

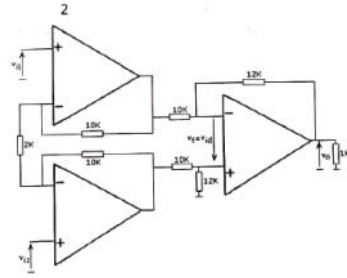
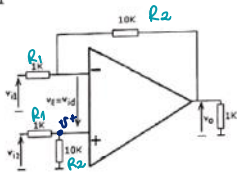
24/07/23

Monday, February 10, 2025 7:28 PM

2.- En los siguientes circuitos se omitieron para simplificar, las fuentes de alimentación (admitir OPAMPs con AD MOSFETs y una $R_o \approx 10 \Omega$)

- a) Demostrar que ambos se comportan como amplificadores diferenciales. Compararlos entre sí, hallar A_{vd} y justificar por qué al segundo se lo conoce como amplificador de instrumentación.
b) ¿Qué condición debería cumplirse para que en estos circuitos la amplificación de modo común sea nula? Justificar.

1



Se debería llegar a q $V_o = V_{od}$
se SD

ideal $V_o = K (V_{i1} - V_{i2})$
Vod de dif de entradas
(si no es el A.D.)

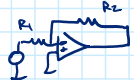
real $V_o = K (V_{i1} - V_{i2}) + K' \frac{(V_{i1} + V_{i2})}{2}$
ganancia de modo común
con $|K| \gg |K'|$

- Tener en cuenta ganancias \rightarrow inversor (+ seguidor)
no inversor

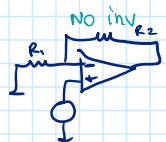
$E \rightarrow 0$ sii $A_{ol} = \frac{V_o}{E} \rightarrow \infty$ admitir como ideal
en ADC vale

Inversor

$$A_o = -\frac{R_2}{R_1} \quad (- \text{cociente})$$



Seguidor



$$A_o = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad (1 + \text{coc})$$

a) \Rightarrow Superposición

$$A_{v1} = \left. \frac{V_o}{V_{i1}} \right|_{V_{i2}=0} = -\frac{10K}{1K}$$

configura inversor

$$A_{v2} = \left. \frac{V_o}{V_{i2}} \right|_{V_{i1}=0} = \left(\frac{V_o}{V^+} \right) \cdot \left(\frac{V^+}{V_{i2}} \right) = \left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right) \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 + R_1}{R_1} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

No inversor pero con atenuador resistivo antes

div Res.

No inv

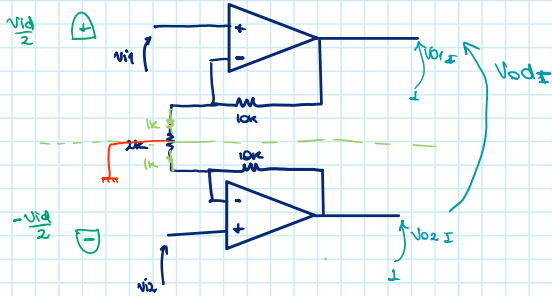
$$V_o = A_{v1} \cdot V_{i1} + A_{v2} \cdot V_{i2} = -\frac{R_2}{R_1} (V_{i1} - V_{i2})$$

$$A_{vd} = \frac{V_o}{V_{i1}} = -\frac{R_2}{R_1}$$

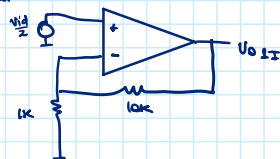
II) Primera etapa:

Aplico Modo Dif

Aparos de tensión y corriente de fase opuesta (= magnitud) se compensan y hay masa virtual



Queda:



No inductor

$$\frac{V_{01I}}{V_{id/2}} = 1 + \frac{10K}{1K} = 11$$

$$V_{01I} = 11 \cdot \frac{V_{id}}{2}$$

$$V_{02I} = 11 \cdot \left(-\frac{V_{id}}{2}\right)$$

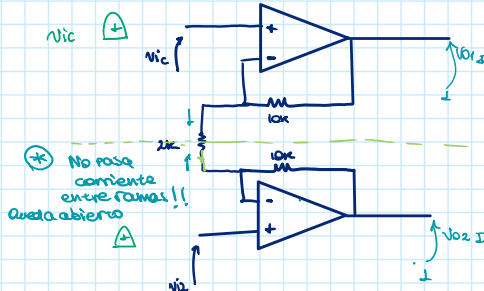
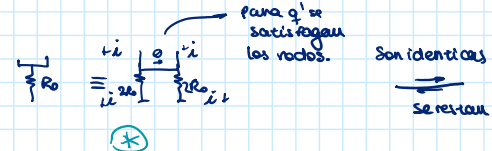
$$A_{vdd} = \frac{V_{01I} - V_{02I}}{V_{id}} \Big|_{V_{ic}=0} = \frac{V_{01I} - V_{02I}}{V_{id}} = \frac{11 \frac{V_{id}}{2} + 11 \frac{V_{id}}{2}}{V_{id}} = 11$$

dif puro

$$A_{vddI} = 11$$

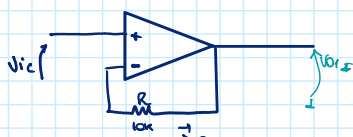
Modo común

Las corrientes x 4 ramas son idénticas. Divido en



2 Hemi C:

Seguidor! $\rightarrow V_{01I} = 1 \cdot V_{ic}$



$$A_{vdc} = \frac{V_{01I}}{V_{ic}} \Big|_{V_{id}=0} = 0$$

La cruzada es nula!

$$V_{02I} = 1 \cdot V_{ic}$$

$$A_{vcc} = \frac{V_{01I} - V_{02I}}{V_{ic}} \Big|_{V_{id}=0} = \frac{(V_{01I} + V_{02I})/2}{V_{ic}} = 1$$

Como sale en dif no me importa A_vcc en un Aps. entra en dif a la etapa II.

Se podría modelar a la

Primera etapa como

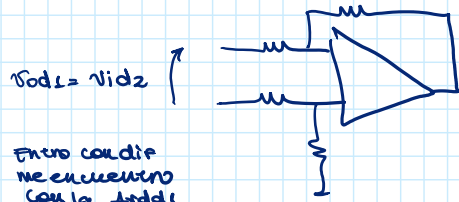
un solo AHP (falsamente)

$$\text{El AHP de la etapa I (S.E.) } A_{rd2} = -\frac{12K}{10K} = -1.2$$

$$A_{vc} = 0$$

El AMF de la etapa = (2.5) $AVO_2 = - \frac{1}{1000} = -1.2$

$AVC = 0$
(ideal)



Entre condic
ne en unuero
con la Av_{dd1}

$Av_{cor} = Av_{dd1} \cdot Av_{d1} + Av_{dd2} \cdot Av_{d2}$

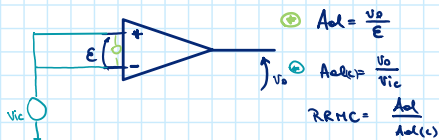
$Av_{cor} = Av_{dd1} \cdot Av_{d1} + Av_{dd2} \cdot Av_{d2}$

Δ si no fuera nula tenemos un problema! Av_{dd} es ↑↑.

26/2/24 Mismo circ. ≠ enunciado.

Obtener RRMC, si está bien escalada.
si $-1/RRMC = 80$.

Cada bloque a lazo abierto tiene $RRMC = 80dB$.



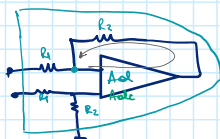
$RRMC = 20 \log \left| \frac{A_{ol}}{A_{ol}(s)} \right| = 20 \log |A_{ol}| - 20 \log |A_{ol}(s)|$
80dB a lazo Ab.

A lazo cerrado: Meda 20dB $(20 \log |-10|)$
x lo q' hicimos antes

$RRMC = 20 \log |A_{ol}| - 20 \log |A_{ol}(s)| = 80$
20 -60

$A_r = \frac{A_o}{1+T} = \frac{A_o}{1+A_o k_f}$

Cuando amos la 2da etapa (k cumple apareamiento)



conserva la misma RRMC:

El T es el mismo para
 $MC = MD$ $(|T| = A_{ol} \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2})$

la idea es q' lo q' se pierde de A_{ol}
es = a lo q' se pierde de A_{olc}
(mismo para ambos)

Etapa 5: $Av_{dd} = 1$
 $Av_{cc} = 1$
 $Av_{dc} = 0$ → aditivamente de x_g en MC configuraba seguidores. Si el opamp tiene RRMC de 80dB el seguidor de 1 y el de 2 gana 1.0/1.0.

$\pi_{VC} = 1$
 $A_{VDC} = 0 \rightarrow$ admitimos do $x_{g'}$ en MC configuraba seguidores. Si el opamp tiene R_{MC} de 80dB el seguidor de 1 y el de 2 gana 1 $\frac{1}{u}$.
 Tengo q' tener en cuenta la 2da etapa es la q' se compara como dif \rightarrow ~~transm~~ dicho

Pienso como cascadas:

$A_{ddtor} = A_{ddI} \cdot A_{ddII} +$ cruzada nula (ganan 1 ambas \rightarrow salida dif extrada con la NULA la ganancia).

$A_{reor} = A_{reI} \cdot A_{reII} + A_{reI} \cdot A_{ddI}$

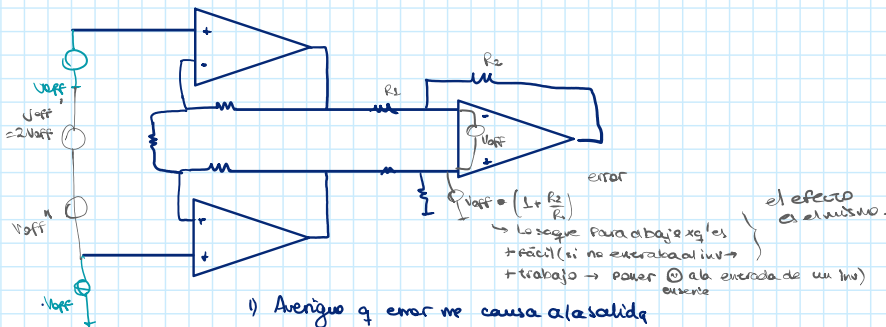
$$\frac{A_{ddtor}}{A_{reor}} = \frac{A_{ddI} \cdot A_{ddII}}{A_{reI} \cdot A_{reII}} = \frac{A_{ddI} \cdot A_{ddII}}{A_{reII}} = \frac{A_{ddI}}{11} \cdot \frac{R_{MCII}}{80dB} \Rightarrow 20 \log(11 \cdot 10^4) = 100.8$$

Como se interpreta?

Si a lazo abierto tiene 80dB, al realim la E II causanq los 80dB, pero el 1ero amplifica 11 veces la señal dif \rightarrow mejora la R_{MC} en $20 \log(11)$
 Ahora el critico es el 2do y el q' reuertra es el 1ero.

y el offset? en cascada suele ser $V_{off} = V_{off}^L + \frac{V_{off}^2}{A_{ddI}}$

Ahora para compensar el efecto deberia colocar 2 V_{off} .



- 1) Averiguo q error me causa a la salida
- 2) lo divido x' la ganancia de todo el circ.

$$V_{off}'' = \frac{\text{Error}}{|A_{ddtor}|} = \frac{V_{off} (1 + \frac{R_2}{R_1})}{|A_{ddtor}|} \rightarrow 11.1,2$$