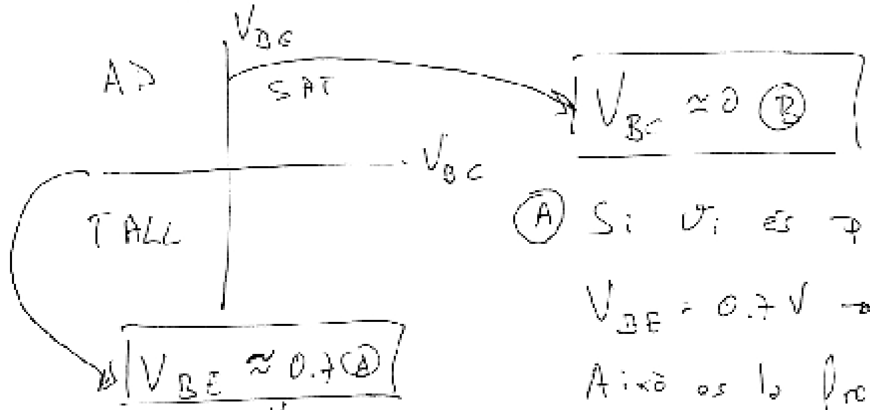
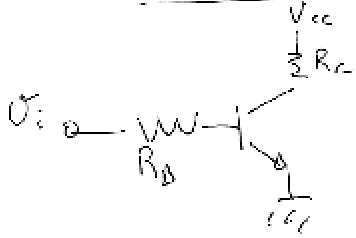
(1)

i- Les fronteres d'A.D. són:





(A) Si v_i és pro- baixa tindrem

$V_{BE} = 0.7V \rightarrow V_B = 0.7V$

Això es la frontera entre AD i TALL.

En aquesta frontera el corrent serà molt baix, ja que en TALL $I_B = 0$.

Com $v_i = I_B R_B + V_B$

i $I_B \rightarrow 0$ tindrem $\boxed{v_i = 0.7V}$

(B) Suposem ara que estem en A.D. però a prop de Saturació.

Aleshores $V_{BC} \simeq 0$. Prenem com aproximació $V_{BE} = 0.7V$, per tant

$V_C = +0.7V \rightarrow I_C = \frac{V_{cc} - V_C}{R_C} = \frac{10 - 0.7V}{2.2k} = 4.22\,mA$

$I_B = \frac{I_C}{\beta} = 0.0845\,mA \longrightarrow v_i = v_B + I_B R_B = \boxed{2.39V = v_i}$

$$\boxed{\text{Rang} \quad 0.7 < v_i < 2.39V}$$

ii- Si $v_i = 0.7V \rightarrow$ TALL $\rightarrow I_C = 0 \rightarrow v_o = V_{cc}$

Si $v_i = 2.39V \rightarrow$ $v_o = V_C = 0.7V$

calculat en i(B)

L'ús d'aquest circuit és d'amplificador analògic - si només fem ús del mode A.D - o d'inversor si ho extenem a SAT i TALL.

②

$120\,°C \rightarrow -2\,mV \longrightarrow 1\,V$

$-20\,°C \rightarrow \sim 7.5\,mV \longrightarrow 0\,V$

Termòmetre

$$\text{Amplificació} = \frac{\text{Rang de sortida}}{\text{Rang d'entrada}} = \frac{1V - 0V}{-2mV - 7.5mV} \approx -105$$

$120°C \rightarrow -2\,mV \times \text{Amplificació} \longrightarrow 0.209\ V$

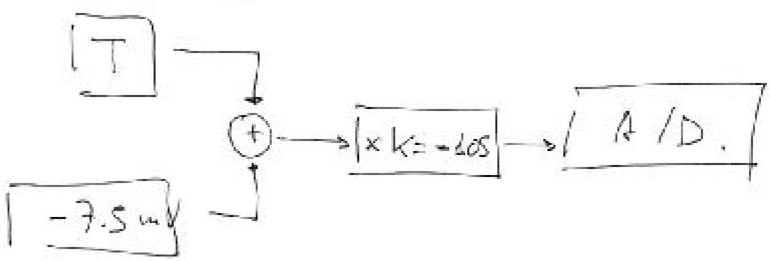
$-20°C \rightarrow 7.5\,mV \times \text{Amplificació} \longrightarrow -0.787\ V$

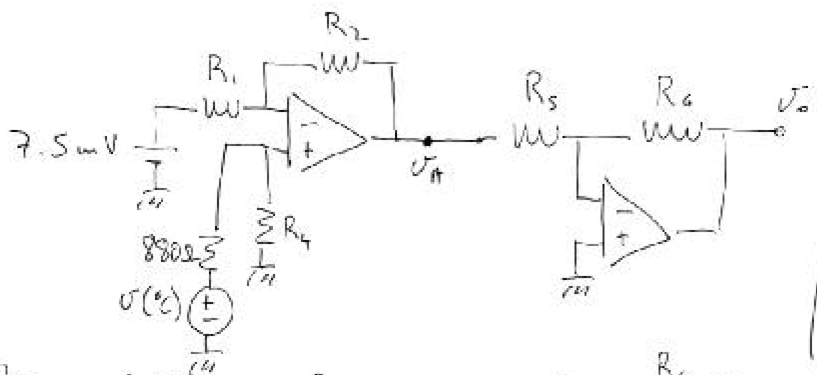
Així no funcionaria. Cal sumar $-7.5\,mV$ a l'entrada

$120°C \rightarrow (-2\,mV - 7.5\,mV) \times \text{Amplificació} \rightarrow \sim 1\,V$

$-20°C \rightarrow (7.5\,mV - 7.5\,mV) \times \text{Amplificació} \rightarrow \sim 0\,V$

Així el diagrama de blocs és





$$v_A = \frac{R_4}{880\Omega + R_4}\,\frac{R_1+R_2}{R_1}\,v(°C) - \frac{R_2}{R_1}\,7.5\,mV \qquad v_o = -\frac{R_6}{R_5}\,v_A$$

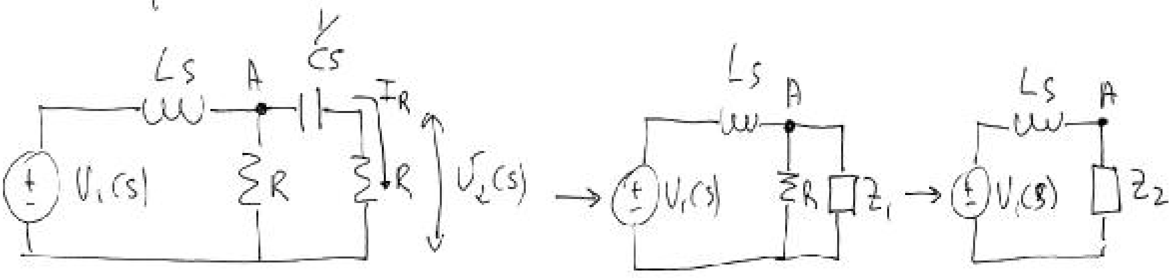
Condicions

$$\frac{R_6}{R_5} = 105$$

$$\frac{R_4}{880\Omega + R_4}\,\frac{R_1+R_2}{R_1} = 1$$

$$R_2/R_1 = 1$$

③ La transformada de laplace a CI=0 es



$$T(s) = \left.\frac{V_2(s)}{V_1(s)}\right|_{CI=0} = \frac{I_R R}{V_1(s)} = \frac{\frac{V_A}{Z_1} R}{V_1(s)} = \frac{\cancel{V_1(s)} Z_2 R}{(Ls + Z_2)\cancel{V_1(s)} Z_1}$$

on $Z_1 = R + 1/Cs$ i $Z_2 = \frac{Z_1 R}{R + Z_1} = \frac{R^2 + R/Cs}{2R + 1/Cs} = \frac{R^2Cs + R}{2RCs + 1}$

$$T(s) = \frac{\frac{R^2Cs+R}{2RCs+1} R}{\left(Ls + \frac{R^2Cs+R}{2RCs+1}\right)\left(R + 1/Cs\right)} = \frac{\frac{R^2Cs+R}{\cancel{2RCs+1}} R}{\frac{Ls(2RCs+1) + R^2Cs+R}{\cancel{2RCs+1}}\left(R + 1/Cs\right)} =$$

$$= \frac{(R^3Cs + R^2)Cs}{(Ls(2RCs+1) + R^2Cs+R)(RCs+1)} = \frac{\cancel{(RCs+1)} R^2Cs}{(Ls(2RCs+1) + R^2Cs+R)\cancel{(RCs+1)}}$$

$$= \boxed{\frac{R^2Cs}{2RLCs^2 + (L + R^2C)s + R} = T(s)}\ ;$$

a partir d'aquí es troba pols i zeros, es construeix el diagrama

$$V_2(t) = \mathcal{L}^{-1}\left(T(s)\, V_1(s)\right)$$

si $V_1(t) = \sin(\omega t) \rightarrow V_1(s) = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$

si $V_1(t) = u(t) \rightarrow V_1(s) = 1/s$