

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2022**

**Μάθημα: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ ΙΙΙ Τ.Σ. (Π.Κ.) (509)**

**Ημερομηνία εξέτασης: Τρίτη, 14 Ιουνίου 2022**

**ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 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. Αν η ένδειξη ενός αμπερόμετρου σε ένα κύκλωμα είναι 5 A και του βολτόμετρου 30 V τότε, η αντίσταση του κυκλώματος R είναι:  
  - (α) 5 Ω
  - (β) 6 Ω
  - (γ) 30 Ω
  - (δ) 150 Ω
2. Πηνίο με επαγωγική αντίσταση  $X_L = 100 \Omega$  τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση. Αν η συχνότητα (f) διπλασιαστεί, τότε η τιμή της επαγωγικής αντίστασης  $X_L$  θα είναι:  
  - (α) 50 Ω
  - (β) 100 Ω
  - (γ) 200 Ω
  - (δ) 400 Ω
3. Στο εναλλασσόμενο ρεύμα που παράγεται από μια στοιχειώδη γεννήτρια, ο αριθμός των κύκλων ανά δευτερόλεπτο ισούται με:  
  - (α) την περίοδο (T) του εναλλασσόμενου ρεύματος
  - (β) τη στιγμιαία τιμή (i) του εναλλασσόμενου ρεύματος
  - (γ) τη συχνότητα (f) του εναλλασσόμενου ρεύματος
  - (δ) την κυκλική συχνότητα ( $\omega$ ) του εναλλασσόμενου ρεύματος.
4. Για να τροφοδοτήσουμε μια κατοικία με τριφασική τάση από ένα πάσσαλο της ΑΗΚ, χρησιμοποιούμε:  
  - (α) 5 αγωγούς (3 φάσεις, ουδέτερος αγωγός και γείωση)
  - (β) 4 αγωγούς (3 φάσεις και ουδέτερος αγωγός)
  - (γ) 3 αγωγούς (3 φάσεις)
  - (δ) 2 αγωγούς (μία φάση και ουδέτερος αγωγός).

5. 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) Κατά τη σύνδεση όμοιων καταναλωτών σε τρίγωνο, το ρεύμα της γραμμής είναι ίσο με το ρεύμα που διαρρέει κάθε καταναλωτή.

Λ

(β) Με τη συνδεσμολογία αστέρα μπορούν να τροφοδοτηθούν μονοφασικοί και τριφασικοί καταναλωτές.

Σ

(γ) Η ισχύς που καταναλώνεται στο ωμικό μέρος ενός σύνθετου κυκλώματος ονομάζεται άεργος ισχύς.

Λ

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

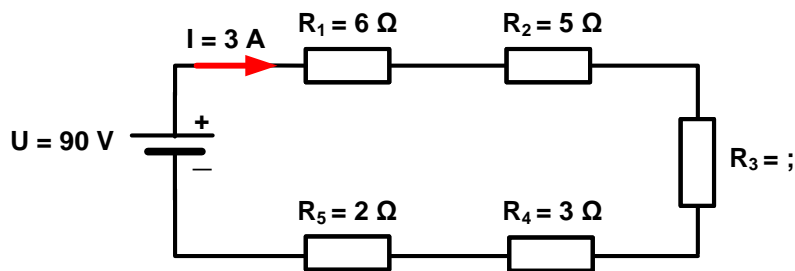
Σ

6. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 1.

Να υπολογίσετε:

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

(β) την αντίσταση του αντιστάτη  $R_3$ .



Σχήμα 1

**Απάντηση:**

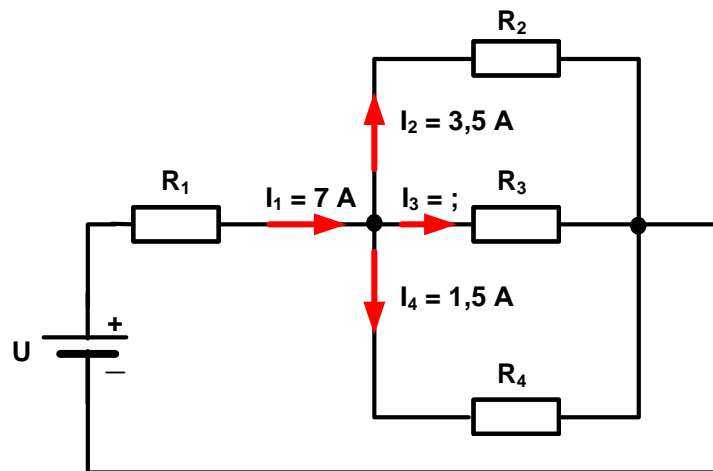
(α) Η ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ) είναι:

$$R_{ολ} = \frac{U}{I} = \frac{90}{3} = \underline{\underline{30 \Omega}}$$

(β) Η αντίσταση του αντιστάτη  $R_3$  είναι:

$$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 \Rightarrow R_3 = R_{ολ} - R_1 - R_2 - R_4 - R_5 \Rightarrow R_3 = 30 - 6 - 5 - 3 - 2 = \underline{\underline{14 \Omega}}$$

7. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος 2. Χρησιμοποιώντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τα ρεύματα να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_3$  που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$ .



Σχήμα 2

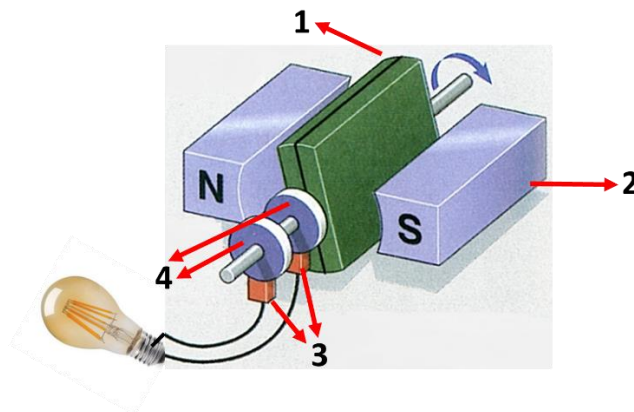
**Απάντηση:**

Σύμφωνα με τον πρώτο κανόνα του Κίρχοφ (για τα ρεύματα):

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4$$

$$I_3 = I_1 - I_2 - I_4 = 7 - 3,5 - 1,5 = \underline{2\text{ A}}$$

8. Στο σχήμα 3 παρουσιάζεται το σχεδιάγραμμα μιας στοιχειώδους γεννήτριας εναλλασσόμενου ρεύματος.



Σχήμα 3

Να γράψετε μέσα στο κάθε τετράγωνο τον αριθμό που αντιστοιχεί στο κάθε μέρος της στοιχειώδους γεννήτριας εναλλασσόμενου ρεύματος.

3

Ψήκτρες

2

Μαγνητικός πόλος

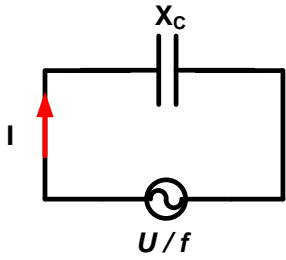
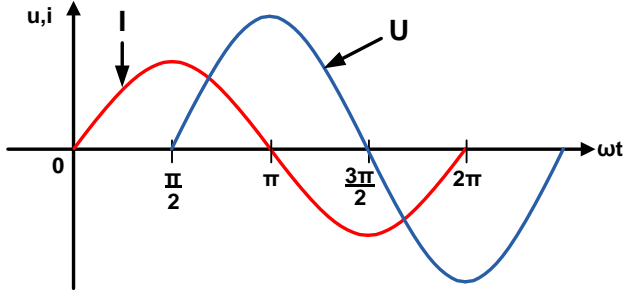
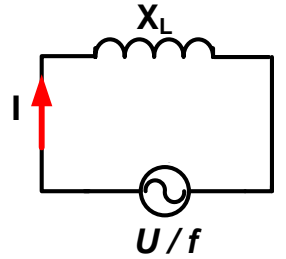
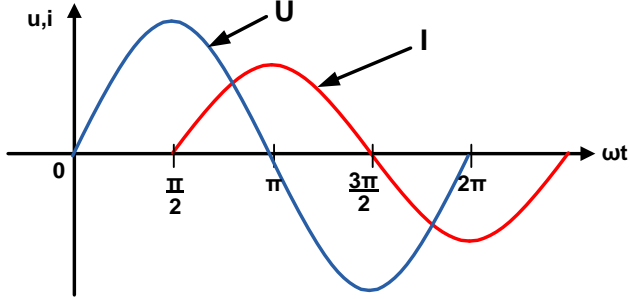
1

Πλαίσιο (πηνίο)

4

Δακτυλίδια

9. Στον **πίνακα 1** παρουσιάζονται δύο (2) κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος και δύο (2) κυματομορφές της τάσης και της έντασης του ρεύματος. Στον **πίνακα 2** να αντιστοιχίσετε για το κάθε κύκλωμα τη σωστή κυματομορφή.

Πίνακας 1	
Κύκλωμα	Κυματομορφή
<p>A)</p> 	<p>1)</p> 
<p>B)</p> 	<p>2)</p> 

Πίνακας 2	
Κύκλωμα	Κυματομορφή
A	1
B	2

10. Να αναφέρετε τι ονομάζουμε φασική τάση και τι πολική τάση σε ένα τριφασικό σύστημα 4 αγωγών.

**Απάντηση:**

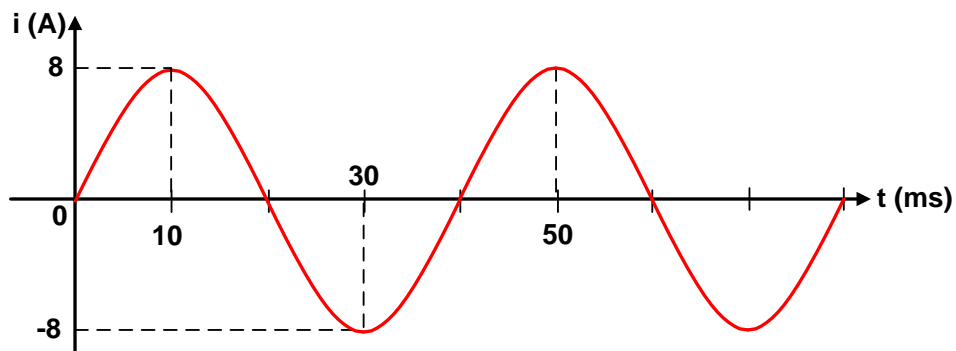
Φασική τάση ( $U_\phi$ ) είναι η τάση μεταξύ του αγωγού μιας φάσης και του ουδέτερου αγωγού.

Πολική τάση ( $U_\pi$ ) είναι η τάση μεταξύ των αγωγών δύο φάσεων.

11. Στο σχήμα 4 παρουσιάζεται η ημιτονική μεταβολή της έντασης του ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος.

Να υπολογίσετε:

- (α) την περίοδο (T)
- (β) τη συχνότητα (f).



Σχήμα 4

**Απάντηση :**

(α) Η περίοδος (T) είναι:

$$T = 40 \text{ ms} = \underline{\underline{0,04 \text{ s}}}$$

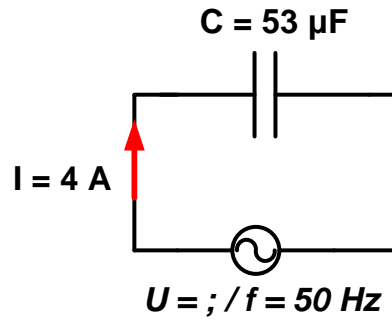
(β) Η συχνότητα του ρεύματος (f) είναι:

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

12. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος 5.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή ( $X_C$ )
- (β) την ενεργό τιμή της τάσης ( $U$ )
- (γ) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος ( $I_m$ ).



Σχήμα 5

**Απάντηση:**

- (α) Η χωρητική αντίσταση του πυκνωτή είναι:

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 53 \cdot 10^{-6}} = \underline{\underline{60 \Omega}}$$

- (β) Η ενεργός τιμή της τάσης είναι:

$$U = I \cdot X_C = 4 \cdot 60 = \underline{\underline{240 \text{ V}}}$$

- (γ) Η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος είναι:

$$I_m = I \cdot \sqrt{2} = 4 \cdot \sqrt{2} = \underline{\underline{5,66 \text{ A}}}$$

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

**Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 8 μονάδες.**

13. Τρεις (3) όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση  $R$  ο καθένας, είναι συνδεδεμένοι σε συνδεσμολογία τριγώνου, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.

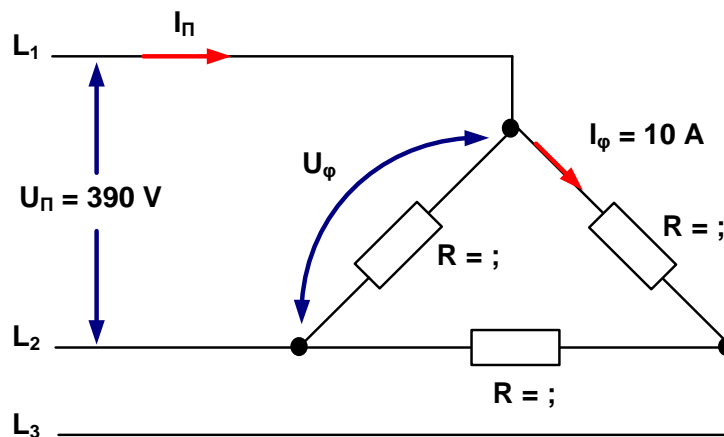
Να υπολογίσετε:

(α) την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη ( $U_{\phi}$ )

(β) την αντίσταση του κάθε αντιστάτη ( $R$ )

(γ) την ένταση του ρεύματος στις γραμμές τροφοδοσίας ( $I_{\pi}$ )

(δ) την ολική πραγματική ισχύ που απορροφούν οι αντιστάσεις από το δίκτυο ( $P_{ολ}$ ).



Σχήμα 6

**Απάντηση:**

(α) Η τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη είναι:

$$U_{\phi} = U_{\pi} = \underline{\underline{390 \text{ V}}}$$

(β) Η αντίσταση του κάθε αντιστάτη είναι:

$$R = \frac{U_{\phi}}{I_{\phi}} = \frac{390}{10} = \underline{\underline{39 \Omega}}$$

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

$$I_{\pi} = \sqrt{3} \cdot I_{\phi} = \sqrt{3} \cdot 10 = \underline{\underline{17,32 \text{ A}}}$$

(δ) Η ολική πραγματική ισχύς που απορροφούν οι αντιστάσεις από το δίκτυο είναι:

$$P_{ολ} = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 390 \cdot 17,32 \cdot 1 = \underline{\underline{11700 \text{ W}}}$$

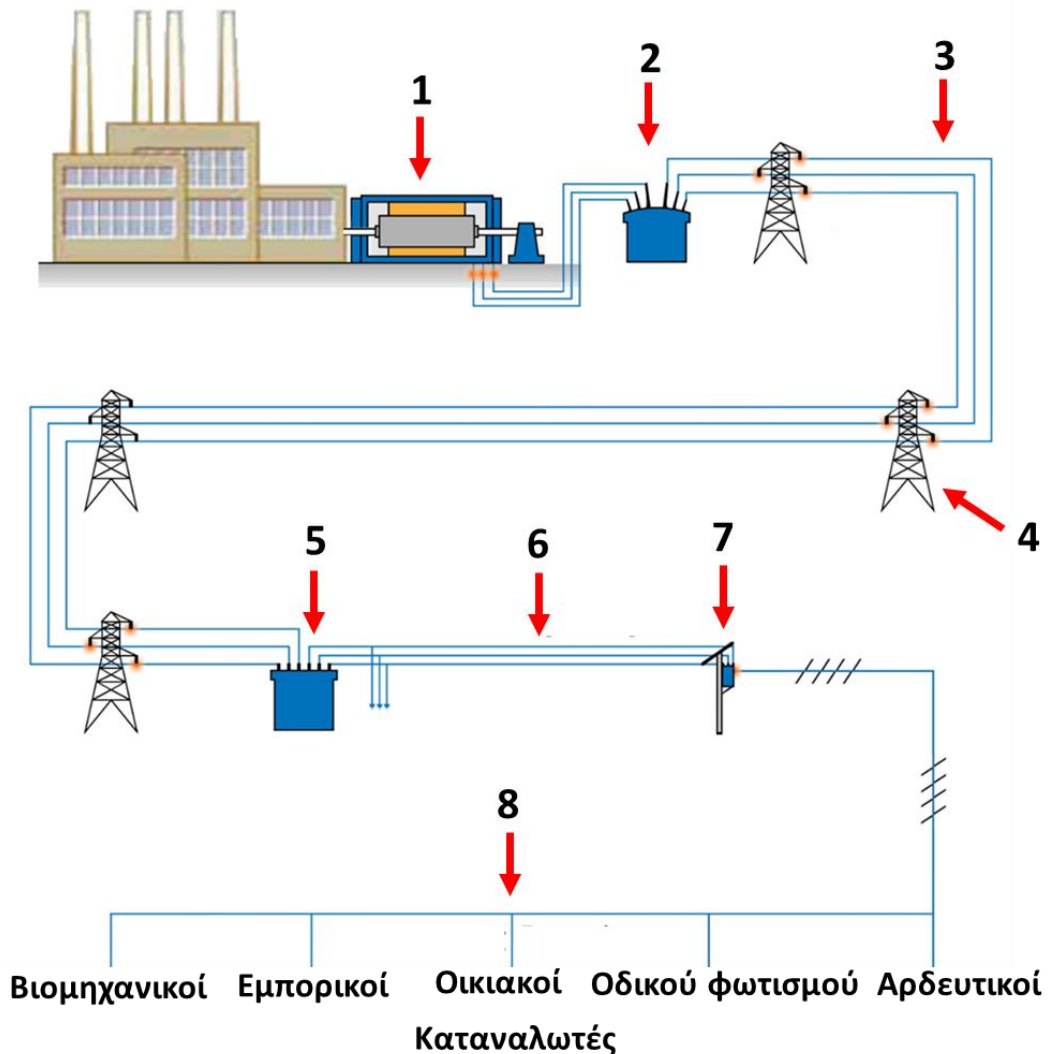
ή

$$P_{\phi} = U_{\phi} \cdot I_{\phi} \cdot \cos\varphi = 390 \cdot 10 \cdot 1 = \underline{\underline{3900 \text{ W}}}$$

$$P_{ολ} = 3 \cdot P_{\phi} = 3 \cdot 3900 = \underline{\underline{11700 \text{ W}}}$$



14. Στο σχήμα 7 παρουσιάζεται το διάγραμμα του συστήματος μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας στην Κύπρο. Στη στήλη **A** του Πίνακα 3 αναγράφονται τα μέρη του συστήματος μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Να γράψετε μέσα σε κάθε τετράγωνο της στήλης **B** τον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε μέρος του συστήματος σύμφωνα με το διάγραμμα.



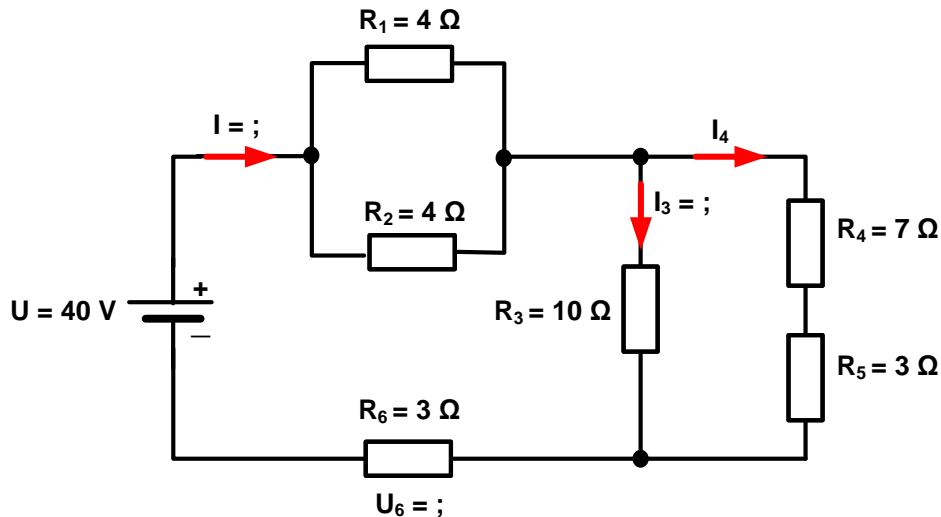
Σχήμα 7

ΠΙΝΑΚΑΣ 3	
Στήλη Α	Στήλη Β
Γραμμές διανομής Χαμηλής Τάσης 230 V / 400 V	8
Μετασχηματιστής ανύψωσης τάσης	2
Γραμμές μεταφοράς ψηλής τάσης 66 kV / 132 kV	3
Υποσταθμός διανομής	7
Γεννήτρια	1
Γραμμές διανομής Μέσης Τάσης 11 kV	6
Πυλώνας	4
Υποσταθμός μεταφοράς	5

15. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 8.

Να υπολογίσετε:

- (α) την ολική αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ )
- (β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ( $I$ )
- (γ) την πτώση τάσης ( $U_6$ ) στα άκρα της αντίστασης  $R_6$
- (δ) την ένταση του ρεύματος ( $I_3$ ) που διαρρέει την αντίσταση ( $R_3$ ).



Σχήμα 8

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α) Η ολική αντίσταση του κυκλώματος:

$$R_{4,5} = R_4 + R_5 = 7 + 3 = \mathbf{10 \Omega}$$

$$R_{3,4,5} = \frac{R_3 \cdot R_{4,5}}{R_3 + R_{4,5}} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = \frac{100}{20} = \mathbf{5 \Omega}$$

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \cdot 4}{4 + 4} = \frac{16}{8} = \mathbf{2 \Omega}$$

$$R_{ολ} = R_{1,2} + R_{3,4,5} + R_6 = 2 + 5 + 3 = \mathbf{10 \Omega}$$

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

$$I = \frac{U}{R_{ολ}} = \frac{40}{10} = \mathbf{4 A}$$

(γ) Η πτώση τάσης στα άκρα της αντίστασης  $R_6$ :

$$U_6 = I \cdot R_6 = 4 \cdot 3 = \mathbf{12 V}$$

(δ) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση  $R_3$  είναι:

$$U_3 = U_{4,5} \text{ και } R_3 = R_4 + R_5 \Rightarrow I_3 = I_4 = \frac{I}{2} = \frac{4}{2} = \mathbf{2 A}$$

ή

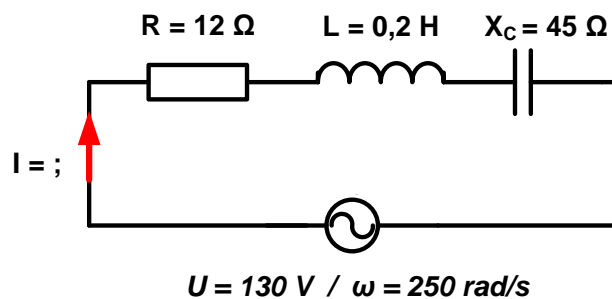
$$U = U_{1,2} + U_6 + U_3 \Rightarrow U_3 = U - I \cdot R_{1,2} - 12 = 40 - 4 \cdot 2 - 12 = \underline{20 V}$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{20}{10} = \underline{2 A}$$

16. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 9.

Να υπολογίσετε:

- (α) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου ( $X_L$ )
- (β) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος ( $Z$ )
- (γ) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ( $I$ )
- (δ) τον συντελεστή ισχύος (συνφ).



Σχήμα 9

**Απάντηση:**

- (α) Η επαγωγική αντίσταση του πηνίου είναι:

$$X_L = \omega \cdot L = 250 \cdot 0,2 = \underline{50 \Omega}$$

- (β) Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow Z = \sqrt{12^2 + (50 - 45)^2} = \underline{13 \Omega}$$

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

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{130}{13} = \underline{10 A}$$

- (δ) Ο συντελεστής ισχύος είναι:

$$\text{συνφ} = \frac{R}{Z} = \frac{12}{13} = \underline{0,923}$$

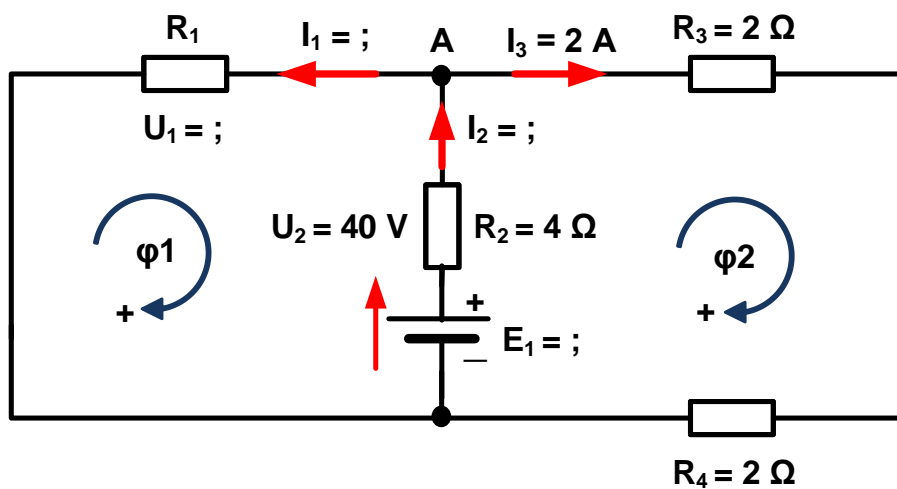
**ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από 2 ερωτήσεις (ασκήσεις).**

**Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 10 μονάδες.**

17. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 10. Εφαρμόζοντας τους κανόνες του Κίρχωφ και τον νόμο του Ωμ στο κύκλωμα,

Να υπολογίσετε:

- (α) την ένταση του ρεύματος ( $I_2$ ) που διαρρέει την αντίσταση  $R_2$
- (β) την ΗΕΔ της πηγής  $E_1$
- (γ) την ένταση του ρεύματος ( $I_1$ ) που διαρρέει την αντίσταση  $R_1$
- (δ) την τάση ( $U_1$ ) στα άκρα της αντίστασης  $R_1$
- (ε) την ισχύ ( $P_3$ ) που απορροφά η αντίσταση  $R_3$ .



Σχήμα 10

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α) Η ένταση του ρεύματος ( $I_2$ ) που διαρρέει την αντίσταση  $R_2$  είναι:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{40}{4} = \underline{\underline{10 \text{ A}}}$$

(β) Η ΗΕΔ της πηγής  $E_1$  είναι:

Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχωφ για τις τάσεις στον βρόγχο  $\phi_2$ :

$$E_1 = U_2 + I_3 \cdot (R_3 + R_4) \Rightarrow E_1 = 40 + 2 \cdot (2 + 2) = 40 + 8 = \underline{\underline{48 \text{ V}}}$$

(γ) Η ένταση του ρεύματος ( $I_1$ ) που διαρρέει την αντίσταση  $R_1$  είναι:

Χρησιμοποιώντας τον κανόνα του Κίρχωφ για τα ρεύματα στον κόμβο A:

$$I_2 = I_1 + I_3 \Rightarrow I_1 = I_2 - I_3 = 10 - 2 \Rightarrow I_1 = \underline{\underline{8 \text{ A}}}$$

(δ) Η τάση ( $U_1$ ) στα άκρα της αντίστασης  $R_1$  είναι:

Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχωφ για τις τάσεις στον βρόγχο φ1:

$$-E_1 = -U_1 - U_2 \Rightarrow -48 = -U_1 - 40 \Rightarrow U_1 = 48 - 40 = \underline{\underline{8\text{ V}}}$$

(ε) Η ισχύς που απορροφά η αντίσταση  $R_3$  είναι:

$$U_3 = I_3 \cdot R_3 = 2 \cdot 2 = \underline{\underline{4\text{ V}}}$$

$$P_3 = U_3 \cdot I_3 = 4 \cdot 2 = \underline{\underline{8\text{ W}}}$$

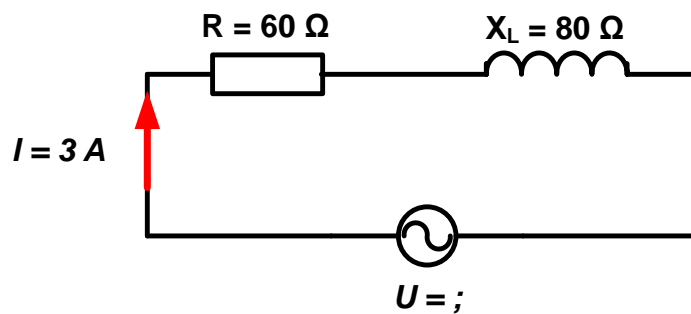
**ή**

$$P_3 = I_3^2 \cdot R_3 = 2^2 \cdot 2 = 4 \cdot 2 = \underline{\underline{8\text{ W}}}$$

18. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 11.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος ( $Z$ )
- (β) την τάση της πηγής ( $U$ )
- (γ) τον συντελεστή ισχύος (συνφ<sub>1</sub>)
- (δ) την πραγματική ισχύ που απορροφά το κύκλωμα ( $P$ ).
- (ε) την άεργο χωρητική ισχύ του πυκνωτή ( $Q_C$ ) που πρέπει να συνδεθεί παράλληλα με το κύκλωμα ώστε να βελτιωθεί ο συντελεστής ισχύος σε συν φ<sub>2</sub> = 0,9.  
(Να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας 4 και ο τύπος  $Q_C = P \cdot k$ ).



Σχήμα 11

Πίνακας 4 (για τον υπολογισμό του συντελεστή k)						
Υφιστάμενος Συντελεστής Ισχύος	Προτεινόμενος συντελεστής ισχύος					
	0,80	0,85	0,90	0,91	0,93	0,95
0,50	0,982	1,112	1,248	1,276	1,337	1,403
0,51	0,936	1,066	1,202	1,230	1,291	1,357
0,52	0,894	1,024	1,160	1,188	1,249	1,315
0,53	0,850	0,980	1,116	1,144	1,205	1,271
0,54	0,809	0,939	1,075	1,103	1,164	1,230
0,55	0,769	0,899	1,035	1,063	1,124	1,190
0,56	0,730	0,865	0,996	1,024	1,085	1,151
0,57	0,692	0,822	0,958	0,986	1,047	1,113
0,58	0,665	0,785	0,921	0,949	1,010	1,076
0,59	0,618	0,748	0,884	0,912	0,973	1,039
0,60	0,584	0,714	0,849	0,878	0,939	1,005
0,61	0,549	0,679	0,815	0,843	0,904	0,970
0,62	0,515	0,645	0,781	0,809	0,870	0,936

**Απάντηση:**

(α) Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος είναι:

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

(β) Η τάση της πηγής είναι:

$$U = I \cdot Z = 3 \cdot 100 = \underline{\underline{300 V}}$$

(γ) Ο συντελεστής ισχύος (συνφ<sub>1</sub>) είναι:

$$\text{συνφ}_1 = \frac{R}{Z} = \frac{60}{100} = \underline{\underline{0,6}}$$

(δ) Η πραγματική ισχύς που απορροφά το κύκλωμα είναι:

$$P = U \cdot I \cdot \text{συνφ}_1 = 300 \cdot 3 \cdot 0,6 = \underline{\underline{540 W}}$$

(ε) Η άεργος χωρητική ισχύς του πυκνωτή (Q<sub>C</sub>) που θα συνδεθεί στο κύκλωμα είναι:

Από τον πίνακα 4 βρίσκουμε τον συντελεστή διόρθωσης k = 0,849

$$Q_C = P \cdot k = 540 \cdot 0,849 = \underline{\underline{458,46 Var}}$$