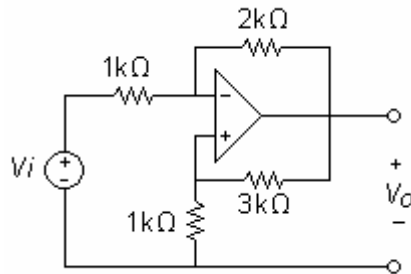


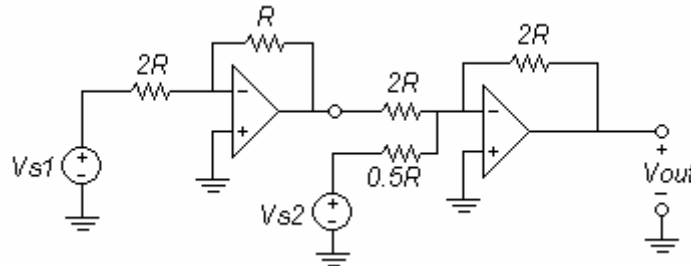
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
DEPARTAMENTO DE ING. ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS

Problemas Resueltos- DeCarlo- Cap. 04 – Amplificador Operacional

1. Para el siguiente circuito con OP AMP ideal encontrar V_o/V_i .



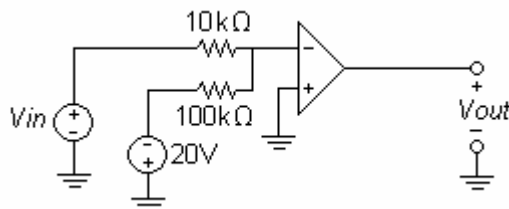
2. Para este circuito con OP AMP ideal, $V_{s1} = 5V$ y $V_{s2} = 2.5V$. Encontrar V_{out} .



3. Diseñar un circuito con OP AMP ideal que tenga la siguiente relación entrada-salida (con $R_f = 50\text{ k}\Omega$ y $R_f = 100\text{ k}\Omega$):

$$V_{out} = -4V_{a1} - 2V_{a2} + 5V_{b1} + 4V_{b2}$$

4. Para el siguiente circuito comparador encontrar V_{out} versus V_{in} si $V_{sat} = 15V$.

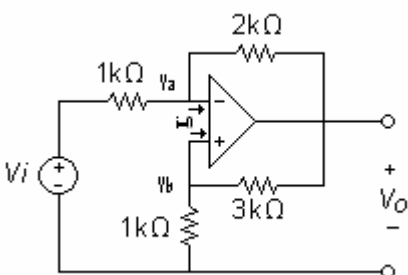


5. Para un circuito inversor con ganancia de amplificador A finita demostrar que:

$$V_{out} / V_{in} = -A / (A + 2)$$

6. Para el circuito del punto 4 asumir que no hay saturación y que $V_{in} = 10V$. Calcular V_{out} usando el principio de superposición.

SOLUCION



1).
 Como es un A.O

$$V_a = V_b$$

NodoA :

$$\frac{V_i - V_a}{1K\Omega} = \frac{V_a - V_o}{2K\Omega}$$

$$2V_i - 2V_a = V_a - V_o$$

$$V_o = 3V_a - 2V_i$$

NodoB :

$$\frac{V_o - V_b}{3K\Omega} = \frac{V_b}{1K\Omega}$$

Ideal

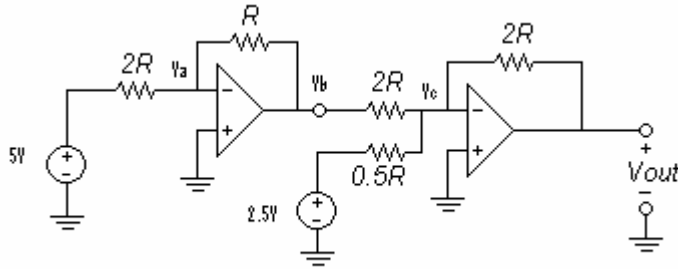
$$V_o - V_b = 3V_b$$

$$V_o = 3 * \left(\frac{V_o}{4}\right) - 2V_i$$

$$\frac{V_o}{4} = -2V_i$$

$$\frac{V_o}{V_i} = -8$$

2). Unidades [V]



Como es Un A.O Ideal

$$V_a = 0V \quad V_c = 0V$$

Nodo A :

$$\frac{5}{2R} = -\frac{V_b}{R} \Rightarrow V_b = -2.5$$

Nodo C :

$$-\frac{2.5}{2R} + \frac{2.5}{0.5R} = -\frac{V_{out}}{2R} \Rightarrow V_{out} = -7.5$$

3).

Se busca $V_{out} = -4V_{a1} - 2V_{a2} + 5V_{b1} + 4V_{b2}$

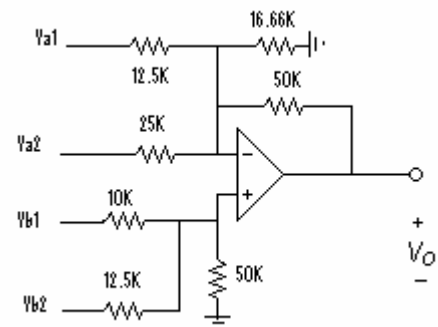
Calculamos el parametro : $\delta = (1+4+2) - (5-4) = -2$

como $\delta \leq 0 \Rightarrow G_g = 1[s]$ y $\Delta G = |\delta| + G_g = 3[s]$

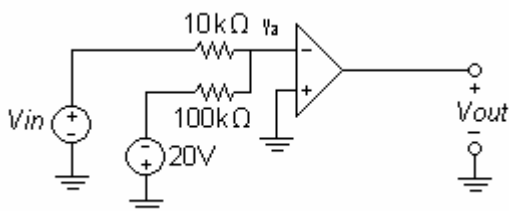
para que $R_f = 50K\Omega$ se necesita $K_i = 2 \cdot 10^{-5}$ (caso 1)

para que $R_f = 100K\Omega$ se necesita $K_l = 1 \cdot 10^{-5}$ (caso 2)

a la izquierda se muestra el circuito para el caso 1, para el caso 2 solo basta con multiplicar las resistencias por un factor de 2



4).

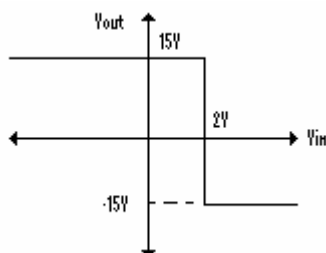


en carga lineal : $V_a = 0$

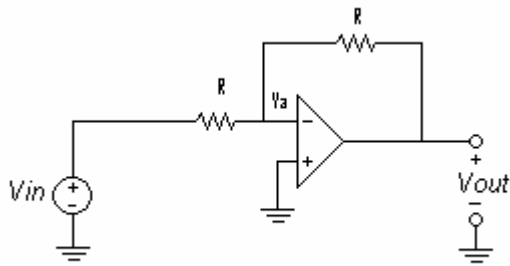
$$\text{Nodo } V_a : \frac{V_{in}}{10K\Omega} = \frac{20}{100K\Omega} \Rightarrow V_{in} = 2V \text{ y } V_{out} = 0V$$

Para $V_{in} < 2V$ el amplificador se satura en activo y $V_{out} = 15V$

Para $V_{in} > 2V$ el amplificador se satura en negativo y $V_{out} = -15V$



5). Se busca demostrar que $V_{out} / V_{in} = -A / (A + 2)$



$$A(V_a - 0) = -V_{out} \quad (A.O)$$

$$\frac{V_{in} - V_a}{R} = \frac{V_a - V_{out}}{R} \quad (\text{nodo } a)$$

$$V_a = \frac{V_{in} - V_{out}}{2}$$

$$A\left(\frac{V_{in} - V_{out}}{2}\right) = -V_{out} \Rightarrow A(V_{in} - V_{out}) = -2V_{out}$$

$$V_{out}(A + 2) = -AV_{in} \Rightarrow \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{A}{A + 2}$$

6.)

Circuito punto 4. No hay saturación y $V_{in}=10V$, el circuito en el punto 4 es un comparador. Un comparador trabaja según la saturación, la cual no es lineal y por lo tanto no se puede aplicar superposición