

ΑΠΑΝΤΗΣΗ 4^{ου} ΘΕΜΑΤΟΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ (29-6-2020)

ΘΕΜΑ Δ

Γεννήτρια συνεχούς ρεύματος παράλληλης διέγερσης λειτουργεί υπό πλήρες (ονομαστικό) φορτίο με ονομαστική ταχύτητα περιστροφής $n = 1200 \text{ στρ/min}$, διακύμανση τάσης 4% και βαθμό απόδοσης $\eta = 80\%$. Το ρεύμα διέγερσης είναι $I_d = 1 \text{ A}$ και προκαλεί χρήσιμη μαγνητική ροή σε κάθε πόλο $\Phi = 0,1 \text{ V}\cdot\text{s}$. Το τύλιγμα του επαγωγικού τυμπάνου έχει αντίσταση $R_T = 1 \Omega$ και διαρρέεται από ρεύμα $I_T = 16 \text{ A}$. Δίνεται η σταθερά της μηχανής $K=208$.

Να υπολογίσετε:

Δ1. Την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) E της γεννήτριας.

Μονάδες 4

Δ2. Την ονομαστική τάση U_N που εφαρμόζεται στο φορτίο της γεννήτριας.

Μονάδες 6

Δ3. Τις ηλεκτρικές απώλειες που εμφανίζονται στο τύλιγμα του επαγωγικού τυμπάνου της γεννήτριας.

Μονάδες 3

Δ4. Τις ηλεκτρικές απώλειες που εμφανίζονται στο τύλιγμα διέγερσης της γεννήτριας.

Μονάδες 3

Δ5. Την ισχύ εισόδου (προσδιδόμενη κινητική ισχύ στον άξονα) $P_{\text{εισ}}$ της γεννήτριας.

Μονάδες 9

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Δ1.

Η ΗΕΔ της γεννήτριας δίνεται από τον τύπο:

$$E = K \Phi n = 208 * 0.1 * 1200/60 = \mathbf{416 \text{ V}}$$

Δ2.

$$\varepsilon\% = \frac{U_0 - U_N}{U_N} \cdot 100\% \quad \Rightarrow 4\% = [(416 - U_N) / U_N] * 100\% \Rightarrow$$

$$4 * U_N = 416 * 100 - 100 U_N \Rightarrow 104 U_N = 41600 \Rightarrow U_N = 41600 / 104 = \mathbf{400 \text{ V}}$$

Δ3.

$$P = I_t^2 * R_t = 16^2 * 1 = 416 \text{ W}$$

Δ4.

Το τύλιγμα διεγερσης είναι παράλληλα συνδεδεμένο στο τύμπανο και ταυτόχρονα στο φορτίο στα οποία άκρα επικρατεί η πολική τάση U_N (η γεννήτρια λειτουργεί υπό πλήρες φορτίο)

$$\text{Άρα: } P_\delta = U_N * I_\delta = 400 * 1 = 400 \text{ W}$$

Δ5.

$$P_{\text{out}} = U_N * I_\phi$$

Όμως $I_\phi = I_t - I_\delta = 16 - 1 = 15 \text{ A}$ (Α' κανόνας Κιρκοφ, στο σχήμα 2,15 σελ 99 και σελ. 102 τύπος 2.4 για $P_{\text{out}} = U * I$, όπου I το παραγόμενο ρεύμα δηλαδή το ρευμα στο φορτίο)

$$\text{Επομένως } P_{\text{out}} = U_N * I_\phi = 400 * 15 = 6000 \text{ W}$$

$$n = P_{\text{out}} / P_{\text{in}} \Rightarrow P_{\text{in}} = P_{\text{out}} / n \Rightarrow 6000 / 0.8 = 7500 \text{ W}$$