

เฉลยการบ้าน # 2

1.1 หาค่าต่อหน่วยของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า G1 : ค่าฐาน 50 MVA , 13.8 kV

$$\text{จาก } p.u. X_{new} = (p.u. X_{orig}) \times \left(\frac{S_{new}}{S_{orig}} \right) \times \left(\frac{V_{orig}}{V_{new}} \right)^2$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } p.u. X_{G1} &= (0.2) \times \left(\frac{50}{20} \right) \times \left(\frac{13.8}{13.8} \right)^2 \\ &= 0.5 \text{ p.u.} \end{aligned}$$

หม้อแปลงไฟฟ้า T1 : ค่าฐาน 50 MVA , 13.8 kV (แรงต่ำ, LV)

$$\text{แรงดันด้านแรงสูง, HV (จุด B)} = \frac{220}{13.8} \times 13.8 = 220 \text{ kV}$$

$$\text{จาก } p.u. X_{new} = (p.u. X_{orig}) \times \left(\frac{S_{new}}{S_{orig}} \right) \times \left(\frac{V_{orig}}{V_{new}} \right)^2$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } p.u. X_{T1} &= (0.1) \times \left(\frac{50}{25} \right) \times \left(\frac{13.8}{13.8} \right)^2 \\ &= 0.2 \text{ p.u.} \end{aligned}$$

สายส่ง : ค่าฐาน 50 MVA , 220 kV

$$\text{รีแอกแตนซ์ฐาน} = \frac{(V_{base})^2}{S_{base}} = \frac{220^2}{50} = 968 \Omega$$

$$\text{สายส่ง BC : } p.u. X_{BC} = \frac{X_{true}}{X_{base}} = \frac{80}{968} = 0.0826 \text{ p.u.}$$

$$\text{สายส่ง CE : } p.u. X_{CE} = \frac{X_{true}}{X_{base}} = \frac{100}{968} = 0.103 \text{ p.u.}$$

หม้อแปลงไฟฟ้า T3 :

ค่าฐาน 50 MVA , 220 kV (แรงสูง, HV)

$$\text{แรงดันด้านแรงต่ำ, LV (จุด D)} = \frac{22}{220} \times 220 = 22 \text{ kV}$$

$$\text{จาก } p.u. X_{new} = (p.u. X_{orig}) \times \left(\frac{S_{new}}{S_{orig}} \right) \times \left(\frac{V_{orig}}{V_{new}} \right)^2$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } p.u. X_{T3} &= (0.1) \times \left(\frac{50}{35} \right) \times \left(\frac{220}{220} \right)^2 \\ &= 0.143 \text{ p.u.} \end{aligned}$$

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า G3 :

ค่าฐาน 50 MVA , 22 kV

$$\text{จาก } p.u. X_{new} = (p.u. X_{orig}) \times \left(\frac{S_{new}}{S_{orig}} \right) \times \left(\frac{V_{orig}}{V_{new}} \right)^2$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } p.u. X_{G3} &= (0.2) \times \left(\frac{50}{30} \right) \times \left(\frac{20}{22} \right)^2 \\ &= 0.275 \text{ p.u.} \end{aligned}$$

หม้อแปลงไฟฟ้า T2 :

ค่าฐาน 50 MVA , 220 kV (แรงสูง, HV)

หม้อแปลง 1 เฟส $\rightarrow$ 3 เฟส จะได้

พิกัดกำลังไฟฟ้า

$$= 3 \times 10 = 30 \text{ MVA}$$

อัตราส่วนแรงดัน

$$\text{HV (Y)} = \sqrt{3} \times 127 = 219.97 \approx 220 \text{ kV}$$

$$\text{LV (}\Delta\text{)} = 18 \text{ kV}$$

$$\text{แรงดันด้านแรงต่ำ, LV (จุด F)} = \frac{18}{220} \times 220 = 18 \text{ kV}$$

$$\text{จาก } p.u. X_{new} = (p.u. X_{orig}) \times \left(\frac{S_{new}}{S_{orig}} \right) \times \left(\frac{V_{orig}}{V_{new}} \right)^2$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } p.u. X_{T2} &= (0.1) \times \left(\frac{50}{30} \right) \times \left(\frac{220}{220} \right)^2 \\ &= 0.167 \text{ p.u.} \end{aligned}$$

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า G2 : ค่าฐาน 50 MVA , 18 kV

$$\text{จาก } p.u. X_{new} = (p.u. X_{orig}) \times \left(\frac{S_{new}}{S_{orig}} \right) \times \left(\frac{V_{orig}}{V_{new}} \right)^2$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } p.u. X_{G2} &= (0.2) \times \left(\frac{50}{30} \right) \times \left(\frac{18}{18} \right)^2 \\ &= 0.333 \text{ p.u.} \end{aligned}$$

1.2 เขียนแผนภาพรีแอกแตนซ์ พร้อมใส่ค่าต่อหน่วยในอุปกรณ์แต่ละตัว

