



Aluno:

Aula Teórica # 15

Disciplina:

EEL315 — Eletrônica I

Turma:

Professor:

José Gabriel

1

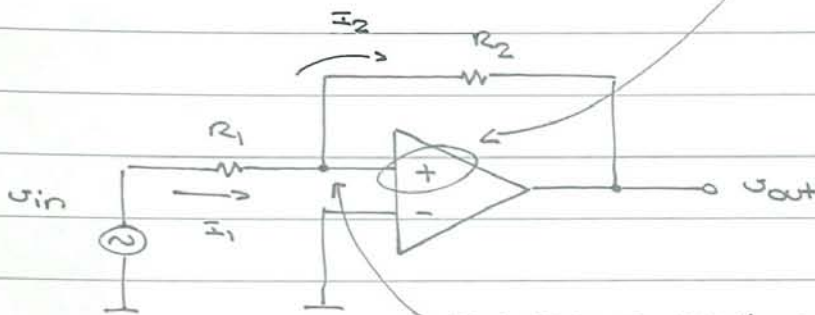
2

3

4

5

Obs.: Realimentação Positiva (não faça realimentação positiva — é o que se obtém com a conexão de V_{out} para a entrada "+" do amp op — a menos que você queira implementar uma função que não seja a amplificação de sinais. No caso da figura a seguir, temos um comparador "Schmitt trigger", implementado a partir de um comparador não-inversor):



V_x : com a realimentação positiva, não temos mais o terra virtual !!!

Análise: $I_1 = I_2$

$$\frac{V_{in} - V_x}{R_1} = \frac{V_x - V_{out}}{R_2}$$

$$V_x \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{V_{in}}{R_1} + \frac{V_{out}}{R_2}, \text{ então } V_x = \frac{R_2 V_{in} + R_1 V_{out}}{R_1 + R_2}$$

Este circuito funciona de forma completamente diferente do amplificador.

Exemplo: $R_1 = R_2$; $V_{in} = 2V$

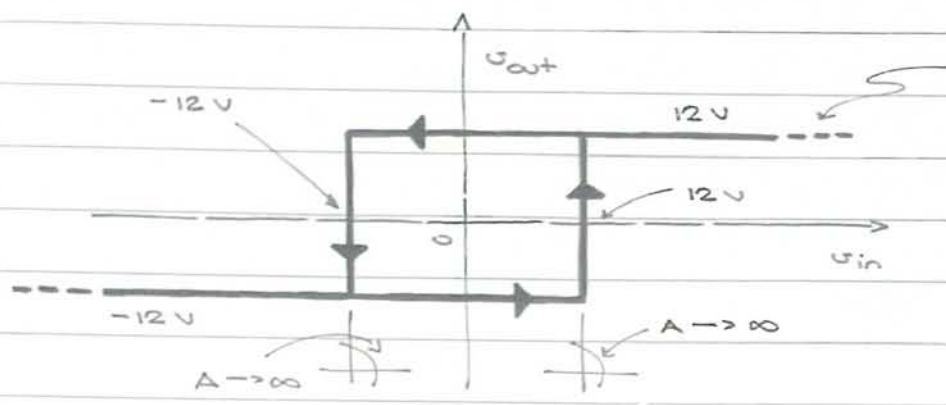
$$V_x = \frac{R_1 V_{in} + R_1 V_{out}}{R_1 + R_1} = \frac{V_{in} + V_{out}}{2}$$

Supondo $V_{out} = 12V$, temos $V_x = 7V$ (solução válida, ou)

Supondo $V_{out} = -12V$, temos $V_x = -5V$ (solução válida, ou)

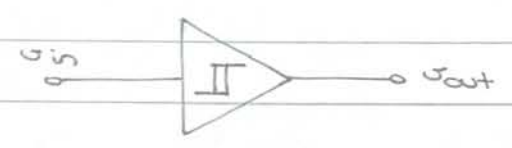
Em geral, no caso $v_{out} = 12V$, temos $v_x = \frac{v_{in}}{2} + 6$. Se $v_x < 0$, ou seja, se $v_{in} < -12V$, então v_{out} "muda" para $-12V$. (descida)

Em geral, no caso $v_{out} = -12V$, temos $v_x = \frac{v_{in}}{2} - 6$. Se $v_x > 0$, ou seja, se $v_{in} > 12V$, então v_{out} "muda" para $12V$. (subida)

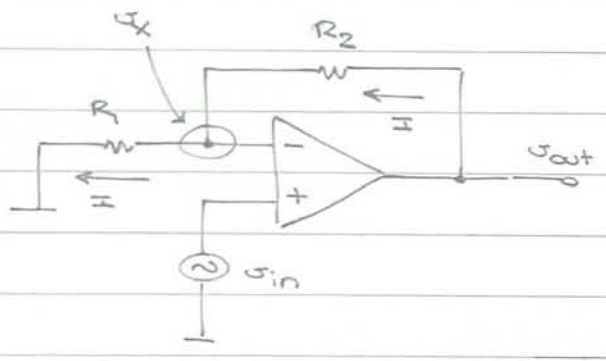


Função de transferência do comparador Schmitt trigger. Ele apresenta histerese!

Simbolo do comparador Schmitt trigger:



9.1.2 Realimentação Negativa — Configuração Não-Inversora



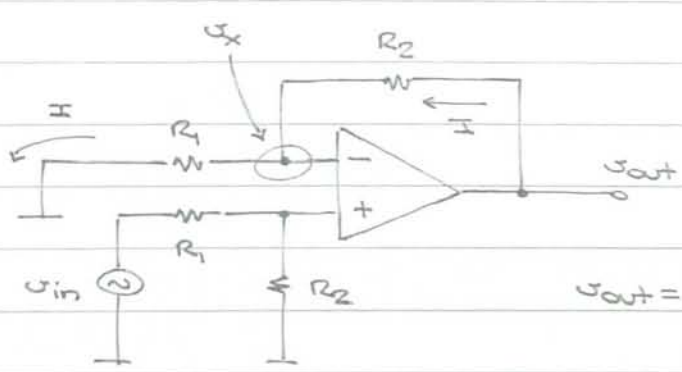
" $v_x = v_{in}$ " (pois $v_{in} - v_x = v_{out}/A$)

$$I = \frac{v_{in}}{R}$$

$$v_{out} = v_{in} + R_2 I = v_{in} + \frac{R_2 v_{in}}{R}$$

$$\boxed{\frac{v_{out}}{v_{in}} = 1 + \frac{R_2}{R}}$$

Obs.: para uma expressão de v_{out}/v_{in} sem a parcela "1" acima, considere:



" $v_x = v_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ "

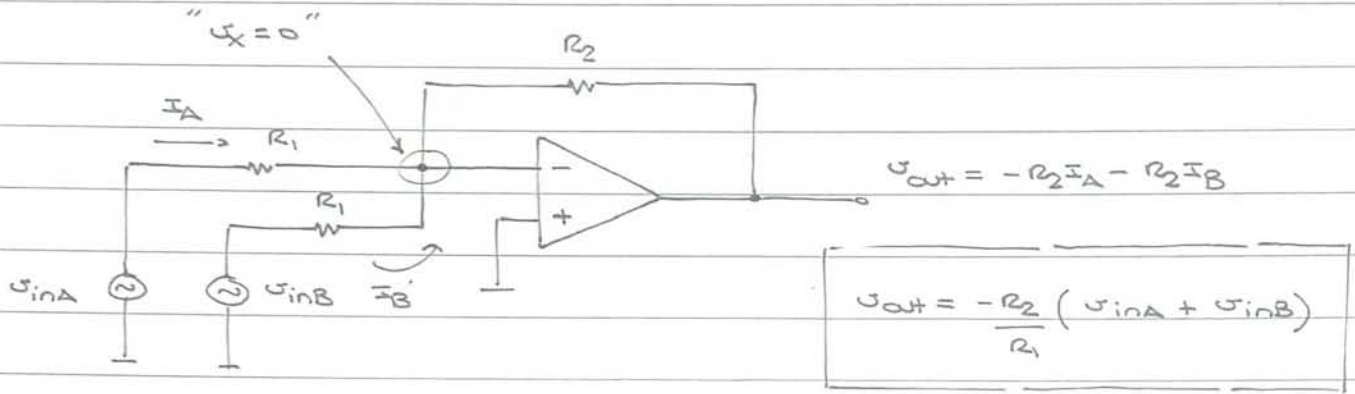
$$I = v_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{1}{R_1}$$

$$v_{out} = v_{in} \frac{R_2}{R_1 + R_2} + R_2 \cdot v_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot \frac{1}{R_1}$$

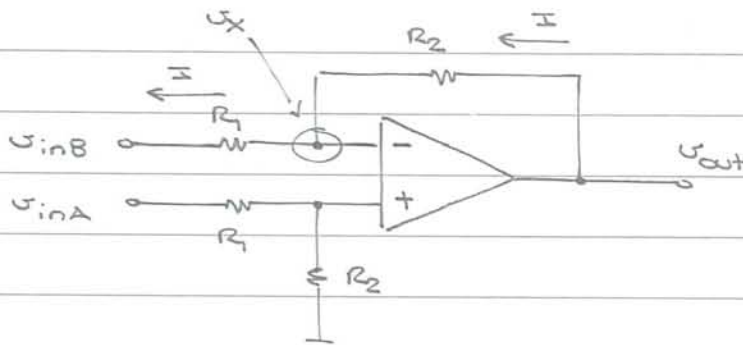
$$v_{out} = \frac{v_{in} (R_1 + R_2) R_2}{(R_1 + R_2) R_1}$$

$$\frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{R_2}{R_1}$$

9.1.3 Realimentação Negativa — Configuração Somadora Inversora



9.1.4 Realimentação Negativa — Configuração Diferencial



$V_x = V_{inA} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

$I = \frac{V_x - V_{inB}}{R_1}$ e $V_{out} = V_x + R_2 I$

Então: $V_{out} = V_{inA} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} + R_2 \left(\frac{V_{inA} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} - V_{inB}}{R_1} \right)$

$$V_{out} = \frac{V_{inA} \cdot R_1 R_2 + V_{inA} R_2 R_2 - V_{inB} R_2 (R_1 + R_2)}{R_1 (R_1 + R_2)}$$

$$V_{out} = \frac{V_{inA} R_2 (\cancel{R_1 + R_2}) - V_{inB} R_2 (\cancel{R_1 + R_2})}{R_1 (\cancel{R_1 + R_2})}$$

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1} (V_{inA} - V_{inB})$$