

Τμήμα Βιομηχανικού Σχεδιασμού Εξετάσεις Σεπτεμβρίου - Ομάδα Α

Θεωρία:

1. Το στρεφόμενο διάνυσμα του ρεύματος σε ένα ηλεκτρικό φορτίο είναι $I = (6\angle -\pi/3)$ A, ενώ η τάση ως συνάρτηση του χρόνου είναι $V = 230\sqrt{2} \sin(\omega t + 30)$. Ποιο από τα δύο μεγέθη προηγείται, πόσο και τι σημαίνει αυτό;

(1,5 μονάδες)

Η γωνία του ρεύματος είναι $-\pi/3$, δηλαδή -60° και της τάσης 30, άρα προηγείται η τάση κατά $30 - (-60) = 90$. Αυτό σημαίνει ότι το ηλεκτρικό φορτίο περιέχει μόνο πηνίο.

2. Η διαφορά φάσης μεταξύ τάσης και ρεύματος σε τρία ηλεκτρικά φορτία είναι: α) $+30^\circ$, β) -60° , γ) 0° . Αν και τα τρία απορροφούν ενεργή ισχύ P, να αναφέρεται ποιο από αυτά προσφέρει άεργη ισχύ και πόσο (συναρτήσει του P). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(1,5 μονάδες)

Άεργη ισχύ προσφέρει εκείνο το φορτίο που η διαφορά φάσης τάσης ρεύματος είναι μικρότερη του μηδενός. Το α απορροφά άεργο ισχύ και το γ απλά δεν απορροφά ούτε προσφέρει. Η ποσότητα που προσφέρει είναι $P \tan(60^\circ)$.

3. Ποιο από τα φορτία της προηγούμενης άσκησης απορροφά λιγότερο ρεύμα και γιατί;

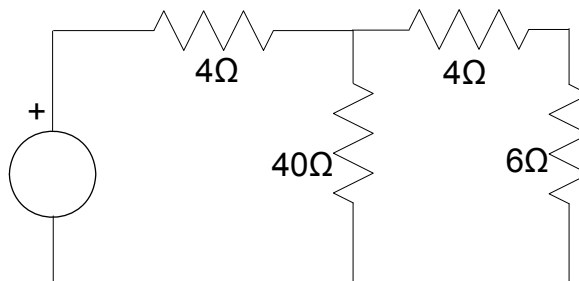
(1 μονάδα)

Το φορτίο γ, γιατί το ρεύμα είναι αντίστροφα ανάλογο του συνημιτόνου της διαφοράς φάσης. Το μεγαλύτερο συνημίτονο (συντελεστή ισχύος) έχει το τρίτο φορτίο και είναι ίσο με τη μονάδα. Άρα αυτό απορροφά το μικρότερο ρεύμα

Τμήμα Βιομηχανικού Σχεδιασμού Εξετάσεις Σεπτεμβρίου - Ομάδα Α

Ασκήσεις:

1. Θεωρείστε το dc κύκλωμα του σχήματος.



Να βρεθεί το ρεύμα στην αντίσταση $40\ \Omega$, αν το ρεύμα της πηγής είναι 25 A .

(3 μονάδες)

Οι αντιστάσεις 4 και $6\ \Omega$ είναι σε σειρά. Άρα η ισοδύναμη αντίστασή τους είναι το άθροισμά τους και είναι ίση με $4+6=10\ \Omega$. Τα $10\ \Omega$ είναι παράλληλα με την αντίσταση $40\ \Omega$. Άρα η ισοδύναμη αντίσταση αυτών των δύο είναι $40 \cdot 10 / (40+10) = 400/50 = 8\ \Omega$. Η $8\ \Omega$ είναι σε σειρά με την $4\ \Omega$, άρα αθροίζονται, δηλαδή η συνολική ισοδύναμη αντίσταση είναι $8+4=12\ \Omega$. Αφού το ρεύμα της πηγής είναι 25 A η τάση στην πρώτη από αριστερά $4\ \Omega$ είναι $4 \cdot 25 = 100\text{ V}$. Άρα η τάση στην ισοδύναμη αντίσταση $8\ \Omega$ είναι $25\text{ A} \cdot 8\ \Omega = 200\text{ V}$. Άρα το ρεύμα που ψάχνουμε είναι $200/40 = 5\text{ A}$.

2. Ένας οκταπολικός επαγωγικός κινητήρας βραχυκυκλωμένου κλωβού συνδέεται σε ένα τριφασικό δίκτυο 400 V , 50 Hz και λειτουργεί με ονομαστικό φορτίο και συντελεστή ισχύος 0.85 . Να βρείτε την άεργο ισχύ που απορροφά από το δίκτυο, αν η ολίσθηση s είναι $1,95\%$, η ροπή στον άξονα του κινητήρα είναι 100 Nm και οι απώλειες 900 W ;

(3 μονάδες)

Η άεργος ισχύς είναι $Q = P_{\eta\lambda} \cdot \tan\phi$.

Η γωνία ϕ δίνεται από τον τύπο $\phi = \cos^{-1}(0,85) = 31,79^\circ$.

Η ηλεκτρική ισχύς που απορροφά ο κινητήρας είναι το άθροισμα της μηχανικής ισχύος με την ισχύ απωλειών.

Η μηχανική ισχύς δίνεται από τον τύπο $P_m = T_m \omega_m$

όπου T_m είναι η ροπή στον άξονα του κινητήρα και ω_m είναι η ταχύτητα περιστροφής του άξονα. Αυτή δίνεται από τον τύπο $\omega_m = 2\pi(1-s)f/p$, όπου p είναι τα ζεύγη πόλων

του κινητήρα (εδώ 4), s είναι η ολίσθηση και f είναι η συχνότητα του δικτύου. Από τη σχέση αυτή μπορούμε να βρούμε τη μηχανική ισχύ, η οποία είναι:

$$\omega_m = 2\pi(1-s)f/p = 2\pi \cdot (1-0,0195) \cdot 50/4 = 76,969 \text{ rad/s}$$

$$P_m = \omega_m T_m = 76,969 \text{ rad/s} \cdot 100 = 7696,9 \text{ W και}$$

$$P_{\eta\lambda} = P_{\alpha\pi\omega\lambda\epsilon\iota\omega\nu} + P_m = 900 \text{ W} + 7696,9 \text{ W} = 8596,9 \text{ W}.$$

$$\text{Άρα } Q = P_{\eta\lambda} \cdot \tan\varphi = 8596,9 \cdot \tan 31,79 = 5328 \text{ VAR}.$$