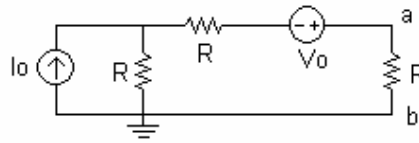
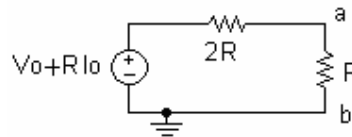
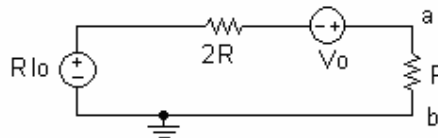
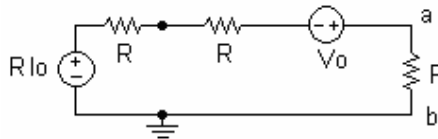


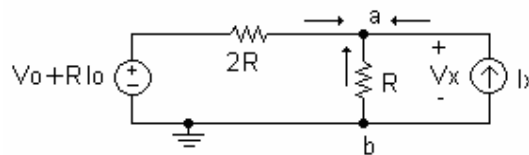
1. (30/100) Para el siguiente circuito calcular el equivalente de thévenin entre los nodos a y b por los siguientes métodos:
- (10) Con fuente de prueba.
 - (10) Encontrando Voc y Rt por separado.
 - (10) Encontrando Voc, Isc y Rt por separado (*no hay que volver Voc pues ya lo hizo en la parte b*).



Usamos transformación de fuentes para simplificar el circuito.



a) Con fuente de prueba:



Hacemos KCL en el nodo a:

$$\frac{(RIo + Vo) - Vx}{2R} + Ix - \frac{Vx}{R} = 0$$

$$(RIo + Vo) + 2RIx - 3Vx = 0$$

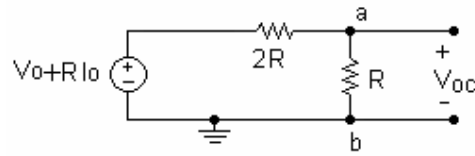
$$Vx = \left[\frac{RIo + Vo}{3} \right] + Ix \left[\frac{2R}{3} \right] = 0$$

Así que

$$Vt = \left[\frac{RIo + Vo}{3} \right]$$

$$Rt = \left[\frac{2R}{3} \right]$$

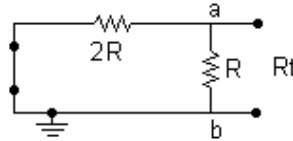
b) Voc



Hacemos divisor de voltaje:

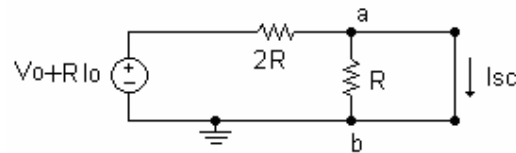
$$V_{oc} = \left(\frac{R}{R + 2R} \right) (RIo + Vo) = \frac{RIo + Vo}{3}$$

Rt apagando fuentes:



$$R_t = \left[\frac{2R \cdot R}{2R + R} \right] = \frac{2R}{3}$$

c) Isc



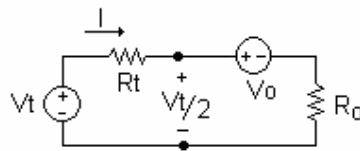
$$I_{sc} = \frac{RIo + Vo}{2R}$$

Rt

$$R_t = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} = \frac{\left(\frac{RIo + Vo}{3} \right)}{\left(\frac{RIo + Vo}{2R} \right)} = \frac{2R}{3}$$

2. **(10/100)** Para el siguiente circuito con un equivalente de thevenin (V_t , R_t), calcular el valor de R_o para que exista máxima transferencia de potencia a la carga formada por R_o y V_o .

Para que exista máxima transferencia de potencia a la carga se requiere que el voltaje sobre ella sea la mitad del voltaje de thevenin.

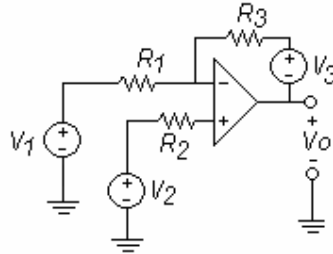


$$I = \frac{V_t - V_o}{R_t + R_o}$$

$$\frac{V_t}{2} = V_t - R_t \cdot I = V_t - R_t \cdot \frac{V_t - V_o}{R_t + R_o}$$

$$R_o = R_t \left(1 - \frac{2V_o}{V_t} \right)$$

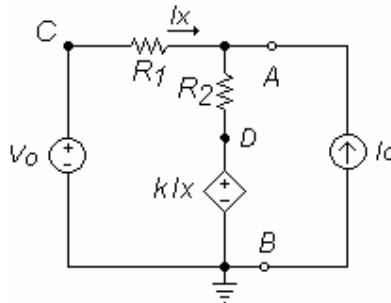
3. **(6/100)** Explicar cuándo se satura un OPAM (si tiene definidos los voltajes de saturación positiva y negativa).
4. **(24/100)** Encontrar V_o en el siguiente circuito con OPAM ideal.



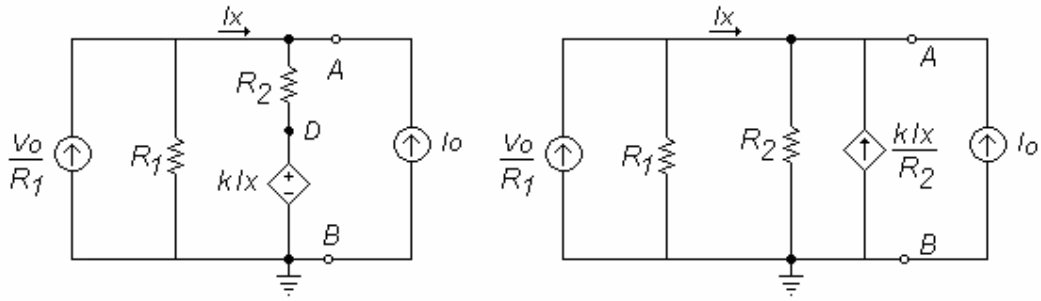
Usamos superposición:

Inversor: $V_{o'} = -V_1 \left(\frac{R_3}{R_1} \right)$	No-Inversor: $V_{o''} = V_2 \left(1 + \frac{R_3}{R_1} \right)$	$v^+ = v^- = 0$ $V_{o'''} = 0 - V_3 = -V_3$
$V_o = V_{o'} + V_{o''} + V_{o'''} = -V_1 \left(\frac{R_3}{R_1} \right) + V_2 \left(1 + \frac{R_3}{R_1} \right) - V_3$		

5. **(30/100)** Encontrar el voltaje en el nodo A:



- a. (15) Por transformación de fuentes, para convertir el circuito de cuatro nodos en uno de un solo nodo.



$$I_x = \left(\frac{V_o}{R_1} - \frac{V_A}{R_1} \right)$$

KCL en Nodo A:

$$I_x + \left(\frac{-V_A}{R_2} \right) + \frac{k \cdot I_x}{R_2} + I_o = 0$$

$$I_o + I_x \left(\frac{R_2 + k}{R_2} \right) = \frac{V_A}{R_2}$$

$$I_o + \left(\frac{V_o}{R_1} - \frac{V_A}{R_1} \right) \left(\frac{R_2 + k}{R_2} \right) = \frac{V_A}{R_2}$$

$$I_o + V_o \left(\frac{R_2 + k}{R_1 R_2} \right) = \frac{V_A}{R_2} + V_A \left(\frac{R_2 + k}{R_1 R_2} \right) = V_A \left(\frac{R_1 + R_2 + k}{R_1 R_2} \right)$$

$$V_A = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + k} \right) \left(I_o + V_o \left(\frac{R_2 + k}{R_1 R_2} \right) \right)$$

$$V_A = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + k} \right) I_o + \left(\frac{R_2 + k}{R_1 + R_2 + k} \right) V_o$$

b. (15) Por superposición.

<p>Hacemos la malla:</p> $-V_o + I_x(R_1 + R_2) + k \cdot I_x = 0$ $I_x = \frac{V_o}{R_1 + R_2 + k}$	<p>Hacemos el nodo A:</p> $I_x = \frac{-V_A}{R_1}$

$$V_A = V_O - R_1 I_x = V_O - R_1 \left(\frac{V_O}{R_1 + R_2 + k} \right) = \left(\frac{R_2 + k}{R_1 + R_2 + k} \right) V_O$$

$$I_x + \frac{k \cdot I_x - V_A}{R_2} + I_O = 0$$

$$\frac{-V_A}{R_1} - \frac{V_A}{R_1} \cdot \frac{k}{R_2} - \frac{V_A}{R_2} + I_O = 0$$

$$V_A \left(\frac{1}{R_1} + \frac{k}{R_1 R_2} + \frac{1}{R_2} \right) = I_O$$

$$V_A \left(\frac{R_1 + R_2 + k}{R_1 R_2} \right) = I_O$$

$$V_A = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + k} \right) I_O$$

$$V_A = \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + k} \right) I_O + \left(\frac{R_2 + k}{R_1 + R_2 + k} \right) V_O$$