

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 30 ΜΑΪΟΥ 2018

ΩΡΑ : 08.00 – 10.30

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α - Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.
Να απαντήσετε και τις 12 ερωτήσεις
Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

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

1. Για τη μεταφορά του τριφασικού ρεύματος από τους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) στους υποσταθμούς διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιούνται :
 - α. δύο (2) αγωγοί (φάση-ουδέτερος)
 - β. τρεις (3) αγωγοί (3 φάσεις)
 - γ. τέσσερις (4) αγωγοί (3 φάσεις και ουδέτερος)
 - δ. πέντε (5) αγωγοί (3 φάσεις , ουδέτερος και γείωση).

2. Ο χρόνος που χρειάζεται το εναλλασσόμενο ρεύμα για να συμπληρώσει έναν πλήρη κύκλο, ονομάζεται:
 - α. συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - β. κυκλική συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - γ. στιγμιαία τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - δ. περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος.

3. Σ' ένα κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος RC σειράς,
 - α. η τάση προηγείται του ρεύματος
 - β. το ρεύμα προηγείται της τάσης
 - γ. το ρεύμα και η τάση είναι συμφασικά
 - δ. η τάση και το ρεύμα έχουν διαφορά φάσης 180^0

4. Εάν η επαγωγική αντίσταση (X_L) ενός πηνίου σε συχνότητα $f = 100 \text{ Hz}$ ισούται με 80Ω , τότε σε συχνότητα $f = 50 \text{ Hz}$ θα ισούται με:
 - α. 80Ω
 - β. 40Ω
 - γ. 20Ω
 - δ. 160Ω

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

α. Η χωρητική αντίσταση ενός πυκνωτή είναι αντιστρόφως ανάλογη της συχνότητας του ρεύματος.

Σ

β. Η φαινόμενη ισχύς δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή της συχνότητας.

Σ

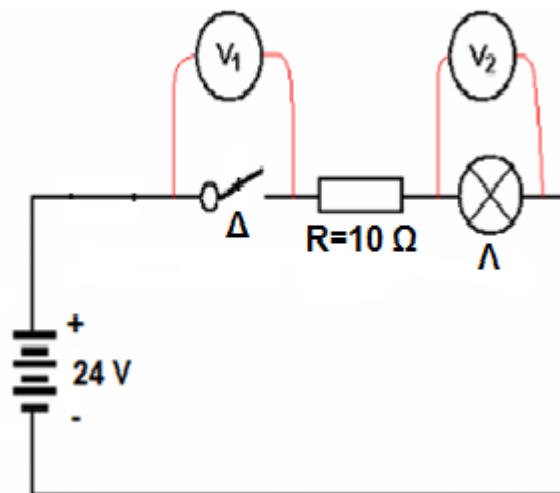
γ. Στα τριφασικά συστήματα το ρεύμα στον ουδέτερο είναι πάντα μηδέν.

Λ

δ. Σ' ένα τριφασικό σύστημα τεσσάρων αγωγών, η τάση μεταξύ του αγωγού μιας φάσης και του ουδέτερου ονομάζεται πολική τάση.

Λ

6. Για το κύκλωμα του σχήματος 1, με ανοιχτό το διακόπτη Δ, να καθορίσετε τις τιμές που πρέπει να δείχνουν τα βολτόμετρα "V1" και "V2".



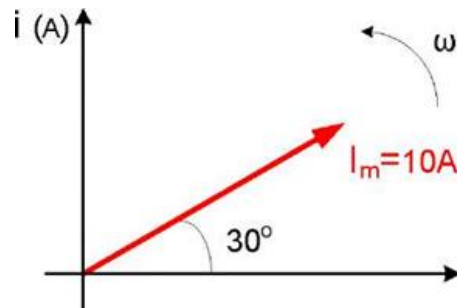
Σχήμα 1

Απάντηση

$V_1 = 24 \text{ V}$ (Σε ανοιχτό κύκλωμα η τάση είναι ίση με την τάση της πηγής)

$V_2 = 0 \text{ V}$ (Αφού το κύκλωμα είναι ανοιχτό το ρεύμα του κυκλώματος είναι μηδέν άρα $V_2 = I \cdot R_\Lambda \Rightarrow V_2 = 0 \cdot R_\Lambda = 0 \text{ V}$)

7. Να γράψετε τη μαθηματική εξίσωση της στιγμιαίας τιμής του εναλλασσόμενου ρεύματος (i) που απεικονίζεται στο διανυσματικό διάγραμμα του σχήματος 2, όταν η συχνότητα $f = 100 \text{ Hz}$.



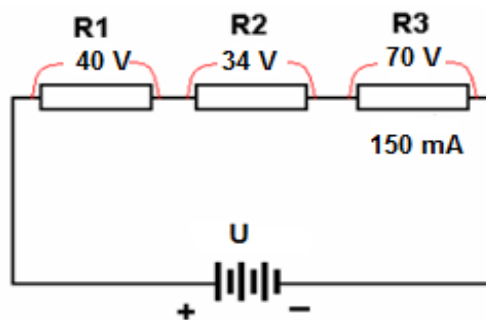
Σχήμα 2

Απάντηση

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 100 = 628 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

$$i = 10 \eta\mu(628t + 30^\circ) \text{ A}$$

8. Για το κύκλωμα του σχήματος 3 να υπολογίσετε την ολική αντίσταση ($R_{ολ}$).



Σχήμα 3

Απάντηση

$$U = 40 + 34 + 70 = 144 \text{ V}$$

$$R_{ολ} = \frac{U}{I} = \frac{144}{150 \cdot 10^{-3}} = 960 \Omega$$

9. Να δώσετε δύο λόγους για τους οποίους στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται ανύψωση της τάσης πριν από την μεταφορά της.

Απάντηση

Με την ανύψωση της τάσης πριν την μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας από το σταθμό παραγωγής πετυχαίνουμε την μείωση του ρεύματος στους αγωγούς μεταφοράς, το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα:

- α) Να υπάρχουν μικρότερες θερμικές απώλειες ($P=I^2 \cdot R$) στους αγωγούς μεταφοράς.
- β) Να υπάρχει μικρότερη πτώση τάσης στους αγωγούς μεταφοράς ($U=I \cdot R$)
- γ) Να χρησιμοποιούνται μικρότερης διατομής αγωγοί.

10. α. Να αναφέρετε δύο (2) ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Κύπρο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Απάντηση

Ηλιακή ενέργεια
Αιολική ενέργεια
Γεωθερμική ενέργεια

- β. Να γράψετε δύο (2) πλεονεκτήματα που έχει η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Απάντηση

- Είναι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον
- Είναι δωρεάν η πρώτη ύλη
- Σχεδόν κάθε καταναλωτής μπορεί να γίνει και παραγωγός
- Ο εξοπλισμός για εκμετάλλευσή τους είναι πιο απλός

11. Ένα πηνίο αυτεπαγωγής $L=2\text{ H}$ συνδέεται σε εναλλασσόμενη τάση με ενεργό τιμή 220 V και συχνότητα 50 Hz . Να υπολογίσετε:

- α. τη μέγιστη τιμή της τάσης
β. την επαγωγική αντίσταση του πηνίου.


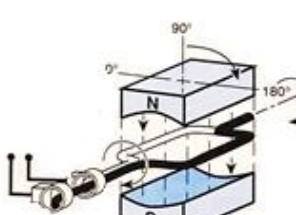
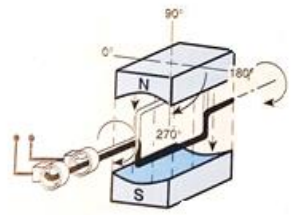
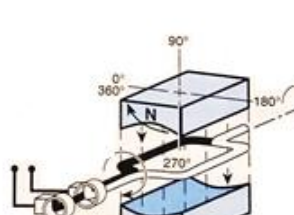
Απάντηση

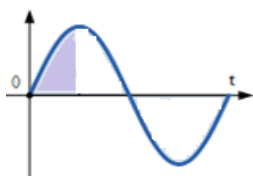
α) $U_m = \sqrt{2} \cdot U_{\text{εφ}} = \sqrt{2} \times 220 = 310,2\text{ V}$

β) $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2\pi \cdot 50 \cdot 2 = 628\ \Omega$

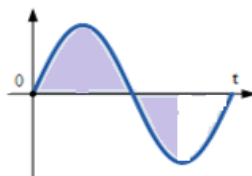
12. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ο κύκλος παραγωγής εναλλασσόμενης τάσης από μια γεννήτρια. Φαίνονται επίσης, οι γραφικές παραστάσεις της παραγόμενης τάσης για κάθε τέταρτο του κύκλου.

Να γράψετε στο τετράδιο σας τους αριθμούς **1, 2, 3, 4** και δίπλα από κάθε αριθμό, ένα από τα γράμματα **α, β, γ, δ** που δίνει την σωστή αντιστοίχιση.

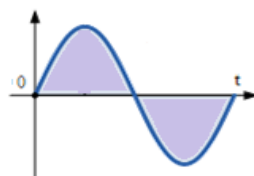
(90°)	(180°)	(270°)	(360°)
			
1	2	3	4



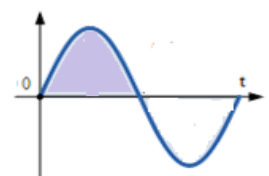
α.



β.



γ.



δ.

Απάντηση

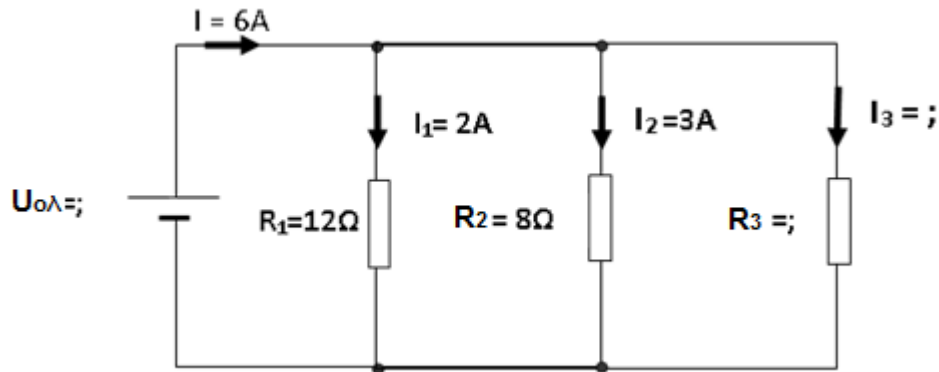
1-α , 2-δ , 3-β , 4-γ

ΜΕΡΟΣ Β - Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις 4 ερωτήσεις

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Στο κύκλωμα του σχήματος 4 να υπολογίσετε:



Σχήμα 4

Απάντηση

α. Την ένταση του ρεύματος I_3 που διαρρέει τον αντιστάτη R_3 .

$$I_{ολ} = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow 6 = 2 + 3 + I_3 \Rightarrow I_3 = 1 A$$

β. Την τιμή της τάσης της πηγής $U_{ολ}$.

$$U_1 = I_1 \cdot R_1 \Rightarrow 2 \times 12 = 24 V$$

$$U_{ολ} = U_1 = 24 V$$

γ. Την τιμή της αντίστασης R_3 .

$$R_3 = \frac{U}{I_3} = \frac{24}{1} = 24 \Omega$$

δ. Την ισχύ που αναπτύσσεται στον αντιστάτη R_2 .

$$P = U \cdot I_2 = 24 \times 3 = 72 W$$

14. Στα άκρα ιδανικού πυκνωτή εφαρμόζεται τάση $U=120\text{ V}$, συχνότητας $f=60\text{ Hz}$. Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον πυκνωτή είναι $I=4\text{ A}$. Να υπολογίσετε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.

Απάντηση

Ο ιδανικός πυκνωτής έχει μόνο χωρητική αντίσταση (X_C)

$$X_C = \frac{U}{I} = \frac{120}{4} = 30\ \Omega$$

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot X_C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 60 \cdot 30} = 88,4\ \mu\text{F}$$

15. Ένας ηλεκτρικός κινητήρας με συντελεστή ισχύος $\cos\varphi = 0,75$ συνδέεται σε δίκτυο εναλλασσόμενου ρεύματος με ενεργό τιμή της τάσης $U=230\text{ V}$ και συχνότητα $f=50\text{ Hz}$. Αν η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον κινητήρα είναι $I = 1,2\text{ A}$, να υπολογίσετε:

- α. τη φαινόμενη ισχύ S που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο
- β. την πραγματική ισχύ P που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο
- γ. την άεργη ισχύ Q που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο
- δ. τη διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης και της έντασης.

Απάντηση

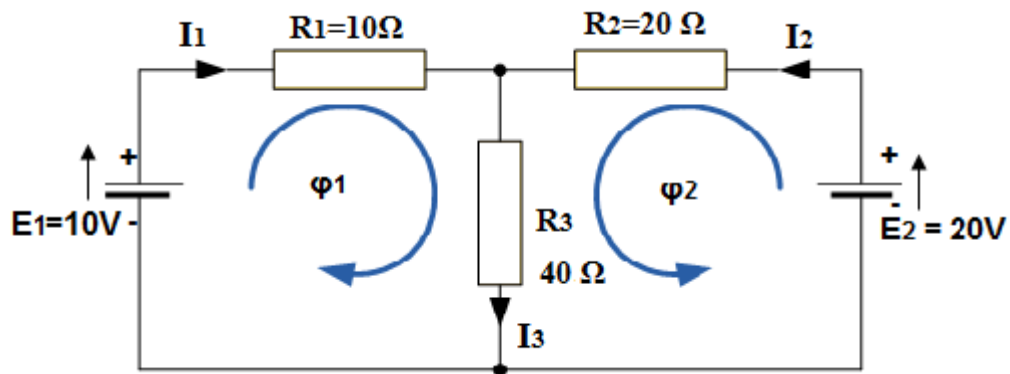
α) $S = U \cdot I = 1,2 \cdot 230 = 276\text{ VA}$

β) $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = 1,2 \cdot 230 \cdot 0,75 = 207\text{ W}$

γ) $Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{276^2 - 207^2} = 182,55\text{ VAR}$

δ) $\cos\varphi = 0,75 \Rightarrow \varphi = 41,41^\circ$

16. Εφαρμόζοντας τους κανόνες του Κίρχωφ στο κύκλωμα που φαίνεται στο σχήμα 5, να γράψετε τις 3 εξισώσεις που χρειάζονται για να επιλυθεί το κύκλωμα. Στη συνέχεια, να αντικαταστήσετε τα δεδομένα της άσκησης στις εξισώσεις. (Δεν χρειάζεται να λύσετε το σύστημα των εξισώσεων).



Σχήμα 5

Απάντηση

$$\left. \begin{array}{l}
 \text{Κόμβος A: } I_3 = I_1 + I_2 \\
 \text{Βρόγχος } \varphi_1: E_1 = I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R_3 \\
 \text{Βρόγχος } \varphi_2: E_2 = I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3
 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l}
 I_3 = I_1 + I_2 \quad (1) \\
 10 = I_1 \cdot 10 + I_3 \cdot 40 \quad (2) \\
 20 = I_2 \cdot 20 + I_3 \cdot 40 \quad (3)
 \end{array}$$

ΜΕΡΟΣ Γ - Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.

Να απαντήσετε και τις 2 ερωτήσεις

Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

17. Τρεις όμοιοι ωμικοί καταναλωτές με αντίσταση $R = 38 \Omega$ ο κάθε ένας, συνδέονται σε τρίγωνο σε τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης 380 V και συχνότητας $f = 50 \text{ Hz}$. Ζητούνται:

α. να σχεδιάσετε το κύκλωμα

β. να υπολογίσετε:

β1. την ενεργό τιμή του ρεύματος I_φ που διαρρέει κάθε καταναλωτή

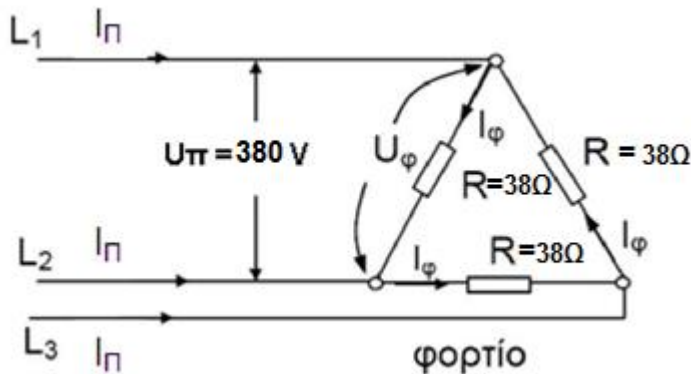
β2. την ενεργό τιμή του ρεύματος στους αγωγούς τροφοδοσίας I_π

β3. την πραγματική ισχύ P_φ κάθε φάσης

β4. την ολική ισχύ $P_{ολ}$ της συνδεσμολογίας.

Απάντηση

α.



$$U_\pi = U_\varphi = 380 \text{ V}$$

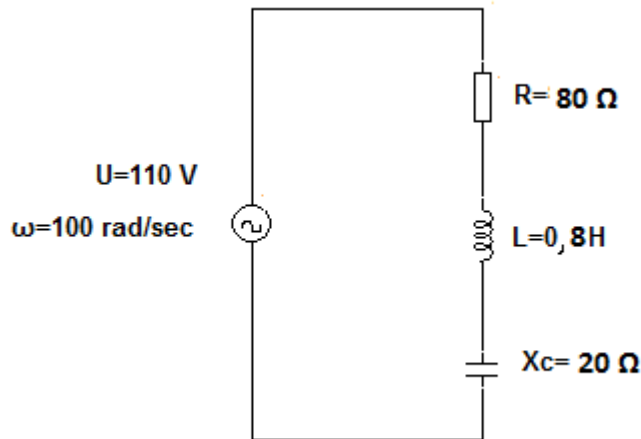
$$\beta_1 \quad I_\varphi = \frac{U_\varphi}{R} = \frac{380}{38} = \underline{\underline{10 \text{ A}}}$$

$$\beta_2 \quad I_\pi = \sqrt{3} \cdot I_\varphi = \sqrt{3} \times 10 = \underline{\underline{17,3 \text{ A}}}$$

$$\beta_3 \quad P_\varphi = U_\varphi \cdot I_\varphi \cdot \cos \varphi = 380 \times 10 \times 1 = 3800 \text{ W}$$

$$\beta_4 \quad P_{ολ} = 3 \times P_\varphi = 3 \times 3800 = 11400 \text{ W}$$

18. Στο κύκλωμα του σχήματος 6 να υπολογίσετε:
- τη σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος (Z)
 - το ρεύμα του κυκλώματος (I)
 - τη χωρητικότητα του πυκνωτή (C)
 - το συντελεστή ισχύος (συνφ)
 - να αναφέρετε αν το κύκλωμα συμπεριφέρεται:
χωρητικά, επαγωγικά ή ωμικά.



Σχήμα 6

Απάντηση

$$X_L = \omega \cdot L = 100 \cdot 0,8 = 80 \Omega$$

$$\alpha. \quad Z = \sqrt{80^2 + (80 - 20)^2} = 100 \Omega$$

$$\beta. \quad I = \frac{U}{Z} = \frac{110}{100} = \underline{\underline{1,1 A}}$$

$$\gamma. \quad C = \frac{1}{\omega \cdot X_c} = \frac{1}{100 \cdot 20} = \underline{\underline{500 \times 10^{-6} F = 500 \mu F}}$$

$$\delta. \quad \sigma\upsilon\nu\phi = \frac{R}{Z} \Rightarrow \frac{80}{100} = 0,8$$

- ε. $X_L = 80 \Omega, X_c = 20 \Omega \Rightarrow X_L > X_c$ Άρα το κύκλωμα συμπεριφέρεται επαγωγικά