

●作戦会議

四端子定数の計算問題。特にひねりもない。H28の問題で満点をとれるならばこの問題も余裕だろう。

(1)まずは下準備でΠ字回路の各パラメータを算出する。落ち着いて計算すれば難しくはない。基準電圧と基準容量が定まっているのならば、基準インピーダンスやアドミタンスも定まっている。その基準値と比較したときの値を求めればよい。

(2)H28の問題のときも書いたが、各要素をFパラメータで表記して計算した方がやりやすいと思う。Π字回路の公式は検算で使用するのがよい。

(3)普段から(2)のようにFパラメータで表記する癖をつけていれば、この問題も容易である。公式の丸暗記ではなく、Fパラメータの意味を理解しておくことが重要。

(4)最後に値を代入して計算するお決まりの流れ。無負荷の条件に付いて括弧書きで題意が記載されている。全体的に今年は優しい問題が多いと思う（容易に高得点が取れるという意味ではない）。

●解答

(1)回路の直列インピーダンスを $Z[\Omega]$ 、並列アドミタンスを $Y[S]$ とすると、

$$\text{(基準インピーダンス)} = \frac{(500 \times 10^3)^2}{1000 \times 10^6} = 250[\Omega]$$

$$\text{(基準アドミタンス)} = \frac{1}{\text{(基準インピーダンス)}} = 4.0 \times 10^{-3}[S]$$

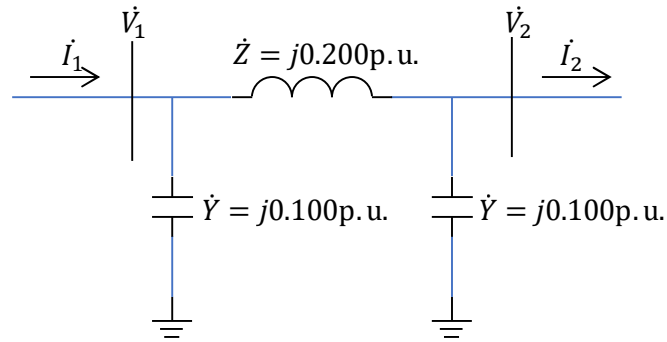
であるから、



$$\dot{Z} = \frac{j0.5}{2} \times 200 = j0.200[\text{p.u.}]$$

$$\dot{Y} = \frac{1}{2} \times \frac{j2.0 \times 10^{-6} \times 2 \times 200}{4.0 \times 10^{-3}} = j0.100[\text{p.u.}]$$

したがって、等価回路は次の図のようになる。・・・(答)



図

(2) (1)で示した等価回路の四端子定数は、

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \dot{A} & \dot{B} \\ \dot{C} & \dot{D} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \dot{Y} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & \dot{Z} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \dot{Y} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \dot{Z} \\ \dot{Y} & \frac{\dot{Z}\dot{Y}}{2} + 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \dot{Y} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + \frac{\dot{Z}\dot{Y}}{2} & \dot{Z} \\ \dot{Y} + (\frac{\dot{Z}\dot{Y}}{2} + 1)\dot{Y} & \frac{\dot{Z}\dot{Y}}{2} + 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 1 + j0.2 \times j0.1 & j0.2 \\ j0.1 + (j0.2 \times j0.1 + 1) \times j0.1 & j0.2 \times j0.1 + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.98 & j0.2 \\ j0.198 & 0.98 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

したがって、

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_1 \\ \dot{I}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.980 & j0.200 \\ j0.198 & 0.980 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{V}_2 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} \dots (答)$$



(3) 変圧器は容量 500MV・A で、漏れリアクタンスが $j0.15$ (自己容量基準) である

から、基準容量おける F パラメータで表すと次のようになる。

$$\begin{bmatrix} 1 & j0.15 \times \frac{1000}{500} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & j0.30 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

したがって、

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_0 \\ \dot{I}_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.00 & j0.300 \\ 0 & 1.00 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{V}_1 \\ \dot{I}_1 \end{bmatrix} \dots (\text{答})$$

(4) (2)と(3)の結果より、以下の式が成り立つ。

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_0 \\ \dot{I}_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & j0.30 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.98 & j0.2 \\ j0.198 & 0.98 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{V}_2 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_0 \\ \dot{I}_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.9206 & j0.494 \\ j0.198 & 0.98 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{V}_2 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix}$$

上式より、

$$\dot{V}_0 = 0.9206\dot{V}_2 + j0.494\dot{I}_2$$

題意より、無負荷($\dot{I}_2 = 0$)のとき、

$$\dot{V}_0 = 0.9206\dot{V}_2$$

$$\therefore |\dot{V}_2| = \frac{|\dot{V}_0|}{0.9206} = \frac{1.05}{0.9206} \cong 1.140 \rightarrow 1.14[\text{p.u.}] \dots (\text{答})$$

●参考

1) 電験1種.H28.電力・管理.問2

