

●作戦会議

比較的簡単な計算問題だが、受電端（連系点）に風力発電機が接続されており、電力潮流の向きが受電端に負荷が接続されているときと逆になる。そこだけは注意して計算する必要がある。

(1)受電端電圧と送電端電圧が同位相であること、題意の近似式を使用するように式を誘導することに注意して計算する。

(2)電圧変動率の式も（受電端電圧） > （送電端電圧）であることに注意が必要。あとは値を代入していくだけ。

(3)未知のパラメータは運転力率、無効電力、（問題に登場しないが）皮相電力である。既知のパラメータから関係性を用いて計算していく。未知のパラメータと既知のパラメータが整理できていれば易しい問題だが、初見では意外にどう計算すればよいか迷う問題ではないかと思う。

●解答

(1)

線路の電流を i とすると、 $\dot{V}_r \bar{I} = P + jQ$ であるから、

$$i = \frac{P - jQ}{\dot{V}_r}$$



電圧降下の関係より,

$$\dot{V}_r = \dot{V}_s + (R + jQ)\dot{I} = \dot{V}_s + (R + jQ) \cdot \frac{P - jQ}{\dot{V}_r}$$

V_r と V_s は同位相とみなせるので,

$$V_r \doteq V_s + \frac{1}{V_r}(RP + XQ) = 1 + \frac{1}{V_r}(RP + XQ)$$

$$V_r^2 - V_r - (RP + XQ) = 0$$

$$\therefore V_r = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 4(RP + XQ)}}{2} \doteq \frac{1 \pm \{1 + 2(RP + XQ)\}}{2}$$

$$= 1 + RP + XQ (\because V_r > V_s = 1 \text{ ゆえ負側は不適}) \quad \dots (\text{答})$$

(2)電圧変動率 ΔV [%]は,

$$\Delta V = \frac{V_r - V_s}{V_s} \times 100 = \frac{1 + RP + XQ - 1}{1} \times 100$$

$$\therefore \Delta V = (RP + XQ) \times 100[\%] \quad \dots \textcircled{1}$$

ここで, $R = 0.15 \text{ p.u.}$, $X = X_t + X_L = 0.30 \text{ p.u.}$ であり, また力率が100%なので,

$P = 0.60 \text{ p.u.}$, $Q = 0 \text{ p.u.}$ であるから, ①より,

$$\Delta V = (0.15 \times 0.60 + 0.30 \times 0) \times 100 = 9.00[\%] \quad \dots (\text{答})$$

(3) $\Delta V = 2.00\%$ のとき, ①より,

$$2.0 = (RP + XQ) \times 100$$

ここで, R , X , P については(2)と同じ値であるから,

$$2.0 = (0.15 \times 0.60 + 0.30 \times Q) \times 100$$



$$0.3Q = 0.07$$

$$\therefore Q = -0.23333[\text{p. u.}]$$

したがって, 力率 $\cos\phi$ は,

$$\cos\phi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{0.6}{\sqrt{0.6^2 + (-0.23333)^2}}$$

$$\cong 0.93200 \rightarrow 93.2[\%](\text{進み}) \quad \dots (\text{答})$$

