

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ - ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΕΜΠΤΗ 25 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:  
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ 2**

**ΘΕΜΑ Α**

- Α1.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α.** Εναλλασσόμενα ρεύματα σε φασική απόκλιση (ή σε διαφορά φάσης) ονομάζονται δύο εναλλασσόμενα ρεύματα  $i_1$  και  $i_2$  της ίδιας συχνότητας ( $f$ ) που έχουν διαφορετικές αρχικές φάσεις  $\varphi_{01}$  και  $\varphi_{02}$ .
  - β.** Σε κύκλωμα RLC παράλληλα, εάν  $I_C > I_L$ , το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά.
  - γ.** Σε ένα κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος, που περιέχει μόνο ωμική αντίσταση, η στιγμιαία ισχύς μεταβάλλεται περιοδικά με την ίδια συχνότητα με την οποία μεταβάλλεται η τάση και το ρεύμα.
  - δ.** Συντονισμός κυκλώματος RLC ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο η εφαρμοζόμενη τάση βρίσκεται σε φάση με το ρεύμα στην είσοδό του.
  - ε.** Σε ένα συμμετρικό τριφασικό σύστημα, οι τρεις στιγμιαίες τάσεις  $u_1, u_2, u_3$  σε κάθε χρονική στιγμή δίνουν (αλγεβρικό) άθροισμα ίσο με το μηδέν.

**Μονάδες 15**

A1. α) Σ, β) Λ, γ) Λ, δ) Σ, ε) Σ

**A2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς **1, 2, 3, 4, 5** από τη στήλη **A** και, δίπλα, ένα από τα γράμματα **α, β, γ, δ, ε, στ** της στήλης **B**, που δίνει τη σωστή αντιστοίχιση. Σημειώνεται ότι ένα γράμμα από τη στήλη **B** θα περισσέψει.

<b>ΣΤΗΛΗ Α</b>		<b>ΣΤΗΛΗ Β</b>	
<b>1.</b>	Εφαπτομένη της διαφοράς φάσης μεταξύ τάσης και ρεύματος σε κύκλωμα RLC παράλληλα	<b>α.</b>	$2U_0$
<b>2.</b>	Στιγμιαία τιμή έντασης ρεύματος που διαρρέει πηνίο με αμελητέα ωμική αντίσταση, στα άκρα του οποίου εφαρμόζεται τάση $U = U_0 \eta \mu \omega t$	<b>β.</b>	$\frac{U_0 I_0 t}{2}$
<b>3.</b>	Τιμή εναλλασσόμενης τάσης από κορυφή σε κορυφή $U_{p-p}$	<b>γ.</b>	$\frac{I_C - I_L}{I_R}$
<b>4.</b>	Ενέργεια που απορροφάται από ωμική αντίσταση σε χρόνο $t$	<b>δ.</b>	$\frac{1}{f}$
<b>5.</b>	Περίοδος εναλλασσόμενου ρεύματος	<b>ε.</b>	$I_0 \eta \mu \omega t$
		<b>στ.</b>	$I_0 \eta \mu(\omega t - 90^\circ)$

**Μονάδες 10**

A2. 1. γ    2. στ    3. α    4. β    5. δ

## **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Ποια είναι η συμπεριφορά ενός κυκλώματος εναλλασσόμενου ρεύματος, όταν η άεργος ισχύς του είναι θετική και ποιά, όταν είναι αρνητική;

**Μονάδες 8**

**B2.** Τι ονομάζεται ατομική αντιστάθμιση (μον. 3) και για ποιους κυρίως καταναλωτές χρησιμοποιείται (μον. 4);

**Μονάδες 7**

**B3. α)** Εάν διπλασιαστεί η συχνότητα της τάσης τροφοδοσίας ενός πηνίου, πόσο θα γίνει η επαγωγική του αντίδραση σε σχέση με την αρχική (μον. 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μον. 2).

**β)** Εάν υποδιπλασιαστεί η συχνότητα της τάσης τροφοδοσίας ενός πυκνωτή, πόσο θα γίνει η χωρητική του αντίδραση σε σχέση με την αρχική (μον. 2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μον. 4).

**Μονάδες 10**

B1.

Όταν η άεργος ισχύς ενός κυκλώματος εναλλασσόμενου ρεύματος είναι θετική, το κύκλωμα έχει επαγωγική συμπεριφορά

Όταν η άεργος ισχύς ενός κυκλώματος εναλλασσόμενου ρεύματος είναι αρνητική, το κύκλωμα έχει χωρητική συμπεριφορά

B2.

Σε κάθε επαγωγικό καταναλωτή συνδέεται άμεσα ο απαραίτητος πυκνωτής. Αυτού του είδους η αντιστάθμιση χρησιμοποιείται κυρίως για μεγάλους καταναλωτές με μεγάλη διάρκεια λειτουργίας.

B3.

α) Θα διπλασιαστεί

$$X_{L1} = \omega L \Leftrightarrow X_{L1} = 2\pi f \quad (1)$$

$$X_{L2} = \omega L \Leftrightarrow X_{L2} = 2\pi \cdot 2f \quad (2)$$

Διαιρώ κατά μέλη τις (1) και (2)

$$\frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{2\pi f}{2\pi 2f} \Leftrightarrow \frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow X_{L2} = 2 X_{L1}$$

β) Θα διπλασιαστεί

$$X_{C1} = \frac{1}{\omega C} \Leftrightarrow X_{C1} = \frac{1}{2\pi f C} \quad (1)$$

$$X_{C2} = \frac{1}{\omega C} \Leftrightarrow X_{C2} = \frac{1}{2\pi \frac{f}{2} \cdot C} \Leftrightarrow X_{C2} = \frac{1}{\pi f C} \quad (2)$$

Διαιρώ κατά μέλη τις (1) και (2)

$$\frac{X_{C1}}{X_{C2}} = \frac{\frac{1}{2\pi f C}}{\frac{1}{\pi f C}} \Leftrightarrow \frac{X_{C1}}{X_{C2}} = \frac{\pi f C}{2\pi f C} \Leftrightarrow \frac{X_{C1}}{X_{C2}} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow$$

$$\boxed{X_{C2} = 2 X_{C1}}$$

### ΘΕΜΑ Γ

Κύκλωμα RL σειράς αποτελείται από ωμική αντίσταση με τιμή  $R = 6\Omega$  και πηνίο αμελητέας ωμικής αντίστασης με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$ . Εάν το κύκλωμα τροφοδοτηθεί από πηγή εναλλασσόμενης τάσης ενεργού τιμής  $U = 100\text{ V}$ , διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα στιγμιαίας τιμής  $i = 10\sqrt{2}\eta\mu(400t)\text{ A}$ .

Να υπολογίσετε:

- Γ1.** Τον συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  του πηνίου. **Μονάδες 8**
- Γ2.** Τον συντελεστή ισχύος **συνφ** του κυκλώματος. **Μονάδες 4**
- Γ3.** Τη φαινόμενη ισχύ  $S$  του κυκλώματος. **Μονάδες 4**
- Γ4.** Την πραγματική ισχύ  $P$  του κυκλώματος. **Μονάδες 4**
- Γ5.** Την άεργο ισχύ  $Q$  του κυκλώματος. **Μονάδες 5**

$$\Gamma 1. I_{\varepsilon V} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10\text{ A}$$

$$Z = \frac{U_{\varepsilon V}}{I_{\varepsilon V}} = \frac{100}{10} = 10\ \Omega$$

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

$$X_L = \omega L \Leftrightarrow L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{8}{400} = 0,02\text{H} = 0,02 * 1000 = 20\text{mH}$$

Γ2.

$$\sigma\text{υν}\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{6}{10} = 0,6$$

Γ3.

$$S = UI = 100 \times 10 = 1000\text{VA}$$

Γ4.

$$P = UI\sigma\text{υν}\varphi = 100 \times 10 \times 0,6 = 600\text{W}$$

Γ5.

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \Leftrightarrow Q = \sqrt{S^2 - P^2} \Leftrightarrow Q = \sqrt{1000^2 - 600^2} \Leftrightarrow Q = 800\text{Var}$$

ή

$$\eta_{\mu\phi} = \frac{X_L}{Z} = \frac{8}{10} = 0,8$$

$$Q = UI\eta_{\mu\phi} = 100 \cdot 10 \cdot 0,8 = 800 \text{ VAr}$$

### ΘΕΜΑ Δ

Συμμετρικός τριφασικός καταναλωτής, συνδεδεμένος σε αστέρα, τροφοδοτείται από τριφασικό δίκτυο πολικής τάσης  $U_{\pi} = 230\sqrt{3} \text{ V}$  και κυκλικής συχνότητας  $\omega = 10^3 \text{ rad/s}$ . Σε κάθε φάση ο καταναλωτής εμφανίζει σύνθετη αντίσταση  $Z = 5 \Omega$ , η οποία αποτελείται από πυκνωτή χωρητικότητας  $C$  σε σειρά με ωμική αντίσταση τιμής  $R = 3 \Omega$ .

Να υπολογίσετε:

**Δ1.** Το ρεύμα γραμμής  $I_{\text{γραμμής}}$  του δικτύου.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Τη χωρητική αντίδραση  $X_C$  του πυκνωτή κάθε φάσης.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Τη χωρητικότητα  $C$  του πυκνωτή κάθε φάσης.

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Την ενεργό τιμή της τάσης  $U_C$  στα άκρα κάθε πυκνωτή.

**Μονάδες 4**

**Δ5.** Την ενεργό τιμή της τάσης  $U_R$  στα άκρα κάθε ωμικής αντίστασης.

**Μονάδες 4**

Δ1.

$$U_{\pi} = \sqrt{3} U_{\phi} \Leftrightarrow U_{\phi} = \frac{U_{\pi}}{\sqrt{3}} = \frac{230\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 230 \text{ V}$$

$$I_{\text{αστ}} = \frac{U_{\phi}}{Z} = \frac{230}{5} = 46 \text{ A}$$

$$I_{\text{γρ}} = I_{\text{αστ}} = 46 \text{ A}$$

Δ2.

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \Leftrightarrow X_C = \sqrt{Z^2 - R^2} \Leftrightarrow X_C = \sqrt{5^2 - 3^2} = \sqrt{25 - 9} = \sqrt{16} = 4 \Omega$$

Δ3.

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \Leftrightarrow C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{1}{4 \times 1000} = \frac{1}{4000} = 0,25 * 10^{-3} F = 2,5 * 10^{-3} * 10^6 = 250 \mu F$$

Δ4.

$$U_C = I \times X_C = 46 \times 4 = 184V$$

Δ5.

$$U_R = I \times R = 46 \times 3 = 138V$$