

PRÁCTICA 4. COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA (II)

OBJETIVO: Vamos a utilizar el software Simulink para resolver el ejercicio cuyo enunciado se reproduce a continuación:

4. Una instalación eléctrica a 230/400 V alimenta a las siguientes cargas trifásicas:

- Un motor de 20 CV que tiene un rendimiento del 90% y un factor de potencia de 0,8
- Un motor de 9 CV que tiene un rendimiento del 80% y un factor de potencia de 0,85
- Un conjunto de lámparas incandescentes de 4000 W de potencia

Calcular:

- a) El valor eficaz de la corriente de cada carga, las potencias activa, reactiva, aparente y compleja y el factor de potencia de cada carga.
- b) La corriente y las potencias activa, reactiva, aparente y compleja totales de la instalación, así como el factor de potencia total.
- c) La capacidad de los condensadores necesarios para mejorar el factor de potencia a 0,9.

En esta práctica será necesario proceder como en la práctica anterior, aunque teniendo en cuenta que ahora se trata de un sistema trifásico. Todo es más laborioso, pero no necesariamente más complicado.

La fuente de tensión será ahora trifásica, con una tensión compuesta de 400 V y 120° entre fases. La encontramos en Simscape Electric con el nombre "Three-phase source". Por su parte, las cargas serán de tipo "Three-phase RLC branch" o "Three-phase RLC load", según convenga.

A continuación se explica cómo se realiza la medición de las potencias activa y reactiva. Cuando se trata de un sistema equilibrado puede analizarse lo que sucede en una de las fases y considerar que en las otras dos sucede lo mismo. Sin embargo, vamos a realizar la medición completa como si se tratase de un sistema desequilibrado, como realmente sucede en la mayoría de los casos reales.

Necesitaremos por lo tanto tres voltímetros y tres amperímetros cuyas salidas llevaremos a sendos buses de señal mediante el bloque "Bus creator" de la librería Simulink/Signal routing. Cada bus tendrá tres entradas (y una salida).



Figura 1. Bus creator

La salida de cada bus se llevará a la correspondiente entrada del bloque “Power”, uno a la entrada de tensión y otro a la entrada de corriente. Las dos salidas del bloque Power son en realidad seis señales: La potencia activa y la reactiva de cada una de las tres fases. Se mostrarán todas ellas en display.

A partir de estos seis valores de potencia (activa y reactiva) calcularemos la potencia aparente total y después el factor de potencia. Se muestra en la figura 2 el montaje necesario.

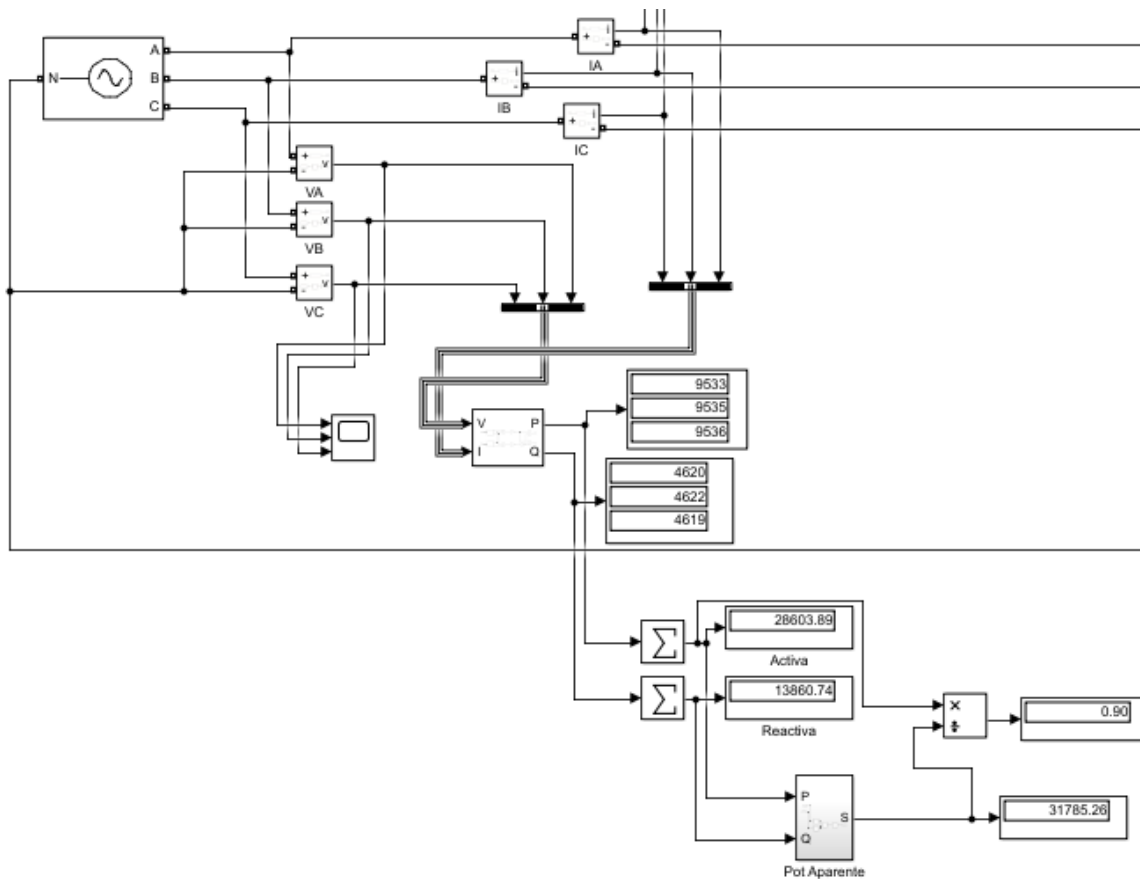


Figura 2. Posible montaje para medir potencias y factor de potencia

En la figura 2 aparece un bloque denominado “Pot aparente” que no se encuentra en ninguna librería, sino que se ha definido a partir de elementos básicos, como se muestra en la figura 3.

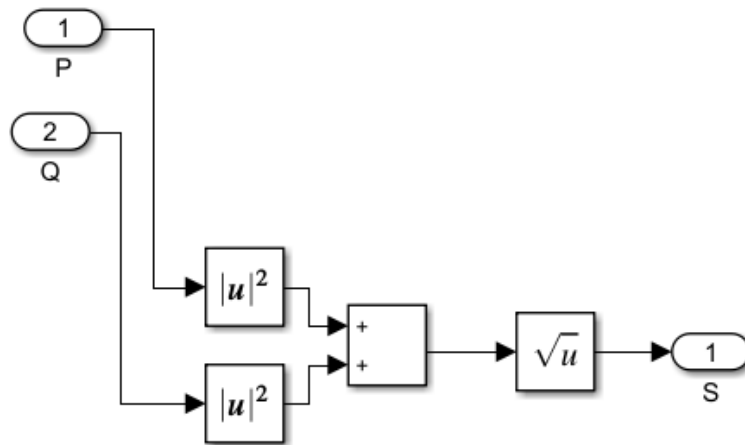


Figura 3. Detalle del bloque "Pot aparente"

Como puede comprobarse, se trata de un método muy "rudimentario" de obtener la potencia aparente a partir de su definición, como la raíz cuadrada de la suma de las potencias activa y reactiva elevadas al cuadrado. Es decir, la hipotenusa del triángulo de potencias.

Al igual que en el ejercicio anterior, es posible que algunos números no cuadren del todo con lo que cabe esperar teóricamente. Tened en cuenta que Matlab resuelve algunos cálculos por métodos numéricos y, **sobre todo**, que cuando consideramos 230 V como el valor eficaz de una senoide de valor pico 325 V estamos cometiendo un pequeño error de partida...