

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2006

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (II) ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΠΕΜΠΤΗ, 8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2006

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α

1.

$$(\alpha) U_0 = \sqrt{2} \cdot U = \sqrt{2} \cdot 120 = 169,7 V$$

$$(\beta) T = \frac{1}{f} = \frac{1}{40} = 0,025 s = 25 ms$$

2.

Πραγματική ισχύς (P) είναι η ισχύς που καταναλώνεται στο ωμικό μέρος του κυκλώματος, ενώ η άεργος ισχύς (Q) καταναλώνεται στο επαγωγικό ή το χωρητικό μέρος του κυκλώματος. $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$, $Q = U \cdot I \cdot \sin \varphi$

3.

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{12000}{\sqrt{3} \cdot 415 \cdot 0,74} = 22,56 A$$

4.

- (i) Το εναλλασσόμενο ρεύμα επιτρέπει την ανύψωση ή τον υποβιβασμό της τάσης με τη χρήση μετασχηματιστών. Έτσι γίνεται πιο οικονομική η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας.
- (ii) Το εναλλασσόμενο ρεύμα δημιουργεί μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο και έτσι επιτρέπει τη χρήση του επαγωγικού κινητήρα που είναι φθηνότερος από τον αντίστοιχο κινητήρα συνεχούς ρεύματος.

5.

- (i) Υδροηλεκτρικός σταθμός. Πρώτη ύλη το νερό.
- (ii) Πυρηνικός σταθμός. Πρώτη ύλη το ουράνιο
- (iii) Ατμοκίνητος θερμικός σταθμός. Πρώτη ύλη το πετρέλαιο ή το κάρβουνο.
- (iv) Φωτοηλεκτρικά πάρκα. Πρώτη ύλη ο ήλιος.

6. Η χωρητική αντίσταση είναι η αντίσταση που παρουσιάζει ο πυκνωτής στο εναλλασσόμενο ρεύμα και είναι αντιστρόφως ανάλογη με τη συχνότητα. Συμβολίζεται με το X_C . Μονάδα μέτρησης είναι το Ω (Ω).
7. (α) Περίοδος είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να συμπληρωθεί ένας κύκλος της τάσης. Συμβολίζεται με το γράμμα T και μονάδα μέτρησής της είναι το δευτερόλεπτο (sec).
 (β) Συχνότητα είναι ο αριθμός των κύκλων που εκτελεί η τάση σε ένα δευτερόλεπτο. Συμβολίζεται με το γράμμα f και μονάδα μέτρησής της είναι το Hz.

8. (α) Η φαινόμενη ισχύς.

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{10^2 + 8^2} = 12,8 \text{ kVA}$$

(β) Ο συντελεστής ισχύος.

$$\sigmaυνφ = \frac{P}{S} = \frac{10}{12,8} = 0,78$$

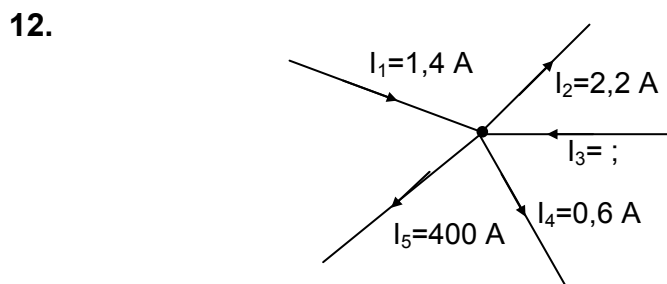
9. (α) Πλεονεκτήματα:
 (i) Ασφάλεια
 (ii) Καλαισθησία
 (β) Μειονεκτήματα:
 (i) Υψηλό κόστος αγοράς και τοποθέτησης
 (ii) Χρονοβόρα διαδικασία τοποθέτησης

10.

$$I = \frac{U}{R} \text{ αν } U' = 2U \text{ και } R' = \frac{R}{2} \Rightarrow I' = \frac{2U}{\frac{R}{2}} = 4 \cdot \frac{U}{R} = 4 \cdot I$$

άρα η ένταση του ρεύματος θα τετραπλασιαστεί.

11. Με τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος επιτυγχάνουμε μείωση της έντασης του ρεύματος που απορροφά η ηλεκτρική εγκατάσταση. Έτσι μειώνονται οι απώλειες στη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας και μειώνεται η διατομή των καλωδίων.



$$I_1 + I_3 = I_2 + I_4 + I_5 \Rightarrow 1,4 + I_3 = 2,2 + 0,6 + 0,4 \Rightarrow I_3 = 3,2 - 1,4 \Rightarrow I_3 = 1,8 \text{ A}$$

ΜΕΡΟΣ Β

13. Από την εξίσωση έχουμε: $U_0 = 28 \text{ V}$ και $\omega = 314 \text{ rad/s}$

$$(\alpha) \omega = 2 \cdot \pi \cdot f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2 \cdot \pi} = \frac{314}{2 \cdot 3,14} = 50 \text{ Hz}$$

$$(\beta) T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ s}$$

$$(\gamma) U_0 = 28 \text{ V}$$

$$(\delta) U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{28}{\sqrt{2}} = 19,8 \text{ V}$$

14. (α) Οι Ηλεκτροπαραγωγοί σταθμοί της Α.Η.Κ βρίσκονται:

Στη Δεκέλεια

Στη Μονή

Στο Βασιλικό

(β) Λόγοι που είναι κτισμένοι κοντά στη θάλασσα:

(i) Χρησιμοποιείται το νερό της θάλασσας για την υγραποίηση του ατμού μετά την έξοδο του από τους ατμοστροβίλους.

(ii) Αφαλατωμένο νερό από τη θάλασσα χρησιμοποιείται για ψύξη των γεννητριών.

(iii) Η μεταφορά του πετρελαίου (μαζούτ) γίνεται πιο φθηνά, απευθείας από τα δεξαμενόπλοια στις δεξαμενές πετρελαίου των σταθμών.

(γ) Βασικά στάδια λειτουργίας ενός ατμοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού σταθμού:

Το καύσιμο (μαζούτ) καίγεται στο λέβητα και από τη θερμότητα που παράγεται ζεσταίνεται το νερό που ευρίσκεται μέσα στις διασωληνώσεις του λέβητα. Το νερό μετατρέπεται σε ατμό με ψηλή θερμοκρασία και ψηλή πίεση και κατευθύνεται με μεγάλη ταχύτητα στα πτερύγια του στροβίλου προκαλώντας την περιστροφή του. Ο στρόβιλος με τη σειρά του μεταφέρει την κίνηση στο ρότορα της γεννήτριας, τον οποίο περιστρέφει με 3000 στροφές το λεπτό. Η περιστροφή του ρότορα παράγει ηλεκτρισμό σε τάση 11000 V και συχνότητα 50 Hz.

Στη συνέχεια ο εκτονωμένος ατμός που βγαίνει από τον ατμοστρόβιλο ψύχεται και υγραποιείται στο ψυκτήρα αφού έλθει σε έμμεση επαφή με θαλάσσιο νερό και επιστρέφει στο λέβητα..

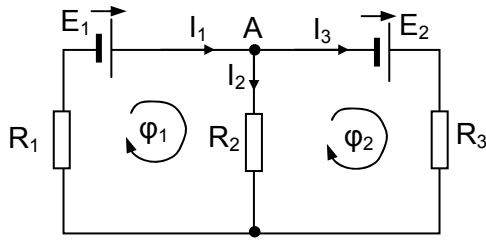
15. (α) Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος:

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 31,8 \cdot 10^{-6}} = 100 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{50^2 + 100^2} = 111,8 \Omega$$

(β) Η ένταση του ρεύματος: $I = \frac{U}{Z} = \frac{56}{111,8} = 0,5 \text{ A}$

16.

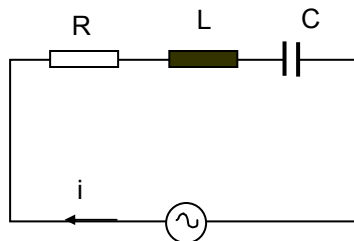


$$\begin{aligned} E_1 &= 110 \text{ V} \\ E_2 &= 220 \text{ V} \\ R_1 &= 1 \Omega \\ R_2 &= 2 \Omega \\ R_3 &= 3 \Omega \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Κόμβος A: } & I_1 = I_2 + I_3 \\ \text{Βρόγχος } \Phi_1: & E_1 = I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 \\ \text{Βρόγχος } \Phi_2: & E_2 = -I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} & I_1 = I_2 + I_3 & (1) \\ & 110 = I_1 \cdot 1 + I_2 \cdot 2 & (2) \\ & 220 = -I_2 \cdot 2 + I_3 \cdot 3 & (3) \end{aligned}$$

ΜΕΡΟΣ Γ

17. (α) Η συνδεσμολογία του κυκλώματος



$$U = 150 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$$

Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος:

Η επαγωγική αντίσταση του πηνίου είναι:

$$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 0,5 = 157 \Omega$$

Η χωρητική αντίσταση του πυκνωτή είναι:

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 14,1 \cdot 10^{-6}} = 225,8 \Omega$$

Η σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος είναι:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{30^2 + (157 - 225,8)^2} = 75 \Omega$$

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

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{150}{75} = 2 \text{ A}$$

(γ) Οι πτώσεις των τάσεων,

στα άκρα του αντιστάτη είναι: $U_R = I \cdot R = 2 \cdot 30 = 60 V$

στα άκρα του πηνίου είναι: $U_L = I \cdot X_L = 2 \cdot 157 = 314 V$

στα άκρα του πυκνωτή είναι: $U_C = I \cdot X_C = 2 \cdot 225,8 = 451,6 V$

(δ) Ο συντελεστής ισχύος είναι: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30}{75} = 0,4$

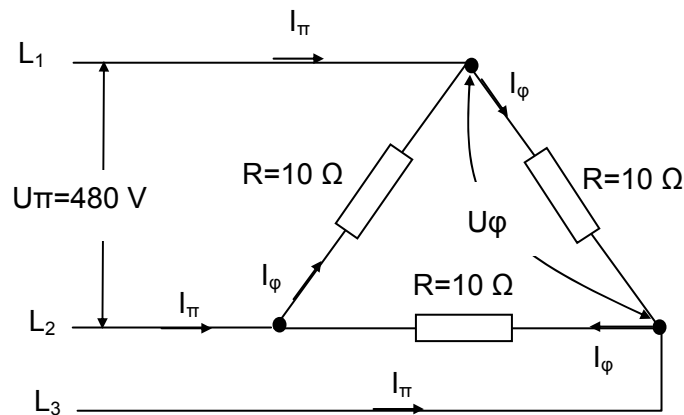
Η διαφορά φάσης είναι: $\varphi = \cos^{-1} 0,4 = 66,4^\circ$

(ε) Η πραγματική ισχύς: $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = 150 \cdot 2 \cdot 0,4 = 120 W$

Η άεργος ισχύς: $Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi = 150 \cdot 2 \cdot \eta\mu 66,4^\circ = 275 VA$

Η φαινόμενη ισχύς: $S = U \cdot I = 150 \cdot 2 = 300 VA$

18. το κύκλωμα



(α) η τάση σε κάθε φάση του φορτίου

$$U_\varphi = U_\Pi = 480 V$$

(β) η ένταση του ρεύματος που διαρρέει κάθε αντιστάτη.

$$I_\varphi = \frac{U_\varphi}{R} = \frac{480}{10} = 48 A$$

(γ) η ένταση του ρεύματος στους αγωγούς τροφοδοσίας.

$$I_\Pi = \sqrt{3} \cdot I_\varphi = \sqrt{3} \cdot 48 = 83,1 A$$

(δ) η ισχύς που καταναλώνεται σε κάθε αντίσταση.

$$P_\varphi = U_\varphi \cdot I_\varphi = 480 \cdot 48 = 23040 W$$

(ε) η συνολική ισχύς του κυκλώματος.

$$P_{\text{ολ}} = 3P_\varphi = 3 \cdot 23040 = 69120 W$$

----- ΤΕΛΟΣ -----