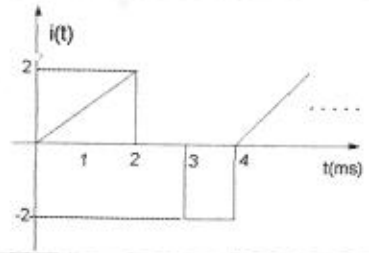


Cuarto Examen Parcial

Circuitos Eléctricos I

09-06-2014

- 1) (3) Una fuente de corriente $i(t)$ con forma de onda mostrada en la figura alimenta a un resistor de 10Ω . Determinar el valor de potencia que absorbe dicho resistor. Porque valor de corriente constante sustituiría la fuente $i(t)$ para suministrar la misma cantidad de carga en 4 ms al resistor de 10Ω .



a) $P_R = |I_{\text{eff}}|^2 \cdot R \rightarrow$ Potencia absorbida por la resistencia

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^{4\text{ms}} (i(t))^2 dt} = \left[\frac{1}{4\text{ms}} \int_0^{2\text{ms}} (10^3 t)^2 dt + \int_{2\text{ms}}^{3\text{ms}} 0 dt + \int_{3\text{ms}}^{4\text{ms}} (-2)^2 dt \right]^{1/2}$$

$$I_{\text{eff}} = \left[\frac{1}{4\text{ms}} \left(10^6 \cdot \frac{t^3}{3} \Big|_0^{2\text{ms}} + 4(4\text{ms} - 3\text{ms}) \right) \right]^{1/2} = \left[\frac{1}{4 \times 10^{-3}} \left(10^6 \cdot \frac{8 \times 10^{-9}}{3} + 4 \times 10^{-3} \right) \right]^{1/2}$$

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{5}{3}}$$

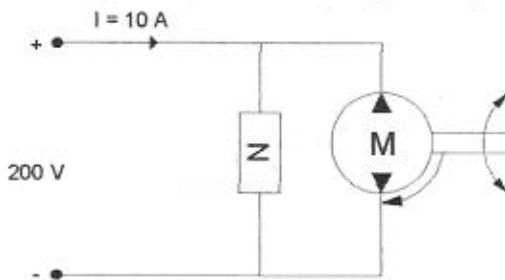
$$P_R = \left(\sqrt{\frac{5}{3}} \right)^2 \times 10 = \frac{5}{3} \times 10 = \frac{50}{3} \text{ W}$$

- b) Para suministrar la misma cantidad de carga, $i(t)$ se debe sustituir por un valor constante de valor igual al valor medio.

$$I_{\text{medio}} = \frac{1}{4\text{ms}} \left[\int_0^{2\text{ms}} t dt + \int_{2\text{ms}}^{3\text{ms}} 0 dt + \int_{3\text{ms}}^{4\text{ms}} -2 dt \right] = 0$$

- 2) (6 pts) En el sistema monofásico de la figura se tienen dos cargas. La primera de impedancia Z desconocida y la segunda corresponde a una motobomba que consume 800 W y factor de potencia 0.8 en atraso. Un amperímetro conectado mide la corriente entregada por la fuente 10 A y un vatímetro revela que el conjunto consume 1200 W . Determinar:

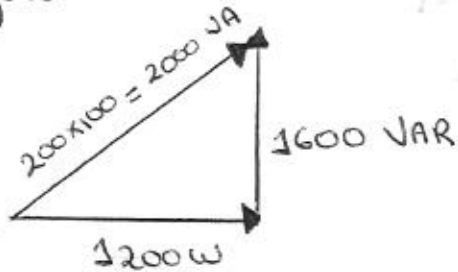
- Potencia reactiva que absorbe la motobomba.
- El valor de corriente que marcaría un amperímetro conectado en serie a la motobomba.
- Elementos en serie y paralelo que forman la impedancia Z y la potencia compleja que dicha carga consume.
- El factor de potencia del conjunto.



Al corregir el factor de potencia del conjunto la corriente suministrada por la fuente disminuye en un 25%:

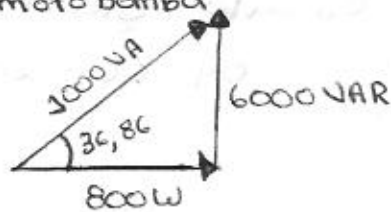
- Que elemento(s) se utilizaron para corregir el factor de potencia, como los conectaría y cuanta potencia proporcionarían.
- Cual es el factor de potencia corregido.
- Determine el valor de la potencia compleja luego de la corrección.

Triangulo de Potencia



asumiendo que ambas cargas son predominantes inductivas

Triangulo de Potencia de la motobomba

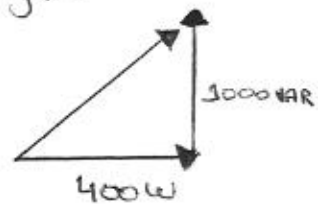


$$Q_M = S_M \cdot \sin(36,86)$$

$$Q_M = 1000 \times \sin(36,86)$$

$$Q_M = 600 \text{ VAR}$$

Triangulo de Potencia de la carga Z



$$P_Z = 400 \text{ W}$$

$$Q_Z = 1000 \text{ VAR}$$

a) Potencia reactiva que absorbe la motobomba = 600 VAR

b) Corriente de la motobomba $I_{M, 200} = 1000$

$$I_M = 5 \text{ A}$$

c) Potencia compleja de Z $S_Z = 400 + j1000$

$$Z_{serie} = \frac{|V|^2}{S_Z^*} = 13,79 + j34,48$$



$$\frac{|V|^2}{R_p} = 400 \Rightarrow R_p = 100 \Omega \quad \text{observe que}$$

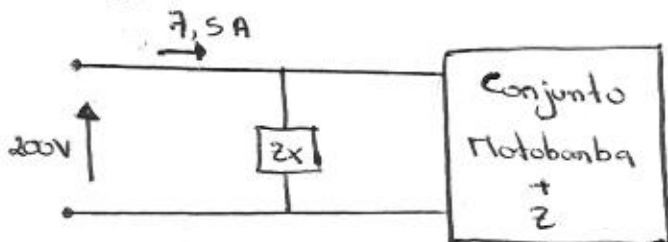
$$\frac{|V|^2}{X_p} = 1000 \Rightarrow X_p = 40$$

$$100 \parallel j40 = 13,79 + j34,48$$

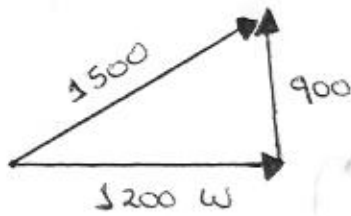
d) Factor de potencia del conjunto

$$1200 = 2000 \cdot \cos(\theta_T) \Rightarrow \cos(\theta_T) = 0,6 \quad \text{factor de Potencia del conjunto}$$

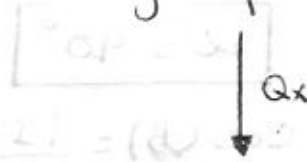
al corregir el factor de potencia observe que la I del generador se disminuye por lo tanto la potencia activa se mantiene constante.



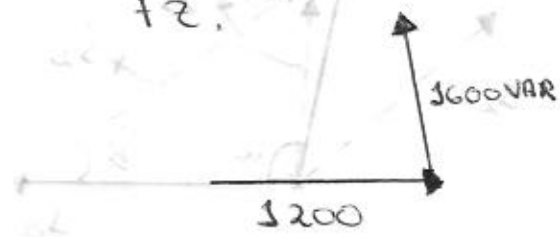
Triangulo de potencia luego de Corregir



Triangulo de Potencia de Carga Capacitiva



Triangulo de Potencia del Conjunto motobomba + Z



$Q_x = -900 + 1600 = 700 \text{ VAR} \rightarrow$ Reactivos Capacitivos } Potencia reactiva entregada por el capacitor X_C .

e) Se conectaria un Capacitor en paralelo al conjunto motobomba + Z de reactancia Capacitiva $\frac{V^2}{X_C} = 700 \Rightarrow X_C = 57,14$

Si trabajamos a 60 Hz $\frac{1}{2\pi \times 60 \times C} = 57,14 \Rightarrow C = 46,42 \mu\text{F}$

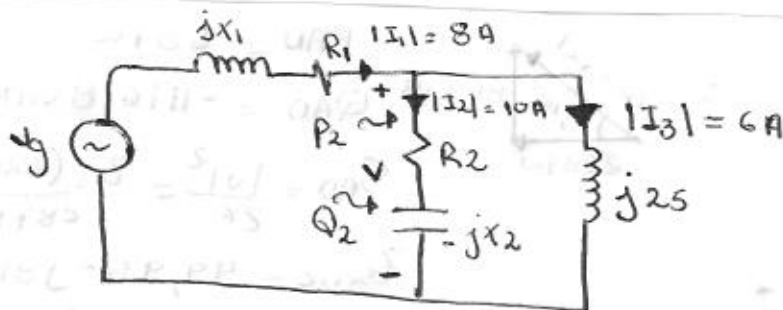
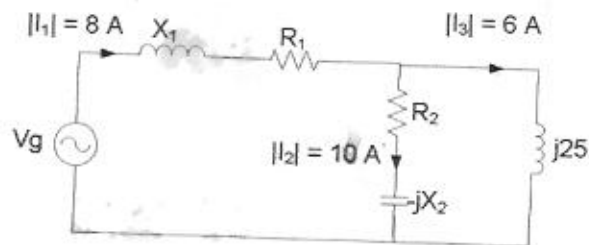
f) factor de potencia luego de la Corrección

$f_p = \frac{1200}{1500} = 0,80$

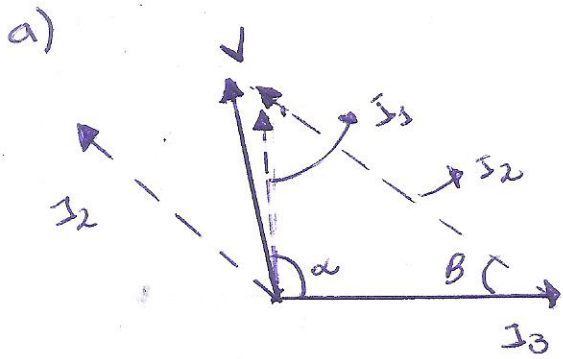
g) $S = 1200 + j900$.

3) (7 pts) Para el circuito de la figura:

- Determinar R_1 , R_2 , X_1 y X_2 sabiendo que la fuente trabaja con un f.p. de 0.707 y que la potencia aparente entregada es de $2000\sqrt{2}$.
- Determine en modulo y el ángulo de V_g .
- Carga que debe agregarse (elementos en serie) para corregir el f.p. del generador a 0.95 en atraso manteniendo:
 - La potencia aparente constante.
 - La potencia activa constante.



Tomando como referencia \vec{I}_3



$$\cos(\alpha) = \frac{|I_2|^2 - |I_1|^2 - |I_3|^2}{-2|I_1|^2 \cdot |I_3|^2} = 0$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$\cos(\beta) = \frac{|I_3|}{|I_2|}$$

$$\beta = 53,13$$

Por ser triangulo rectangulo se puede usar esta expresion

- $\bar{I}_1 = 8 \angle 90$
- $\bar{I}_2 = 10 \angle 126,87$
- $\bar{I}_3 = 6 \angle 0$
- $V = 150 \angle 90$

observe que la I_1 se encuentra en fase con V , luego $Q_2 = 0$

$$P_2 = I_1 \cdot V \cdot \cos(0) = 8 \times 150 = 1200 = |I_2|^2 \cdot R_2$$

$$R_2 = 12 \Omega$$

$$|6| \cdot 25 = (10)^2 \cdot x_2 \Rightarrow x_2 = 9 \Omega$$

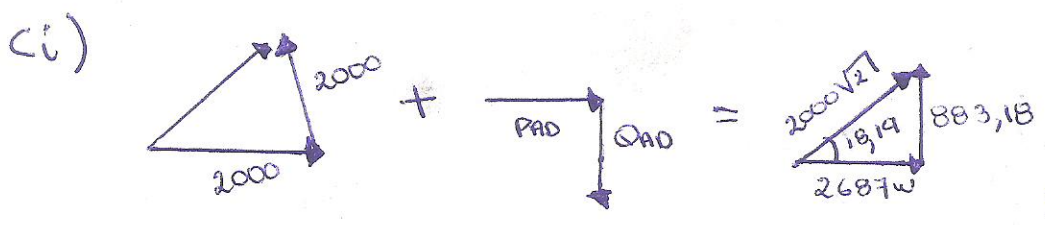
Luego $R_2 - jx_2 = 12 - j9$

$$S_g = S_{z1} + S_{z2} = 2000 + j2000 = 1200 + j0 + S_{z1}$$

$$S_{z1} = 800 + j2000$$

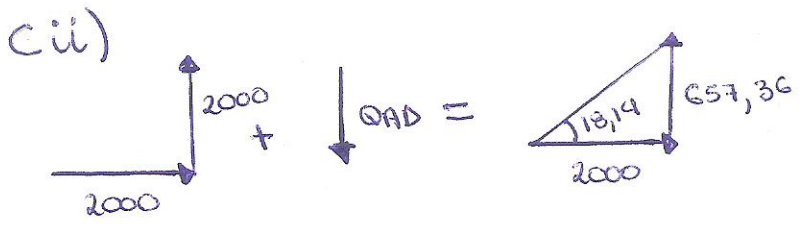
$$|I_1|^2 = (R_1 + jx_1) = 800 + j2000 \Rightarrow R_1 = 12,5 \Omega \quad X_1 = 31,25 \Omega$$

b) $V_g = \frac{S_g}{I_1^*} = \frac{2000 + j2000}{8 \angle -90} = -250 + j250 = 353,55 \angle 135 = \bar{V}_g$



$P_{AD} = 687W$
 $Q_{AD} = -1116,8VAR$
 $S_{AD} = \frac{|V|^2}{Z^*} = Z = \frac{(250\sqrt{2})^2}{687 + j1116,8}$

$$Z_{serie} = 49,95 - j81,20$$



$Q_{AD} = 1342,6 \rightarrow$ Capacitive
 $\frac{|V|^2}{X_C} = 1342,6 \rightarrow X_C = 93,10 \Omega$