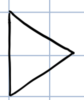
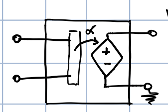
Amplificatore

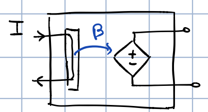
Circuito in cui un segnale applicato attraverso una porta d'ingresso viene amplificato e fornito all'esterno attraverso una porta di uscita



simbolo $\Rightarrow$



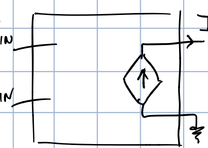
$\alpha = \frac{[V]}{[V]} = [-]$



TRANSRESISTENZA

$V_{OUT} = \beta I_{IN}$

$\beta = \frac{[V]}{[A]} = [\Omega]$



TRANSCONDUTTANZA

$I_{OUT} = \gamma \cdot V_{IN}$

$\gamma = \frac{[A]}{[V]} = [S] = [Siemens]$

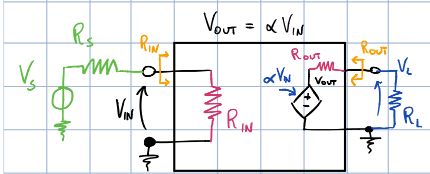
$I_{IN} = \delta I_{IN}$

$\delta = \frac{[A]}{[A]} = [-]$

NON IDEALITÀ DELL'AMPLIFICATORE

- In uscita il generatore non è ideale ma ha una R_{OUT} in serie
- L'ingresso non ha un'impedenza infinita ma ha una R_{IN} ai morsetti

Impatto delle resistenze sull'amplificatore



Anche il generatore V_s non è ideale: R_s in serie. Tra $(R_s + R_{IN})$ e $(R_{OUT} + R_L)$ si creano delle partizioni e ho una perdita. Dal partitore:

$$V_{IN} = V_S \frac{R_{IN}}{R_{IN} + R_S}$$

tende a 1 solo se $R_{IN} \to \infty$ o $R_S \to 0$

ideale: $R_{IN} = \infty$

reale: $R_{IN} < \infty$

Stesso discorso all'uscita, sul carico:

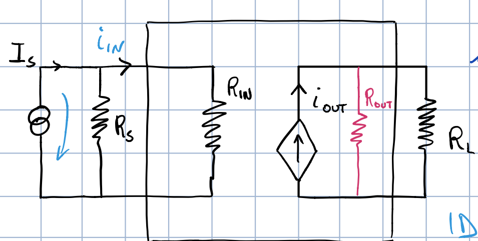
$$V_L = V_{OUT} \frac{\overset{\to \infty}{R_L}}{R_L + \underset{\to 0}{R_{OUT}}}$$

ID. $R_{OUT} = 0$

REALE: $R_{OUT} > 0$

$R_L \to \infty$ ha un'uscita flottante, non eroga potenza e non serve a nulla

Caso Norton: amplificatore di corrente (non idealità: R in parallelo ai generatori)



$i_{OUT} = \delta i_{IN}$

ID $\Rightarrow R_{IN} = \emptyset$

Reale $R_{IN} > \emptyset$

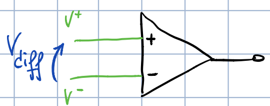
$$I_{IN} = I_S \frac{\overset{\to \infty}{R_S}}{R_S + \underset{\to 0}{R_{IN}}}$$

$$I_L = I_{OUT} \cdot \frac{\overset{\to \infty}{R_{OUT}}}{R_{OUT} + \underset{\to 0}{R_L}}$$

$R_{OUT}\big|_{ID} = \infty$

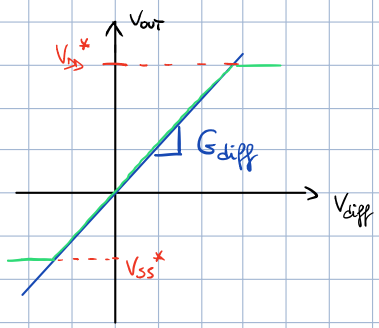
Amplificatore operazionale

Usato per fare operazioni matematiche sui segnali. È un amplificatore differenziale (fà una differenza) con un'uscita e due ingressi denominati "+" e "−" il "+" non invertente e "−" invertente.

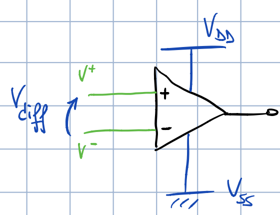


$V_{OUT} = G_{diff}\,(V^+ - V^-)$ con G_{diff} guadagno differenziale (molto grande)

Caratteristica statica ideale



Alimentato tra V_{DD} e V_{SS}



$V_{OUT} = G_{diff}\,(V^+ - V^-)$

*Non idealità: l'uscita dell'operazionale è confinata tra le alimentazioni V_{DD} e V_{SS}

Un altro guadagno lega V_{OUT} al valor medio di V^+ e V^-:

$$V_{OUT} = G_{CM}\left(\frac{V^+ + V^-}{2}\right)$$

guadagno di modo comune

ES. $V^+ - V^- = 1\,mV$, $G_{diff} = 10^3 \rightarrow V_{OUT} = 1\,V$
$V^+ = 3{,}001\,V$, $V^- = 3{,}000\,V$ ma posso traslare il Δ attorno a qualsiasi altro valore

Nel caso di OPAMP ideale il $G_{diff} = \infty$ e $G_{CM} = \emptyset$

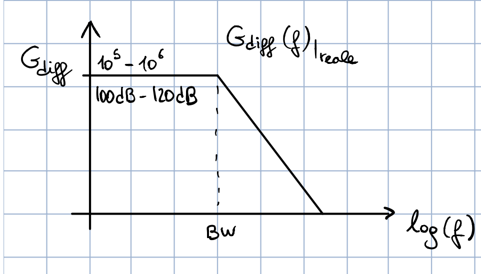
$\frac{G_{diff}}{G_{CM}}$ = CMRR (Common Mode Rejection Ratio) nel caso ideale deve essere $CMRR \simeq \emptyset$

Se $G_{diff} \gg G_{CM}$ vuol dire che l'effetto dominante sull'uscita ce l'ha la differenza e non il valore medio.

Invece, le resistenze dell'OPAMP ai morsetti +, −, OUT:

$$\left.\begin{array}{l} R_{IN+} = R_{IN-} = \infty \\ R_{OUT} = \emptyset \\ i_{IN} = \emptyset \end{array}\right\} \text{IDEALE}$$

$V_{DD} = +\infty$, $V_{SS} = -\infty$, $CMRR = \infty$



Con $R_{OUT} = \emptyset$, nel caso ideale, significa che riesce a fissare la tensione indipendentemente dal carico.
Anche la banda passante, nel caso ideale, è infinita con un guadagno molto alto.