

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2026 Γ' ΕΠΑ.Λ. ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ
-ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1.

α. Σ

β. Λ

γ. Σ

δ. Σ

ε. Λ

A2.

1. -> γ

2. -> στ

3. -> α

4. -> δ

5. -> β

ΘΕΜΑ Β

B1. Το τμήμα της περιοδικής μεταβαλλόμενης κυματομορφής, το οποίο επαναλαμβάνεται ονομάζεται κύκλος.

Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ένας κύκλος, ονομάζεται περίοδος, συμβολίζεται με το γράμμα T και μετριέται σε s :

B2. Όταν συνδεθεί ένας πυκνωτής σε εναλλασσόμενη τάση, το ρεύμα προπορεύεται της τάσης κατά 90° , οπότε ισχύει: $i = I_0 \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0 + 90^\circ)$.

Στην περίπτωση μας, έχουμε: $u = 120 \cdot \eta\mu(\omega t - 20^\circ)$, άρα $\varphi_0 = -20^\circ$.

$$I_0 = \frac{U_0}{X_C} \quad \text{Επομένως, : } i = I_0 \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0 + 90^\circ)$$

$$I_0 = \frac{120}{40} \quad i = 3 \cdot \eta\mu(\omega t - 20 + 90^\circ)$$

$$I_0 = 3 \text{ A} \quad i = 3 \cdot \eta\mu(\omega t + 70^\circ)$$

B3. Η τάση μεταξύ του αγωγού μιας φάσης και του ουδέτερου ονομάζεται φασική τάση U_φ .

Η τάση που επικρατεί μεταξύ των αγωγών φάσης (U_{12}, U_{23}, U_{31}) σε ένα τριφασικό σύστημα ρευμάτων, ονομάζεται πολική τάση U_π . Ισχύει $U_\pi = \sqrt{3}U_\varphi$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η σύνθετη αντίσταση κυκλώματος RC σε σειρά είναι:

$$Z^2 = R^2 + X_C^2$$

$$Z^2 = 12^2 + 16^2$$

$$Z^2 = 144 + 256$$

$$Z = 400$$

$$Z = 20\Omega$$

Γ2. Στο κύκλωμα RC σειράς, η αντίσταση και πυκνωτής διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα. Επομένως ισχύει:

$$I_{\varepsilon\nu} = \frac{U_{\varepsilon\nu}}{Z} \quad \text{όπου } U_{\varepsilon\nu} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

$$I_{\varepsilon\nu} = \frac{240}{20}$$

$$I_{\varepsilon\nu} = 12 \text{ A}$$

$$U_{\varepsilon\nu} = \frac{240\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{\varepsilon\nu} = 240 \text{ V}$$

Γ3. Κατά το συντονισμό η σύνθετη αντίσταση παίρνει την ελάχιστη τιμή της, οπότε ισχύει: $Z' = R = 12\Omega$

Άρα, το νέο ρεύμα που θα διαρρέει το κύκλωμα, δεδομένου ότι η τάση τροφοδοσίας παραμένει ΙΔΙΑ, είναι:

$$I'_{\varepsilon\nu} = \frac{U_{\varepsilon\nu}}{Z'}$$

$$I'_{\varepsilon\nu} = \frac{240}{12}$$

$$I'_{\varepsilon\nu} = 20 \text{ A}$$

Γ4. Επειδή το κύκλωμα έρχεται σε κατάσταση συντονισμού ΧΩΡΙΣ να αλλάξει η τάση τροφοδοσίας, για την κυκλική συχνότητα θα ισχύει: $\omega = 32\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} = \omega_0$. Άρα,

$$\omega_0 = 2\pi \cdot f_0$$

$$32\pi = 2\pi \cdot f_0$$

$$f_0 = 16 \text{ Hz}$$

Γ5. Για τις πλευρικές συχνότητες έχουμε:

$$f_1 = f_0 - \frac{\Delta f}{2}$$

$$f_2 = f_0 + \frac{\Delta f}{2}$$

$$f_1 = 16 - \frac{12}{2}$$

$$f_2 = 16 + \frac{12}{2}$$

$$f_1 = 16 - 6$$

$$f_2 = 16 + 6$$

$$f_1 = 10 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 22 \text{ Hz}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο τριφασικό δίκτυο για τη σύνδεση τριγώνου ισχύει:

$$I_{\tau\rho\gamma} = \frac{U_{\pi}}{Z}$$

Όμως,

$$I_{\gamma\rho} = \sqrt{3} \cdot I_{\tau\rho\gamma}$$

$$I_{\tau\rho\gamma} = \frac{200}{50}$$

$$I_{\gamma\rho} = \sqrt{3} \cdot 4$$

$$I_{\tau\rho\gamma} = 4 \text{ A}$$

$$I_{\gamma\rho} = 4\sqrt{3} \text{ A}$$

Δ2. Η πραγματική ισχύς P υπολογίζεται από τον τύπο:

$$P = \sqrt{3} U_{\pi} \cdot I_{\gamma\rho} \cdot \cos\varphi$$

$$P = \sqrt{3} \cdot 200 \cdot 4\sqrt{3} \cdot 0,8$$

$$P = 3 \cdot 200 \cdot 4 \cdot 0,8$$

$$P = 1920 \text{ W}$$

Η άεργος ισχύς Q υπολογίζεται:

$$Q = \sqrt{3}U_{\pi} \cdot I_{\gamma\rho} \cdot \eta\mu\varphi$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot 200 \cdot 4\sqrt{3} \cdot 0,6$$

$$Q = 3 \cdot 200 \cdot 4 \cdot 0,8 = 1440Var$$

Δ3. Η χωρητική αντίδραση δίνεται από τον τύπο:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \quad \text{όπου } \omega = 2\pi \cdot f$$

$$X_C = \frac{1}{50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} \quad \omega = 2\pi \cdot \frac{25}{\pi}$$

$$X_C = \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} \quad \omega = 50Hz$$

$$X_C = \frac{10^3}{5}$$

$$X_C = 200 \Omega$$

Επιπλέον, η άεργος ισχύς του πυκνωτή βρίσκεται ως εξής:

$$Q_C = \frac{U_C^2}{X_C} \quad \text{όπου λόγω της σύνδεσης των πυκνωτών σε τρίγωνο, έχουμε: } U_C = U_{\pi} = 200 V$$

$$Q_C = \frac{U_{\pi}^2}{X_C}$$

$$Q_C = \frac{200^2}{200}$$

$$Q_C = 200 Var$$

Δ4. Η συνολική άεργος ισχύς των 3 πυκνωτών που προστέθηκαν για την αντιστάθμιση είναι:

$$Q_{C,ολ} = 3 \cdot Q_C = 3 \cdot 200 = 600 Var$$

Η τελική άεργος ισχύς του τριφασικού καταναλωτή θα είναι:

$$Q_T = Q - Q_{C,ολ}$$

$$Q_T = 1440 - 600$$

$$Q_T = 840 Var$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Θέμα Α: Α1. Πολύ βατά ερωτήματα.

A2. Εύκολοι τύποι.

Θέμα Β: Σε γενικές γραμμές εύκολα ερωτήματα. Το Β2 απαιτούσε προσοχή στην αντικατάσταση στον τύπο του ρεύματος, λόγω της αρχικής φάσης της εναλλασσόμενης τάσης.

Θέμα Γ: Κλασικό θέμα κυκλώματος RC σειράς. Παρ'όλα αυτά, οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν ότι δεδομένου ότι η τάση τροφοδοσίας παραμένει σταθερή, η συχνότητα συντονισμού είναι η δοθείσα. Το ερώτημα Γ4 είναι κομβικό, καθώς χωρίς αυτό δεν μπορούν να λυθεί το τελευταίο ερώτημα.

Θέμα Δ: Αναμενόμενο θέμα τριφασικού κυκλώματος. Στο ερώτημα Δ3, ο τύπος για την άεργο ισχύ του προστιθέμενου πυκνωτή ίσως δυσκολέψει κάποιους μαθητές.

Το θεωρητικό τμήμα του διαγωνίσματος δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία. Τα Θέματα Γ και Δ θεωρούνται βατά, αλλά για μαθητές καλά προετοιμασμένους. Συνολικά το διαγώνισμα απαιτεί μεθοδική μελέτη της θεωρίας και επίλυση πολλών ασκήσεων όλων των περιπτώσεων κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας τόσο στη Β' όσο και στη Γ' Λυκείου.

Επιμέλεια Απαντήσεων: Θάλεια Ξενοφώντος