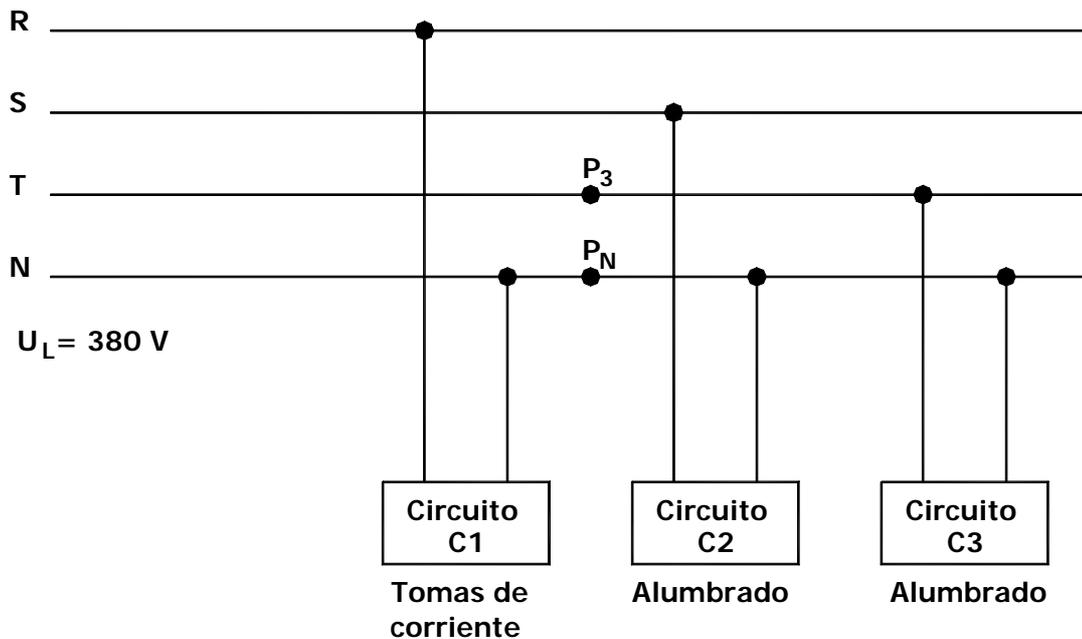


PROBLEMA

En el laboratorio de una almazara se tiene una instalación eléctrica cuyo esquema es el representado en la figura,



un día de trabajo se tienen conectados los siguientes receptores:

Circuito C1: **Una centrifugadora $P = 2200\text{ W}$, $\cos \phi = 0,8$.**

Circuito C2: **2 lamparas de 110 W cada una** (Carga resistiva).

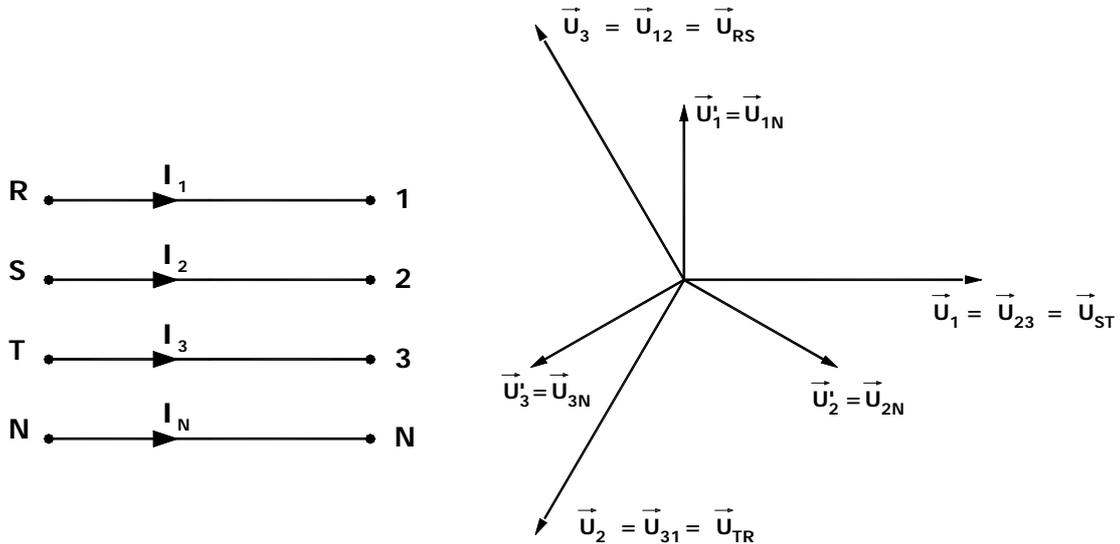
Circuito C3: **2 lamparas de 110 W cada una** (Carga resistiva).

Se pide:

- 1) Intensidades que circulan por los cuatro hilos de la red.
- 2) Si la instalación se rompe por el punto P_N , calcular la tensión a la que se ven sometido los diferentes circuitos. Determinar las intensidades que circulan por los receptores y las potencias consumidas de la red.
- 1) Si además la instalación se rompe por el punto P_3 , calcular la nueva tensión a la que se ven sometidos los diferentes circuitos.

Solución:

Para calcular las intensidades que circulan por los hilos de la red operaremos considerando que el sistema es equilibrado en tensiones siendo la tensión simple de valor $380/\sqrt{3} \approx 220 \text{ V}$ y las magnitudes complejas de las tensiones simples las siguientes:

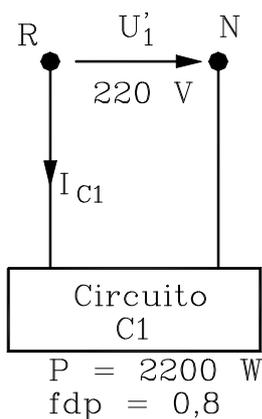


$$\bar{U}_1' = \bar{U}_{RN} = 220 \angle 90^\circ$$

$$\bar{U}_2' = \bar{U}_{SN} = 220 \angle 330^\circ$$

$$\bar{U}_3' = \bar{U}_{TN} = 220 \angle 210^\circ$$

Al tratarse de receptores diferentes, las intensidades de línea forman un sistema trifásico desequilibrado. Calcularemos primeramente las intensidades que circulan por los diferentes circuitos.



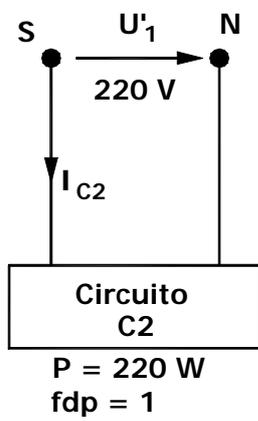
Circuito C1: Este circuito está sometido a la tensión U_1' , por lo que la intensidad de la corriente que atraviesa el circuito C1 será:

$$I_{C1} = \frac{P_{C1}}{U_1' \cos \phi_{C1}} = \frac{2200}{220 \times 0,8} = 12,534 \text{ A}$$

siendo su valor complejo:

$$\bar{I}_{C1} = \bar{I}_{RN} = 12,53 \angle 90^\circ \text{ A} \quad \& \quad 36,87 \angle 12,53 \text{ A}$$

Circuito C2: Del mismo modo:



$$\text{Intensidad C2: } I_{C2} = \frac{P_{C2}}{U'_2 \cos \phi_{C2}} = \frac{2 \times 110}{220 \times 1} = 1 \text{ A}$$

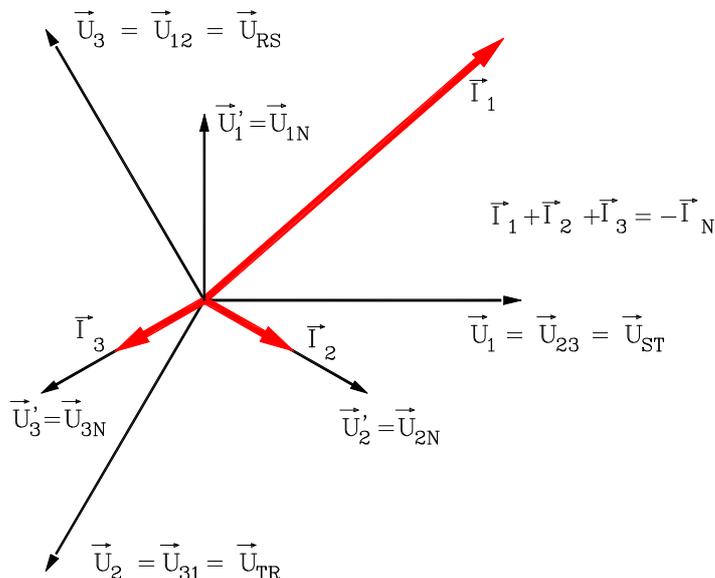
$$\text{Valor complejo: } \bar{I}_{C2} = \bar{I}_{SN} = 1 \angle 330^\circ$$

Circuito C3:
$$I_{C3} = \frac{P_{C3}}{U'_3 \cos \phi_{C3}} = \frac{220}{220 \times 1} = 1 \text{ A} ; \quad \bar{I}_{C3} = \bar{I}_{TN} = 1 \angle 210^\circ$$

Las intensidades de línea serán: $\bar{I}_1 = \bar{I}_{C1} ; \bar{I}_2 = \bar{I}_{C2} ; \bar{I}_3 = \bar{I}_{C3}$ y con el sentido de referencia dado para las corrientes, en el neutro se tendrá:

$$\bar{I}_N = -(\bar{I}_{C1} + \bar{I}_{C2} + \bar{I}_{C3})$$

Por tanto, las intensidades que recorren los hilos de la línea y su representación vectorial serán los siguientes:



$$I_1 = 12,53 \text{ A}$$

$$I_2 = 1 \text{ A}$$

$$I_3 = 1 \text{ A}$$

$$I_N =$$

$$\bar{I}_1 + \bar{I}_2 + \bar{I}_3 = -\bar{I}_N$$

En este caso se puede observar que por el hilo neutro circula una corriente que es incluso mayor que la de los hilos 2 y 3. Existe un gran desequilibrio de intensidades.

2.- Si el neutro se rompe por el punto P_N , la tensión aplicada al circuito C1 Sigue siendo la misma, pero en cambio, los circuitos C2 y C3 quedan conectados en serie entre las fases S y T de la red y por tanto a la tensión compuesta U_{ST} .

Como los receptores conectados a los circuitos C2 y C3 son iguales la tensión aplicada de cada uno de ellos es la mitad de U_{ST} , por lo que $U_{C2} = U_{C3} = 380/2 = 190$ V. Por otro lado, del apartado anterior podemos determinar cuanto valen las impedancias conectadas a los circuitos C2 y C3

$$\bar{Z}_{C2} = \frac{\bar{U}_{C2}}{\bar{I}_{C2}} = \frac{220 \cdot \underline{330}}{1 \cdot \underline{330}} = 220 \cdot \underline{0} \quad ; \quad \bar{Z}_{C3} = \frac{\bar{U}_{C3}}{\bar{I}_{C3}} = \frac{220 \cdot \underline{210}}{1 \cdot \underline{210}} = 220 \cdot \underline{0}$$

y suponiendo que no varían con la tensión aplicada se tendrá en este caso que la intensidad de la corriente que la atraviesa será:

$$\bar{I}_{C2} = \bar{I}_{C3} = \frac{\bar{U}_{ST}}{\bar{Z}_{C2} \% \bar{Z}_{C3}} = \frac{380 \cdot \underline{0}}{2 \times 220 \cdot \underline{0}} = \sqrt{3}/2 \cdot \underline{0}$$

Por tanto, las intensidades que circulan por los hilos de la red serán:

$$I_1 = 12,53 \text{ A}$$

$$I_2 = \sqrt{3}/2 \text{ A}$$

$$I_3 = \sqrt{3}/2 \text{ A}$$

$$I_N = 12,53 \text{ A}$$

siendo las potencias consumidas: $P_{C2} = P_{C3} = R I^2 = 329 \text{ W}$

3.- Si se rompe el conductor de la fase T por el punto P_3 , la tensión que alimenta al circuito C1 sigue siendo la misma, en cambio los circuitos C2 y C3 quedan sin tensión por lo que $I_{C2} = I_{C3} = 0$

	Func. normal	Rotura de P _N	Rotura de P ₃
I ₁	12,5	12,5	12,5
I ₂	1	0,86	0
I ₃	1	0,86	0
I _N		12,5	12,5

	Func. normal	Rotura de P _N	Rotura de P ₃
U _{C1}	220	220	220
U _{C2}	220	190	0
U _{C3}	220	190	0