

PRÁCTICA P3

PROGRAMA DE SIMULACIÓN MICROCAP Análisis nodal de circuitos, teorema de superposición (2)

1 OBJETIVOS.

Con la realización de esta práctica se pretende que el alumno conozca el funcionamiento básico de un programa de análisis y simulación de circuitos de ordenador. En la práctica se simularán algunos circuitos de los resueltos en clase, comparando los resultados obtenidos. En concreto se obtendrán tensiones, intensidades, así como potencias.

2 MATERIAL A UTILIZAR

- Programa de simulación MicroCap 9 (versión-Evaluation) (www.spectrum-soft.com)
(Nota.- Las versiones del software están en continua modificación, pero estas modificaciones no implican un cambio sustancial en la forma de trabajar sobre el mismo)
- Apuntes de clase y los datos obtenidos en el laboratorio.

EJERCICIO 1.

3.1. EJERCICIO 1.

El circuito a resolver es el de la figura 1. Los valores de los elementos del circuito se muestran en la figura 1.

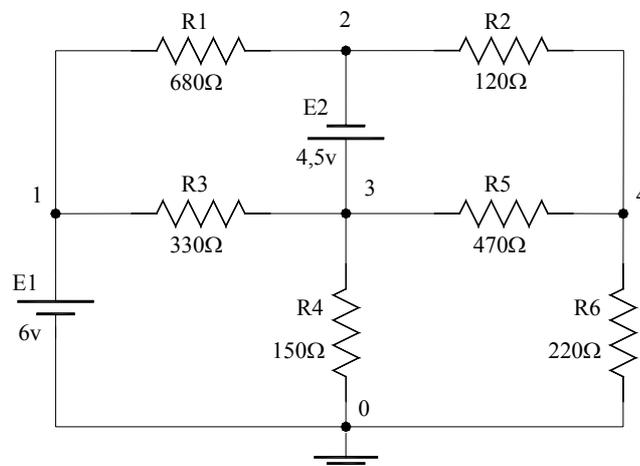


Figura 1

INTRODUCCIÓN DE DATOS

Para introducir este circuito en el programa de simulación deben seguirse los siguientes pasos.

- Seleccionar el elemento “fuente de tensión o batería” (ver figura 2). A continuación deben modelarse la batería o fuente de tensión ($E_1 = 6\text{ V}$). Para ver los valores a introducir debe tenerse en cuenta las características del modelo de esta fuente en MicroCap. En concreto para modelar la batería se debe incluir el valor de tensión que tenemos, y si se modela la fuente de tensión, debe introducirse DC 6. El significado de cada valor puede obtenerse de la ayuda sobre la fuente de intensidad (ver figuras 2,3,4 y 5).

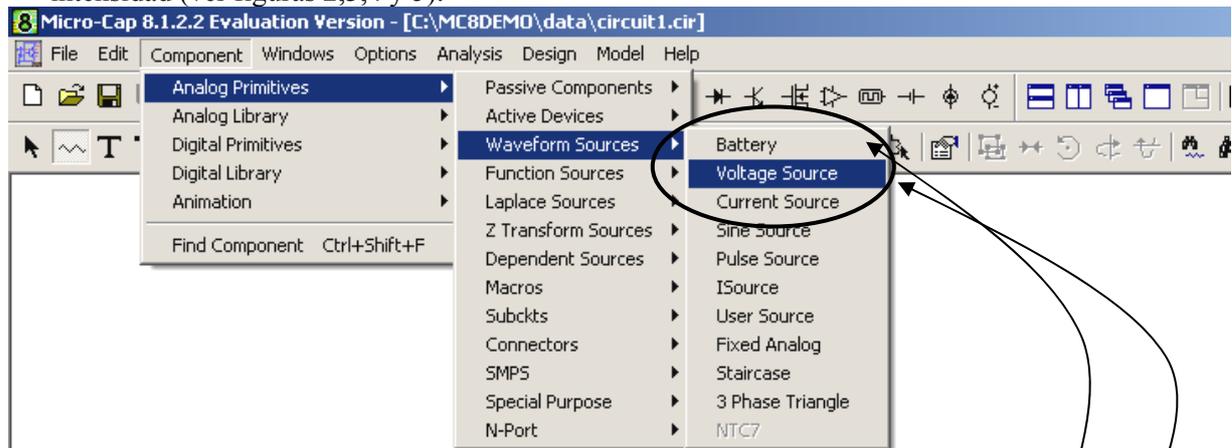


Figura 2



Figura 3

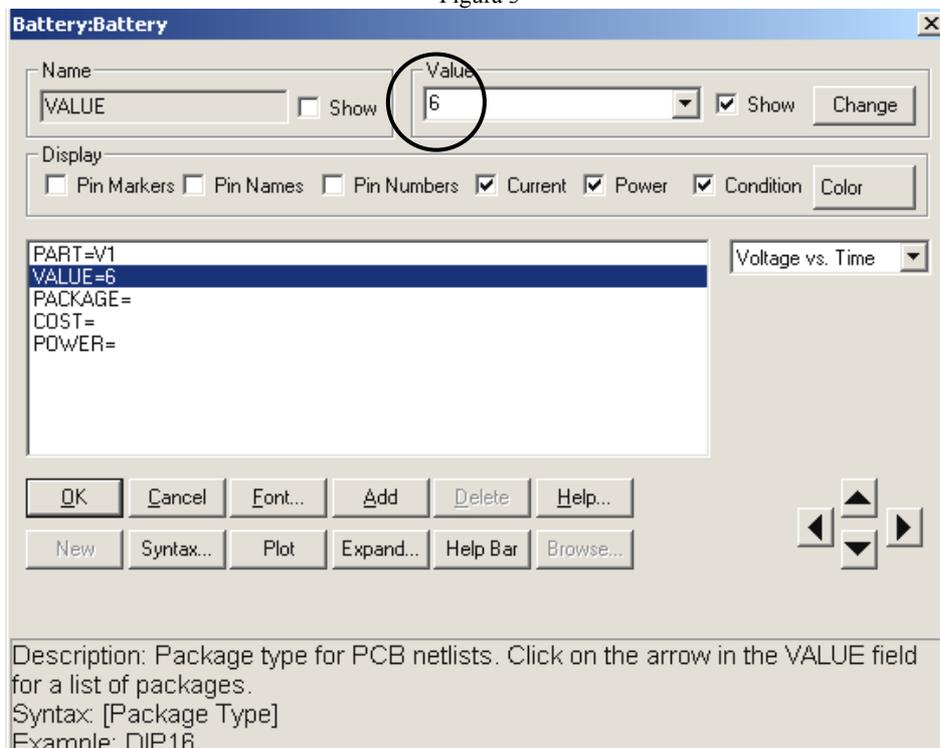


Figura 4

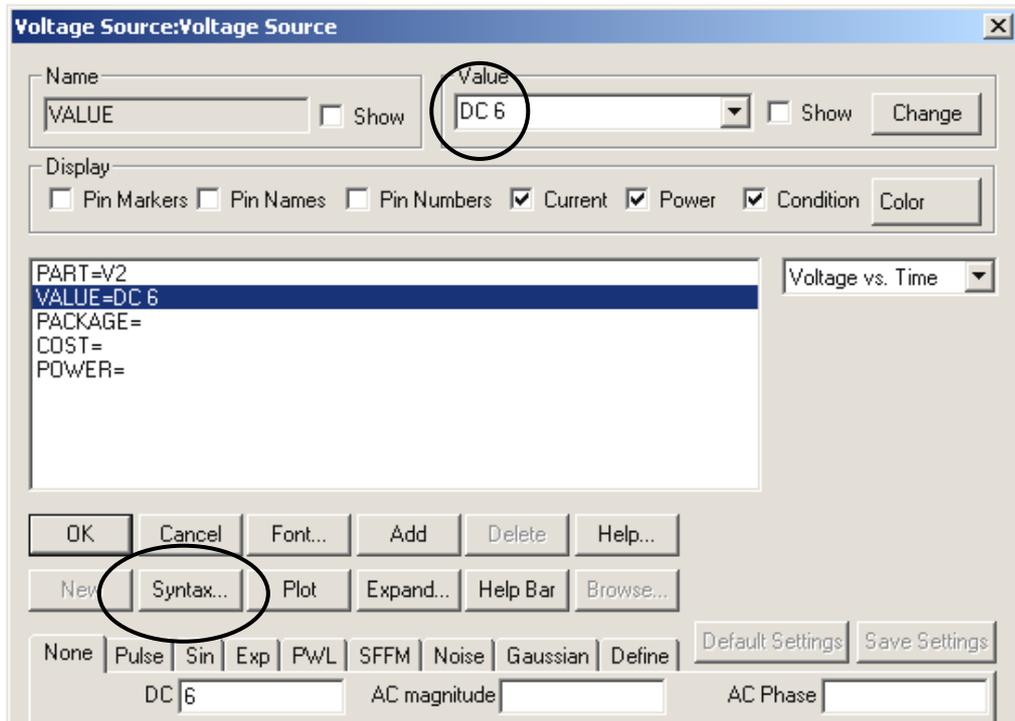


Figura 5

Antes de seguir, indicar que cuando tengamos dudas con respecto a la sintaxis o de cualquier índole, podemos entrar en la ayuda “Help”, o bien dar a la tecla F1. Se nos abriría una ventana como la mostrada en la figura 6. Los dispositivos con los que trabajamos son denominados “Analog Device Models”, dentro de la carpeta “Topics Contents”. La ventana que tendríamos se muestra en la figura 7.

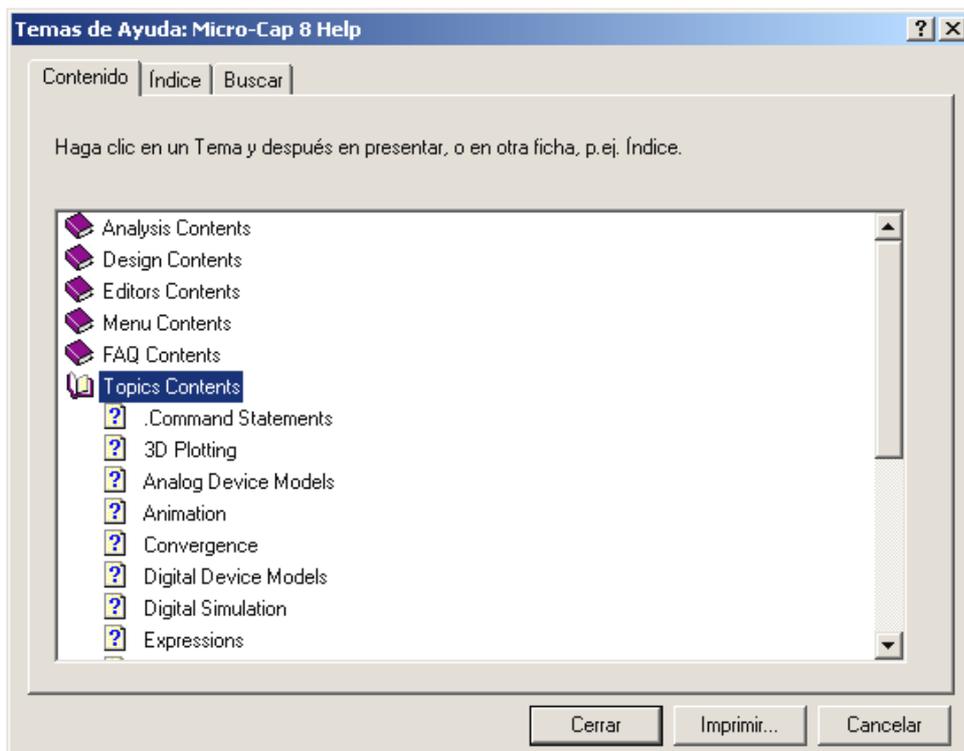


Figura 6

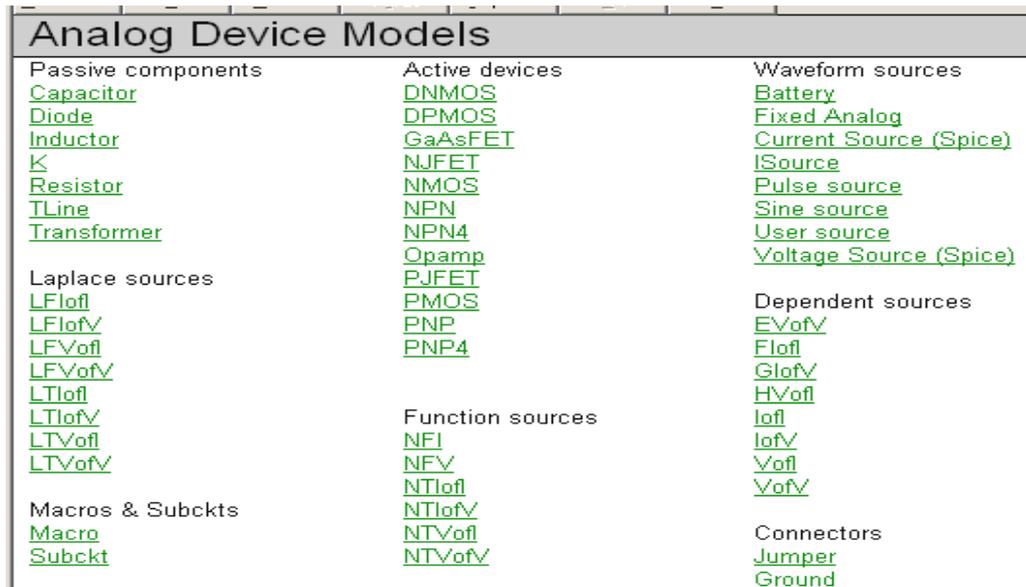


Figura 7

- A continuación deben colocarse el resto de los elementos pasivos, bien a través de los menús como el caso de la fuente anterior o a través de los iconos (Figura 8). Para obtener ayuda sobre estos elementos se procede de igual forma que el caso anterior. En la tabla 1, aparecen los prefijos admitidos por MicroCap en la definición de los elementos.

F	Femto	1E-15
P	Pico	1E-12
N	Nano	1E-9
U	Micro	1E-6
M	Mili	1E-3
K	Kilo	1E+3
MEG	Mega	1E+6
G	Giga	1E+9
T	Tera	1E+12

Tabla 1. Prefijos admitidos por microCap

- Una vez definidos todos los elementos, debe procederse a unir los elementos de forma que queden conectados como el circuito de la figura 8 –se marca los iconos que efectúan dicho paso- Una vez representado nuestro circuito, se hace necesario calcular aquello que necesitamos, y tendremos que indicárselo a nuestro software.

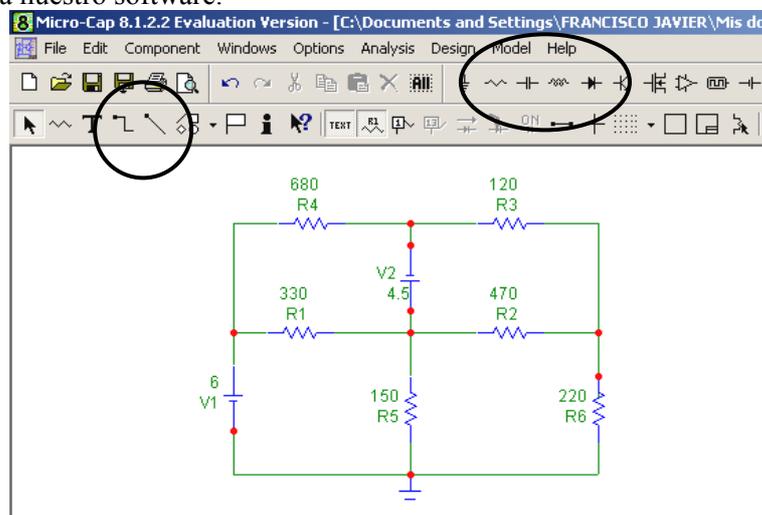


Figura 8

SIMULACIÓN

Para iniciar la simulación y obtener gráficas sobre las intensidades deseadas, debe ejecutarse sobre el menú **Analysis ->Transient** (ver figura 9).

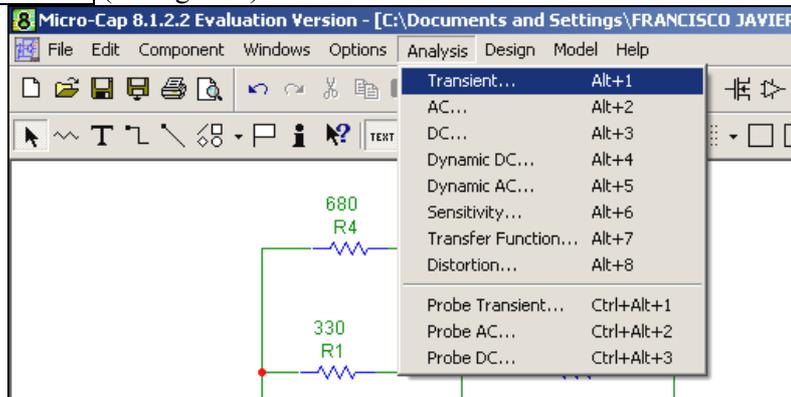


Figura 9

Los datos más importantes son el tiempo de simulación (Time Range), el paso temporal (Maximum time step) y seleccionar autoescalado (Auto scale ranges). A continuación, pueden seleccionarse las gráficas deseadas. Los datos más importantes son el número de gráficas (Columna P) y la variable del circuito a representar (a colocar en la columna *YExpression*, ver figura 10)

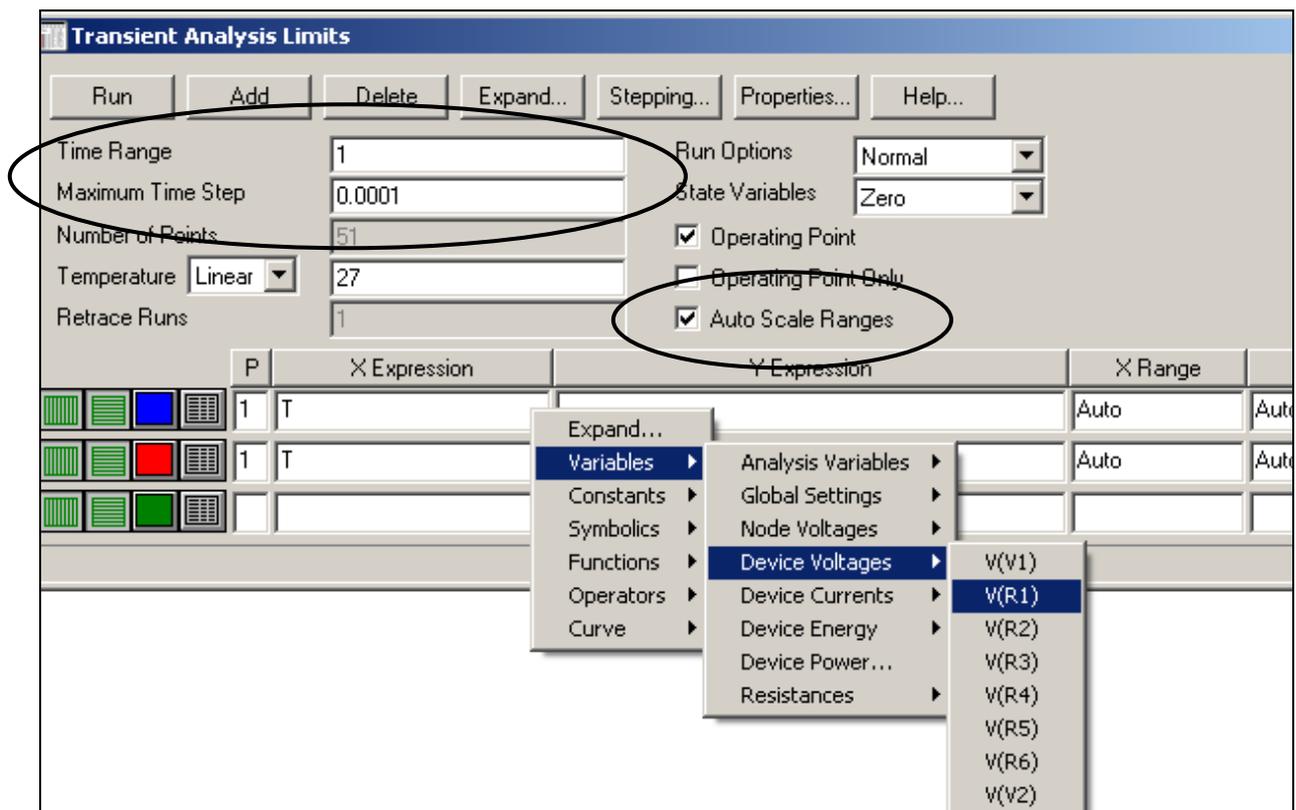


Figura 10

Consejo:

Para obtener de forma directa el valor (cuando trabajemos en alterna)

- Eficaz \rightarrow RMS, por ejemplo, RMS (V(R2))
- Valor medio \rightarrow AVG, por ejemplo AVG(PD(R1))

3.2. EJERCICIO 2.

El circuito a resolver es el de la figura 11. Los valores de los elementos del circuito se muestran en dicha figura. Este circuito forma parte de la práctica del laboratorio #2, en la cual se pretende estudiar el teorema de superposición.

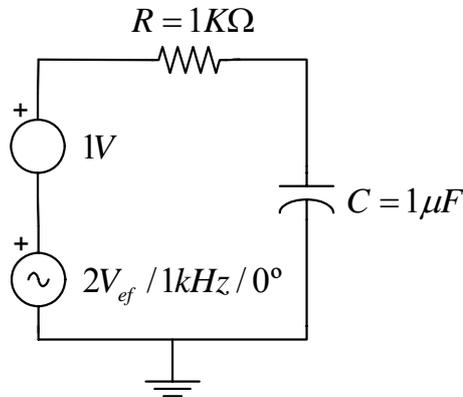


Figura 11

Los pasos a realizar son exactamente los mismos que en el caso del ejercicio 1. La diferencia fundamental en este caso, radica en la presencia de la fuente senoidal, y de otros elementos pasivos distintos de la resistencia.

- Con respecto al modelado de la fuente de tensión (ver figura 12). Partimos de una función senoidal de amplitud $2 \cdot \sqrt{2}$, frecuencia 1000 y desfase 0°. Para ver los valores a introducir debe tenerse en cuenta las características del modelo de esta fuente en MicroCap. En concreto para modelar la fuente del circuito debe introducirse SIN 0 2.8284 1000 0 0 0 –cuando el desfase es nulo, no se hace necesario los últimos tres ceros-. El significado de cada valor puede obtenerse de la ayuda, marcando previamente la fuente de tensión (ver figuras 12, 13, 14 y 15)

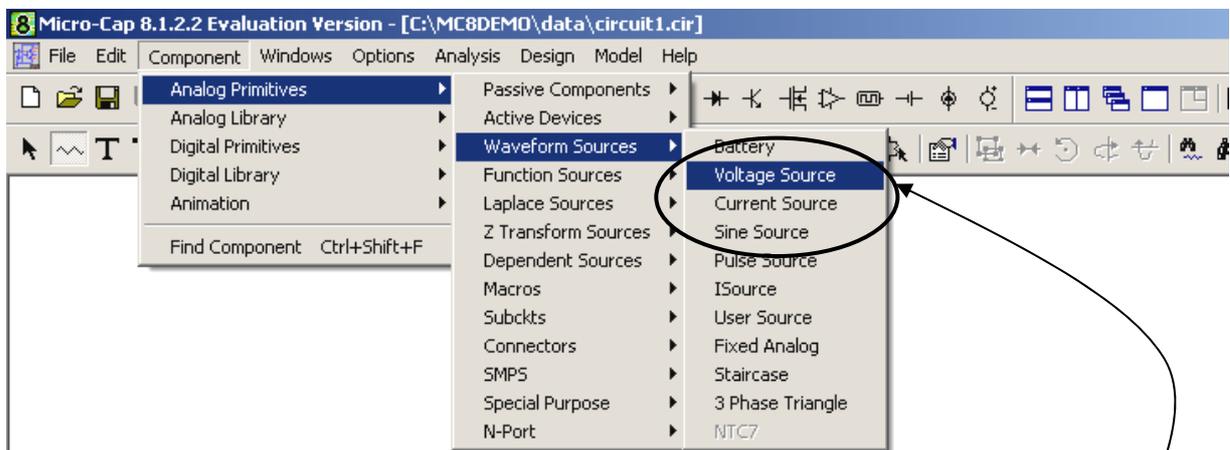


Figura 12

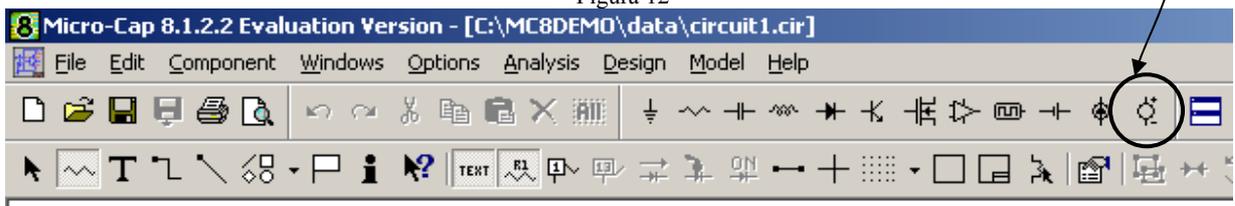


Figura 13

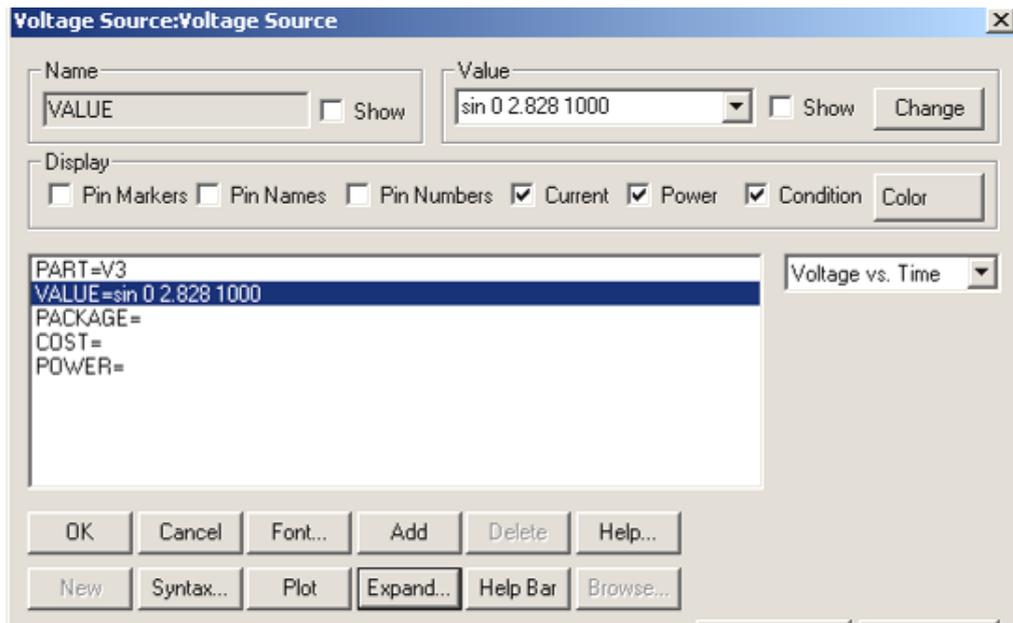


Figura 14

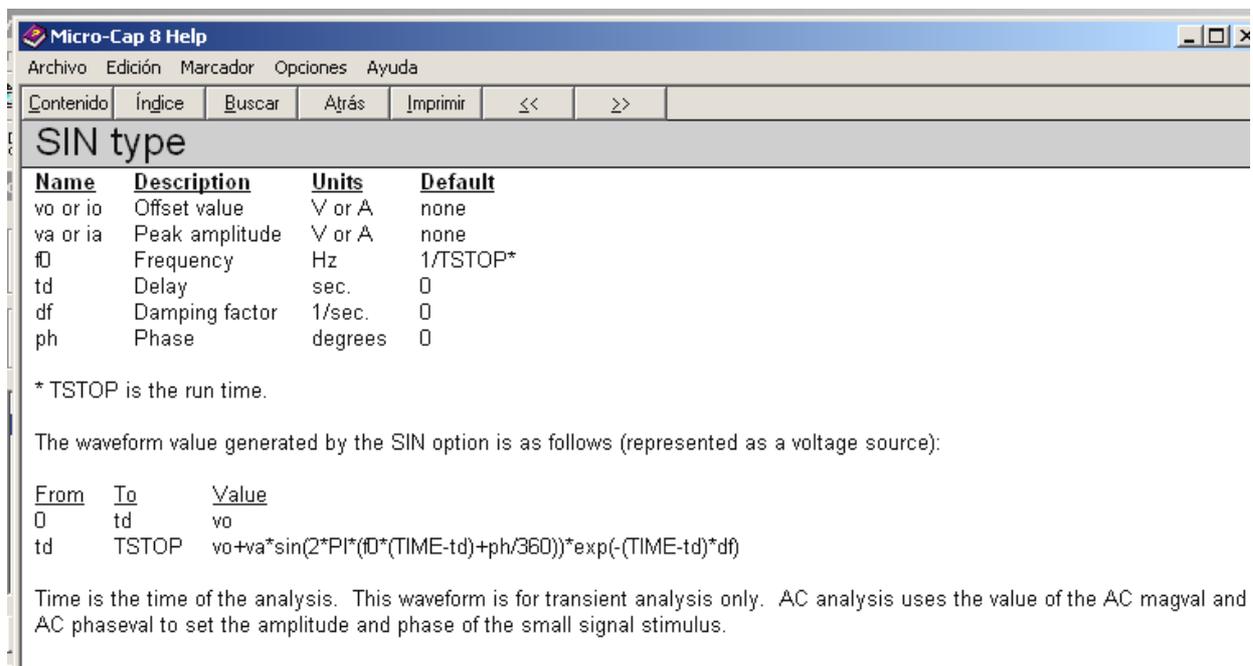


Figura 15

3.3. EJERCICIO 3.

A continuación debe resolverse el ejercicio de la figura 16, donde los valores de los diversos componentes pueden encontrarse en la tabla 2.

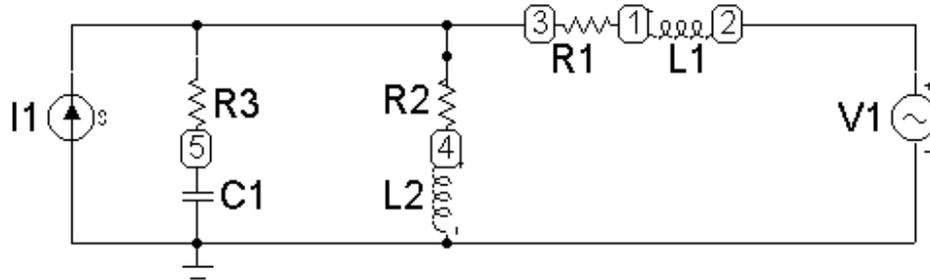


Figura 16

\bar{E}_1	=	$20\angle 0^\circ$ V
\bar{I}_2	=	$(8 - j6)$ A
$X(L_1)$	=	5Ω
R_1	=	2Ω
$R_2=R_3$	=	1Ω
$X(L_2)$	=	2Ω
$X(C_1)$	=	-2Ω
ω	=	$2 \cdot \pi \cdot 50$ rad/s

Tabla 2

Puntualización sobre la simulación del teorema de Thévenin:

Se recuerda, que para definir el *equivalente Thévenin*, hay que definir de alguna manera los dos terminales que definen el circuito, sobre el cual hay que realizar el equivalente.

a) *Una forma podría* ser dejar los terminales al aire, y calcular la tensión de vacío que hay entre los dos terminales, teniendo en cuenta la definición que haga el software de los dos terminales,

b) y la *otra opción, sería* colocar entre dichos terminales una resistencia de un gran valor óhmico –calculando la caída de tensión en dicha resistencia, estamos definiendo un valor muy equivalente al obtenido de forma analítica cuando calculamos la tensión Thévenin.-

En la simulación lo que calcularemos será el valor eficaz –sin argumento-, de nuestra magnitud.