

9-12 一台它励直流电动机的额定数据为 $P_N = 75 \text{ kW}$, $U_N = 220 \text{ V}$, $n_N = 750 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, $I_{a,N} = 387 \text{ A}$, 电枢回路总电阻为 $R_a = 0.028 \Omega$. 若忽略电枢反应的影响, 求机械特性的两个重要参数: 理想空载转速 n'_0 和固有机特性斜率 α .

解: a) 它励直流电动机各参数的取值和数学模型

式(1)刻画了它励直流电动机理想空载转速 n'_0 :

$$n'_0 = \frac{30}{\pi} \cdot \frac{U_N}{\psi_d} \quad (1)$$

式(2)刻画了它励直流电动机固有机特性的斜率 α :

$$\alpha = \frac{30}{\pi} \cdot \frac{R_a}{\psi_d^2} \quad (2)$$

式(3)基于额定工况下它励直流电动机各参数和状态量, 求取了 d 轴转子磁链 ψ_d :

$$\psi_d = \frac{30}{\pi} \cdot \frac{U_N}{n_N} - \frac{30}{\pi} \cdot \frac{R_a}{n_N} I_{a,N} \quad (3)$$

式(4), (5), (6)和(7)根据题设条件给出了它励直流电动机各参数的取值:

$$U_N = 220 \text{ V} \quad (4)$$

$$R_a = 0.028 \Omega \quad (5)$$

$$n_N = 750 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \quad (6)$$

$$I_{a,N} = 374 \text{ A} \quad (7)$$

将式(4), (5), (6)和(7)代入式(3), 得到式(8):

$$\begin{aligned} \psi_d &= \frac{30}{\pi} \cdot \frac{220}{750} - \frac{30}{\pi} \cdot \frac{0.028}{750} \times 374 \\ \psi_d &= 2.663159 \text{ Wb} \end{aligned} \quad (8)$$

b) 理想空载转速 n'_0

将式(4)和(8)代入式(1), 得到式(9):

$$\begin{aligned} n'_0 &= \frac{30}{\pi} \cdot \frac{220}{2.663159} = 788.8545 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \\ n'_0 &\approx 788.9 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \end{aligned} \quad (9)$$

式(9)说明它励直流电动机理想空载转速 n'_0 为 $788.9 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$.

c) 固有机特性的斜率 α

将式(5)和(8)代入式(2), 得到式(10):

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{30}{\pi} \cdot \frac{0.028}{2.663159^2} = 0.03769946 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \\ \alpha &\approx 0.03770 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \end{aligned} \quad (10)$$

式(10)说明它励直流电动机固有机特性的斜率 α 为 $0.03770 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$.