

●作戦会議

単相誘導機を交番磁界の関係から、二相に分けて考えるという結構マニアックな問題。ただし、問題文をしっかりと読めば、やっていること自体はさほど難しくない。

この問題に限らず、問題文ではパラメータが単位法で表記されており、計算で最終的に求める値が単位法でないというパターンが結構ある。早めに単位法から通常の単位に戻した方が楽な問題もあるため、どうやって計算するかは受験者次第。私はすべての問題を極力単位法で計算するように統一している。解き方を統一した方が結果としてミスが少なくなる気がする。

(1)(2)特に解説はなし。

(3)一次試験でもたまに聞かれるが、計算の仕方を覚えておこう。なお、記号だけを解答せよと書かれていないため、満点を取りたいならば計算過程も記載するのがベスト。まあ、問題が(7)まであるので、私だったら書かないけど。

(4)題意をよく読んで、合成するだけ。難しくはないが、計算が煩雑なので素早く解くためには複素数の有利化の計算を何度も練習するしかない。

(5)オームの法則より求まる。

(6)ややわかりづらいが、等価回路 A に流れる電流のうち、抵抗側に流れる電流の大きさを求める。分流則より求まる。

(7)同期ワットで表したトルクは二次入力と等しい。題意より、A と B の部分はトルクの向きが逆なので、そこを考慮する必要がある。



●解答

(1)

(∧)正相分 . . . (答)

(2)

(□)逆相分 . . . (答)

(3)

(フ) $2 - s$. . . (答)

#同期速度を N_n , 回転速度を N (回転方向を正) とする。

$s = \frac{N_n - N}{N_n} = 1 - \frac{N}{N_n}$ であり, 逆相分は回転方向と逆方向なので,

$$s_N = \frac{N_n + N}{N_n} = 1 + \frac{N}{N_n} = 1 + (1 - s) = 2 - s$$

(4)

等価回路 B において, $\frac{x_m}{2}$ を無視すると,



$$\begin{aligned} \dot{z} &= 2 \left(\frac{r_1}{2} + \frac{jx_1}{2} \right) + \frac{j \frac{x_m}{2} \left(\frac{1}{2} + \frac{r_2}{2} + j \frac{x_2}{2} \right)}{j \frac{x_m}{2} + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{r_2}{s} + j \frac{x_2}{2} \right)} + \frac{1}{2} \cdot \frac{r_2}{2} + j \frac{x_2}{2} \\ &= 0.04 + j0.04 + \frac{j1 \left(\frac{0.021}{0.03} + j0.03 \right)}{j1 + \frac{0.021}{0.03} + j0.03} + 0.0105 + j0.03 = 0.0505 + j0.07 + \frac{-0.03 + j0.7}{0.7 + j1.03} \\ &= 0.0505 + j0.07 + \frac{0.7 + j0.5209}{1.5509} \doteq 0.50185 + j0.40587 \end{aligned}$$

$$\therefore Z \doteq 0.64543 \rightarrow 0.645[\text{p.u.}] \quad \dots (\text{答})$$

(5)

$$(\text{基準電流}) = \frac{200}{100} = 2[\text{A}] \text{ゆえ,}$$

$$I_1 = \frac{V}{Z} = \frac{1.0}{0.64543} \doteq 1.5494[\text{p.u.}] \rightarrow 3.0988[\text{A}] \rightarrow 3.10[\text{A}] \quad \dots (\text{答})$$

(6)分流則より,

$$\dot{I}_{P2} = \frac{j \frac{x_m}{2}}{j \frac{x_m}{2} + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{r_2}{s} + j \frac{x_2}{2} \right)} \dot{I}_1 = \frac{j1}{0.7 + j1.03} \dot{I}_1$$

$$\therefore I_{P2} = \frac{1}{\sqrt{0.7^2 + 1.03^2}} \times 1.5494 \doteq 1.2441[\text{p.u.}]$$

$$\rightarrow 2.4882[\text{A}] \rightarrow 2.49[\text{p.u.}] \quad \dots (\text{答})$$

(7)正相分の同期ワットで表したトルク T_1 [W]は,

$$T_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{r_2}{s} \times I_{P2}^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{0.042}{0.03} \times 1.2441^2 \doteq 1.0834[\text{p.u.}]$$



逆相分の同期ワットで表したトルク T_2 [W]は,

$$T_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{r_2}{2} \times I_1^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{0.042}{2} \times 1.5494^2 \approx 0.0252[\text{p. u.}]$$

題意より, T_1 は回転方向と同方向, T_2 は回転方向と逆方向であるから,

$$T = T_1 - T_2 = 1.0834 - 0.0252 = 1.0582[\text{p. u.}]$$

$$\rightarrow 211.64[\text{W}] \rightarrow 212[\text{W}] \quad \dots (\text{答})$$

