INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES

TEORIA DE CIRCUITOS

TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO $N^o 1$

Filtros Pasivos y Análisis Computacional

Grupo 6:
Paulo NAVARRO 57.775
Benjamín Carlos LIN 57.242
Nicolas Lorenzo MESTANZA 57.521
Facundo Nicolas MOLINA 60.526
German Carlos BERTACHINI 58.750

Responsables de la cátedra:
Daniel Andres JACOBY
Carlos BELAUSTEGUI GOITIA

Presentado:
Corrección:

Índice

1. Caracterización de Amplificadores Operacionales

1.1. Introducción

2. Medición de Bias

2.1. Introducción

dassadsad

3. Circuito Integradores y Derivadores

3.1. Circuito Derivador

3.2. Circuito Integrador

3.2.1. Introducción

Se realizó el análisis de un circuito integrador ideal, utilizando en este caso tres componentes, una Resistencia R, un capacitor C y un amplificador operacional. Cabe destacar que se considera un integrador ideal ya que a diferencia del circuito RC analizado en el primer trabajo práctico de laboratorio, éste funcionará como integrador para cualquier frecuencia y no solo a frecuencias altas.

Los valores nominales utilizados para la experiencia fueron:

- $R : 5.1K\Omega$
- $C : 20nF$
- $OPAMP : LM833$

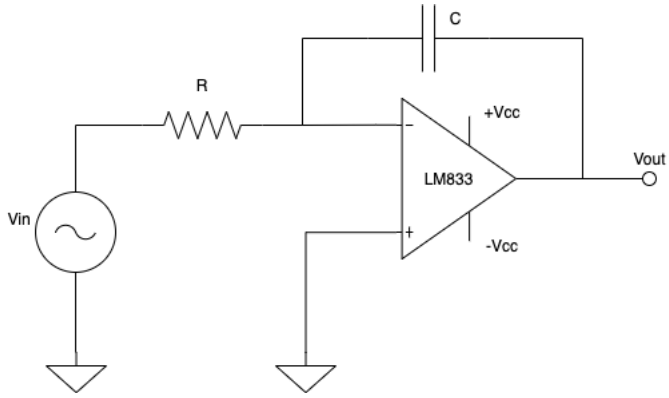

Figura 1: Diagrama del circuito integrador ideal empleado

A continuación se procederá a calcular teóricamente el valor de las funciones transferencias para los casos en donde el amplificador operacional tiene un comportamiento ideal, con A_{vol} finito y $A_{vol}(w)$ con polo dominante.

3.2.2. Análisis de la Transferencia del Circuito Integrador - OPAMP ideal

Para obtener la función transferencia en este caso, $H(S) = \frac{V_{out}(S)}{V_{in}(S)}$, partiremos de las siguientes condiciones iniciales para el amplificador operacional:

- $A_{vol} : \infty$
- $Z_{in} : \infty$
- $Z_{out} : 0$

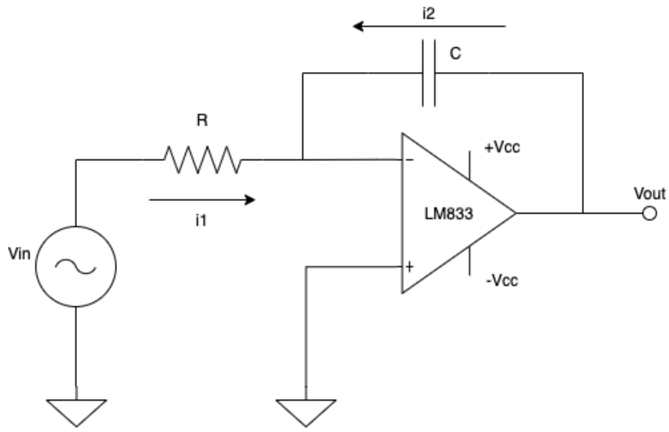

Figura 2: Diagrama del circuito integrador ideal empleado

Podemos observar a simple vista que:

- $i1 = -i2$
- $i1 = \frac{V_{in} - V^-}{R}$
- $i2 = \frac{V_{out} - V^-}{X_c}$
- $V_{out} = A_{vol}(V^+ - V^-)$

Como $A_{vol} \to \infty$ y V_{out} es finito, $(V^+ - V^-) \to 0$ y como V^+ está conectado a tierra, $(V^-$ representa tierra virtual, por lo cual su valor es de $0V$.

Entonces, redefiniendo las ecuaciones anteriores:

- $i1 = \frac{V_{in}}{R}$
- $i2 = \frac{V_{out}}{X_c}$

Siendo entonces:

$$\frac{V_{in}}{R} = -(\frac{V_{out}}{X_c}) \Longrightarrow \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{X_c}{R} = -\frac{1}{SRC}$$

$$H(S) = -\frac{1}{SRC}$$

Claramente se puede apreciar que este circuito se comportará como un integrador, ya que si antitransformamos la función de transferencia obtenida implicará que para obtener $v_{out}(t)$ habrá que integrar $v_{in}(t)$ en el dominio del tiempo.

3.2.3. Análisis de la Transferencia del Circuito Integrador - OPAMP con A finito

A diferencia del caso anterior, aquí la diferencia en el cálculo de la función transferencia, $H(S) = \frac{V_{out}(S)}{V_{in}(S)}$, entre el amplificador operaciones ideal y éste será:

- $A_{vol} : finito$

Utilizando las mismas relaciones mencionadas en el apartado anterior, podemos observar ahora que:
$V_{out} = -A_{vol}.V^- \Longrightarrow V^- = \frac{-V_{out}}{A_{vol}}$
Por lo tanto:

- $i1 = \frac{V_{in} - V^-}{R} = \frac{V_{in} + \frac{V_{out}}{A_{vol}}}{R}$
- $i2 = \frac{V_{out} - V^-}{X_c} = \frac{V_{out} + \frac{V_{out}}{A_{vol}}}{X_c}$

Siendo entonces:

$$\frac{V_{in} + \frac{V_{out}}{A_{vol}}}{R} = -(\frac{V_{out} + \frac{V_{out}}{A_{vol}}}{X_c}) \Longrightarrow \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{SCR(1 + \frac{1}{A_{vol}} + \frac{1}{A_{vol}SRC})}$$

Finalmente:

$$H(S) = \frac{1}{SCR(1 + \frac{1}{A_{vol}}) + \frac{1}{A_{vol}}}$$

Es importante notar que siendo la ganancia para el caso ideal (GI) $-\frac{1}{SRC}$, la funcion transferencia se puede representar como $H(S) = GI.\frac{1}{SCR(1+\frac{1}{A_{vol}})+\frac{1}{A_{vol}}}$

3.2.4. Análisis de la Transferencia del Circuito Integrador - OPAMP con $A_{vol}(w)$

En este ultimo caso de analisis, A_{vol} no es constante sino que es función de la frecuencia según:

$$A_{vol} = \frac{1}{1 + \frac{S}{w_b}}$$

Por lo cual la expresion para la funcion transferencia calculada en el caso anterior, quedara denominada por:

$$H(S) = \frac{1}{SCR(1 + \frac{1+\frac{1}{SCR}}{A_{vol}})} \Longrightarrow H(S) = \frac{1}{SCR(1 + \frac{1+\frac{1}{SCR}}{\frac{1}{1+\frac{S}{w_b}}})}$$

Reacomodando algebraicamente:

$$H(S) = -\frac{1}{S^2\frac{W_b}{A_oCR} + SCR(1 + \frac{1}{A_o} + \frac{W_b}{CRA_o}) + \frac{1}{A_0}}$$

Podemos observar que si A_o es muy grande, nuevamente estaremos en el caso donde la ganancia que obtendremos será la ideal para este circuito.

4. Circuito de Aplicación

4.1. Introducción