

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2024

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

Ημερομηνία εξέτασης: Τρίτη, 18 Ιουνίου 2024

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. Ο αγωγός στην κορυφή των πυλώνων των γραμμών μεταφοράς χρησιμεύει:

(α) ως ουδέτερος αγωγός στο δίκτυο υψηλής τάσης

(β) ως αγωγός προστασίας του δικτύου από κεραυνούς

(γ) ως γείωση του δικτύου

(δ) για προστασία του δικτύου μεταφοράς από βραχυκύκλωμα.

2. Ένα πλεονέκτημα των υπόγειων καλωδίων, έναντι των εναέριων γραμμών χαμηλής τάσης, είναι ότι:

(α) έχουν χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης

(β) η εγκατάστασή τους είναι ευκολότερη

(γ) παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια

(δ) επιδιορθώνονται πιο εύκολα.

3. Για να τροφοδοτήσουμε μια κατοικία με μονοφασική τάση από έναν πάσσαλο της ΑΗΚ, χρησιμοποιούνται:

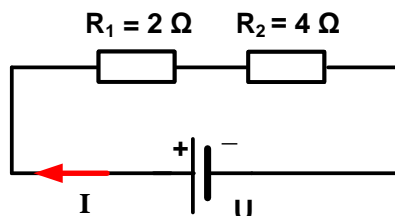
(α) 5 αγωγοί (3 φάσεις, ο ουδέτερος αγωγός και η γείωση)

(β) 4 αγωγοί (3 φάσεις και ο ουδέτερος αγωγός)

(γ) 3 αγωγοί (μία φάση, ο ουδέτερος αγωγός και η γείωση)

(δ) 2 αγωγοί (μία φάση και ο ουδέτερος αγωγός).

4. Για το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 1** οι αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2$ :



**Σχήμα 1**

(α) έχουν διαφορετική τάση στα άκρα τους

(β) έχουν ίδια τάση στα άκρα τους

(γ) διαρρέονται από ρεύμα διαφορετικής έντασης

(δ) συνδέονται μεταξύ τους παράλληλα.

5. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση την ένδειξη «Σ» αν είναι Σωστή ή «Λ» αν είναι Λάθος.

(α) Σε ένα ισοζυγισμένο τριφασικό σύστημα συνδεσμολογίας αστέρα οι φασικές τάσεις έχουν μικρότερη τιμή από τις πολικές τάσεις.

Σ

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

Λ

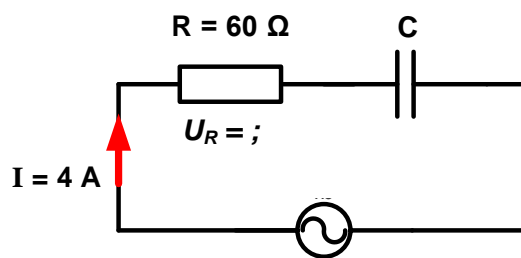
(γ) Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη είναι ανάλογη της τάσης που επικρατεί στα άκρα του.

Σ

(δ) Η ωμική αντίσταση σε ένα κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος αυξάνεται με την αύξηση της συχνότητας.

Λ

6. Στο **σχήμα 2** παρουσιάζεται ένα κύκλωμα RC σειράς στο εναλλασσόμενο ρεύμα. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση το γράμμα «Σ» αν είναι σωστή ή το γράμμα «Λ» αν είναι λάθος.



$U = 400 \text{ V} / f = 50 \text{ Hz}$

Σχήμα 2

(α) Το κύκλωμα συμπεριφέρεται επαγωγικά.

Λ

(β) Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος  $Z$  είναι  $100 \Omega$ .

Σ

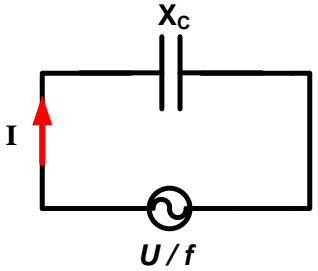
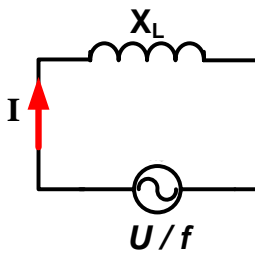
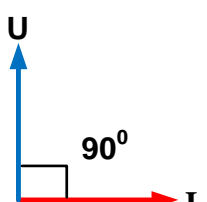
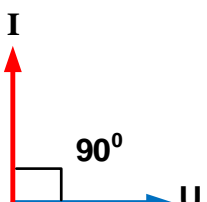
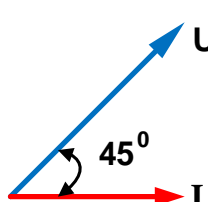
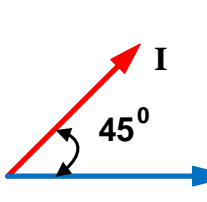
(γ) Η τάση ( $U_R$ ) στα άκρα του αντιστάτη  $R$  είναι  $240 \text{ V}$ .

Σ

(δ) Η πραγματική ισχύς  $P$  που απορροφά το κύκλωμα από την πηγή είναι  $1600 \text{ W}$ .

Λ

7. Στον **πίνακα 1** παρουσιάζονται τα κυκλώματα Α και Β εναλλασσόμενου ρεύματος και τέσσερις (4) διανυσματικές παραστάσεις της τάσης και της έντασης του ρεύματος. Να επιλέξετε τη σωστή διανυσματική παράσταση που αντιστοιχεί σε κάθε κύκλωμα συμπληρώνοντας τον **πίνακα 2**.

Πίνακας 1			
Κύκλωμα Α		Κύκλωμα Β	
			
Διανυσματικές Παραστάσεις			
(1)	(2)	(3)	(4)
			

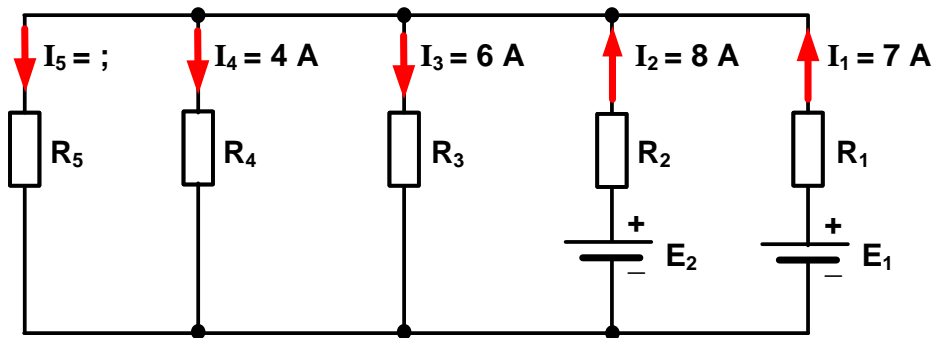
Πίνακας 2	
Κύκλωμα	Διανυσματική Παράσταση
<b>A</b>	<b>2</b>
<b>B</b>	<b>1</b>

8. Να αναφέρετε το βασικό πλεονέκτημα που έχει η συνδεσμολογία αστέρα στη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας, έναντι της συνδεσμολογίας τριγώνου.

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

Το βασικό πλεονέκτημα είναι ότι μπορούν να τροφοδοτηθούν μονοφασικοί και τριφασικοί καταναλωτές.

9. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 3**. Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τα ρεύματα να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_5$  που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_5$ .



Σχήμα 3

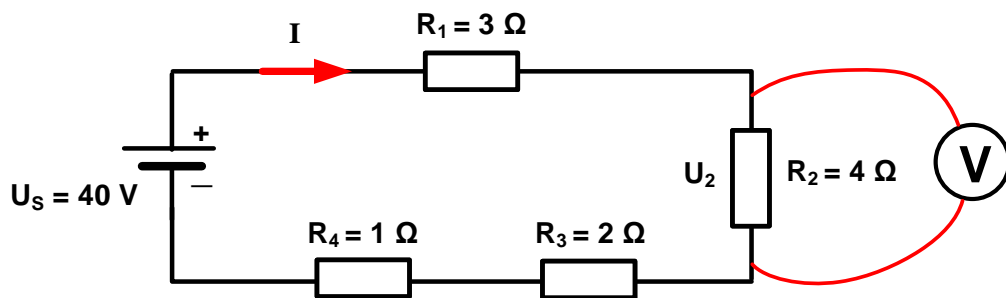
**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5 \Rightarrow I_5 = I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 7 + 8 - 6 - 4 = 15 - 10 = \underline{5 \text{ A}}$$

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

Να υπολογίσετε:

- (α) την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ )  
 (β) την ένδειξη του βολτομέτρου (V) χρησιμοποιώντας τον τύπο του διαιρέτη τάσης.



Σχήμα 4

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α)  $R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 3 + 4 + 2 + 1 = \underline{10 \Omega}$

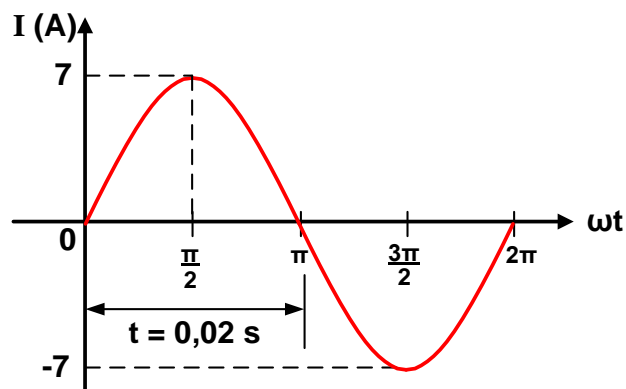
(β)  $U_2 = U_S \cdot \frac{R_2}{R_{ολ}} = 40 \cdot \frac{4}{10} = \underline{16 \text{ V}}$

11. Στο **σχήμα 5** παρουσιάζεται η ημιτονοειδής κυματομορφή της έντασης του ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος.

Να υπολογίσετε:

(α) την περίοδο (T)

(β) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος ( $I_{εν}$ ).



Σχήμα 5

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

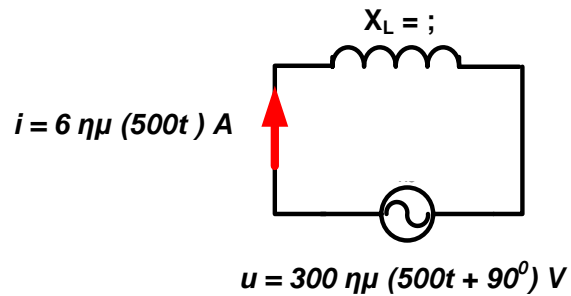
(α)  $T = 0,02 \cdot 2 = \underline{\underline{0,04 \text{ s}}}$

(β)  $I_{εν} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{7}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{4,95 \text{ A}}}$

12. Δίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα του **σχήματος 6**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την επαγωγική αντίσταση του πηνίου ( $X_L$ )
- (β) τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου ( $L$ ).



**Σχήμα 6**

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

$$(α) \quad X_L = \frac{U_m}{I_m} = \frac{300}{6} = \underline{\underline{50 \Omega}}$$

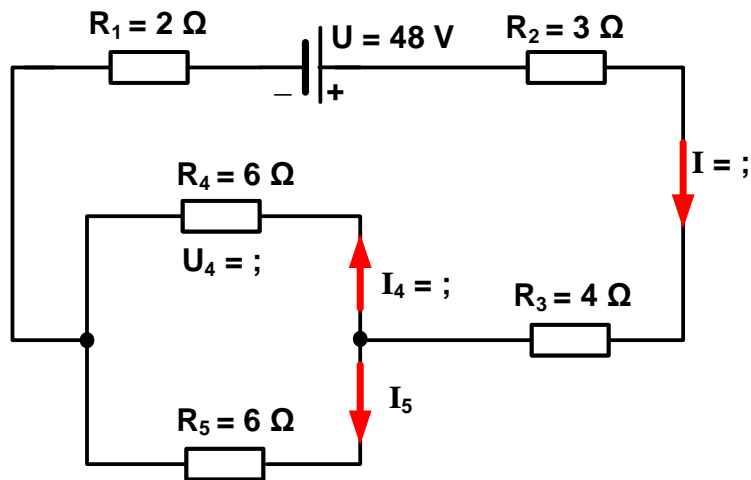
$$(β) \quad X_L = \omega \cdot L \Rightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{50}{500} = \underline{\underline{0,1 \text{ H}}} = \underline{\underline{100 \text{ mH}}}$$

**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις (ασκήσεις).**  
Η κάθε ερώτηση (άσκηση) βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 7.

Να υπολογίσετε:

- (α) την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ )
- (β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ( $I$ )
- (γ) την ένταση του ρεύματος ( $I_4$ ) που διαρρέει τον αντιστάτη ( $R_4$ )
- (δ) την πτώση τάσης ( $U_4$ ) στα άκρα του αντιστάτη  $R_4$ .



Σχήμα 7

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

$$(α) \quad R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = 2 + 3 + 4 + \frac{6 \cdot 6}{6 + 6} = 9 + 3 = \underline{12\ \Omega}$$

$$(β) \quad I = \frac{U}{R_{ολ}} = \frac{48}{12} = \underline{4\ A}$$

$$(γ) \quad R_4 = R_5 \Rightarrow I_4 = \frac{I}{2} = \frac{4}{2} = \underline{2\ A}$$

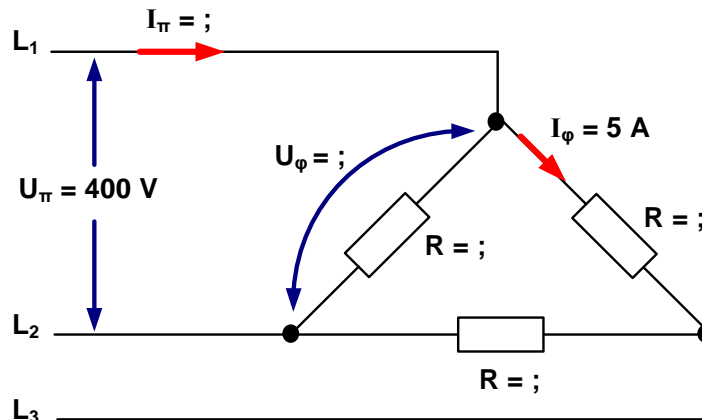
$$(δ) \quad U_4 = I_4 \cdot R_4 = 2 \cdot 6 = \underline{12\ V}$$



14. Τρεις (3) όμοιοι ωμικοί αντιστάτες με αντίσταση  $R$ , είναι συνδεδεμένοι σε συνδεσμολογία τριγώνου, όπως φαίνεται στο **σχήμα 8**.

Να υπολογίσετε:

- (α) την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη ( $U_{\varphi}$ )
- (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 τρεις (3) αντιστάτες από το δίκτυο ( $P_{ολ}$ ).



Σχήμα 8

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α)  $U_{\varphi} = U_{\pi} = \underline{400 \text{ V}}$

(β)  $I_{\varphi} = \frac{U_{\varphi}}{R} \Rightarrow R = \frac{U_{\varphi}}{I_{\varphi}} = \frac{400}{5} = \underline{80 \Omega}$

(γ)  $I_{\pi} = \sqrt{3} \cdot I_{\varphi} = \sqrt{3} \cdot 5 = \underline{8,66 \text{ A}}$

(δ)  $P_{ολ} = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 8,66 \cdot 1 = \underline{6000 \text{ W} = 6 \text{ kW}}$

15. Μονοφασικός επαγωγικός καταναλωτής με φαινόμενη ισχύ  $S = 4 \text{ kVA}$  και συντελεστή ισχύος  $\cos \varphi_1 = 0,6$  τροφοδοτείται με τάση  $U = 200 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ .

Να υπολογίσετε:

- (α) την πραγματική ισχύ που απορροφά ο καταναλωτής (P) **(2-Mov.)**  
 (β) την άεργο ισχύ που απορροφά ο καταναλωτής (Q) **(2-Mov.)**  
 (γ) την άεργο χωρητική ισχύ του πυκνωτή ( $Q_C$ ) που πρέπει να συνδεθεί παράλληλα με τον καταναλωτή ώστε ο συντελεστής ισχύος να γίνει  $\cos \varphi_2 = 0,93$ . (Να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας 3 πιο κάτω). **(4-Mov.)**

Πίνακας 3 (για τον υπολογισμό του συντελεστή k)						
Συντελεστής Ισχύος πριν τη διόρθωση	Συντελεστής Ισχύος μετά τη διόρθωση					
	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	<b>0,939</b>	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

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α)  $P = S \cdot \cos \varphi_1 = 4000 \cdot 0,6 = \underline{2400 \text{ W}}$

(β)  $S = \sqrt{P^2 + Q^2} \Rightarrow Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{4000^2 - 2400^2} = \underline{3200 \text{ VAr}}$

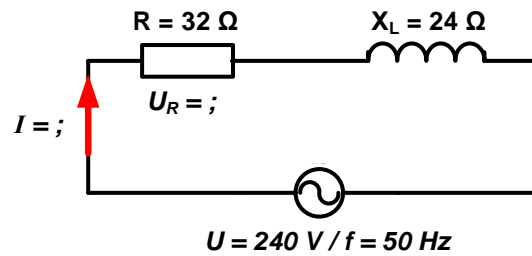
(γ) Από τον πίνακα 2 βρίσκουμε τον συντελεστή διόρθωσης  $k = \underline{0,939}$

$Q_C = S \cdot \cos \varphi_1 \cdot k = 4000 \cdot 0,6 \cdot 0,939 = \underline{2253,6 \text{ VAr}}$

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

Να υπολογίσετε:

- (α) τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος ( $Z$ )
- (β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα ( $I$ )
- (γ) την τάση ( $U_R$ ) στα άκρα του αντιστάτη  $R$
- (δ) τη φαινόμενη ισχύ που απορροφά το κύκλωμα ( $S$ ).



**Σχήμα 9**

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α)  $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \Rightarrow Z = \sqrt{32^2 + 24^2} = \underline{\underline{40 \Omega}}$

(β)  $I = \frac{U}{Z} = \frac{240}{40} = \underline{\underline{6 \text{ A}}}$

(γ)  $U_R = I \cdot R = 6 \cdot 32 = \underline{\underline{192 \text{ V}}}$

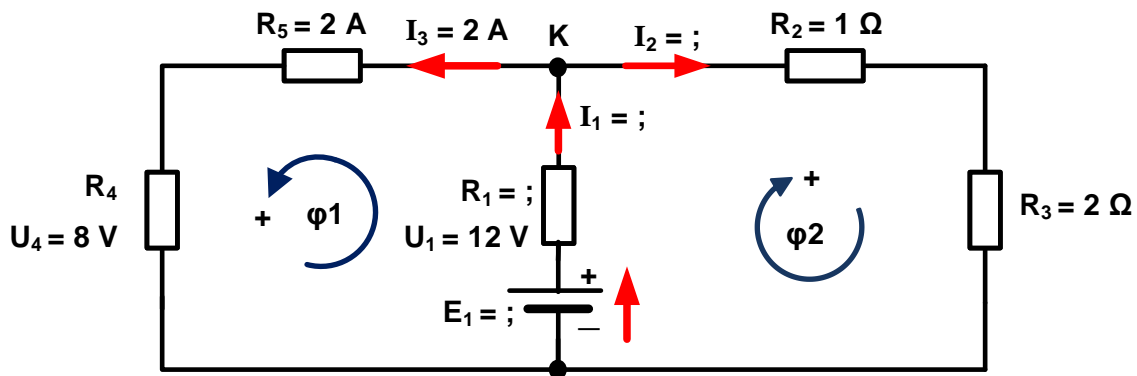
(δ)  $S = U \cdot I = 240 \cdot 6 = \underline{\underline{1440 \text{ VA}}}$

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

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

17. Δίνεται το κύκλωμα του **σχήματος 10**.

- (α) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις τάσεις στον βρόγχο  $\varphi_1$ , να υπολογίσετε την τάση της πηγής ( $E_1$ ). **(4-Mov.)**
- (β) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις τάσεις στον βρόγχο  $\varphi_2$ , να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_2$ . **(4-Mov.)**
- (γ) Εφαρμόζοντας τον κανόνα του Κίρχοφ για τις εντάσεις στον κόμβο Κ, να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος  $I_1$ . **(2-Mov.)**



**Σχήμα 10**

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α) Βρόγχος  $\varphi_1$ :

$$E_1 = U_4 + I_3 \cdot R_5 + U_1 \Rightarrow E_1 = 8 + 2 \cdot 2 + 12 = \underline{\underline{24 \text{ V}}}$$

(β) Βρόγχος  $\varphi_2$ :

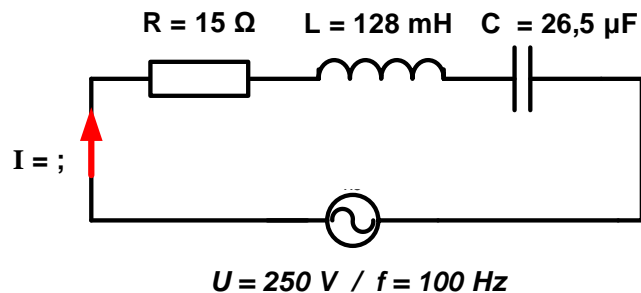
$$E_1 = U_1 + I_2 \cdot (R_2 + R_3) \Rightarrow 24 = 12 + I_2 \cdot (1 + 2) \Rightarrow I_2 = \frac{24 - 12}{3} = \underline{\underline{4 \text{ A}}}$$

(γ)  $I_1 = I_2 + I_3 = 4 + 2 = \underline{\underline{6 \text{ A}}}$

18. Δίνεται το κύκλωμα του σχήματος 11.

Να υπολογίσετε:

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



Σχήμα 11

**ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

(α)  $X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 128 \cdot 10^{-3} = \underline{80 \Omega}$

(β)  $X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 26,5 \cdot 10^{-6}} = \underline{60 \Omega}$

(γ)  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \Rightarrow Z = \sqrt{15^2 + (80 - 60)^2} = \underline{25 \Omega}$

(δ)  $I = \frac{U}{Z} = \frac{250}{25} = \underline{10 \text{ A}}$

(ε)  $\text{συνφ} = \frac{R}{Z} = \frac{15}{25} = \underline{0,6}$