

● 作戦会議

誘導機の標準的な難易度の問題。ポイントは(3)をミスなく解けるかどうか。

- (1)同期速度を求め、それぞれ定義となる式にパラメータを代入すればよい。
- (2)出力と滑りから、二次入力と二次銅損を求めることができる。
- (3)定格周波数で、出力だけが判明している状態。滑りとトルクは比例しているため、未知のパラメータを1つにして、二次方程式を立式する。
- (4)(2)と同様にすればよい。
- (5)一次銅損は一次電流に比例し、題意の条件ではすなわち二次銅損に比例する。

● 解答

(1) 電動機の同期速度を N_s とすると、定格周波数と極数より、

$$N_s = \frac{120 \times 60}{6} = 1200 \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

定格出力時の回転速度が $N = 1140 \text{ min}^{-1}$ であるから、滑り s は、

$$s = \frac{N_s - N}{N_s} = \frac{1200 - 1140}{1200} = 0.0500 \quad \dots \text{ (答)}$$

このとき、トルク T は、定格出力を P_o 、角速度を ω とすると、



$$T = \frac{P_o}{\omega} = \frac{15 \times 10^3}{2\pi \times \frac{1140}{60}} \doteq 125.65 \rightarrow 126 \text{ [N}\cdot\text{m]} \quad \dots \text{ (答)}$$

(2)

$$P_2 = \frac{1}{1-s} P_o = \frac{1}{1-0.05} \times 15 \times 10^3 \doteq 15790 \rightarrow 1.58 \times 10^4 \text{ [W]} \quad \dots \text{ (答)}$$

二次銅損を P_{c2} , 全銅損を P_c とおくと,

$$P_{c2} = sP_2 = 0.05 \times 15790 = 789.5 \text{ [W]}$$

$$\therefore P_{c1} = P_c - P_{c2} = 1230 - 789.5 = 440.5 \rightarrow 441 \text{ [W]} \quad \dots \text{ (答)}$$

(3)題意より, $s \propto T$ ゆえ,

$$T' = \frac{s'}{s} T \quad \dots \text{ ①}$$

また, 同期角速度を ω_s とおくと, 75%出力時において以下の関係が成り立つ。

$$0.75P_o = (1-s')\omega_s T'$$

①を代入して,

$$0.75P_o = (1-s')\omega_s \frac{s'}{s} T$$

$$0.75 \times 15 \times 10^3 \times \frac{1}{2\pi \times \frac{1200}{60}} \times 0.05 \times \frac{1}{125.65} = s' - s'^2$$

$$s'^2 - s' + 0.0356245 = 0$$

$$s' \doteq \frac{1 \pm 0.9260140}{2} \doteq 0.036993 \rightarrow 0.0370 \text{ (正側は不適)} \quad \dots \text{ (答)}$$



このとき①より,

$$T' = \frac{0.036993}{0.05} \times 125.65 \cong 92.963 \rightarrow 93.0[\text{N}\cdot\text{m}] \quad \dots (\text{答})$$

(4)(2)と同様にして,

$$P'_2 = \frac{1}{1-s'} \times 0.75P_o = \frac{1}{1-0.036993} \times 0.75 \times 15 \times 10^3$$
$$\cong 11682 \rightarrow 1.17 \times 10^4[\text{W}] \quad \dots (\text{答})$$

$$P'_{c2} = s'P'_2 = 0.036993 \times 11682 \cong 432.15 \rightarrow 432[\text{W}] \quad \dots (\text{答})$$

(5)題意の条件において, 一次銅損は二次銅損に比例するため, 75%出力時の一次銅

損を P'_{c1} とおくと,

$$P'_{c1} = \frac{P'_{c2}}{P_{c2}} P_{c1} = \frac{432.15}{789.5} \times 440.5 \cong 241.12[\text{W}]$$

よって鉄損が P_i のとき, 求める効率 η は以下ようになる。

$$\therefore \eta = \frac{0.75P_o}{0.75P_o + P_i + P'_{c1} + P'_{c2}} = \frac{0.75 \times 15 \times 10^3}{0.75 \times 15 \times 10^3 + 430 + 241.12 + 432.15}$$
$$\cong 0.91068 \rightarrow 91.1 [\%] \quad \dots (\text{答})$$

