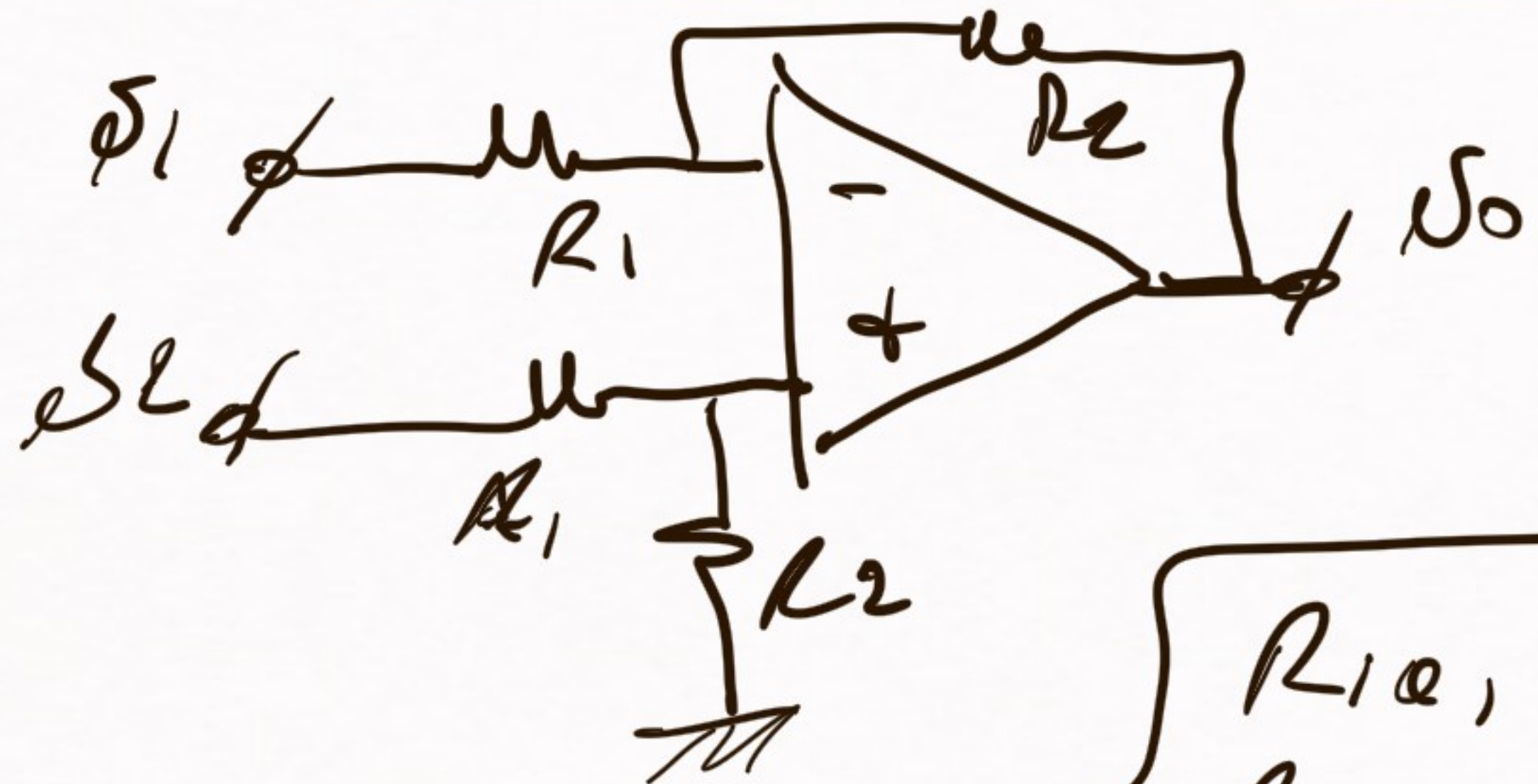


Análisis del CMRR del ampl. de instrumentación con un p.o. 10/3/21



$A_{ct} \neq 0$
 $\rightarrow CMRR_t \neq \infty$

Ⓢ de seguridad de los Rs

Ⓢ $\neq \infty$
 CMRR A.O

$R_{1a}, R_{1b} \in [(1-\delta)R_1, (1+\delta)R_1]$
 $R_{2a}, R_{2b} \in [(1-\delta)R_2, (1+\delta)R_2]$

Ⓢ

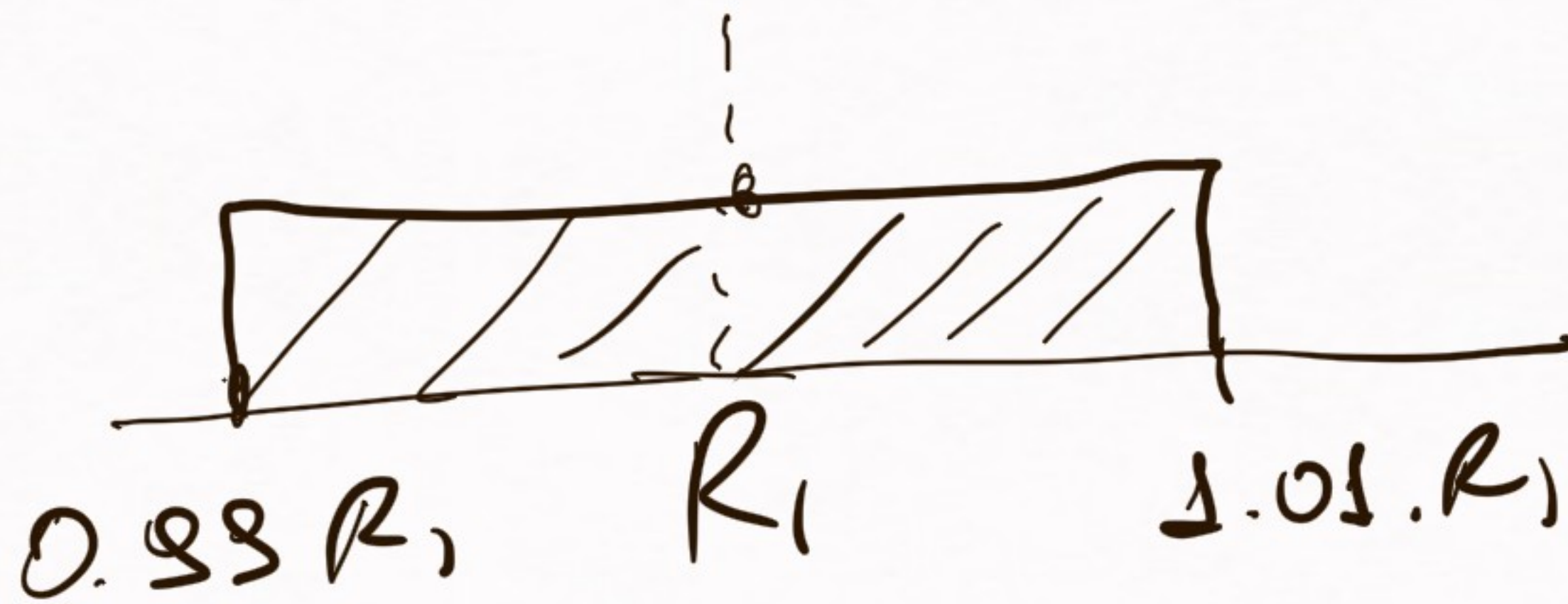
\Rightarrow Por caso $CMRR_t = \frac{1 + R_2/R_1}{4\delta}$
 (CMRR mínimo)

δ	CMRR _t	$R_2/R_1 = 10$	$R_2/R_1 = 100$
1% (0.01)	$25(R_2/R_1 + 1)$	250 / 48dB	2500 / 68dB
5% (0.05)	$5(R_2/R_1 + 1)$	50 / 34dB	500 / 54dB

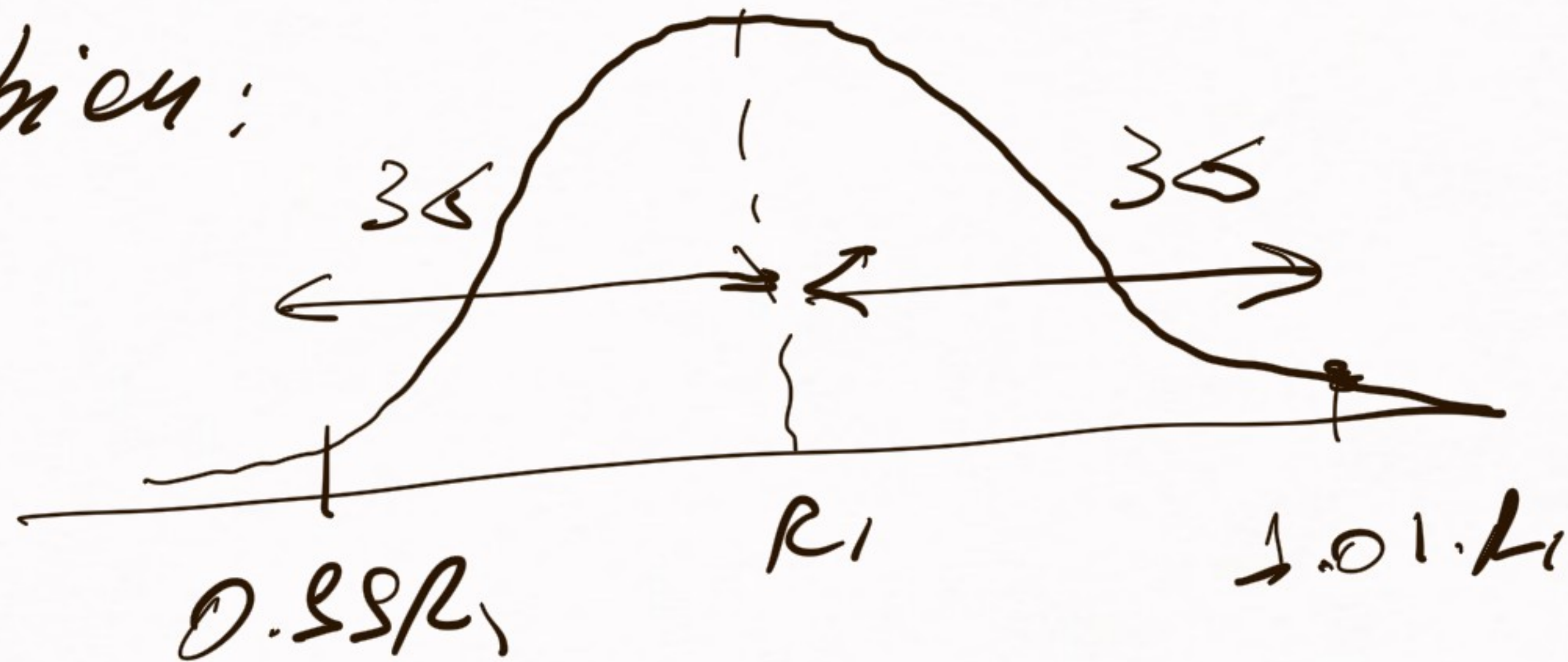
Comentario sobre dispersión de R_s (y de componentes)

Lo anterior asume una distrib. uniforme de probabilidad del valor de la resistencia

$\epsilon_j \cdot \delta = 1\% (0.01)$



Enf. más bien:



⇒ simulación Monte Carlo.

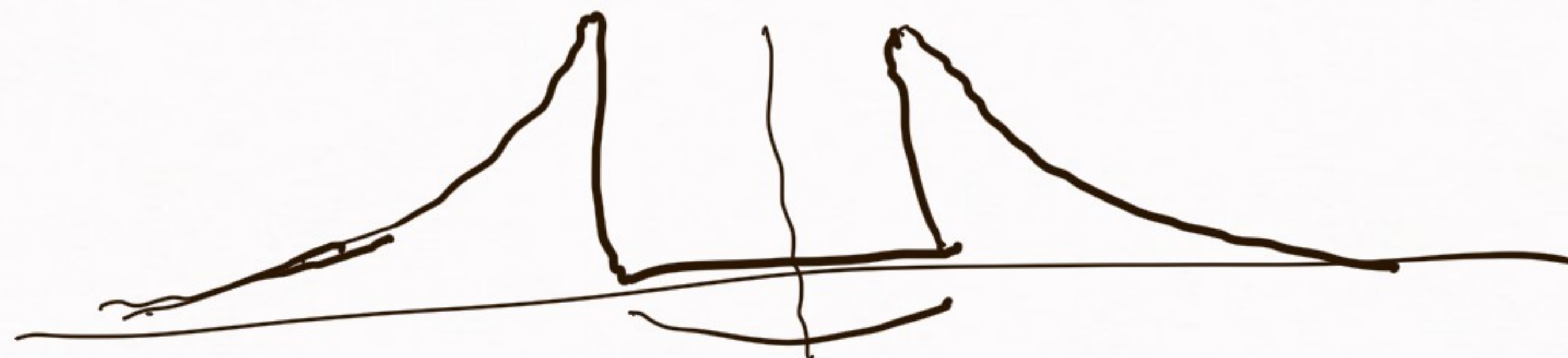
⇒ $\epsilon_f d = 1\% = 3\sigma$ ($P(\text{fuera de } \pm 3\sigma) = 0.3\%$)
 $R2/N1 = 10$

⇒ $CTRR > 53 \text{ dB}$
1000 unidades

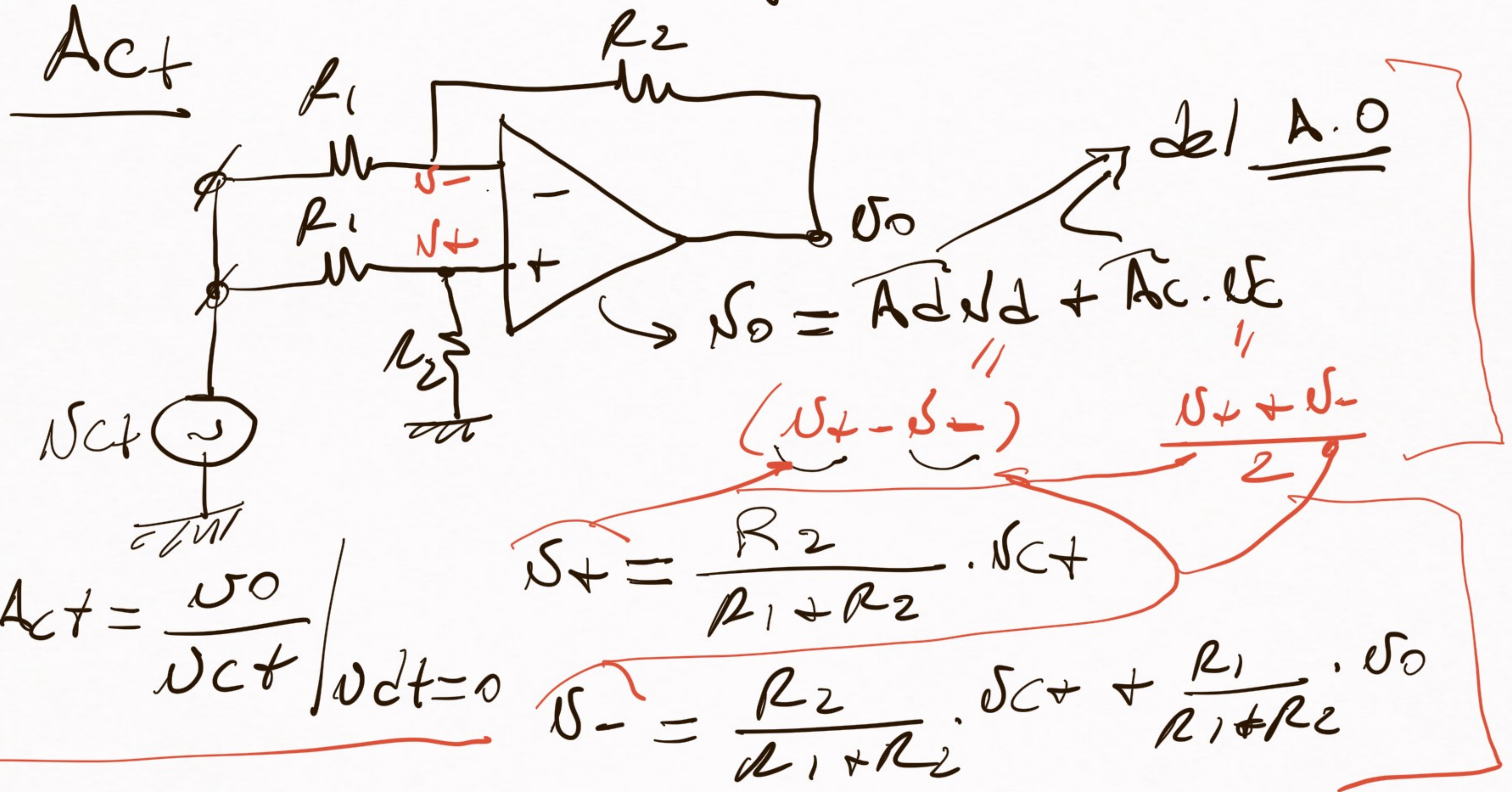
99% unid:
 $CTRR > 57.5 \text{ dB}$
78% $CTRR > 63 \text{ dB}$

$CTRR$ por caso: 48 dB

En comp más cosas hay selección de componentes y se venden varios variantes



II) $C_{T} R_{L.O.} \neq \infty$, R_s perfectamente opaco adas

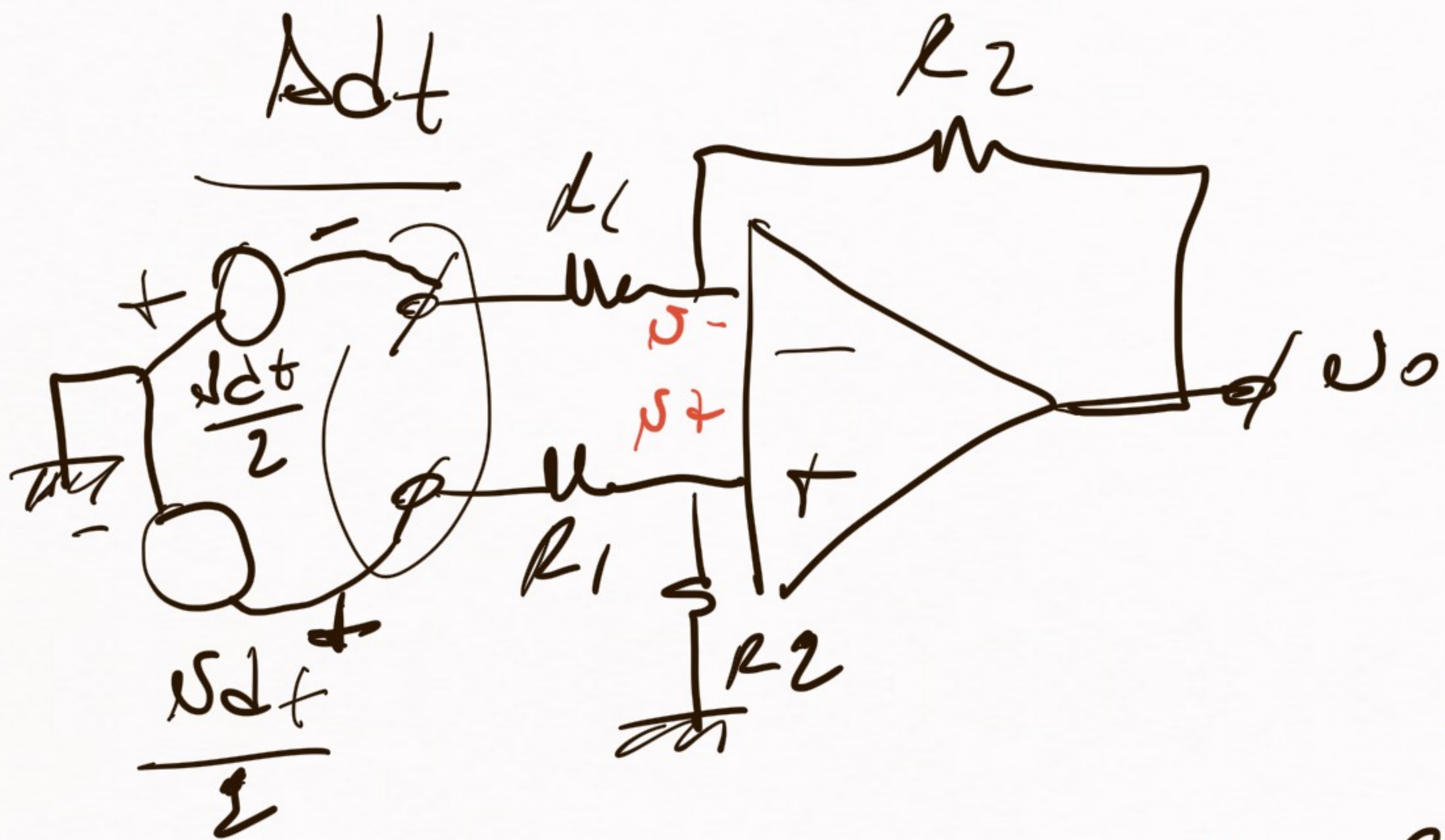


$$\Rightarrow \underline{U_0} = A_d \cdot U_d + A_c \cdot U_c = A_d \left(U_d + \frac{U_c}{C_{TRR}} \right) =$$

$$= - \frac{A_d R_1 \cdot U_0}{R_1 + R_2} + \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{ct} + \frac{1}{2} \frac{R_1 U_0}{R_1 + R_2} \right) \frac{A_d}{C_{TRR}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_{TRR}} \ll 1 \quad \left[U_0 \left(\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{A_d R_1}{R_1 + R_2} \right) = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{A_d \cdot U_{ct}}{C_{TRR}} \right]$$

$$\Rightarrow A_{ct} = \frac{U_0}{U_{ct}} = \frac{R_2 / R_1}{1 + \frac{R_2}{R_1}} \frac{A_d}{C_{TRR}}$$



$$\left[A_{dt} = \frac{v_0}{v_{dt}} \mid v_{ct} = 0 \right]$$

$$v_0 = \underbrace{A_{dt}}_{\text{}} \underbrace{v_{dt}}_{\text{}} + \underbrace{A_{ct}}_{\text{}} v_{ct}$$

Usando exactamente los mismos
 op. no. $\frac{1}{2} C_{MRA} < C_{ct}$, $A_{dt} \Rightarrow \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$

$$\rightarrow \left[A_{dt} \approx \frac{R_2}{R_1} \right]$$

$$\left[C_{MRA}_t = C_{MRA} \cdot A.O. \right]$$

$$\Rightarrow C_{MRA}_t = \frac{A_{dt}}{A_{ct}} = \frac{(R_2/R_1)}{(R_2/R_1)/C_{MRA}} = C_{MRA}$$

Devido a (V)
(desoforco)

$$CMRR_t > \frac{A + R_2 R_1}{u_f}$$

Devido a (VI)
(CMRRAO)

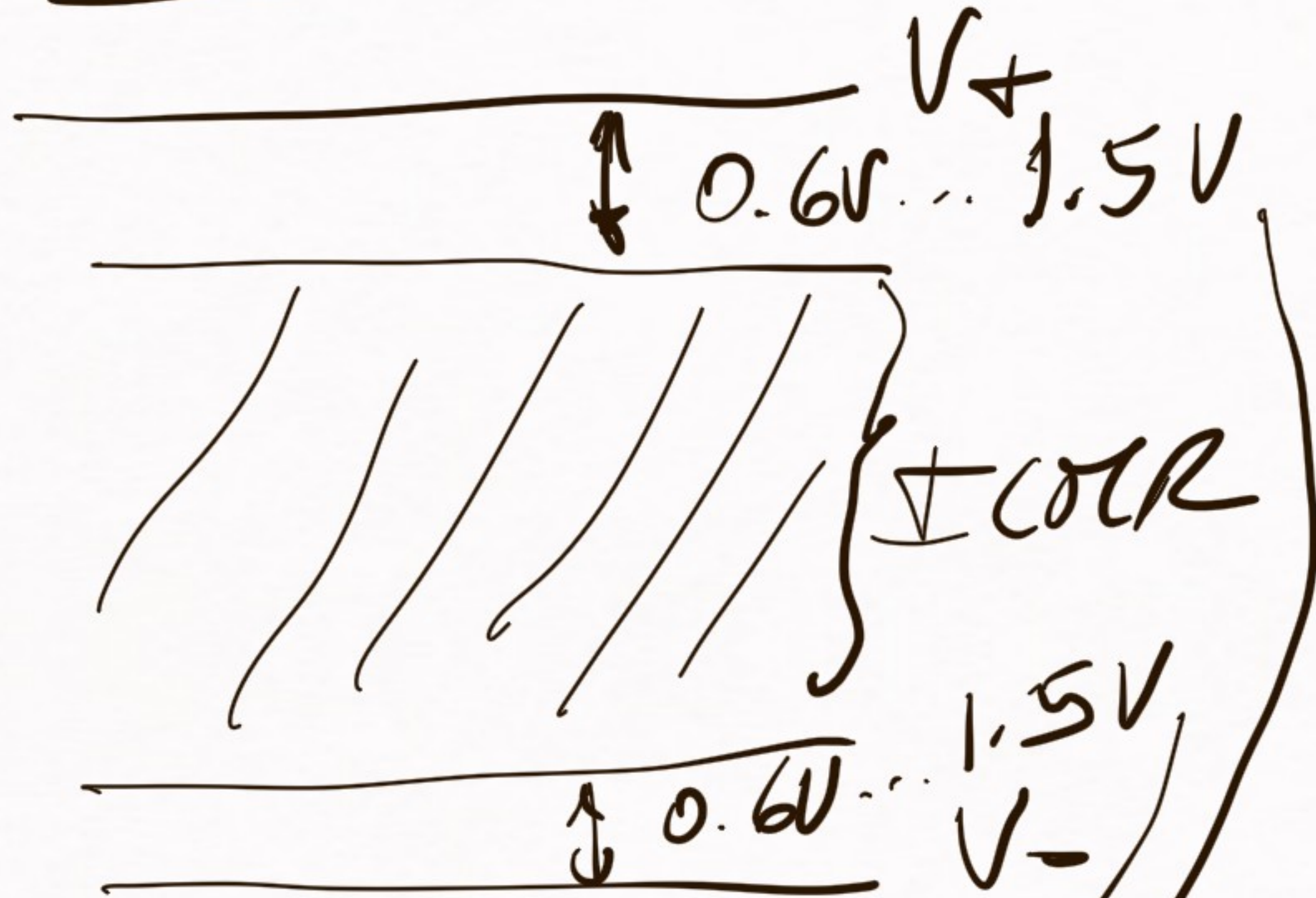
$$CMRR_t = CMRRA_0$$

Rango de modo común de entrada

"Input Common Mode Range": ICMR.

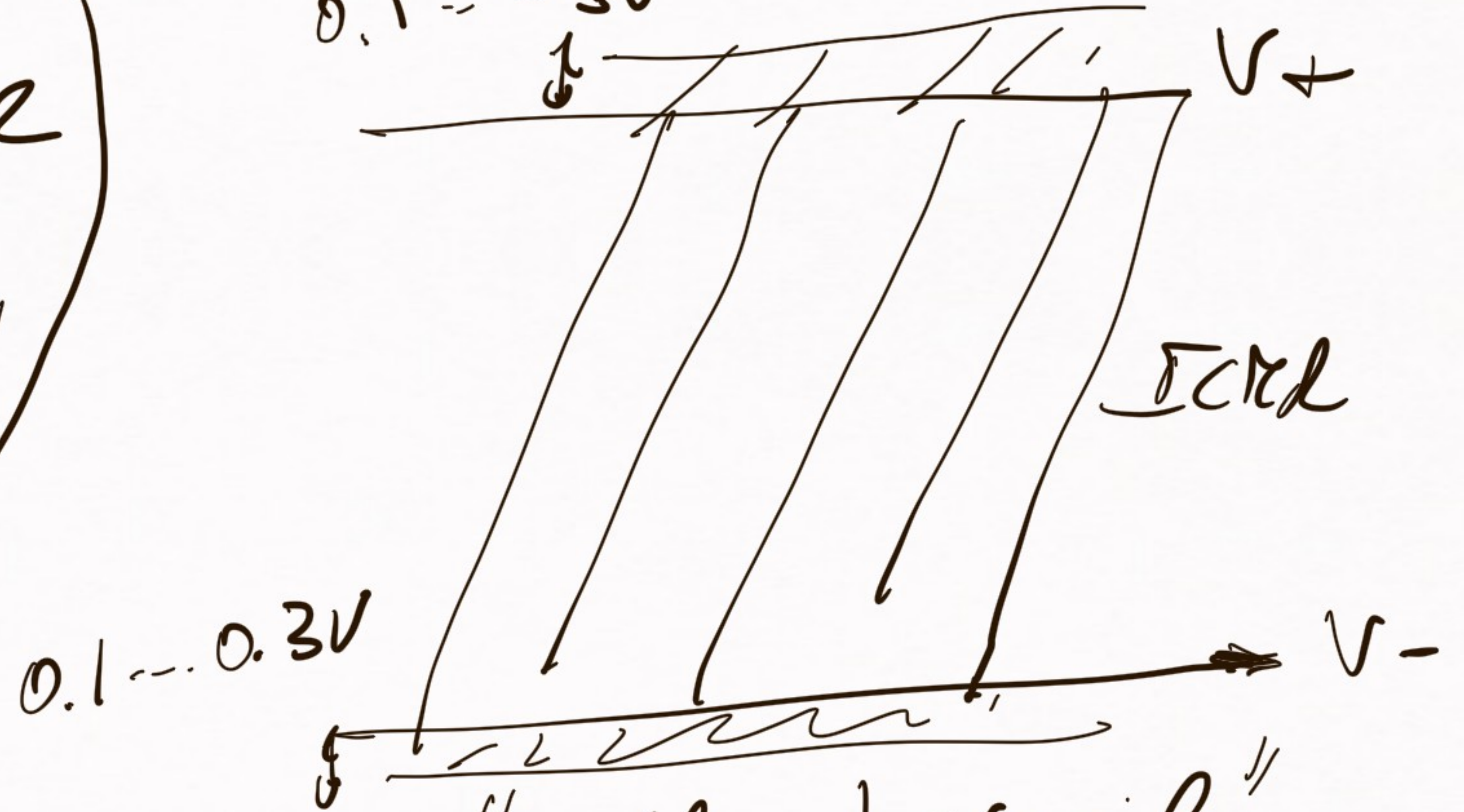
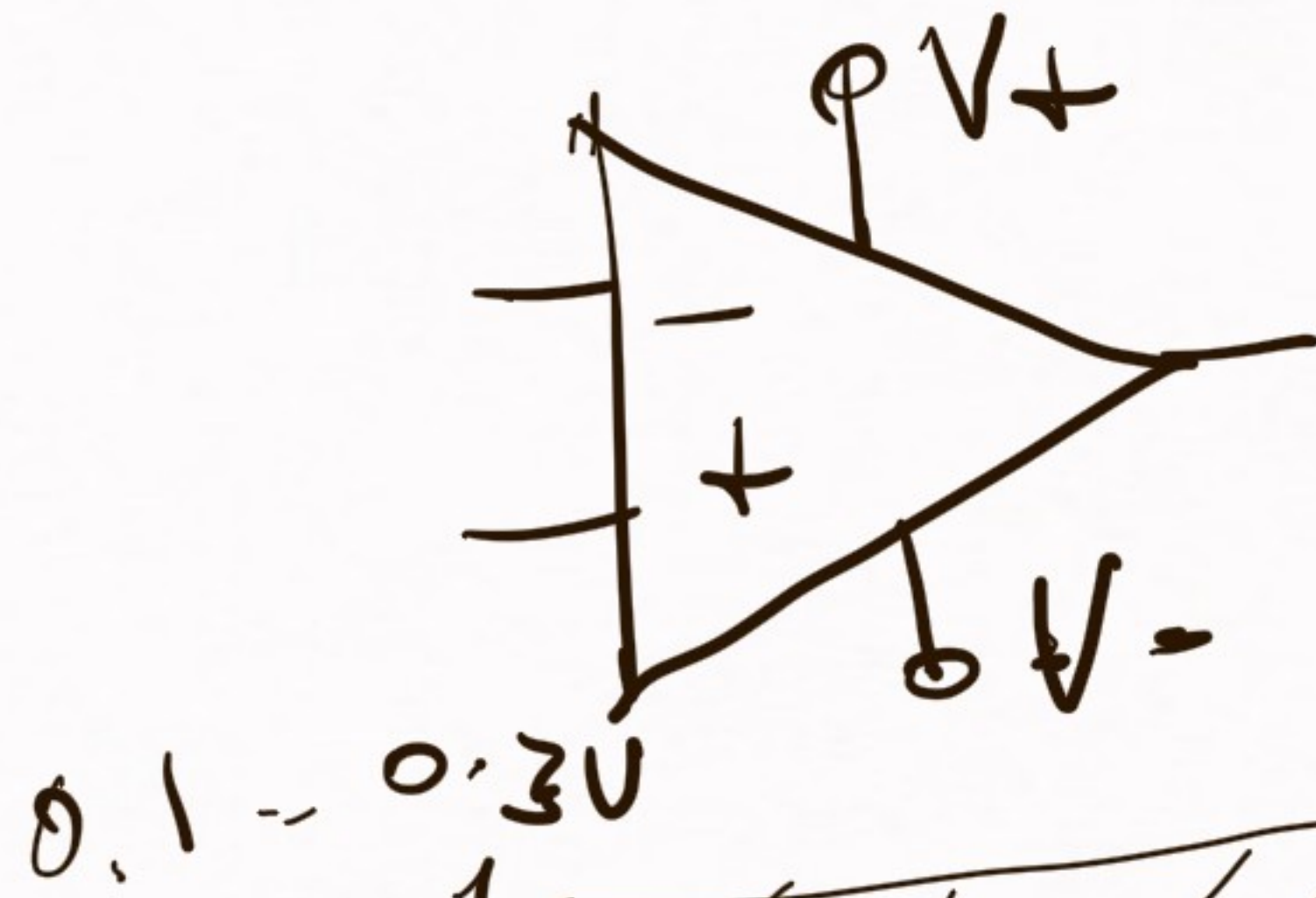
El A.O. para operar según especificaciones tiene que tener sus entradas en un cierto rango de las tensiones de alimentación. Como, en general, V_{d} es pequeño, esto refiere a el rango en que puede estar V_c a la entrada del A.O.

EJS:



(tridimensional)

en fvd. ~~no~~
no son los
dos ejes.



entrada "rail-to-rail"
 $V_{CMR} = [V-, V+]$ o incluso
algo mejor

Tensiones de alimentación de circuitos electrónicos

Digitales +5V → +3.3V → +2.5V → +1.5V → +0.9V

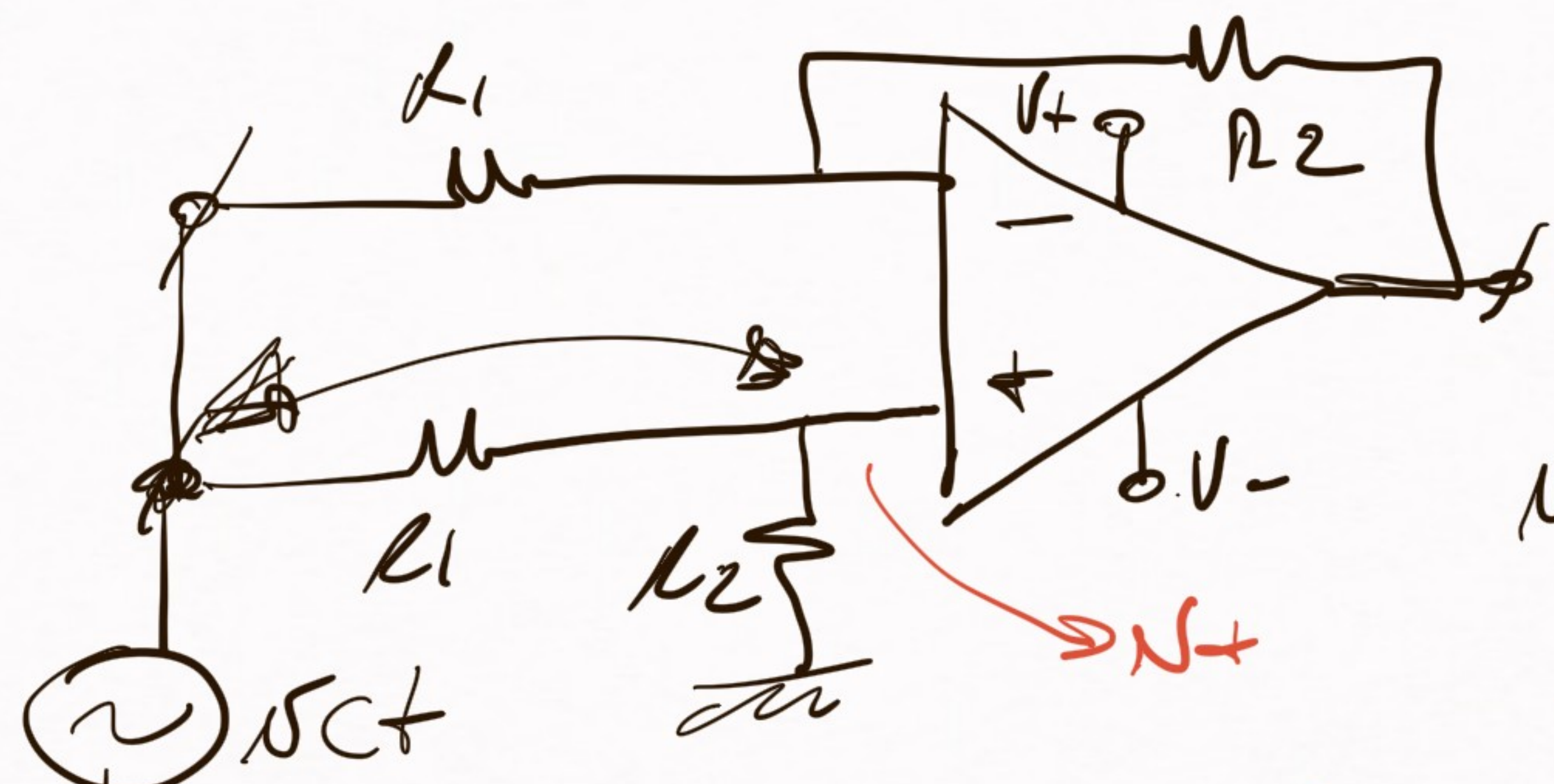
Analog: +15V, -15V

→ +5V, -5V → +5V → 3.3V → —

ICMR: \rightarrow tres ejemplos de situaciones a resolver:

- 1) "Elección del A.O.": Dado los señales e la entrada del circuito \Rightarrow que requisito de señales tiempo e la entrada del A.O. \Rightarrow que ICMR preciso. "Señal"
- 2) Dado el A.O. \Rightarrow que requisito de señal de entrada el circuito es aceptable. "Análisis"
- 3) Circ. con entrada dif. (ej. requisito de instrumentación) \Rightarrow que ICMR tiene el circuito.

Ej:



$$V_C = \frac{V_+ + V_-}{2}$$

$$= V_+ \approx V_-$$

¿qué
 → ICRA de precisión en el A.O.?

$$V_+ = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{ct}$$

Si $V_{ct} \in [V_{ct\min}, V_{ct\max}]$

$$\Rightarrow \text{ICRA A.O.} \supset \left[\frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{ct\min}, \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{ct\max} \right]$$

2) "Análisis"

$$\text{Si } I_{CNR_{A.O}} = [I_{CNR_{A.O \text{ min}}}, I_{CNR_{A.O \text{ max}}}]$$

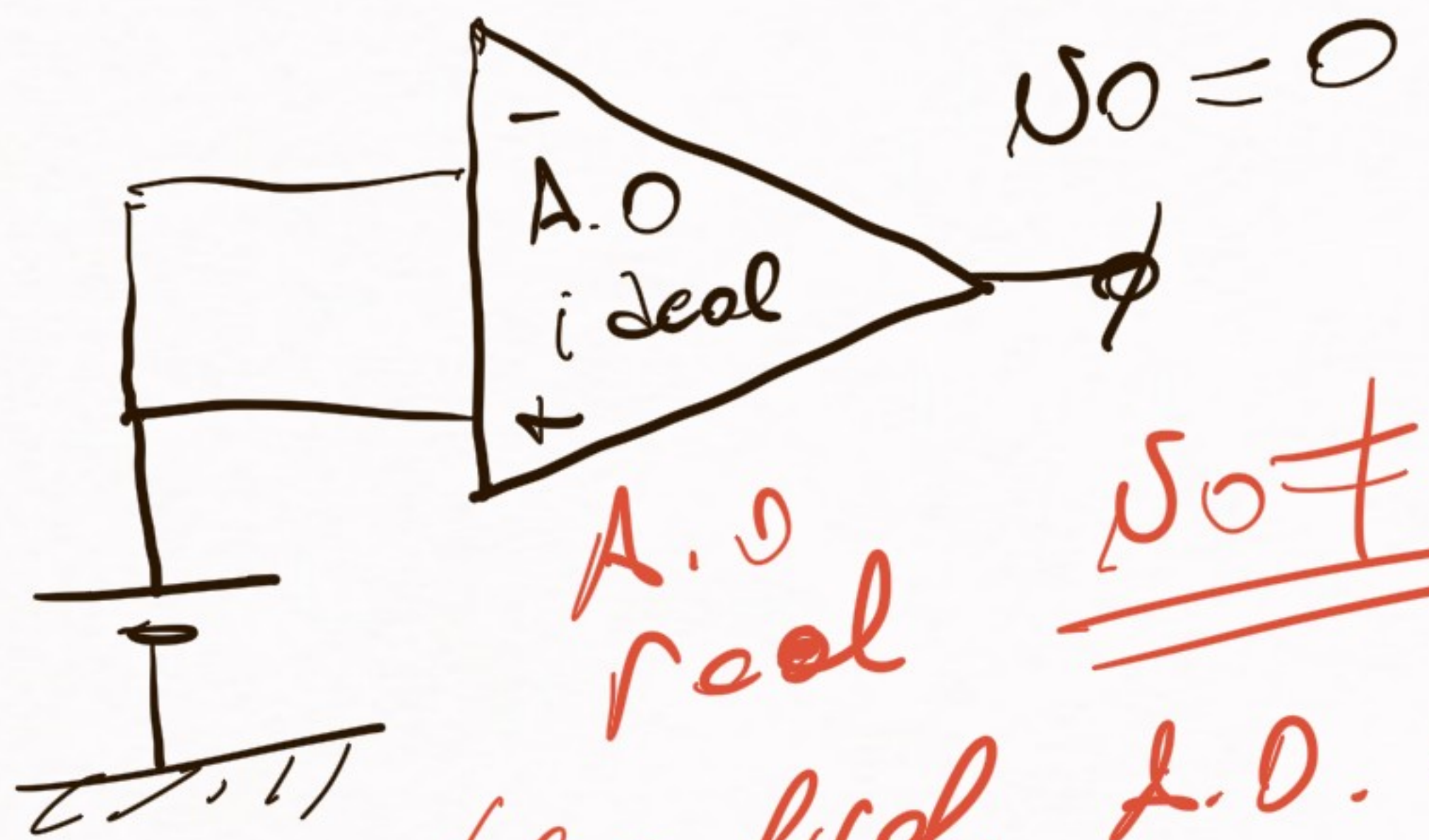
⇒ ¿cuál es el I_{CNR_f} ?
(I_{CNR} de todo el circuito)

$$\boxed{I_{CNR \text{ circ}}} = \frac{R_2 + R_1}{R_2} [I_{CNR_{A.O \text{ min}}}, I_{CNR_{A.O \text{ max}}}]$$

Imperfecciones DC:

por coincidencias que afectan a la
componente DC de la salida.
→ tensión de offset / → corrientes de polarización.

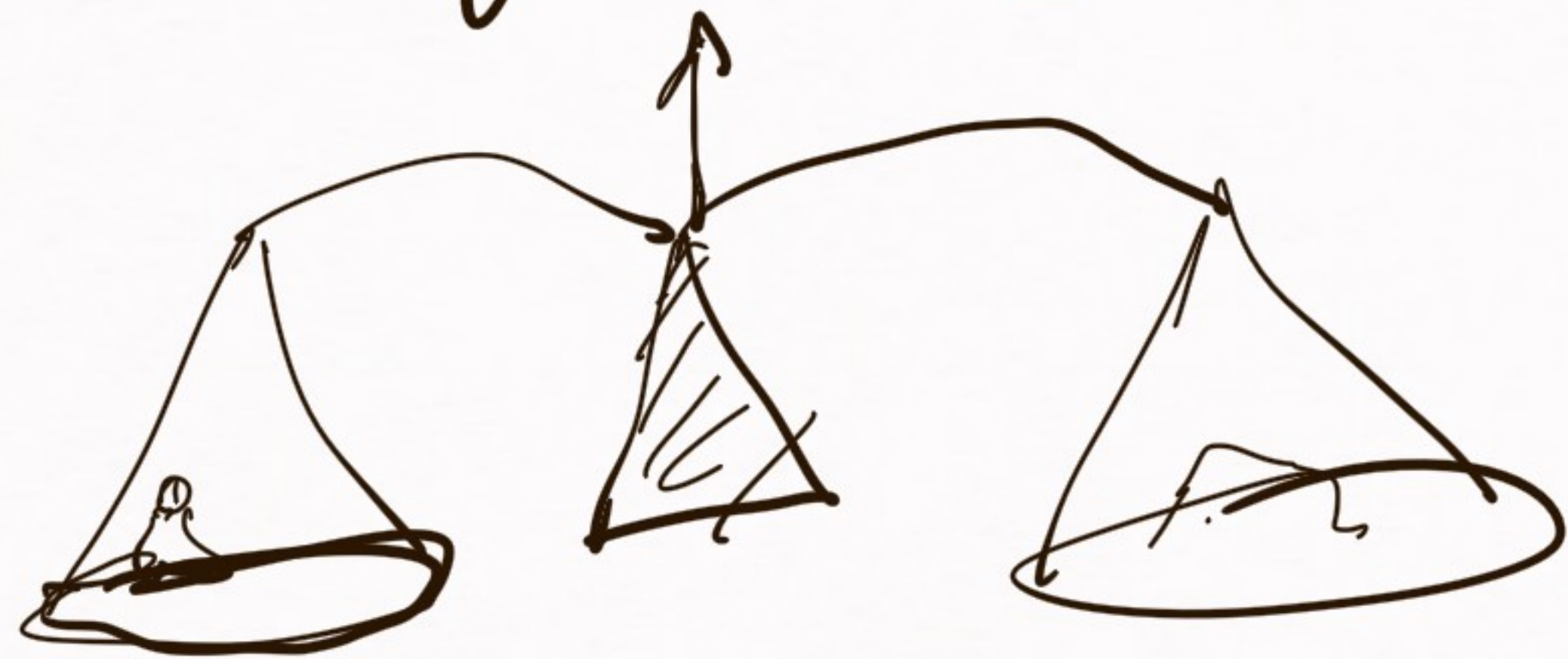
Tensión de offset:



Origen: Asimetría
entre "fuerzas" por
entrada + y "fuerzas"
por entrada -
desajustes entre
entradas + y -
de los fuentes de alimentación.
en este caso).

(en fvd. A.O. real
satura a uno)

Qualific: Balança de 2 pratos:



Tb. existe um
effect q se
corrige com uma
"torça"

Em el curso del A.O.

idea básica:

(la próxima).