

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2022

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

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τετάρτη, 29 Ιουνίου 2022
08.00 – 10.30**

ΛΥΣΕΙΣ

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

Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 4 μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 3 να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Όταν σε ένα κύκλωμα RLC σε σειρά η τάση προπορεύεται της έντασης, τότε το κύκλωμα:

- (α) συμπεριφέρεται επαγωγικά
- (β) συμπεριφέρεται χωρητικά
- (γ) συμπεριφέρεται ωμικά
- (δ) βρίσκεται σε συντονισμό.

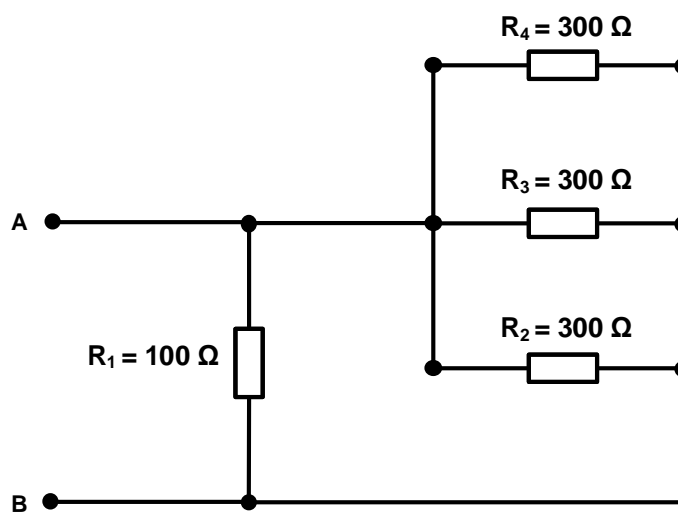
2. Η ανύψωση της τάσης κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται με σκοπό:

(α) να παραμείνει σταθερή η συχνότητα στα 50 Hz.

- (β) να μειωθούν οι απώλειες ηλεκτρικής ενέργειας στις γραμμές μεταφοράς.
- (γ) να μειωθεί ο κίνδυνος ηλεκτρικών εκκενώσεων στις γραμμές μεταφοράς.
- (δ) να προστατευθούν οι γεννήτριες του σταθμού από πιθανή βλάβη στις γραμμές μεταφοράς.

3. Τέσσερις (4) αντιστάτες είναι συνδεδεμένοι όπως φαίνεται στο **σχήμα 1**. Η ολική αντίσταση της συνδεσμολογίας στα σημεία A και B είναι:

- (α) 10 Ω
- (β) 50 Ω
- (γ) 100 Ω
- (δ) 200 Ω



Σχήμα 1

4. Να σημειώσετε μέσα στο ορθογώνιο δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη «Σ» αν είναι Σωστή ή «Λ» αν είναι Λάθος, ανάλογα με αυτό που ισχύει.

(α) Για την παροχή τριφασικής τάσης σε μια κατοικία από το δίκτυο διανομής της ΑΗΚ χρησιμοποιούνται πέντε (5) αγωγοί (3 φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

Λ

(β) Σε ένα ισοζυγισμένο τριφασικό φορτίο τεσσάρων αγωγών, το ρεύμα που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό ισούται με μηδέν.

Σ

(γ) Σε ένα τριφασικό συμμετρικό σύστημα εναλλασσόμενου ρεύματος οι στιγμιαίες τιμές των τριών τάσεων (u_1, u_2, u_3) σε κάθε χρονική στιγμή δίνουν αλγεβρικό άθροισμα ίσο με μηδέν.

Σ

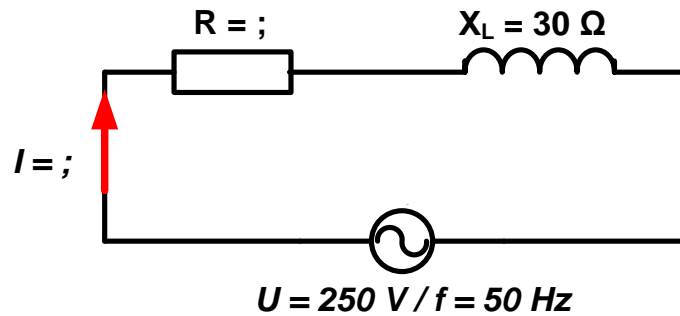
(δ) Με τη χρήση τριφασικού συστήματος στη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας υπάρχει η δυνατότητα τριφασικής και μονοφασικής παροχής.

Σ

5. Το κύκλωμα του **σχήματος 2** παρουσιάζει σύνθετη αντίσταση $Z = 50 \Omega$.

Να υπολογίσετε:

- (α) την ωμική αντίσταση του κυκλώματος (R)
- (β) τον συντελεστή ισχύος του κυκλώματος (συνφ)
- (γ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα (I)
- (δ) την πραγματική ισχύ του κυκλώματος (P).



Σχήμα 2

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

(α) Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος είναι:

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

(β) Ο συντελεστής ισχύος του κυκλώματος είναι:

$$\text{συνφ} = \frac{R}{Z} = \frac{40}{50} = \underline{\underline{0,8}}$$

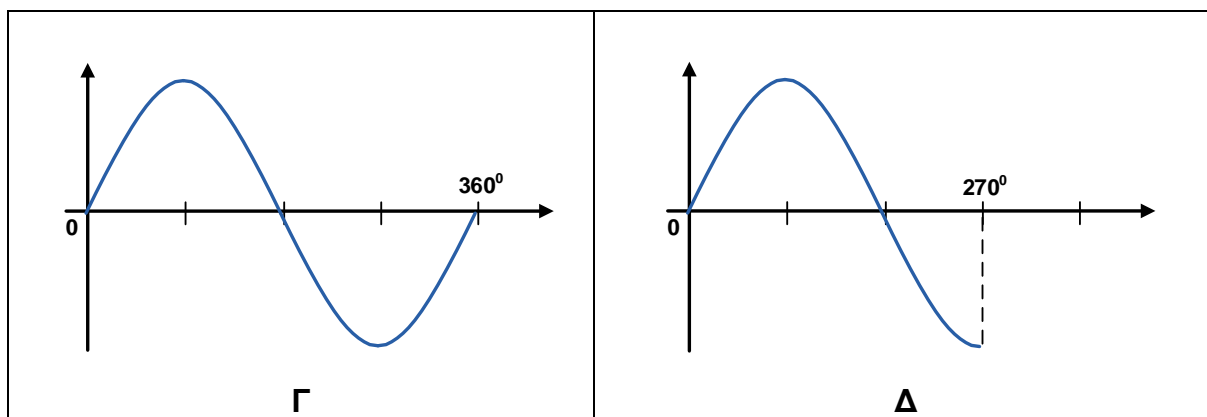
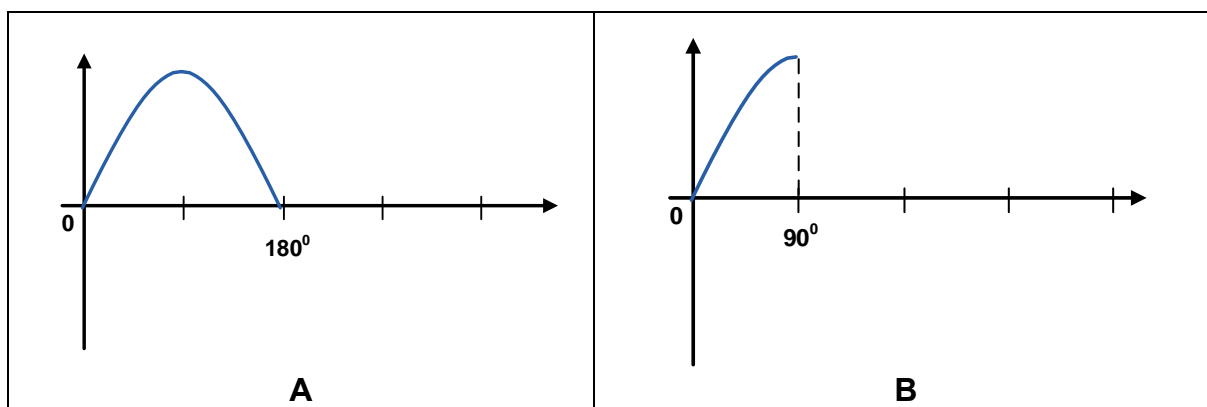
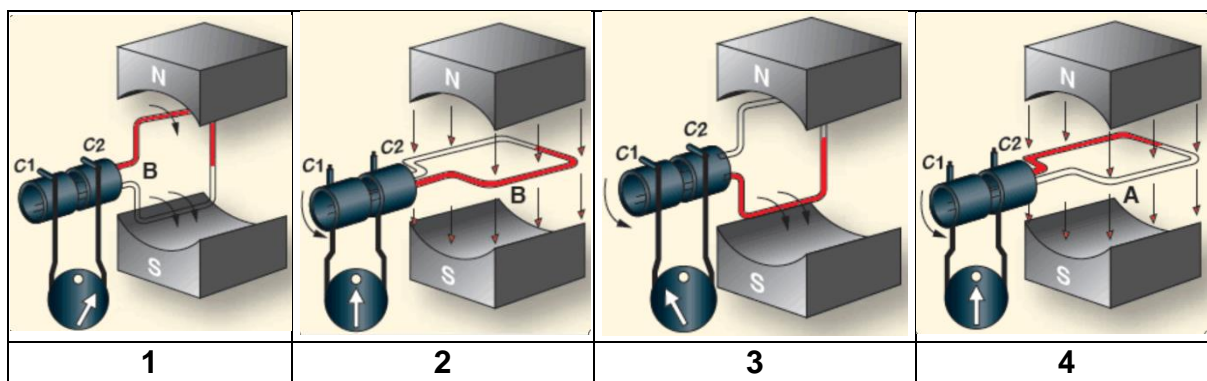
(γ) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα είναι:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{250}{50} = \underline{\underline{5 \text{ A}}}$$

(δ) Η πραγματική ισχύ του κυκλώματος είναι:

$$P = U \cdot I \cdot \text{συνφ} = 250 \cdot 5 \cdot 0,8 = \underline{\underline{1000 \text{ W}}}$$

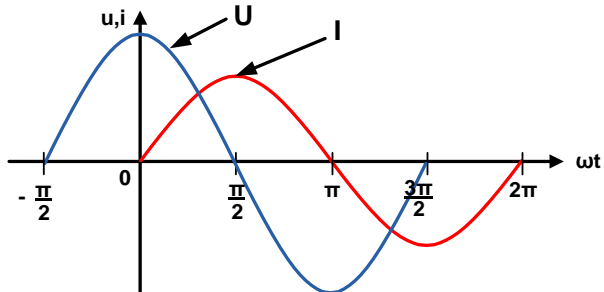
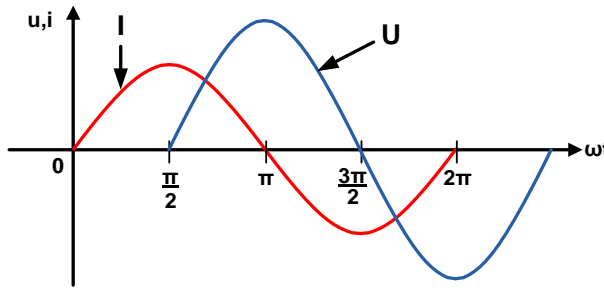
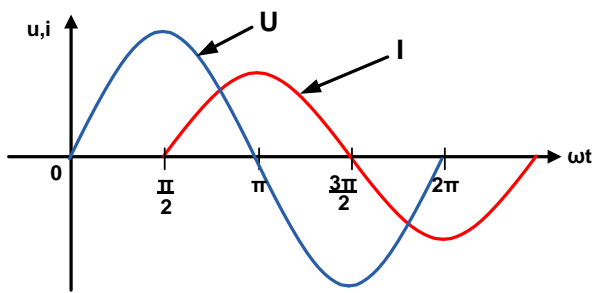
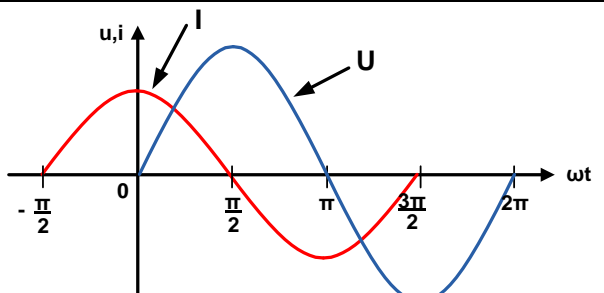
6. Στο **σχήμα 3** φαίνεται ο κύκλος παραγωγής εναλλασσόμενης τάσης από μια γεννήτρια. Φαίνονται επίσης, οι γραφικές παραστάσεις της παραγόμενης τάσης για κάθε τέταρτο του κύκλου. Να αντιστοιχίσετε τον κάθε αριθμό (1 μέχρι 4) με το σωστό γράμμα (Α μέχρι Δ) και να συμπληρώσετε τον **πίνακα 1**.



Σχήμα 3

Πίνακας 1			
1	2	3	4
B	A	Δ	Γ

7. Στη **στήλη Α** του **Πίνακα 2** παρουσιάζονται οι εξισώσεις των στιγμιαίων τιμών της τάσης και της έντασης του ρεύματος. Στη **στήλη Β** παρουσιάζονται οι ημιτονοειδείς κυματομορφές της τάσης και της έντασης ρεύματος. Να αντιστοιχίσετε το κάθε γράμμα της **στήλης Α** με τον σωστό αριθμό της **στήλης Β** και να συμπληρώσετε τον **πίνακα 3**.

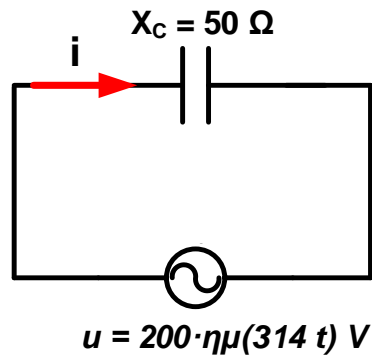
Πίνακας 2	
Στήλη Α	Στήλη Β
Α) $i = I_m \cdot \eta\mu(\omega t + 90^\circ)$ $u = U_m \cdot \eta\mu \omega t$	1) 
Β) $i = I_m \cdot \eta\mu(\omega t - 90^\circ)$ $u = U_m \cdot \eta\mu \omega t$	2) 
Γ) $i = I_m \cdot \eta\mu \omega t$ $u = U_m \cdot \eta\mu (\omega t + 90^\circ)$	3) 
Δ) $i = I_m \cdot \eta\mu \omega t$ $u = U_m \cdot \eta\mu (\omega t - 90^\circ)$	4) 

Πίνακας 3			
Α	Β	Γ	Δ
4	3	1	2

8. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 4**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την ενεργό τιμή της τάσης ($U_{εν}$)
- (β) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ($I_{εν}$) που διαρρέει το κύκλωμα
- (γ) τη χωρητικότητα του πυκνωτή (C)
- (δ) τη φαινόμενη ισχύ του κυκλώματος (S).



Σχήμα 4

Απάντηση:

(α) Η ενεργός τιμή της τάσης είναι:

$$U_{εν} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{200}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{141,42 V}}$$

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

$$I_{εν} = \frac{U_{εν}}{X_C} = \frac{141,42}{50} = \underline{\underline{2,83 A}}$$

(γ) Η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι:

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{314 \cdot 50} = \underline{\underline{63,7 \mu F}}$$

(δ) Η φαινόμενη ισχύς του κυκλώματος είναι:

$$S = U \cdot I = 141,42 \cdot 2,83 = \underline{\underline{400,2 VA}}$$

9. Να σημειώσετε μέσα στο ορθογώνιο δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη «Σ» αν είναι Σωστή ή «Λ» αν είναι Λάθος, ανάλογα με αυτό που ισχύει.

(α) Πραγματική ισχύς ονομάζεται η ισχύς που καταναλώνεται στο ωμικό μέρος μιας σύνθετης αντίστασης.

Σ

(β) Σε ένα κύκλωμα RLC σειράς, εάν η ενεργός τιμή της τάσης στα άκρα του πηνίου U_L είναι ίση με την ενεργό τιμή της τάσης στα άκρα του πυκνωτή U_C , το κύκλωμα βρίσκεται σε συντονισμό.

Σ

(γ) Σε ένα συμμετρικό τριφασικό σύστημα η διαφορά φάσης μεταξύ των τάσεων U_1 και U_2 είναι 90° .

Λ

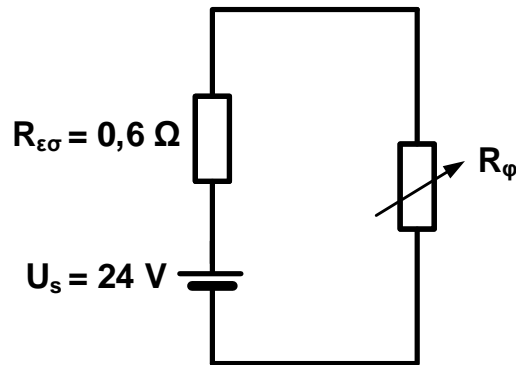
(δ) Όταν μετρούμε εναλλασσόμενη τάση, η ένδειξη του πολύμετρου απεικονίζει τη μέγιστη τιμή.

Λ

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

Να υπολογίσετε:

- α) Την αντίσταση του φορτίου R_φ έτσι ώστε να έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος από την πηγή στο φορτίο.
- β) Την ένταση του ρεύματος που θα παρέχει η πηγή, στην περίπτωση που θα έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος.



Σχήμα 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

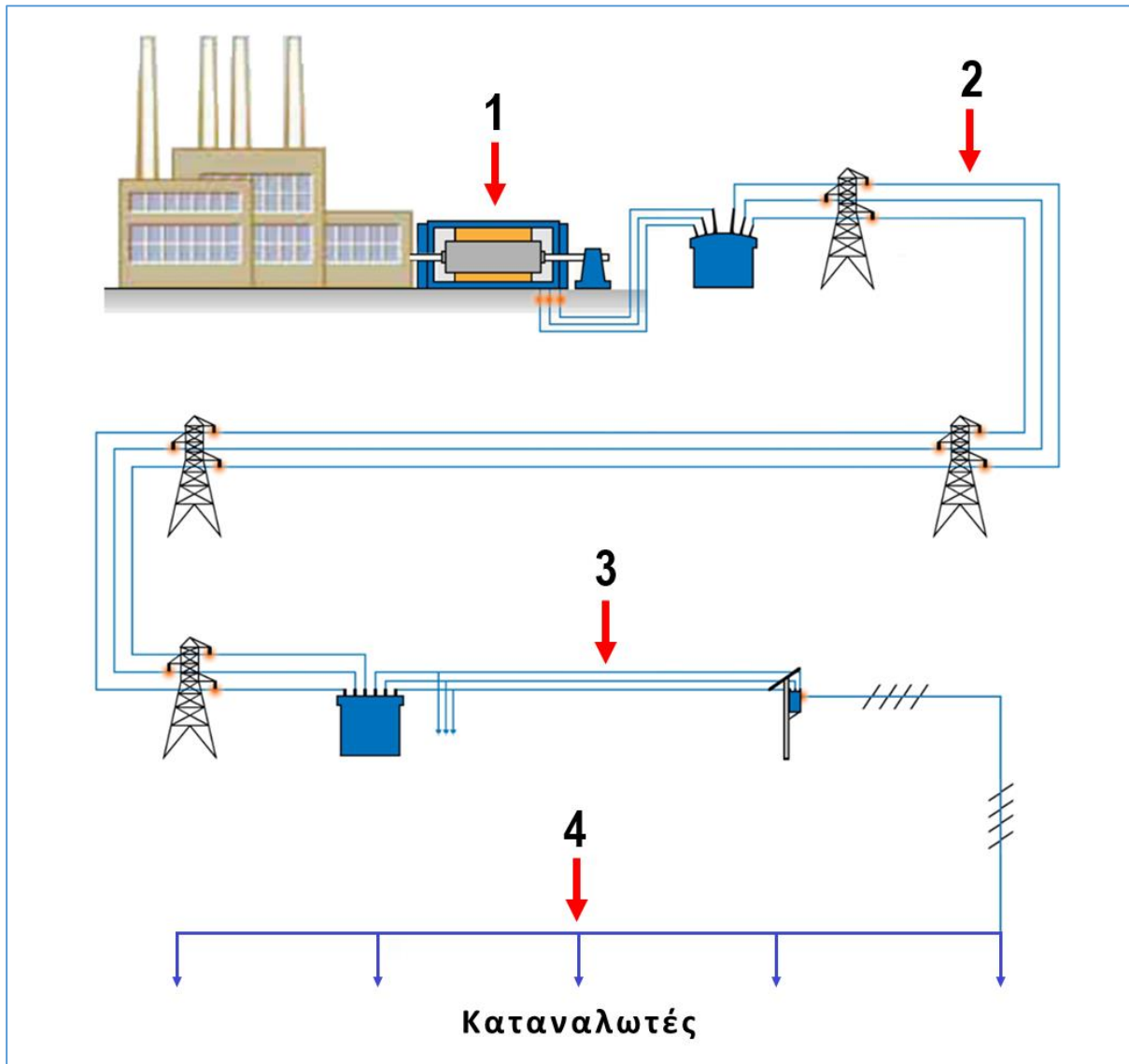
- α) Για να έχουμε μέγιστη μεταφορά ισχύος από την πηγή στο φορτίο θα πρέπει η αντίσταση του φορτίου να ισούται με την εσωτερική αντίσταση της πηγής:

$$R_\varphi = R_{\varepsilon\sigma} = 0,6\ \Omega$$

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

$$I = \frac{U_S}{R_{ολ}} = \frac{U_S}{R_\varphi + R_{\varepsilon\sigma}} = \frac{24}{0,6 + 0,6} = 20\text{ A}$$

11. Στο **σχήμα 6** παρουσιάζεται το διάγραμμα του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο. Στη **στήλη Α** του **πίνακα 4** να κατονομάσετε τα τέσσερα μέρη του συστήματος που σημειώνονται στο σχήμα 6 και στη **στήλη Β** να γράψετε την τάση στο κάθε μέρος.



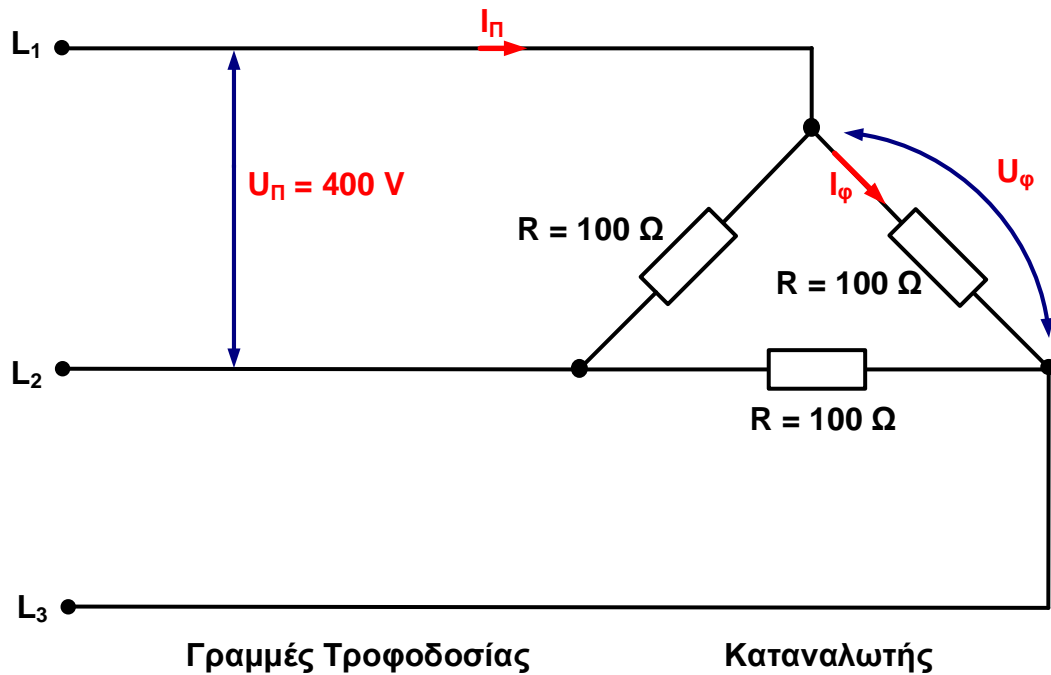
Σχήμα 6

ΠΙΝΑΚΑΣ 4	
Στήλη Α (Όνομα)	Στήλη Β (Τάση σε V)
Μέρος 1: Γεννήτρια	11 kV
Μέρος 2: Γραμμές μεταφορά υψηλής τάσης	132 kV ή/και 66 kV
Μέρος 3: Γραμμές διανομής μέσης τάσης	11 kV ή/και 22 kV
Μέρος 4: Γραμμές διανομής χαμηλής τάσης	400 V / 230 V

12. Στο **σχήμα 7** δίνεται το κύκλωμα τροφοδοσίας τριφασικού ωμικού καταναλωτή σε σύνδεση τριγώνου.

Να υπολογίσετε:

- (α) την τάση στα άκρα της κάθε φάσης του καταναλωτή (U_ϕ)
- (β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την κάθε φάση του καταναλωτή (I_ϕ)
- (γ) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας (I_π)
- (δ) την ολική ισχύ που απορροφά το τριφασικό φορτίο.



Σχήμα 7

Απάντηση:

- (α) Η τάση στα άκρα της κάθε φάσης του καταναλωτή είναι:
 $U_\phi = U_\pi = \underline{400 V}$
- (β) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την κάθε φάση του καταναλωτή είναι:
 $I_\phi = \frac{U_\phi}{R} = \frac{400}{100} = \underline{4 A}$
- (γ) Η ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας είναι:
 $I_\pi = \sqrt{3} \cdot I_\phi = \sqrt{3} \cdot 4 = \underline{6,93 A}$
- (δ) Η πραγματική ισχύς που απορροφά το τριφασικό φορτίο από το δίκτυο είναι:
 $P_{ολ} = \sqrt{3} \cdot U_\pi \cdot I_\pi \cdot \cos\phi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 6,93 \cdot 1 = \underline{4801 W}$

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις (ασκήσεις).

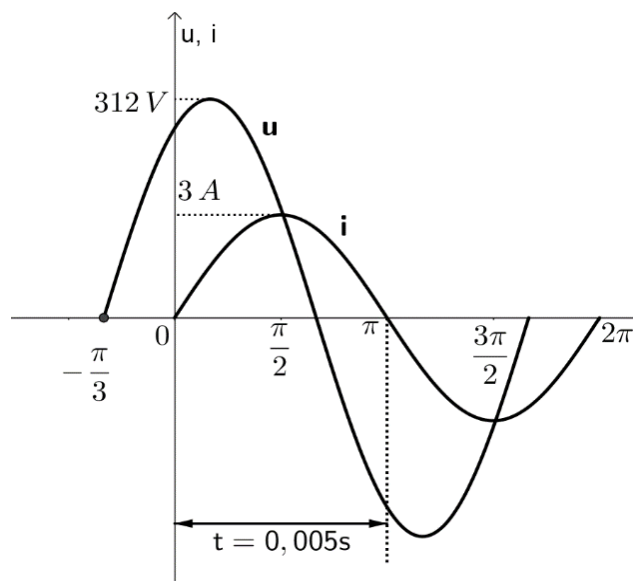
Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Στο **σχήμα 8** παρουσιάζεται η ημιτονική μεταβολή της έντασης του ρεύματος και της τάσης που εφαρμόζεται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος.

(α) Να υπολογίσετε:

- i. την ενεργό τιμή της τάσης ($U_{εν}$) και της έντασης του ρεύματος ($I_{εν}$)
- ii. την περίοδο του ρεύματος (T)
- iii. τη συχνότητα του ρεύματος (f)
- iv. τη διαφορά φάσης μεταξύ τάσης και έντασης του ρεύματος ($\Delta\phi$)

(β) Να γράψετε τις εξισώσεις των στιγμιαίων τιμών της τάσης (u) και του ρεύματος (i).



Σχήμα 8

Απάντηση :

(α) i. Η ενεργός τιμή της τάσης ($U_{εν}$) και της έντασης του ρεύματος είναι:

$$U_{εν} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{312}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{220,61 \text{ V}}}$$

$$I_{εν} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{2,12 \text{ A}}}$$

ii. Η περίοδος είναι:

$$T = 2 \cdot t = 2 \cdot 0,005 = 0,01 = \underline{\underline{10 \text{ ms}}}$$

iii. Η συχνότητα του ρεύματος είναι:

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

iv. Η διαφορά φάσης μεταξύ τάσης και έντασης του ρεύματος είναι:

$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} = \underline{60^\circ}$$

(β) Οι εξισώσεις των στιγμιαίων τιμών της τάσης και του ρεύματος είναι:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot 3,14 \cdot 100 = \underline{628 \text{ rad/s}}$$

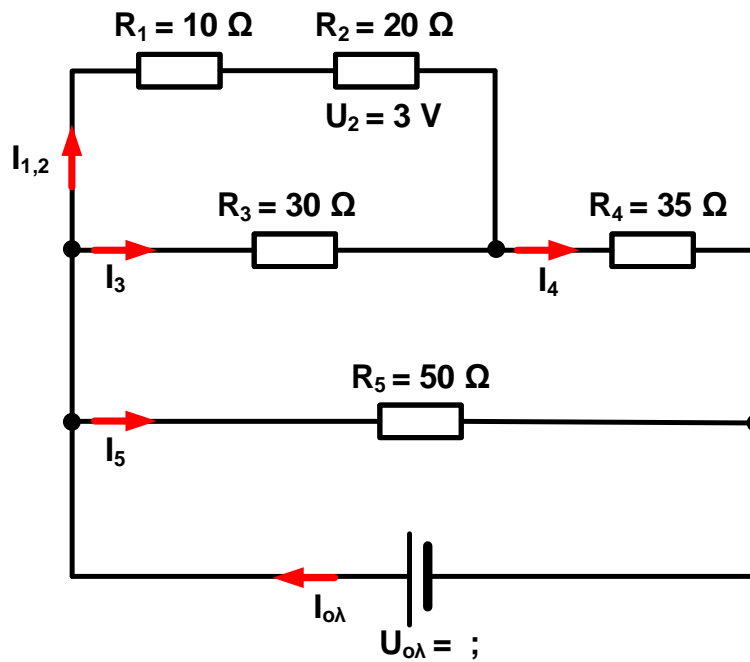
$$u = U_m \eta\mu(\omega t) = 312 \eta\mu \left(628t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ V}$$

$$i = I_m \eta\mu(\omega t) = 3 \eta\mu(628t) \text{ A}$$

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

Να υπολογίσετε:

- (α) την ολική αντίσταση του κυκλώματος ($R_{ολ}$)
- (β) την ένταση του ρεύματος (I_5) που διαρρέει τον αντιστάτη (R_5)
- (γ) την τάση της πηγής ($U_{ολ}$)
- (δ) την ολική ένταση του ρεύματος ($I_{ολ}$) που δίνει η πηγή στο κύκλωμα.



Σχήμα 9

Απάντηση:

$$\alpha) R_{1,2} = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \Omega$$

$$R_{1,2,3} = \frac{R_{1,2} \cdot R_3}{R_{1,2} + R_3} = \frac{30 \cdot 30}{30 + 30} = 15 \Omega$$

$$R_{1,2,3,4} = R_{1,2,3} + R_4 = 15 + 35 = 50 \Omega$$

$$R_{ολ} = \frac{R_{1,2,3,4} \cdot R_5}{R_{1,2,3,4} + R_5} = \frac{50 \cdot 50}{50 + 50} = \frac{2500}{100} = 25 \Omega$$

$$\beta) I_2 = I_{1,2} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{3}{20} = 0,15 A \Rightarrow U_1 = I_{1,2} \cdot R_1 = 0,15 \cdot 10 = 1,5 V$$

$$U_{1,2} = U_3 = U_1 + U_2 = 1,5 V + 3 V = 4,5 V \quad \text{ή} \quad U_{1,2} = I_{1,2} \cdot R_{1,2} = 0,15 \cdot 30 = 4,5 V$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{4,5}{30} = 0,15 A$$

$$I_4 = I_{1,2} + I_3 = 0,15 + 0,15 = 0,3 \text{ A}$$

$$U_4 = I_4 \cdot R_4 = 0,3 \cdot 35 = 10,5 \text{ V}$$

$$U_5 = U_3 + U_4 = 4,5 + 10,5 = 15 \text{ V}$$

$$I_5 = \frac{U_5}{R_5} = \frac{15}{50} = 0,33 \text{ A}$$

$$\gamma) U_{o\lambda} = U_5 = U_3 + U_4 = 4,5 + 10,5 = 15 \text{ V}$$

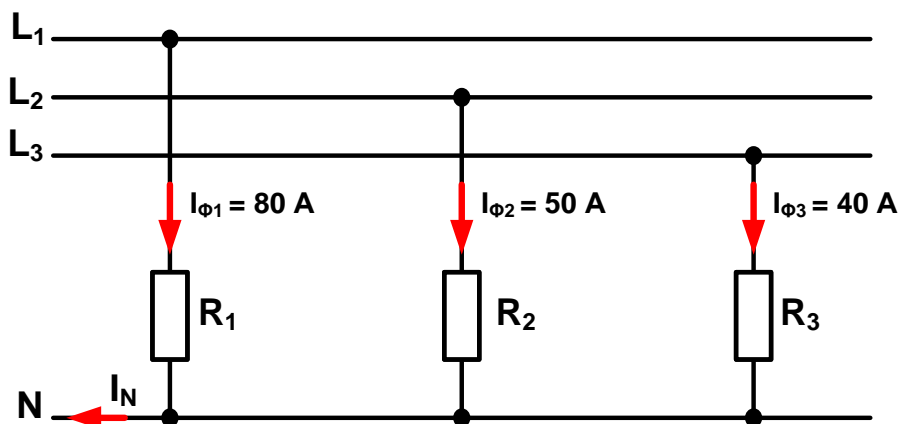
$$\delta) I_{o\lambda} = \frac{U_5}{R_{o\lambda}} = \frac{15}{25} = 0,66 \text{ A}$$

15. Σε ένα τριφασικό δίκτυο τεσσάρων αγωγών πολικής τάσης $U_{\pi} = 400 \text{ V} / f = 50 \text{ Hz}$, συνδέονται τρεις ωμικοί καταναλωτές οι οποίοι διαρρέονται από τα ρεύματα $I_{\phi 1}$, $I_{\phi 2}$ και $I_{\phi 3}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο **σχήμα 10**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την τάση στα άκρα του κάθε καταναλωτή (U_{ϕ})
- (β) την πραγματική ισχύ που απορροφά ο αντιστάτης R_1 .
- (γ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό (I_N).

(Να χρησιμοποιήσετε τη διανυσματική μέθοδο στο τετραγωνισμένο χαρτί που δίνεται στη σελίδα 17, με κλίμακα: $1 \text{ cm} : 10 \text{ A}$).



Σχήμα 10

Απάντηση:

- (α) Η τάση στα άκρα του κάθε καταναλωτή είναι:

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

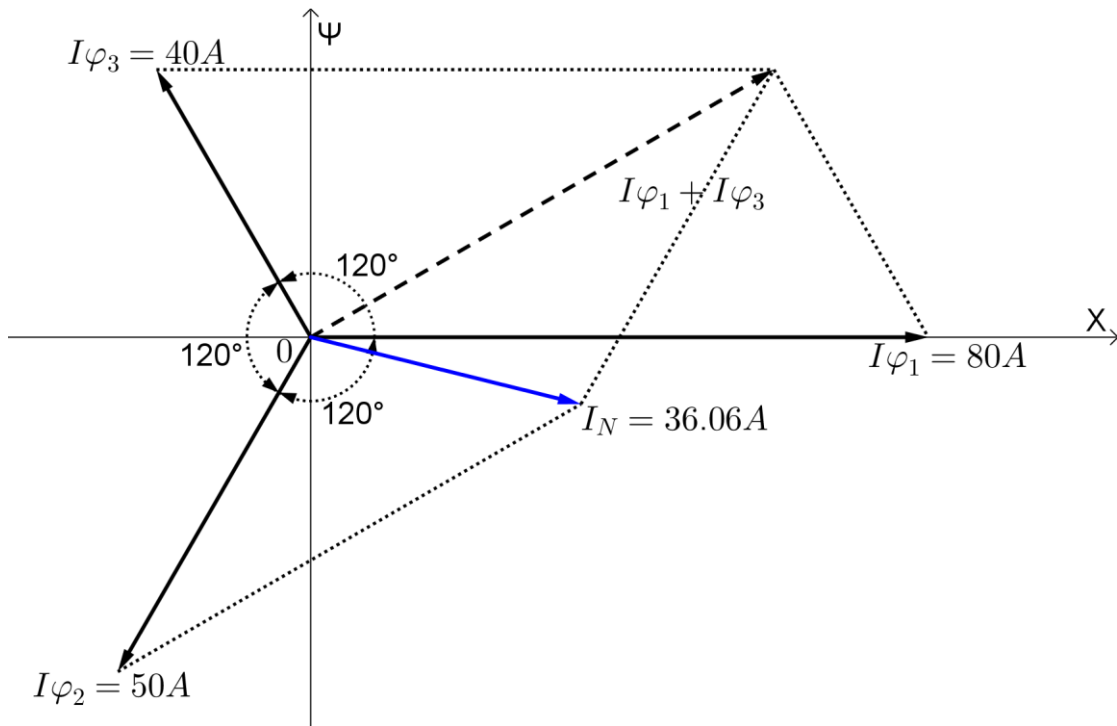
- (β) Η ισχύς που καταναλώνει ο κάθε καταναλωτής είναι:

$$P_1 = I_{\phi 1} \cdot U_{\phi} \cdot \cos\phi = 80 \cdot 231 \cdot 1 = \underline{\underline{18480 \text{ W}}}$$

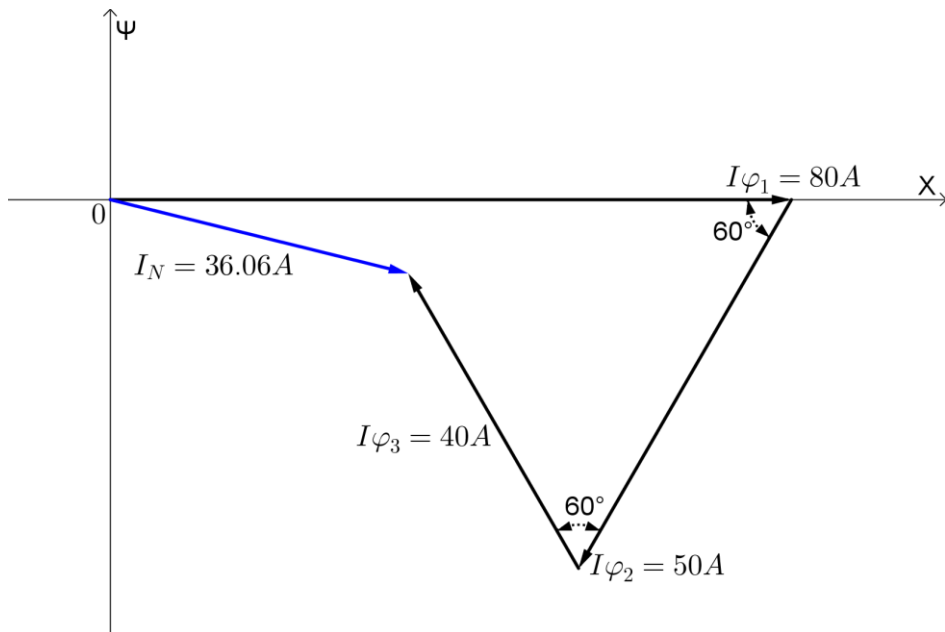
- (γ) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό ισούται με το διανυσματικό άθροισμα των τριών ρευμάτων $I_{\phi 1}$, $I_{\phi 2}$ και $I_{\phi 3}$.

Επομένως, η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον ουδέτερο αγωγό μπορεί να υπολογιστεί με δύο τρόπους:

1ος τρόπος: (κλίμακα 1 cm : 10 A)



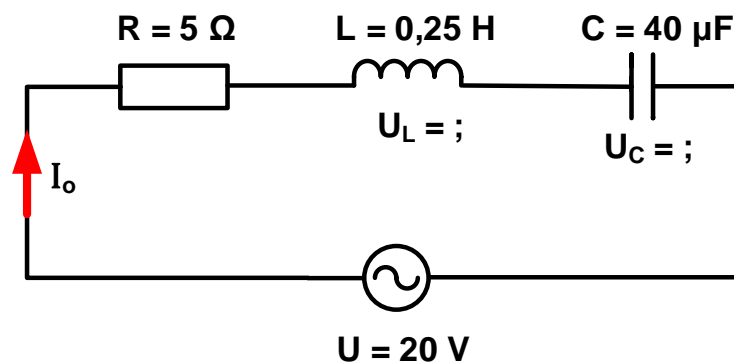
2ος τρόπος: (κλίμακα 1 cm : 10 A)



16. Ένα κύκλωμα RLC σειράς αποτελείται από ωμική αντίσταση $R=5\ \Omega$, ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=0,25\ \text{H}$ και ιδανικό πυκνωτή χωρητικότητας $C=40\ \mu\text{F}$, όπως φαίνεται στο **σχήμα 11**.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη συχνότητα συντονισμού (f_0)
- (β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα κατά τον συντονισμό (I_0)
- (γ) την πτώση τάσης U_L και U_C
- (δ) τον συντελεστή ποιότητας του κυκλώματος (Q_{Π}).



Σχήμα11

Απάντηση :

(α) Η συχνότητα συντονισμού είναι:

$$f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{0,25 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}} = \underline{\underline{50\ \text{Hz}}}$$

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

$$I_0 = \frac{U}{R} = \frac{20}{5} = \underline{\underline{4\ \text{A}}}$$

(γ) Η πτώση τάσης U_L και U_C είναι:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f_0 \cdot L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,25 = \underline{\underline{79\ \Omega}}$$

$$U_L = I_0 \cdot X_L = 4 \cdot 79 = \underline{\underline{316\ \text{V}}}$$

$$U_C = U_L = \underline{\underline{316\ \text{V}}}$$

(δ) Ο συντελεστής ποιότητας του κυκλώματος είναι:

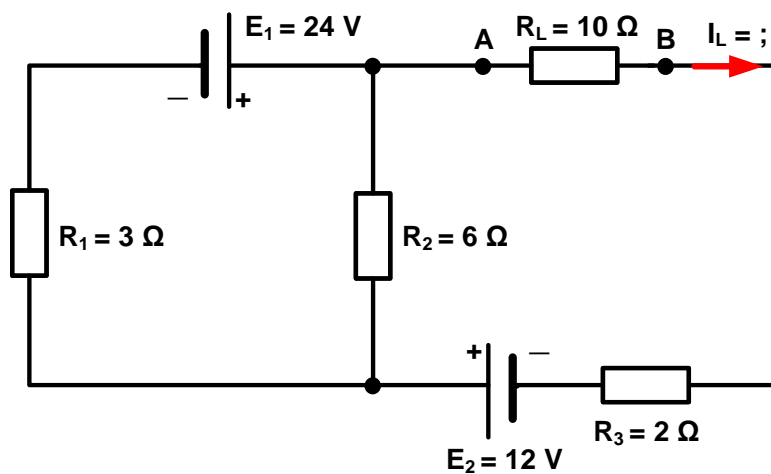
$$Q_{\Pi} = \frac{U_L}{U} = \frac{316}{20} = \underline{\underline{15,8}}$$

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από 2 ερωτήσεις (ασκήσεις).
Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 10 μονάδες.

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

(α) Να υπολογίσετε την ισοδύναμη ΗΕΔ Θέβενιν (E_{TH}), την ισοδύναμη αντίσταση Θέβενιν (R_{TH}) και να σχεδιάσετε το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν στα σημεία A και B.

(β) Χρησιμοποιώντας το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν, να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος (I_L) που διαρρέει το φορτίο R_L .



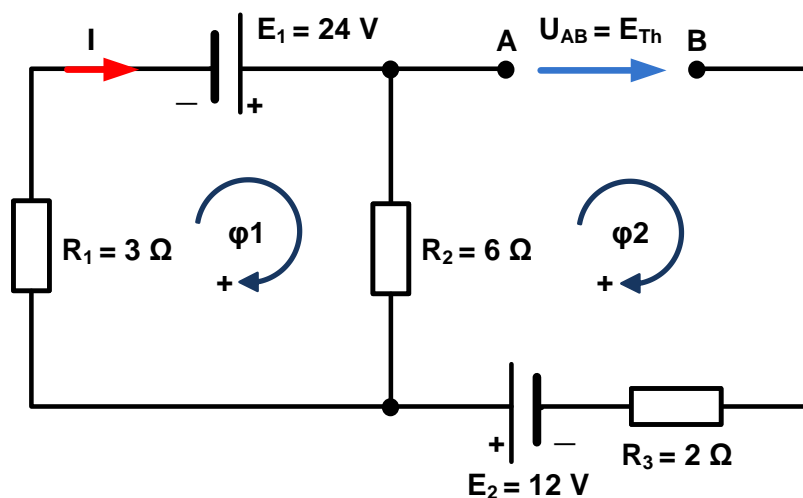
Σχήμα 12

Απάντηση:

(α)

(α1) Υπολογίζουμε την ισοδύναμη ΗΕΔ Θέβενιν $E_{th} = U_{AB}$:

1) Αποσυνδέουμε από το κύκλωμα την αντίσταση R_L



2) Από τον βρόγχο φ1 έχουμε:

$$E_1 = I \cdot (R_1 + R_2) \Rightarrow 24 = I \cdot (3 + 6) \Rightarrow I = \frac{24}{9} = \underline{2,67 A}$$

3) Από τον βρόγχο φ2 έχουμε:

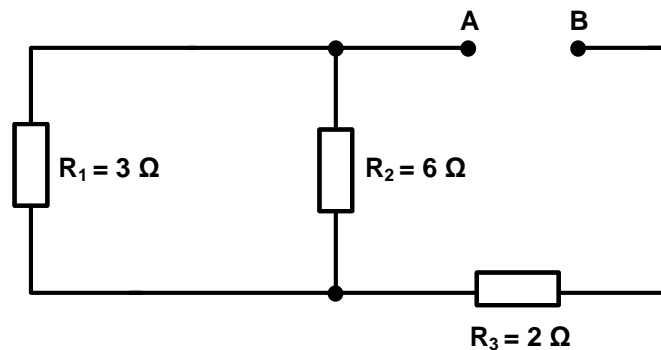
$$E_2 = -I \cdot R_2 + U_{AB} \Rightarrow 12 = -2,67 \cdot 6 + U_{AB} \Rightarrow$$

$$U_{AB} = E_{th} = 12 + 16 = \underline{28 V}$$

α2) Υπολογίζουμε την ισοδύναμη αντίσταση Θέβενιν R_{th} :

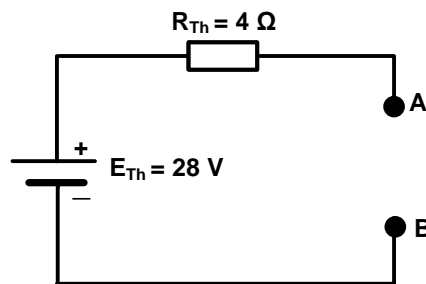
1) Αποσυνδέουμε από το κύκλωμα την αντίσταση R_L

2) Βραχυκυκλώνουμε τις πηγές E_1 και E_2 και υπολογίζουμε την ισοδύναμη αντίσταση $R_{o\lambda} = R_{th}$ στα σημεία A-B

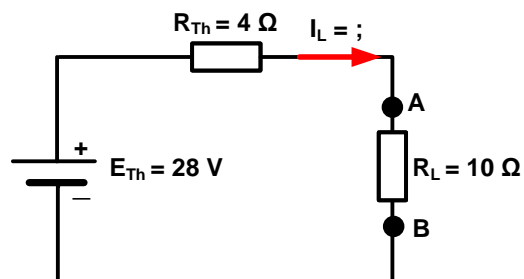


$$R_{o\lambda} = R_{th} = R_3 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 2 + \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2 + \frac{18}{9} = \underline{4 \Omega}$$

α3) Το ισοδύναμο κύκλωμα Θέβενιν είναι:



(β) Υπολογίζουμε το ρεύμα I_L που διαρρέει την αντίσταση R_L :



$$I = \frac{E_{th}}{R_{th} + R_L} = \frac{28}{4 + 10} = \underline{2 A}$$

18. Ένας μονοφασικός ηλεκτρικός κινητήρας με συντελεστή ισχύος $\cos\varphi = 0,8$ συνδέεται σε δίκτυο τάσης $U = 240 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ και απορροφά ισχύ $P = 1472 \text{ W}$.

Να υπολογίσετε:

- α) την ένταση του ρεύματος που απορροφά ο κινητήρας.
β) τη χωρητικότητα του πυκνωτή που πρέπει να συνδεθεί παράλληλα με τον κινητήρα, έτσι ώστε να βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος στο 0,9.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ :

(α) Η ένταση του ρεύματος που απορροφά ο κινητήρας είναι:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{1472}{240 \cdot 0,8} = \underline{\underline{7,67 \text{ A}}}$$

(β) Η φαινόμενη ισχύς είναι:

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} \Rightarrow S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{1472}{0,8} = \underline{\underline{1840 \text{ VA}}}$$

Η άεργος ισχύς είναι:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{1840^2 - 1472^2} = \underline{\underline{1104 \text{ Var}}}$$

Η φαινόμενη ισχύς (S_2) είναι:

$$S_2 = \frac{P}{\cos\varphi_2} = \frac{1472}{0,9} = \underline{\underline{1635 \text{ VA}}}$$

Η άεργος ισχύς (Q_2) είναι:

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P^2} = \sqrt{1635^2 - 1472^2} = \underline{\underline{712,92 \text{ Var}}}$$

Η άεργος ισχύς που πρέπει να προσφέρει ο πυκνωτής είναι:

$$Q_c = Q - Q_2 = 1104 - 712,92 = \underline{\underline{391,07 \text{ Var}}}$$

Η χωρητικότητα C του πυκνωτή είναι:

$$C = \frac{Q_c}{U^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f} = \frac{391,07}{240^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50} = \underline{\underline{21,61 \mu\text{F}}}$$

2ος τρόπος υπολογισμού της άεργης ισχύος (Q_c):

$$\cos\varphi_1 = 0,8 \Rightarrow \varphi_1 = \cos^{-1}(0,8) = 36,869^\circ \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi_1 = \underline{\underline{0,75}}$$

$$\cos\varphi_2 = 0,9 \Rightarrow \varphi_2 = \cos^{-1}(0,9) = 25,84^\circ \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi_2 = \underline{\underline{0,48}}$$

$$Q_c = P \cdot (\varepsilon\varphi\varphi_1 - \varepsilon\varphi\varphi_2) = 1472 \cdot (0,75 - 0,48) = \underline{\underline{391,13 \text{ Var}}}$$