



OSCILADORES SINUSOIDALES Y NO SINUSOIDALES

GUÍA DE LABORATORIO N° 4

Profesor: Ing. Aníbal Laquidara.

J.T.P.: Ing. Isidoro Pablo Perez.

Ay. Diplomado: Ing. Carlos Díaz.

Ay. Diplomado: Ing. Alejandro Giordana

Ay. Alumno: Sr. Nicolás Ibáñez.

URL: <http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/electronicos2/>

OSCILADORES SINUSOIDALES

Puente de Wien

Introducción

El oscilador senoidal está formado por un amplificador operacional y una red de realimentación.

Para que la salida presente una onda senoidal, es preciso que la señal de entrada sea igual a la de salida en fase y frecuencia.

Además de estas condiciones, tiene que estar satisfecha también la condición de que en la red de realimentación estén presentes elementos reactivos; en tal caso, la frecuencia a la cual el oscilador senoidal oscila, es aquella para la cual la rotación de fase introducida por la red de realimentación es nula.

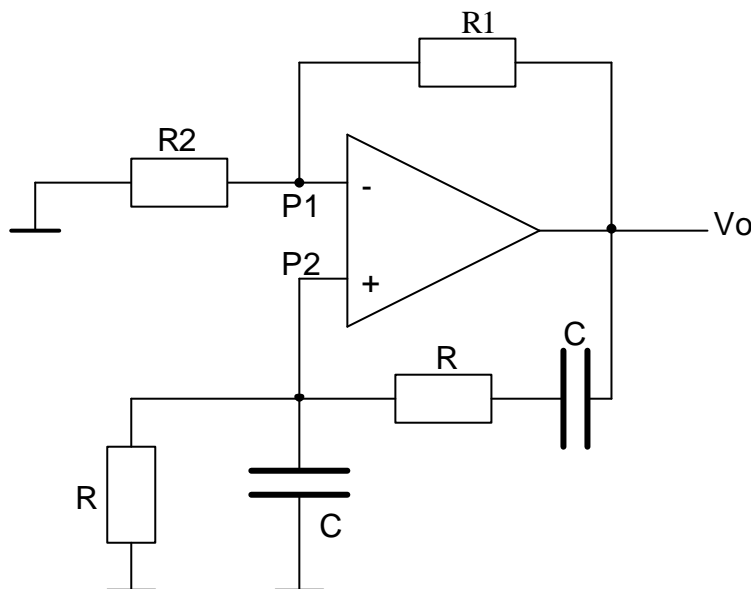


Figura 1

En la Figura 1 está representado un oscilador en puente de Wien. Mientras que en la Figura 2 se pone de manifiesto más claramente la característica de puente del esquema mostrado en la Figura 1.

En este caso, la tensión de entrada estará dada por la diferencia entre la tensión presente en el punto P1 y la tensión presente en el punto P2. Para satisfacer las condiciones mencionadas anteriormente, la tensión del borne no inversor tiene que estar en fase con la salida.

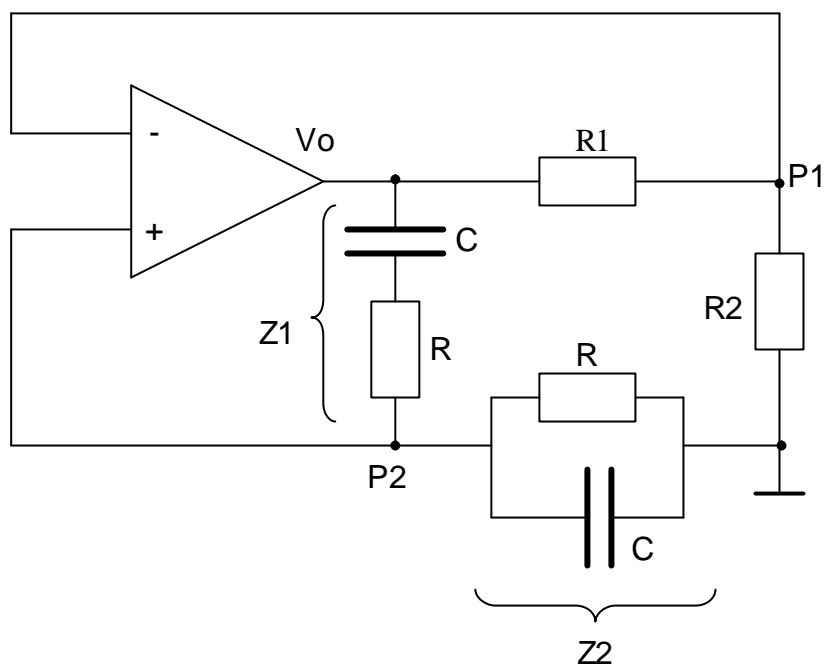


Figura 3

Si calculamos la tensión en P2:

$$V_{P2} = V_0 \cdot Z_2 / (Z_1 + Z_2)$$

En donde Z_1 y Z_2 están dadas por:

$$Z_1 = R + (1/j\omega C)$$

$$Z_2 = 1 / [(1/R) + j\omega C]$$

No es difícil verificar que Z_1 y Z_2 tienen el mismo ángulo de fase (por lo tanto, V_{P2} a su vez está en fase con v_0) a la frecuencia:

$$f_0 = 1 / 2 \pi RC$$

y que para este valor de frecuencia:

$$Z_1 = R - j R = R (1 - j)$$

$$Z_2 = R / (1 + j) = (R / 2) (1 - j) = Z_1 / 2$$

Mediante Estas relaciones obtenemos que:

$$V_{P2} = V_0 / 3$$

Con el objeto de que V_{P1} sea igual a V_{P2} , tiene que ser:

$$V_{P1} = V_0 \cdot R_2 / (R_1 + R_2) = V_0 / 3$$

De la cual surge que:

$$R_1 = 2 R_2$$

Para corregir eventuales asimetrías del circuito y tolerancias de los componentes, se puede poner un preset en paralelo con R_1 .

Objetivos:

Determinar la forma de onda y la frecuencia de salida de un oscilador senoidal (puente de Wien). Para ello, se debe armar el circuito que se muestra en la Figura 3.

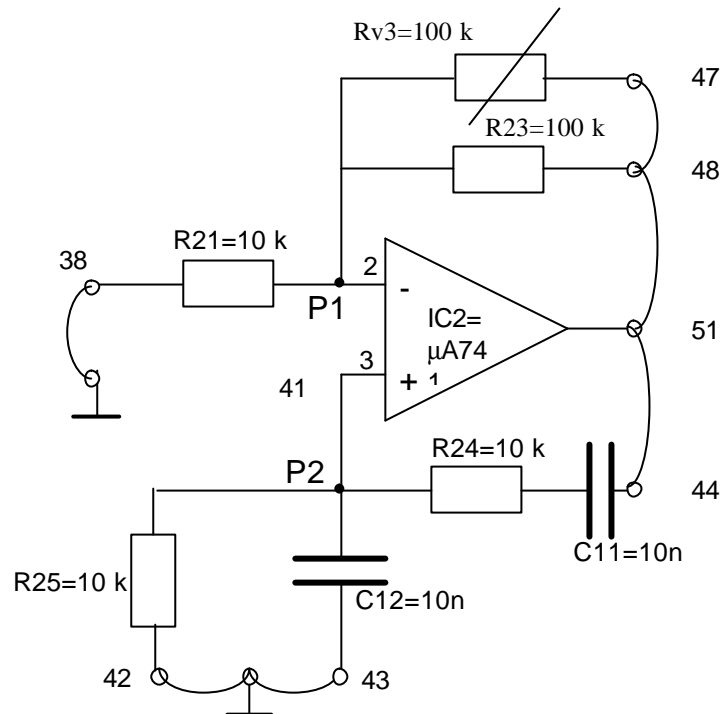


Figura 3

Procedimiento:

- Conectar una punta del osciloscopio a la salida del circuito (terminal 51).
- Ajustar el preset Rv3 hasta obtener una señal senoidal en la salida.
- Conectar la segunda punta del osciloscopio a la entrada no inversora del amplificador (terminal 41).
- Sincronizar el osciloscopio con la señal de salida del oscilador y verificar si las dos señales presentes están en fase.
- Calcular el valor teórico de la frecuencia a la cual tendría que oscilar, tal como se obtiene de las relaciones del apartado a).
- Medir la frecuencia de oscilación con el osciloscopio.
- Verificar, teniendo en consideración los errores de medición y las tolerancias de los componentes, la congruencia entre las relaciones teóricas y las mediciones experimentales.

Elementos necesarios:

- 1 fuente de tensión continua fija (± 12 V).
- 1 multímetro digital
- 1 osciloscopio de doble trazo
- 1 kit experimental CA/EV "Amplificadores operacionales"

Oscilador Colpitts

Objetivos:

Estudio de un oscilador Colpitts realizado con un circuito de transistores:

- Regulación del punto de reposo para hacer que el sistema oscile automáticamente.
- Observación de la dependencia existente entre la frecuencia y los valores de L y de C.
- Medición de las frecuencias de oscilación para diferentes valores de LC.
- Evolución de la frecuencia de oscilación al variar la tensión de alimentación.

Material disponible:

- 1 fuente de tensión continua variable entre 0 y 30 V.
- 1 osciloscopio + 1 punta
- 3 resistencias: R1 = 560 Ω R2 = 1,5 k Ω R3 = 100 k Ω
- 1 preset: Rv1 = 100 k Ω
- 1 transistor: T1 = BC 182 (NPN)
- 6 capacitores: C1 = 0,1 μ F C2 = 47 pF C3 = 0,1 μ F
C4 = 470 pF C5 = 270 pF C5' = 470 pF
- 2 inductores: L1 = 1 mHy
TR3 variable

Procedimiento:

Dependencia existente entre la frecuencia y los valores de L y de C

- Para minimizar el efecto de la capacidad de entrada del osciloscopio es necesario utilizar una punta con atenuación de 10:1
- Realizar el circuito de la Figura 4.
- Visualizar en el osciloscopio la señal alterna presente en el punto 3 (setear el osciloscopio en 2V/div y una base de tiempo de 0,2 μ s/div).
- Regular Rv1 hasta que se obtenga una señal sinusoidal.
- Medir la frecuencia y la amplitud de la señal del punto 3.
- Nota: si el núcleo se halla regulado en la mitad de su valor, deberán obtenerse una V3 de 12 Vpp y una frecuencia f1 de 475 kHz aprox.
- Reemplazar el capacitor C5 por el C5'.
- Regular nuevamente Rv1 de modo que el sistema oscile.
- Medir la nueva frecuencia f2 y la amplitud V3' de la señal de salida.
- Verificar si la frecuencia de oscilación de la señal disminuye al aumentar los valores de la capacidad del puente de realimentación "en π "
- Nota: debe resultar f2 = 415 kHz aprox.
- Verificar si la frecuencia de oscilación es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la capacidad equivalente compuesta por los capacitores C4 y C5 conectados en serie.

Luego, ver si se verifica la siguiente relación:

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{C_5'(C_4 + C_5)}{C_5(C_4 + C_5')}}}$$

Nota: si el valor de L no ha sido cambiado entre una y otra medición, deberá resultar

$\frac{f_1}{f_2} = 1,17$; sin embargo, el cálculo teórico puede dar un valor levemente distinto a causa

de la tolerancia de los componentes.

Regular el núcleo de la inductancia TR3 y verificar cómo una variación de L modifica la frecuencia de oscilación.

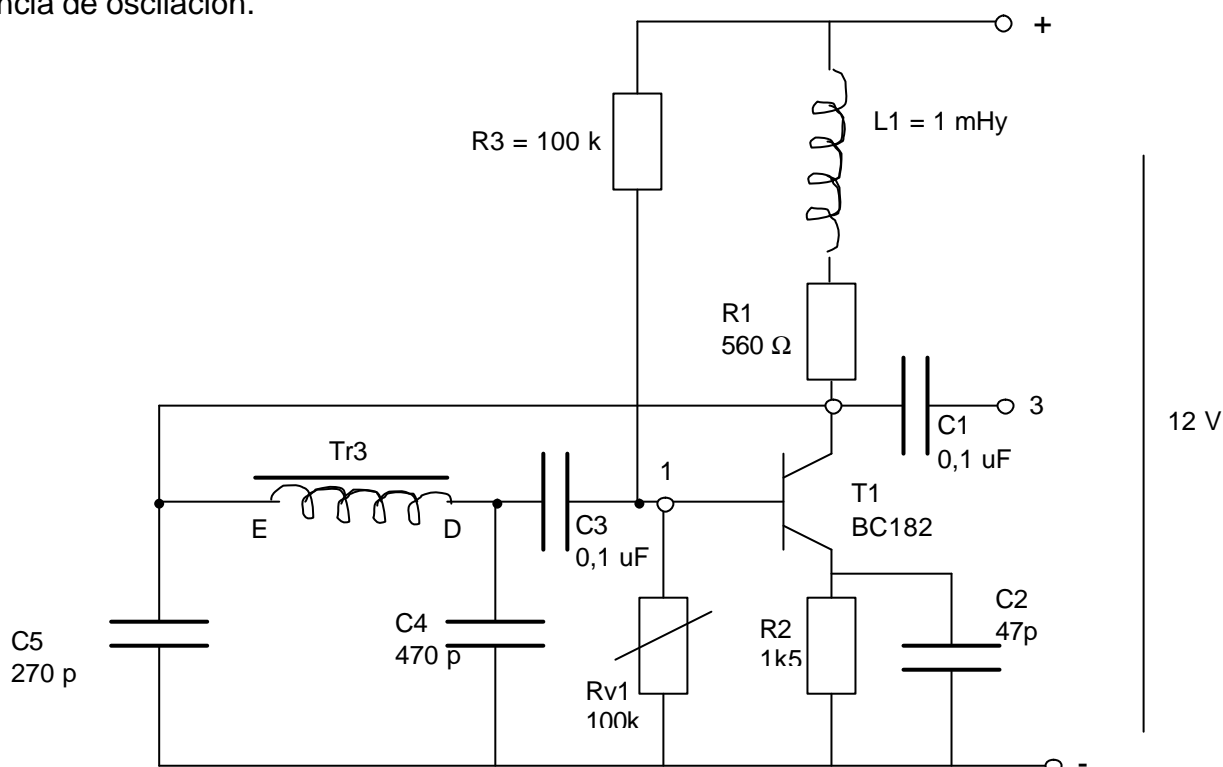


Figura 4

Variaciones de la tensión de alimentación

- Reemplazar el capacitor C5' por el C5 y regular Rv1 hasta que el circuito oscile.
- Medir la frecuencia de oscilación del circuito cuando la tensión de alimentación varía $\pm 20\%$ y efectuar las mediciones de f3, f4 y f5 para Vcc = 14,4 V, 12 V y 9,6 V, respectivamente.
- Ver cuánto varía la frecuencia en correspondencia con estos tres valores de alimentación y averiguar si el oscilador es estable o no.

Nota: debe resultar f3 = f4 = f5. El oscilador Colpitts es poco sensible a las variaciones de la tensión de alimentación.

OSCILADORES NO SINUSOIDALES

Oscilador controlado por tensión (VCO)

Introducción

El convertidor tensión / frecuencia es un dispositivo que entrega una tensión de salida cuya frecuencia es proporcional a la tensión de entrada del dispositivo.

El diagrama eléctrico característico de este dispositivo es el que se muestra en la Figura 15.1. El mismo está compuesto por dos amplificadores operacionales, un transistor de salida y algunos componentes pasivos.

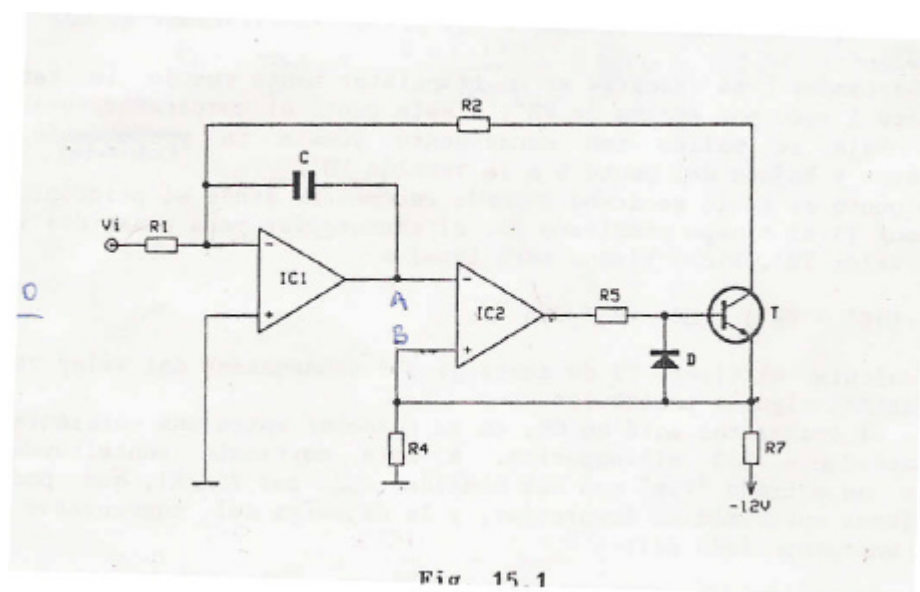
El primer amplificador operacional cumple la función de integrar la señal de entrada, mientras que el segundo amplificador compara la salida del primero con una tensión de referencia.

La tensión de entrada "Vi" cargará a través de la resistencia R1 el capacitor C, por lo que la tensión en el punto A será una rampa negativa que crece linealmente en el tiempo. La tensión A se compara con la tensión B en el segundo amplificador operacional.

Al comienzo del ciclo, la tensión A será cero, mientras que la del punto B, dado que el transistor está corado y la salida del comparador es baja, está dada por:

$$V_B' = -12 \frac{\frac{R5 \cdot R4}{R5 + R4}}{\frac{R5 \cdot R4}{R5 + R4} + R7} - 12 \frac{\frac{R4 \cdot R7}{R4 + R7}}{\frac{R4 \cdot R7}{R4 + R7} + R5}$$

Con las resistencias de valor tal como se muestra en la Figura 5, la tensión VB vale aproximadamente -9V.





La rampa en el punto A sigue descendiendo hasta alcanzar el valor de V_B' , en este valor el comparador cambia su salida, la que se vuelve alta, haciendo conducir al transistor.

Este hecho conlleva a que el punto B tenga $V_B'' = -0,5V$, ya que el transistor en saturación equivale casi a un cortocircuito (recordar que la entrada inversora del primer amplificador es una tierra virtual).

ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DEL LABORATORIO:

- Circuito a ensayar.
- Carga: $R_{variable} = 35 \Omega - 10 W$
- 2 multímetros (uno como amperímetro y otro como voltímetro).
- 1 osciloscopio.
- 1 perillero.
- 1 retro-proyector.
- 1 pantalla para proyección.