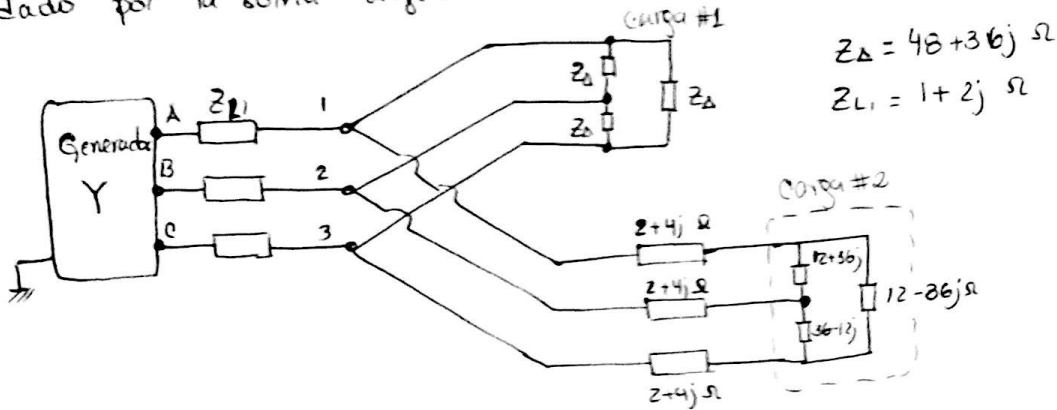


V Parcial Circuitos Eléctricos I
11-02-2015

- ① (8pts) En el circuito trifásico de la figura $V_{faseB} = 600 \angle 140^\circ \text{ V}$, encuentre
- La potencia entregada por el generador
 - La potencia absorbida por la carga #2.
 - ¿Cuánto mide un vatímetro conectado entre las líneas 3 y 2, y otro entre la 1 y 2?
 - Explique si existe alguna diferencia entre el valor encontrado en a) y el dado por la suma algebraica de los vatímetros.

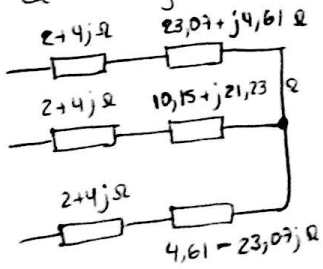


$$Z_A = 48 + 36j \Omega$$

$$Z_{L1} = 1 + 2j \Omega$$

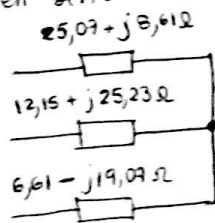
Paso #1

Transformando la carga #2 de triángulo en estrella



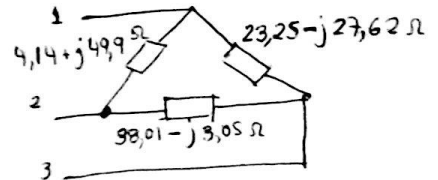
Paso #2

Resolviendo el equivalente en serie



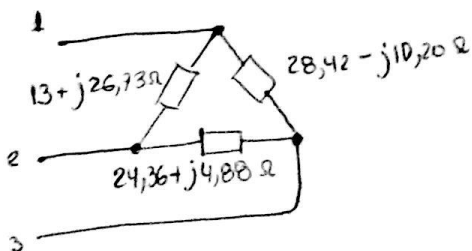
Paso #3

Transformando el resultado de Y to Δ

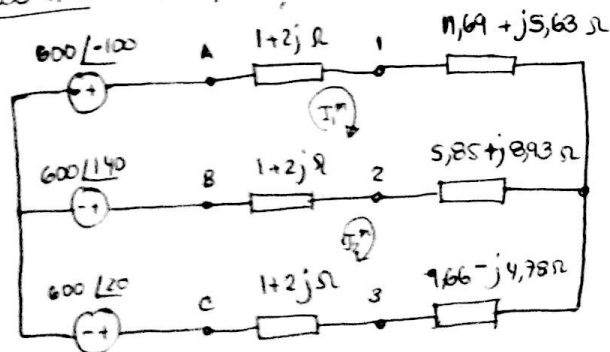


Paso #4

Resolviendo el equivalente en paralelo entre la carga 1 y el equivalente conseguido en paso 3



Paso #5 transformando este ultimo resultado a Y



Utilizando mallas:

$$\begin{cases} (19,54 + j18,56) I_1^m - (6,85 + j10,93) I_2^m = \bar{V}_A - \bar{V}_B = 600\sqrt{3} \angle 70^\circ \\ -(6,85 + j10,93) I_1^m + (17,51 + j8,15) I_2^m = \bar{V}_B - \bar{V}_C = 600\sqrt{3} \angle 170^\circ \end{cases} \text{Resolviendo}$$

$$\therefore I_1^m = 58,01 \angle -129,61^\circ \quad \text{Observe que } \bullet I_{A1} = I_1^m = -36,86 - 44,69j = 58,01 \angle -129,61^\circ$$

$$I_2^m = 49,18 \angle -171,03^\circ$$

$$\bullet I_{B2} = I_2^m - I_1^m = -11,58 + j37,01 = 38,78 \angle 107,37^\circ$$

$$\bullet I_{C3} = -I_2^m = 48,58 + j7,67 = 49,18 \angle 8,97^\circ$$

∴

$$V_{12} = I_{A1} \cdot (11,69 + j5,63) - (5,85 + j8,93) I_{B2} = 217,44 - j899,03$$

$$V_{23} = I_{B2} (5,85 + j8,93) - I_{C3} (9,66 - j4,78) = -904,59 + j271,44$$

$$V_{31} = I_{C3} (9,66 - j4,78) + I_{A1} (11,69 + j5,63) = 687,15 + j572,58$$

(a) Potencia entregada por el Generador

$$S_1 = V_{fmaxA} \cdot I_{A1}^* = 30260,27 + j17203,98$$

$$S_2 = V_{fmaxB} \cdot I_{B2}^* = 19600,26 + j12546,30$$

$$S_3 = V_{fmaxC} \cdot I_{C3}^* = 28963,9 + j5643,3$$

$$S_T = 78824,47 + j35393,5$$

(c) Potencia medida por el Watímetro

$$W_2 = |V_{12}| \cdot |I_{A1}| \cdot \cos(\theta_{V_{12}} - \theta_{I_{A1}})$$

$$W_2 = 29674,09$$

$$W_1 = |V_{31}| \cdot |I_{C3}| \cdot \cos(\theta_{V_{31}} - \theta_{I_{C3}})$$

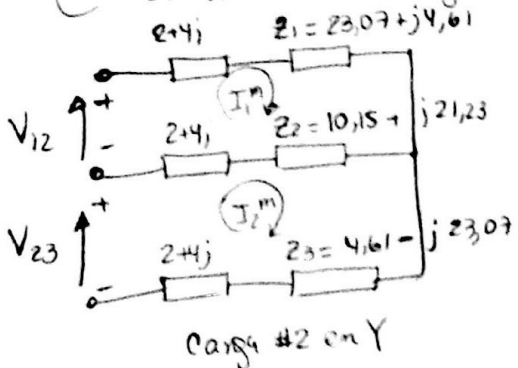
$$W_1 = 41861,496$$

$$W_T = W_1 + W_2 = 71.535,58 \text{ W}$$

(d) Observe que la potencia total medida por el vatímetro es diferente a la potencia activa del generador, pues no esta midiendo la potencia absorbida por las lineas:

$$\text{Real}(S_T) = (I_{A1})^2 \cdot (1) + (I_{B2})^2 \cdot (1) + (I_{C3})^2 + W_T$$

(b) Potencia en la carga #2



$$\begin{cases} (2Z_L + Z_1 + Z_2) I_1^m - (Z_L + Z_2) I_2^m = V_{12} \\ -(Z_L + Z_2) I_1^m + (2Z_L + Z_2 + Z_3) I_2^m = V_{23} \end{cases}$$

$$\text{Resolviendo: } I_1^m = -18,82 - j28,68$$

$$I_2^m = -29,23 - j16,29$$

$$S_{C1}^{(1)} = (I_1^m)^2 \cdot Z_1 = 27153,25 + j5430,6$$

$$S_{C2}^{(2)} = (I_2^m - I_1^m)^2 \cdot Z_2 = 2657,2 + j5555,96$$

$$S_{C3}^{(3)} = (-I_2^m)^2 \cdot Z_3 = 5167,5 - j25837,7$$

$$S_T = S_1 + S_2 + S_3$$

$$S_T = 34976 - j14851$$

② (Bpts) Una fuente trifásica equilibrada presenta una $Z_{línea} = 1 + 2j \Omega$, con voltaje de línea en la carga de V_{23} de valor $600 \angle -30^\circ$ V alimenta 3 cargas:

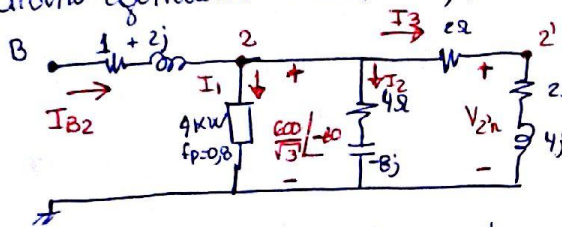
Carga 1: motor trifásico de 12KW; $fp = 0,8$ en atraso

Carga 2: carga en triángulo con $Z_{\Delta} = 12 - 24j$

Carga 3: a partir de las dos cargas anteriores inicia otra línea de impedancia $Z_{L2} = 2 \Omega$ hasta la 3ra carga en triángulo $Z_{\Delta} = 6 + 12j$

- Halle:
- Las corrientes de línea
 - Potencia entregada por el generador
 - Voltaje de fase en los extremos del generador
 - Medida de los vatímetros conectados, el 1º entre las líneas 1 y 2 y el 2do entre las líneas 2 y 3.
 - Las corrientes de fase en la 3ra carga
 - Determine el banco de capacitores que conectados en Δ corrige el $fp = 0,96$ atraso

• Circuito equivalente monofásico, por conveniencia fase B ó 2 (en la carga)



Considerando secuencia positiva:

$$I_{B2} = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{4000}{0,8 \cdot \frac{600}{\sqrt{3}}} \angle -60 - 36,87^\circ + \frac{600}{4j} \angle -60 + \frac{600}{2+4j} \angle -60$$

① $I_{B2} = 74,21 \angle -73,49^\circ$, $I_{A1} = 74,21 \angle 46,50^\circ$, $I_{C3} = 74,21 \angle -193,49^\circ$

② Potencia entregada por el generador

$$S_{3\phi} = S_{1\phi} \cdot 3 \Rightarrow S_{1\phi} = |I_{B2}|^2 \cdot (1+2j) + V_{2N} \cdot I_{B2}^* = 30.508,32 + j17.016,6$$

$$S_{3\phi} = (91,52 + j51,05) \text{ KVA}$$

$$V_{BN} = (1+2j) I_{B2} + V_{2N}$$

$$V_{BN} = 470,68 \angle -44,35^\circ$$

$$V_{AN} = 470,68 \angle 75,65^\circ$$

$$V_{CN} = 470,68 \angle 164,34^\circ$$

$$V_{12} = 600 \angle 90^\circ$$

$$V_{23} = 600 \angle -30^\circ$$

$$V_{31} = 600 \angle 150^\circ$$

③ $\bar{V}_{AB} = 815,24 \angle 105,65^\circ$

$$\bar{V}_{BC} = 815,24 \angle -14,35^\circ$$

$$\bar{V}_{CA} = 815,24 \angle -134,34^\circ$$

④ Medida de los vatímetros.

$$W_1 = |V_{12}| \cdot |I_{A1}| \cdot \cos(\theta_{V_{12}} - \theta_{I_{A1}}) = 600 \cdot 74,21 \cdot \cos(90 - 46,5)$$

$$W_1 = 32.301,56 \text{ KW}$$

$$W_2 = |V_{23}| \cdot |I_{C3}| \cdot \cos(\theta_{V_{23}} - \theta_{I_{C3}}) = 600 \cdot 74,21 \cdot \cos(150 + 193,49)$$

$$W_2 = 42694,88 \text{ W} \therefore W_T = W_1 + W_2 = 74996,44 \text{ W}$$

⑤ Corriente de fase en la 3ra carga.

Observe que el voltaje $V_{2'N}$ es dado por:

$$V_{2'N} = \frac{600}{\sqrt{3}} \angle -60 \cdot \frac{(2+4j)}{4+4j} \Rightarrow 273,86 \angle -41,56^\circ$$

Considerando frecuencia positiva

$$V_{2'3'} = \sqrt{3} \cdot 273,86 \angle -41,56 + 30 = \sqrt{3} \cdot 273,86 \angle -11,56^\circ$$

→ luego la corriente por cada fase de la carga 3

$$I_{2'3'} = \frac{V_{2'3'}}{6+12j} = 35,35 \angle -75^\circ$$

$$I_{1'2'} = 35,35 \angle 45^\circ = 25 + j25$$

$$I_{3'1'} = 35,35 \angle 165^\circ$$