

## EXPERIMENTO 1. RESPUESTA CIRCUITO RLC

### OBJETIVOS

1. Utilizar datos, indicios e información para formular las ecuaciones de un sistema (CDIO 2.1.1).
2. Resaltar márgenes, tolerancias y los efectos de los elementos reales sobre el comportamiento del sistema (CDIO 2.1)
3. Ilustrar discrepancias en los resultados teóricos y prácticos (CDIO 2.1)
4. Establecer las relaciones entre el fenómeno físico y el modelo teórico de un caso real. (CDIO 2.2)

### CONTENIDO:

1. Evaluar las respuestas de un circuito RLC.
2. Simular el comportamiento del circuito empleando MATLAB.
3. Obtener la respuesta del circuito real en el laboratorio
4. Comparar los resultados

### ANALISIS Y SIMULACION RLC

Para el circuito RLC de la figura 1 plantear el modelo en variables de estado, la entrada es el voltaje  $v_{in}$  y las variables de interés son la corriente de la inductancia y el voltaje del condensador. La bobina se representa por la conexión serie del elemento inductancia (ideal) de valor  $L$  (H) y una  $R_{eq}$  de perdidas en serie.

Asumir los siguientes valores:  $R = 10\Omega$ ;  $L = 1H$ ;  $R_{eq} = 40\Omega$ ;  $C = 510\mu F$

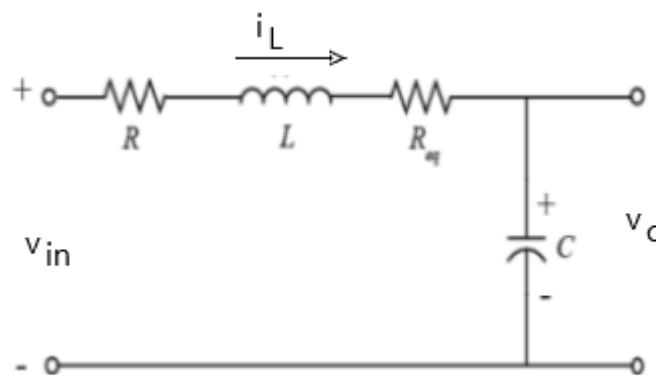


Figura 1 Circuito ideal (Nota 1)

### Respuesta en estado cero:

- Evaluar la respuesta en estado cero, debida a una entrada paso de magnitud 1V.
- Graficar  $i_L(t)$  y  $v_C(t)$
- ¿Cuáles son los valores iniciales de las variables?
- ¿Cuáles son los valores finales de las variables?
- ¿Cuáles son los valores máximos de las variables?
- ¿Qué forma de respuesta se obtiene? (Sobre amortiguada, amortiguada o subamortiguada)
- ¿Cuál de los tres componentes, R, L o C, se debe modificar para que la respuesta cambie de forma?
- Cambiar el elemento y verificar la respuesta.

Desarrollar la simulación del circuito en MATLAB o SIMULINK. El archivo se debe traer a la practica del laboratorio para simular el comportamiento del circuito real; los valores de los componentes suministrados se medirán en la práctica.

## MEDICIONES EXPERIMENTALES

### Respuesta en estado cero

Se suministran los siguientes componentes:

$$R = 27\Omega; C = 330 \mu F \text{ (electrolítico)}$$

Un transformador Laser M507 (Se va a utilizar solo el arrollamiento primario. Verificar que los cables del primario NO estén conectados a la bornera de entrada AC)

Con los instrumentos apropiados medir los valores de los componentes suministrados. Para R usar el multímetro y para L y C usar el medidor de impedancias.

Estos valores MEDIDOS se deben usar para la simulación del circuito.

Armar en el protoboard (que deben traer a la práctica) el circuito de la Figura 2. Verificar la polaridad del condensador. Ajuste la fuente de alimentación al valor deseado, (5 V) medir este valor.

El condensador es electrolítico, verificar los terminales para su conexión.

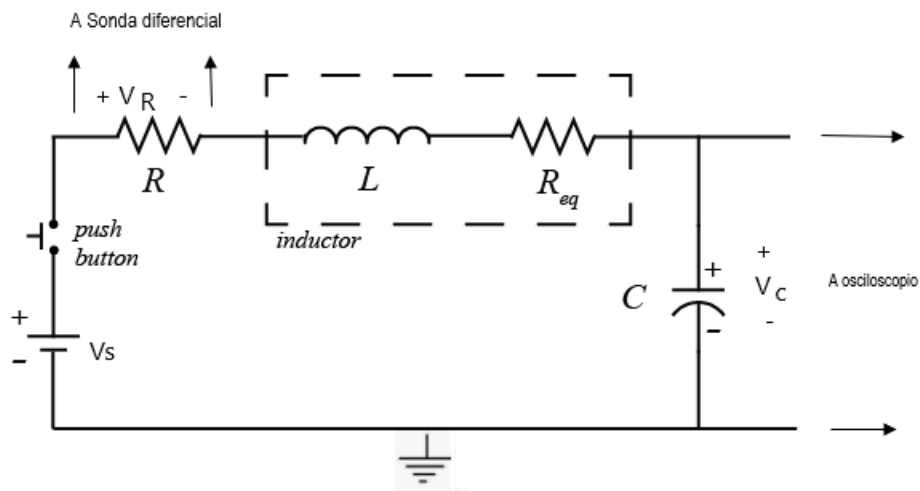


Figura 2 Circuito experimental (Nota 1)

La corriente de la inductancia se mide por medio de la R externa (nominal de  $27\Omega$ ). La caída de voltaje sobre esta resistencia se mide por medio de la sonda diferencial (Differential Probe). Tener en cuenta el factor de atenuación de la sonda.

Las variables Vr (línea amarilla) y Vc (línea verde) se deben registrar en el osciloscopio. Se debe obtener un trazo similar al de la figura 3

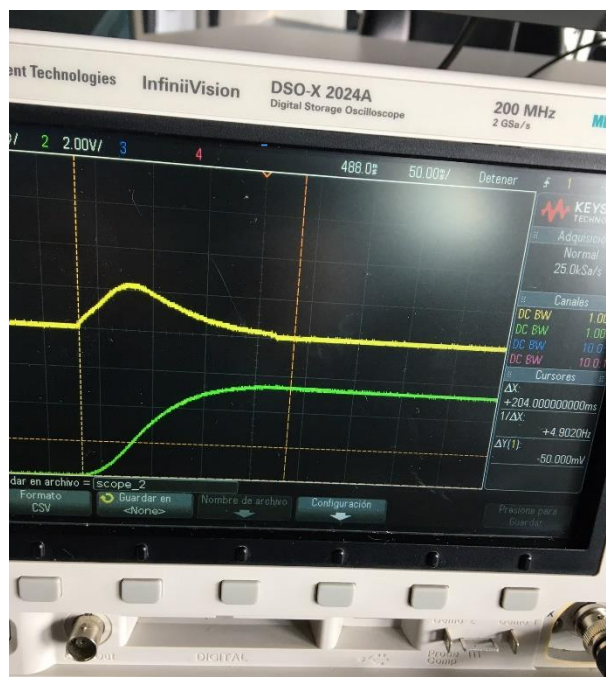


Figura 3 Vista osciloscopio (Nota 2)

Salvar los registros de las dos variables en un archivo con formato csv. Verificar que el archivo queda bien generado, debe incluir la variable tiempo. La USB la deben traer los estudiantes.

Estos datos se van a usar para la comparación de resultados.

### **Análisis de resultados**

El objetivo del análisis de resultados es COMPARAR los resultados del modelo en MATLAB y los valores medidos en la práctica.

Ejecutar el archivo de **simulación** con los valores de elementos y voltaje medidos.

Pasar a MATLAB los datos **medidos** de  $V_r$  y  $V_c$  (junto con la variable  $t$ ).

Tener en cuenta que el archivo generado en el experimento tiene una gran cantidad de datos, los que se muestran en la pantalla completa del osciloscopio. Para la comparación es necesario tomar los datos medidos en el intervalo de tiempo deseado (Las líneas verticales punteadas en la pantalla muestran el intervalo útil para comparación).

Tener también en cuenta que hay dos vectores de tiempo: el que genera el osciloscopio y el que se define en MATLAB. Es necesario unificarlos.

Comparar las formas de onda

Calcular el error entre los dos resultados simulación vs medidas

¿Cuáles son las fuentes de error más significativas?

¿Cómo se pueden mejorar los resultados?

---

### **EQUIPO (Suministra el laboratorio):**

Un Osciloscopio Keysight 2012A o 2024A, lo que este disponible en el Workspace asignado.

Una Fuente KI DPS 1303

Una sonda diferencial (Differential Probe) Agilent N2791A

El medidor de impedancias GW Instek LCR 819 estará disponible para medir los componentes

### **COMPONENTES (Suministra el laboratorio)**

Un transformador Laser M507 (Por seguridad Desconectar el primario de la bornera),

Un condensador 330  $\mu F$ , electrolítico.

Una resistencia 27 $\Omega$

### **COMPONENTES (Suministra el grupo de estudiantes)**

Un protoboard

Cables Caimán – Caimán y para interconexión de los componentes

USB

### **NOTAS**

1. [https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Activities\\_LRCcircuitA](https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Activities_LRCcircuitA)
2. Foto laboratorio de electrónica PUJ Enero 2023
3. Experimentos: grupos de tres personas máximo.
4. COPIA DETECTADA DURANTE LA CALIFICACIÓN SE SANCIONARÁ CON LA ANULACIÓN DEL EXPERIMENTO Y LA CORRESPONDIENTE SANCIÓN ESTABLECIDA EN EL REGLAMENTO.
5. Realización: semana 3 – febrero 6 a 10.
6. Entrega informa: semana 4. 17 febrero antes de la 11.59 PM vía BS. Después de esta hora no se recibe.

### **REVISIONES**

Revisión 1	Enero 2023	CCB/CCS/
------------	------------	----------