

ΑΡΧΗ 1ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ – ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 9 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ 2

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

ΘΕΜΑ Α

A1. 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.** Η συνολική πραγματική ισχύς σε ένα τριφασικό σύστημα, είναι ίση με το άθροισμα των πραγματικών ισχύων των καταναλωτών κάθε φάσης. **Σωστό**
- β.** Με την αντιστάθμιση το ρεύμα στους αγωγούς του δικτύου αυξάνεται. **Λάθος**
- γ.** Εάν σε ένα κύκλωμα **RLC** παράλληλα, ισχύει ότι $I_C > I_L$ τότε το κύκλωμα παρουσιάζει επαγωγική συμπεριφορά. **Λάθος**
- δ.** Σε μία επαγωγική αντίδραση, η στιγμιαία ισχύς έχει διπλάσια συχνότητα από την τάση και το ρεύμα. **Σωστό**
- ε.** Εναλλασσόμενα ρεύματα σε φάση (ή συμφασικά), ονομάζονται δύο εναλλασσόμενα ρεύματα i_1 και i_2 διαφορετικής συχνότητας (f), που έχουν την ίδια αρχική φάση φ_0 . **Λάθος**

Μονάδες 15

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.

ΣΤΗΛΗ A	ΣΤΗΛΗ B
1. Κυκλική ιδιοσυχνότητα γ.	α. $\frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I}$
2. Φαινόμενη ισχύς στ.	β. $I \cdot \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$
3. Συντελεστής ισχύος σε συμμετρικό τριφασικό σύστημα α.	γ. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$
4. Πτώση τάσης στα άκρα κυκλώματος RL σειράς β.	δ. $\sqrt{S^2 - Q^2}$
5. Εφαπτομένη της διαφοράς φάσης μεταξύ τάσης και ρεύματος σε κύκλωμα RLC παράλληλα ε.	ε. $\frac{I_C - I_L}{I_R}$
	στ. $\sqrt{P^2 + Q^2}$

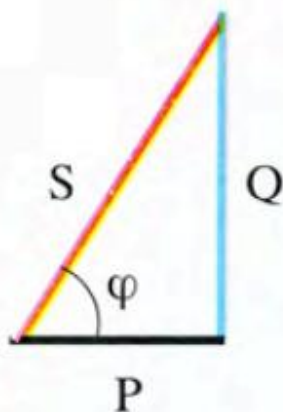
Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

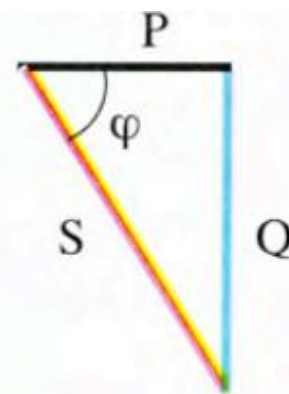
B1. Να απεικονίσετε (σχεδιάσετε) το τρίγωνο ισχύος σε κύκλωμα:

- με επαγωγική συμπεριφορά
- με χωρητική συμπεριφορά

Μονάδες 6



α) Επαγωγική συμπεριφορά



β) Χωρητική συμπεριφορά

B2. Σε τριφασικό συμμετρικό σύστημα τάσεων u_1, u_2, u_3 , δίνεται η εξίσωση της τάσης $u_1 = 230\sqrt{2}\eta\mu(314t + 20^\circ)V$. Να γράψετε τις εξισώσεις των τάσεων u_2 και u_3 .

Μονάδες 6

$$u_2 = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t + 20^\circ - 120^\circ) = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t - 100^\circ)$$

$$u_2 = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t + 20^\circ - 240^\circ) = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t - 220^\circ)$$

ή

$$u_2 = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t + 20^\circ + 120^\circ) = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t + 140^\circ)$$

$$u_2 = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t + 20^\circ + 240^\circ) = 230\sqrt{2}\eta\mu(324t + 260^\circ)$$

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

B3. Η στιγμιαία τιμή μίας εναλλασσόμενης τάσης είναι $u = \frac{30}{\sqrt{2}}\eta\mu(20\pi t + 45^\circ)V$.

Να βρείτε:

α) Την αρχική φάση φ_0 (μον.3)

β) Την ενεργό τιμή της τάσης (μον. 4)

γ) Την τιμή της τάσης για χρόνο $t = 0\text{sec}$ (μον. 4)

δ) Την ενεργό τιμή της ανορθωμένης τάσης, εάν η αρχική εναλλασσόμενη τάση εφαρμοστεί στην είσοδο ενός κυκλώματος απλής ανόρθωσης (μον. 2).

$$\text{Δίνεται } \eta\mu 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Μονάδες 13

α) $\varphi_0 = 45^\circ$

β)
$$I_{\text{εν}} = \frac{U_o}{\sqrt{2}} = \frac{30/\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{30}{2} = 15V$$

γ)
$$u = \frac{30}{\sqrt{2}}\eta\mu(20\pi t + 45^\circ) = \frac{30}{\sqrt{2}}\eta\mu(45^\circ) = \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot 2} = \frac{30}{2} = 15V$$

δ)
$$U_{\text{εν}(\alpha\upsilon)} = 0,5U_{\text{εν}} = 0,5 * 15 = 7,5V$$

ΘΕΜΑ Γ

Κύκλωμα **RLC** σε σειρά αποτελείται από ωμική αντίσταση τιμής **R**, ιδανικό πηνίο με επαγωγική αντίσταση **X_L** και ιδανικό πυκνωτή με χωρητικότητα **C = $\frac{1}{3}$ mF**. Το κύκλωμα τροφοδοτείται με εναλλασσόμενη τάση ενεργού τιμής **U = 100V** και διαρρέεται από εναλλασσόμενη ένταση στιγμιαίας τιμής **i = 10√2 ημ(500t)A**. Η επαγωγική αντίσταση του πηνίου είναι διπλάσια από τη χωρητική αντίσταση του πυκνωτή (**X_L = 2X_C**).

Να υπολογίσετε:

Γ1. Τη σύνθετη αντίσταση **Z** του κυκλώματος.

Μονάδες 4

Γ2. Τη χωρητική αντίσταση **X_C** του πυκνωτή και την ωμική αντίσταση **R** του κυκλώματος.

Μονάδες 8

Γ3. Την ενεργό τιμή της τάσης **U_L** στα άκρα του πηνίου.

Μονάδες 4

Γ4. Την πραγματική ισχύ **P**, την άεργο ισχύ **Q** και τη φαινόμενη ισχύ **S** του κυκλώματος.

Γ1.

$$I_{\text{ev}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10\text{A}$$

$$Z = \frac{U}{I_{\text{ev}}} = \frac{100}{10} = 10\Omega$$

Γ2.

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500 * \frac{1}{3} 10^{-3}} = \frac{3}{0,5} = 6\Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2 \Rightarrow R = \sqrt{Z^2 - (X_L - X_C)^2} = \sqrt{Z^2 - (2X_C - X_C)^2} =$$

$$\sqrt{Z^2 - X_C^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = \sqrt{100 - 36} = \sqrt{64} = 8\Omega$$

Γ3.

$$U_L = X_L I = 2X_C I = 2 * 6 * 10 = 120\text{V}$$

Γ4.

$$\text{συνφ} = R/Z = 8/10 = 0,8$$

$$\eta_{\text{μφ}} = \frac{(X_L - X_C)}{Z} = \frac{(2X_C - X_C)}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$P = UI \cos \varphi = 100 * 10 * 0,8 = 800W$$

$$Q = UI \eta_{\text{μφ}} = 100 * 10 * 0,6 = 600VAr$$

$$S = UI = 100 * 10 = 1000VA$$

ΘΕΜΑ Δ

Κύκλωμα **RLC** σε σειρά αποτελείται από ωμική αντίσταση τιμής **R = 2Ω**, πηνίο αμελητέας ωμικής αντίστασης με συντελεστή αυτεπαγωγής **L = $\frac{40}{\pi}$ mH** και πυκνωτή χωρητικότητας **C = $\frac{100}{\pi}$ μF**. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από πηγή εναλλασσόμενης τάσης **u = 240√2 ημ(500πt + 30°)V**.

Να υπολογίσετε:

Δ1. Την επαγωγική αντίσταση **X_L** του πηνίου και τη χωρητική αντίσταση **X_C** του πυκνωτή.

Μονάδες 8

Δ2. Τη σύνθετη αντίσταση **Z** του κυκλώματος και την ενεργό τιμή της έντασης του ρεύματος **I**.

Μονάδες 8

Δ3. Την εξίσωση της στιγμιαίας τιμής της έντασης του ρεύματος **i**.

Μονάδες 3

Δ4. Τη συχνότητα συντονισμού **f₀** και τον συντελεστή ποιότητας **Q_π** του κυκλώματος.

Μονάδες 6

Δ1.

$$X_L = \omega L = 500\pi \frac{40}{\pi} 10^{-3} = 20\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500\pi \frac{100}{\pi} 10^{-6}} = \frac{1}{500 * 100 * 10^{-6}} = \frac{10^6}{50000} = \frac{100}{5} = 20\Omega$$

Δ2.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{2^2 + (20 - 20)^2} = \sqrt{2^2} = 2\Omega$$

Δηλαδή, υπάρχει Συντονισμός

$$U_{\text{εν}} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{240\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 240\text{A}$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R} = \frac{240}{2} = 120\text{A}$$

Δ3.

Λόγω του Συντονισμού η τάση και η ένταση είναι συμφασικά, επομένως και τα δυο θα έχουν την ίδια αρχική γωνία φάσης $\varphi_0=30^\circ$.

$$i = I_0\eta\mu(\omega t + \varphi_0) = I\sqrt{2}\eta\mu(\omega t + \varphi_0) = 120\sqrt{2}\eta\mu(500\pi t + 30^\circ)\text{A}$$

Δ4.

$$\omega_0 = 2\pi f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{500\pi}{2\pi} = 250\text{Hz}$$

ή

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\left(\frac{40}{\pi} 10^{-3}\right) \frac{100}{\pi} 10^{-6}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{4000}{\pi^2} 10^{-9}}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{4000}{\pi^2} 10^{-9}}} =$$

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{4}{\pi^2} \frac{1}{10^{-6}}}} = \frac{10^3}{2\sqrt{4}} = \frac{10^3}{4} = 250\text{Hz}$$