OPAMP

características e aplicações lineares.

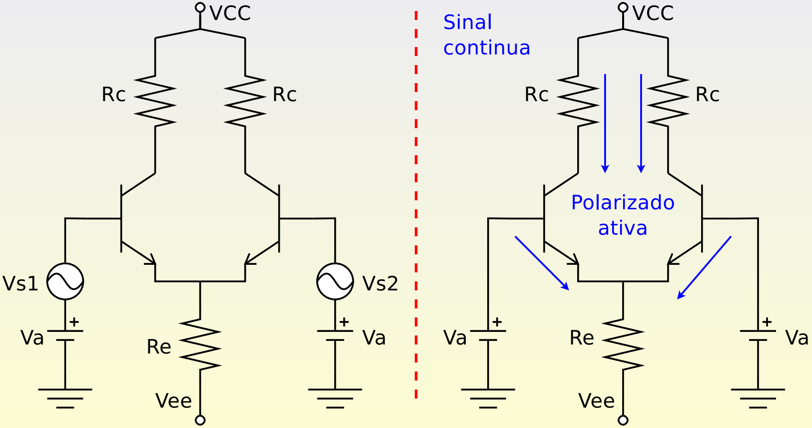
Fernando Pujaico Rivera[1]

[1]Universidade Federal de Lavras

Aula-1 2016

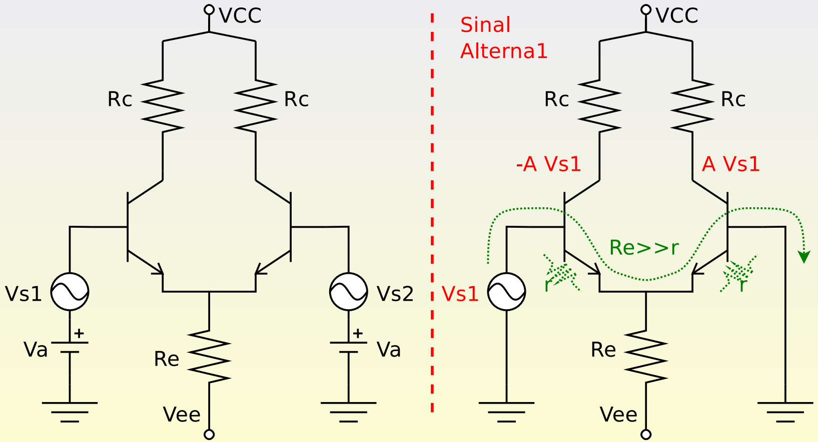
Amplificador Diferencial

Amplificador Diferencial transistorizado



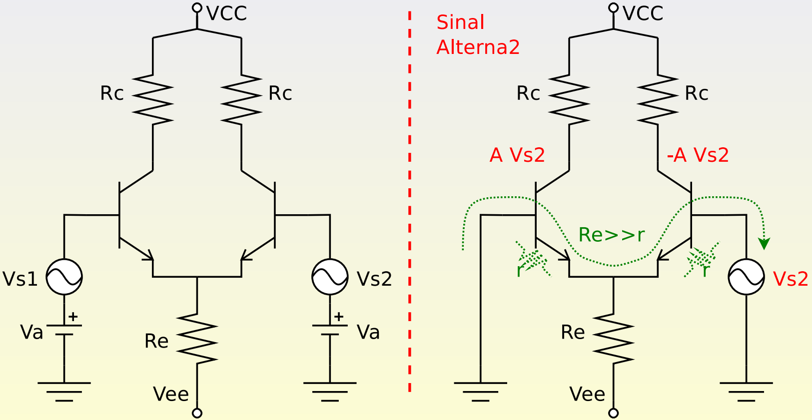
Amplificador Diferencial

Amplificador Diferencial transistorizado

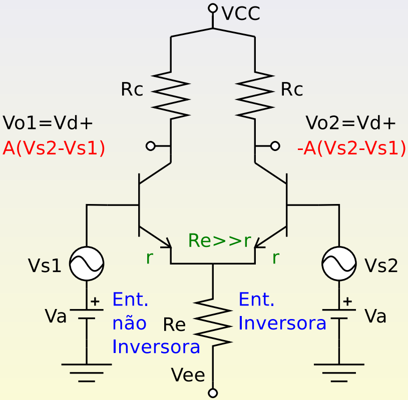


Amplificador Diferencial

Amplificador Diferencial transistorizado



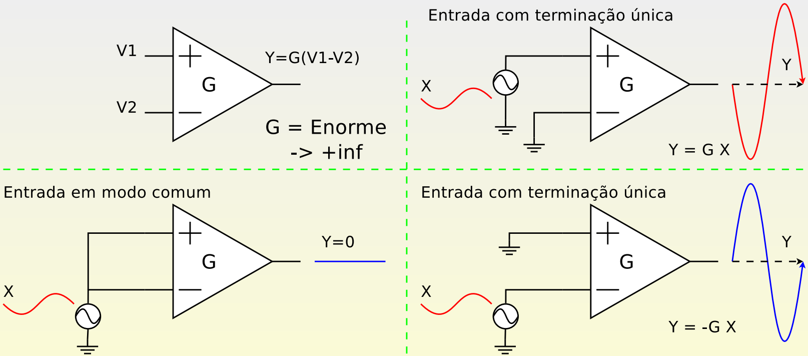
Amplificador Diferencial



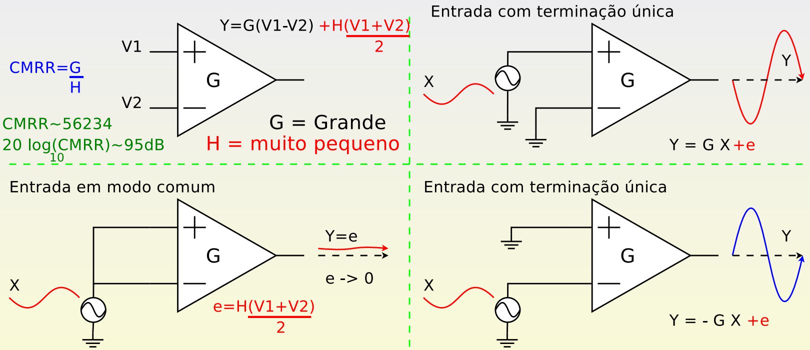
$$
\begin{aligned}
V_{out} &= V_{o2} - V_{o1} \\
&= 2A(V_{s1} - V_{s2})
\end{aligned}
$$

Opamp Ideal

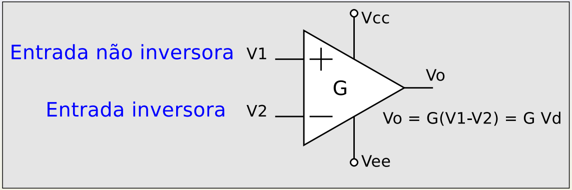
Amplificador Operacional = OpAmp

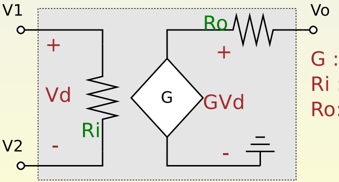


Opamp Ideal considerando CMRR



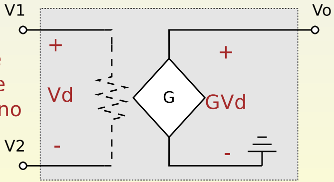
Opamp prático





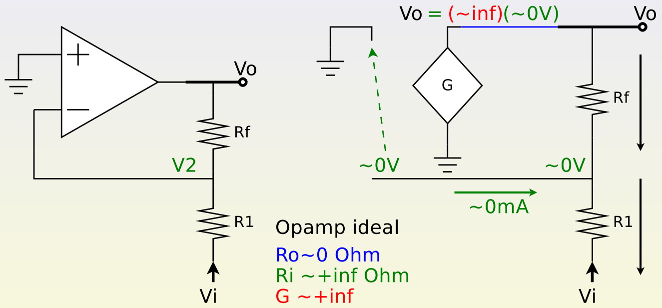
Práctico

G : Muito grande
Ri : Muito grande
Ro: Muito pequeno



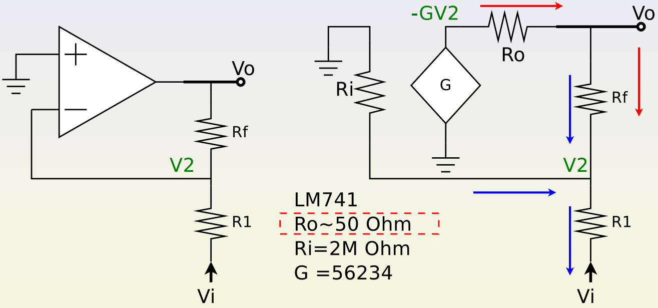
Ideal

Opamp ideal



$$\frac{V_o}{R_f} = \frac{-V_i}{R_1} \quad \rightarrow \quad V_o = -V_i \frac{R_f}{R_1}$$

Opamp prático



$$-\frac{V_2}{R_i} + \frac{V_0 - V_2}{R_f} = \frac{V_2 - V_i}{R_1} \qquad \frac{-GV_2 - V_o}{R_o} = \frac{V_o - V_2}{R_f}$$

$$V_o\left(1 + R_f \frac{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_f} + \frac{1}{R_i}\right)\left(\frac{1}{R_f} + \frac{1}{R_o}\right)}{\left(\frac{G}{R_o} - \frac{1}{R_f}\right)}\right) = \frac{-R_f}{R_1} V_i$$

Opamp prático

Quando este fator tende a zero?: $$R_f \frac{\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_f}+\frac{1}{R_i}\right)\left(\frac{1}{R_f}+\frac{1}{R_o}\right)}{\left(\frac{G}{R_o}-\frac{1}{R_f}\right)}$$

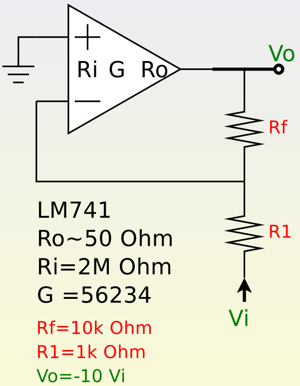
Simplificando assumindo $R_f >> R_o$: $$R_f \frac{\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_f}+\frac{1}{R_i}\right)\left(\frac{1}{R_o}\right)}{\left(\frac{G}{R_o}\right)}$$

Consequência : $$\frac{R_f}{G}\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_f}+\frac{1}{R_i}\right)$$

Simplificando assumindo $R_i >> R_f$ e $R_i >> R_1$: $$\frac{\left(\frac{R_f}{R_1}+1\right)}{G}$$

Simplificando assumindo $G >> \frac{R_f}{R_1}$: 0

Quando o Opamp prático tende a Opamp ideal

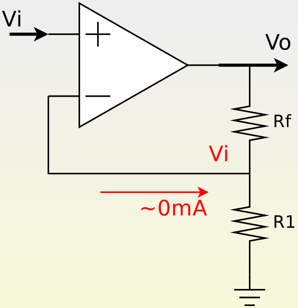


$R_o << R_f$ A resistência de saída do Opamp é muito menor à resistência ligada a ela.

$R_i >> R_f, R_1$ A resistência de entrada do Opamp é muito maior as resistências envolvidas.

$G >> \frac{R_f}{R_1}$ O ganho do Opamp deve ser maior ao valor absoluto do ganho do sistema.

Amplificador não inversor



$$\frac{V_i}{R_1} = \frac{V_o}{R_1 + R_f}$$

$$V_i \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) = V_o$$

References I