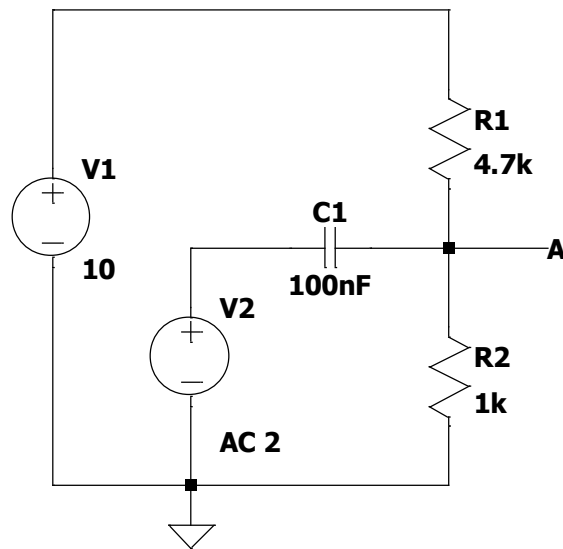


## Sesión 4: Superposición de señales DC y AC

### TRABAJO PREVIO (Simulación LTSpice y cálculos teóricos)

ES IMPRESCINDIBLE ENTREGAR AL PROFESOR EL TRABAJO PREVIO IMPRESO AL INICIO DE LA SESIÓN CORRESPONDIENTE. EN CASO CONTRARIO, NO SE PODRÁ COMENZAR LA PRÁCTICA DE LABORATORIO HASTA HABERLO HECHO Y LA CALIFICACIÓN MÁXIMA DE LA SESIÓN SERÁ 5 PUNTOS.

a. Dibuje el circuito mostrado en la figura usando los siguientes valores de componentes:  $R1=4.7k\Omega$ ,  $R2=1k\Omega$  y  $C1=100nF$ . Utilice para V1 una fuente de tensión continua de 10V, y para V2 una fuente de tensión sinusoidal de amplitud 2V y frecuencia variable.



b. Cree un perfil de simulación de punto de operación en continua y obtenga la tensión en el nodo A del circuito. Compárela con la tensión esperada teóricamente.

c. Cree un nuevo perfil de simulación para análisis en alterna, y realice un barrido en frecuencias desde 10Hz hasta 10MHz. Puesto que la amplitud de la tensión sinusoidal es distinta de 1 V, represente gráficamente la ganancia en el nodo A añadiendo al dibujo la traza de  $V(A)/2$  (siendo 2 la amplitud en voltios de la fuente de alterna, V2) y eliminando, si es preciso, la traza generada automáticamente por LTSpice (y que corresponde a  $V(A)$ ). Incluya también la representación de la fase de  $V(A)/2$ . Compare los resultados obtenidos a unas pocas frecuencias con los valores teóricos para la ganancia de voltaje en dBs. Como estamos analizando el comportamiento AC del circuito para este apartado, podemos en este caso asumir que la fuente V1 se comporta como un cortocircuito para el cálculo teórico ¿A qué tipo de filtro se asemeja el comportamiento espectral observado en nuestro circuito?

PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA PRÁCTICA SERÁN NECESARIAS LAS BOLSAS DE CABLES 1 Y 2.

## MONTAJE EXPERIMENTAL

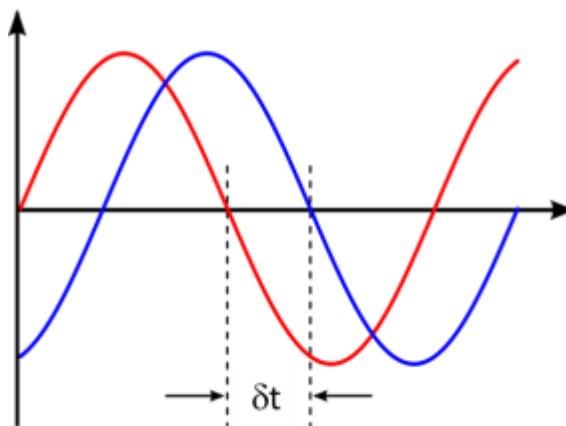
Construya el circuito en el panel de la entrenadora. La señal de tensión continua  $V_1$  de 10 V DC será la proporcionada por la fuente S1. La señal de tensión sinusoidal  $V_2$  se obtendrá del generador de funciones, fijando inicialmente una amplitud de 2V y una frecuencia de 1kHz. Conectaremos con un cable la señal a la entrenadora.

Utilice el canal 1 del osciloscopio en modo de acoplamiento DC y mida la diferencia de tensión en el nodo A ( $V_A$ ). Represente su valor en función del tiempo, indicando los valores máximos y mínimos que alcanza la señal.

Mida el valor promedio de la señal utilizando el menú de medida del osciloscopio.

A continuación, represente en el osciloscopio únicamente la componente alterna de la tensión en el nodo A utilizando el modo de acoplamiento AC. Varíe entonces la frecuencia desde 50 Hz hasta 50 kHz ‘logarítmicamente’ tomando varios puntos por década (por ej. 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200, ... 800, 900, 1000, 2000, ... 8000, 9000, 10000, 20000, 30000, 40000, 50000) Realice las siguientes tareas para cada una de las frecuencias:

- Mida la amplitud de la señal  $V_A$ .
- Mida la amplitud de la señal de entrada  $V_2$  usando el Canal 2.
- Mida el desfase temporal ( $\delta t$ ) entre las dos ondas. Utilice siempre como referencia la misma onda



En aquellos casos en los que los valores de amplitud o desfase cambien poco, es posible tomar menos puntos para aligerar la caracterización. Usando los valores medidos, debería ser posible rellenar una tabla como la siguiente:

frecuencia (Hz)	$ V_A $ (V)	$ V_2 $ (V)	$A_v =  V_A / V_2 $	$\delta t$ (s)
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

a) Represente  $A_v$  en escala lineal ( $\frac{|V_A|}{|V_2|}$ ) y en decibelios ( $20 \cdot \log \frac{|V_A|}{|V_2|}$ ) en función de la frecuencia usando una escala logarítmica para el eje X. Compruebe que el circuito se comporta como un filtro paso alto.

b) Convierta el desajuste temporal en diferencia de fase en grados o radianes utilizando la siguiente expresión:

$$\frac{\delta t}{T} = \frac{\phi}{360^\circ} = \frac{\phi}{2\pi \text{ rad}}$$

donde  $T$  es el periodo de la señal. Represente la diferencia de fase en función de la frecuencia usando una escala logarítmica para el eje X.

c) Compare los resultados con los obtenidos del análisis teórico del circuito y de los trabajos de simulación.

d) Determine la frecuencia de corte y compare con el valor teórico.

LA AUSENCIA DE UNIDADES SE PENALIZARÁ. LAS GRÁFICAS DEBEN TENER LOS EJES MARCADOS CON LAS MAGNITUDES REPRESENTADAS Y SUS UNIDADES CORRESPONDIENTES. LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEBEN SER JUSTIFICADOS CONVENIENTEMENTE. EN CASO CONTRARIO NO SE TENDRÁN EN CUENTA.