

LABORATORIO DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

PRÁCTICA N° 3

1 TEMA

SIMULACIÓN Y MEDICIONES DE CIRCUITOS BÁSICOS
PARTE 1

2 OBJETIVO

- 2.1 Familiarizar al estudiante con la interfaz del software de simulación LTspice y el uso de comandos en este simulador.
- 2.2 Realizar en LTspice el modelado de circuitos mixtos (configuración en serie y configuración en paralelo) que incluyan elementos resistivos.
- 2.3 Realizar mediciones en LTspice de circuitos electrónicos que tengan fuentes de voltaje alterno (AC) y voltaje continuo (DC).

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Instalación de LTspice

Para instalar la herramienta de simulación LTspice se debe descargar el programa instalador de la sección “*Download LTspice*” de la siguiente página:

<https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspicesimulator.html>

3.2 Guía de uso de LTspice

En el siguiente enlace se presenta una guía rápida sobre las principales características y simulaciones que se pueden realizar con LTspice, se recomienda revisar los siguientes tópicos:

- *Draft a Design Using the Schematic Editor*
- *Run and Probe a Circuit*
- *Simulate a Transient Response in a SMPS (Switching Mode Power Supplies)*
- *Simulate a Transformer*

<https://www.analog.com/media/en/simulation-models/spice-models/LTspiceGettingStartedGuide.pdf?modelType=spice-models>

3.3 Atajos de teclado en LTspice

Revisar los atajos de teclado existentes en LTSpice en el siguiente enlace:

https://www.analog.com/media/en/news-marketing-collateral/solutions-bulletins-brochures/ltspice_shortcutflyer.pdf?modelType=spice-models

3.4 Modelos de terceros en LTspice

Revisar la creación de modelos de terceros en LTspice en el siguiente video:

<https://www.analog.com/en/education/education-library/videos/5579239882001.html>

4 PREPARATORIO

- 4.1 Realizar el cálculo teórico de voltajes y corrientes DC del circuito de la **Figura 1** de acuerdo con los valores indicados en la **Tabla 1**.

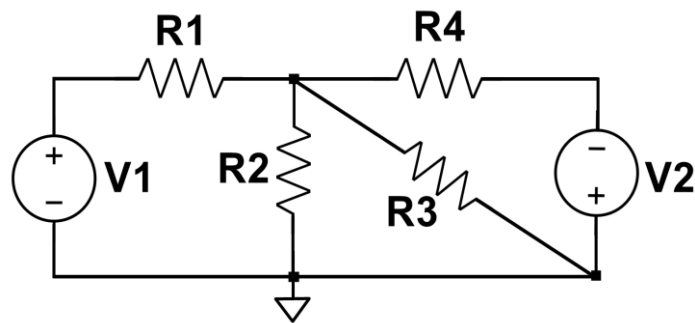


Figura 1. Circuito mixto con fuentes de voltaje continua (DC).

Tabla 1. Valores de elementos para el ejercicio de la Figura 1

	V1 [V]	V2 [V]	R1 [Ω]	R2 [Ω]	R3 [Ω]	R4 [Ω]
Lunes	10	5	220	1,8 k	2,2 k	1 k
Martes	15	7	560	1,5 k	3,3 k	1,2 k
Miércoles	20	10	820	1 k	2,2 k	1,5 k
Jueves	25	15	1,8k	1,5 k	470	2,2 k
Viernes	20	15	1,8 k	560	1 k	3,3 k

- 4.2 Determinar los voltajes alternos en las resistencias del circuito de la **Figura 2** y graficarlos en papel milimetrado de acuerdo con los valores indicados en la **Tabla 2**. Obtener la resistencia equivalente del circuito.

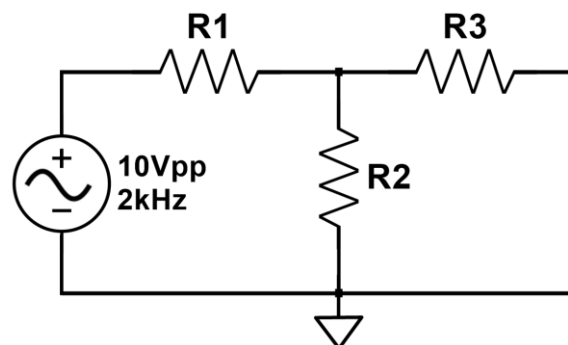


Figura 2. Circuito mixto con fuentes de voltaje alterna (AC).

Tabla 2. Valores de elementos para el ejercicio de la Figura 1

	R1 [Ω]	R2 [Ω]	R3 [Ω]
Lunes	1 k	1 k	1,8 k
Martes	1 k	1,2 k	2,2 k
Miércoles	1 k	1,5 k	2,7 k
Jueves	1 k	1,8 k	3,3 k
Viernes	1 k	2,2 k	3,9 k

5 EQUIPO Y MATERIALES

5.1 Hardware (proporcionado por el laboratorio)

- Computadora IBM compatible

5.2 Software (proporcionado por el laboratorio)

- LTspice

6 PROCEDIMIENTO

6.1 Explicación por parte del instructor acerca del funcionamiento del software LTspice, sus características, el entorno de trabajo y los elementos más comunes necesarios para el desarrollo de futuras prácticas.

6.2 Configuración de Fuentes: Simular el circuito de la Figura 3. Cambiar la señal de entrada por una señal cuadrada de frecuencia 7 kHz y 4 V de amplitud. Cambiar la señal de entrada por una señal triangular de frecuencia 3 kHz y 5 V de amplitud.

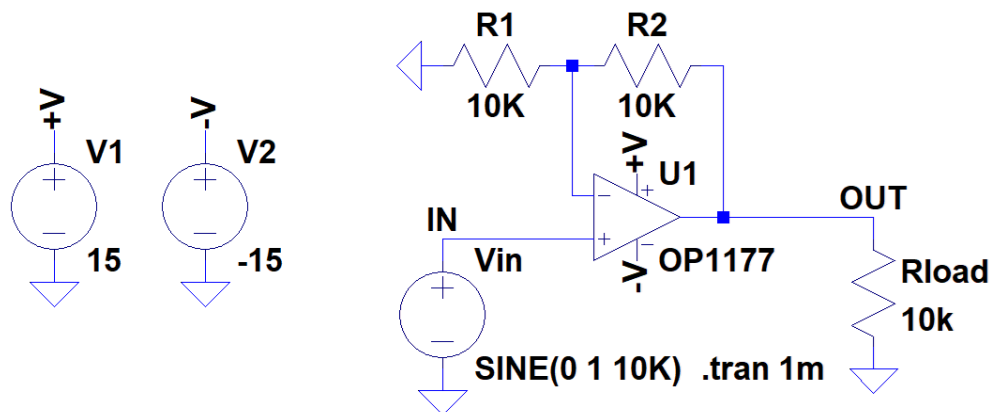


Figura 3. Circuito de prueba

6.3 Modelado del circuito de la Figura 1 en LTspice: realizar la simulación en DC (.op), tabular los datos obtenidos de voltaje y corriente de las resistencias y cotejar con los valores teóricos.

- 6.4 Modelado del circuito de la Figura 2 en LTspice: realizar la simulación en el dominio del tiempo (*simulation transient analysis*), colocar un tiempo adecuado para observar las formas de onda de forma clara y verificar la señal de voltaje de cada resistencia
- 6.5 Uso de elementos variables: modificar la simulación en LTspice del circuito de la Figura 1 usando un comando *Step*, con el cual R4 tomará los valores de 1,2 k Ω , 1,4 k Ω , 1,6 k Ω y 1,8 k Ω . Verificar el comportamiento del voltaje de las demás resistencias.
- 6.6 Realizar las modificaciones solicitadas por el instructor de la práctica.

7 INFORME

- 7.1 Conclusiones y recomendaciones.

8 REFERENCIAS

- Linear Technology Corporation, «Analog Devices» [En línea]. Available: <https://www.analog.com/>og Devices.» [En línea]. Available: <https://www.analog.com/>.
- R. Boylestad y Nashelsky, Electrónica: Teoría de circuitos y Dispositivos electrónicos, México : PEARSON EDUCACIÓN, 2004.
- T. Floyd, Dispositivos Electrónicos, México: PEARSON EDUCACIÓN, 2008
- D. Neamen, Dispositivos y circuitos Electrónicos, México: MCGRAW HILL, 2012.

Elaborado por: Ing. William Coloma
Ing. Michael Curipallo
Mgs. Aldrin Reyes

Revisado por: Dr. Ricardo Llugsí – Administrador del Laboratorio de Electrónica Básica
Dra. Diana Navarro
Dr. Fernando Carrera
MSc. Ramiro Morejón
Dr. Diego Reinoso