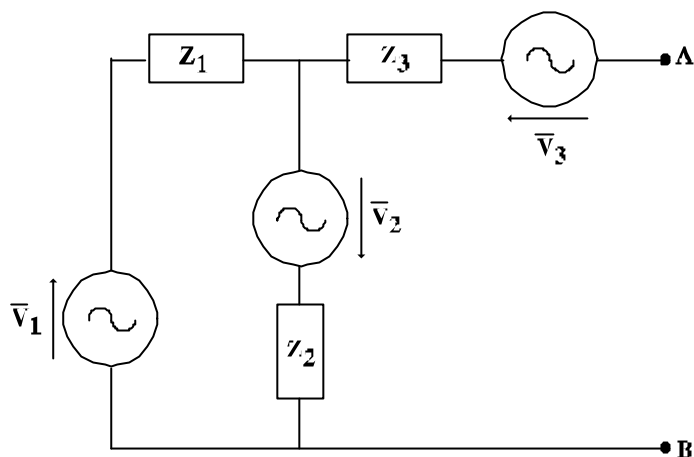


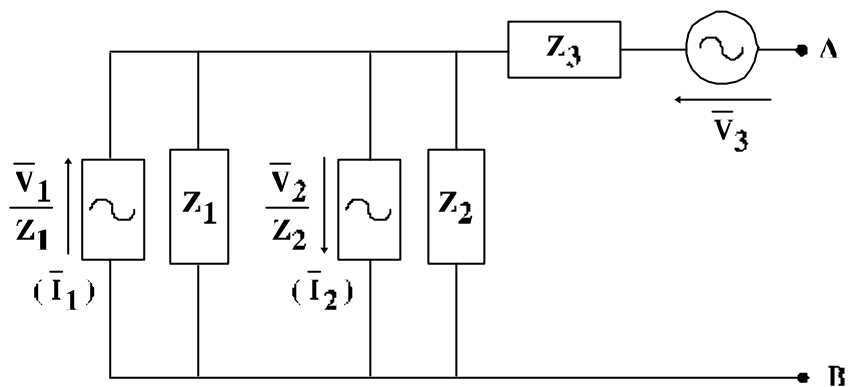
EJEMPLO

Obtener el circuito equivalente Thevenin del circuito de la figura, mediante transformaciones Thevenin-Norton

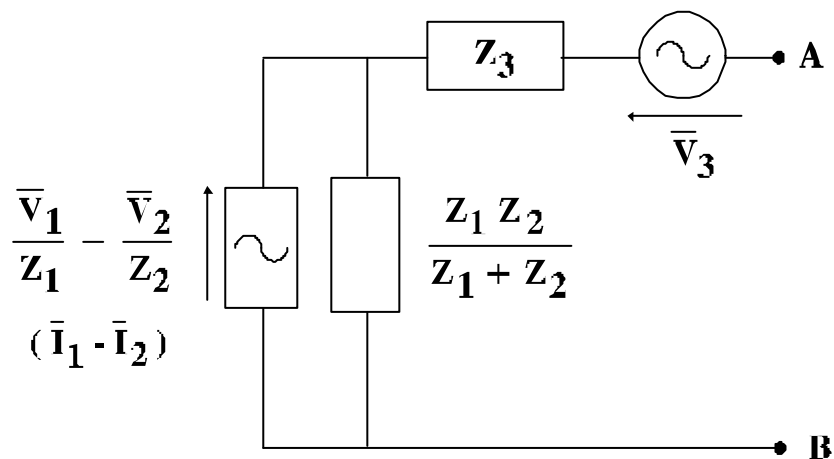


RESOLUCIÓN:

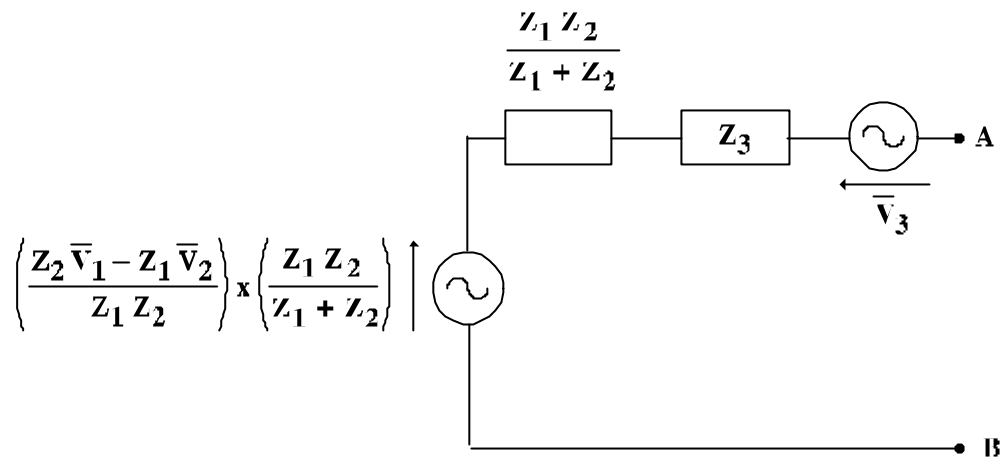
Para agrupar los generadores de tensión V_1 y V_2 se aplica la transformación Thevenin-Norton a ambos, obteniéndose el siguiente circuito equivalente.



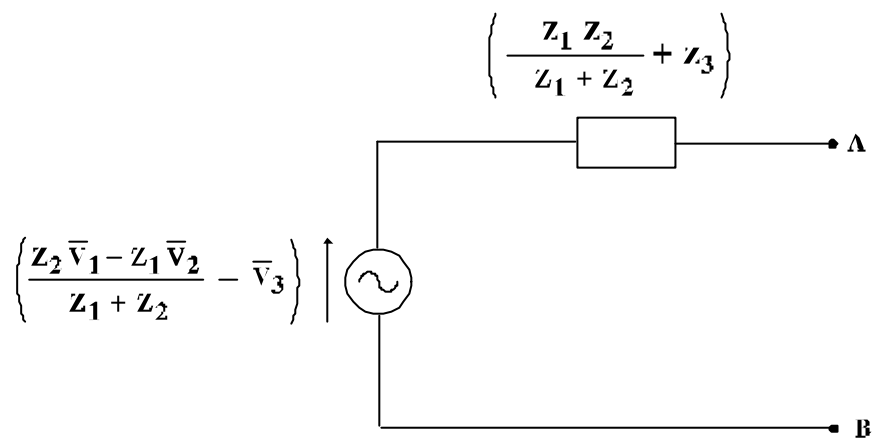
Se agrupan ambos generadores de corriente, obteniéndose el circuito equivalente de la figura.



Se transforma el generador de corriente en generador de tensión, lo que permite la composición de los generadores de tensión resultantes.

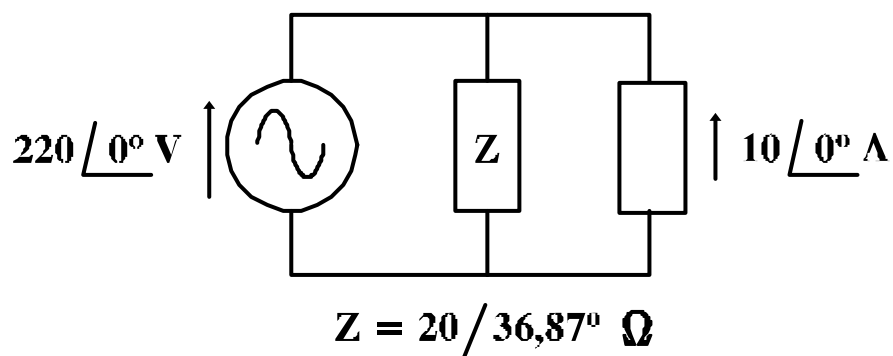


Realizando la composición de ambos generadores de tensión se obtiene el circuito equivalente Thevenin del circuito propuesto.



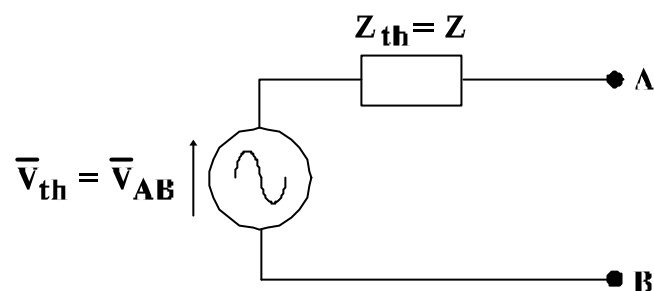
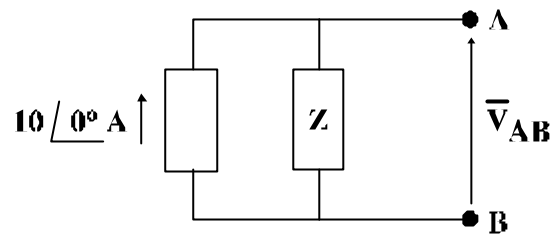
EJEMPLO

Como ampliación del teorema de Thevenin, se propone el cálculo de la corriente suministrada por el generador de tensión y la corriente que circula por la impedancia Z , del circuito de la figura.

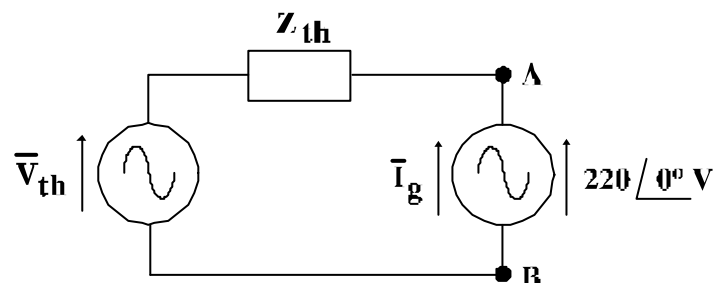
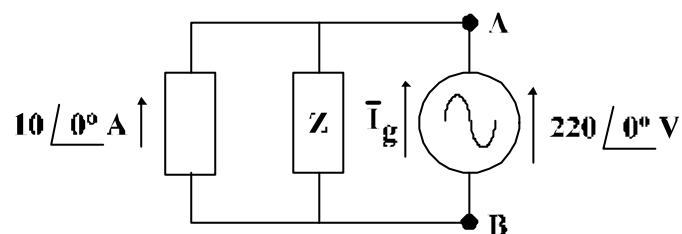


RESOLUCIÓN:

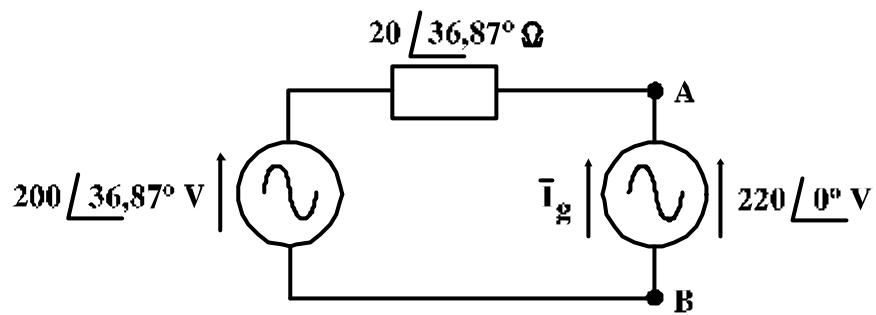
Para calcular la corriente que circula por el generador de tensión, se establece, separando el generador de tensión, el circuito equivalente Thevenin del resto del circuito.



Este circuito equivalente Thevenin se puede obtener directamente mediante una transformación Norton - Thevenin tal como se muestra.



Por tanto, el circuito a resolver será el de la figura.

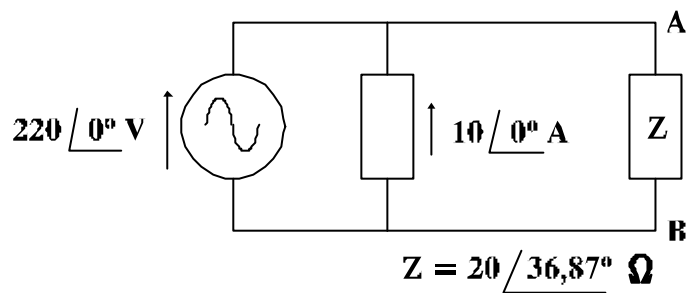


Para este circuito, de una única malla, la corriente suministrada por el generador de tensión del enunciado se obtiene de la forma:

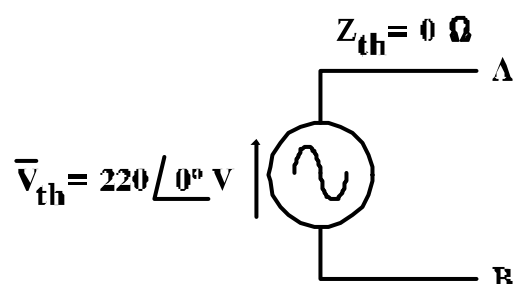
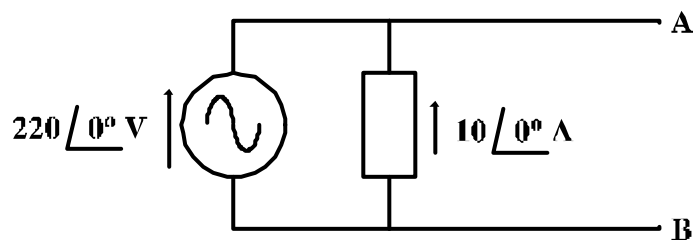
$$-220 \angle 0^\circ + \bar{I}_g 20 \angle 36,87^\circ + 200 \angle 36,87^\circ = 0$$

$$\bar{I}_g = \frac{220 \angle 0^\circ - 200 \angle 36,87^\circ}{20 \angle 36,87^\circ} = 6,71 \angle -100,30^\circ \text{ A}$$

Para calcular la corriente que circula por la impedancia, se establece el circuito equivalente Thevenin, sacando la impedancia, tal como se muestra en la figura.



El cálculo de este circuito equivalente es inmediato.



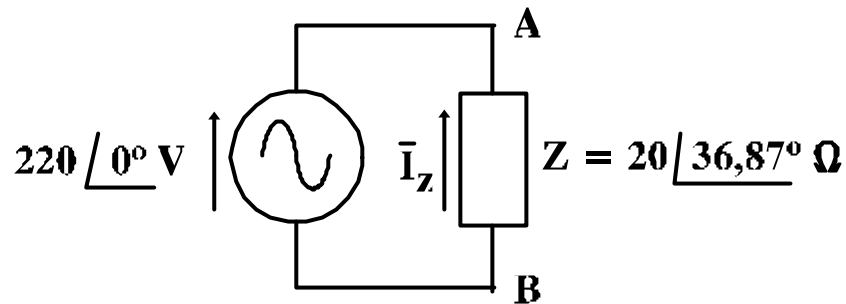
La tensión entre los terminales **A** y **B** vendrá dada por:

$$\bar{V}_{th} = \bar{V}_{AB} = 220 \angle 0^\circ \text{ V}$$

y la impedancia de Thevenin, al anular las fuentes se reduce a:

$$Z_{th} = 0$$

Así, el circuito equivalente será el mostrado en la figura.

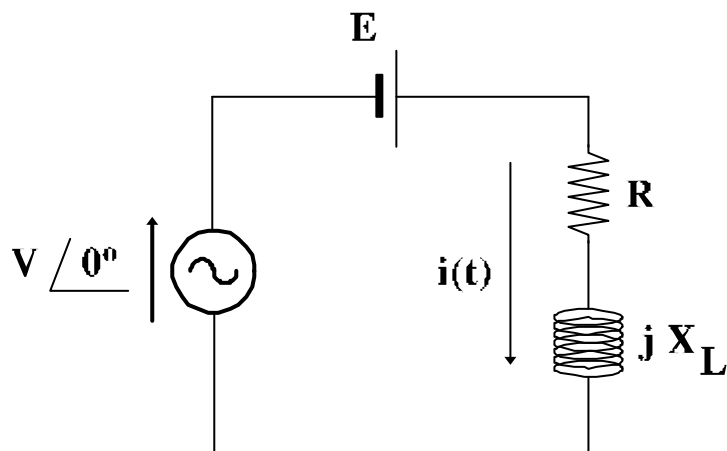


Por tanto, la corriente que circula por la impedancia vendrá dada por:

$$\bar{I}_z = - \frac{220 \angle 0^\circ}{20 \angle 36,87^\circ} = -11 \angle -36,87^\circ \text{ A}$$

EJEMPLO

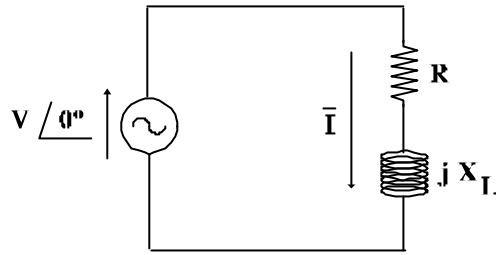
Como ejemplo se propone calcular la corriente instantánea que circula por el circuito de la figura.



RESOLUCIÓN:

Las dos fuentes de tensión son de frecuencias distintas, una es de corriente continua (frecuencia cero) y la otra es de corriente alterna sinusoidal de una frecuencia dada.

La corriente que circula será debida a los dos generadores y su cálculo se establecerá obteniendo la corriente debida a cada uno de los generadores, con el otro generador anulado.



Así, para el generador de corriente alterna se establecerá el circuito de la figura 7.39, en el que se ha anulado el generador de corriente continua.

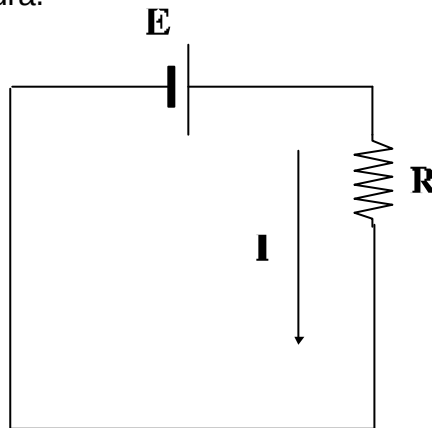
El valor de la corriente será:

$$\bar{I} = \frac{V \angle 0^\circ}{R + j X_L}$$

en forma módulo argumental:

$$\bar{I} = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \angle -\arctg \frac{X_L}{R}$$

Para obtener la respuesta en corriente continua se anula el generador de corriente alterna, obteniéndose el circuito de la figura.



Por tratarse de un generador de frecuencia nula, la reactancia inductiva de la bobina ideal es nula y por tanto su comportamiento es el de un cortocircuito.

La corriente de respuesta al generador de corriente continua será:

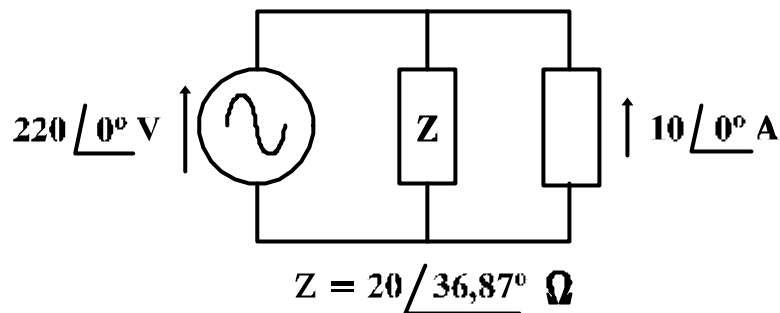
$$I = \frac{E}{R}$$

La corriente instantánea en el circuito, debida a los dos generadores de tensión, será la suma de las corrientes instantáneas obtenidas, es decir:

$$i(t) = \frac{E}{R} + \frac{\sqrt{2} V}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \text{sen} \left[\omega t - \arctg \frac{X_L}{R} \right]$$

EJEMPLO

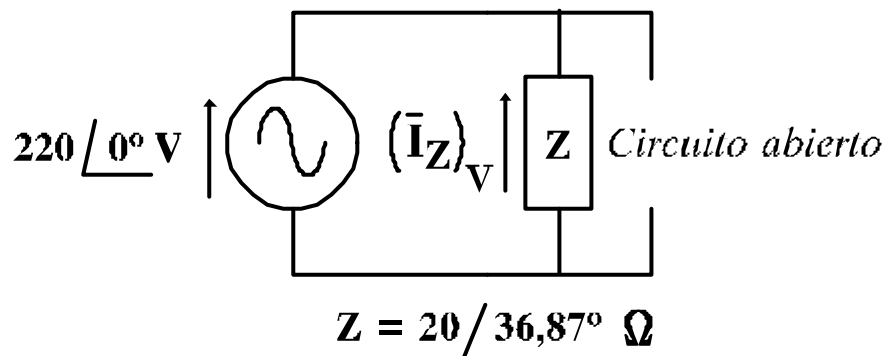
Como aplicación del teorema de superposición se propone el cálculo de la corriente que circula por la impedancia Z en el circuito de la figura.



RESOLUCIÓN:

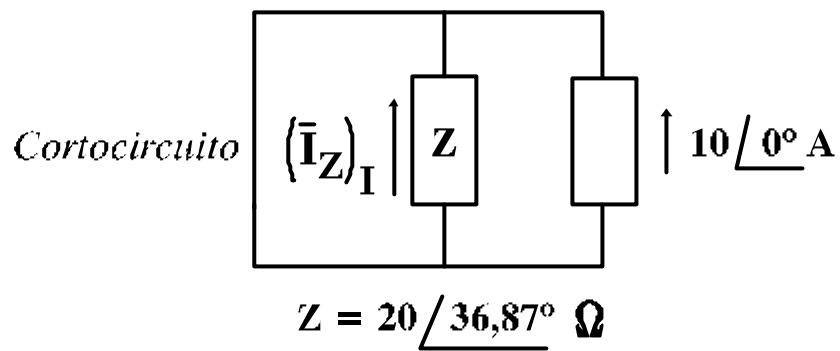
Se aplica el teorema de superposición calculando la corriente I_Z debida a cada uno de los generadores, con el otro generador anulado. La solución vendrá dada por la suma algebraica de las soluciones debidas a cada uno de los generadores.

Respuesta al generador de tensión.- Anulando el generador de corriente, es decir, dejando en circuito abierto su rama, tal como se muestra en la figura, se tiene que:



$$(\bar{I}_Z)_V = -\frac{\bar{V}}{Z} = -\frac{220 \angle 0^\circ}{20 \angle 36,87^\circ} ; (\bar{I}_Z)_V = -11 \angle -36,87^\circ A$$

Respuesta al generador de corriente.- En este caso se anulará el generador de tensión, estableciendo un cortocircuito en su rama, tal como se muestra en la figura.



Para este circuito se verifica, al estar la rama con la impedancia $\mathbf{Z}$ en paralelo con un cortocircuito, que:

$$(\bar{I}_Z)_I = 0 \text{ A}$$

Aplicando el teorema de superposición a los resultados obtenidos se tiene que:

$$\bar{I}_Z = (\bar{I}_Z)_V + (\bar{I}_Z)_I = -11 \angle -36,87^\circ \text{ A}$$