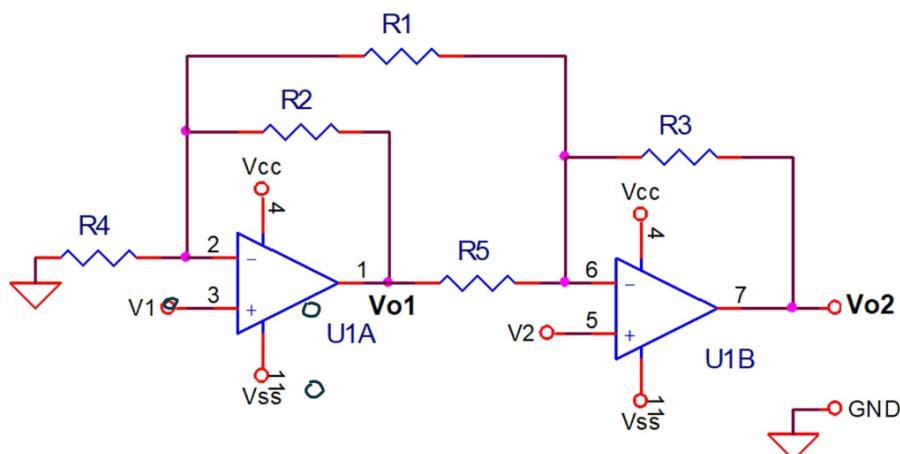


lab 4

Datos: Amplificador Operacional LM324

$$V_{cc} = 10V \quad V_{ss} = -10V$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R$$



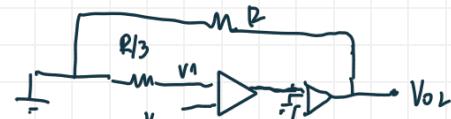
PARÁMETROS/RELACIONES A ANALIZAR:

$$\text{ANALÍTICO: } (V_C = (V_1 + V_2)/2 \quad V_D = (V_2 - V_1))$$

$$1.1. \quad V_{o1} = f(V_1, V_2); \quad V_{o1} = f(V_D, V_C)$$

$$1.2. \quad V_{o2} = f(V_1, V_2); \quad V_{o2} = f(V_D, V_C)$$

1.3. Impedancia vista por las fuentes de señal.



$$\frac{V_1}{\frac{R}{3}} = \frac{V_{o2}}{R}$$

$$3V_1 = \frac{V_{o2}}{R}$$

$$3V_1 = V_{o2}$$

$$1.1. \quad V_{o1} \Big|_{V_2=0} = V_1 \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1//R_3} \right) = V_1 \left(1 + \frac{R}{\frac{R}{2}} \right) = V_1 \cdot (1+2) = 3V_1$$

$$V_{o1} \Big|_{V_1=0} = -V_2 \frac{R_2}{R_1} = -V_2 \frac{R}{R} = -V_2$$

$$(V_{o1} = 3V_1 - V_2)$$

$$V_{o1} - 2V_1 = -V_1 + V_2$$

$$V_{o1} - 2V_1 = -V_d$$

$$[V_{o1} = 2V_1 - V_d]$$

$$V_{o1} + 2V_2 = 2V_1 + V_1 + V_2$$

1.2.

$$V_{o2} \Big|_{V_1=0} = -V_{o1} \cdot \frac{R_3}{R_5} = -V_{o1}$$

$$V_{o1} = 2(V_C + V_d)$$

$$V_{o2} \Big|_{\substack{V_1=0 \\ V_{o1}=0}} = V_2 \left(1 + \frac{R_2}{R_1//R_3} \right) = V_2 \left(1 + \frac{R}{\frac{R}{2}} \right) = 3V_2$$

$$V_{o2} \Big|_{\substack{V_2=0 \\ V_{o1}=0}} = -V_1 \cdot \frac{R_3}{R_1} = -V_1 \frac{R}{R} = -V_1$$

$$V_{o2} = -V_{o1} + 3V_2 - V_1$$

$$V_{o2} = -3V_1 + V_2 + 3V_2 - V_1$$

$$V_{O2} = -4V_1 + 4V_2$$

$$V_{O2} = 4(V_2 - V_1)$$

Modo Diferencial

$$V_{O2} = 4V_d$$

Modo Común

$$V_{O2} = 0 \quad ; \text{ Con } V_1 = V_2$$

$$V_C = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$\left. \begin{aligned} 8V_1 + V_{O2} &= 4V_2 - 4V_1 + 8V_C \\ \underline{8V_1 + V_{O2}} &\underline{= \frac{4V_2 + 4V_C}{2}} \\ 4V_1 + \frac{V_{O2}}{2} &= 4V_C \Rightarrow V_{O2} = 2 \int 4V_C - 4V_1 \end{aligned} \right\}$$

$$\text{Relación de Rechazo modo común } RRMC = \frac{A_d}{A_c} = \frac{4}{0} = \infty$$

Impedancia vista por las fuentes:

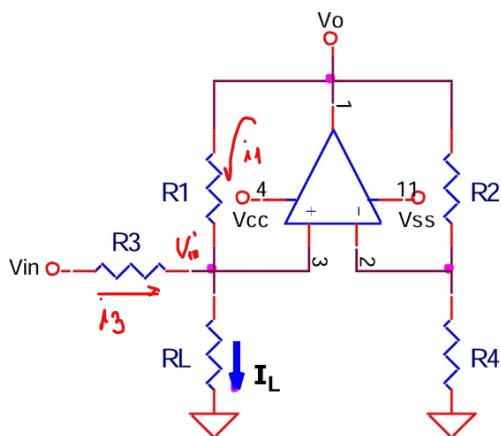
$$Z_{i1} = \frac{V_1}{i_1} = \frac{V_1}{0} \rightarrow \infty \quad i_1 = 0 \Rightarrow \text{por qué?}$$

$$Z_{i2} = \frac{V_2}{i_2} = \frac{V_2}{0} \rightarrow \infty \quad i_2 = 0 \Rightarrow \text{por qué?}$$

Datos: Amplificador Operacional LM324

$V_{CC} = 10V$ y $V_{SS} = -10V$

$R_1 = 100\Omega$; $R_2 = 10K\Omega$; $R_3 = 1K\Omega$ y $R_4 = 100K\Omega$



PARÁMETROS/RELACIONES A ANALIZAR:

$$2.1. I_{RL} = f(R_L, V_{IN}) ; V_o = f(V_{IN}, R_L) ; R_{LMAX} = f(V_{IN})$$

2.2. Complete la siguiente tabla con Mediciones/Simulaciones

I _{RL}		V _{IN} [V]		
		0.5	-1	2
R _L [ohm]	0	0.15mA	-1mA	2mA
	1K	0.15	-0.5mA	1mA
	2K	0.166	0.33	0.66
	5K	0.083	0.166	0.33
	10K	0.045	0.090	0.181

$$V_{in}' = V_{in} \frac{R_L}{R_L + R_3}$$

$$I_{RL} = \frac{V_{in}'}{R_L}$$

$$\frac{V_{in}}{R_L} = \frac{V_{in}}{R_L + R_3}$$

$$I_{RL} = \frac{V_{in}}{R_L + R_3}$$

V_o

Neg. do

PARÁMETROS/RELACIONES A ANALIZAR:

$$2.1. I_{RL} = f(R_L, V_{IN}) ; V_o = f(V_{IN}, R_L) ; R_{L\text{MAX}} = f(V_{IN})$$

2.2. Complete la siguiente tabla con Mediciones/Simulaciones

I R_L	Vin [V] T_{Upp}		
	0.5	-1	2
RL [ohm]	0	0	0
	1K	1.4V	1.4V
	2K	1.02 (nf0)	2.02 (nf1)
	5K	3.76 (nf5)	7.2 (nf4)
	10K	8.18v (nf6)	14.6 (nf7)

En $5K \rightarrow 5.6K \approx$ valor real.
En $5K$ la entrada aumenta su tensión y con los $[v]$ se acercan.

$|D|K \rightarrow$ en ↓ saturación.

$2V \rightarrow 2.5[u7]$
¿Por qué?

Cuando el gen lo calibras nos da $2V$ justo. cuanto lo conectamos al circuito se va a \approx

Ejercicio 4)
(NF9)

NF10 \rightarrow Vin 9VPP

DEI

① 1 - 01 - 1 V_{01} $\left| \begin{array}{l} \\ V_2 = 0 \end{array} \right. =$

1 - 01 - 2 V_{01} $\left| \begin{array}{l} \\ V_1 = 0 \end{array} \right. =$

1 - 01 - V_C modo comum V_{01}

1 - 02 - V_C modo comum V_2

$V_{02} - V_2$ modo Dip. $V_1 = 0$

2

