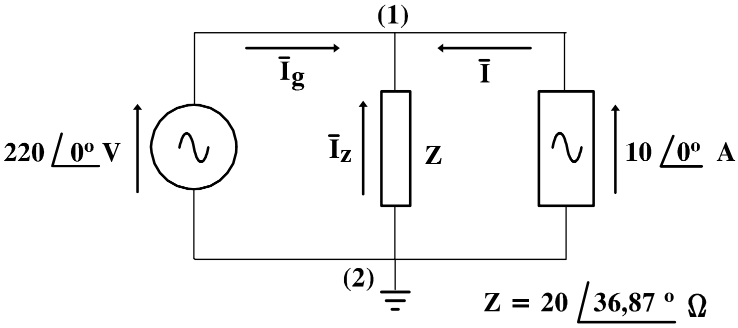
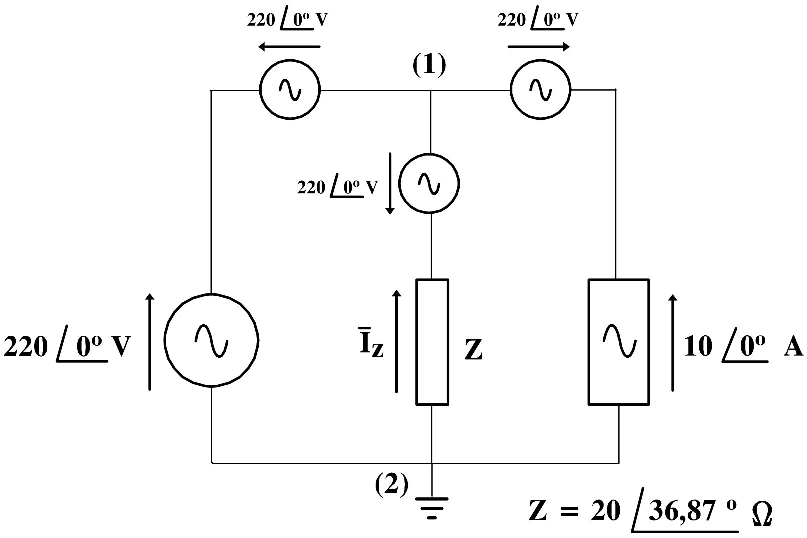
EJERCICIO 1.- En el circuito de la figura calcular las corrientes por las ramas del generador de tensión y de la impedancia, y de la tensión en los extremos del generador de corriente, utilizando el método de las tensiones en los nudos.



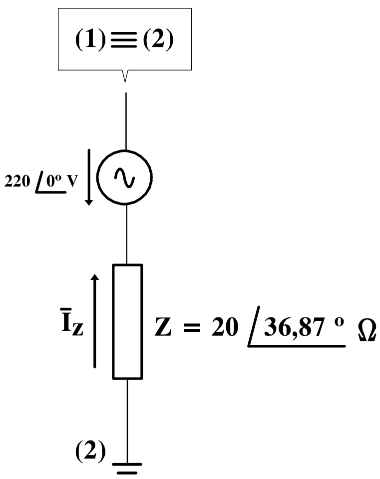
RESOLUCIÓN.

El circuito está formado por tres ramas que concurren en dos nudos. Se toma como referencia el nudo **#2**, de forma arbitraria.

Para deshacer la indeterminación que presenta la rama con un generador ideal de tensión, se procede tal como se indica en la figura.



Al convertirse el nudo **#1** en el nudo **#2**, se establecen las siguiente ecuaciones para las ramas:



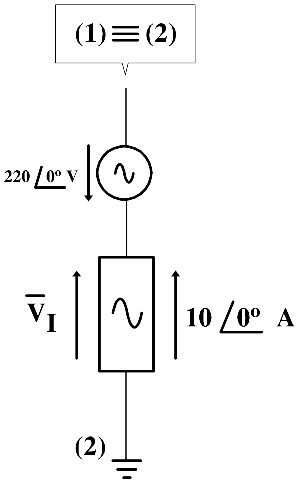
$$\overline{V_1} = 0$$

$$-\overline{V_1} - 220\angle 0^{\circ} - Z\,\overline{I_Z} = 0$$

Rama con la impedancia **Z**: $\overline{I_Z} = -\dfrac{220\angle 0^{\circ}}{20\angle 36{,}87^{\circ}}$

que resulta: $\overline{I_Z} = -11\angle -36{,}87^{\circ}\ A$

Rama con generador de corriente:



$$\overline{V_1} = 0$$

$$-\overline{V_1} - 220 \angle 0 ” + \overline{V_I} = 0$$

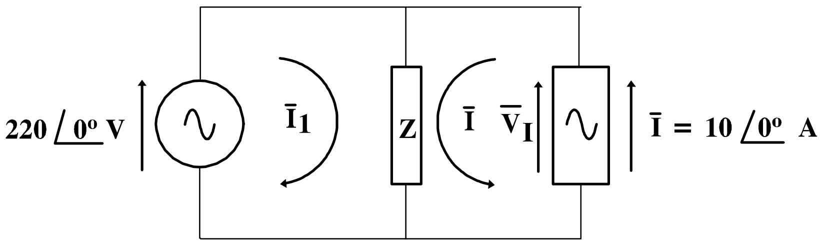
resultando: $\overline{V_I} = 200 \angle 0 ” V$

Por último, la corriente que circula por la rama del generador de tensión será de:

$$\overline{I_g} = -\overline{I} - \overline{I_Z}$$

$$\overline{I_g} = -10 \angle 0 ” - (-11 \angle -36{,}87 ”) = 6{,}71 \angle -100{,}3 ” A$$

EJERCICIO 2.- Para el circuito de la figura, calcular las corrientes por las ramas del generador de tensión y de la carga, así como de la tensión entre los extremos del generador de corriente, utilizando el método de las corrientes de malla.



Z = 20 /36,87 º Ω

RESOLUCIÓN.

En la resolución del problema se tomarán las corrientes de malla seleccionadas en la figura 6.7.

El sistema de ecuaciones escrito en forma matricial es:

$$\begin{vmatrix} Z & Z \\ Z & Z \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \overline{I_1} \\ 10 \angle 0” \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 220 \angle 0” \\ \overline{V_I} \end{vmatrix}$$

que corresponde a ecuaciones linealmente dependientes, con lo que no se puede establecer su solución mediante la forma matricial. Se recurre al planteamiento genérico de las ecuaciones, es decir:

$$-\overline{V} + Z (\overline{I_1} + \overline{I}) = 0$$

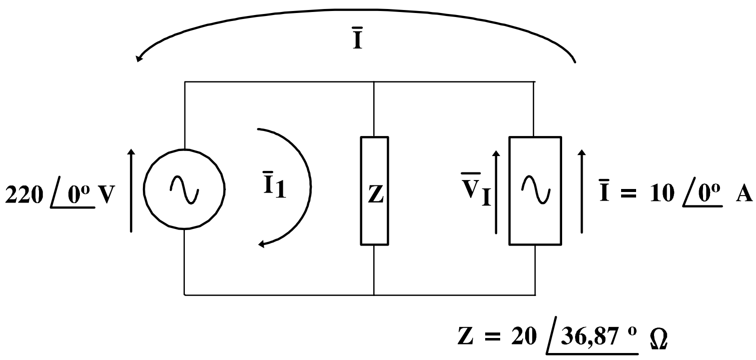
$$-\overline{V_I} + Z (\overline{I_1} + \overline{I}) = 0$$

de las que se obtiene que: $\overline{V} = \overline{V_I} \quad y \quad \overline{I_1} = \dfrac{\overline{V}}{Z} - \overline{I}$

sustituyendo valores se tiene: $\overline{V_I} = 220 \angle 0” V \quad y \quad \overline{I_1} = 6{,}71 \angle -100{,}3” A$

con lo que: $\overline{I_g} = \overline{I_1} = 6{,}71 \angle -100{,}3” A \qquad \overline{I_Z} = \overline{I_1} + \overline{I} = 11 \angle -36{,}87” A$

Eligiendo otras corrientes de malla, tal como se muestra en la figura siguiente, se obtienen los mismos resultados pero de forma más intuitiva.



El sistema de ecuaciones, escrito en forma matricial, es el siguiente:

$$\begin{vmatrix} Z & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \overline{I}_1 \\ \overline{I} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \overline{V} \\ \overline{V}_I - \overline{V} \end{vmatrix}$$

sistema matricial sin solución, pero planteando las ecuaciones de las mallas a través de la segunda ley de Kirchhoff resuelve el problema de forma inmediata, así se tiene que:

$$-\overline{V} + \overline{V}_I = 0$$
$$-\overline{V} + Z\,\overline{I}_1 = 0$$

es decir: $\overline{V}_I = \overline{V} = 220\angle\, 0\,°V$

$$\overline{I}_Z = \overline{I}_1 = \frac{\overline{V}}{Z} = \frac{220\angle\, 0\,°}{20\angle\, 36{,}87\,°} = 11\angle\, -36{,}87\,°\,A$$

y, por tanto: $\overline{I}_g = \overline{I}_1 - \overline{I} = 11\angle\, -36{,}87\,° - 10\angle\, 0\,° = 6{,}71\angle\, -100{,}3\,°\,A$
