

EJERCICIO AUTOEVALUACIÓN SISTEMAS TRIFÁSICOS

Sea un sistema trifásico alimentado mediante un generador de alta tensión a tensión de línea de 45 kV y frecuencia 50 Hz. La línea que conecta el generador con la carga tiene una impedancia por fase Z_1 y la carga es una estrella equilibrada con impedancia por fase Z .

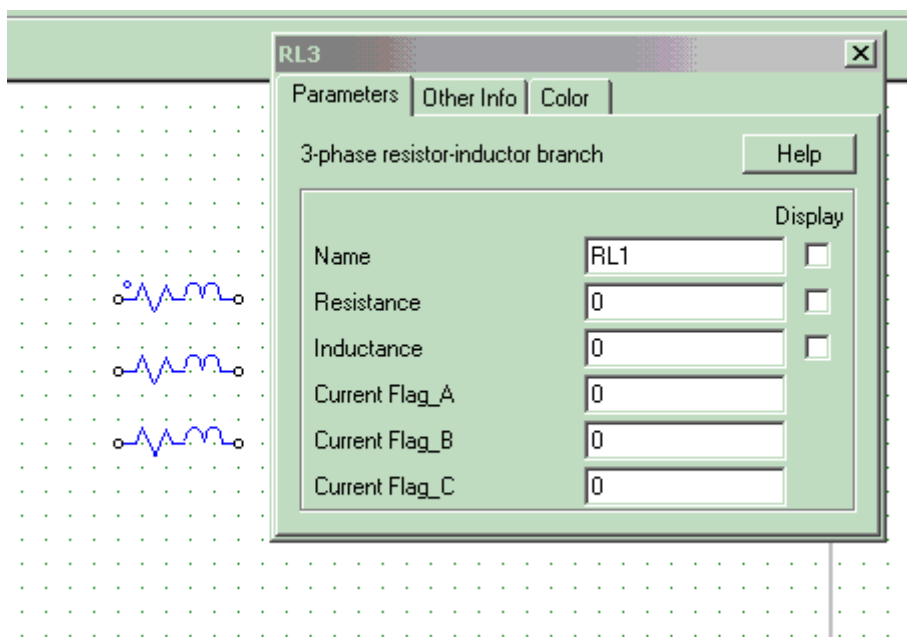
$$Z_1=0.5+3j \Omega$$

$$Z=4.5+9j \Omega$$

- ¿Cuánto vale la corriente de línea en cada una de las fases en módulo?
- ¿A qué tensión de fase se alimenta la carga?
- ¿Qué potencia activa y reactiva consume el sistema?

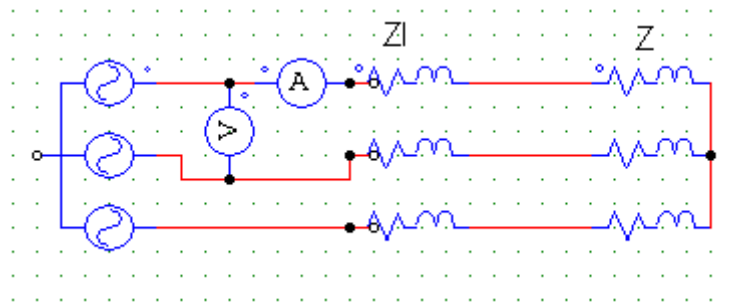
Para comenzar se debe dibujar el circuito en PSIM e introducir los parámetros del generador y las cargas.

En este caso la línea y la carga son inductivas, ya que la parte imaginaria de la impedancia es positiva en ambos casos. Para representar estas impedancias utilizaremos el elemento RL3 que se puede encontrar en el menú elements/power y que consiste en tres resistencias en serie con tres bobinas del mismo valor en cada una de las tres fases.



Al introducir los valores de la resistencia y la inductancia por fase en cada una de las redes RL3 se debe tener en cuenta que estamos introduciendo la inductancia de la bobina en Henrios (y no su impedancia asociada). La inductancia la calcularemos como $L=X_L/\omega$.

El circuito completo queda tal y como se muestra en la figura

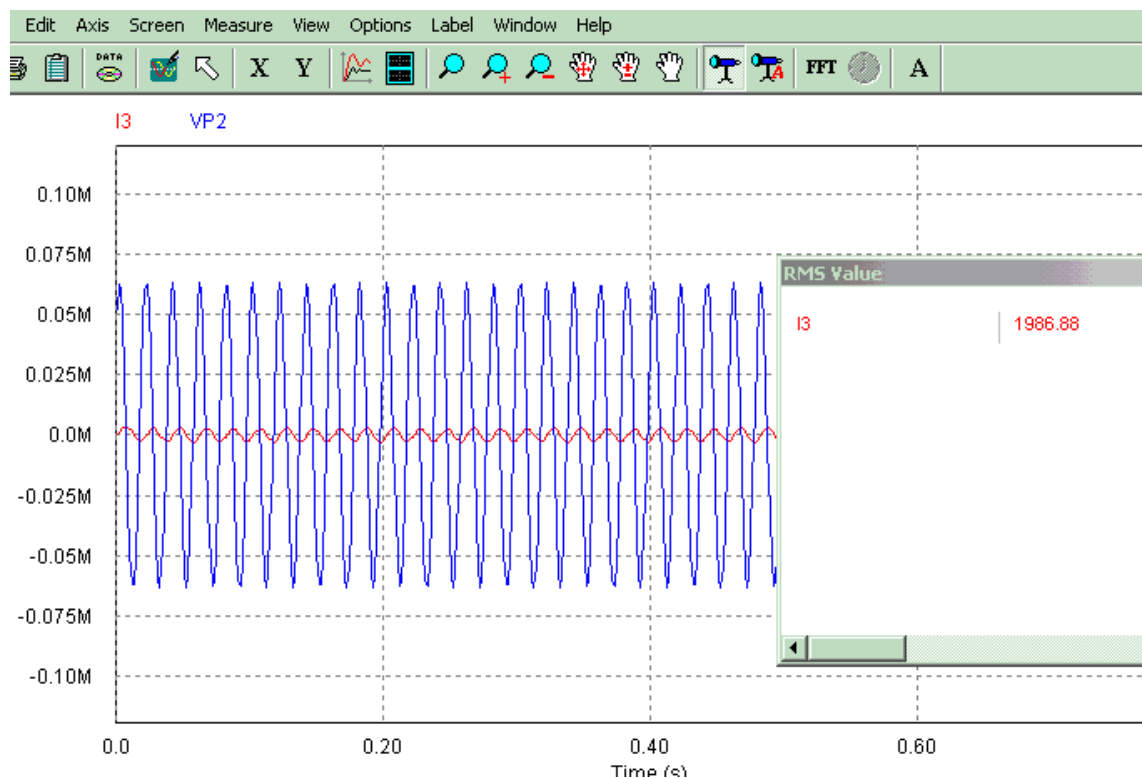


Los parámetros que se han introducido para Z1 y Z respectivamente son:

	R(Ω)	L(H)
Z1	0.5	0.0095
Z	4.5	0.0286

Se han incluido un amperímetro y un voltímetro para medir la tensión de línea del generador y la corriente de línea.

Se ha simulado el circuito durante 0.7 segundos (modificando para ello el tiempo de simulación y el paso de integración que el programa selecciona por defecto) obteniendo los resultados que se muestran en la figura.

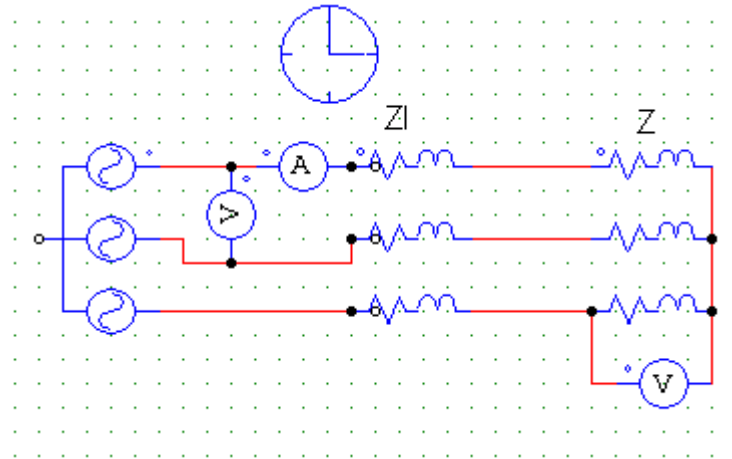


La corriente de línea en las tres fases tiene el mismo valor, por ser el sistema trifásico equilibrado:

$$I_L = 1986.88 \text{ A}$$

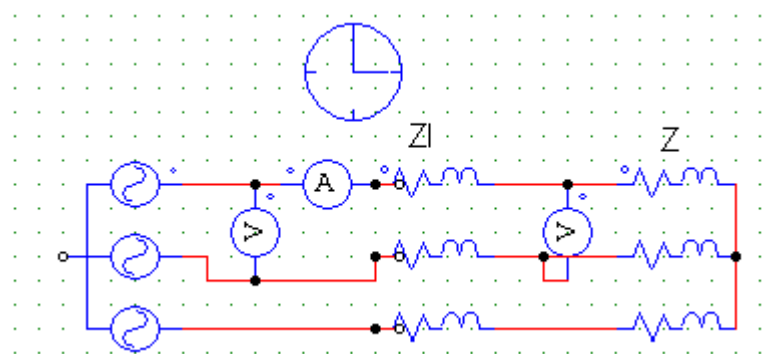
b) Para conocer la tensión de fase en la carga se coloca un voltímetro en bornes de una de las fases de la carga y se simula de nuevo el circuito obteniendo que el valor eficaz de la tensión de fase en la carga es

$$U_{\text{faseZ}} = 20112.6\text{V}$$



Si hubiéramos colocado el voltímetro en alguna de las otras dos fases el resultado habría sido el mismo, ya que el sistema trifásico que estamos analizando es equilibrado.

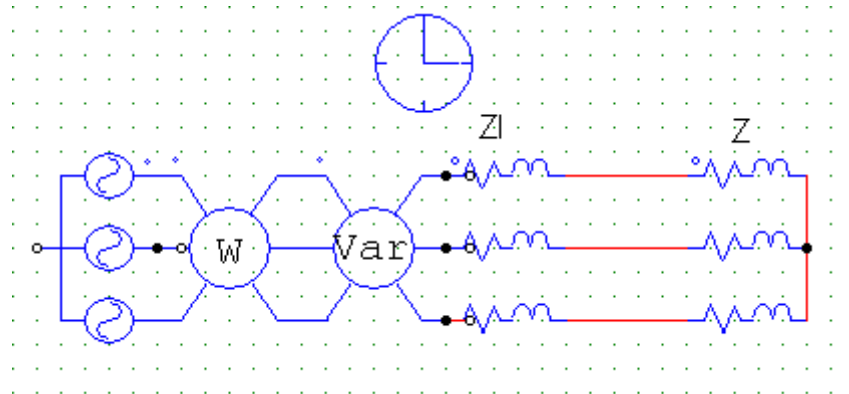
También podríamos haber colocado el voltímetro entre dos fases de la carga:



En este caso el voltímetro mide 34843.3 V en valor eficaz que es precisamente la tensión de línea en la carga que, como se puede comprobar, coincide con la de fase multiplicada por raíz de 3.

$$U_{\text{líneaZ}} = 34843.3\text{ V}$$

c) Para medir la potencia consumida por el sistema se puede emplear alguno de los métodos de medida de potencia estudiados en clase (medida de potencia con uno o dos vatímetros) o bien se pueden emplear los elementos 3-ph Watt Meter y 3-ph VAR Meter que incorpora PSIM para medir potencia activa y reactiva respectivamente que se conectan tal como se muestra en la figura.



Las medidas de potencia activa y reactiva son las que se muestran en la siguiente gráfica, siendo los valores de ambas magnitudes:

$P=60.15 \text{ MW}$
 $Q=130.3 \text{ MVar}$

