

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - UNT

Introducción al manejo de Simuladores

Microcap 10

Autor: Ing. Miguel Valdez – Edición: Ing. Marcelo Abdala
28/03/2012

Simulación de Circuitos Eléctricos

INTRODUCCIÓN

La simulación de circuitos mediante herramientas informáticas permite al alumno comprobar lo aprendido en clases y poder afianzar los conocimientos impartidos.

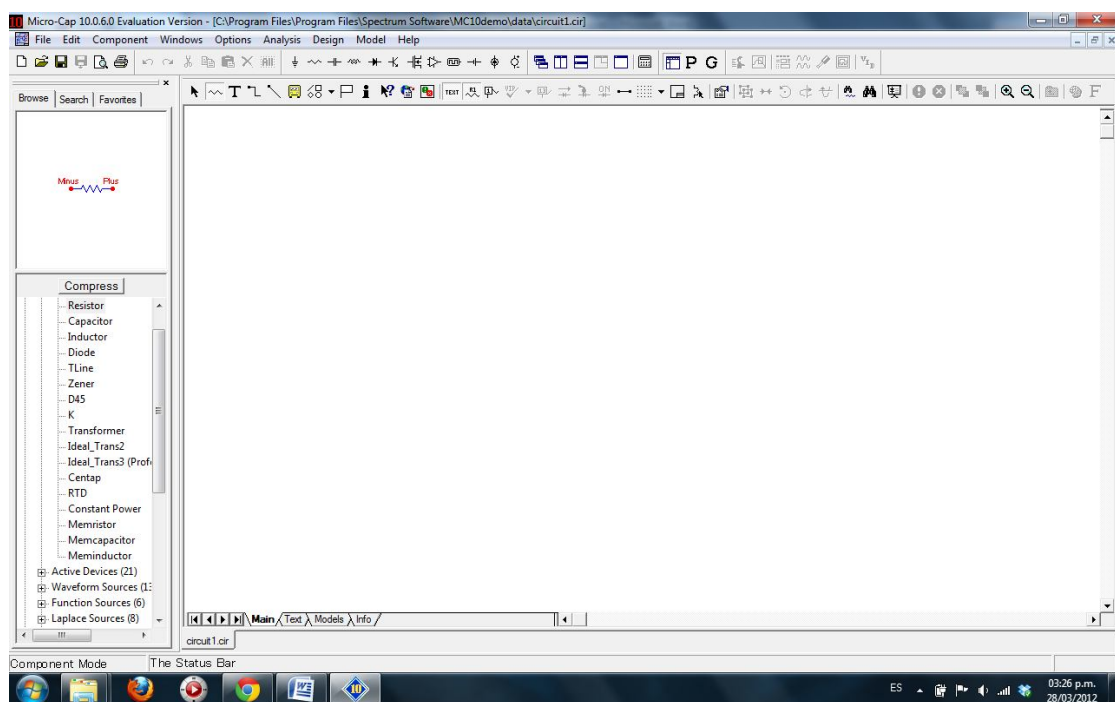
En este curso utilizaremos el software **Microcap**, muy versátil, descargable por la web¹, y cuya versión demo o estudiantil de libre utilización es suficiente para los límites de este curso. Es también la herramienta de simulación que se utiliza en cursos posteriores de la carrera.

DESCARGA E INSTALACIÓN

El programa se obtiene en la web del fabricante, en la versión demo o estudiantil, lo que significa que no poseerán todos los componentes de la librería original, y que además no se pueden simular circuitos que tengan un número de nodos mayor que un valor límite. El programa corre sobre cualquier versión de Windows a partir de Windows XP y se instala según los procedimientos habituales.

PRESENTACIÓN

Una vez instalado el programa, se puede observar un área de trabajo similar a la que se muestra a continuación.



En éste se aprecia en la parte superior, al igual que en la mayoría de los programas, la barra de menú, la que en este caso incluye lo siguiente:

- **File:** para abrir, cerrar y guardar archivos, así como también imprimirlos.
- **Edit:** todo lo relacionado con edición de un determinado archivo, (cortar, pegar, seleccionar, copiar etc.)
- **Component:** aquí es donde se encuentran los componentes para introducir en el diseño de un determinado circuito, separados primero por tipo de librería (analógica, digital...), posteriormente por funciones dentro del circuito y finalmente se presentan los distintos modelos de un mismo componente.

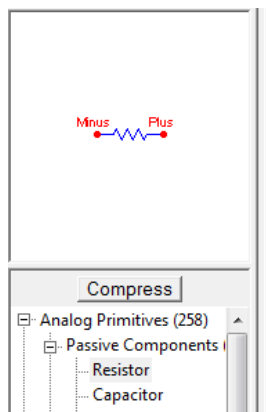
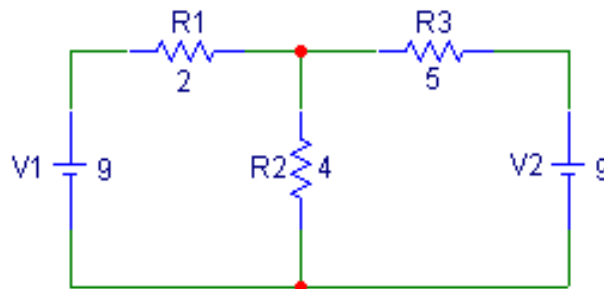
¹ <http://www.spectrum-soft.com/index.shtm>

- **Windows:** opciones de visualización de los archivos y otros.
- **Options:** opciones varias del programa.
- **Analysis:** aquí se eligen las opciones de simulación, las más utilizadas para este curso son la de Análisis de Transitorios y Análisis de C.A.
- **Design:** herramienta que ofrece ayuda en el diseño de filtros. Para el caso de la versión estudiantil está altamente limitada.

Bajo la barra de menú se encuentra la barra de herramientas, que en este caso ofrece acceso rápido a los componentes más utilizados en el diseño de circuitos (resistencia, inductancias, condensadores, tierra, etc.).

UN PRIMER ENSAYO

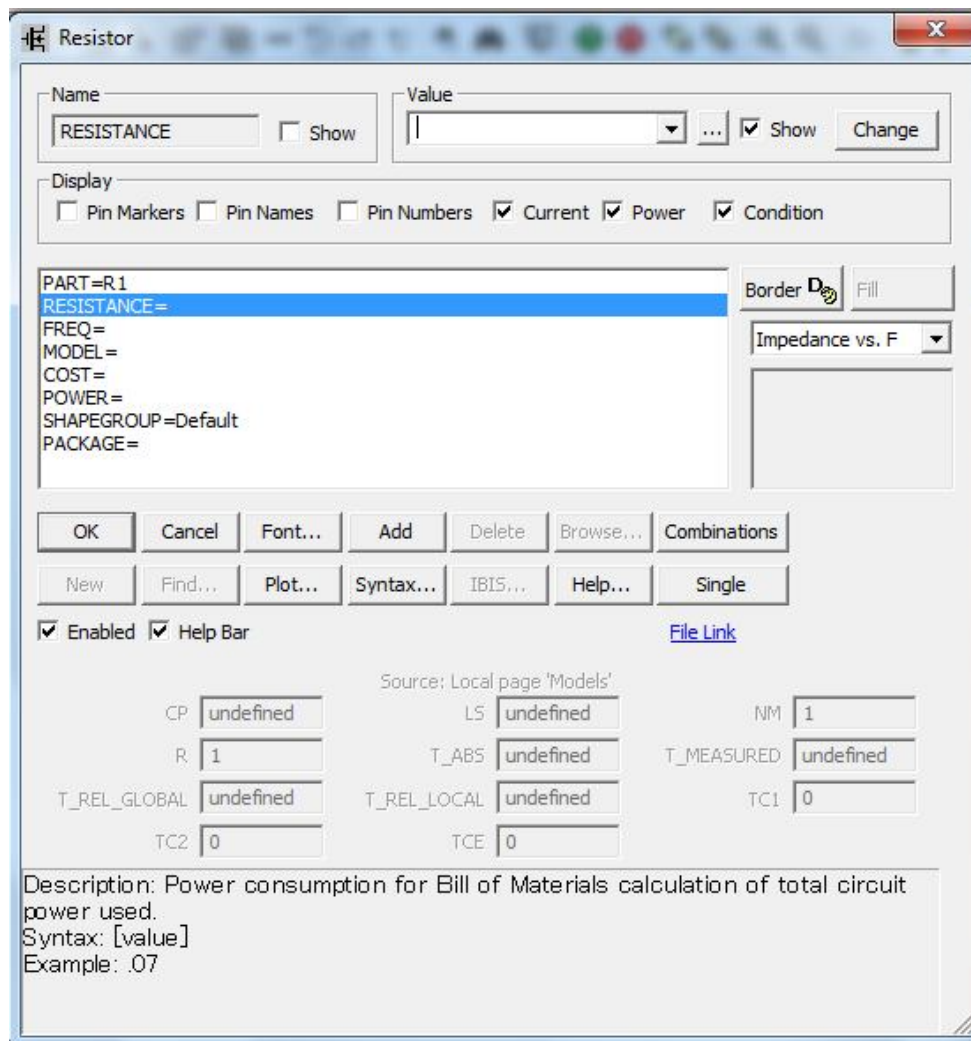
Intentaremos con un circuito simple empezar a manejar los basamentos del programa:



Iniciamos el programa MICROCAP y empezamos seleccionando los componentes en el menú en la opción **Component** o, en la parte de abajo a la izquierda **Component**, y seleccionando **Passive Component - Resistor** en este caso.

Truco: para rotar algún elemento, sólo se debe mantener presionado el botón izquierdo del Mouse y haciendo clic con el botón derecho va rotando el elemento. Cuando se llega a la posición deseada se suelta el botón izquierdo y el elemento queda fijo.

Se lo ubica en el área de trabajo y se abre un cuadro de diálogo donde se puede poner el valor y otros parámetros del elemento.



En este recuadro se deben ingresar las características del elemento. Para el caso de **elementos pasivos** tales como resistencias, condensadores e inductancias **solamente** se debe ingresar el valor expresado en Ohm, Farad o Henry, respectivamente.

Para escalar el valor que se desea introducir, en vez de colocar ceros se puede además usar:

Meg=mega=10⁶, k=kilo=10³, m=mili=10⁻³, u=micro=10⁻⁶, n=nano=10⁻⁹, p=pico=10⁻¹²

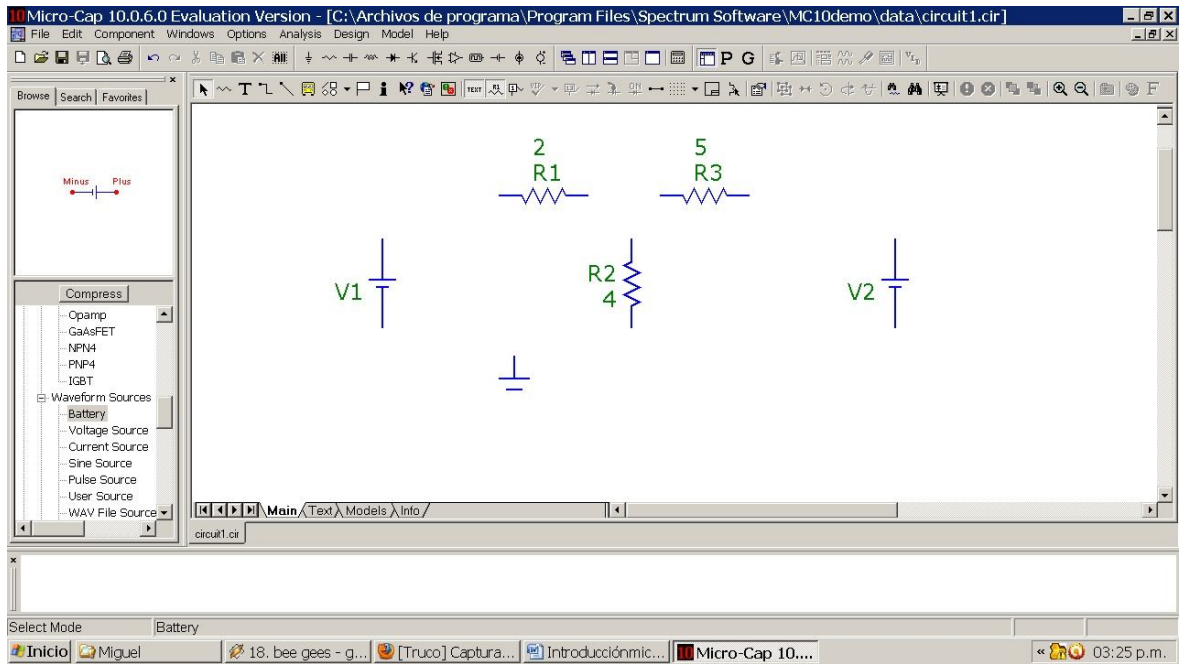
(ej.: VALUE= 1k es equivalente a VALUE=1000).

Elementos activos tales como fuentes de voltaje y de corriente, además **se le deben indicar** parámetros como frecuencia (AC), forma de onda (sinusoidal, triangular, cuadrada), amplitud.

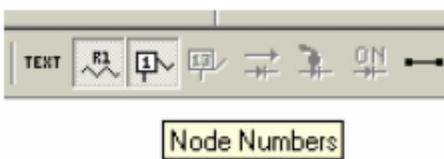
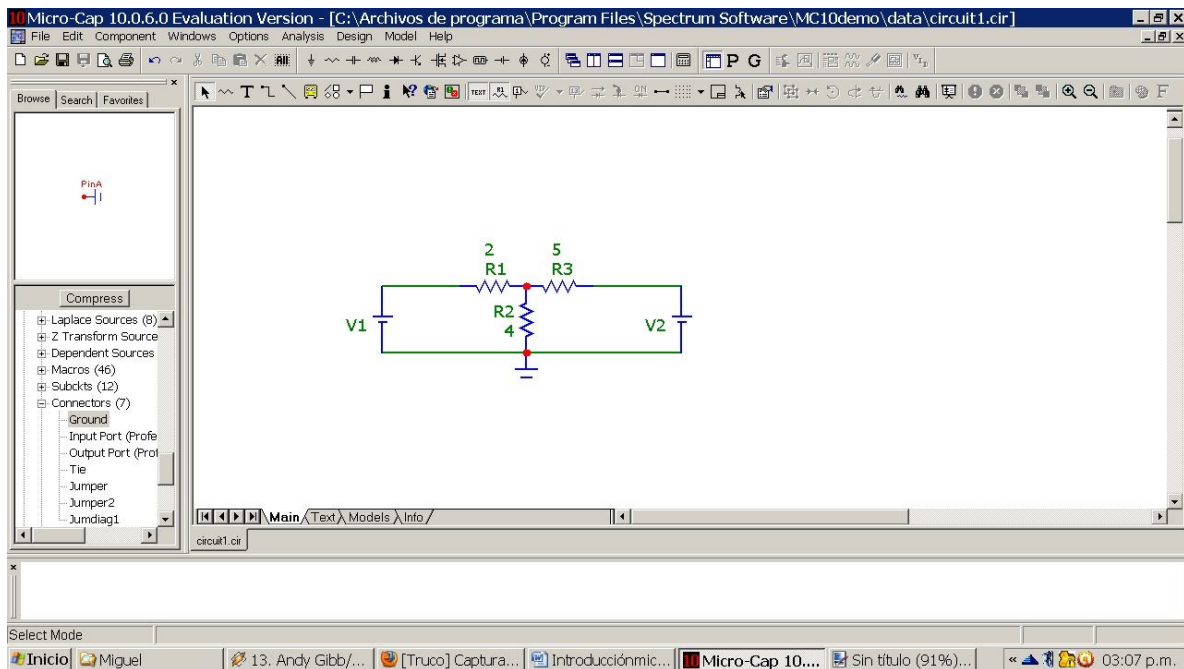
Lo mismo se hace con las baterías en **Waveforms Sources – Battery**.

IMPORTANTE: Debe ponerse la tierra para poder hacer la simulación en todos los circuitos. Esto se hace en la opción **Connector – Ground**.

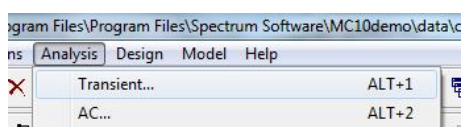
La pantalla, con todos los componentes del circuito, queda como se muestra:



Una vez colocado los elementos, se deben unir mediante cables, ubicado en la parte superior izquierda.

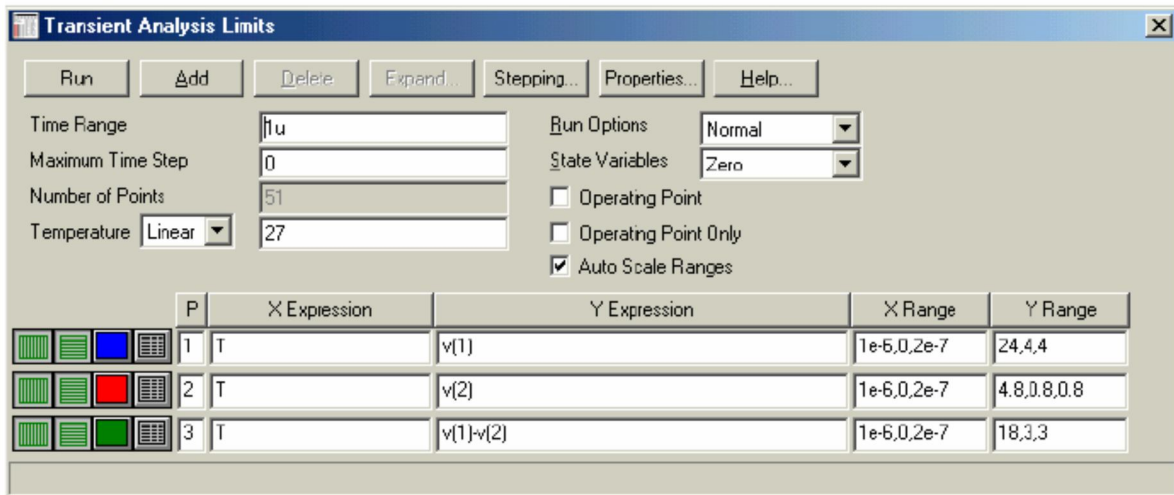


Determinamos ahora el número de nodos del circuito, utilizando los botones de la barra de herramientas inferior.



A continuación realizamos el análisis transitorio: barra de menú **Analysis – Transient**.

Se abre un nuevo cuadro de diálogo con varios parámetros a considerar:



Los principales son:

- **Time range:** que define el tiempo de simulación.
- **Maximum Time Step:** define el tiempo de muestreo.

También están las opciones de la escala de los gráficos: **Operating Point**, **Operating Point Only** y **Auto Scale Ranges**. Se aconseja seleccionar solamente **Auto Scale Ranges**.

Finalmente, **en la parte inferior del cuadro se deben ingresar las variables que se quieren graficar**.

Seleccionamos el color, el número del gráfico, la variable del eje X (generalmente tiempo), la variable del eje Y (voltaje de un nodo, corriente que pasa por un elemento, etc.) y el rango abarcado por el gráfico. Esto último no será necesario y se ha seleccionado la opción "Auto Scale Range".

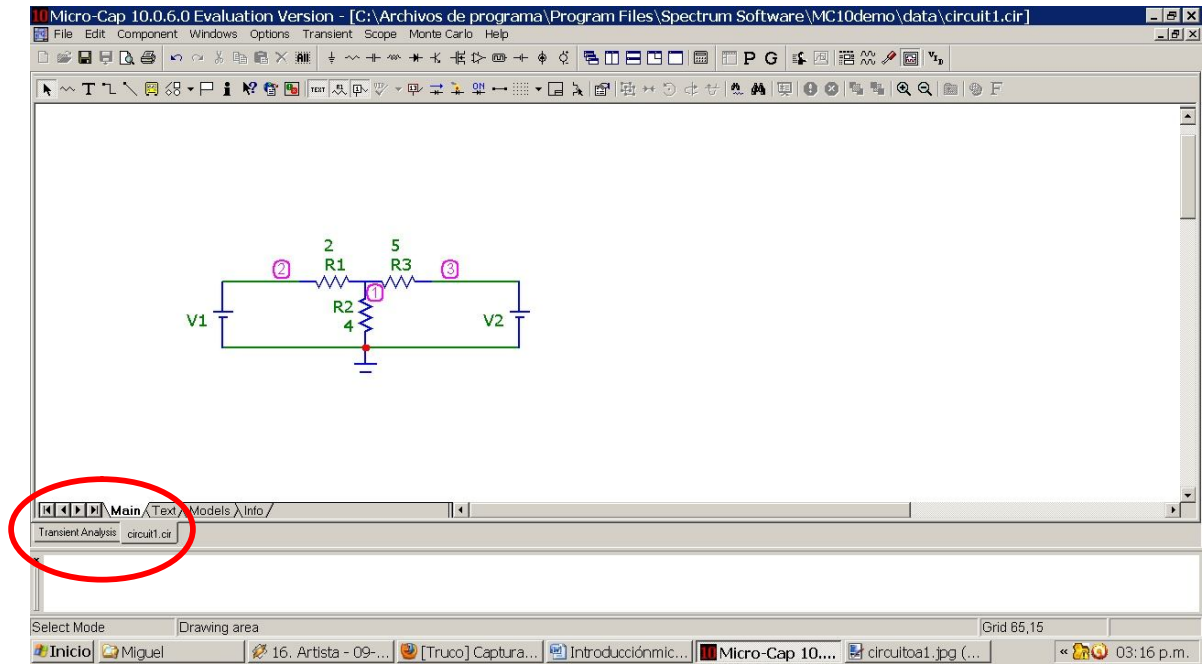
Para entender como graficar las funciones, primero es necesario saber como se representan los voltajes y las corrientes en Microcap.

Una vez que se ha dibujado el circuito se debe introducir una tierra de referencia, según lo indicado anteriormente, a partir de la cual se definen los nodos del circuito y se calculan todos los voltajes.

- Para identificar un voltaje de nodo se debe colocar V(numero del nodo). Por ejemplo, el voltaje en el nodo 2 será **V(2)**.
- Para representar una corriente se debe colocar I(nodo desde donde sale, nodo al que llega). Por lo que si se quiere graficar la corriente que va desde nodo 1 al nodo 2 se debe colocar **I(1,2)** (esta representación es independiente del sentido real de la corriente y asignará un signo dependiendo de ella).
- Para representar la corriente que pasa por un elemento se escribe I(elemento), por ejemplo, la corriente por la resistencia 1 sería **I(R1)**.

También se pueden graficar expresiones como **V(1)+V(2)**, **I(1,2)/V(2)**, etc.

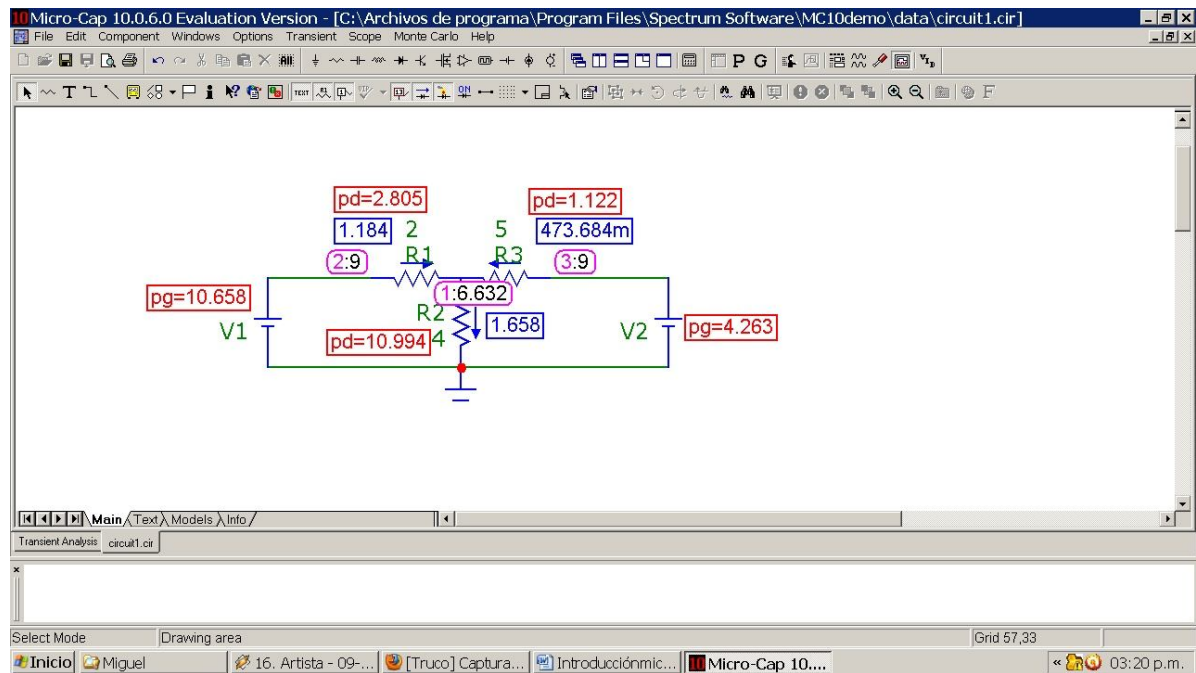
Terminado esto damos clic en "**Run**", lo que correrá la simulación y nos permitirá obtener resultados numéricos sobre el circuito y las gráficas solicitadas. Para intercambiar entre el circuito y las gráficas utilizar las pestañas en la parte inferior de la pantalla.



Una vez realizada la simulación, si se vuelve a la pantalla en donde se encuentra el circuito, se pueden ver los valores de los voltajes en cada nodo, de las corrientes con sus magnitudes y sentidos y la potencia disipada o generada, oprimiendo los botones de la barra de herramientas identificados como, "Nodes Voltages", "Currents" y "Powers" respectivamente.



Los resultados se muestran como se ve en la figura siguiente:



Podemos comprobar el balance de potencias con la información brindada por el programa.