

● 作戦会議

四端子定数の計算問題。かなり基本的な問題なので、計算ミスさえしなければ満点がとれるであろう。

(1)四端子定数の求め方には個人差があるだろうが、下記のように各要素に分けて解くことをお勧めする。その理由として、電験1種ではT, Π字の左右対称回路が出るとは限らないので、公式の丸暗記はやめた方がよいから。Fパラメータの意味を覚えておけば、各要素の行列は暗記しなくてもその場で計算すれば求まる。

(2)線間電圧と相電圧の違いにだけは注意しよう。

(3)送電端の電圧と電流から複素電力を求めればよい。ルート3を忘れないように。

● 解答

(1)送電線のインピーダンスを $Z[\Omega]$, アドミタンスを $Y[S]$ とすると,

$$\dot{Z} = j1.6 \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 2\pi \times 50 \times 100 \approx j25.133[\Omega]$$

$$\dot{Y} = j0.01 \times 10^{-6} \times 2 \times 2\pi \times 50 \times 100 \approx j6.283 \times 10^{-4}[S]$$

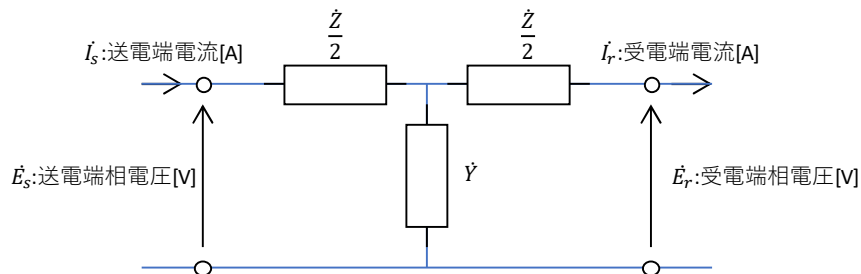


図 1



図1のようにT字等価回路を考えると、求める四端子定数は、

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \dot{A} & \dot{B} \\ \dot{C} & \dot{D} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & \frac{\dot{Z}}{2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \dot{Y} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \frac{\dot{Z}}{2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + \frac{\dot{Z}\dot{Y}}{2} & \frac{\dot{Z}}{2} \left(1 + \frac{\dot{Z}\dot{Y}}{2} \right) + \frac{\dot{Z}}{2} \\ \dot{Y} & \frac{\dot{Z}\dot{Y}}{2} + 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 1 + \frac{j25.133 \times j6.283 \times 10^{-4}}{2} & \frac{j25.133}{2} \left(2 + \frac{j25.133 \times j6.283 \times 10^{-4}}{2} \right) \\ j6.283 \times 10^{-4} & \frac{j25.133 \times j6.283 \times 10^{-4}}{2} + 1 \end{bmatrix} \\ &\doteq \begin{bmatrix} 0.99210 & j25.034 \\ j6.283 \times 10^{-4} & 0.99210 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$\dot{A} = \dot{D}$, $\dot{B} = \frac{j25.133}{2}(1 + \dot{A})$ であることに気づくと、計算が楽になる。

以上より、

$$\begin{cases} \dot{A} = 0.992 \\ \dot{B} = j25.0[\Omega] \\ \dot{C} = j6.28 \times 10^{-4}[\text{S}] \\ \dot{D} = 0.992 \end{cases} \quad \dots (\text{答})$$

(2)四端子定数より、

$$\dot{V}_s = \dot{A}\dot{V}_r + \sqrt{3}\dot{B}\dot{I}_r$$

受電端開放時は $\dot{I}_r = 0$ ゆえ、

$$|\dot{V}_s| = |\dot{A}\dot{V}_r| = 0.99210 \times 275 \doteq 272.83 \rightarrow 273[\text{kV}] \quad \dots (\text{答})$$

(3)四端子定数より、

$$\dot{I}_s = \dot{C} \frac{\dot{V}_r}{\sqrt{3}} + \dot{D}\dot{I}_r = \dot{C} \frac{\dot{V}_r}{\sqrt{3}} (\because \dot{I}_r = 0)$$



このとき送電端電力は,

$$\sqrt{3}\dot{V}_S\bar{I}_S = \dot{A}\bar{C}V_r^2 = 0.99210 \times (-j6.28 \times 10^{-4}) \times 275^2 \doteq -j47.117[\text{MV} \cdot \text{A}]$$

したがって, 求める送電端無効電力は, -47.1Mvar である。 . . . (答)

