

EL42C – Conversión Electromecánica de la Energía
Pauta Control 1

Pregunta 3

Pauta por: Carlos Mendoza

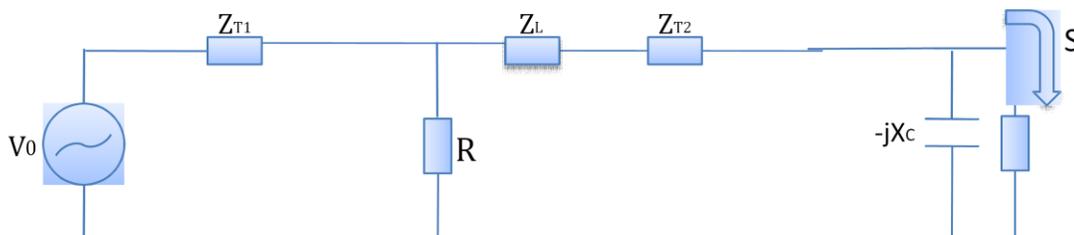
A continuación se esboza la forma de proceder para la resolución:

1. Eliminar los transformadores, esto se realiza con las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} Z_{AT} &= a^2 Z_{BT} \\ V_{AT} &= a V_{BT} \\ I_{AT} &= \frac{I_{BT}}{a} \\ S_{AT} &= S_{BT} \end{aligned}$$

Las cuales llevan las impedancias, corrientes, voltajes y potencia al lado del transformador que uno desea.

2. El mínimo de valores referenciados es traspasar los valores de los lados de baja tensión (38,1 [kV] y 6,9 [kV] respectivamente) al lado de alta tensión (88,9 [kV]).
3. Por último resolver el circuito referenciado al lado correspondiente, cabe mencionar que los resultados de tensiones y corrientes estarán en el lado de alta tensión. A continuación se presenta el circuito a resolver:
- 4.



$$\begin{aligned} -jX_{C-AT} &= -j \left(\frac{88,9}{6,9} \right)^2 48 = -j7967,9496 = 7967,9496 \angle -90 [\Omega] \\ V_{C-AT} &= \frac{88,9}{6,9} 7 \angle 0 [kV] = 90,1884 \angle 0 [kV] \\ S_{AT} &= 2,2 \angle \cos^{-1}(0,8) [MVA] = 2,2 \angle 36,87 [MVA] \end{aligned}$$

$$Z_{T1-AT} = \left(\frac{88,9}{38,1}\right)^2 (2,5 + j15) = 13,6111 + j81,6667 = 82,7932 \angle 80,54 [\Omega]$$

Ahora trabajando en forma polar y todos los valores en lado de 88,9 [kV], se tiene:

- 1) Calculo de la corriente por carga:

$$I_{carga} = \frac{S^*}{V^*} = 24,3934 \angle -36,87 [A]$$

- 2) Calculo de la corriente por condensador:

$$I_c = \frac{V}{Z} = \frac{(90,1884 \angle 0 [kV])}{-j7967,9496} = 11,3189 \angle 90 [A]$$

- 3) Corriente por la línea:

$$I_{AT} = I_{carga} + I_c = 19,7946 \angle -9,65 [A]$$

- 4) Voltaje en la resistencia:

$$Z_{AT} = Z_L + Z_{T2} = 212,2820 \angle 69,83 [\Omega]$$

$$V_R = Z_{AT} I_{AT} + V_{C-AT} = 92,3500 \angle 2,26 [kV]$$

- 5) Corriente que circula por la resistencia:

$$I_R = \frac{V_R}{R} = 13,9924 \angle 2,26 [A]$$

- 6) Corriente que viene desde el generador:

$$I_{AT-T1} = I_{AT} + I_R = 33,6101 \angle -4,72 [A]$$

- 7) Voltaje en el generador

$$V_{O-AT} = I_{AT-T1} Z_{T1-AT} + V_R = 93,1758 \angle 3,90 [kV]$$

- 8) Calculo de voltaje en el lado de 38,1 [kV]:

$$V_{O-BT} = \frac{V_{O-AT}}{a} = 39,9325 \angle 3,90 [kV]$$

b) Continuando trabajando en el lado de 88,9 [kV] y dado que el consumo se desconecta se procede de la siguiente manera:

- 1) Se calcula el equivalente de Thevenin:

$$Z_1 = Z_{AT} + Z_{C-AT} = 7769,0309\angle - 89,46[\Omega]$$

$$Z_{TH} = Z_{T1-AT} + R // Z_1 = 4965,0328\angle - 39,30[\Omega]$$

- 2) Se calcula la corriente que sale desde el generador, en este punto solo se mantiene la magnitud del voltaje y se elige esta fuente como ángulo de referencia:

$$I_{AT-T1} = \frac{V_{O-AT}}{Z_{TH}} = 18,7664\angle 39,30[A]$$

- 3) Ocupando un divisor de corriente, se calcula la corriente que consume el condensador:

$$I_C = I_{AT-T1} \left(\frac{R}{Z_1 + R} \right) = 12,0940\angle 88,64[A]$$

- 4) Dado que se tiene la corriente y la impedancia del condensador se puede calcular el voltaje:

$$V_{C-AT} = 96,3643\angle - 1,36[kV]$$

- 5) Pasando el voltaje calculado en 4) al lado de Baja Tensión se tiene:

$$V_{C-BT} = 7,4794\angle - 1,36 [kV]$$

Para calcular las corrientes que circulan por el transformador hay que darse cuenta:

1° En la zona que se está trabajando actualmente.

2° Utilizar bien la razón de transformación.

Enrollados Transformador 1(T1):

$$I_{AT-T1} = 18,7664\angle 39,30[A]$$

$$I_{BT-T1} = 43,7890\angle 39,30[A]$$

Enrollados Transformador 2 (T2):

$$I_{AT-T2} = 12,0940\angle 88,64[A]$$

$$I_{BT-T2} = 155,8200\angle 88,64[A]$$