

Manual de prácticas de laboratorio

Programa educativo	Plan de estudios	Clave asignatura	Nombre de la asignatura
Ingeniería Aeroespacial Ingeniería en tecnología de procesos	2018	LCI 417	Análisis de Circuitos Eléctricos
Nombre del laboratorio		Laboratorio de Análisis de Circuitos Eléctricos	
Práctica No.	Nombre de la práctica		Horas de práctica
	Circuitos Introduccion Resistencias		1
2	Circuitos en una sólo malla		1
3	Circuitos de un par de Nodos (Paralelo)		1
4	Resistencia equivalente y medición de Corrientes de		1
5	Fuentes dependientes		1
6	Circuitos Nodos		1
7	Tecnica de Mallas		1
8	Super posición		1
9	Norton y Thevenin		1
10	Teorema de reciprocidad		1
11	Circuito RL de Fuente libre y respuesta impulso		1
12	Circuito RC de Fuente libre y respuesta al impulso		1
13	Circuito RLC paralelo, respuesta forzada y natural, sobre-amortiguado, amortiguamiento critic y sub-amortiguado		2
14	Circuito RLC serie, respuesta forzada y natural, sobre-amortiguado, amortiguamiento critic y sub-amortiguado		2

Atributos		
Fecha	Nombre del profesor	Firma

Práctica No. 1

CIRCUITOS, INTRODUCCIÓN A RESISTENCIAS

Resultados de aprendizaje

El alumno comprobará físicamente el valor resistivo real, la relación de las tolerancias de cada resistencia

Equipo y material

1 Multímetro con Puntas

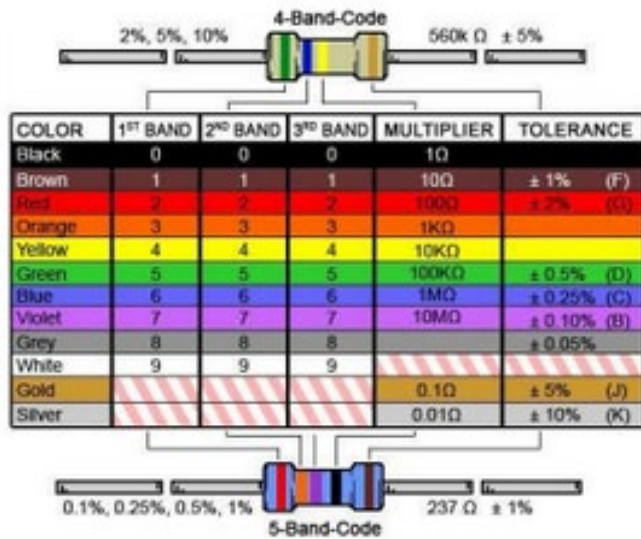
8 Resistencias

Desarrollo

1. Con el código de resistencias calcular el valor esperado de las resistencias.
 2. Con el multímetro comprobar que sea el valor real
-

Calculos y resultados

R	Valor de la resistencia Ω (código)	Tolerancia	Valor Ω real medido	¿Cumple con la tolerancia?
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				



Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Referencias Bibliograficos

Anexos

Práctica No. 2

CIRCUITOS DE UNA SOLA MALLA

Resultados de aprendizaje

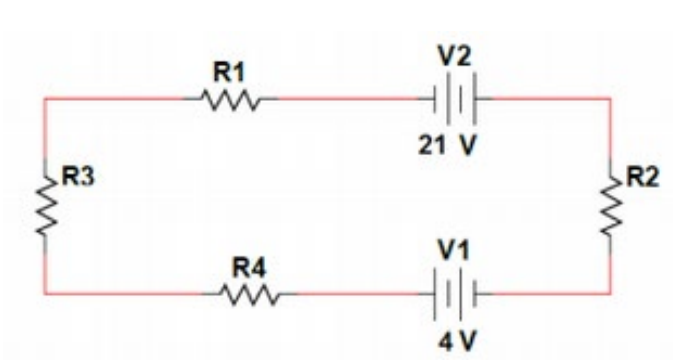
El alumno conocerá e implementará un circuito de una sola malla y corrobora mediante el uso de la ley de Ohm y resistencia equivalente en serie

Equipo y material

2 Fuentes de voltaje con puntas
1 Multímetro con puntas
2 Resistencias (Igual valor)
2 Resistencias
Alambre telefonico

Desarrollo

1. El circuito de la figura, representa un circuito con una sola malla, desarrolle los cálculos teóricos e implemente el circuito de simulación, anotando los resultados correspondientes en la table de valores simulados.



Cálculos y resultados

VALORES CALCULADOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	V1	V2
Potencia						
Corriente						
Voltaje						
Resistencia						

VALORES SIMULADOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	V1	V2
Potencia						
Corriente						
Voltaje						
Resistencia						

- Ahora implemente el circuito de simulación físicamente como se indica en la figura de arriba y llene los valores. (Para potencia se utilizan las formulas)

VALORES MEDIDOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	V1	V2
Potencia						
Corriente						
Voltaje						
Resistencia						

- Se deben anexar por lo menos tres mediciones de simulación en el reporte de la práctica

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Referencias Bibliográficas

Anexos

Práctica No. 3

CIRCUITO DE UN PAR DE NODOS (PARALELO)

Resultados de aprendizaje

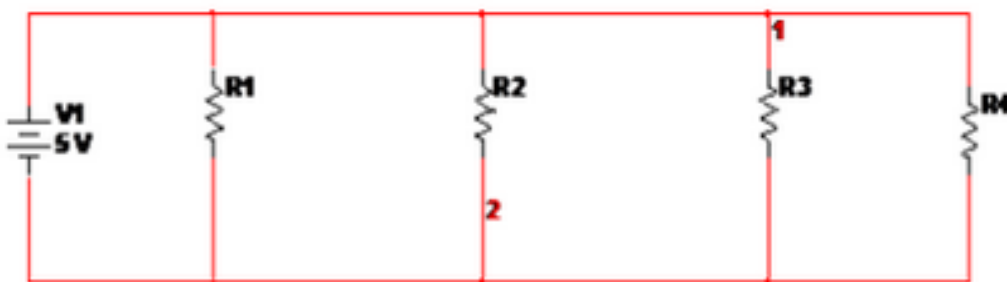
El alumno conocerá e implementará un circuito de un par de nodos, comprobará la parte teórica con la práctica mediante el uso de Ley de Ohm y resistencia equivalente en paralelo

Equipo y material

- 1 Fuente de voltaje con puntas
 - 1 Multímetro con puntas
 - 2 Resistencias iguales
 - 2 Resistencias
 - Alambre telefónico
-

Desarrollo

1. El circuito de la figura representa un circuito con un solo nodo, desarrolle los cálculos teóricos e implemente el circuito en simulación, anotando los resultados correspondientes en la table de los valores simulados.



Cálculos y resultados

VALORES CALCULADOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	V1
Potencia					
Corriente					
Voltaje					
Resistencia					

VALORES SIMULADOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	V1
Potencia					
Corriente					
Voltaje					
Resistencia					

- Implemente el circuito de simulación físicamente como se indica en la figura de arriba, y llene los valores de la tabla. (Para calcular la potencia es con formula)

VALORES MEDIDOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	V1
Potencia					
Corriente					
Voltaje					
Resistencia					

- Anexar captura de pantalla de la simulación en el reporte de la práctica y enviar la simulación.

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rreferencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 4

RESISTENCIA EQUIVALENTE Y MEDICIÓN DE CORRIENTES μA

Resultados de aprendizaje

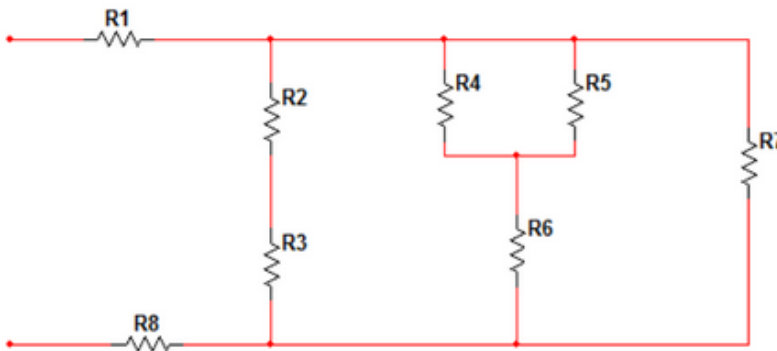
El alumno aprenderá a medir la resistencia equivalente, práctica y teóricamente en un circuito en diferentes puntos de la medición.

Equipo y material

- 1 Fuente de voltaje con puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 4 Resistencias iguales
 - 4 Resistencias
 - Alambre telefónico
-

Desarrollo

1. Diseñar el circuito con las 8 resistencias (Serie/Paralelo). Usando reducción de resistencias en serie/paralelo, calculi teóricamente el valor de la Resistencia equivalente entre R1 Y R8

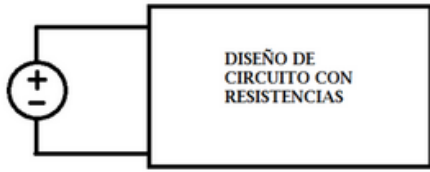


2. Implemente el circuito de simulación como quedaron sus valores en el punto anterior, y mida el valor de la resistencia equivalente.

$R_{EQ} = \underline{\hspace{2cm}}$ PRÁCTICO $R_{EQ} = \underline{\hspace{2cm}}$ TEORICO $R_{EQ} = \underline{\hspace{2cm}}$ SIMULADO

3. Implemente con una Fuente de voltaje de 10 volts y calculi valores de voltaje y corriente de todos los elementos.

- **Comprobar que la sumatoria de potencial en todos los elementos es igual a 0**



Análisis de datos, resultados y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 5

FUENTES DEPENDIENTES

Resultados de aprendizaje

El alumno comprenderá el funcionamiento de una fuente dependiente de voltaje en forma experimental tanto como de simulación.

Fundamento

El amplificador operacional operado en lazo cerrado, como configuración no inversora presenta una ganancia controlada, sin desfaseamiento, recuerda el signo del voltaje de entrada V_e , se mantiene en el voltaje de salida V_o así sea DC o AC.

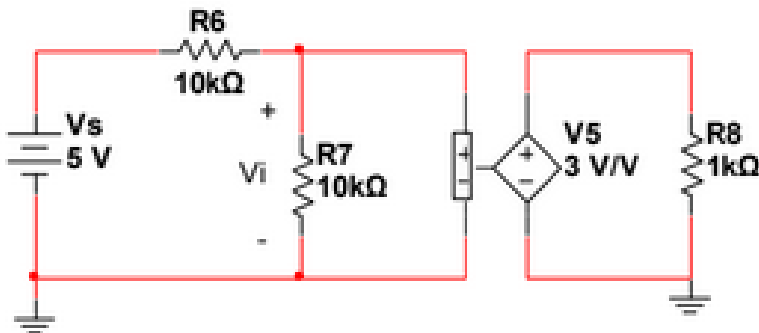
$$V_o = \left(1 + \frac{R_F}{R_E}\right) V_i \quad \Delta V = \left(1 + \frac{R_F}{R_E}\right) \quad \Delta V = \left(\frac{V_o}{V_i}\right)$$

Equipo y material

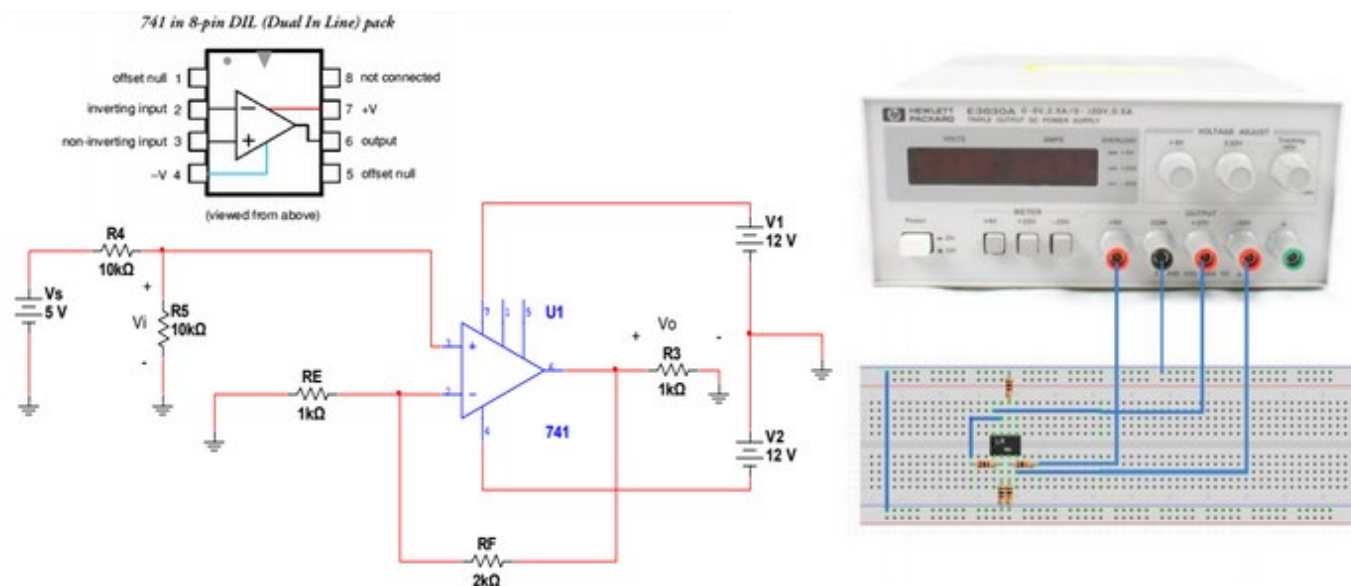
- 1 Fuente de voltaje con 2 pares de puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 1 LM741 (Amplificador operacional)
 - 2 resistencias de 10 k Ω
 - 3 resistencias de 1k Ω
-

Desarrollo

1. El circuito de la figura representa un circuito con una fuente dependiente de ganancia, implemente este circuito en simulación y llene la tabla.



2. Implemente el circuito de simulación físicamente como se indica en la figura, el cual es el equivalente del circuito anterior. Llene los valores en la tabla.



Cálculos y resultados

SIMULACIÓN

MEDIDO				CALCULADO			
Vs	Vi	Vo	Δv	Vs	Vi	Vo	Δv

PRÁCTICO

MEDIDO				CALCULADO			
Vs	Vi	Vo	Δv	Vs	Vi	Vo	Δv

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 6

CIRCUITO NODOS

Resultados de aprendizaje

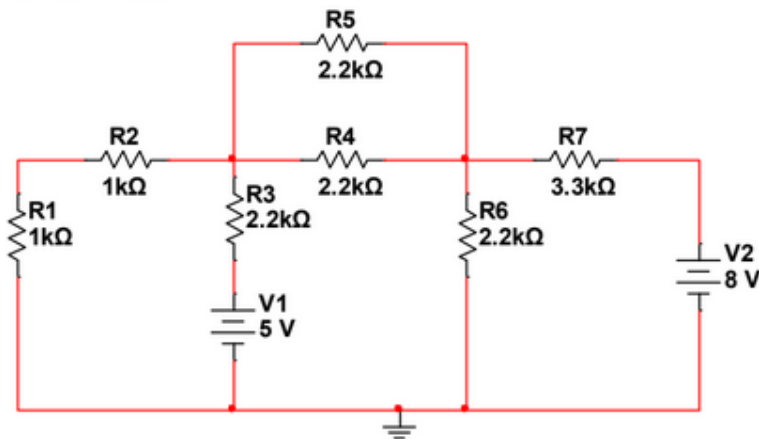
El alumno llenará los datos de las tablas mediante el uso de la técnica de circuitos de nodos.

Equipo y material

- 1 Fuente de voltaje con 2 pares de puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 4 Resistencias de $2.2\text{k}\Omega$
 - 2 Resistencia de $1\text{k}\Omega$
 - 1 Resistencia de $3.\text{k}\Omega$
-

Desarrollo

1. El circuito de la figura, representa un circuito con nodos, desarrolle los calculos téóricos e implemente el circuito de simulación, anotando los resultados correspondientes en la table de valores simulados.



2. Implemente el circuito de simulación físicamente como se indica.
-

Cálculos y resultados

VALORES TEORICOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	V1	V2
Potencia									
Corriente									

Voltaje									
Resistencia									

VALORES SIMULADOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	V1	V2
Potencia									
Corriente									
Voltaje									
Resistencia									

VALORES MEDIDOS

Concepto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	V1	V2
Potencia									
Corriente									
Voltaje									
Resistencia									

- Anexar la captura de pantalla de su simulación al reporte de la práctica.
(Con mediciones)

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 7

TÉCNICA DE MALLAS

Resultados de aprendizaje

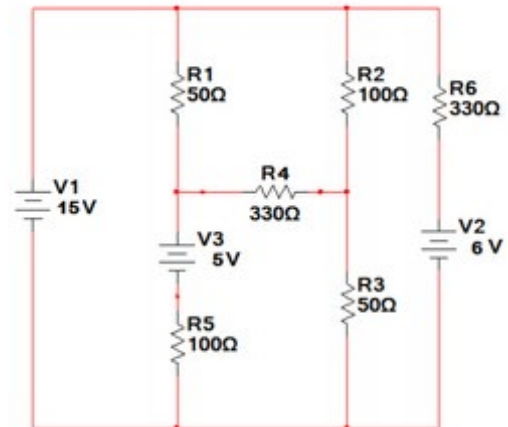
El alumno llenará los datos de las tablas mediante el uso de la técnica de circuitos de mallas

Equipo y material

- 2 Fuente de voltaje con 2 pares de puntas
- 1 Multímetro de banco con puntas
- 2 Resistencias de 330 Ω
- 6 Resistencias de 100 Ω

Desarrollo

- El circuito de la figura, representa un circuito con mallas, desarrolle los calculos teoricos e implemente el circuito de simulación, anotando los resultados correspondientes en la table de valores simulados, teoricos y medidos.



Cálculos y resultados

Datos	SIMULACIÓN				TEÓRICOS				MEDIDOS			
	Ω	A	V	W	Ω	A	V	W	Ω	A	V	W
R1												
R2												
R3												
R4												
R5												
R6												
V1												
V2												
V3												

- **Anexar por lo menos tres mediciones de simulación en el reporte de la práctica**
-

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 8

SUPERPOSICIÓN

Resultados de aprendizaje

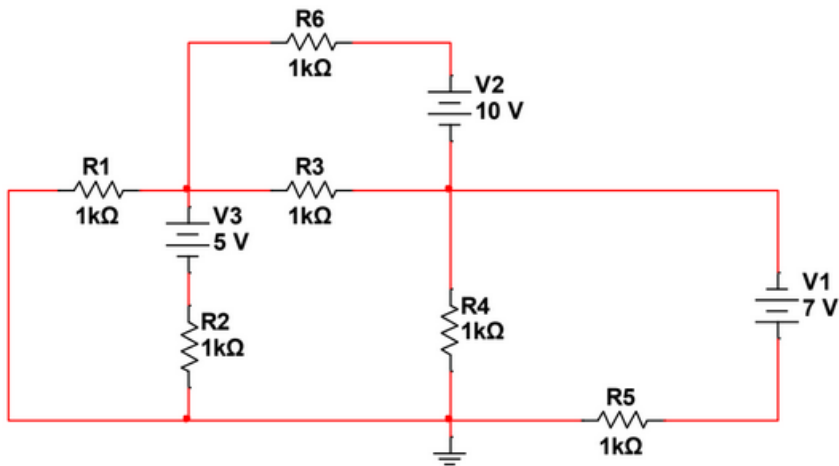
Verificar el funcionamiento de la técnica de superposición aplicada a un circuito, así como comprobar los aspectos teóricos involucrados.

Equipo y material

- 1 Fuente de voltaje con un par de puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 8 Resistencias de $1k\Omega$
-

Desarrollo

1. Del siguiente circuito, haga un análisis teórico y simulación para obtener la corriente que pasa en R1



2. Haga un análisis por superposición y calcule las I' , I'' e I'''
-

Cálculos y resultados

VALOR	I_1 (TEORICO)	I_2 (SIMULACIÓN)
CORRIENTE		

CORRIENTE	TEORICO	SIMULACIÓN	EXPERIMENTAL
I'			
I''			
I'''			

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 9

NORTON Y THEVENIN

Resultados de aprendizaje

El alumno comprobará y llenará la tabla con los valores simulados, medidos y mediante el uso de la técnica de circuitos de Norton y Thevenin

Equipo y material

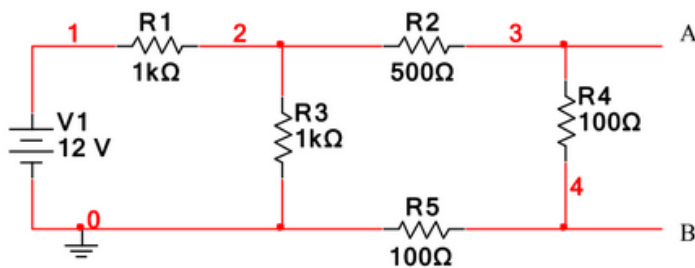
- 1 Fuente de voltaje con un par de puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 4 Resistencias de $1k\Omega$
 - 2 Resistencias de 100Ω
-

Desarrollo

1. El circuito de la figura, representa una red electrica, se desea conocer en los puntos A y B en los siguientes parametros.

NOTA: Para los valores medidos es necesario de la implementación del circuito.

2. Para anexar por lo menos tres mediciones de simulación en el reporte de la práctica.



Cálculos y resultados

ENTRE A y B	SIMULADO	MEDIDO	TEÓRICO
Vth			
I Nt			
Rth			
Pmax			

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 10

TEOREMA DE RECIPROCIDAD

Resultados de aprendizaje

El alumno comprobará lo teórico referente al teorema de reciprocidad. Al diseñar su circuito comprobará para que funciona para cualquier circuito de una sola fuente.

Equipo y material

- 1 Fuente de voltaje con un par de puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 6 Resistencias según diseño
-

Desarrollo

1. Diseñar un circuito con una sola fuente de voltaje, decidir que corriente medir en otro extremo, tomar valores de ese punto A.
 2. Cambiar la fuente en el punto A y medir la corriente en el punto B (Donde estaba antes la fuente de voltaje)
-

Cálculos y resultados

VALOR	SIMULADO	MEDIDO	TEÓRICO
I PUNTO A			
I PUNTO B			

- Anexar por lo menos tres mediciones de simulación en el reporte de la práctica.
-

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 11

CIRCUITO RL DE FUENTE LIBRE Y RESPUESTA AL IMPULSO (FORZADA Y NATURAL)

Resultados de aprendizaje

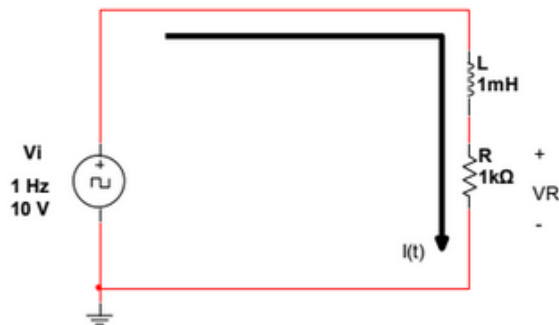
El alumno analizará y comprenderá el comportamiento físico de forma experimental, y mediante un análisis matemático previo del circuito RL de fuente libre y respuesta el impulso.

Equipo y material

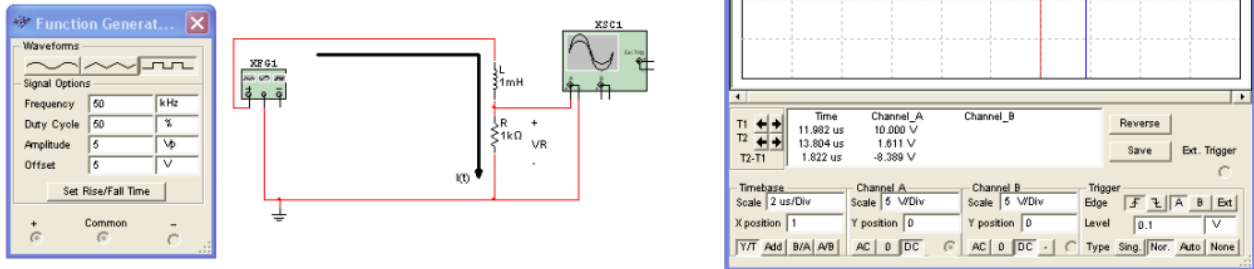
- 1 Osciloscopio con un par de puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 1 Generador de funciones con puntas
 - 1 Decada de inductancia con puntas
 - 1 Resistencia de 1mH (Decada de inductancia)
-

Desarrollo

1. Determinar el análisis matemático del circuito de fuente libre y respuesta al impulso, mostrando en la figura de abajo y dibuje las formas de onda de voltaje de entrada (V_i) contra corriente del inductor $i(t)$ y voltaje de la resistencia (V_R) acuerdo a las ecuaciones matemáticas (el valor del inductor es a elección), es importante tabular 10 puntos donde esten las variables, tiempo (t), V_R e $i(t)$, esto para cotejar contra los resultados de simulación e implementación. (Se puede tabular o utilizar algun programa matemático, matlab, etc).



2. Del circuito de la figura obtener los resultados por simulación de voltaje de entrada (V_i) contra corriente del inductor $I(t)$, y voltaje de la Resistencia (V_R) y cotejar contra los obtenidos en el análisis matemático.



- Implementar el circuito de simulación de la figura de arriba, donde la amplitud será ajustada a 5V con un offset de 2.5V para ajustar un voltaje de entrada de 5Vpp con respecto a tierra, además de ajustar la frecuencia del generador en $f = 1/4(4(5\tau))$, donde $5\tau = 5L/R$ lo cual para una resistencia de $1k\Omega$ y una inductancia de 1mH resulta una frecuencia de 50 KHZ.

Cálculos y resultados

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 12

CIRCUITO RC DE FUENTE LIBRE Y RESPUESTA AL IMPULSO (FORZADA Y NATURAL)

Resultados de aprendizaje

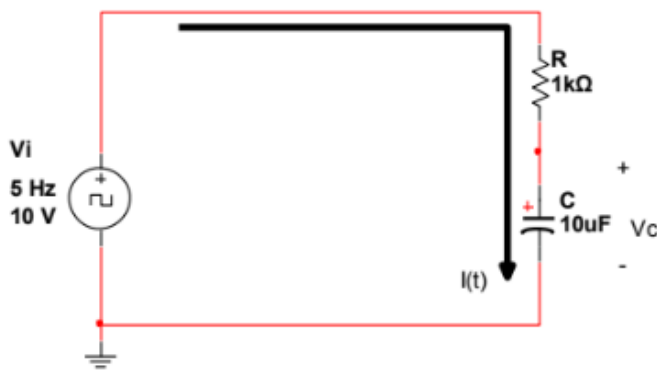
El alumno analizará y comprenderá el comportamiento físico de forma experimental, y mediante un análisis matemático recio del circuito RC fuente libre y respuesta impulso.

Equipo y material

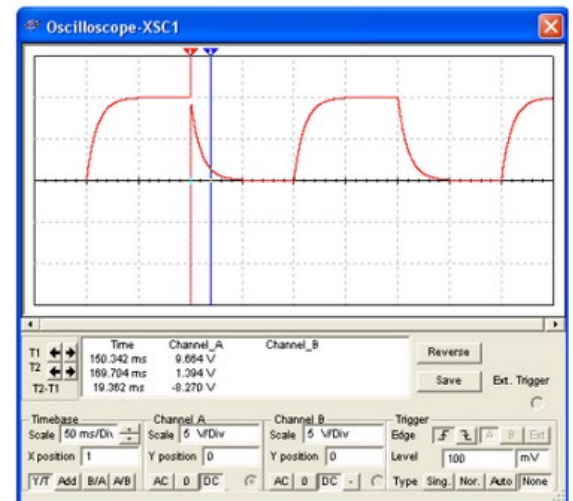
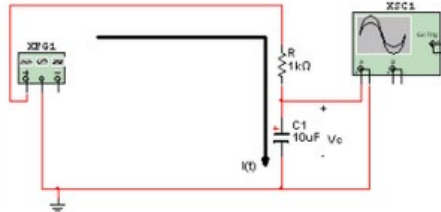
- 1 Osciloscopio con un par de puntas
 - 1 Multímetro de banco con puntas
 - 1 Generador de funciones con puntas
 - 1 Resistencia de $1k\Omega$
 - 1 Capacitor de $10\mu f$ (Dentro de un rango de 10V a 60V)
-

Desarrollo

1. Determinar el análisis matemático del circuito de fuente libre y respuesta al impulso, mostrado en la figura de abajo, y dibuje las formas de onda de voltaje de entrada (V_i), contra voltaje de capacitor $V_{c(t)}$ de acuerdo a las ecuaciones matemáticas, es importante tabular 10 puntos donde estén las variables de tiempo (t), $V_{c(t)}$ esto para cotejar contra los resultados de simulación e implementación.



2. Del circuito de la figura, obtener los resultados por simulación de voltaje de entrada (V_i) contra coltaje del capacitor $V_{c(t)}$, y cotejar contra los obtenidos.



- Implementar el circuito de simulación de la figura de arriba, donde la amplitud se ajusta a 5V con un offset de 2.5V, para ajustar un voltaje de entrada de 5Vpp con respecto a tierra, además ajuste la frecuencia del generador en $f = 1/(4(5\tau))$, donde $5\tau = 5RC$ lo cual para una resistencia de $1k\Omega$ y un capacitor de $10\mu F$ resulta una frecuencia de 5HZ.
- Elabore una table de datos y coteje los resultados experimentales contra los obtenidos matematicamente.

Cálculos y resultados

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos

Práctica No. 13

EL CIRCUITO RLC PARALELO, RESPUESTA FORZADA Y NATURAL, EN ESTADO SOBREAMORTIGUADO-AMORTIGUADO CRÍTICO Y SUB-AMORTIGUADO

Resultados de aprendizaje

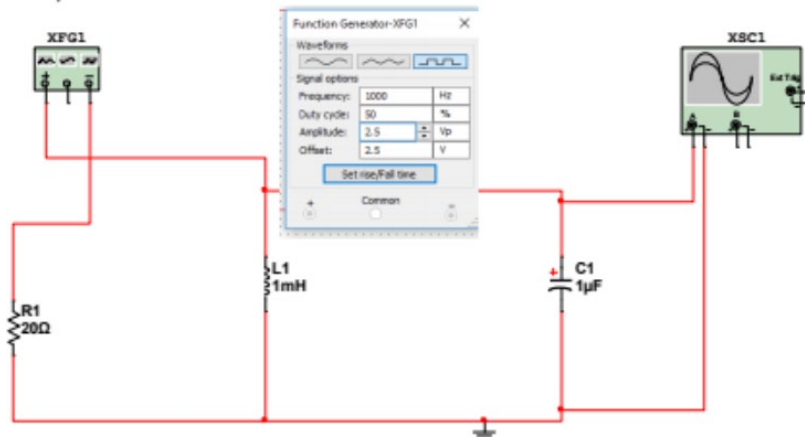
El alumno analizará y comprenderá el comportamiento físico de forma experimental, y mediante un análisis matemático previo del circuito RLC en estado sobreamortiguado, amortiguado crítico y subamortiguado.

Equipo y material

- 1 Osciloscopio con puntas
- 1 Generador de funciones con puntas
- 1 Decada de inductancia con puntas
- 1 Potenciometro de $1k\Omega$ a $10k\Omega$. (El valor dependerá de sus cálculos)
- 1 Inductor $1mH$
- 1 Capacitor de $10\mu F$ dentro de un rango de $10V$ a $60V$

Desarrollo

- TEORÍA** Considerando el generador de funciones como una fuente de voltaje de 0 a 5 volts. Determinar $V(t)$ y generar una table de datos del comportamiento del voltaje. Con estos valores realizar las gráficas para los siguientes casos: Sobreamortiguado, amortiguado crítico y subamortiguado (Para pasar de estado a estado solo es necesario cambiar los valores de R , los valores de L y C pueden permanecer constantes).



2. **SIMULACIÓN** del circuito de la figura de arriba, obtener los resultados por simulación del voltaje ($V_{c(t)}$) para los tres casos y cotejar con los resultados ya obtenidos.
3. Implementar el circuito de simulación de la figura de arriba para dos estados, compare con la imagen obtenida en el osciloscopio con la simulación y la ayuda teóricamente con algún programa matemático, compare los resultados experimentales contra los obtenidos matemáticamente y la simulación.

Cálculos y resultados

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Referencias Bibliográficas

Anexos

Práctica No. 14

EL CIRCUITO RLC SERIE, RESPUESTA FORZADA Y NATURAL, EN ESTADO SOBRE-AMORTIGUADO, AMORTIGUADO CRÍTICO Y SUB-AMORTIGUADO

Resultados de aprendizaje

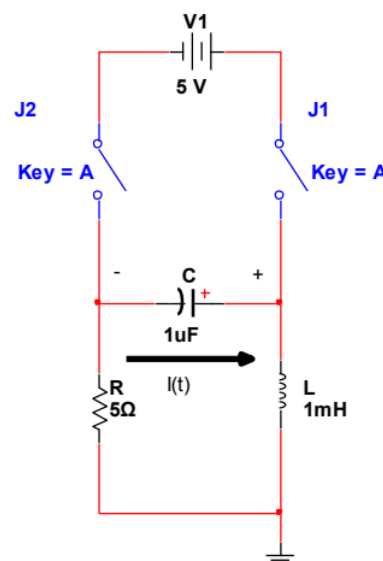
El alumno analizará y comprenderá el comportamiento físico de forma experimental y mediante un análisis matemático previo del circuito RLC en estado sobreamortiguado, amortiguado crítico y subamortiguado.

Equipo y material

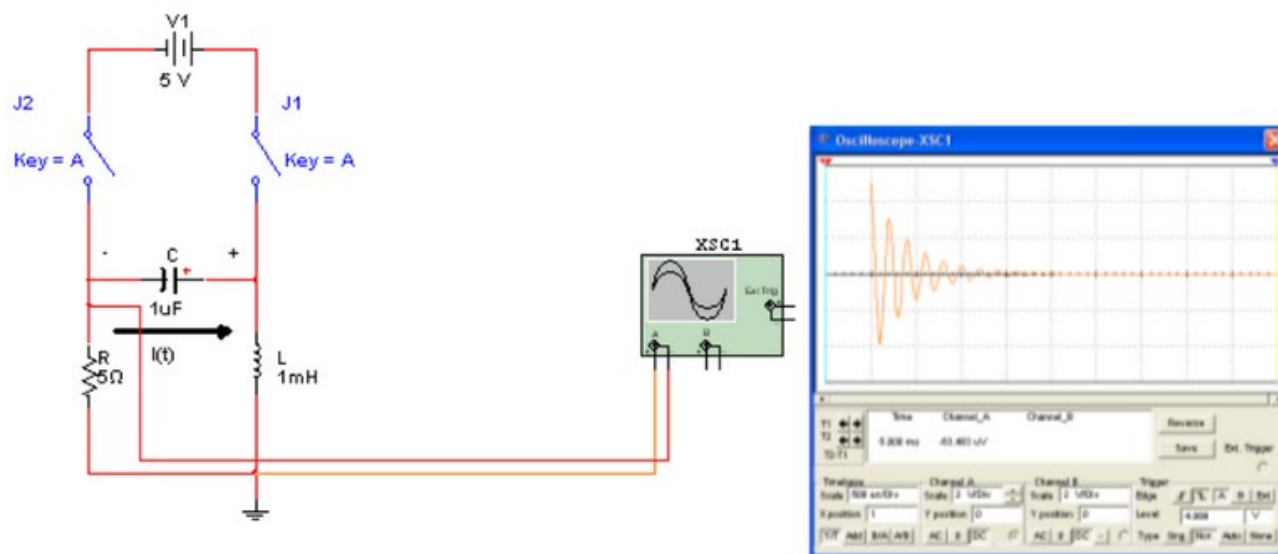
- 1 Osciloscopio con puntas
 - 1 Generador de funciones con puntas
 - 1 Decada de inductancia con puntas
 - 1 Potenciometro de $1k\Omega$ o dos resistencias que cumplan con dos de los casos, subamortiguado y sobreamortiguado
 - 1 Inductor de $1mH$
 - 1 Capacitor de $10\mu F$ dentro de un rango de $10V$ a $60V$
 - 2 Switch 2 polos 2 tiros
-

Desarrollo

1. **TEORICO.** Considerando que J2 y J1 se activan en $t=0s$. Determinar $I(t)$ y obtener una table de dats del comportamiento de $I(t)$, y con los valores realizar las gráficas para los siguientes casos: Sobreamortiguado, amortiguado crítico y subamortiguado (Para pasar de estado a estado spool es necesario cambiar los valores de R, los valores de L y C pueden permianecer constante)
2. Del circuito de la figura de arriba, obtener los resultados por simulación de la corriente $I(t)$ para los tres casos y cotejar contra los ya obtenidos.



NOTA: Para detectar la transmicipon primero se tiene que mantener J1 y J2 activados, luego en un instante ($t=0$) se desactivan, es necesario medir $i(t)$ como un voltaje reflejado en R



3. Implementar el circuito de simulación de la figura de arriba para los estados sub amortiguado, y sobre amortiguado, compare los graficos de la simulación contra los obtenidos en el osciloscopio y lo realizado teorico.

Cálculos y resultados

Análisis de datos y conclusiones/comentarios

Rerefencias Bibliograficas

Anexos
