

ELC-30514
Sistemas de Potencia I

Anexo 5.5
Calculo de Corriente de
Cortocircuito: Thevenin

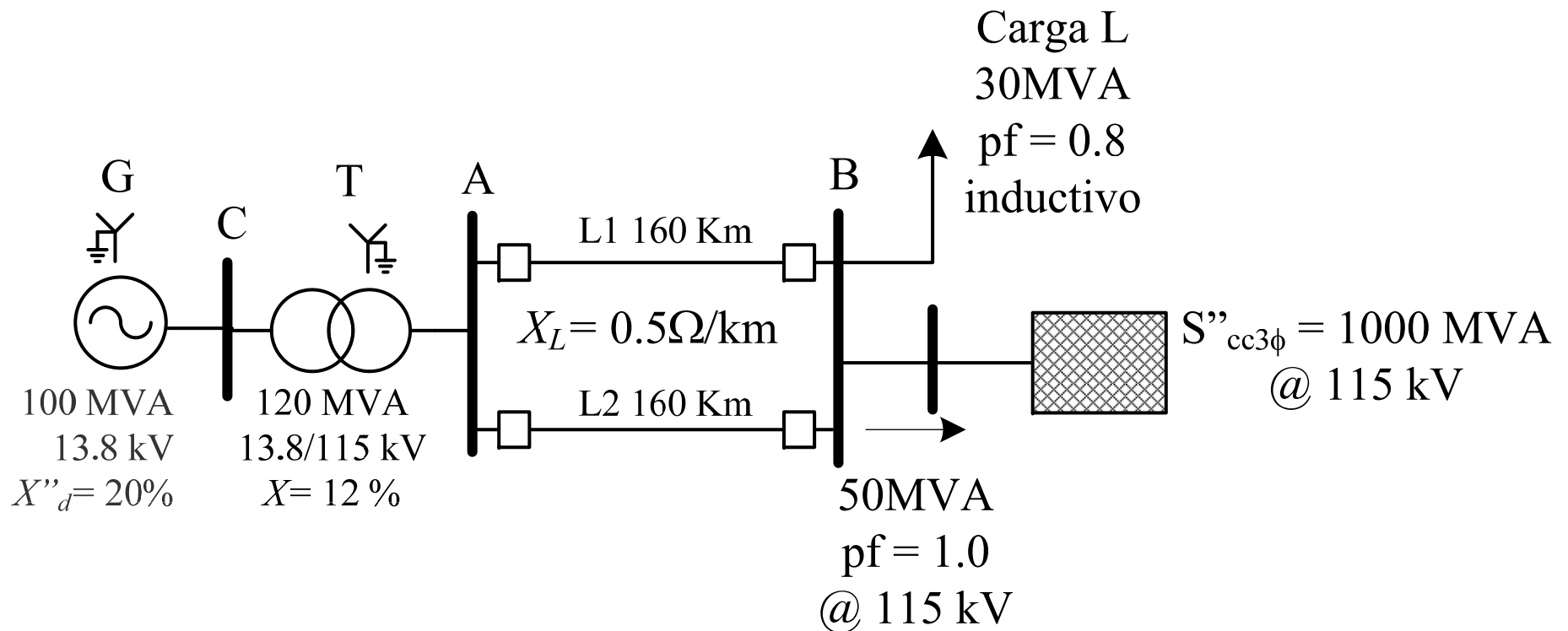
Prof. Francisco M. González-Longatt

fglongatt@ieee.org

<http://www.giaelec.org/fglongatt/SP.htm>

Ejemplo

- Considere el sistema de potencia de la Figura siguiente:

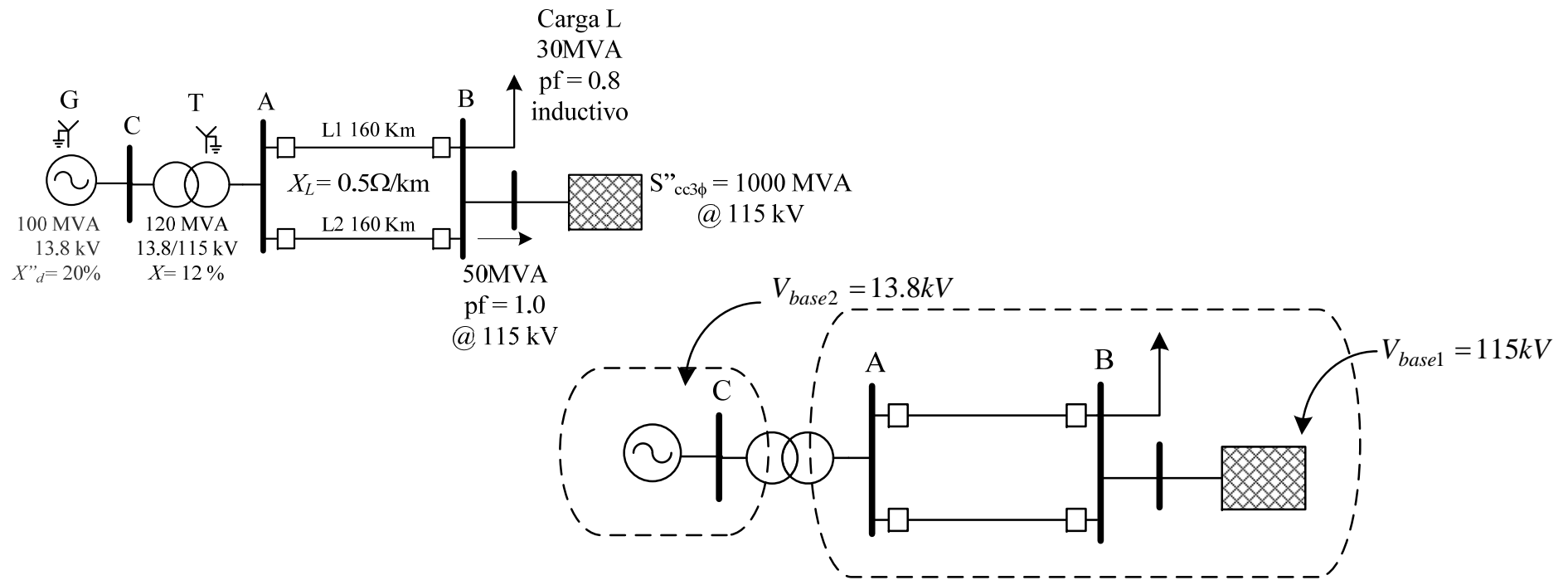


Ejemplo

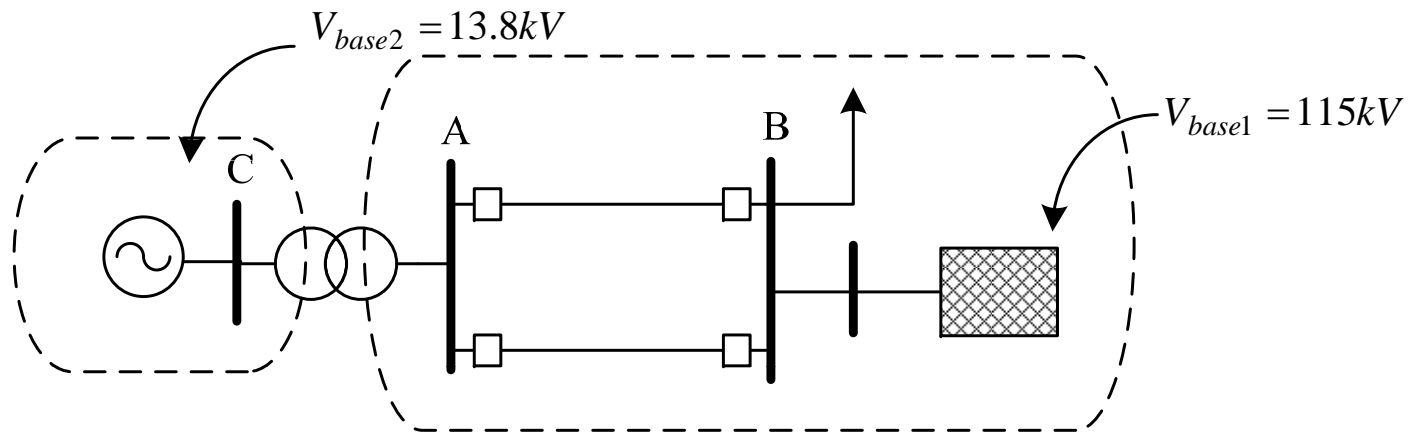
- Determine las condiciones subtransitorias de falla, cuando ocurre un cortocircuito trifásico sólido a tierra en la barra A.
- Se conoce que previo a la falla el sistema estaba alimentando por medio de la barra B, a una carga de 30 MVA $fp= 0.8$ inductivo y transfiriendo al sistema externo, 50 MVA $fp= 1.0$.
- En estas condiciones el voltaje de la barra B es de 115 kV.
 - MVA de cortocircuito en A
 - El voltaje en la barra B durante la falla en kV

Resolución

- Se procede a considerar como base de potencia $S_{base} = 100 \text{ MVA}$ y 115 kV en la barra B.
- Se delimitan las zonas de igual base, y se determinan las restantes bases.



Resolución



- Se efectúan las correspondientes conversiones de base:

$$X_T = 0.10 \text{ jp.u}$$

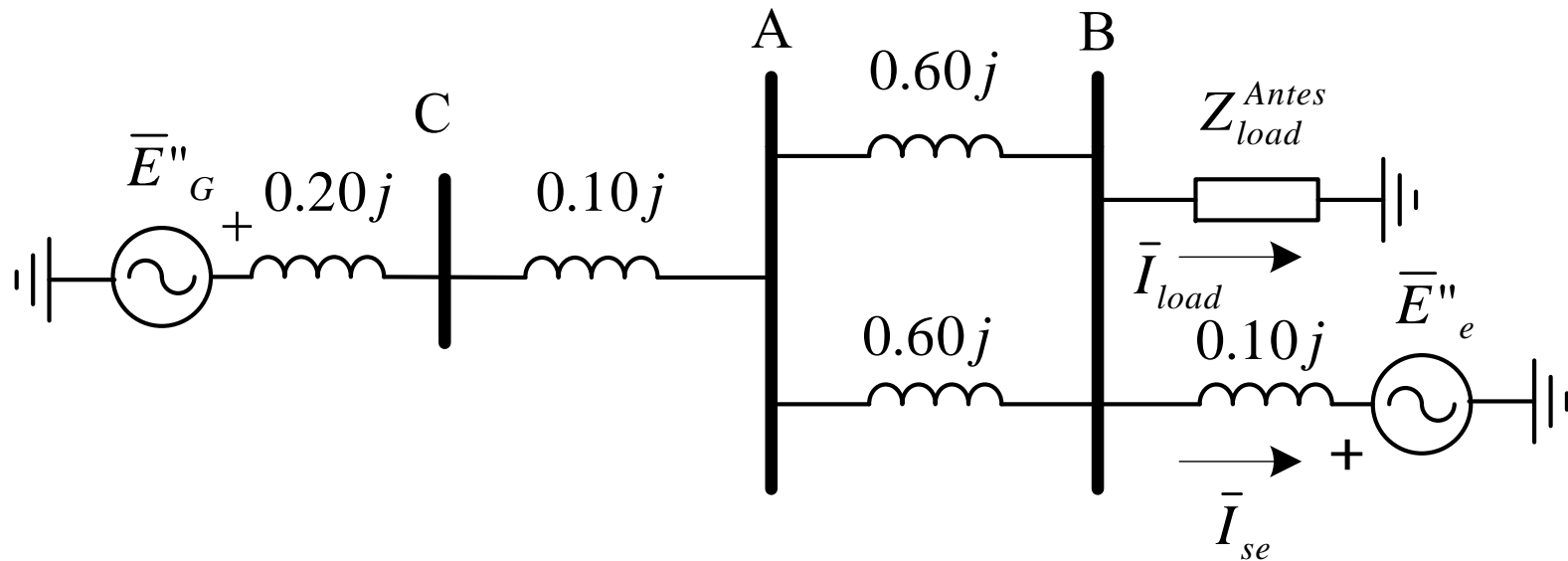
$$X_{L1} = X_{L2} = 0.60 \text{ jp.u}$$

$$X''_G = 0.20 \text{ jp.u}$$

$$X''_e = 0.10 \text{ jp.u}$$

Resolución

- Se construye el diagrama de reactancias del sistema antes de la falla.



Resolución

- Las tensiones internas de los fuentes y se calculan de las condiciones previas a la falla.
- Se tiene como fase de referencia la correspondiente al voltaje en la barra B,

$$\bar{V}_B = \frac{115kV}{115kV} \quad \rightarrow \quad \bar{V}_B = 1.0 \angle 0 \text{ p.u.}$$

Resolución

- Conocida la potencia en la carga y el consumo del sistema exterior, se puede determinar en forma sencilla, la corriente de cada una de los elementos:

$$\bar{I}_{load} = \frac{\bar{S}_{load}^*}{\bar{V}_B^*} \quad \bar{I}_{load} = \frac{0.50 \angle 0 p.u}{1.0 \angle 0 p.u}$$

$$\bar{I}_{load} = 0.5 \angle 0 p.u$$

$$\bar{I}_{se} = \frac{\bar{S}_{se}^*}{\bar{V}_B^*} \quad \bar{I}_{se} = \frac{0.30 \angle -\cos^{-1}(0.8) p.u}{1.0 \angle 0 p.u}$$

$$\bar{I}_{se} = 0.3 \angle -36.90 p.u$$

Resolución

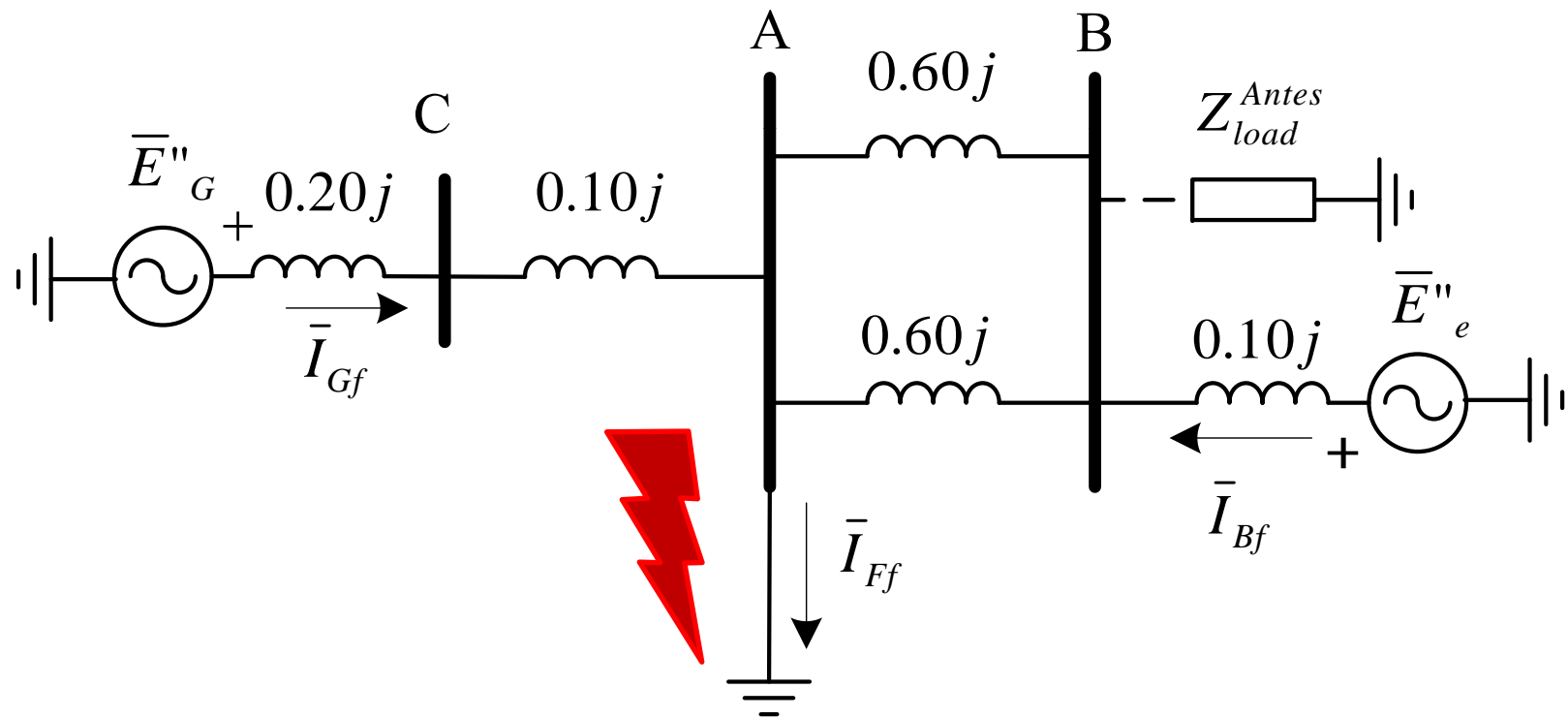
- De tal modo, los voltajes internos de cada uno de los generadores se obtienen:

$$\left[\begin{array}{l} \bar{E}''_G = 1.0 \angle 0 + (0.5 \angle 0 + 0.3 \angle -36.90)(0.30j + 0.10j + 0.20j) \\ \bar{E}''_G = 1.1937 \angle 21.83 \text{ p.u} \end{array} \right.$$

$$\left[\begin{array}{l} \bar{E}''_B = 1.0 \angle 0 - (0.5 \angle 0)(0.10j) \\ \bar{E}''_B = 1.0012 \angle -2.86 \text{ p.u} \end{array} \right.$$

Resolución

- Se procede a resolver el circuito durante la falla, en este caso, una *falla trifásica en F*.



Resolución

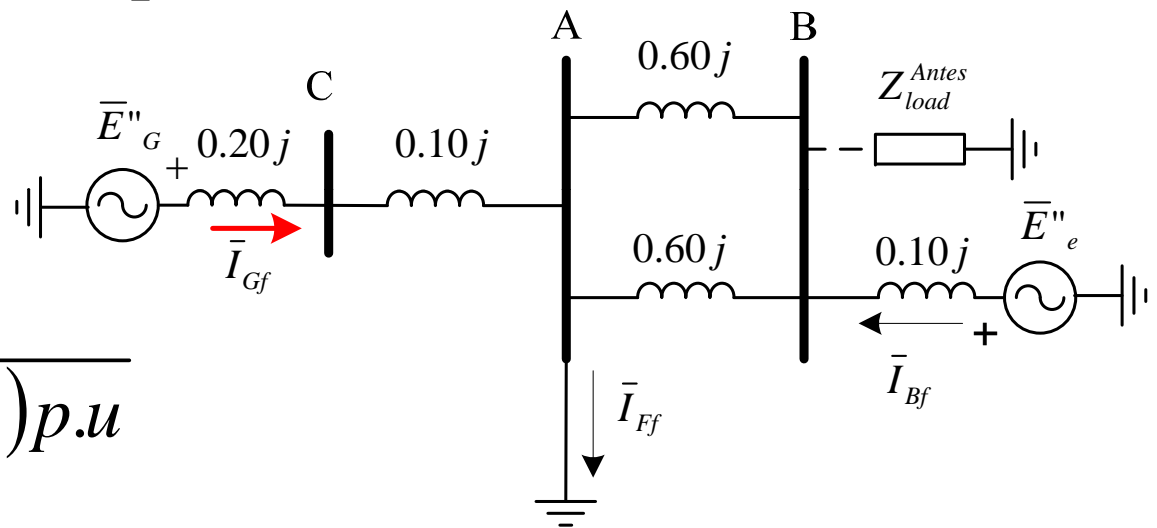
- La corriente aportada o alimentada por el generador G a la falla viene dada por:

$$\bar{I}_{Gf} = \frac{\bar{E}''_G}{(0.20j + 0.10j)p.u}$$

$$\bar{I}_{Gf} = \frac{1.1937 \angle 21.83}{0.30j}$$

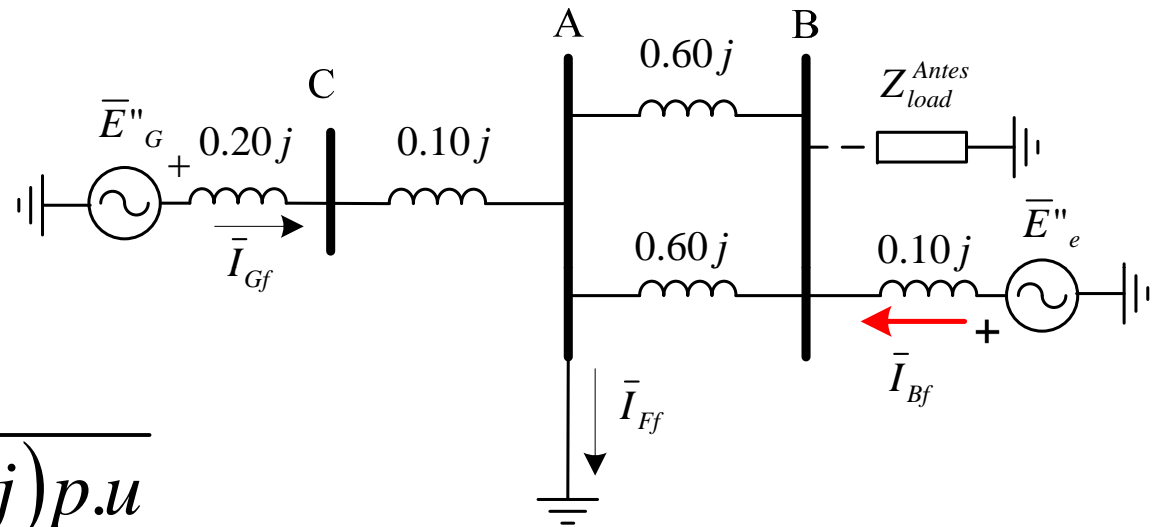


$$\bar{I}_{Gf} = 3.979 \angle -68.17 p.u$$



Resolución

- Y la alimentada por el sistema externo es:



$$\bar{I}_{Bf} = \frac{\bar{E}''_B}{(0.30j + 0.10j)p.u}$$

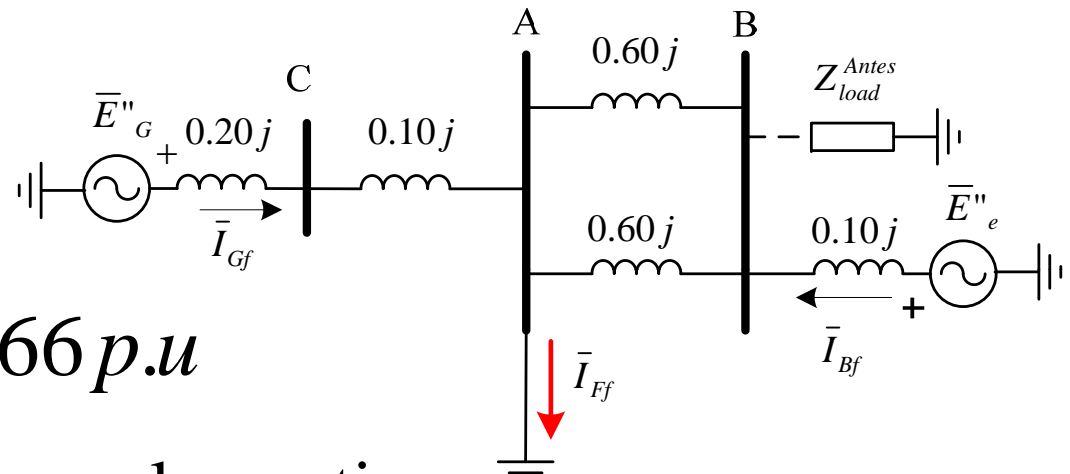
$$\bar{I}_{Gf} = \frac{1.0012 \angle -2.86}{0.40j} \quad \Rightarrow \quad \bar{I}_{Bf} = 2.503 \angle -92.86 p.u$$

Resolución

- La corriente total de falla en el punto será:

$$\bar{I}_{Ff} = \bar{I}_{Gf} + \bar{I}_{Bf}$$

$$\bar{I}_{Ff} = 6.340 \angle -77.66 \text{ p.u}$$



- Llevando a los valores reales se tiene:

$$\bar{I}_{Ff} = 3.182 \angle -77.66 \text{ kAmp}$$

Resolución

- Conociendo las corrientes podrían determinarse también las tensiones en todo el sistema.
- El *voltaje de la barra B*, durante falla puede ser fácilmente obtenido como:

$$\begin{cases} \bar{E}''_e = 0.10 j \bar{I}_{Bf} + \bar{V}_B \\ \bar{V}_B = \bar{E}''_e - 0.10 j \bar{I}_{Bf} \end{cases}$$

$$\bar{V}_B = (1.0012 \angle -2^\circ.86 p.u) - 0.10 j (2.503 \angle -92^\circ.86 p.u)$$

$$\bar{V}_B = 0.75090 \angle -2^\circ.86 p.u$$

Resolución

- En unidades reales resulta:

$$\bar{V}_B = 86.35350 \angle -2^\circ.86kV$$