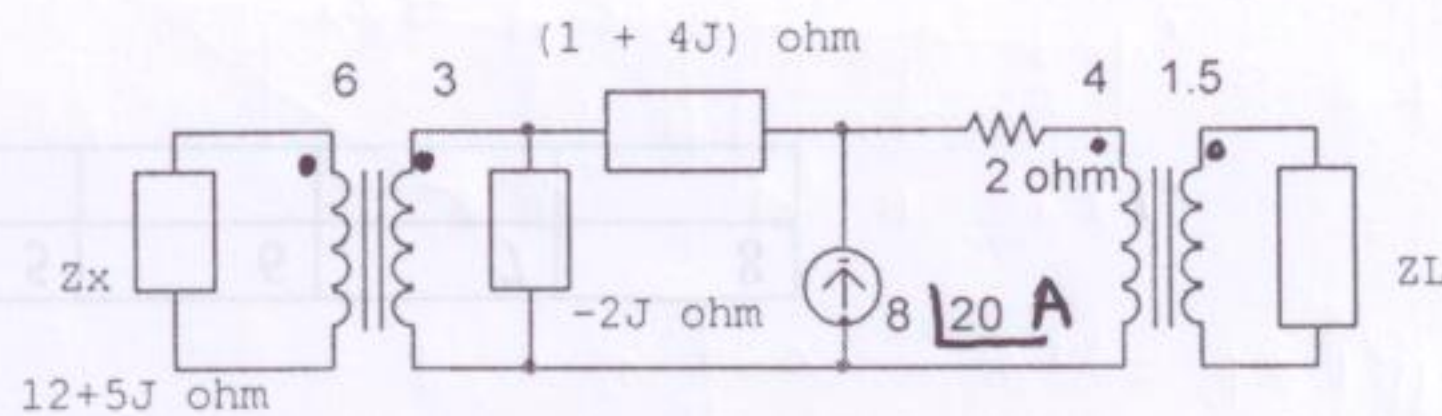
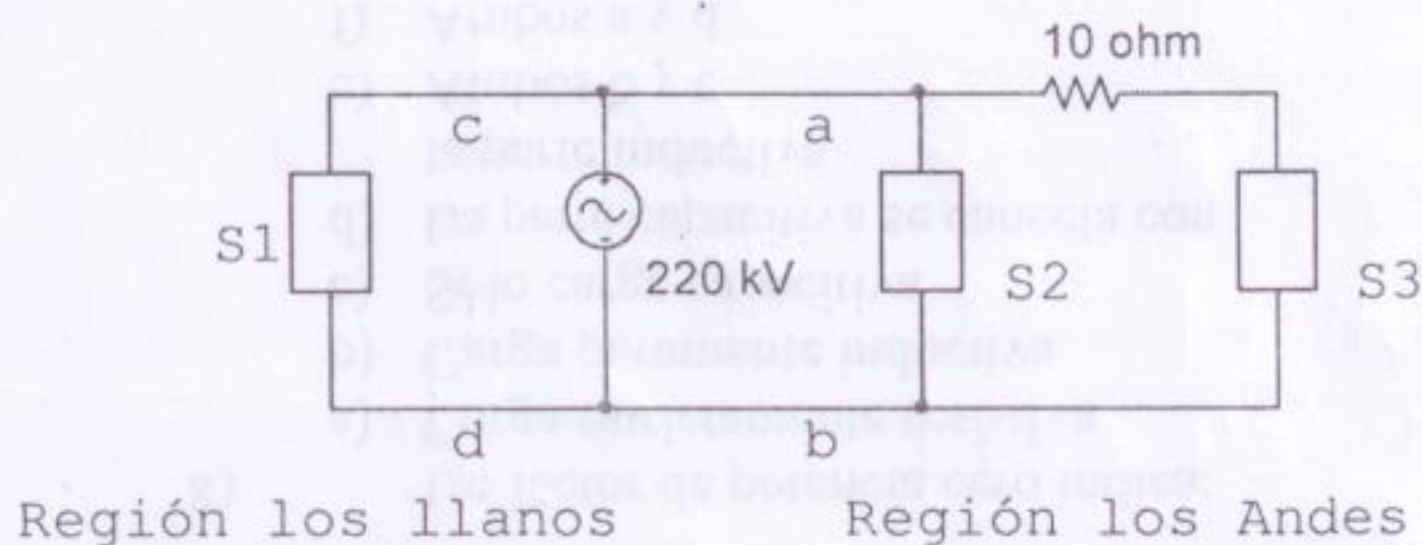


Tercer Examen Parcial
Circuitos Eléctricos I
03/07/2015

- 1) - Halle el valor de Z_L para que reciba la máxima transferencia de potencia.
Encuentre el valor de la corriente que circula por Z_x cuando la carga Z_L cumple la condición de máxima transferencia de potencia (5pts)



- 2) (5 Pts) En la siguiente figura se representa un generador de Planta Páez (Represa de Santo Domingo). Dicho generador entrega potencia hacia la ciudad de Barinas y Mérida tal y como se muestra en la figura. Usted es el encargado de mejorar el factor de potencia



- a) Qué ~~valor de capacitor~~ ^{se} necesita instalar en los extremos a-b para ~~mejorar~~ ^{establecer} el factor de potencia a 0.95 de la carga que modela la región de Los Andes
b) Que valor de capacitor necesita instalar en los extremos c-d para mejorar el factor de potencia a 0.92
c) Tensión en $R=10$ ohm. (Antes o Después de mejorar el FP Comente este resultado después del Examen)

$S_1 = 5$ MVA $F_p = 0.85$

$S_2 = 10$ MW $f_p = 0.90$

$S_3 = 0.2$ MVAR $f_p = 0.82$ $(1500 + 150j) \Omega$

(6pts)

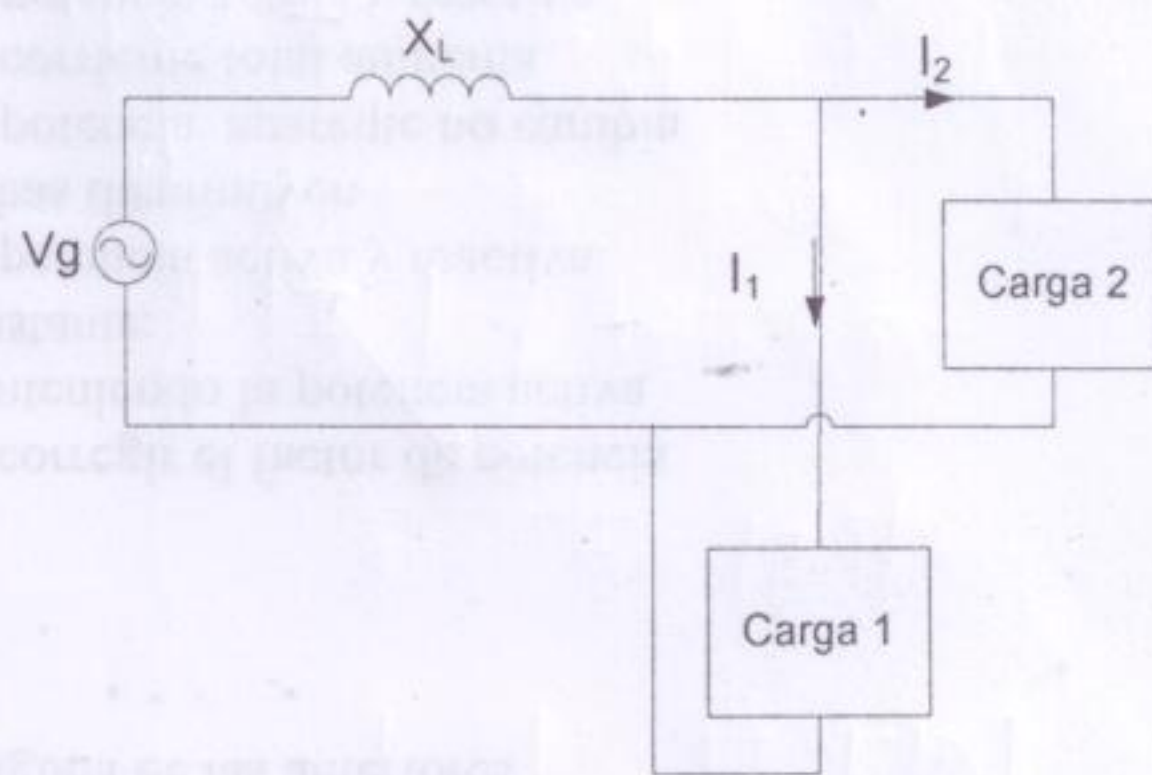
- 3) Para el circuito de la figura, se conoce que $|I_1| = 250$ A en rms y $|V_g| = 240$ V (rms) y las cargas presentan las siguientes características:

Carga 1: $P_1 = 30$ kw con factor de potencia de 0.60 en adelanto

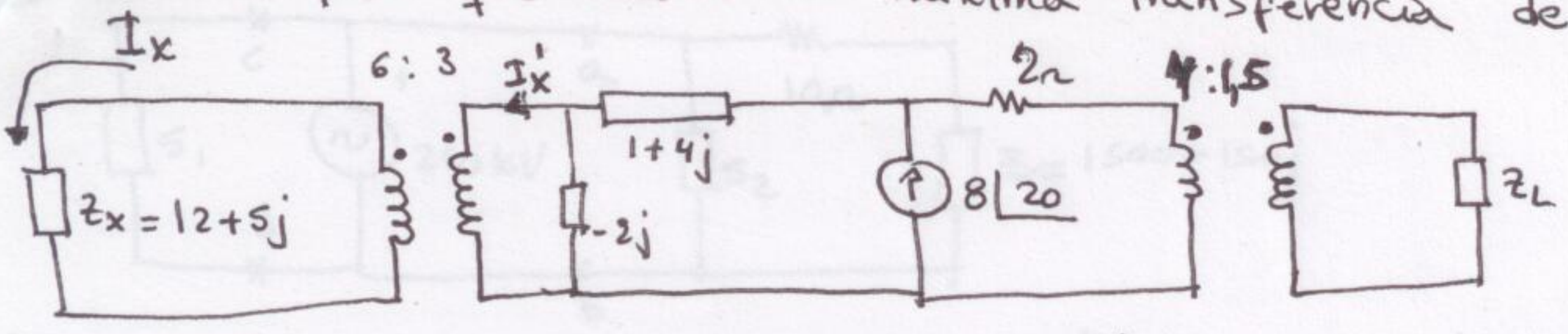
Carga 2: absorbe 70 kw y 140 kVAR

Determinar:

- a) X_L
b) La corriente nominal de trabajo de la carga 2 en modulo y en fase
c) Los elementos en serie y en paralelo que modelan la carga 1 si la frecuencia de trabajo es 60 Hz
d) Elementos que corrigen el factor de potencia en los extremos del generador a 0.95 en atraso sin que cambie la corriente entregada por dicho generador.

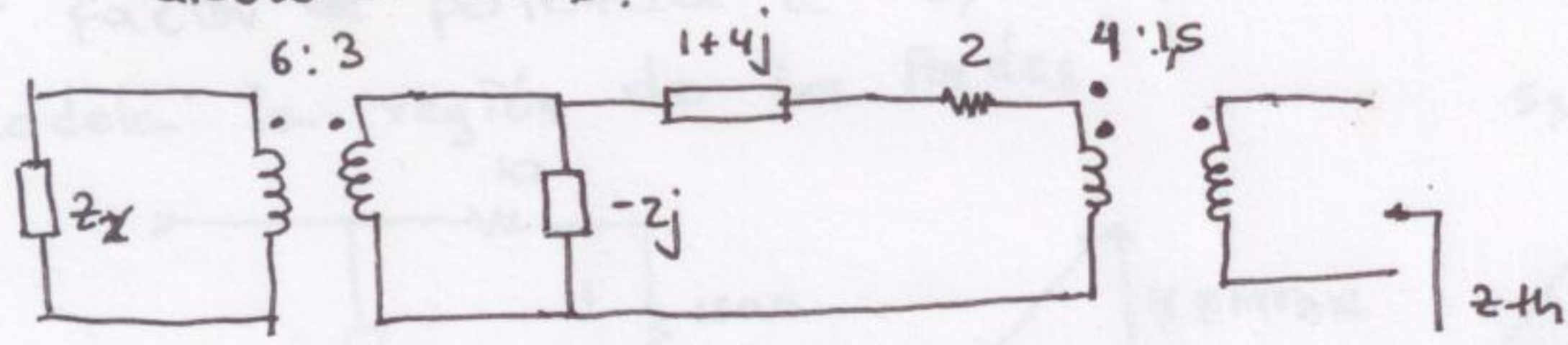


Hallar z_L para que reciba la máxima transferencia de potencia



La condición de M.T.P. se alcanza si $z_{th}^* = z_L$.

Calculo de $z_{th} = ?$



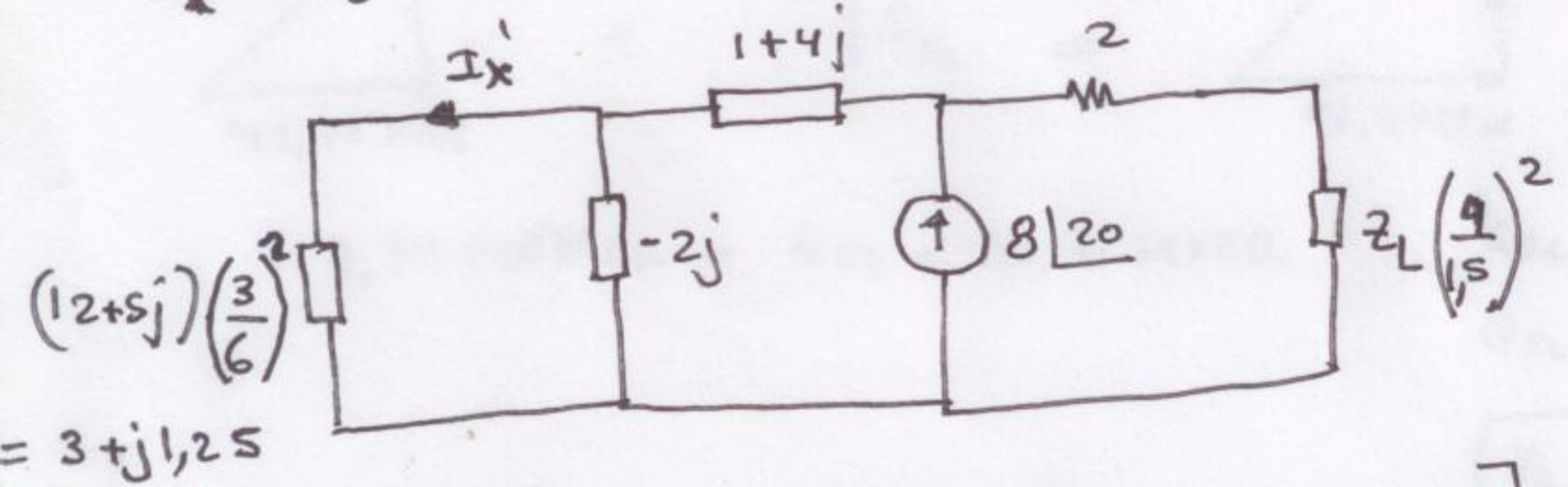
$$z_{th} = \left(\frac{1.5}{4}\right)^2 \left[2 + (1 + 4j) + \frac{-2j}{\left(\frac{3}{6}\right)^2 (12 + 5j)} \right] = 0,598 + j0,325$$

$z_L = z_{th}^* = 0,598 - j0,325 \rightarrow$ Condición de máxima transferencia de potencia

2) Determinar I_x si $z_L = z_{th}^*$

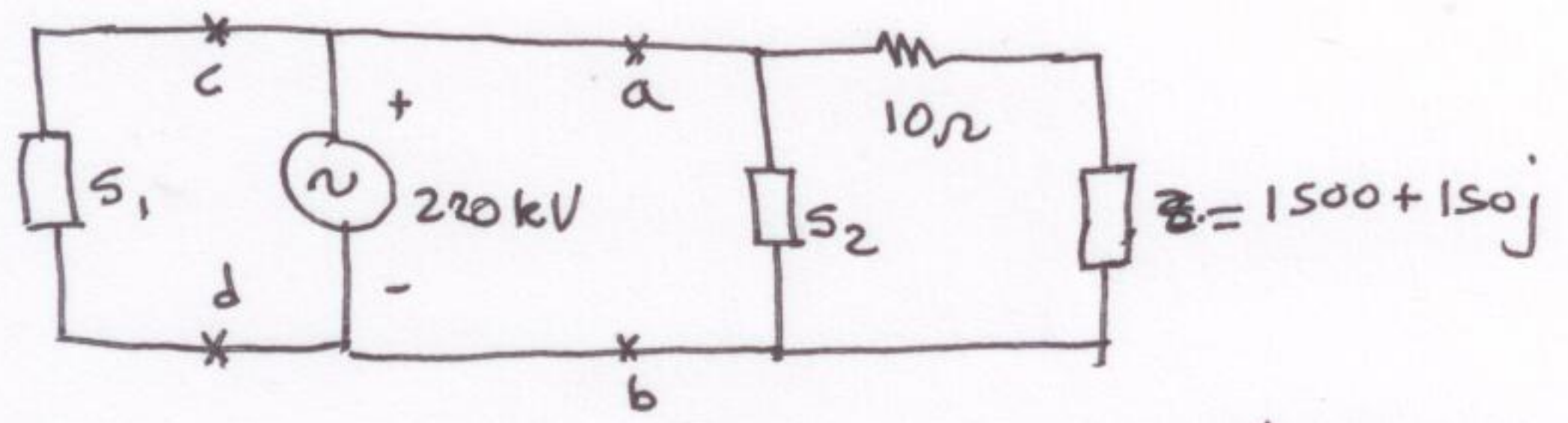
Observe que:

$$\frac{I_x}{I_x'} = \frac{3}{6} \Rightarrow \boxed{I_x = \frac{1}{2} I_x'}$$

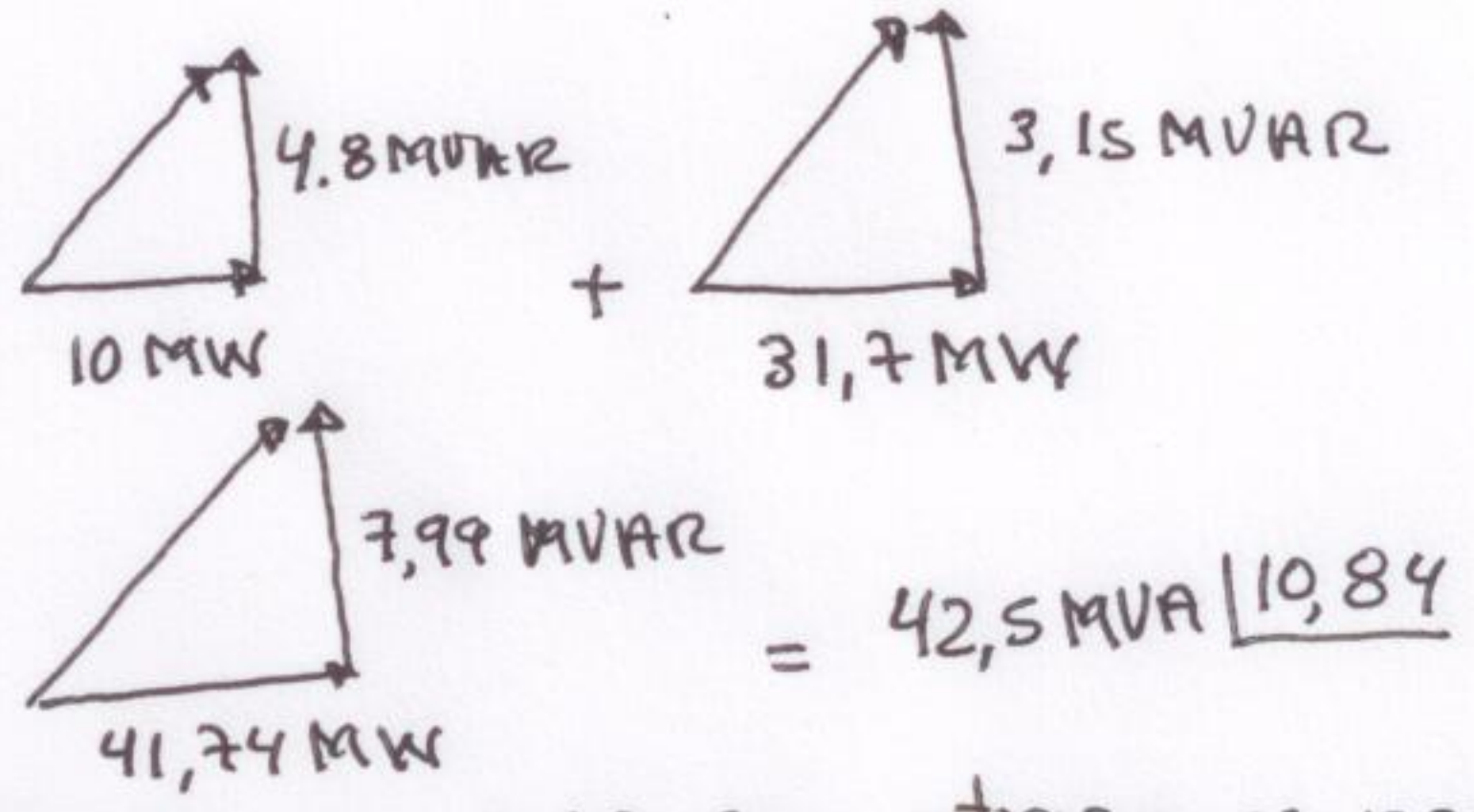
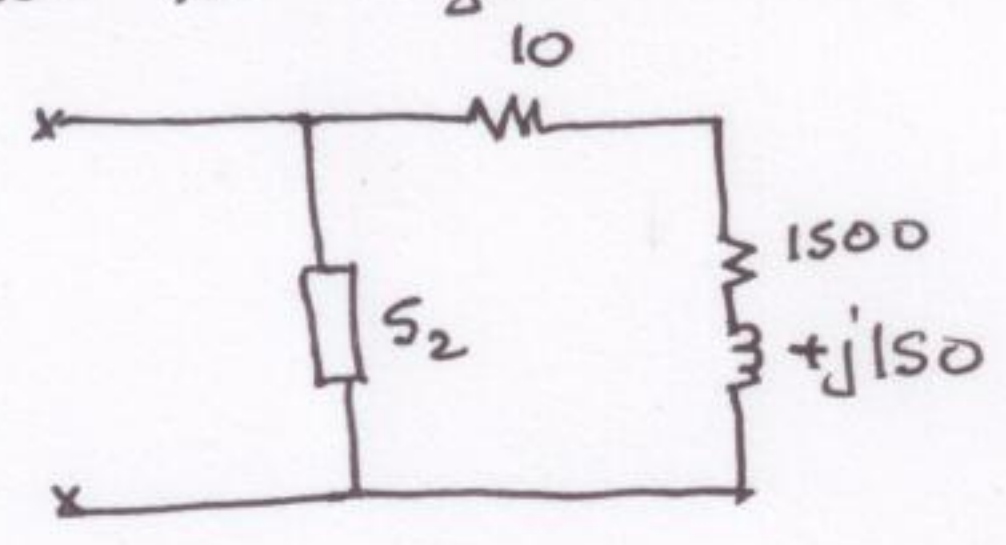


$$I_x' = \left[\frac{8 \angle 20^\circ [2 + 4,25 + j2,31]}{1 + 4j + \frac{-2j}{(3 + j1,25)} + 2 + 4,25 + j2,31} \right] * \frac{-2j}{-2j + 3 + j1,25}$$

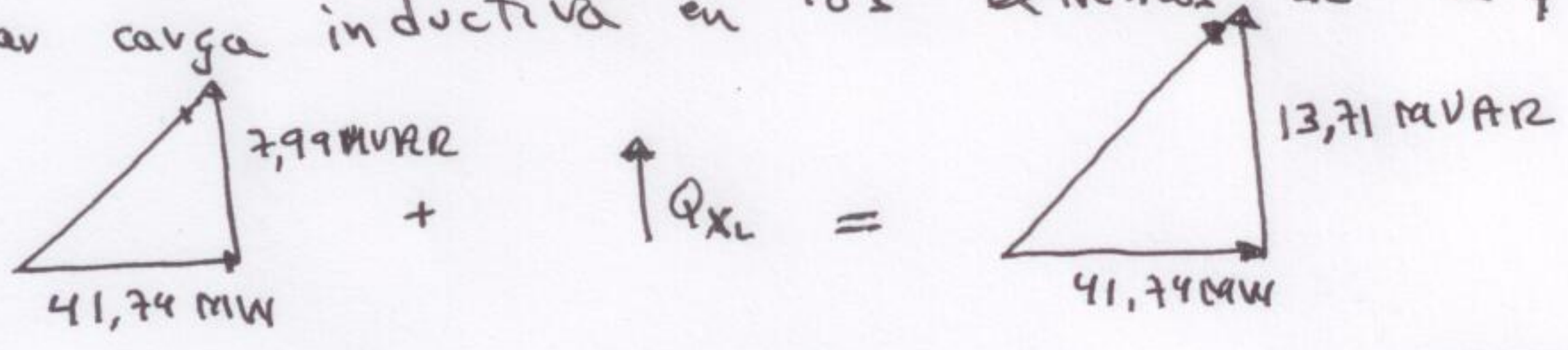
$I_x' = 1,55 - j3,20 \rightarrow$ Luego $\boxed{I_x = 0,77 - j1,60}$
 $\boxed{I_x = 1,78 \angle -64,20^\circ}$



a) Que se necesita instalar en los extremos a y b para llevar el factor de potencia a 0,95 en atraso, de la carga que modela la región de Los Andes.



Para llevar el factor de potencia a 0,95 en atraso es necesario colocar carga inductiva en los extremos de a y b.



$$7,99 \text{ MVAR} + Q_{xL} = 13,71 \text{ MVAR}$$

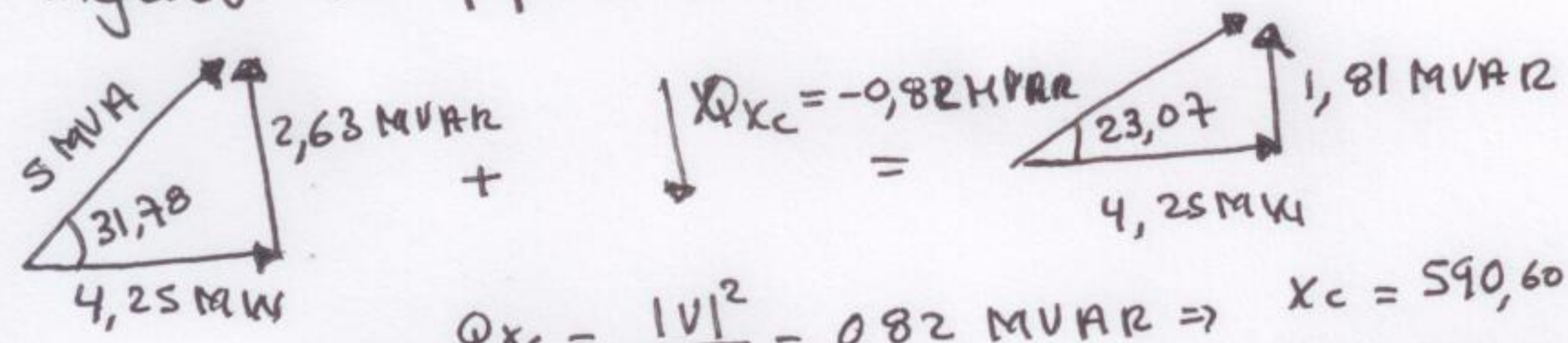
$$Q_{xL} = 5,7231 \text{ MVAR}$$

$$Q_{xL} = \frac{VI^2}{X_L} \Rightarrow X_L = \frac{(220 \times 10^3)^2}{Q_{xL}}$$

$$\boxed{X_L = 8,457 \times 10^3 \Omega}$$

$$L = 22,43 \text{ H}$$

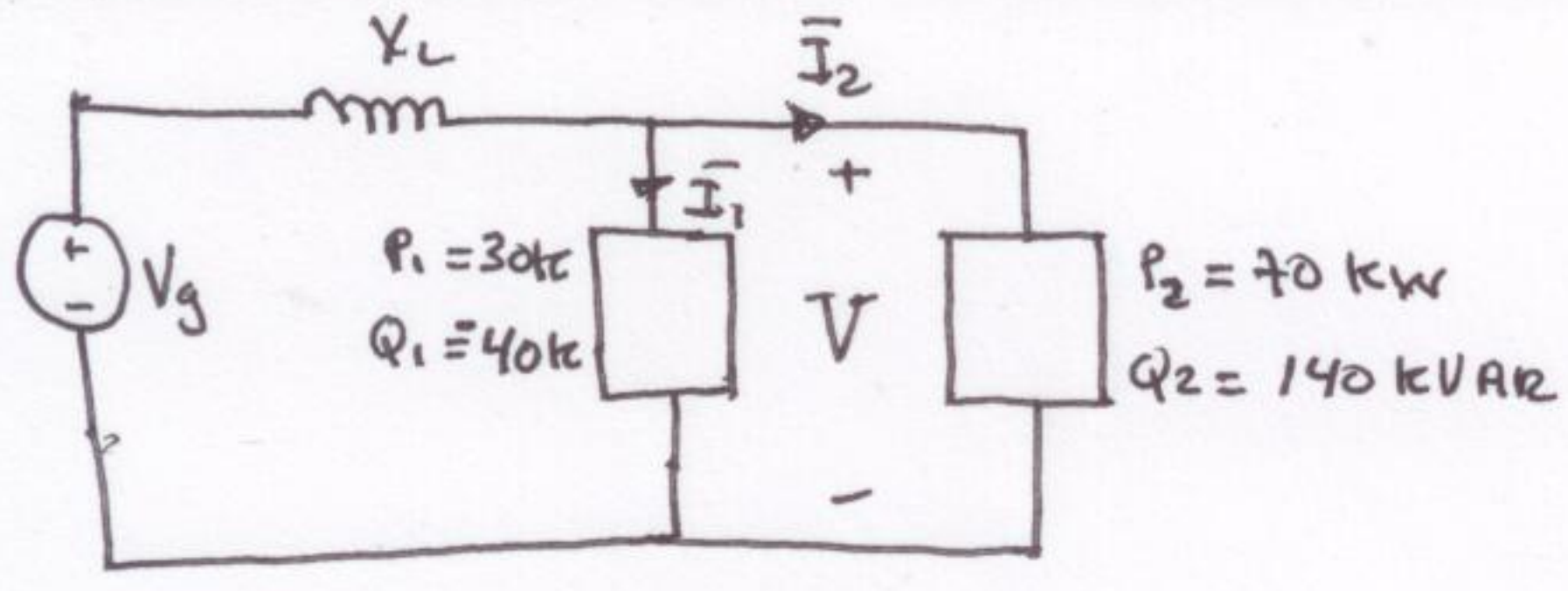
b) Que valor de capacitor se necesita instalar para en los extremos a y b para mejorar el f.p. a 0,92



$$Q_{xc} = \frac{VI^2}{X_c} = 0,82 \text{ MVAR} \Rightarrow X_c = 590,60 \text{ k}\Omega \Rightarrow$$

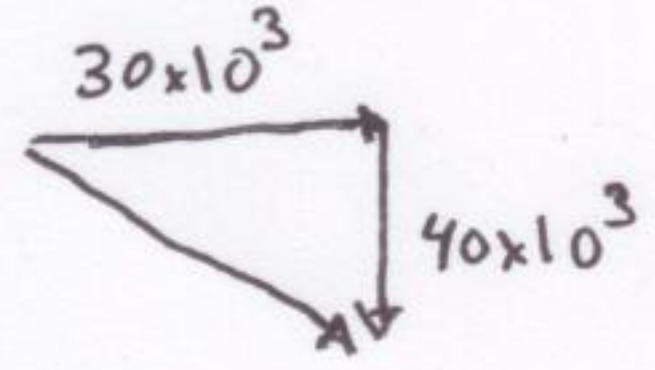
$$X_c = 590,60 = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \boxed{C = 44,91 \mu\text{F}}$$

c) $V_{R=10\Omega} = \frac{220 \text{ kV} \cdot 10 \times 10}{10 + 1500 + j150} =$



$$Q_1 = -30000 \times \tan(\cos^{-1}(0,6)) = 40 \text{ kVAR}$$

CARGA 1

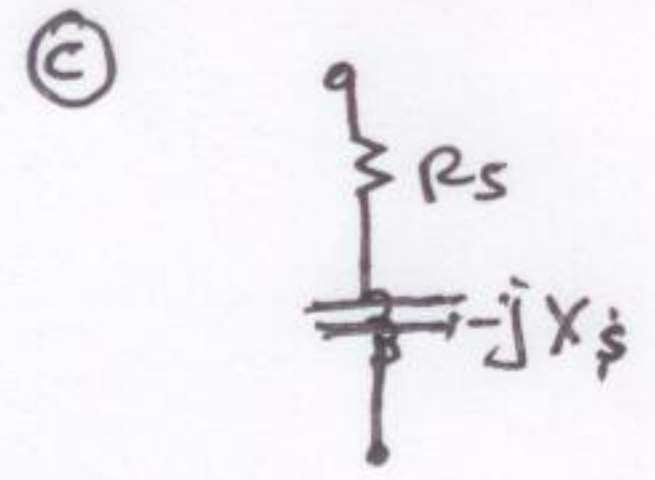


$$|S_1| = \sqrt{P_1^2 + Q_1^2}$$

$$|S_1| = 50 \text{ kVA} = |I_1| |V| \Rightarrow$$

$$|V| = 200 \text{ V}$$

Elementos en serie de la carga 1



$$S_1 = 30000 + j40.000 = \frac{|200|^2}{Z^*}$$

$$Z = \frac{(200)^2}{(30000 - j40.000)^*} \Rightarrow$$

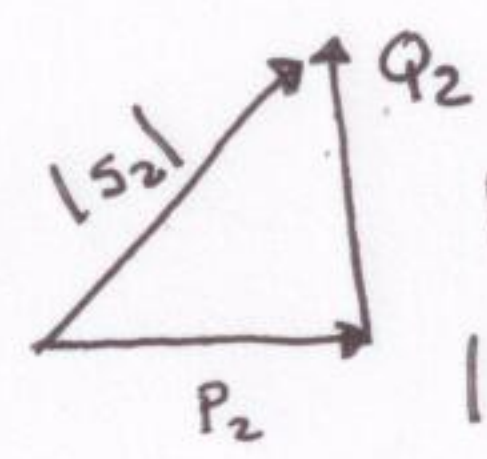
$$Z = 0,48 - j0,64$$

$$R_s = 0,48 \Omega \quad 0,64 = \frac{1}{\omega C}$$

$$C = \frac{1}{0,64 \times 2\pi \times 60} = 4,1 \text{ mF}$$

observe que $R_p \parallel -jX_p = R_s + jX_c$ $X_p = \downarrow$ $C = \frac{1}{2\pi \times 60} = 2,7 \text{ mF}$

Carga 2



$$|S_2| = \sqrt{P_2^2 + Q_2^2}$$

$$|S_2| = 156,52 \text{ kVA}$$

$$|S_2| = |I_2| \cdot |V|$$

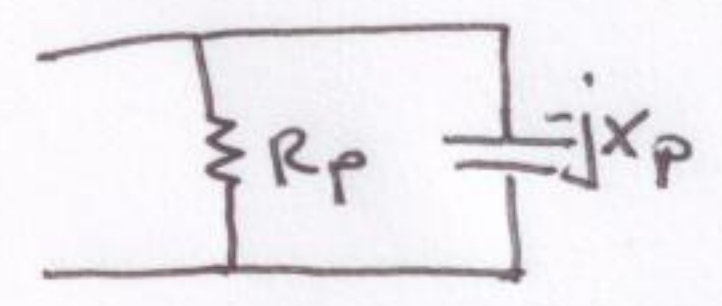
$$\frac{156,52 \times 10^3}{200} = |I_2|$$

$$|I_2| = 782,62$$

tomando como referencia el voltaje en la carga

$$\vec{I}_2 = 782,62 \angle -63,43$$

Elementos en paralelo de la carga 1



$$30000 = \frac{|200|^2}{R_p} \Rightarrow$$

$$R_p = 1,33 \Omega$$

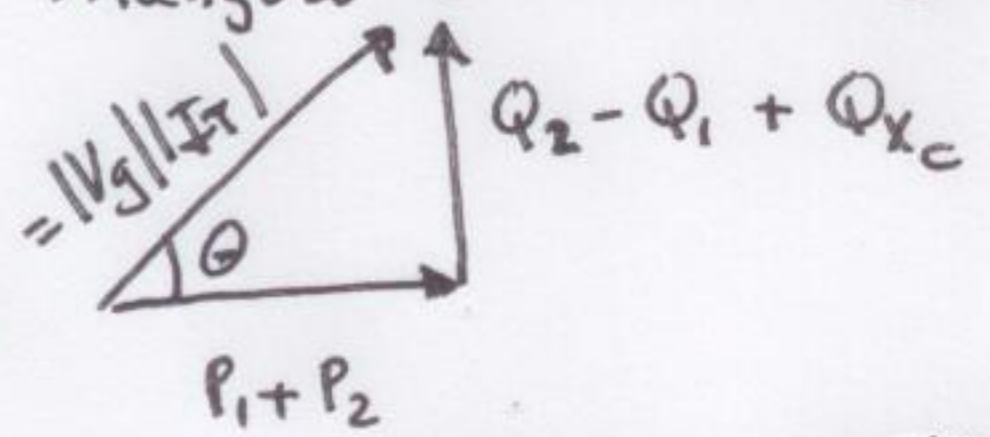
$$X_p = \frac{|200|^2}{Q_c} = \downarrow$$

$$\vec{I}_T = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 \Rightarrow \vec{I}_T = 250 \angle 53,13 + 782,62 \angle -63,43$$

$$\vec{I}_T = 500 - j500$$

$$|I_T| = 500 \sqrt{2} \angle -45$$

Triángulo de potencia generador:



$$S_T' = 240 \times 500 \text{ Fz} = 16,971 \text{ kV} \Rightarrow$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{P_1 + P_2}{|S_T|}\right) = 86,62^\circ$$

$$S_T^2 = P_T^2 + Q_T^2 \Rightarrow Q_T = 137,11 \text{ kVAR}$$

$$Q_T = Q_2 - Q_1 + Q_{Xc}$$

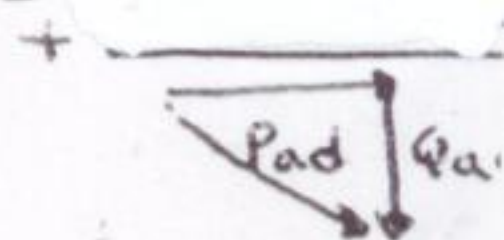
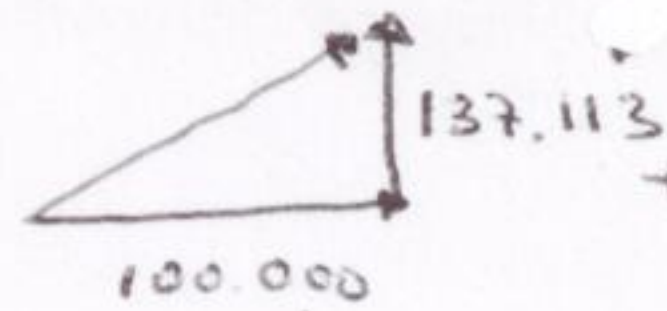
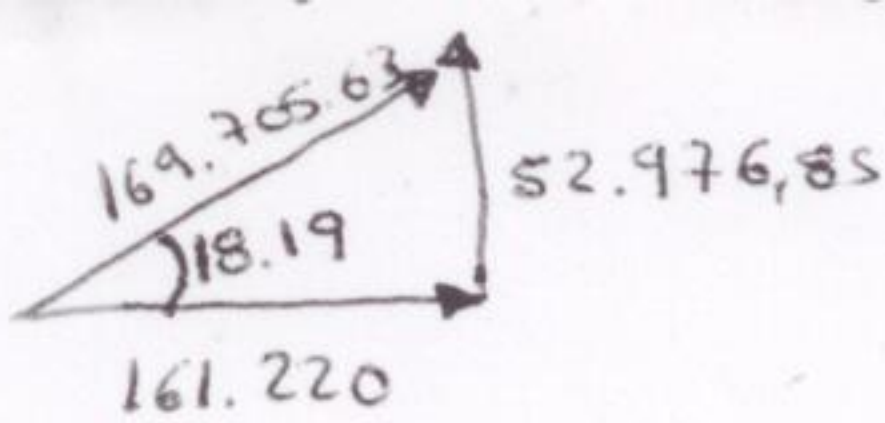
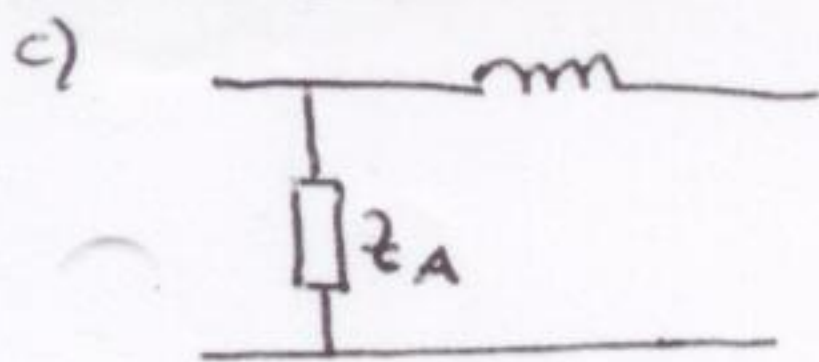
$$Q_{Xc} = 137,11 - Q_2 + Q_1 = 37.113 \text{ VAR}$$

$$37.113 = |I_T|^2 \cdot X_c \Rightarrow X_c = 0,0742$$

$$X_c = 2\pi \times 60 \cdot L = 0,0742$$

$$L = 196,82 \mu\text{H}$$

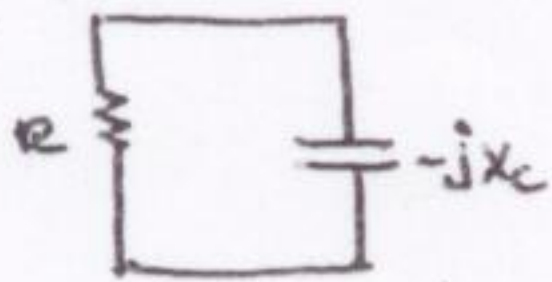
$$X_L = 90.77 \Omega$$



$$P_{\text{nuevo}} = P_{\text{antena}} + P_{\text{adicional}} \rightarrow P_{\text{adicional}} = 61.220 \text{ W}$$

$$Q_{\text{nuevo}} = Q_{\text{antena}} + Q_{\text{adicional}} \rightarrow Q_{\text{adicional}} = -84.136, 24$$

Elementos en Paralelo



$$P_{\text{adicional}} = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{240^2}{61.220} = 0.94 \Omega$$

$$Q_{\text{adicional}} = \frac{V^2}{X_L} \Rightarrow X_L = \frac{240^2}{84.136} = 0.68$$

Elementos en Serie



$$Z_{\text{serie}} = \frac{0.94(-j0.68)}{0.94 + j0.68} \Rightarrow \underline{\underline{0.32 - j0.44 = Z_{\text{serie}}}}$$