

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2011

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΙ) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : Εφαρμοσμένη Ηλεκτρολογία (307)

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α: Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

1. Μια γιρλάντα χριστουγεννιάτικου δέντρου, αποτελείται από 24 όμοια λαμπάκια συνδεδεμένα σε σειρά. Η γιρλάντα τροφοδοτείται με τάση 12 V. Να υπολογίσετε την τάση που θα έχει στα άκρα του το κάθε λαμπάκι.

Απάντηση :

$$U_1 = U_2 = \dots = U_{24} = \frac{U_{\Pi}}{24} = \frac{12}{24} = 0.5 \text{ V}$$

2. Ένας καταναλωτής έχει πραγματική ισχύ 60 W και άεργο ισχύ 80 VAR .

Η φαινόμενη ισχύς του καταναλωτή είναι:

- α) 100 VA  
 β) 200 VA  
 γ) 300 VA  
 δ) Καμία από τις πιο πάνω

3. Να εξηγήσετε πως μπορεί να γίνει βελτίωση του συντελεστή ισχύος σε ένα επαγωγικό ηλεκτρικό κινητήρα.

**Απάντηση :**

Η διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε ένα επαγωγικό ηλεκτρικό κινητήρα γίνεται με την σύνδεση, παράλληλα με τον κινητήρα, ενός ή περισσότερων κατάλληλων πυκνωτών.

4. Ένα πηνίο παρουσιάζει επαγωγική αντίσταση  $X_L = 25.12 \Omega$  σε συχνότητα 50 Hz. Να υπολογίσετε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.

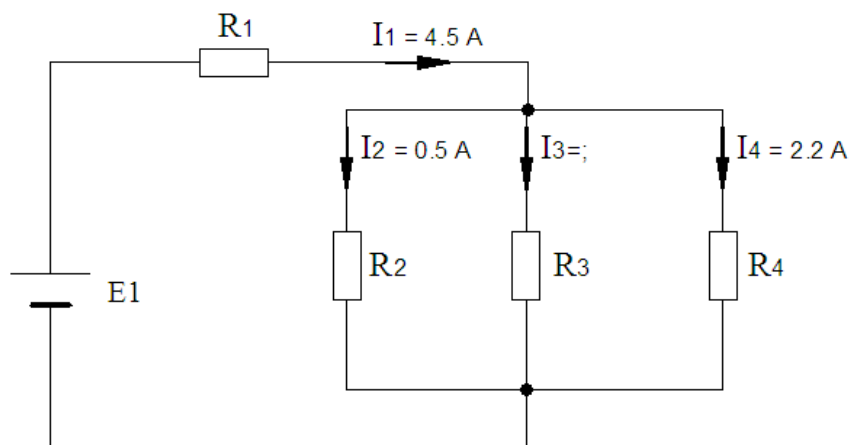
**Απάντηση :**

$$L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{25.12}{2 \times 3.14 \times 50} = 0.08 H = 80 mH$$

5. Μια πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος εφαρμόζεται στα άκρα ενός ηλεκτρικού στοιχείου. Αν η αντίσταση που προβάλλει αυτό το στοιχείο αυξάνεται με την αύξηση της συχνότητας, να αναγνωρίσετε ποιο είναι από τα πιο κάτω και να κυκλώσετε τη σωστή απάντηση.

- α) ιδανικό πηνίο  
 β) ιδανικός αντιστάτης  
 γ) ιδανικός πυκνωτής  
 δ) κανένα από τα πιο πάνω

6. Σας δίνεται το πιο κάτω ηλεκτρικό κύκλωμα (σχήμα 1).



Σχήμα 1

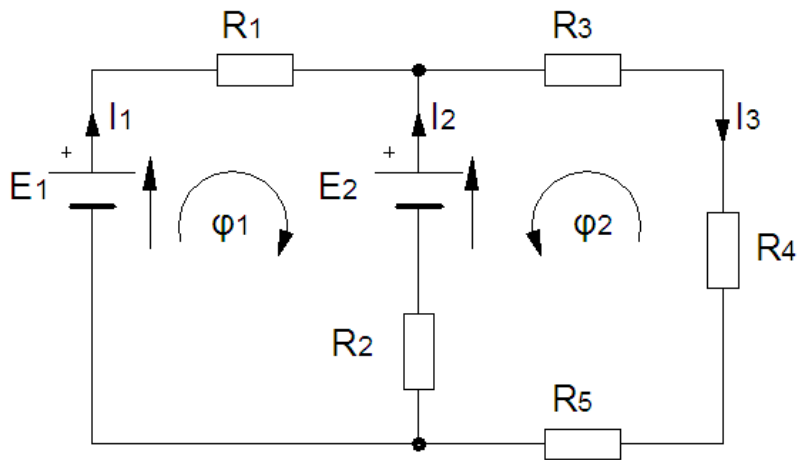
Η ένταση του ρεύματος  $I_3$  που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_3$  στο πιο πάνω κύκλωμα ισούται με:

- α) 1.8 A
- β) 2.8 A
- γ) 3.8 A
- δ) 4.8 A

7. Τα τρία πηνία στις τριφασικές γεννήτριες είναι τοποθετημένα:

- α) με γωνία  $60^\circ$  μεταξύ τους
- β) με γωνία  $120^\circ$  μεταξύ τους
- γ) με γωνία  $180^\circ$  μεταξύ τους
- δ) με γωνία  $360^\circ$  μεταξύ τους

8. Σας δίνεται το πιο κάτω ηλεκτρικό κύκλωμα (σχήμα 2).



Σχήμα 2

Σύμφωνα με τον κανόνα του Κίρχωφ για τις τάσεις ( $2^{0s}$  κανόνας του Κίρχωφ) η σωστή εξίσωση για τις τάσεις στον βρόχο  $\phi_1$  του πιο πάνω κυκλώματος είναι:

- α)  $E_1 - E_2 = I_1 R_1 - I_2 R_2$
- β)  $E_1 + E_2 = I_1 R_1 - I_2 R_2$
- γ)  $E_1 - E_2 = I_1 R_1 + I_2 R_2$
- δ) Καμία από τις πιο πάνω

9. Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα και δύο μειονεκτήματα των υπόγειων καλωδίων για τη διανομή ηλεκτρικής ενέργειας μέσα στις πόλεις.

**Απάντηση :**

**Πλεονεκτήματα:**

- Δεν φαίνονται άρα οι περιοχές είναι πιο όμορφες.
- Παρέχουν ασφάλεια.
- Δεν επηρεάζονται από κλαδιά δέντρων, από κακοκαιρία ή κεραυνούς.
- Ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας είναι πολύ μικρός αφού τα καλώδια είναι απρόσιτα.

**Μειονεκτήματα:**

- Είναι 3 φορές πιο ακριβά από τα εναέρια.
- Είναι δύσκολος ο εντοπισμός βλάβης.
- Είναι δύσκολη η τοποθέτησή τους και η επέκταση.

10. Ο αριθμός των κύκλων που κάνει το εναλλασσόμενο ρεύμα ανά δευτερόλεπτο ονομάζεται:

- α) περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος
- β) συχνότητα εναλλασσόμενου ρεύματος
- γ) στιγμιαία τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος
- δ) κυκλική συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος

11. Να διαχωρίσετε τις πηγές ενέργειας που φαίνονται στην παρένθεση σε ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες.

(Φυσικό αέριο, Νερό, Άνεμος, Μαζούτ, Γεωθερμική ενέργεια, Ήλιος, Ουράνιο, Βενζίνη.)

**Απάντηση :**

**Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**

Άνεμος

Γεωθερμική ενέργεια

Ήλιος

Νερό

**Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**

Φυσικό αέριο

Μαζούτ

Ουράνιο

Βενζίνη

12. Να σημειώσετε μέσα στο τετράγωνο δίπλα από κάθε πρόταση το γράμμα **Σ** αν η πρόταση είναι σωστή και το γράμμα **Λ** αν η πρόταση είναι λάθος.

**Σ**

Μονάδα μέτρησης της πραγματικής ισχύος είναι το Watt (W).

**Λ**

Σε ένα επαγωγικό ή χωρητικό καταναλωτή η άεργος ισχύς είναι ίση με μηδέν.

**Σ**

Το τρίγωνο **Ισχύος** απεικονίζει διανυσματικά τη σχέση μεταξύ της πραγματικής, άεργης και φαινόμενης ισχύος ενός σύνθετου καταναλωτή στο εναλλασσόμενο ρεύμα.

**Σ**

Σε ένα ισοζυγισμένο τριφασικό φορτίο τεσσάρων αγωγών, ο αγωγός του ουδετέρου δεν διαρρέεται από ρεύμα.

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

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες

13. Σ' ένα μονοφασικό ηλεκτρικό κινητήρα αναγράφονται οι ενδείξεις:

$$U = 240 \text{ V} / 50 \text{ Hz}, P = 3.75 \text{ kW} \text{ και } \cos\phi = 0.75.$$

Να υπολογίσετε:

α) τη φαινόμενη ισχύ του κινητήρα

β) την άεργο ισχύ του κινητήρα

γ) την άεργο ισχύ του πυκνωτή που θα συνδεθεί ώστε ο συντελεστής ισχύος να γίνει 0.85. Να χρησιμοποιήσετε τον πίνακα 1.

Τιμές συντελεστή k για την βελτίωση του συνφ

συνφ <sub>1</sub> που υπάρχει	συνφ <sub>2</sub> που επιθυμούμε									
	1,00	0,98	0,96	0,94	0,92	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
0,25	3,87	3,67	3,58	3,51	3,44	3,39	3,25	3,12	2,99	2,85
0,30	3,18	2,98	2,89	2,82	2,75	2,69	2,56	2,42	2,29	2,15
0,35	2,67	2,47	2,38	2,31	2,24	2,19	2,05	1,92	1,79	1,65
0,40	2,29	2,09	2,00	1,93	1,86	1,81	1,67	1,54	1,41	1,27
0,45	1,99	1,79	1,70	1,63	1,56	1,51	1,37	1,24	1,11	0,97
0,50	1,73	1,53	1,44	1,37	1,30	1,25	1,11	0,98	0,85	0,71
0,55	1,52	1,32	1,23	1,16	1,09	1,04	0,90	0,77	0,64	0,50
0,60	1,33	1,13	1,04	0,97	0,90	0,85	0,71	0,58	0,45	0,31
0,65	1,17	0,97	0,88	0,81	0,74	0,69	0,55	0,42	0,29	0,15
0,70	1,02	0,82	0,73	0,66	0,59	0,54	0,40	0,27	0,14	
0,75	0,88	0,68	0,59	0,52	0,45	0,40	0,26	0,13		
0,80	0,75	0,55	0,46	0,39	0,32	0,27	0,13			
0,85	0,62	0,42	0,33	0,26	0,19	0,14				

Πίνακας 1

Απάντηση :

α) Η φαινόμενη ισχύς του κινητήρα είναι:

$$S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{3750}{0.75} = 5000 \text{ VA}$$

β) Η άεργος ισχύς του κινητήρα είναι:

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{5000^2 - 3750^2} = 3307.19 \text{ Var}$$

γ) Η άεργος ισχύς του πυκνωτή που θα συνδεθεί ώστε ο συντελεστής ισχύος να γίνει 0.85 είναι:

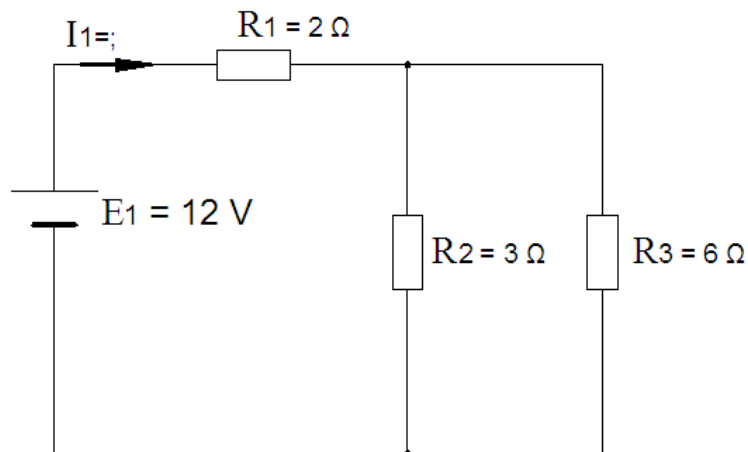
Ο συντελεστής διόρθωσης είναι:  $k = 0.26$

$$Q_C = S \times \cos \varphi \times k = 5000 \times 0.75 \times 0.26 = 975 \text{ Var}$$

14. Σας δίνεται το πιο κάτω ηλεκτρικό κύκλωμα (σχήμα 3).

Να υπολογίσετε:

- α) την ολική ηλεκτρική αντίσταση του κυκλώματος
- β) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση  $R_1$
- γ) την πτώση τάσης στα άκρα της αντίστασης  $R_1$



Σχήμα 3

Απάντηση :

α) Η ολική ηλεκτρική αντίσταση του κυκλώματος.

$$R_{ολ} = R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = 2 + \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 + 2 = 4\ \Omega$$

β) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση  $R_1$ .

$$I_1 = \frac{E_1}{R_{ολ}}$$

$$I_1 = \frac{12}{4} = 3\text{ A}$$

γ) Η πτώση τάσης στα άκρα του αντιστάτη  $R_1$

$$U_1 = I_1 \times R_1 = 3 \times 2 = 6\text{ V}$$

15. Η στιγμιαία τιμή της έντασης εναλλασσόμενου ρεύματος σε ένα κύκλωμα δίνεται από τη σχέση  $i = 12 \sin 628 t$  (A)

Να υπολογίσετε:

- α) τη συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
- β) την περίοδο του εναλλασσόμενου ρεύματος
- γ) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος
- δ) την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος

**Απάντηση :**

α) Η συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{628}{2 \times 3.14} = 100 \text{ Hz}$$

β) Η περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 0.01 \text{ S}$$

γ) Η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος είναι:

$$I_m = 12 \text{ A}$$

δ) Η ενεργός τιμή της έντασης του ρεύματος είναι:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{12}{1.41} = 8.51 \text{ A}$$



16. Ένας ιδανικός πυκνωτής είναι ενωμένος σε σειρά με αντίσταση  $R = 6 \Omega$ . Στη συχνότητα των 100 Hz η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος  $Z$  είναι  $10 \Omega$ .

Να υπολογίσετε:

- α) τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή
- β) τη χωρητικότητα του πυκνωτή

**Απάντηση :**

α) Η χωρητική αντίσταση του πυκνωτή είναι:

$$X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \Omega$$

β) Η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι:

$$C = \frac{1}{2\pi f \times X_C} = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 100 \times 8} = 199 \mu F$$

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

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες

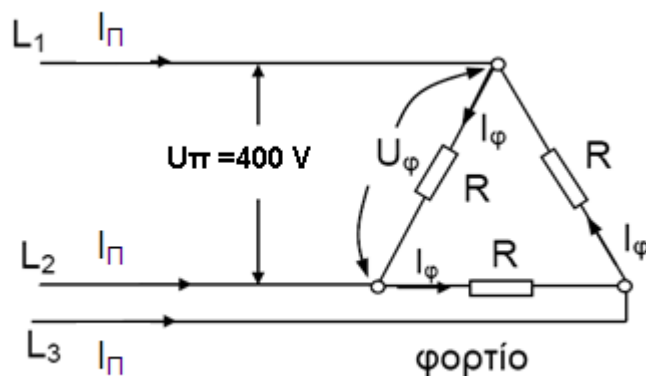
17. Τρεις όμοιοι, ωμικοί αντιστάτες με τιμή  $R = 100 \Omega$ , συνδέονται σε τριφασικό σύστημα τριγώνου και τροφοδοτούνται από δίκτυο παροχής με πολική τάση  $400 V / 50 Hz$ .

- α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα και να σημειώσετε σ' αυτό, την πολική και φασική τάση, το πολικό και φασικό ρεύμα.
- β) Να υπολογίσετε:

- (1) την τάση στα άκρα του κάθε αντιστάτη
- (2) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη
- (3) την ένταση του ρεύματος στη γραμμή τροφοδοσίας (πολικό ρεύμα)
- (4) τη συνολική ισχύ που απορροφά το τριφασικό φορτίο

Απάντηση :

α) Ηλεκτρικό κύκλωμα



β)

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

$$U_{\phi} = U_{\Pi} = 400 \text{ V}$$

(2) Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον κάθε αντιστάτη είναι:

$$I_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{R} = \frac{400}{100} = 4 \text{ A}$$

(3) Η ένταση του ρεύματος που περνά μέσα από κάθε γραμμή τροφοδοσίας είναι:

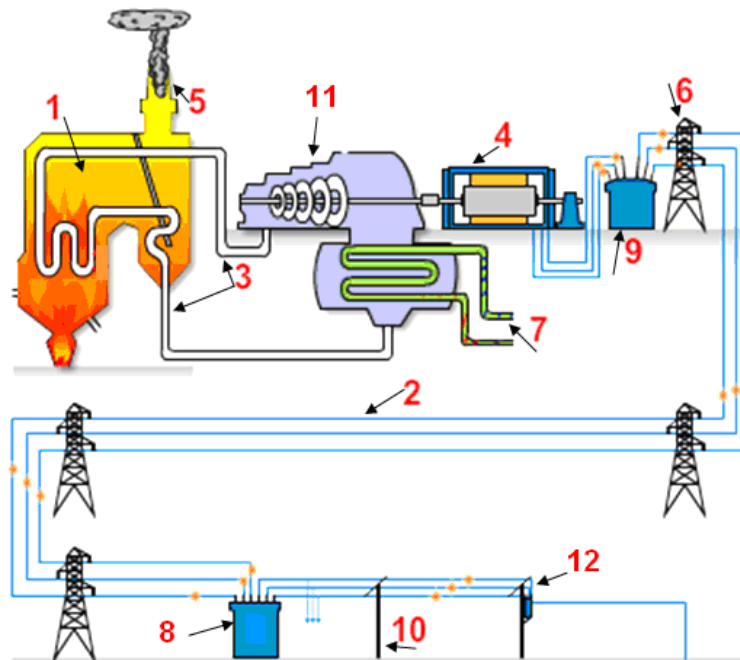
$$I_{\Pi} = \sqrt{3} \times I_{\phi} = 1.73 \times 4 = 6.92 \text{ A}$$

(4) Η συνολική ισχύς που απορροφά το τριφασικό φορτίο είναι:

$$S = \sqrt{3} \times I_{\Pi} \times U_{\Pi} = 1.73 \times 6.92 \times 400 = 4788.64 \text{ VA}$$

$$S=P$$

18. Στο σχήμα 4 φαίνεται το διάγραμμα του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.



Σχήμα 4

α) Να γράψετε μέσα στο κάθε τετράγωνο τον αριθμό που αντιστοιχεί στο κάθε μέρος του συστήματος παραγωγής, μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με το πιο πάνω διάγραμμα.

**Απάντηση :**

α)

1	Λέβητας	3	Δίκτυο σωληνώσεων
5	Καμινάδα	7	Σωλήνες με κρύο νερό
4	Γεννήτρια	9	Μετασχηματιστής ανύψωσης τάσης
6	Πυλώνας	2	Καλώδια υψηλής τάσης
10	Στύλοι	8	Υποσταθμός μεταφοράς
11	Ατμοστρόβιλος	12	Υποσταθμός διανομής

**β) Με τη βοήθεια του διαγράμματος στο σχήμα 4, να εξηγήσετε τον τρόπο παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας.**

**Το μαζούτ καίγεται στο λέβητα και από τη θερμότητα που παράγεται ζεσταίνεται το νερό που κυκλοφορεί μέσα στις σωλήνες του λέβητα. Το νερό μετατρέπεται σε ατμό υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης. Ο ατμός προσκρούει με μεγάλη ταχύτητα στα πτερύγια του αμοστρόβιλου και τον περιστρέφει. Ο αμοστρόβιλος με τη σειρά του περιστρέφει το ρότορα της γεννήτριας και παράγεται ηλεκτρική ενέργεια. Ο ατμός φεύγοντας από το αμοστρόβιλο ψύχεται με νερό από τη θάλασσα για να ξαναχρησιμοποιηθεί στο λέβητα.**

**----- ΤΕΛΟΣ-----**

