

MEDICIONES EN AC CON EL OSCILOSCOPIO
EL OSCILOSCOPIO DIGITAL

- Familiarizarse con el osciloscopio digital y entender sus ventajas y desventajas con respecto al osciloscopio analógico.
- Usar adecuadamente tanto el osciloscopio analógico como el osciloscopio digital para observar las formas de onda y medir amplitudes (incluyendo la medición diferencial de voltajes), frecuencias y desfases de las señales eléctricas.
- Analizar la respuesta en frecuencia de un circuito RLC serie, utilizándolo como filtro pasa banda, filtro elimina banda, filtro pasa bajo y filtro pasa alto.

Preparación

- 1.- Dado el circuito de la Figura 8.1, escriba la relación $|V_R/V_g|$ cuando opera en régimen sinusoidal permanente y explique brevemente el principio de operación que hace del circuito mostrado en dicha figura un filtro pasa banda. Deduzca la ecuación de la frecuencia de resonancia (f_r).

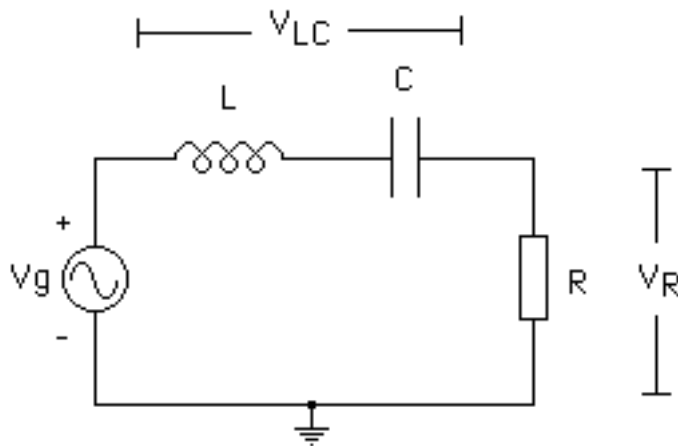


Figura 8.1. Circuito RLC serie en la configuración de filtro pasa banda

- 2.- Dada la respuesta en frecuencia de un circuito resonante, defina el ancho de banda ($BW = f_2 - f_1$) y el factor de calidad (Q) de dicho circuito. A partir de los valores de la resistencia, el condensador y la inductancia indicados por su profesor, determine el valor teórico de la frecuencia de resonancia y del factor de calidad Q del circuito.
- 3.- Explique el procedimiento para determinar experimentalmente la frecuencia de resonancia (f_r).
- 4.- Explique el procedimiento para determinar experimentalmente el ancho de banda ($BW = f_2 - f_1$) y el factor de calidad (Q) del circuito de la figura 8.1.

- 5.- Realice un análisis AC SWEEP en SPICE del circuito de la Figura 8.1 con los valores indicados por su profesor para graficar la magnitud del voltaje V_R , aplicando una fuente de voltaje de 1 V de amplitud y variando la frecuencia de 100 Hz a 1 MHz (escala logarítmica).
- 6.- Dibuje el circuito de la Figura 8.1 de forma que la salida referida a tierra se encuentre sobre el conjunto condensador – inductancia conectados en serie. Escriba la relación $|V_{LC}/V_g|$ cuando opera en régimen sinusoidal permanente y explique brevemente el principio de operación que hace de este circuito un filtro elimina banda.
- 7.- Realice un análisis AC SWEEP en SPICE del circuito de la Figura 8.1 con los valores indicados por su profesor para graficar la magnitud del voltaje V_{LC} , aplicando una fuente de voltaje de 1 V de amplitud y variando la frecuencia de 100 Hz a 1 MHz (escala logarítmica).
- 8.- Dibuje el circuito de la Figura 8.1 de forma que la salida referida a tierra se encuentre sobre el condensador. Escriba la relación $|V_C/V_g|$ cuando opera en régimen sinusoidal permanente y explique brevemente el principio de operación que hace de este circuito un filtro pasa bajo.
- 9.- Realice un análisis AC SWEEP en SPICE del circuito de la Figura 8.1 con los valores indicados por su profesor para graficar la magnitud del voltaje V_C , aplicando una fuente de voltaje de 1 V de amplitud y variando la frecuencia de 100 Hz a 1 MHz (escala logarítmica).
- 10.-Dibuje el circuito de la Figura 8.1 de forma que la salida referida a tierra se encuentre sobre la inductancia. Escriba la relación $|V_L/V_g|$ cuando opera en régimen sinusoidal permanente y explique brevemente el principio de operación que hace de este circuito un filtro pasa alto.
- 11.-Realice un análisis AC SWEEP en SPICE del circuito de la Figura 8.1 con los valores indicados por su profesor para graficar la magnitud del voltaje V_L , aplicando una fuente de voltaje de 1 V de amplitud y variando la frecuencia de 100 Hz a 1 MHz (escala logarítmica).
- 12.-Utilizando como referencia el Manual del Usuario de los Osciloscopios Tektronix de la serie TDS 1000, dibuje el diagrama de bloques del osciloscopio digital. Describa las diferencias más importantes con respecto al osciloscopio analógico. Indique la precaución que hay que tener con las frecuencias altas para que no ocurra el efecto “alias”.

Grupo N° _____

Fecha _____

Nombre _____

Nombre _____

**Trabajo de Laboratorio
Práctica N° 8**

- 1.- Recuerde que al entrar al laboratorio tiene que llenar la hoja de asistencia.
- 2.- Encienda su mesón de trabajo. Si al iniciar la práctica encuentra faltas ó fallas en el equipo o en partes del mesón de trabajo que le corresponde, notifíquelo inmediatamente al profesor.

PARTE I: TRABAJO CON EL OSCILOSCOPIO DIGITAL

- 3.- Examine el osciloscopio digital que tiene a su disposición y registre los datos básicos del mismo.

OSCILOSCOPIO DIGITAL	
MARCA	
MODELO	
SERIAL	
N° BIEN NACIONAL	

- 4.- Coloque las dos puntas de prueba del osciloscopio en sus conectores. Coloque sus switches de atenuación en X10.

- 5.- Encienda el osciloscopio e identifique los controles listados a continuación:

5.1.- Sección de Potencia

- 5.1- Interruptor de encendido/apagado.
- 5.2- Pantalla, con el área de menús asociada a la misma.
- 5.3- Conector para calibrar las puntas de prueba.

5.2.- Sección del Amplificador Vertical

- 5.2.1- Conector del canal (uno por canal: CH1, CH2).
- 5.2.2- Perilla de selección por pasos VOLTS/DIV (uno por canal: CH1, CH2).
- 5.2.3- Perilla de ajuste para el control de posición de la señal del canal en pantalla (uno por canal: CH1, CH2).
- 5.2.4- Botón de selección del MENÚ del canal (uno por canal: CH1, CH2).
- 5.2.5- Botón de selección de las FUNCIONES MATEMÁTICAS (ubicado entre los dos canales).

5.3.- Sección del Amplificador Horizontal

- 5.3.1- Conector para disparo externo.
- 5.3.2- Perilla de selección por pasos SEC/DIV.
- 5.3.3- Perilla de ajuste para el control de posición horizontal de las señales.
- 5.3.4- Botón de selección del MENÚ correspondiente.

5.4.- Sección de Disparo

- 5.4.1- Perilla de ajuste para el tiempo de retención.
- 5.4.2- Botón de selección del MENÚ DE DISPARO.
- 5.4.3- Botón de NIVEL DE DISPARO AL 50%.
- 5.4.4- Botón de FORZAR DISPARO.
- 5.4.5- Botón de VER SEÑAL DE DISPARO.

5.5.- Sección de menús generales

- 5.5.1- Botón de selección del MENÚ ALM/REC.
- 5.5.2- Botón de selección del MENÚ MEDIDAS.
- 5.5.3- Botón de selección del MENÚ ADQUISICION.
- 5.5.4- Botón de selección del MENÚ UTILIDADES.
- 5.5.5- Botón de selección del MENÚ CURSORES.
- 5.5.6- Botón de selección del MENÚ IMPRESIÓN PANTALLA.
- 5.5.7- Botón de AUTOCONFIGURAR.
- 5.5.8- Botón de IMPRIMIR COPIA.
- 5.5.9- Botón de ACTIVAR/PARAR.

6.- Determine la gama, las escalas, y la resolución y sensibilidad de cada una de dichas escalas para el canal 1 (CH1) del osciloscopio con la punta de atenuación X1.

CANAL 1 DEL OSCILOSCOPIO		
Escala	Resolución	Sensibilidad

7.- Verifique si las puntas de prueba del osciloscopio están calibradas, utilizando la señal de calibración proporcionada por el osciloscopio. Pulse el botón AUTOCONFIGURAR, ajuste la base de tiempo y el amplificador vertical si es necesario para obtener las señales adecuadas.

8.- Encienda el generador de funciones y obtenga a su salida (V_g) una onda sinusoidal con los parámetros indicados por su profesor.

$V_{g_{pico}}$		Frecuencia	
----------------	--	------------	--

9.- Introduzca la salida del generador de funciones en los dos canales, pulse el botón AUTOCONFIGURAR y realice los ajustes necesarios para observar ambas señales. Aplique luego componente DC a la señal producida por el generador utilizando el control de OFFSET y observe dicha señal en la pantalla cuando selecciona acoplamiento DC y acoplamiento AC.

10.- Realice los ajustes necesarios para obtener en la pantalla del osciloscopio los valores numéricos de las mediciones de amplitud y frecuencia utilizando los cursores. Registre en la siguiente tabla los valores correspondientes.

	Valor observado	Valor con cursor
Amplitud		
Frecuencia		

PARTE II: RESPUESTA DEL CIRCUITO RLC SERIE

Esta parte de la práctica puede realizarla con el osciloscopio analógico o con el digital, dependiendo de la disponibilidad de los equipos (y si es posible, con ambos a la vez).

11.- Coloque los controles del generador de señales para obtener una señal sinusoidal sin componente DC, de la amplitud y frecuencia indicadas por su profesor. Utilice el osciloscopio para comprobar los parámetros de la señal generada.

12.- Monte el circuito de la figura 8.1. Este es el circuito que corresponde a la configuración filtro pasa banda con RLC serie cuando se considera como salida el voltaje sobre la resistencia, y al filtro elimina banda cuando se considera como salida el voltaje sobre la conexión serie condensador-inductor. Conecte el canal 1 (CH1) del osciloscopio a los terminales del generador de funciones y el canal 2 (CH2) a los terminales de la resistencia (R).

13.- Observando ambas señales, varíe la frecuencia del generador de funciones hasta obtener la frecuencia de resonancia f_R , en la que la amplitud del voltaje sobre la resistencia es máximo. Determine cuidadosamente el valor de dicha frecuencia utilizando la calibración del eje horizontal del osciloscopio para realizar la medición.

14.- Mida cuidadosamente la magnitud de la señal de voltaje sobre la resistencia (V_R) para la frecuencia de resonancia, calcule la magnitud correspondiente a las frecuencias de corte (-3dB o $0,707 V_R$) y varíe la frecuencia del generador, primero disminuyéndola y luego aumentándola, hasta llegar a las frecuencias donde el voltaje sobre la resistencia tiene la magnitud calculada. (Recuerde mantener el voltaje a la salida del generador de funciones siempre en un valor constante. Es necesario que cada vez que modifique la frecuencia, compruebe en la pantalla del osciloscopio que la amplitud del generador tiene el valor deseado, y en caso contrario, realice los ajustes necesarios con la perilla de control de amplitud de voltaje del generador de funciones).

Informe

NOTA: Todo Informe debe atenerse a las normas generales establecidas y por lo tanto debe incluir la Página de Presentación, el Resumen, el Índice, el Marco Teórico, la Metodología, los Resultados, el Análisis de Resultados, las Conclusiones, la Bibliografía y los Anexos.

I.-En el Marco Teórico, para el circuito RLC serie defina el ancho de banda y el factor de calidad, e indique las configuraciones mediante las cuales puede obtenerse un filtro pasa bajo, un filtro pasa alto, un filtro pasa banda y un filtro elimina banda con dicho circuito.

II.-En la Metodología:

- a) Explique el procedimiento para determinar experimentalmente la frecuencia de resonancia (f_r) del circuito RLC serie.
- b) Explique el procedimiento para determinar experimentalmente el ancho de banda ($BW = f_2 - f_1$) y el factor de calidad (Q) del circuito RLC serie.
- c) Dibuje la configuración a utilizar para obtener un filtro pasa banda con el circuito RLC serie, e indique las mediciones que se van a realizar sobre dicho circuito.
- d) Dibuje la configuración a utilizar para obtener un filtro elimina banda con el circuito RLC serie, e indique las mediciones que se van a realizar sobre dicho circuito.
- e) Dibuje la configuración a utilizar para obtener un filtro pasa bajo con el circuito RLC serie, e indique las mediciones que se van a realizar sobre dicho circuito.
- f) Dibuje la configuración a utilizar para obtener un filtro pasa alto con el circuito RLC serie, e indique las mediciones que se van a realizar sobre dicho circuito.

III.-En los Resultados, además de colocar los datos obtenidos en el laboratorio, haga lo siguiente:

- a) Determine el error porcentual entre los valores teóricos y los medidos para la frecuencia de resonancia y el factor de calidad Q .
- b) Para el filtro pasa banda, grafique la relación $|V_R/V_g|$ vs. la frecuencia, en papel logarítmico de por lo menos cuatro décadas.
- c) Para el filtro pasa banda, grafique el desfase entre las señales V_R y V_g vs. la frecuencia, en papel logarítmico de por lo menos cuatro décadas.
- d) Para el filtro elimina banda, grafique la relación $|V_{LC}/V_g|$ vs. la frecuencia, en papel logarítmico de por lo menos cuatro décadas.
- e) Para el filtro pasa bajo, grafique la relación $|V_C/V_g|$ vs. la frecuencia, en papel logarítmico de por lo menos cuatro décadas.
- f) Para el filtro pasa alto, grafique la relación $|V_L/V_g|$ vs. la frecuencia, en papel logarítmico de por lo menos cuatro décadas.

IV.-En el Análisis de Resultados:

- a) Justifique los errores porcentuales entre los valores teóricos y los experimentales para la frecuencia de resonancia y el factor de calidad Q , tomando en cuenta la tolerancia de los componentes utilizados.
- b) Analice las distintas funciones graficadas en papel logarítmico y compárelas con las gráficas producidas por los análisis AC SWEEP de SPICE, tomando en cuenta la tolerancia de los componentes utilizados.

V.-En las Conclusiones:

- a) Escriba sus conclusiones con respecto a la exactitud de las medidas de la frecuencia de resonancia y el factor de calidad Q .

- b) Escriba sus conclusiones sobre la información proporcionada por las funciones graficadas en papel logarítmico y las gráficas de SPICE.
- c) Escriba sus conclusiones sobre su experiencia al utilizar el osciloscopio digital.

VI.-Recuerde anexar las Preparaciones de los miembros del grupo.

Bibliografía

1.- Laboratorios de Circuitos Electrónicos, Guía Teórica, 2ª versión o versión electrónica, en la página <http://www.labc.usb.ve/mgimenez/EC2286-08/index.html>. Prof. María Isabel Giménez de Guzmán. USB.

2.- Manuales de los instrumentos AC y de los osciloscopios, disponibles en el Laboratorio C.