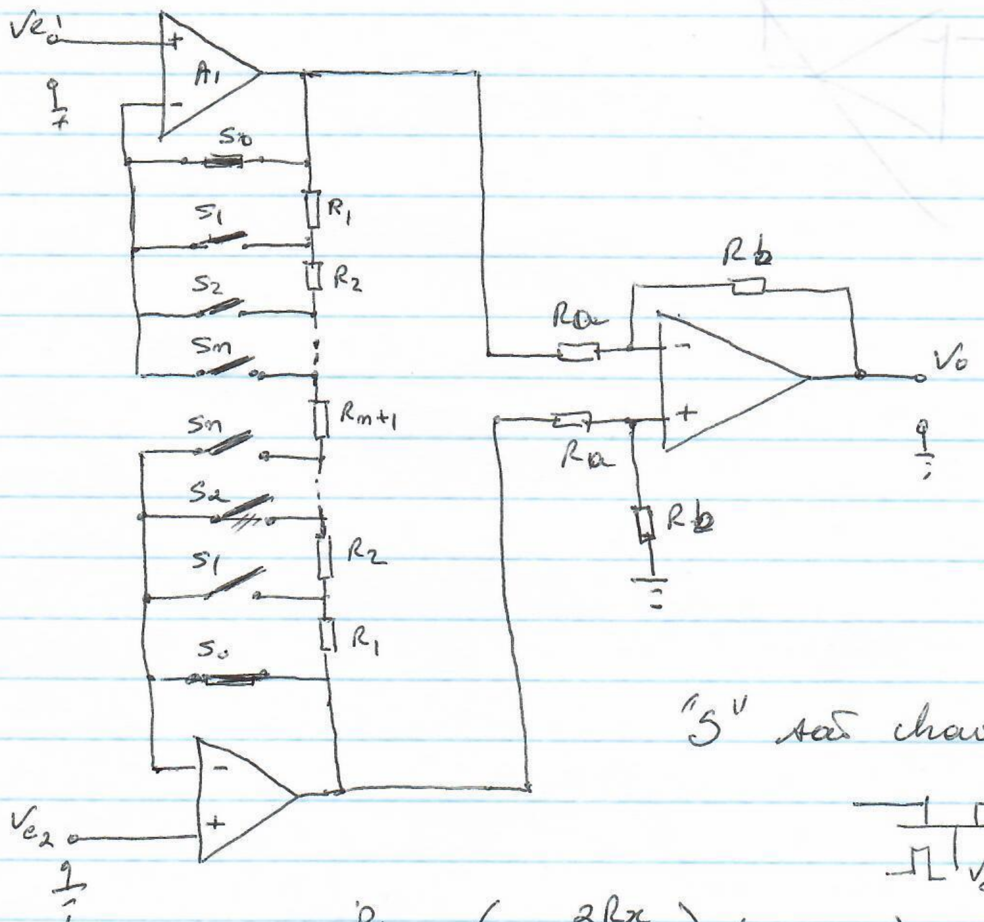
Amplificador de instrumentação (AI)

$$V_o = \underbrace{\left(1 + \frac{2R_3}{R_a}\right)}_{A_I} \underbrace{\frac{R_2}{R_1}}_{A_{II}} \left(V_{e2} - V_{e1}\right)$$

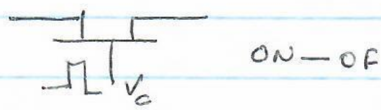
$$A = A_I \cdot A_2$$

O ganho pode ser estabelecido através de R_a:
resistor de valor fixo,
potenciômetro
ganho programável.

AI com ganho programável (seleção automática de ganho.
Ex.:

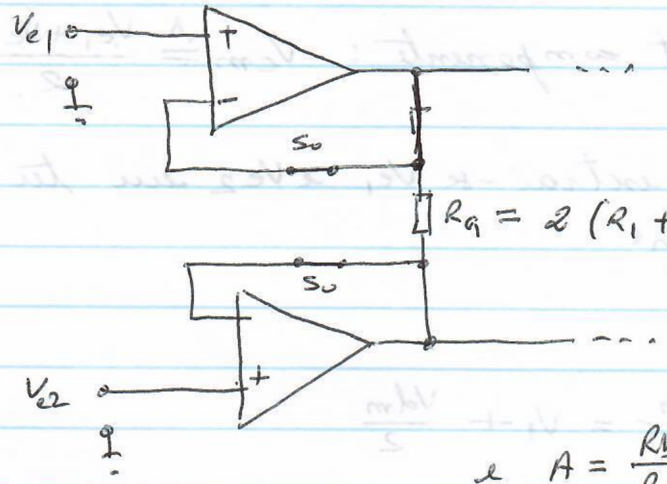


"S" são chaves eletrônicas.



$$V_o = \frac{R_b}{R_a}\left(1 + \frac{2R_x}{R_y}\right)\left(V_{e2} - V_{e1}\right).$$

Na figura apresentada S_0 está fechada (conduzindo) e as demais chaves estão abertas. Assim temos o seguinte circuito:

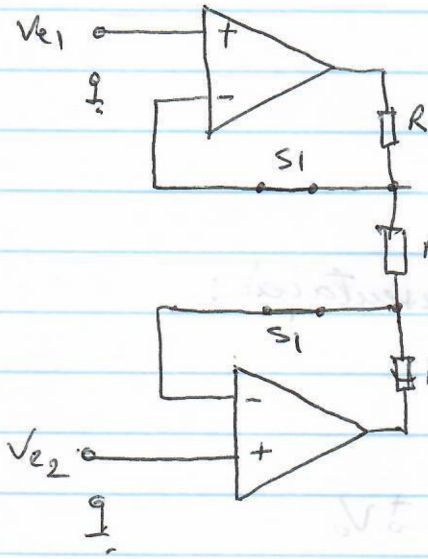


$R_G = 2(R_1+R_2+\cdots+R_n)+R_{n+1}$

e $A = \dfrac{R_b}{R_e}\left(1+\dfrac{0}{R_g}\right)$

$A = \dfrac{R_b}{R_e}$.

Com S_1 fechada e todas as outras chaves abertas, temos:



$R_G = 2(R_2+R_3+\cdots+R_n)+R_{n+1}$

$A = \dfrac{R_b}{R_a}\cdot 2\left(1+\dfrac{2R_1}{R_a}\right)$

E assim, sucessivamente, até $R_G = R_{n+1}$ e $R_x = R_1+R_2+\cdots+R_n$, produzindo o máximo ganho.

COMPONENTES DE MODO COMUM E DE MODO DIFERENCIAL

differential-mode input componente: $V_{dm} \triangleq V_{e_2} - V_{e_1}$

common-mode input componente: $V_{cm} \triangleq \dfrac{V_{e_1} + V_{e_2}}{2}.$

Dessas definições extrai-se V_{e_1} e V_{e_2} em termos de V_{dm} e de V_{cm}:

$V_{e_2} = V_{e_1} + V_{dm}.$

e

$$V_{cm} = \frac{V_1 + V_1 + V_{dm}}{2} = V_1 + \frac{V_{dm}}{2}$$

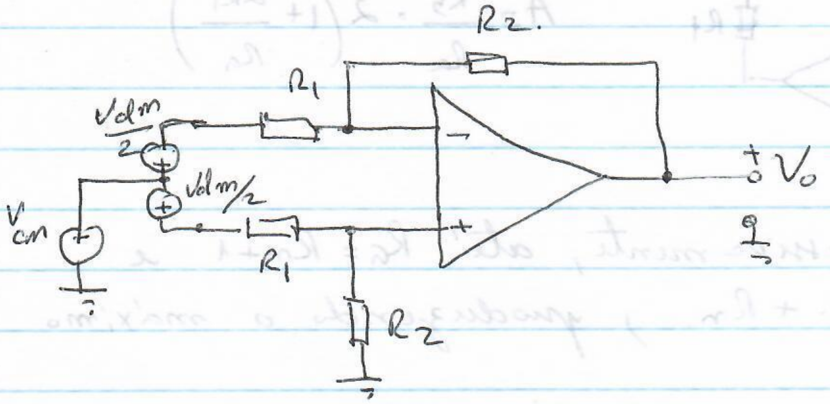
e $V_1 = V_{cm} - \dfrac{V_{dm}}{2}$

$V_1 = V_2 - V_{dm}.$

$$V_{cm} = \frac{2V_2 - V_{dm}}{2} = V_2 - \frac{V_{dm}}{2}$$

e $V_2 = V_{cm} + \dfrac{V_{dm}}{2},$

. Permitindo a seguinte representação:



Um amplificador ideal, então, apresentará

$V_o = 0$ se $V_{dm} = 0$, independentemente do valor de V_{cm} e de sua polaridade.

Nessa situação, R_2 e R_1 satisfazem a condição de ponte balanceada.

Para um amplificador real, haverá um A_{cm}, ganho para o sinal de modo comum.

A razão $\frac{A_{dm}}{A_{cm}}$ representa uma figura de mérito do circuito e é chamada COMMON-MODE REJECTION RATIO. e é usualmente expressa em dB:

$$CMRR = 20 \log_{10} \left| \frac{A_{dm}}{A_{cm}} \right|$$

Idealmente, então, $CMRR = \infty$ $(A_{cm} = 0)$.

Ex.: μA 741 C —— CMRR = 90 dB typ.
INA 108 —— CMRR = 100 dB typ.
IA amp 01 —— CMRR = 140 dB typ.
G = 1000.