

Γενικές εξισώσεις dc μηχανής

$$V_f = R_f \cdot I_f + L_f \cdot \dot{I}_f$$

$$V_T = R \cdot I + L \cdot \dot{I} + k \cdot I_f \cdot \omega$$

$$-T = B \cdot \omega + J \cdot \dot{\omega} - \underbrace{k \cdot I_f \cdot I}_{T_e}$$

- Αν τροφοδοτήσω με ac τάσεις συχνότητας ω την dc μηχανή τότε οι εξισώσεις δίνονται:

$$V_f = R_f \cdot \bar{I}_f + j\omega_g L_f \cdot \bar{I}_f$$

$$V_T = R \cdot \bar{I} + j\omega_g L \cdot \bar{I} + k \cdot \bar{I}_f \cdot \omega$$

ενώ η ηλεκτρομαγνητική ροπή δίνεται:

$$T_e = K \cdot \sqrt{2} \cdot \bar{I} \cdot \cos \omega_g t \cdot \sqrt{2} \cdot \bar{I}_f \cdot \cos(\omega_g t - \theta)$$

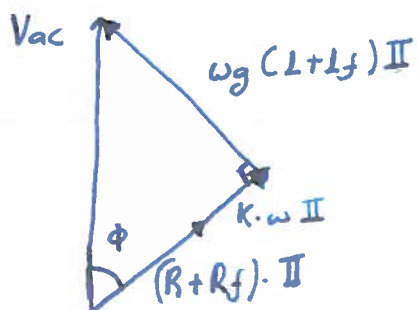
Η μέση τιμή της ηλεκτρομαγνητικής ροπής μπορεί να υπολογιστεί:

$$\bar{T}_e = K \cdot \bar{I} \cdot \bar{I}_f \cdot \cos \theta$$

Τη μέση τιμή την $\bar{T}_e$ την έχω όταν $\theta = 0$, δηλ. όταν τα ρεύματα I και I_f είναι συφασικά και αυτό συμβαίνει στη dc μηχανή με διέγερση σε σειρά (στη περίπτωση αυτή $I = I_f$).

Αφού έχω dc μηχανή με διέγερση σε σειρά η τάση της μηχανής θα είναι:

$$V_{ac} = (R + R_f) \bar{I} + j\omega_g (L + L_f) \bar{I} + k \bar{I} \cdot \omega$$



Αυτό τον τύπο μηχανής τον ονομάζουμε Universal

Παράδειγμα

Έστω ότι έχουμε μια Universal μηχανή με:

$$L_f = 0,13 \text{ H}$$

$$L = 0,07 \text{ H} \quad (\text{τυπώνου})$$

$$R + R_f = 5 \Omega$$

$$k = 1$$

Ονομαστικό ρεύμα: 2 A

$$\beta = 0,004$$

Εάν τροφοδοτήσουμε τη μηχανή με

a) 240 V dc

b) 240 V ac, 50 Hz μονοφασική

να βρεθούν ξεχωριστά και για τις δύο περιπτώσεις

- Οι ονομαστικές στροφές
- Η ονομαστική ηλεκτρομαγνητική ροπή T_e
- Ο ονομαστικός βαθμός απόδοσης
- Ο συντελεστής ισχύος cosφ για τη β) περίπτωση

Λύση

$$a) \quad U = (R + R_f) \cdot I + (L + L_f) \dot{I} + k \cdot I \omega \quad (1)$$

$$-T = \beta \cdot \omega + J \cdot \dot{\omega} - \underbrace{k I^2}_{T_e} \quad (2)$$

- Στη βολική κατάσταση $\dot{I} = 0$ και $\dot{\omega} = 0$ και $U = V_{dc} = 240 \text{ V}$

$$V_{dc} = (R + R_f) I + k \cdot I \cdot \omega \quad (3) \Rightarrow$$

$$\omega = \frac{V_{dc} - (R + R_f) I}{k \cdot I} = 115 \frac{\text{rad}}{\text{sec}} = 115 \cdot \frac{60}{2\pi} \frac{\text{στροφές}}{\text{min}}$$

$$\bullet \quad T_e = k \cdot I^2 = 4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$\bullet \quad \eta = \frac{P_{\text{απ}}}{P_{\text{ηρ}}} \quad \begin{aligned} &\nearrow P_{\text{απ}} = T \cdot \omega = T_e \cdot \omega - \beta \cdot \omega^2 \quad (2) \\ &\searrow P_{\text{ηρ}} = V_{dc} \cdot I = (R + R_f) I^2 + T_e \cdot \omega \quad (3) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \eta = 0,84$$

6) • Από διαρυκτορικό διάγραμμα που δείχνει:

$$k \cdot \omega I + (R + R_f) I = \sqrt{V_{ac}^2 - [\omega_g (L + L_f) I]^2}$$
$$= \sqrt{240^2 - 126^2} = 204$$

$$\Rightarrow k \cdot \omega I + (R + R_f) I = 204$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{204 - (R + R_f) I}{k \cdot I} = 97 \frac{\text{rad}}{\text{sec}} = 97 \cdot \frac{60}{2\pi} \frac{\text{στροφές}}{\text{min}}$$

• Πάλι από το διαρυκτορικό διάγραμμα:

$$\cos \phi = \frac{k \cdot \omega I + (R + R_f) I}{V_{ac}} = \frac{204}{240} \Rightarrow \cos \phi = 0,85$$

$$\bullet \bar{T}_e = k I^2 = 4 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$\bullet \eta = \frac{P_{a\pi}}{P_{\pi\phi}} \quad \text{fc} \quad \begin{cases} P_{a\pi} = \bar{T}_e \omega - \beta \omega^2 = V_{ac} \cdot I \cdot \cos \phi - (R + R_f) I^2 - \beta \omega^2 \\ P_{\pi\phi} = V_{ac} \cdot I \cdot \cos \phi = (R + R_f) I^2 + \bar{T}_e \cdot \omega \end{cases}$$

$$\Rightarrow \eta = 0,85$$