

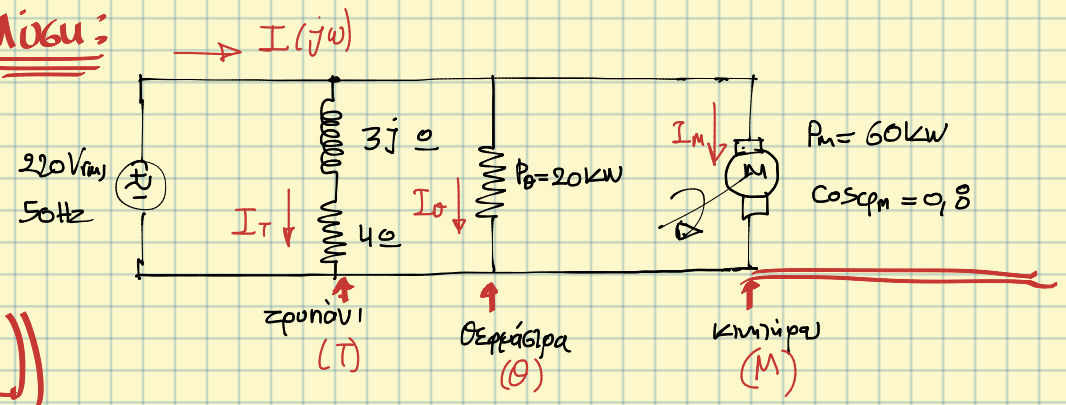
Παράδειγμα 6 6ετ | 56#

Δεδομένα:
Γεννήτρια (220V_{rms}, 50Hz) παρέχει ενέργεια 6ε:
Ηλεκτρικό ζωνάνι (T) L_ω=3Ω, R_T=4Ω
Ηλεκτρική θερμάστρα (Θ) P_Θ=20kW
Ηλεκτρικό κινητήρα (M) επιφ. βωη P_M=60kW, cosφ_M=0.8

Ζητούμενα:

- 1) Για κάθε (V) φορτίο χωρίζω ζητώ: α) P: Ενέργεια ή μέση Ισχύς
β) Q: Αεριο Ισχύς
γ) |S|: Φαινόμενο Ισχύς
δ) cosφ: Συν. Ισχύς.
- 2) Το ρεύμα της γεννήτριας
- 3) Το συνολικό μιγαδικό αντίστασης εισόδου του κυκλώματος

Λύση:



1) Για το ζωνάνι:

$$Z_T = 3j + 4$$
$$I_T = \frac{V}{Z_T} = \frac{220 \angle 0^\circ}{4 + 3j} = \frac{220 \angle 0^\circ}{5 \angle \tan^{-1} \frac{3}{4}} = 44 \angle -\tan^{-1} \frac{3}{4} = 44 \angle -36.87^\circ$$

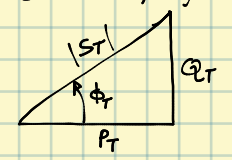
620 πεδίο του χρόνου θα έχω:

$$i_T(t) = 44 \cdot \sqrt{2} \cos(2\pi 50t - 36.87^\circ)$$
$$S_T(j\omega) = V \cdot \bar{I}_T = (220 \angle 0^\circ) \cdot (44 \angle \tan^{-1} \frac{3}{4}) = 220 \cdot 44 \angle \tan^{-1} \frac{3}{4}$$
$$= 9680 \angle 36.87^\circ = 9680 \cos(36.87^\circ) + j 9680 \sin(36.87^\circ) = 7744 + j 5808$$

Αρα Ενέργεια Ισχύς P_T = 7,744 kW
Αεριο Ισχύς Q_T = 5,808 kVAR

Συν. Ισχύς cosφ_T = $\frac{P_T}{|S_T|} = 0.8$ επαγωγικός ή φ_T = tan⁻¹ $\frac{Q_T}{P_T}$
↳ cosφ_T υπολογίζεται ως εξής

Φαινόμενο Ισχύς |S_T| = V_{εν} · I_{ενT} = 220 · 44 = 9680 VA



Για τη Θερμάστρα:

Ενέργεια Ισχύς P_Θ = 20 kW
cosφ_Θ = 1
Αεριο Ισχύς Q_Θ = 0 VAR
Μιγαδική Ισχύς S_Θ(jω) = P_Θ + jQ_Θ = 20 kW = P_Θ
Φαινόμενο |S_Θ| = 20 kVA ίση με P_Θ
P_Θ = V_{εν} · I_{ενΘ} ⇒ I_{ενΘ} = $\frac{P_\Theta}{V_{εν}} = \frac{20000}{220} = 90.909 \text{ A}$
Αφγ I_Θ(jω) = 90.909 < 0° = 0
620 πεδίο του χρόνου ότι i_Θ(t) = 90.909 · √2 cos(2π 50t), είναι ορθογώνιο με την τάση.
R_Θ = $\frac{V_{εν\Theta}}{I_{εν\Theta}} = \frac{220}{90.909} = 2.42 \Omega$

Για τον κινητήρα:

Ενέργεια Ισχύς P_M = 60 kW
cosφ_M = 0.8 Επαγωγικός γιατί έχω κινητήρα
αφγ φ_M = cos⁻¹(0.8) = 36.87°
Φαινόμενο Ισχύς |S_M| = $\frac{P_M}{\cos\phi_M} = 75 \text{ kVA}$
Αεριο Ισχύς Q_M = |S_M| · sinφ_M = 75000 · 0.6435 = 48.26 kVAR
I_{ενM} = $\frac{P_M}{V_{εν} \cdot \cos\phi_M} = \frac{60000}{220 \cdot 0.8} = 340.90 \text{ A}$, I_M = 340.9 < -36.87° ⇒ i_M(t) = 340.9 · √2 cos(2π 50t - 36.87°)
Z_M = $\frac{220 \angle 0^\circ}{340.9 \angle -36.87^\circ} = 0.6454 \angle 36.87^\circ = 0.5163 + j 0.3872$
Επαγωγικός φορτίο ⇒ το ρεύμα καθυστερεί ως προς την τάση

2) Συνολικό Φορτίο

$$I_{ολ} = I_T + I_\Theta + I_M =$$
$$= 44 \angle -36.87^\circ + 90.909 \angle 0^\circ + 340.9 \angle -36.87^\circ$$
$$= 384.9 \angle -36.87^\circ + 90.909 \angle 0^\circ =$$
$$= 384.9 \cos(36.87^\circ) + j 384.9 \sin(36.87^\circ) + 90.909$$
$$= 398.83 - 239.94j = 460.8673 \angle -30.1^\circ$$

Αφγ i_{ολ}(t) = 460.8673 · √2 cos(2π 50t - 30.1°)

Μηαδιαί Ισχύς της Γεννήτριας

$$S = V \cdot \bar{I} = 220 \cdot (398,83 + j230,94j) \\ = 87,74 \cdot 10^3 + j50,808 \cdot 10^3$$

Άρα :

$$P = 87,74 \text{ kW} \quad (\text{αυτοακμή}) \\ Q = 50,808 \text{ kVAR} \quad (\text{αυτοακμή})$$

$$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2} = 101,392 \text{ kVA}$$

$$\cos \phi = \frac{P}{|S|} = 0,8654 \Rightarrow \phi = 30,1^\circ$$

$$Z_{in} = \frac{V}{I} = \frac{220}{460,8673 \angle -30,1^\circ} = 0,48 \angle 30,1^\circ$$

Συμμεταγωγικοί Πίνακες :

Συμμεσών	P (kW)	Q (kVAR)	S kVA	cos φ
T	7,744	5,808	9,68	0,8
Θ	20	0	20	
M	60	45	75	
Γεννήτρια	87,744	50,808	101,39	0,865

Θεώρημα. Αρχή διατήρησης της Μηαδιαί Ισχύος

Η μηαδιαί Ισχύς που παρέχουν οι πηγές είναι ίση με τη μηαδιαί Ισχύ των υψιδων

του συστήματος $S_{πηγών} = S_{καρδων}$, $P = \sum P_k$
 $Q = \sum Q_k$