●作戦会議

　一見複雑そうに見えて実は簡単な問題。同期機の標準的な知識が問われる。計算も過去問をいくつか解けばわかるが，1 種でよく見かけるようなパターンが多い。

(1)P が 0 ということは，無負荷状態である。

(2)電機子電流が最小となるのは，無効電力が流れないとき，すなわち力率が 1 のときである。

(3)同期機の一般的な図。書けるようになっておこう。

(4)同期機の問題でよく見かける計算。ある程度パターンがあるので慣れておこう。ポイントは，サインの 2 乗とコサインの 2 乗の和が 1 になることを利用して，パラメータを消すところ。余弦定理で解いてもよい。

(5)これもパターン問題。同期機の P の一般式を用いて，δをを求めたり消したりする計算は二次試験でよく見かける。

●解答

(1)無負荷($P=0\ \mathrm{p.u}$)の時，$V_n=E$ ゆえ，題意より，

$V_n=kI_{fa}$

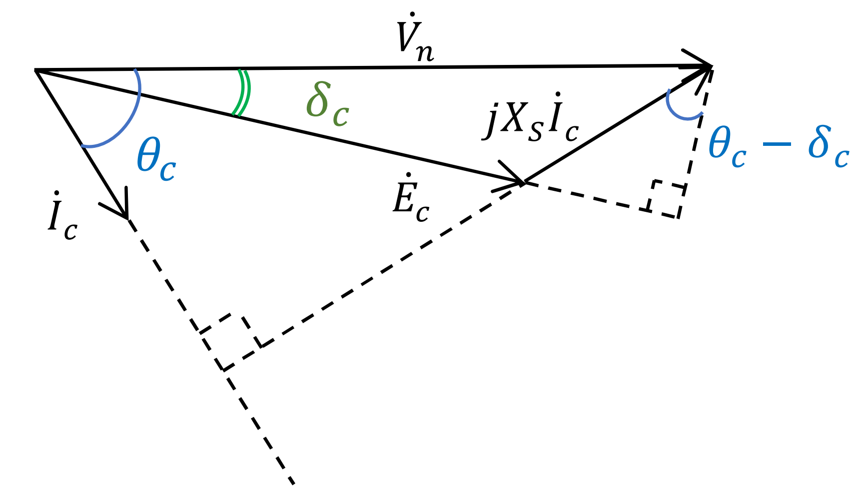
$\therefore I_{fa}=\dfrac{V_n}{k}\ [\mathrm{p.u.}]$　　　・・・(答)

(2) 電機子電流が最小となるのは，力率が 1 のときなので，

$P_1 = V_n I_b$より，

$I_b = \dfrac{P_1}{V_n}$ [p.u.]　　　・・・(答)

(3)



(4) 3 の図より，

$$\begin{cases} V_n cos\delta_c = E_c + I_c X_s \sin(\theta_c - \delta_c) \rightarrow I_c sin(\theta_c - \delta_c) = \dfrac{V_n cos\delta_c - E_c}{X_s} \\ V_n sin\delta_c = I_c X_s cos(\theta_c - \delta_c) \qquad \rightarrow I_c cos(\theta_c - \delta_c) = \dfrac{V_n sin\delta_c}{X_s} \end{cases}$$

$$\therefore I_c = \frac{1}{X_s}\sqrt{(V_n cos\delta_c - E_c)^2 + (V_n sin\delta_c)^2}$$

$$= \frac{1}{\mathrm{X_s}}\sqrt{{E_c}^2 + {V_n}^2 - 2E_c V_n cos\delta_c}\ [\mathrm{p.u.}]$$　　　・・・(答)

(5)

$$P_1 = \frac{E_c V_n}{Xs} sin\delta_c$$より，

$$sin\delta_c = \frac{P_1 X_s}{E_c V_n}$$

$$\therefore cos\delta_c = \sqrt{1 - \frac{(P_1 X_s)^2}{(E_c V_n)^2}}$$

(4)で求めた式に代入して，

$$I_c = \frac{1}{\mathrm{X_s}} \sqrt{{E_c}^2 + {V_n}^2 - 2E_c V_n \sqrt{1 - \frac{(P_1 X_s)^2}{(E_c V_n)^2}}} = \frac{1}{\mathrm{X_s}} \sqrt{{E_c}^2 + {V_n}^2 - 2\sqrt{(E_c V_n)^2 - (P_1 X_s)^2}}$$

題意より，$E_c = kI_{fc}$ゆえ，

$$I_c = \frac{1}{\mathrm{X_s}} \sqrt{\left(kI_{fc}\right)^2 + {V_n}^2 - 2\sqrt{\left(kI_{fc} V_n\right)^2 - (P_1 X_s)^2}}\ [\mathrm{p.u.}] \qquad \cdots (答)$$