

ESERCIZIO 1

Sia dato un generatore in corrente continua a eccitazione indipendente accoppiato con un motore asincrono. I dati del generatore sono i seguenti:

$$P_n = 20 \text{ kW}$$

$$V_n = 200 \text{ V}$$

$$\eta_n = 0.92$$

$$V_{eccn} = 100 \text{ V}$$

$$I_{eccn} = 5 \text{ A}$$

$$\Omega_{mn} = 157 \text{ rad/s}$$

I dati del motore asincrono sono i seguenti:

$$P_n = 22 \text{ kW}$$

$$p = 2 \text{ (n coppie polari)}$$

$$V_n = 380 \text{ V}$$

$$I_n = 40 \text{ A}$$

$$P_{cc\%} = 12\%$$

$$V_{cc\%} = 20\%$$

$$P_o = 1100 \text{ W}$$

$$I_o\% = 45\%$$

$$R_s = 0.2 \Omega$$

Il generatore alimenta un carico elettrico che assorbe una potenza $P_I = 16 \text{ kW}$ ed è alimentato ad una tensione pari a $V_I = 180 \text{ V}$. Determinare i parametri delle due macchine, la tensione di eccitazione del generatore in cc, la corrente assorbita dal motore asincrono e il rendimento totale.

Si trascuri l'attrito nel calcolo dei parametri.

Per la macchina asincrona si ricavano i parametri dalle due prove:

$$I_o = (I_o\%/100) \cdot I_n = 18 \text{ A}, P_{fe} = P_o - 3 \cdot R_s \cdot I_o^2 = 905.6 \text{ W}$$

$$R_{fe} = (V_n^2 / P_{fe}) = 159.45 \text{ W}, \cos\phi_o = P_{fe} / (\sqrt{3} \cdot V_n \cdot I_o), X_{fe} = V_n^2 / (P_{fe} \cdot \tan\phi_o) = 14.87 \Omega$$

$$P_{cc} = p_{cc\%} / 100 \cdot P_n = 2640 \text{ W}, R_r = (P_{cc} - 3 \cdot R_s \cdot I_n^2) / (3 \cdot I_n^2) = 0.35 \Omega, X_d = P_{cc} \cdot \tan\phi_{cc} / (3 \cdot I_n^2) = 0.95 \Omega$$

Per il generatore in corrente continua si ha:

$$I_{an} = P_n / V_n = 100 \text{ A}, E_n = (V_n \cdot I_{an} - \eta_n \cdot V_{eccn} \cdot I_{eccn}) / (\eta_n \cdot I_{an}) = 212.3 \text{ V}, R_a = (E_n - V_n) / I_{an} = 0.1239 \Omega, k_n = E_n / \Omega_n = 1.3528 \text{ Vs}$$

La corrente assorbita dal carico elettrico è pari a $I = P_I / V_I = 88.89 \text{ A}$. La f.e.m. è pari a $E = V_I + R_a \cdot I = 191.014 \text{ V}$ e la Potenza meccanica richiesta dal motore asincrono è $P_{mecc} = E \cdot I = 16.979 \text{ kW}$. Per trovare la velocità di rotazione del gruppo è necessario risolvere l'equazione $P_{mecc} = T \cdot \omega / p \cdot (1-x)$, utilizzando la caratteristica linearizzata della coppia della macchina asincrona ($T = (p \cdot V_n^2 / (\omega \cdot R_r)) \cdot x$) si ottiene: $x = 0.043$, $\Omega_m = 149.83 \text{ rad/s}$, $I_r = 26.14 \text{ A}$, $I_s = 32.58 \text{ A}$, $P_{assorbita} = 19.175 \text{ kW}$. Si ricava $k = E / \Omega_m$, dove $E = (V_I + R_a \cdot I)$. Di conseguenza $V_{ecc} = k / k_n \cdot V_{eccn} = 94.23 \text{ V}$. Il rendimento è pari a $h = (P_I) / (P_{ass} + V_{ecc}^2 / R_{ecc}) = 0.815$ con $R_{ecc} = V_{eccn} / I_{eccn}$.