



CARGA Y DESCARGA DE CAPACITORES

INTRODUCCION:

Un capacitor puede almacenar y conservar una carga eléctrica, proceso que se conoce como carga. Cuando se conecta un capacitor descargado a una fuente constante, este no se carga instantáneamente, sino que adquiere una cierta carga que es función del tiempo. El ritmo de crecimiento (velocidad con la que se carga) depende de la capacidad del capacitor y de la resistencia del circuito.

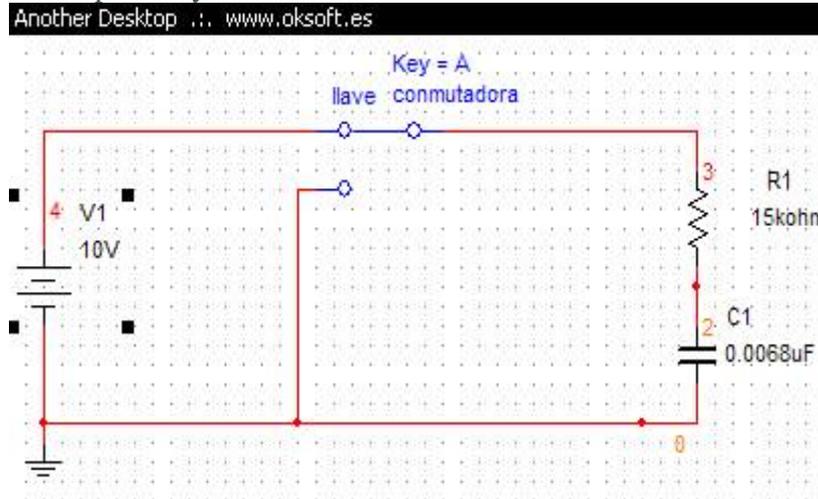


Figura 1

Consideremos el circuito de la Fig.1, el cual consta de una resistencia R, un capacitor C y una fuente de tensión continua, Si la llave conmutadora está conectada a la fuente, entre las placas del capacitor aparecerá una tensión en función del tiempo está dada por:

$$v_C(t) = V_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) \quad (1)$$

Como $i = dq/dt$, la corriente de carga será:

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{V_0}{R} e^{-\frac{t}{RC}} \quad (2)$$

La cantidad $RC = \tau$ que aparece en las ecuaciones tiene unidades de tiempo y se la llama constante de tiempo capacitiva o tiempo de relajación del circuito. Cuando en la ecuación (1) t toma el valor RC , significa que el capacitor adquirió el 63.2% de la tensión entregada por la fuente (o, lo que es lo mismo, el capacitor se ha cargado al 63.2% de la carga final).

Pregunta 1: ¿Calcule el valor de la constante de tiempo para el circuito de la figura 1?

Pregunta 2: ¿Qué porcentaje de la carga final habrá alcanzado el capacitor para $t = 10\tau$?

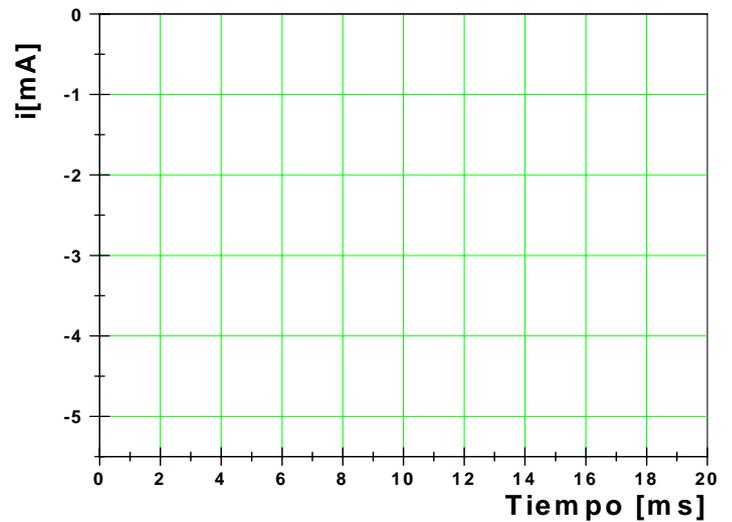
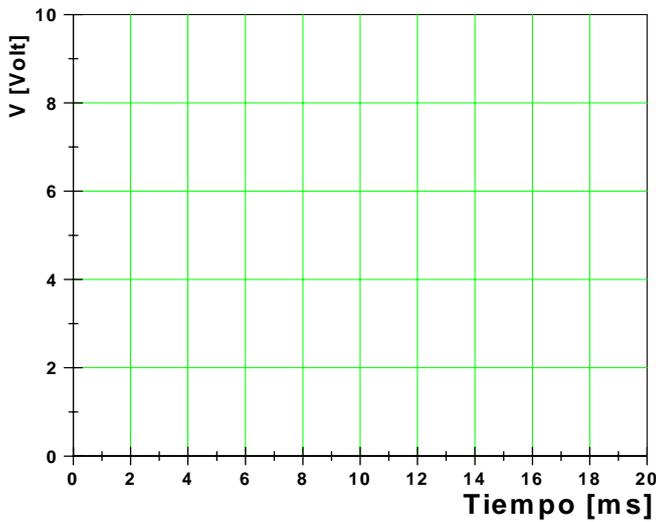


Si se cambia la llave conmutadora desconectando la fuente, el capacitor se descargara a través de la resistencia y la V_C e i en la descarga serán respectivamente:

$$V_C(t) = V_0 \left(e^{-\frac{t}{RC}} \right) \quad (3)$$

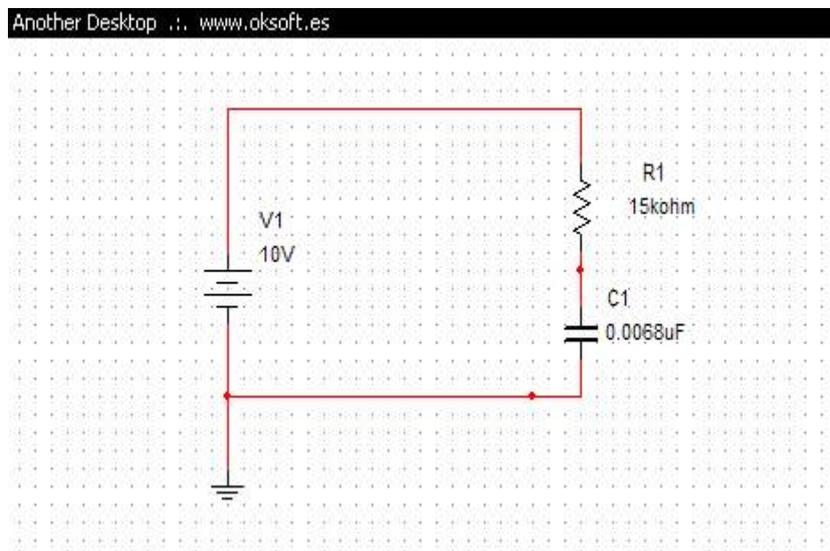
$$i = \frac{dq}{dt} = -\frac{V_0}{R} e^{-\frac{t}{RC}} \quad (4)$$

A continuación grafique la tensión en el capacitor y la corriente de la resistencia correspondientes a la descarga para el circuito de la figura 1.



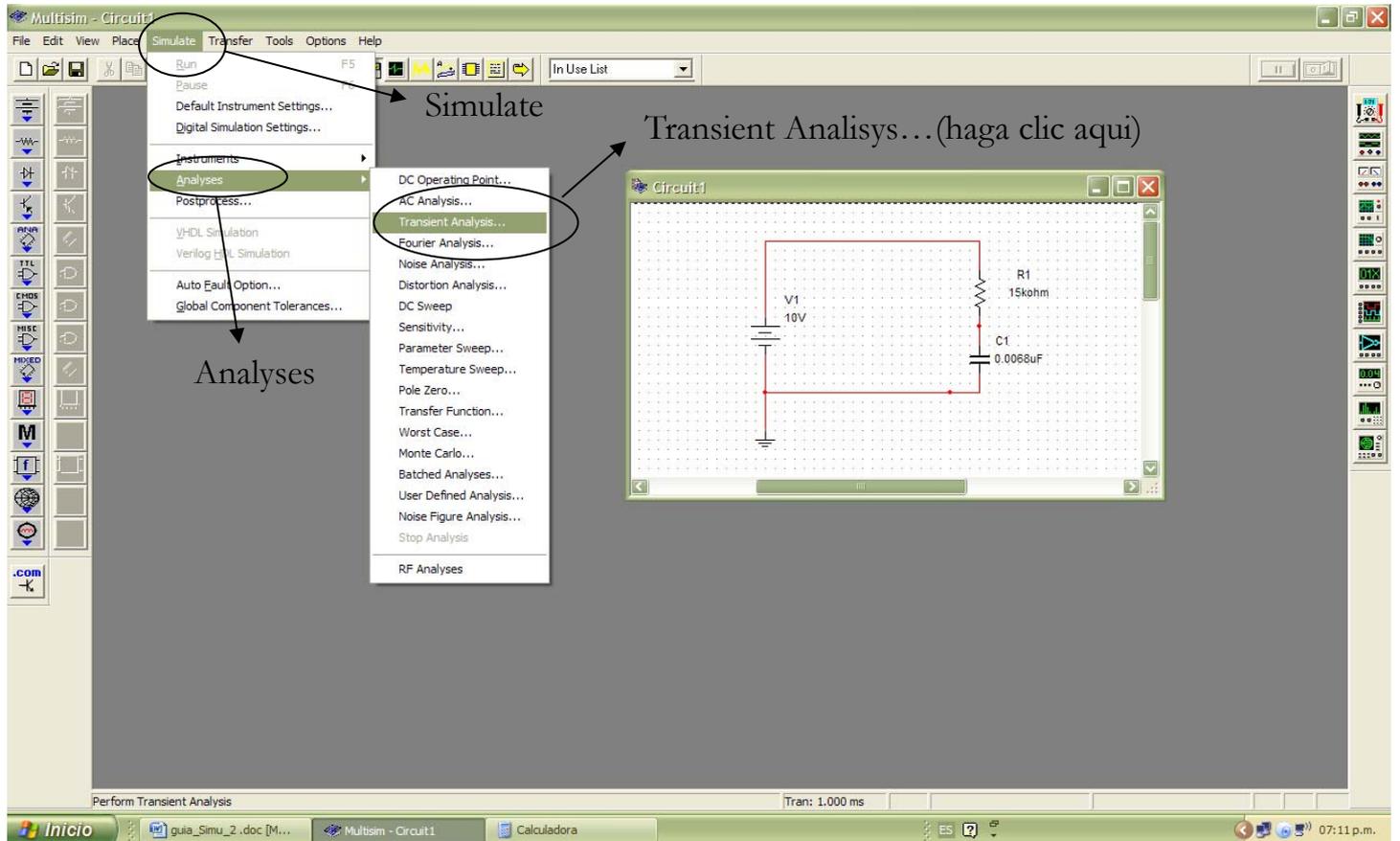
SIMULACIÓN

El objetivo de la simulación es medir para distintos circuitos RC sus respectivas constantes de tiempo desde las graficas de la tensión en función del tiempo y compararlo con los valores teóricos. Primero arme el siguiente circuito





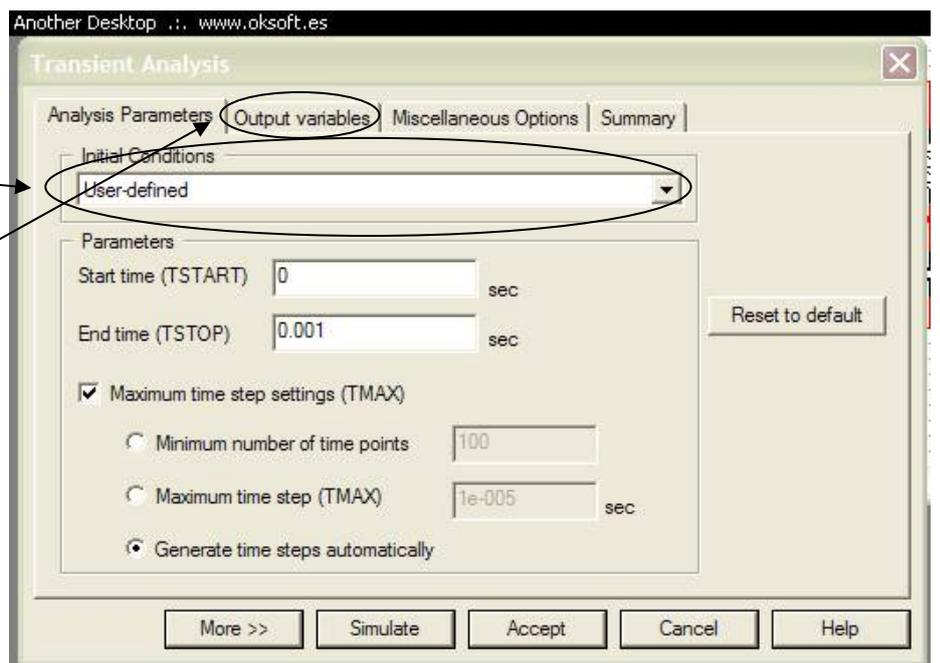
Siga la ruta que se ve a continuación:



y le aparecerá el siguiente cuadro:

1) En condiciones iniciales
coloque:
User-defined

2) Haga clic en la pestaña:
Output variables





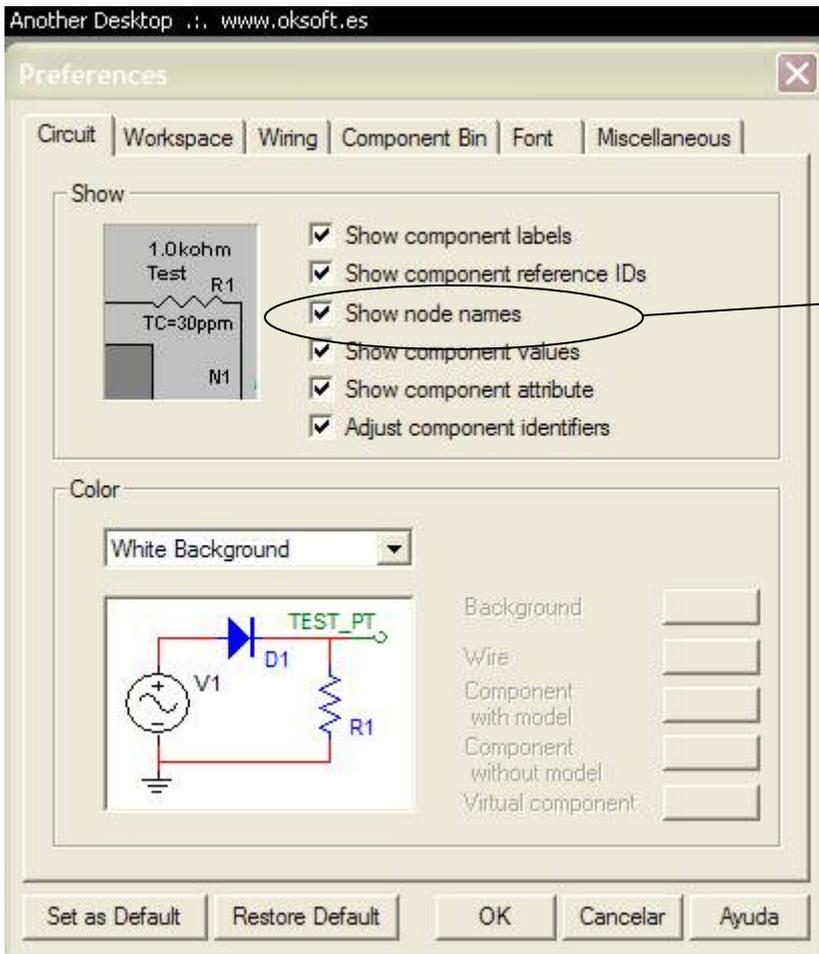
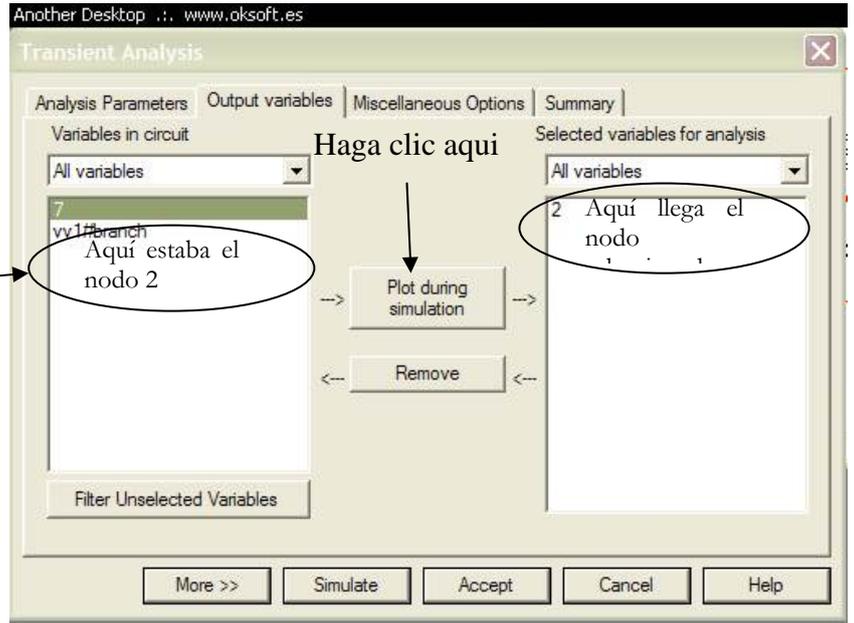
Después del paso 2) el cuadro anterior cambiará a:

Aquí sigas los pasos indicados. Esto nos permite seleccionar la variable de salida en función del tiempo que deseamos observar. En este caso el voltaje en el capacitor

En este primer cuadro seleccione el nodo a observar

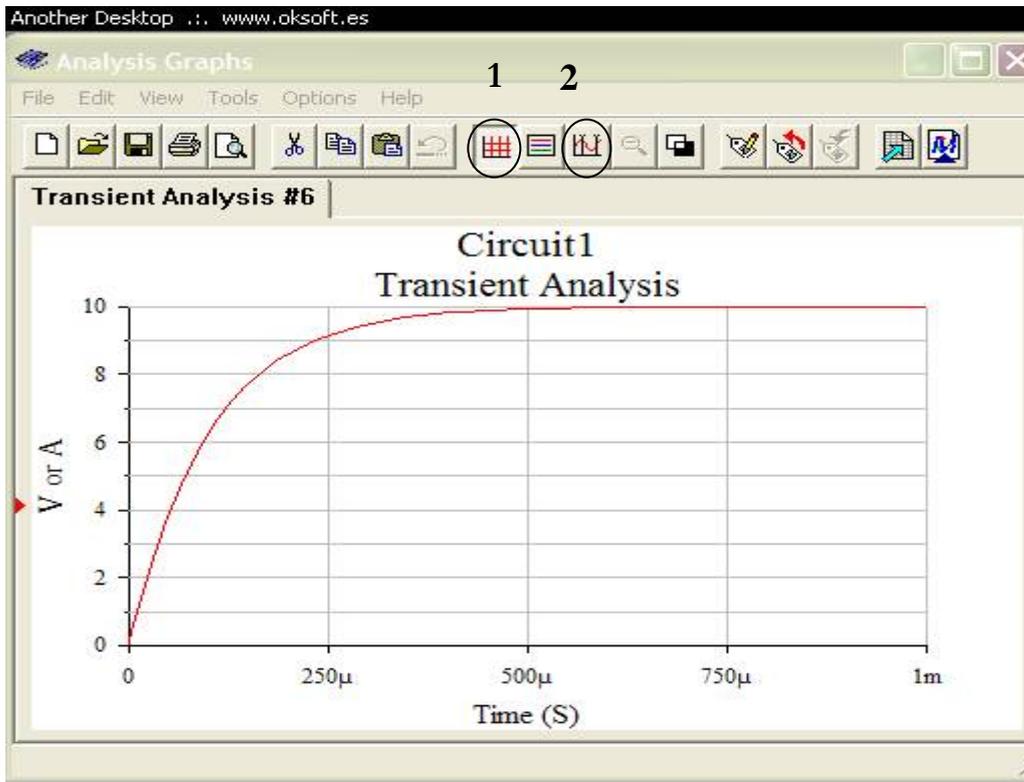
Si no sabe en su circuito cual es el nodo del capacitor siga los siguientes pasos.

En el menú del Multisim haga clic en Options, luego en preferences y le aparecerá el siguiente cuadro:



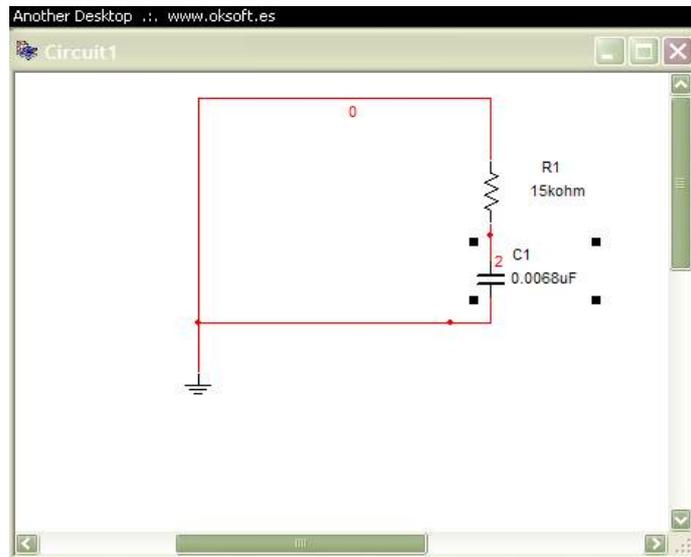


Ahora solo le resta hacer clic en el botón Simulate, en la ventana Transient Analysis, y le aparecerá la ventana mostrando la grafica de la tensión en el capacitor en función del tiempo.



Si presiona el botón 1 le aparecerá el grillado de fondo en la grafica. Si presiona el botón 2 le aparecerán dos restas paralelas el eje de la tensión, las cuales puede mover sobre la grafica, y una pequeña ventana. En la pequeña ventana aparecerán los valores de las coordenadas de las intersección de estas restas con la curvas de la tensión en el capacitor, de aquí es que usted puede medir la constante de tiempo del circuito. ¿Como?

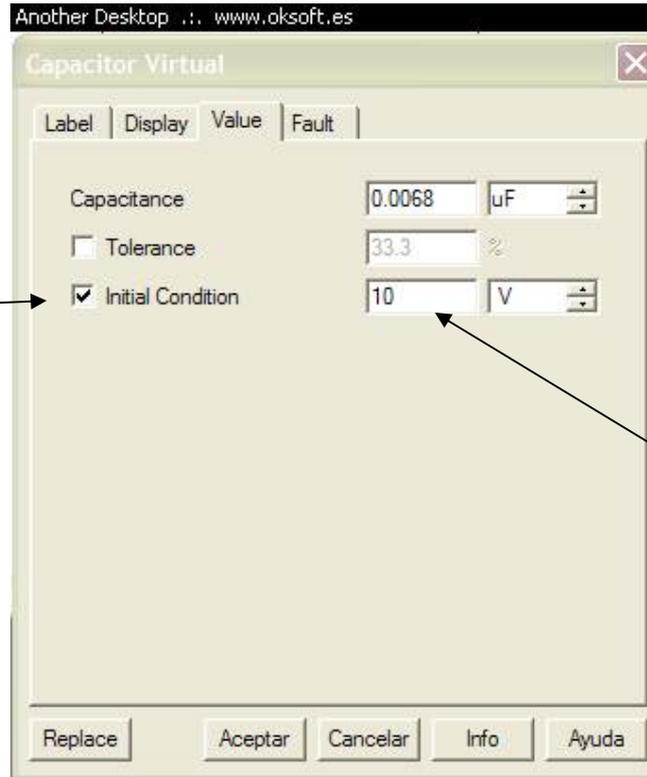
Para medir la tensión durante la descarga arme el siguiente circuito:



Haga doble clic en el capacitor y le aparecerá la ventana:



Tilde condiciones
iniciales



Seleccione la
tensión de carga
inicial del capacitor

Siga los mismos pasos anteriormente descritos

Ejercicios:

Complete la siguiente tabla

Valor de R	Valor de C	τ	τ	Erro relativo %
15kohm	0.0068 μ F			
30kohm	0.068 μ F			
100kohm	200nF			
10kohm	15pF			
37kohm	0.005 μ F			
37ohm	0.03 μ F			

Nota: si tiene problemas para visualizar la grafica revise en la ventana 'Transient Analisis' el intervalo de tiempo.

Reglamento:

- Antes de ingresar al laboratorio rendirá un cuestionario sobre la guía de simulación correspondiente.
- Al tercer cuestionario mal contestado el alumno queda libre. (Puede salir mal en dos cuestionarios).
- Haya aprobado o no el cuestionario el alumno ingresa el laboratorio.
- Al final del mismo el alumno deberá entregar un informe individual.
- Si no aprueba el informe se le computará como un cuestionario mal contestado.

Ubicación del laboratorio: Segundo piso del 2º Bloque, aula/laboratorio 14.

Horario: Miércoles de 17:30 a 20:30 hs.

Docentes a Cargo: López, Raúl (rlopez@unsl.edu.ar), Centres, Paulo Marcelo (pcentres@unsl.edu.ar) y Aso, Fernando (faso@unsl.edu.ar)