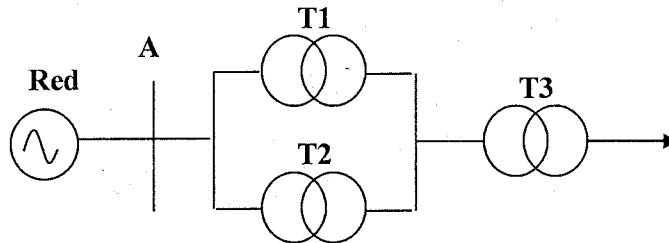


**LEER ESTO CON ATENCIÓN**

- Doblar las hojas CON PROLIJIDAD, con el NOMBRE y TEXTO VISIBLES en TRES paquetes separados.
- Usar PRIMER nombre como en ACTA.
- NO escribir a ambos lados de cada hoja.
- El uso de TELÉFONO durante la prueba conllevará el inmediato retiro de la misma.

**PROBLEMA 1 (17,5 pts.)**



El diagrama unifilar de la figura representa la alimentación a un sector de una planta industrial desde una red de media tensión.

Se pide:

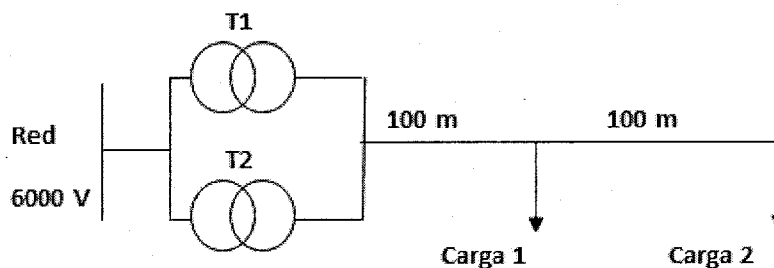
1. Determinar el modelo monofásico estrella equivalente a nivel 6300 V.
2. Determinar la máxima corriente que se puede entregar a nivel de 400 V sin que se sobrecargue algún transformador.
3. Para la condición determinada en (2) determinar en cuanto se encuentra cargada cada transformador y la tensión sobre la carga a nivel 4040 V, si la misma tiene factor de potencia uno.
4. Determinar el valor de la reactancia a conectar en serie con T1 de forma tal que la capacidad, en corriente del conjunto de tres transformadores, este dada por la capacidad de T3.
5. Determinar el grupo de conexión, las tensiones nominales, potencia nominal e impedancia de cortocircuito en % del transformador a conectar en paralelo con el conjunto de forma que las corrientes por T3 y el nuevo transformador sean iguales para todo estado de carga que no implique sobrecarga de algún transformador. Para esta parte considerar la reactancia mencionada en (4).

**Datos:**

Red: potencia infinita de 30 kV, 50 Hz.  
 T1) 31.5/6.3 kV 1.0 MVA 3% Dy11  
 T2) 31.5/6.3 kV 2.0 MVA 6% Dy11  
 T3) 6.3/0.4 kV 3.0 MVA 2% Dy7

*Nota:* - Para todos los transformadores se desprecia la corriente de vacío.  
 - Para todos los transformadores considerar la impedancia de cortocircuito puramente inductiva.

**PROBLEMA 2 (17,5 pts.)**



El diagrama unifilar representa la instalación eléctrica de una fábrica la cual se alimenta desde una red de 6 kV, 50 Hz por intermedio de dos transformadores en paralelo (T1 y T2) los cuales reducen la tensión al nivel adecuado para las cargas 1 y 2.

La carga 1 dista de los transformadores 100 m y la misma consumió 100 kW bajo un factor de potencia 0.7 inductivo cuando se la alimenta a 380 V.

La carga 2 dista de los transformadores 200 m y consumió 130 kW y 100 kVAR al ser alimentada a 380V.

Ambas cargas son trifásicas y pueden ser modeladas como una impedancia de valor constante.

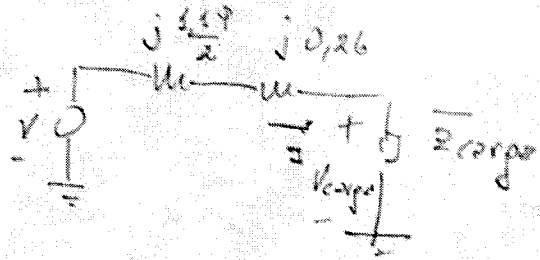
1. Determinar el circuito eléctrico, monofásico estrella equivalente, de la instalación a nivel 400V.
2. Determinar la tensión sobre cada una de las cargas.
3. Determinar en qué porcentaje de su corriente nominal se encuentra cargado cada transformador.

# Problema 1

$$1) \quad X_{a1} = 0,03 \times \frac{6,3^2}{1} = 1,19 \Omega$$

$$X_{a2} = 0,06 \times \frac{6,3^2}{2} = 1,19 \Omega$$

$$X_{a3} = 0,02 \times \frac{6,3^2}{3} = 0,26 \Omega$$



$$V = \frac{30 \times 10^3}{\sqrt{3}} \times \frac{6,3}{21,5} = \frac{6000}{\sqrt{3}}$$

$$2) \quad \begin{matrix} I_1 & \text{corriente por } T_1 \\ I_2 & \text{" " } T_2 \end{matrix}$$

$$I_1 = I_2 = \frac{I}{2}$$

$$\Rightarrow I_{max} = 2 I_N$$

$$I_N = \frac{1 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 6300} = 91,75 \text{ A} \Rightarrow I_{max} = 183,5 \text{ A @ } 43 \text{ kV}$$

$$I_{max} = \frac{6,3}{0,4} \times 183,5 = \underline{2890 \text{ A @ } 400 \text{ V}}$$

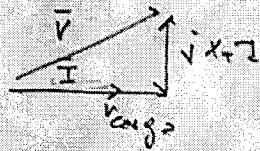
$$3) \quad T_1: 100\%$$

$$T_2: 50\%$$

$$I_{N3} = \frac{3 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 6300} = 275,3 \text{ A} \Rightarrow T_3: 66\%$$

$$\bar{V} = j X_T \bar{I}_{max} + \bar{V}_{carga}$$

$$X_T = \frac{1,19}{2} + 0,26 = 0,86 \Omega$$



$$V_{carga} = \sqrt{\left(\frac{6000}{\sqrt{3}}\right)^2 - (0,86 \times 183,5)^2}$$

$$V_{carga} = 3464,6 \text{ V} \Rightarrow \underline{U_{carga} = 5949 \text{ V}}$$

$$4) \quad I_{N3} = 275,3 \text{ A @ } 43 \text{ kV}$$

$$(X_{a1} + X) \times \frac{S_{N1}}{U_{N1}^2} = 0,06 \Rightarrow X + X_{a1} = 2,38 \Omega \Rightarrow \underline{X = 1,19 \Omega}$$

De este forma  $I_1 = \frac{I_2}{2} \forall I \Rightarrow I = \frac{3}{2} I_2 \Rightarrow I_{max} = \frac{3}{2} I_{N2} = \underline{275,3 \text{ A}}$

$$5) \quad Y/\Delta \quad 31,5/6,3 \text{ kV} \quad S_N = 3 \text{ MVA} \quad (\text{mas no se puede sacar por la suma original.})$$

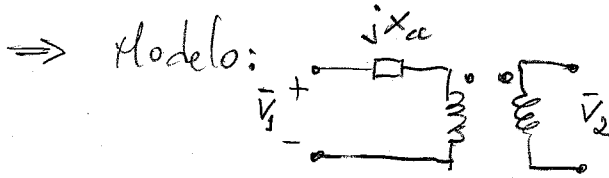
$$X_{a4} = \frac{2,38 \times 1,19}{2,38 + 1,19} + 0,26 = \frac{2}{3} \times 1,19 + 0,26 = 1,05 \Omega$$

$$\Rightarrow U_{24} = 1,05 \times \frac{3}{6,3^2} \times 100 = \underline{7,9\%}$$

# Banco de Transformadores.

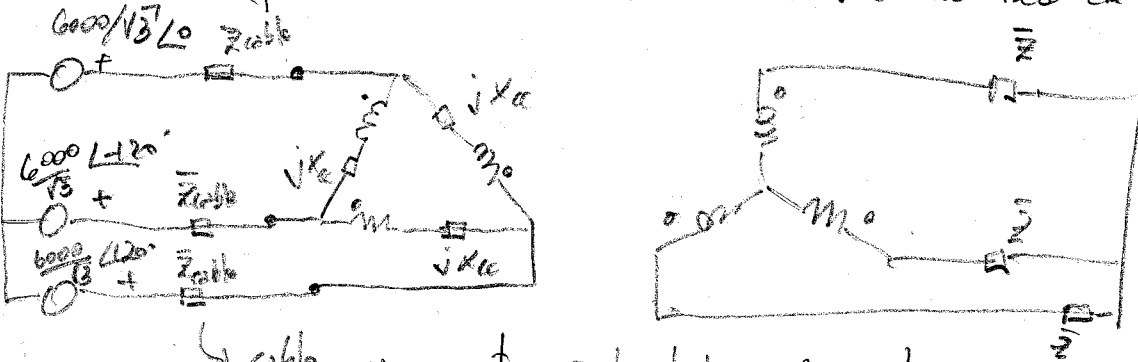
Se parte de los datos de tres transformadores monofásicos idénticos.

Ejemplo: 6,3/0,22 KV 100KVA 3% cada trafa. monofásico.



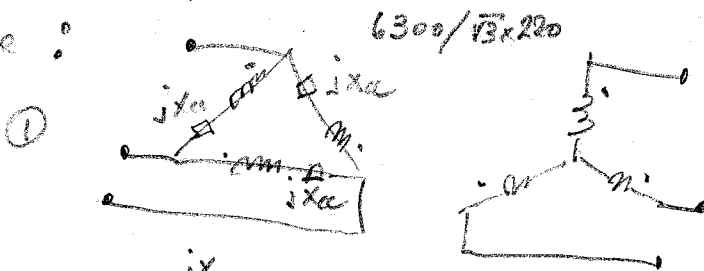
$$X_a = 0,03 \frac{6300^2}{100 \times 10^3} \approx 12 \Omega$$

Si se requiere un servicio en 230V desde una red de 6000V ⇒ Δ/Y

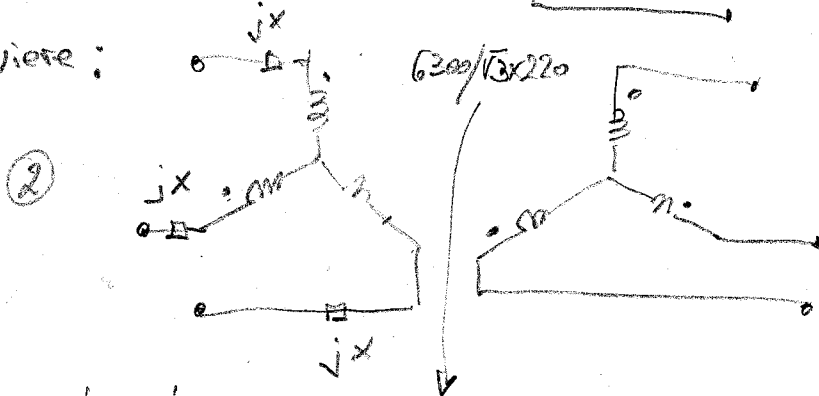


↳ cable para conectar red al transformador.

Se tiene:



Se quiere:

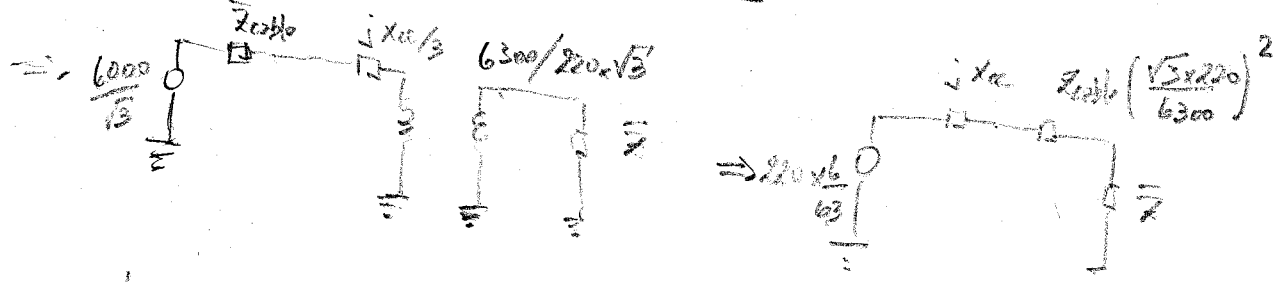
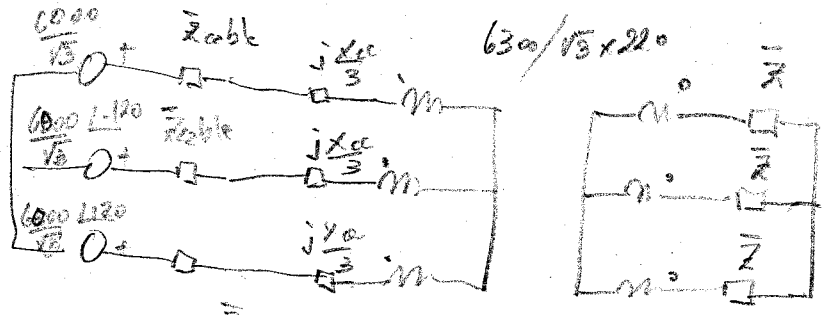


equivalente  
eléctricamente.

\* Para que las tensiones de varios sean iguales deben tener igual relación de transformación.

$$\left. \begin{array}{l} \text{En } ① \quad Z_v \text{ desde el secundario: } Z_{V1} = \left(\frac{220}{6300}\right)^2 X_u \\ \text{En } ② \quad Z_v \text{ desde el secundario: } Z_{V2} = \left(\frac{\sqrt{3} \times 220}{6300}\right) X \end{array} \right\} \Rightarrow \bar{Z}_{V1} = \bar{Z}_{V2} \text{ si } X = \frac{X_u}{3}$$

Entonces el problema se transforma en:



con esto el modelo monofásico del traf. visto desde el secundario:



Veamos las restantes posibilidades:

