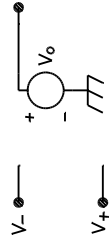


Amplificador Operacional

La teoría está en el pdf de granada.net78.net → Documentos → AmpOp.zip
 Los circuitos de las páginas 14 a 20 sólo están en estas transparencias.

FFT

Ideal



$$v_o = A_D (v_+ - v_-)$$

$$A_D \rightarrow \infty$$

$$A_C = 0$$

DC+AC (BW → ∞)

$$\begin{cases} Z_i \rightarrow \infty \\ Z_o = 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_+ = 0 \\ I_- = 0 \end{cases}$$

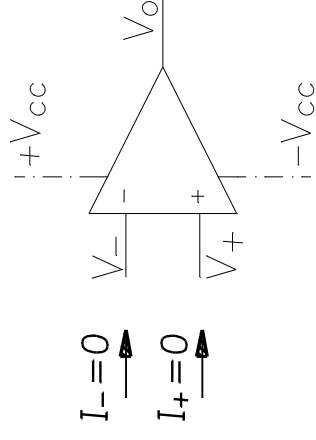
La ganancia diferencial (A_D) es demasiado grande para un uso normal.

El ancho de banda (BW) es muy pequeño, y no es útil para las aplicaciones normales.

Es bueno que la impedancia de entrada (Z_i) sea grande (para amplificadores de tensión)

Es bueno que la impedancia de salida (Z_o) sea pequeña (para amplificadores de tensión).

Símbolo



Definición

Amplificador Operacional (ideal):

Amplificador Diferencial, [$V_o = A_D (V_+ - V_-)$] de gran ganancia, [$A_D \rightarrow \infty$]

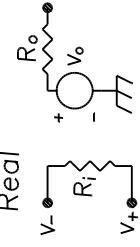
ganancia en modo común igual a cero, [$A_C = 0$] de acople directo (o de continua), [DC]

con ancho de banda infinito, [$BW \rightarrow \infty$]

impedancia de entrada infinita, [$Z_i \rightarrow \infty$]

impedancia de salida cero, [$Z_o = 0$]

y tensión de offset de salida cero [$V_{off} = 0$].



$$v_o = A_D (v_+ - v_-) + A_C \left(\frac{v_+ + v_-}{2} \right) + V_{off}$$

$$A_D \sim 10^5$$

$$A_C \sim 10$$

DC+AC (BW = 10Hz)

$$R_i \sim 2M\Omega$$

$$R_o \sim 75\Omega$$

$$CMRR > 80dB$$

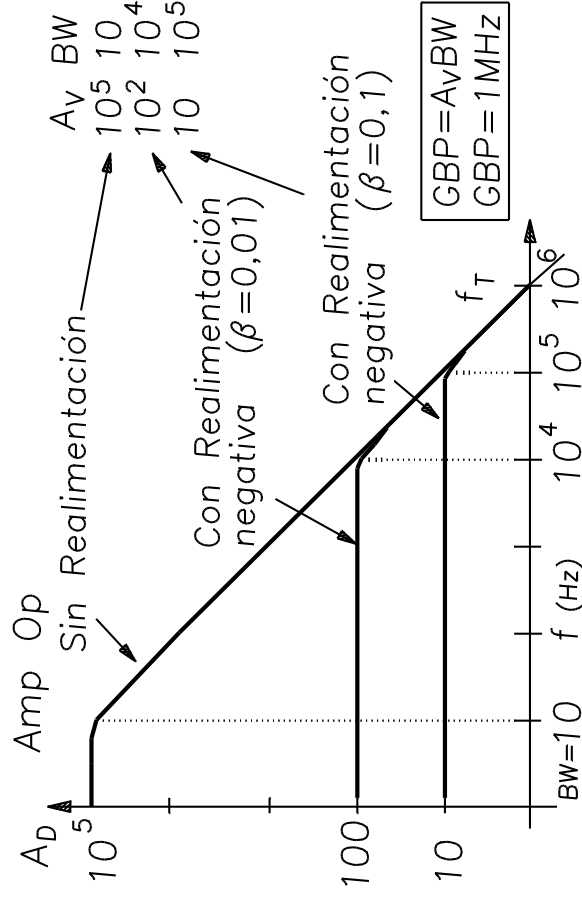
$$CMRR = 20 \log_{10} \left(\frac{A_D}{A_C} \right)$$

La ganancia diferencial (A_D) es demasiado grande para un uso normal.

El ancho de banda (BW) es muy pequeño, y no es útil para las aplicaciones normales.

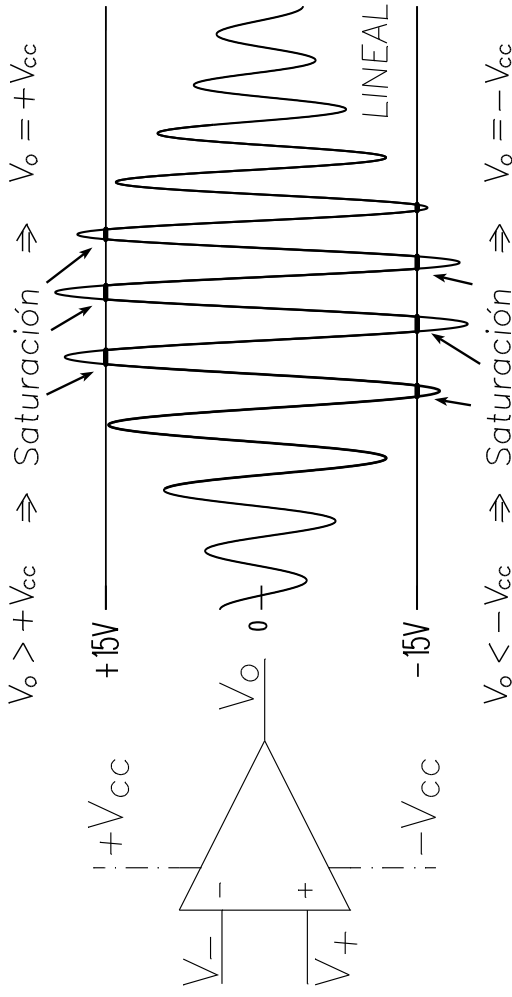
Es bueno que la impedancia de entrada (Z_i) sea grande (para amplificadores de tensión)

Es bueno que la impedancia de salida (Z_o) sea pequeña (para amplificadores de tensión).



El producto ganancia por ancho de banda ($A_D BW$) se mantiene constante.

Con realimentación negativa (bien escogida), al disminuir la ganancia, aumenta el ancho de banda. Además aumenta la impedancia de entrada y baja la de salida.



$V_o \in [-V_{cc}, +V_{cc}] \Rightarrow \text{LINEAL}$

El Amp.Op. puede estar en zona lineal o en saturación.

$V_o \in [-V_{cc}, +V_{cc}] \Rightarrow \text{LINEAL}$

$V_o > +V_{cc} \} \Rightarrow \text{Saturación}$
 $V_o < -V_{cc} \}$

Siempre se puede usar:

$V_o = A_D (V_+ - V_-) \quad A_D \rightarrow \infty$

Pero en zona lineal, es conveniente usar "tierra virtual":

LINEAL

$V_o = A_D (V_+ - V_-) \quad A_D \rightarrow \infty$

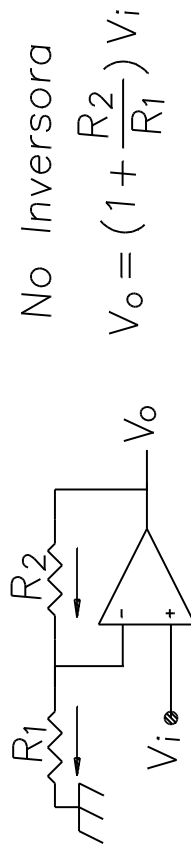
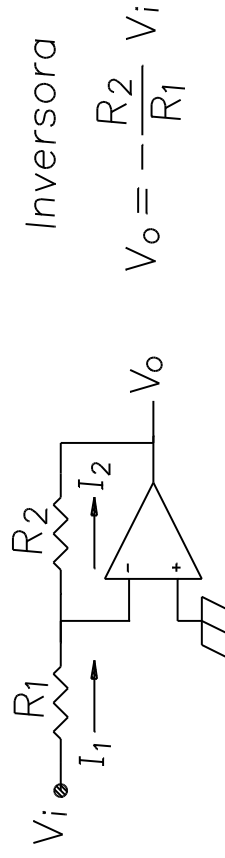
$\Rightarrow [V_+ = V_-] \text{ "Tierra Virtual"}$

Sin Realimentación }
 Con Realimentación Positiva }

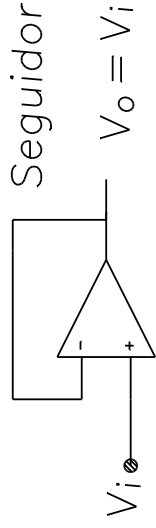
Casi siempre en Saturación
 Utilizar:
 $V_o = A_D (V_+ - V_-) \quad A_D \rightarrow \infty$

Con Realimentación Negativa

Casi siempre en Lineal
 Utilizar:
 $[V_+ = V_-] \text{ "Tierra Virtual"}$
 Si V_o sobrepasa las alimentaciones
 Utilizar:
 $V_o = A_D (V_+ - V_-) \quad A_D \rightarrow \infty$

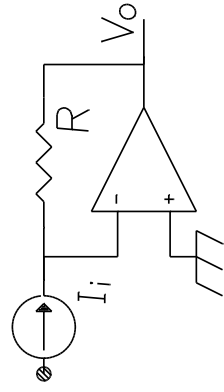


Seguidor de Tensión



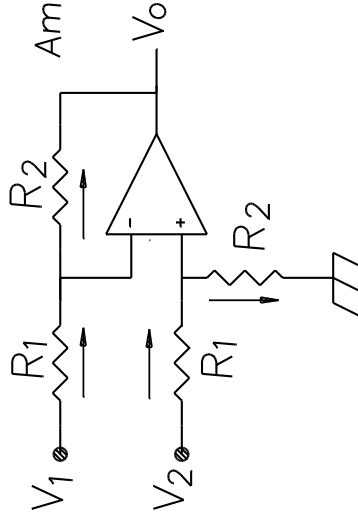
$$V_o = V_i$$

Convertor $I \rightarrow V$



$$V_o = -I_i \cdot R$$

Amplificador diferencial



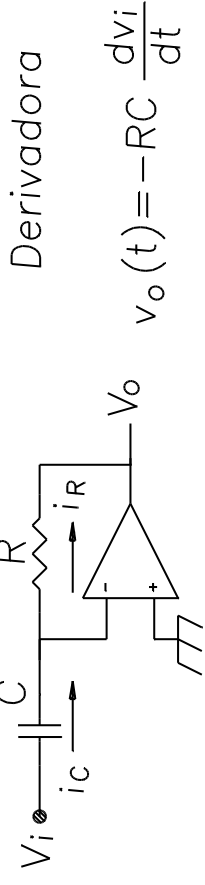
$$V_o = \frac{R_2}{R_1} (V_2 - V_1)$$



$$(V_2 - V_1) \cdot 3 = V_o$$

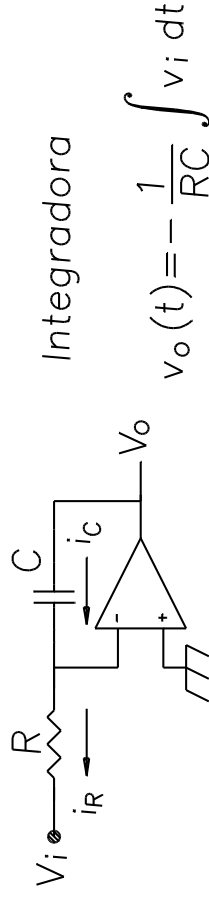
9

11



Derivadora

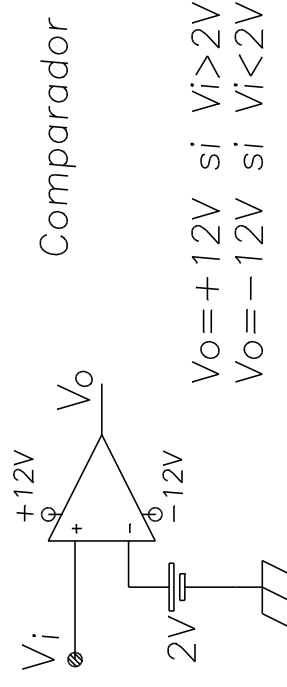
$$v_o(t) = -RC \frac{dv_i}{dt}$$



Integradora

$$v_o(t) = -\frac{1}{RC} \int v_i dt$$

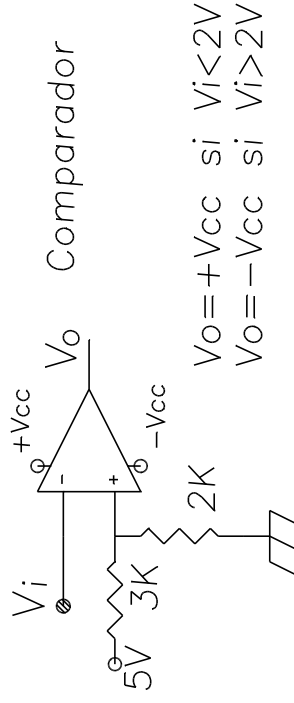
10



Comparador

$$V_o = +12V \text{ si } V_i > 2V$$

$$V_o = -12V \text{ si } V_i < 2V$$



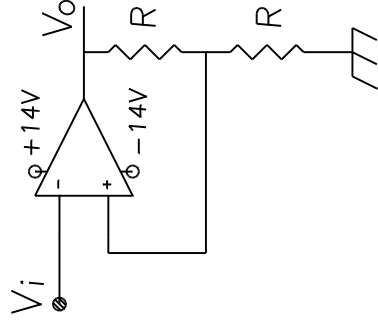
Comparador

$$V_o = +V_{cc} \text{ si } V_i < 2V$$

$$V_o = -V_{cc} \text{ si } V_i > 2V$$

12

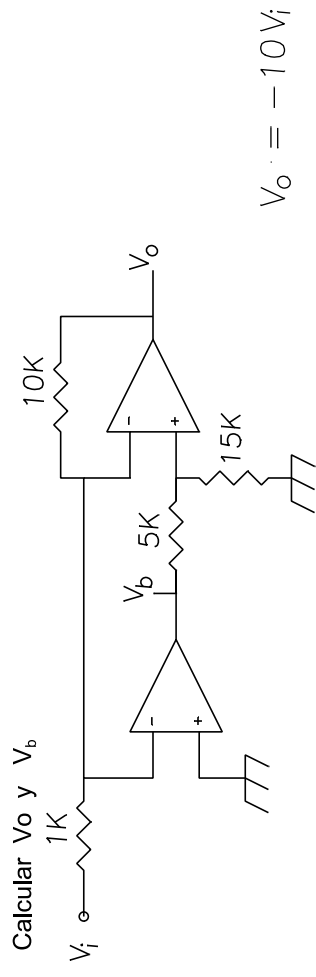
Disparador (Trigger) de Schmitt (con histéresis)



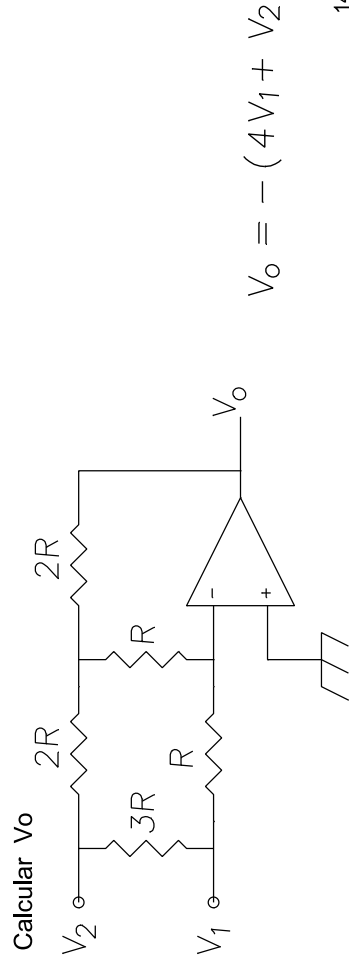
$$V_o = +14V = A_D(V_+ - V_-) \\ \Rightarrow V_i < +7V$$

$$V_o = -14V = A_D(V_+ - V_-) \\ \Rightarrow V_i > -7V$$

Ejercicios



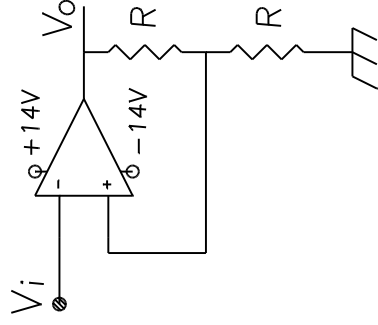
$$V_o = -10V_i$$



$$V_o = -(4V_1 + V_2)$$

14

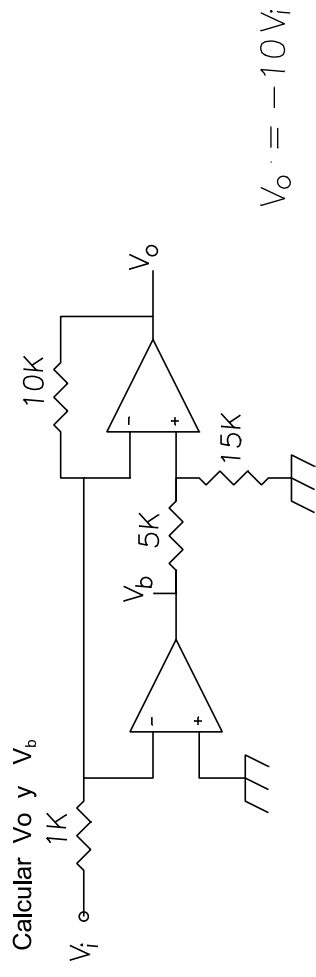
Disparador (Trigger) de Schmitt (con histéresis)



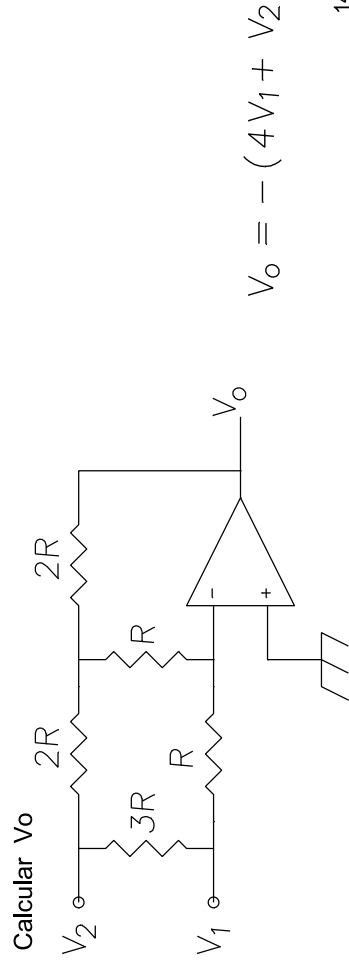
$$V_o = +14V = A_D(V_+ - V_-) \\ \Rightarrow V_i < +7V$$

$$V_o = -14V = A_D(V_+ - V_-) \\ \Rightarrow V_i > -7V$$

Ejercicios



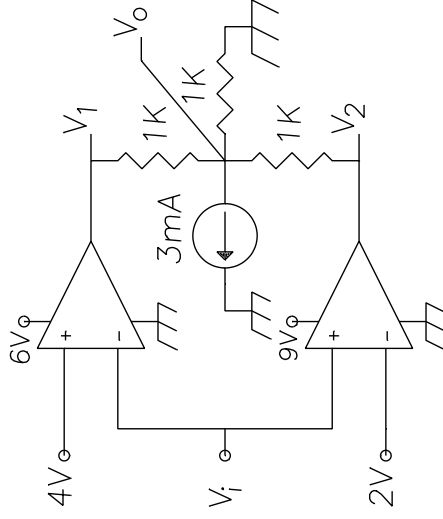
$$V_o = -10V_i$$



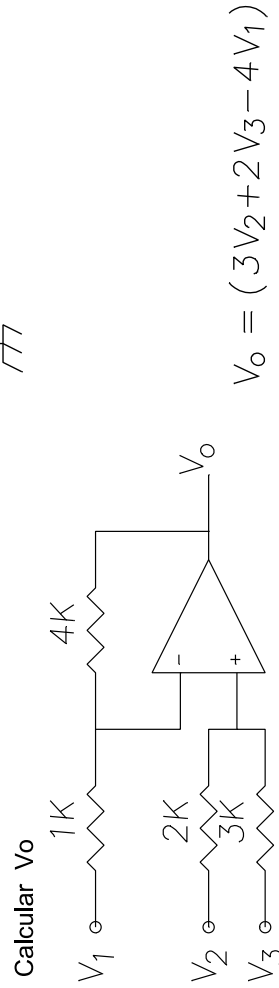
$$V_o = -(4V_1 + V_2)$$

14

Calcular V_o , V_1 y V_2

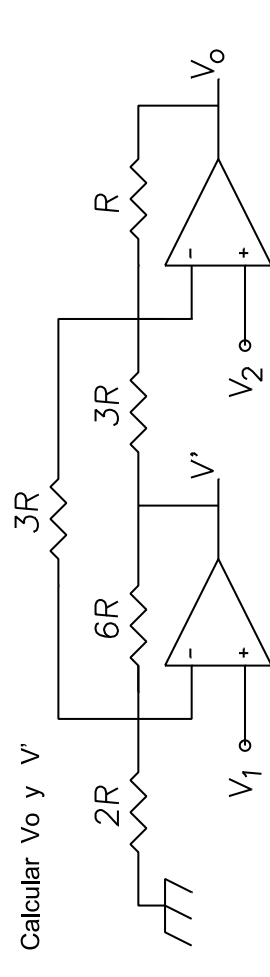


13



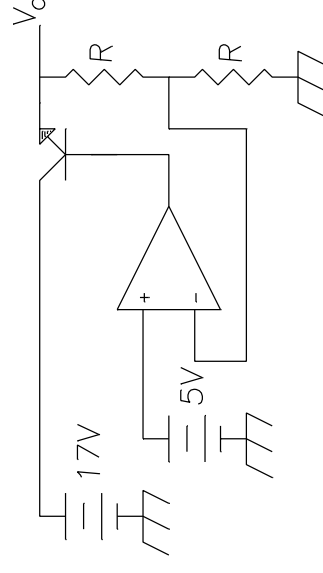
$$V_o = (3V_2 + 2V_3 - 4V_1)$$

15



$$V_o = \frac{7}{3}(V_2 - V_1)$$

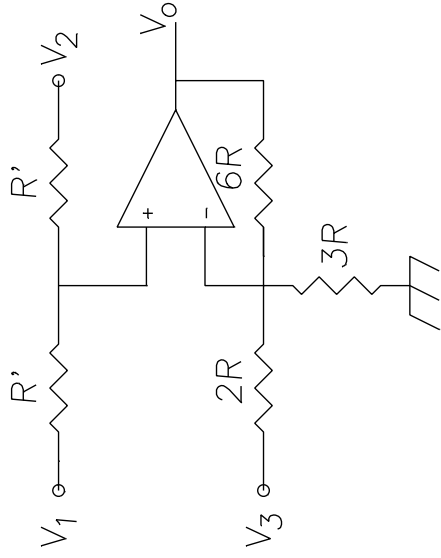
Calcular V_o



$$V_o = 10V$$

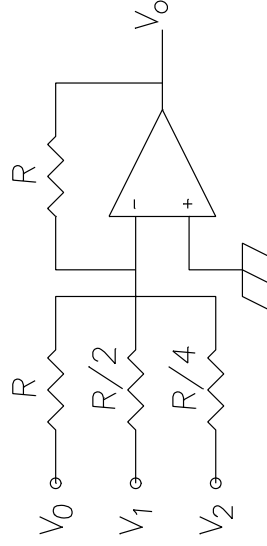
16

Calcular V_o



$$V_o = 3 (V_1 + V_2 - V_3)$$

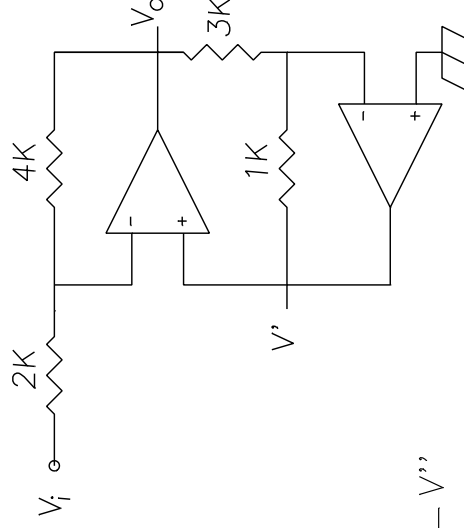
Calcular V_o



$$V_o = - (4 V_2 + 2 V_1 + 1 V_0)$$

17

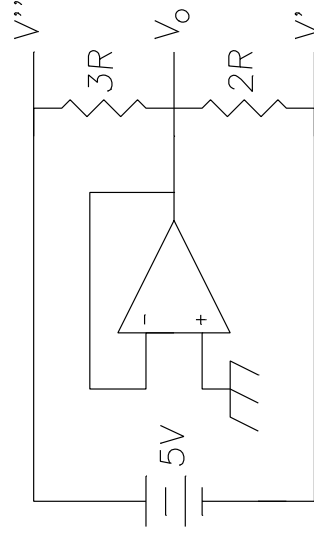
Calcular V_o y V'



$$V_o = - V_i$$

$$V' = V_i / 3$$

Calcular V_o , V'' y V'



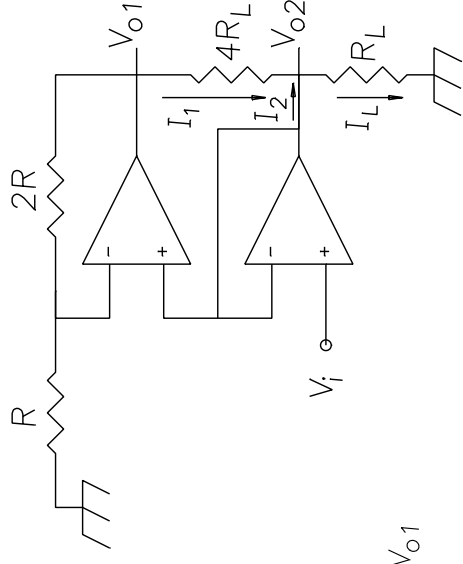
$$V'' = +3V$$

$$V_o = 0V$$

$$V' = -2V$$

19

Calcular V_{o1} , V_{o2} , I_1 , I_2 , e I_L



$$V_{o1} = 3 V_i$$

$$V_{o2} = V_i$$

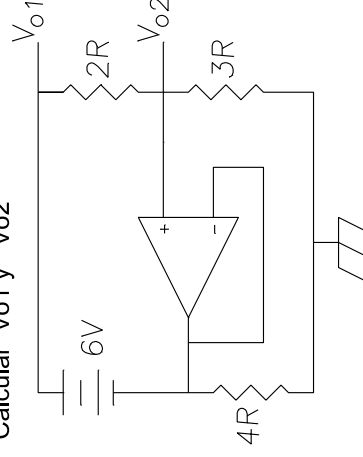
$$I_1 = I_2 = 0,5 V_i / R_L$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$V_{o1} = 15V$$

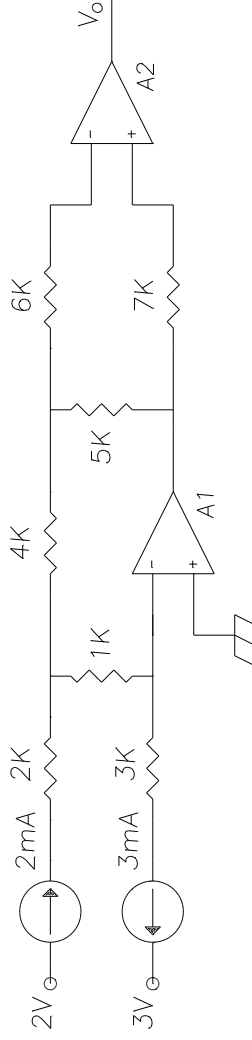
$$V_{o2} = 9V$$

Calcular V_{o1} y V_{o2}

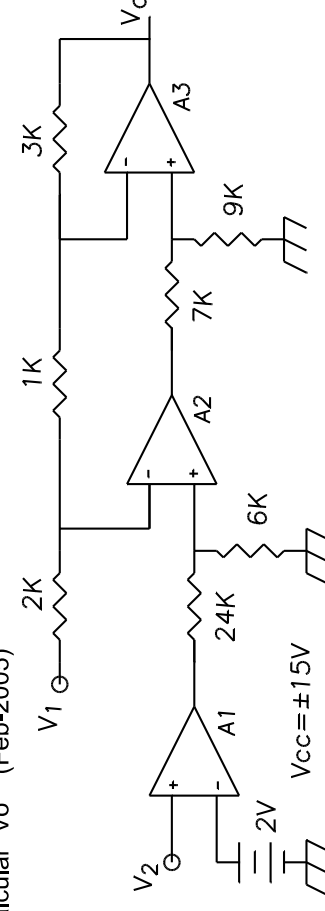


18

Calcular V_o (Dic-2006)



Calcular V_o (Feb-2005)



20

Amplificador Operacional

FFT

Granada granada.net78.net

21-I-2013
S.O.: Win95
Res.: 800x600
Col.: 16bit

FIN