

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2025 Γ' ΕΠΑ.Λ. ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ
-ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1.

α. Σ

β. Σ

γ. Λ

δ. Λ

ε. Λ

A2.

1. -> ε

2. -> γ

3. -> α

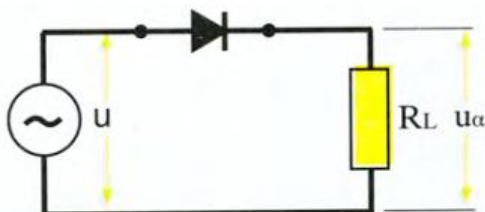
4. -> στ

5. -> δ

ΘΕΜΑ Β

B1. Τα τρία είδη αντιστάθμισης που χρησιμοποιούνται κυρίως είναι η ατομική, η ομαδική και η κεντρική αντιστάθμιση.

B2. α. Ένα κύκλωμα απλής μονοφασικής ανόρθωσης παρουσιάζεται στη σελίδα 458 του σχολικού βιβλίου και είναι το ακόλουθο:



β. Στο κύκλωμα απλής μονοφασικής ανόρθωσης ισχύει:

$$U_{\mu\epsilon\sigma} = 0,45 \cdot U \quad \text{και} \quad U_{\epsilon\nu} = 0,5 \cdot U$$

$$U_{\mu\epsilon\sigma} = 0,45 \cdot 100 \quad U_{\epsilon\nu} = 0,5 \cdot 100$$

$$U_{\mu\epsilon\sigma} = 45 \text{ V} \quad U_{\epsilon\nu} = 50 \text{ V}$$

B3. Η φάση εναλλασσόμενης τάσης είναι το όρισμα του ημιτόνου στη σχέση $u = U_0 \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0)$.

Άρα έχουμε: $\varphi = \omega t + \varphi_0$

$$\varphi = \omega t + \varphi_0 \quad \text{όπου } \omega = 2\pi f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$\varphi = 100\pi \cdot 0,01 + \frac{\pi}{2}$$

$$\varphi = \pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\varphi = \pi + 0,5\pi$$

$$\varphi = 1,5\pi \text{ rad}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στο τριφασικό δίκτυο για τη σύνδεση τριγώνου ισχύει:

- $I_{\tau\rho\iota\gamma} = I_\varphi = I_\kappa$

- $I_{\tau\rho\iota\gamma} = \frac{I_{\gamma\rho}}{\sqrt{3}}$

$$I_{\tau\rho\iota\gamma} = \frac{20\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$I_{\tau\rho\iota\gamma} = 20 \text{ A}$$

Γ2. Οι τριγωνικοί καταναλωτές είναι συνδεδεμένοι παράλληλα, επομένως θα υπολογιστεί η ολική αντίσταση R της κάθε φάσης θεωρώντας ότι σε κάθε φάση οι αντιστάσεις R_1 και R_2 είναι συνδεδεμένες παράλληλα. Οπότε ισχύει η σχέση:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{30} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{2}{60} + \frac{1}{60}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{60}$$

$$R = \frac{60}{3}$$

$$R = 20 \, \Omega$$

Γ3. Για να υπολογίσουμε τις ζητούμενες τάσεις, θα εργαστούμε στο ισοδύναμο κύκλωμα. Στη συνδεσμολογία τριγώνου ισχύει ότι $U_\phi = U_\pi$ και επίσης $U_\pi = I_{\tau\rho\gamma} \cdot R$. Άρα έχουμε:

$$U_\pi = I_{\tau\rho\gamma} \cdot R$$

$$U_\pi = 20 \cdot 20$$

$$U_\pi = 400 \, V$$

Επομένως, ισχύει ότι $U_\phi = U_\pi = 400 \, V$

Γ4. Ζητείται η πραγματική ισχύς στην κάθε αντίσταση, οπότε:

- $P_\phi = U_\pi \cdot I_{\tau\rho\gamma} = 400 \cdot 20 = 8000 \, W$

Η συνολική ισχύς και για τους τρεις καταναλωτές θα είναι:

- $P_{ολ} = 3 \cdot P_\phi = 3 \cdot 8000 = 24.000 \, W$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Η επαγωγική αντίσταση του κυκλώματος θα προσδιοριστεί από την σύνθετη αντίσταση του κυκλώματος:

$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$25^2 = 15^2 + X_L^2$$

$$625 = 225 + X_L^2$$

$$X_L^2 = 400$$

$$X_L = 20 \, \Omega$$

Δ2. Στο κύκλωμα **RL** σειράς, η αντίσταση και το πηνίο διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα. Επομένως ισχύει:

$$I_{\varepsilon\nu} = \frac{U_{\varepsilon\nu,R}}{R}$$

$$\text{όπου } U_{\varepsilon\nu,R} = \frac{U_{o,R}}{\sqrt{2}}$$

$$I_{\varepsilon V} = \frac{60}{15}$$

$$I_{\varepsilon V} = 4 \text{ A}$$

$$U_{\varepsilon V, R} = \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{\varepsilon V, R} = 60 \text{ V}$$

Η ενεργός τάση $U_{\varepsilon V}$ στα άκρα του κυκλώματος είναι:

$$U_{\varepsilon V} = I_{\varepsilon V} \cdot Z$$

$$U_{\varepsilon V} = 4 \cdot 25$$

$$U_{\varepsilon V} = 100 \text{ V}$$

Δ3. Η πραγματική ισχύς του κυκλώματος μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$P = U_{\varepsilon V, R} \cdot I_{\varepsilon V}$$

$$P = 60 \cdot 4$$

$$P = 240 \text{ W}$$

Εναλλακτικά η πραγματική ισχύς P μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο

$P = U_{\varepsilon V} \cdot I_{\varepsilon V} \cdot \cos\varphi$, αφού πρώτα υπολογιστεί ο συντελεστής ισχύος $\cos\varphi$ μέσω των R και Z .

Η άεργος ισχύς Q υπολογίζεται:

$$Q = U_{\varepsilon V} \cdot I_{\varepsilon V} \cdot \eta\mu\varphi \quad \text{όπου } \eta\mu\varphi = \frac{x_L}{Z}$$

$$Q = 100 \cdot 4 \cdot \frac{4}{5} \quad \eta\mu\varphi = \frac{20}{25}$$

$$Q = 320 \text{ Var} \quad \eta\mu\varphi = \frac{4}{5}$$

Δ4. Κατά την αντιστάθμιση, η πραγματική ισχύς παραμένει αμετάβλητη. Επομένως έχουμε:

$$\bullet \quad \cos\varphi' = \frac{P}{S'}$$

$$0.8 = \frac{240}{S'}$$

$$S' = \frac{240}{0.8} = 300 \text{ VA}$$

$$\bullet \quad \eta\mu\varphi' = \frac{Q'}{S'}$$

$$0.6 = \frac{Q'}{300}$$

$$Q' = 0.6 \cdot 300$$

$$Q' = 180 \text{ Var}$$

Δ5. Λόγω της αντιστάθμισης με τη σύνδεση πυκνωτή, για την άεργο ισχύ του πυκνωτή που προστέθηκε έχουμε:

$$Q' = Q - Q_C$$

$$180 = 320 - Q_C$$

$$Q_C = 140 \text{ Var}$$

Η χωρητικότητα του πυκνωτή βρίσκεται από την άεργο ισχύ ως εξής:

$$Q_C = \frac{U_{\varepsilon\nu}^2}{X_C} \quad \text{όπου } X_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$Q_C = \frac{U_{\varepsilon\nu}^2}{\frac{1}{\omega C}}$$

$$Q_C = U_{\varepsilon\nu}^2 \omega C$$

$$C = \frac{Q_C}{U_{\varepsilon\nu}^2 \omega}$$

$$C = \frac{140}{100^2 \cdot 280}$$

$$C = \frac{1}{100^2 \cdot 2}$$

$$C = 50 \mu F$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Θέμα Α: Α1. Πολύ βατά ερωτήματα.

A2. Εύκολοι τύποι.

Θέμα Β: Σε γενικές γραμμές εύκολα ερωτήματα. Το Β3 απαιτούσε κατανόηση της έννοιας της φάσης ως όρισμα του ημιτόνου, που ίσως προβληματίσει κάποιους μαθητές.

Θέμα Γ: Πρωτότυπο θέμα τριφασικού ρεύματος, που απαιτεί κατανόηση της συνδεσμολογίας καταναλωτών και παράλληλης σύνδεσης καταναλωτών. Ίσως προκαλέσει σύγχυση για τους τύπους που απαιτείται να εφαρμοστούν ώστε να απαντηθεί το ερώτημα Γ2. Το ερώτημα Γ2 είναι κομβικό, καθώς χωρίς αυτό δεν μπορούν να λυθούν τα επόμενα ερωτήματα.

Θέμα Δ: Αναμενόμενο θέμα. Το ερώτημα Δ5 θεωρείται απαιτητικό διότι θα πρέπει να υπολογιστεί αρχικά η έργος ισχύς του προστιθέμενου πυκνωτή και κατόπιν να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικός τύπος για την έργος ισχύ ώστε να υπολογισθεί η χωρητικότητα του πυκνωτή. Πρόσθετη δυσκολία ίσως υπάρξει λόγω των αντικαταστάσεων, με αποτέλεσμα πολλοί μαθητές να μη μπορέσουν να ολοκληρώσουν την άσκηση.

Το θεωρητικό τμήμα του διαγωνίσματος δεν παρουσιάζει ιδιαίτερη δυσκολία. Το Θέμα Γ δημιουργεί νέα δεδομένα στη δεξαμενή ασκήσεων που συναντώνται στα Θέματα των Πανελληνίων, αφού προϋποθέτει κατανόηση του τριφασικού ρεύματος αλλά και γνώσεις από τη Β' Λυκείου. 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