

Cálculo de tensiones y corrientes en un circuito con OPAMP

Analizamos el circuito de la Figura 1.

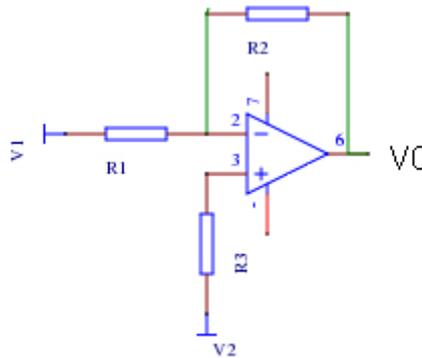


FIGURA 1: Diagrama del circuito

Este es un circuito genérico, pensado solamente para ver como se plantean las ecuaciones de malla y se calculan las corrientes, y las tensiones en cada nodo.

V1 y V2 son tensiones aplicadas a las entradas y V0 es la salida del circuito.

I+ e I- son las corrientes que entran por las patas + y - del OPAMP

Aclaración 1: NO estoy suponiendo que las impedancias de entrada son infinitas. Si quisiera suponer que lo son, puedo considerar las corrientes I+ e I- iguales a cero.

Aclaración 2: El OPAMP está alimentado con tensiones VCC y VEE, y voy a suponer que el circuito NO está saturado (es decir, que $VEE < V0 < VCC$).

Las ecuaciones que deberá cumplir el circuito son:

$$V0 = A (V+ - V-) \tag{1}$$

que es la ecuación del OPAMP,

$$(V2 - V+) / R3 = I+ \tag{2}$$

que es la ley de Ohm aplicada a la diferencia de tensión entre la entrada V2 y V+ que cae en R3 y la corriente I+ que circula por esa resistencia,

$$(V1 - V-) / R1 = I- + (V- - V0) / R2 \tag{3}$$

que es la ecuación que suma las corrientes que entran o salen del nodo que une R1, R2 y la pata – del OPAMP.

Despejando V_+ de la ecuación (2), y reemplazándolo en la ecuación (1), se obtiene una expresión de V_- en función de V_0 , V_2 e I_+ . Con esa relación, se puede reemplazar V_- en la ecuación (3) y se obtiene:

$$V_0 [1 + (1 + R_2 / R_1) / A] = - R_2 V_1 / R_1 + (1 + R_2 / R_1) (V_2 - R_3 I_+) + R_2 I_- \quad (4)$$

Si $A \gg (1 + R_2 / R_1)$ entonces:

$$V_0 = - R_2 V_1 / R_1 + (1 + R_2 / R_1) (V_2 - R_3 I_+) + R_2 I_- \quad (5)$$

Casos particulares:

- a) Si sólo V_1 es distinto de CERO tengo el circuito del punto 2.3
- b) Si sólo V_2 es distinto de CERO tengo el circuito del punto 2.4
- c) El punto 2.5 es un caso particular de resistencias de b)
- d) Si tengo $V_1 = I_+ = I_- = 0$ y $V_2 = V_{OFF}$ El punto 2.6.2 (piénselo)
- e) Si defino $I_{bias} = (I_+ + I_-) / 2$ e $I_{off} = (I_+ - I_-) / 2$ y tomo $V_1 = V_2 = 0$ puedo calcular el punto 2.6.4. y 2.6.5

HAGA LAS CUENTAS PARA CADA UNO DE ESOS CASOS PARTICULARES

Los circuitos de puntos 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 de la guía se pueden simular, en algunos casos, utilizando el sitio:

<http://www.falstad.com/circuit/e-index.html>

Si se quiere estudiar la impedancia de entrada y salida del OPAMP realimentado se puede consultar la sección 4.26 del Horowitz.