

●作戦会議

進行波に関する問題で、(1)、(2)は1次試験の理論でも似たような問題が出てくる。

(1)理論で勉強していれば特に問題はないだろう。

(2) (1)の条件からパラメータを消していき、立式するだけだが、ややこしいため間違いやすい。 e_1 を求めるためには、 i_1 を求める必要がある。そこから関係性を用いて、パラメータを消していく。既知のパラメータが何なのか、問題文からしっかり把握する必要がある。

(1)の関係性を問題文の空いたところに書いておき、既知のパラメータがどれかわかるように、チェックを入れてもよいだろう。

(3)送電線から電磁誘導によって通信線に誘導される電圧と同じように考えればよい。難問だと思う。

●解答

(1)進行波と反射波の関係から、

$$\begin{cases} e_0 + e'_0 = e_T = e_1 \\ i_0 + i'_0 = 2i_1 + i_T \end{cases} \quad \dots (\text{答})$$

また、オームの法則より、

$$\begin{cases} e_0 = Z_0 i_0 \\ e'_0 = -Z_0 i'_0 \\ e_1 = Z_g i_1 \\ e_T = Z_T i_T \end{cases} \quad \dots (\text{答})$$



(2) (1)より,

$$i_1 = \frac{i_0 + i'_0 - i_T}{2} = \frac{1}{2Z_0} e_0 - \frac{1}{2Z_0} e'_0 - \frac{1}{2Z_T} e_T$$

したがって,

$$e_1 = Z_g i_1 = \frac{Z_g}{2Z_0} e_0 - \frac{Z_g}{2Z_0} e'_0 - \frac{Z_g}{2Z_T} e_T$$

ここで, $e'_0 = -e_0 + e_1$, $e_T = e_1$ ゆえ,

$$e_1 = \frac{Z_g}{Z_0} e_0 - \frac{Z_g}{2Z_0} e_1 - \frac{Z_g}{2Z_T} e_1$$

$$\frac{2Z_0 Z_T + Z_0 Z_g + Z_g Z_T}{2Z_0 Z_T} e_1 = \frac{Z_g}{Z_0} e_0$$

$$\therefore e_1 = \frac{2Z_g Z_T}{2Z_0 Z_T + Z_0 Z_g + Z_g Z_T} e_0 \quad \dots (\text{答})$$

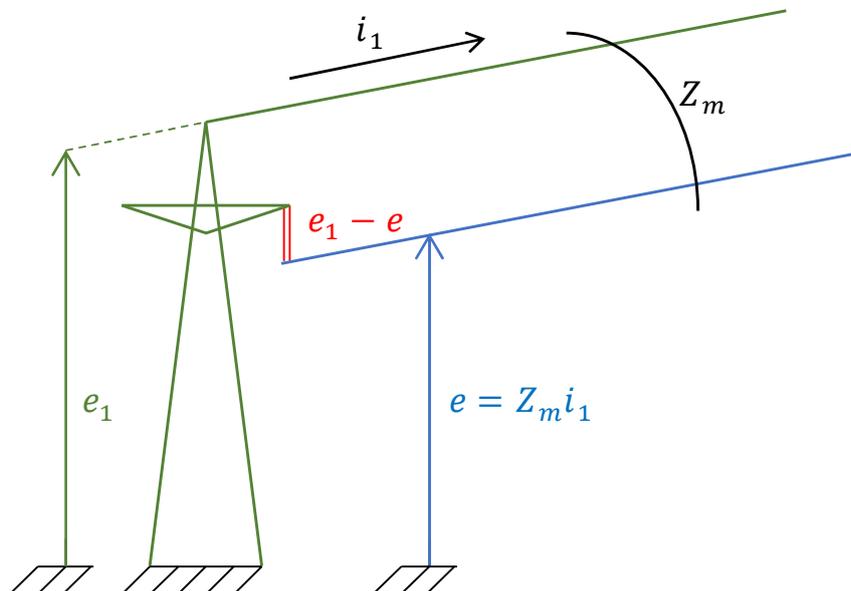
これを解くと,

$$e_1 = \frac{2 \times 500 \times 100}{2 \times 400 \times 100 + 400 \times 500 + 500 \times 100} \cdot 10000$$

$$\approx 3030.3 \rightarrow 3.03 \times 10^3 [\text{kV}] \quad \dots (\text{答})$$



(3)問題を解くために図を整理すると次のようになる。



ただし、 e [kV]は雷撃によって送電線に誘導される電圧である。

したがって、がいしにかかる電圧は、

$$e_1 - e = e_1 - Z_m i_1 = e_1 - Z_m \cdot \frac{e_1}{Z_g} = \frac{Z_g - Z_m}{Z_g} e_1 = \frac{500 - 150}{500} \times 3030.3$$

$$\approx 2121.2 \rightarrow 2.12 \times 10^3 [\text{kV}] \quad \dots (\text{答})$$

