

電力回路 単位法

平成20年6月9日

単位法の背景

- 電力系統には、目的用途に応じた種々の電圧階級がある
 - 家庭用コンセント100V
 - 配電線6600V
 - 送電線50万V~
- 実値(V, A, W, Var, VA, Ω)
 - 異なる電圧階級で換算必要
 - 定格の異なる機器定数の Ω 値は、大幅に異なる
- 異なる電圧階級間での換算を無くしたい
- 定格が異なっても、機器定数の割合はあまり変わらない

単位法

単位法による表示

- ベース電力, ベース電圧を決めると, ベース電流, ベースインピーダンスが求まる

$$\text{ベース電流}(A) = \frac{\text{ベース電力}(VA, \text{单相})}{\text{ベース相電圧}(V)} = \frac{\text{ベース電力}(VA, \text{三相})}{\sqrt{3} \times \text{ベース線間電圧}(V)}$$

$$\begin{aligned} \text{ベースインピーダンス}(\Omega) &= \frac{[\text{ベース相電圧}(V)]^2}{\text{ベース電力}(VA, \text{单相})} \\ &= \frac{[\text{ベース線間電圧}(V)]^2}{\text{ベース電力}(VA, \text{三相})} \end{aligned}$$

- 単位値は, 実値をベース値で割って得る

単位法による表示

- ベース値の変更に伴う換算

$$\begin{aligned}\text{実値} &= Z_{pu-new} \times \text{新ベースインピーダンス} \\ &= Z_{pu-old} \times \text{旧ベースインピーダンス}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Z_{pu-new} &= Z_{pu-old} \times \frac{\text{旧ベースインピーダンス}}{\text{新ベースインピーダンス}} \\ &= Z_{pu-old} \times \left[\frac{\text{旧ベース電圧}}{\text{新ベース電圧}} \right]^2 \times \frac{\text{新ベース容量}}{\text{旧ベース容量}}\end{aligned}$$

単位法の例

- 二巻線変圧器

- 1次側から見た変圧器インピーダンス \dot{Z}_1
- 2次側から見た変圧器インピーダンス \dot{Z}_2
- 変圧比 n

$$\dot{Z}_2 = \frac{\dot{E}_2}{\dot{I}_2} = \frac{n\dot{E}_1}{\dot{I}_1/n} = n^2 \frac{\dot{E}_1}{\dot{I}_1} = n^2 \dot{Z}_1$$

$$\begin{aligned} Z_2(\%) &= \frac{I_2 Z_2(\Omega)}{E_2} \times 100(\%) = \frac{I_1/n \cdot n^2 Z_1(\Omega)}{n E_1} \times 100(\%) \\ &= \frac{I_1 Z_1(\Omega)}{E_1} \times 100(\%) = Z_1(\%) \end{aligned}$$