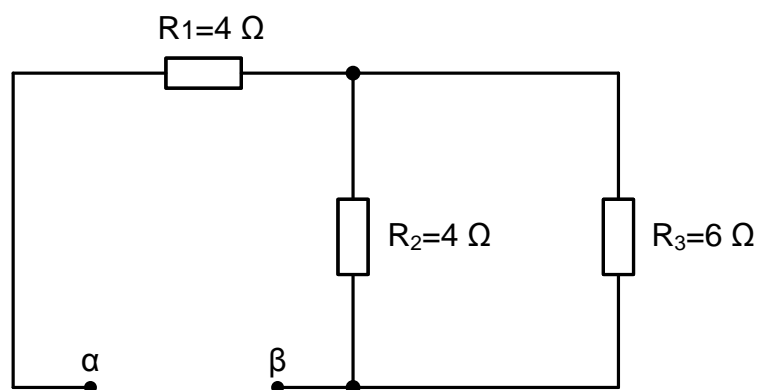
$$E_2 = I \cdot R_2 + I \cdot R_3 \Rightarrow I = \frac{E_2}{R_2 + R_3} = \frac{20}{4 + 6} = 2 \text{ A}$$

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

$$E_1 + E_2 = I \cdot R_2 + U_{\alpha\beta} \Rightarrow U_{\alpha\beta} = E_1 + E_2 - I \cdot R_2 = 30 + 20 - 2 \cdot 4 = 42 \text{ V} \Rightarrow \underline{U_{\alpha\beta} = 42 \text{ V}}$$

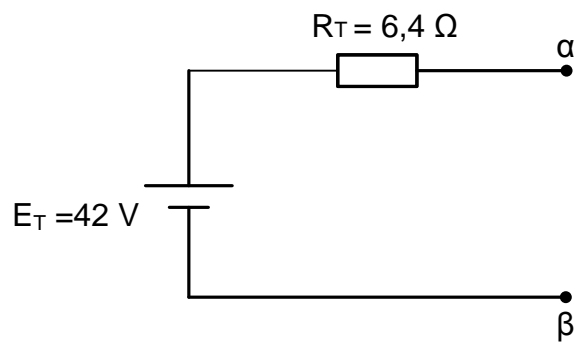
Η τάση  $E_T$  ισούται με την τάση  $U_{\alpha\beta}$ :  $\Rightarrow \underline{E_T = 42 \text{ V}}$

Για να βρούμε την αντίσταση  $R_T$  βραχυκυκλώνουμε τις πηγές  $E_1$  και  $E_2$  και υπολογίζουμε την ολική αντίσταση του κυκλώματος μεταξύ των σημείων α και β:

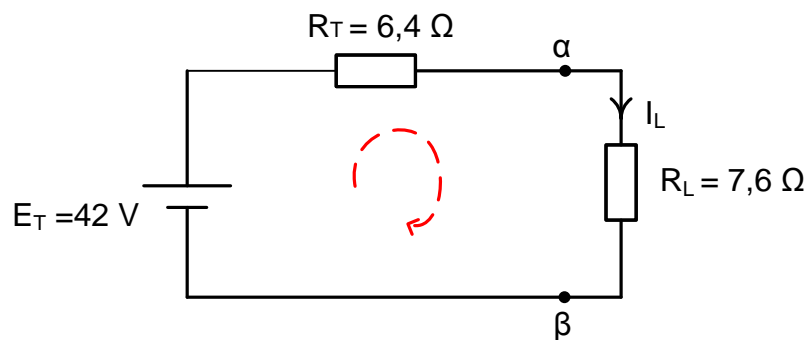


$$R_T = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 4 + \frac{4 \cdot 6}{4 + 6} = \underline{6,4 \Omega}$$

Σχεδιάζουμε το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν:



β) Υπολογίζουμε την ένταση του ρεύματος  $I_L$  που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_L$ .



$$I_L = \frac{E_T}{R_T + R_L} = \frac{42}{6,4 + 7,6} = 3 \text{ A}$$

-----ΤΕΛΟΣ -----