

R.5.10/

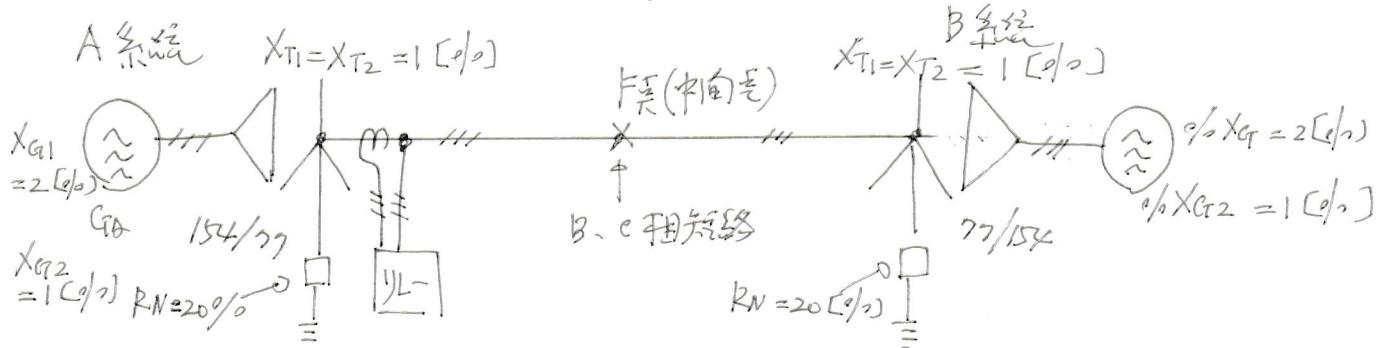
電気工作物設備探求

(山下電気保守管理事務所)

今回、送電線路での2相短絡事故電流ヒリレーをみんにでてみる

下図(A図) 77kv送電線の中間点で、B, C相短絡事故(事故点の抵抗無視)が生じた時の短絡電流と、A系統送電線(変圧器77kv側)出口に設置された距離リレーをみんにでてみる

ヒリレーの起動電流 $I_B = \frac{V_A - V_C}{Z_B - Z_0}$ である。(V_A, V_Cはリレー設置点の電圧)



(A図) \rightarrow 線路 $X_{1L} = X_{2L} = 2 [\Omega]$ \rightarrow

図中の α とは 基準容量 $P_m = 10 [MVA]$, 各系統電圧を基準電圧とする。

又表示 1は正相、2は逆相。

線路、変圧器、変電機はリアクタのみとする

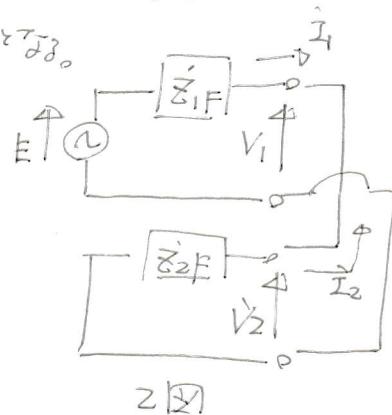
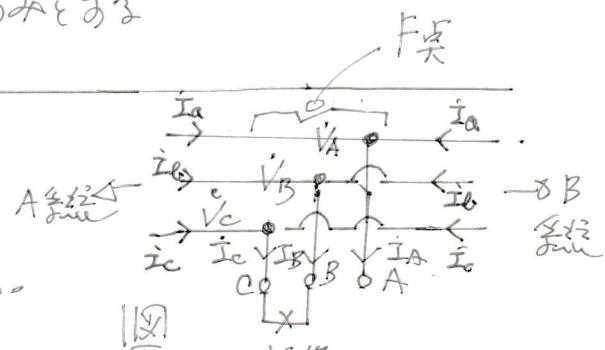
A図の下部に発電機の基本式を適用する。
回路は I_A , I_B , I_C の対称分電流と、 I_0
と呼ばれるとなり、そのことからこの回路はZ図となる。

$$\begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha & \alpha^2 \\ 1 & \alpha^2 & \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} \quad \text{もし } I_0 = 0, \quad I_1 = -I_2 \\ \text{又 } V_1 = V_2 \text{ (計測) } \quad \rightarrow \text{Z図となる。}$$

Z図中の \bar{z}_{1F} と \bar{z}_{2F} は送電線(下部)より、A, B
系統をみんにでてみる。A図より下部が左
右の各にでてみる。左と右は $\bar{z}_1(E) = \bar{z}_1(B)$
で又 $\bar{z}_2(E) = \bar{z}_2(B)$ である。

$$\bar{z}_{1F} = \frac{\bar{z}_1}{2}, \quad \bar{z}_{2F} = \frac{\bar{z}_2}{2} \text{ である。}$$

$$\text{又 Z図より } I_1 = \frac{E}{\bar{z}_{1F} + \bar{z}_{2F}} = -I_2$$



1回の供給の $\dot{I}_A, \dot{I}_B, \dot{I}_C$ および $\dot{V}_A, \dot{V}_B, \dot{V}_C$ は次式。

$$\begin{bmatrix} \dot{I}_A \\ \dot{I}_B \\ \dot{I}_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha^2 & \alpha \\ 1 & \alpha & \alpha^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{I}_0 \\ \dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} \quad \text{且} \quad \dot{I}_A = 0 \text{ 且} \dot{I}_0 = 0, \quad \dot{I}_B = (\alpha^2 - \alpha) \dot{I}_1 = -j\sqrt{3} \dot{I}_1, \quad \dot{I}_C = +j\sqrt{3} \dot{I}_1$$

1回の送電線 $\dot{I}_B = \frac{\dot{I}_B}{Z} = -j \frac{\sqrt{3}}{Z} \times \frac{Z_E}{Z_1 + Z_2} = -j \frac{\sqrt{3} E}{Z_1 + Z_2}$ (1)

$$2 \begin{bmatrix} \dot{V}_A \\ \dot{V}_B \\ \dot{V}_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha^2 & \alpha \\ 1 & \alpha & \alpha^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{V}_0 \\ \dot{V}_1 \\ \dot{V}_2 \end{bmatrix} \quad \text{は} \quad 3\text{回}(2\text{回}) \text{ 且} \quad \dot{I}_C = +j \frac{\sqrt{3} E}{Z_1 + Z_2} \quad \leftarrow \dot{Z}_1 \text{ と } \dot{Z}_2 \text{ は 中間差が } \frac{1}{2}(\alpha - 1) \text{ の正相. 并相}\right.$$

$$\dot{V}_A = Z \dot{V}_1 \quad (\dot{V}_0 = 0) \leftarrow \dot{I}_0 = 0 \text{ 且}$$

$$\dot{V}_B = (\alpha^2 + \alpha) \dot{V}_1 = -\dot{V}_1 = -\dot{V}_2$$

$$\dot{V}_C = \dot{V}_B = -\dot{V}_1 = -\dot{V}_2$$

2回より \dot{V}_1 は

$$\dot{V}_1 = \dot{I}_1 \times \dot{Z}_2 F = \dot{I}_1 \times \frac{\dot{Z}_2}{Z}$$

$$\dot{V}_1 = \frac{E}{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} \times \frac{\dot{Z}_2}{Z} = \frac{E \dot{Z}_2}{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2}$$

$$\text{上式より } \dot{V}_C = \dot{V}_B = -\dot{V}_1 = -\frac{E \dot{Z}_2}{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} \quad (3)$$

以下 [pu] で計算。

$$\dot{Z}_1(\text{p.u.}) = \frac{1}{100} (jX_{G1} + jX_{T1} + j\frac{X_{IL}}{Z}) = \frac{1}{100} (j2 + j1 + j\frac{2}{Z}) = j0.04 \quad (4)$$

$$\text{同様に } \dot{Z}_2(\text{p.u.}) = j0.03 \quad (5)$$

(4), (5) は (1)(2) で代入。

$$\dot{I}_{B0} = -j \frac{\sqrt{3}}{j0.07} = -24.743 \text{ (p.u.)} \rightarrow \dot{I}_C = +24.743 \text{ (p.u.)} \leftarrow \dot{I}_{B0} + \dot{I}_C \in (A) \wedge$$

$$\text{又 (3) では } \dot{V}_B = \dot{V}_C = -\frac{1 \times j0.03}{j0.07} = -\frac{3}{7} \text{ (p.u.)}$$

$$\text{換算 } \dot{I}_{B0}(A) = \frac{10^6}{\sqrt{3} \times 7000} \times (-24.743) = -1855 \text{ (A)}$$

リレー設置点の電圧 $\dot{V}_A, \dot{V}_B, \dot{V}_C$ を求める

$$\dot{V}_A = \dot{V}_B = Z \dot{V}_1 = Z \times \frac{3}{7} = \frac{6}{7} \text{ (p.u.)}$$

$$\dot{V}_B = \dot{V}_B + \dot{I}_{B0} \times j0.01 = -\frac{3}{7} + (-24.743)(j0.01) = -0.42857 - j0.24743 \text{ (p.u.)}$$

$$\dot{V}_C = \dot{V}_B + \dot{I}_C \times j0.01 = -0.42857 + j0.24743 \text{ (p.u.)}$$

$$\dot{V}_B(D) \text{ および } \dot{V}_C(D) \text{ は 换算し } \dot{V}_A(D) = \frac{37000}{\sqrt{3}} \times \dot{V}_B = -19052.5 - j11000 \text{ (D)}$$

$$\dot{V}_C(D) = -19052.5 + j11000 \text{ (D)}$$

$$\text{2回の } \dot{I}_B = \dot{V}_B - \dot{V}_C = \frac{\dot{V}_B - \dot{V}_C}{\dot{I}_B - \dot{I}_C} = \frac{-j22000}{-37/0} = +j5.8299 \div +j5.93 [J2] \quad *$$