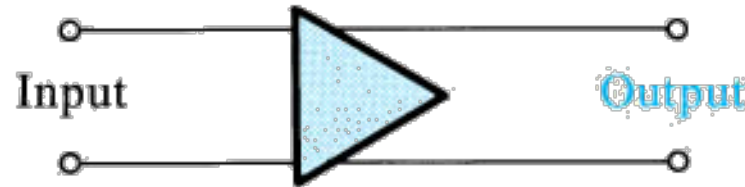
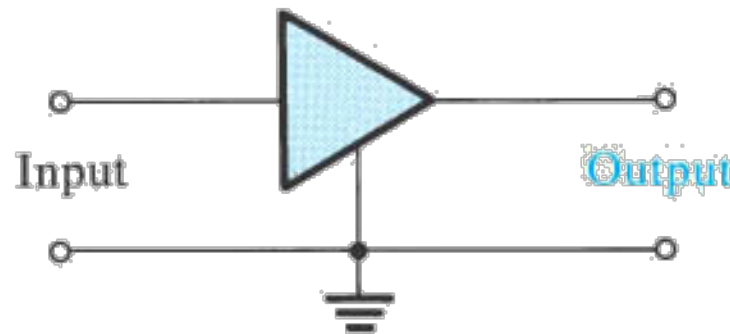


Amplificatori

Simbolo circuitale dell'amplificatore

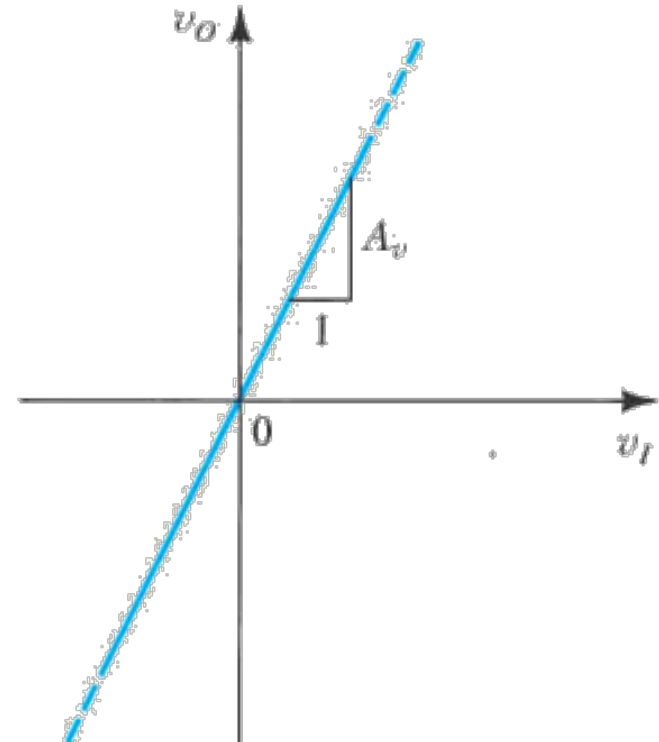
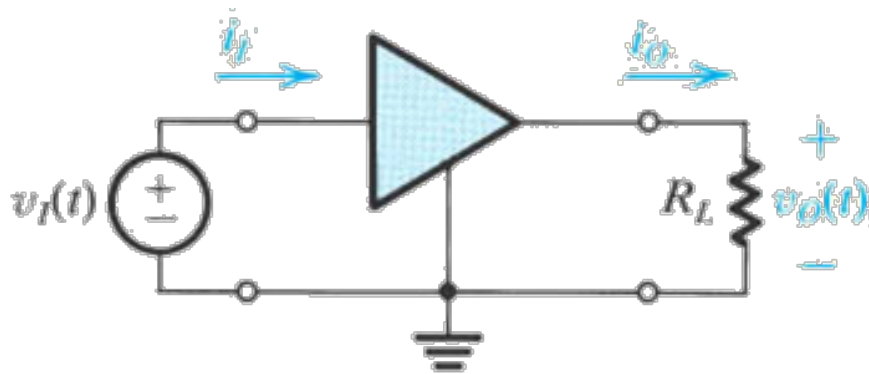


(a)



(b)

Caratteristica di trasferimento e guadagni



guadagno di tensione: $A_v \propto \frac{v_O}{v_I}$

guadagno di corrente: $A_i \propto \frac{i_O}{i_I}$

guadagno di potenza: $A_p \propto \frac{\text{potenza in uscita } (P_L)}{\text{potenza in ingresso } (P_I)} = \frac{v_O i_O}{v_I i_I} = A_v A_i$

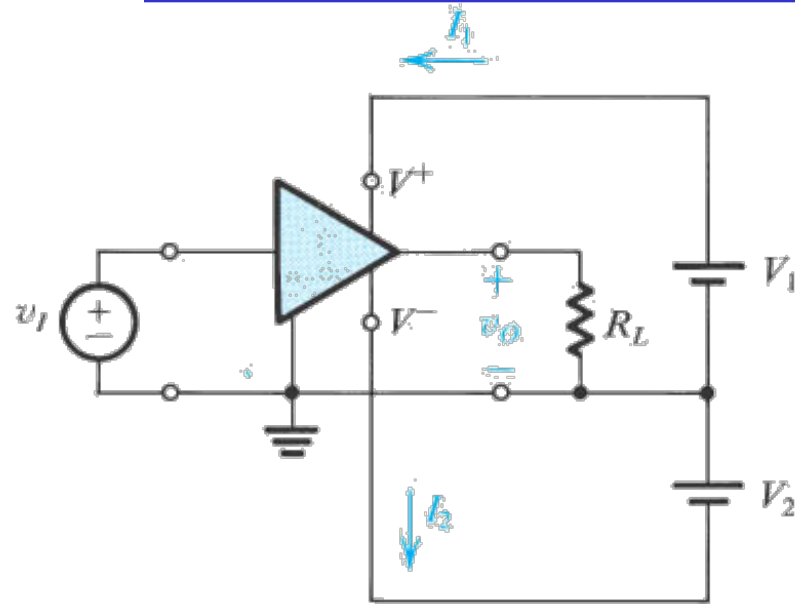
Guadagno logaritmico

Guadagno di tensione in decibel = $20\log|A_v|$ dB

Guadagno di corrente in decibel = $20\log|A_i|$ dB

Guadagno di potenza in decibel = $10\log|A_p|$ dB

Alimentazione negli amplificatori

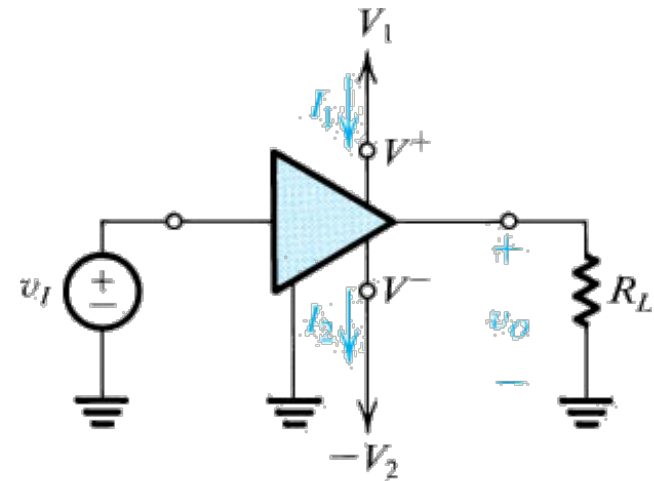


(a)

$$P_{dc} = V_1 I_1 + V_2 I_2$$

$$P_{dc} + P_I = P_L + P_{diss}$$

$$\eta = \frac{P_L}{P_{dc}} \cdot 100$$



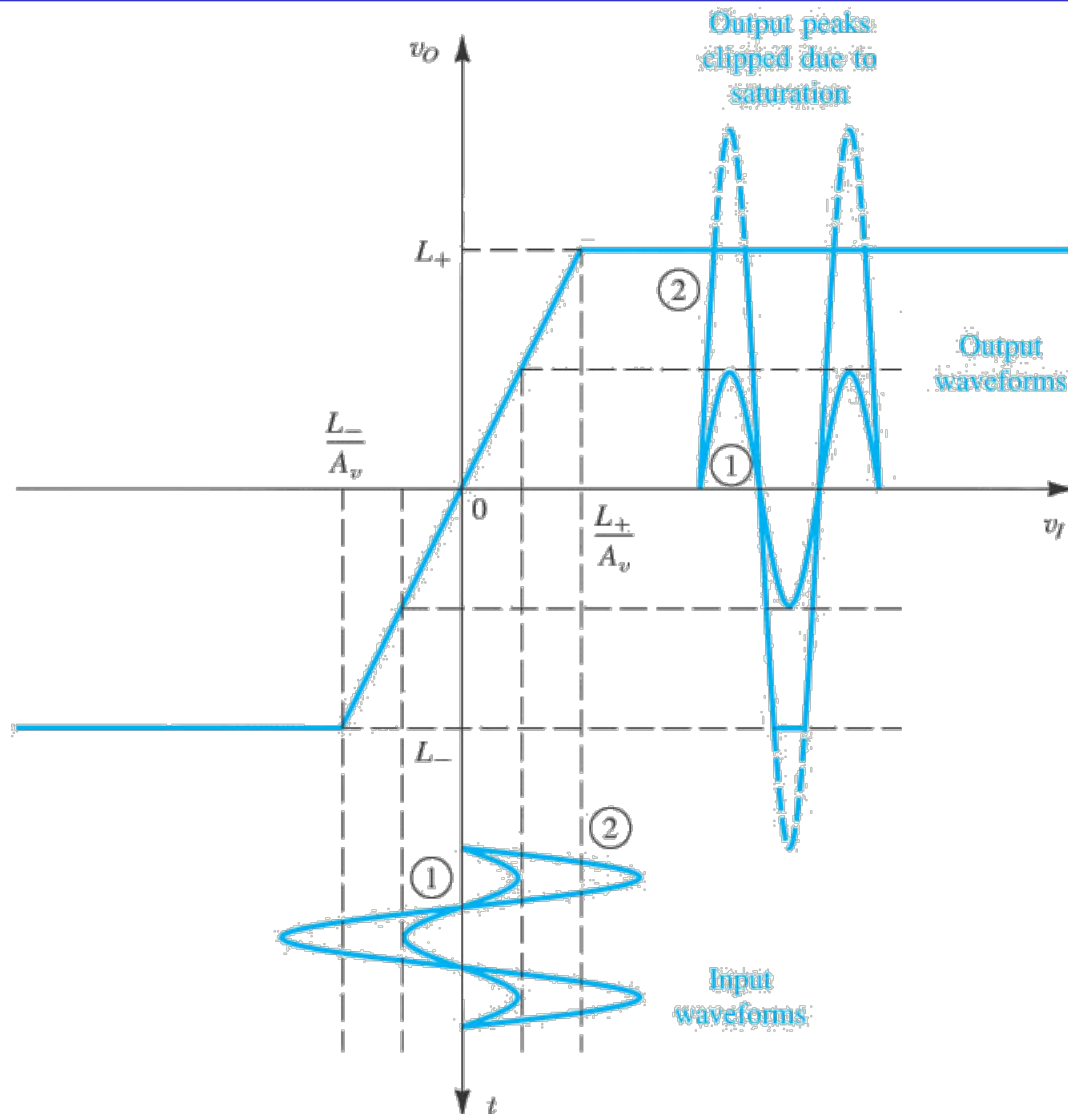
(b)

potenza fornita all'amplificatore

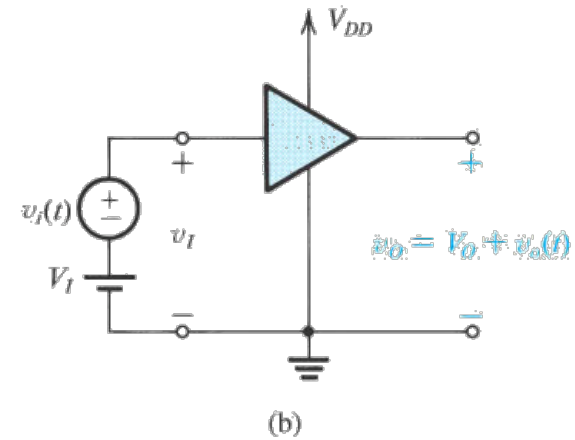
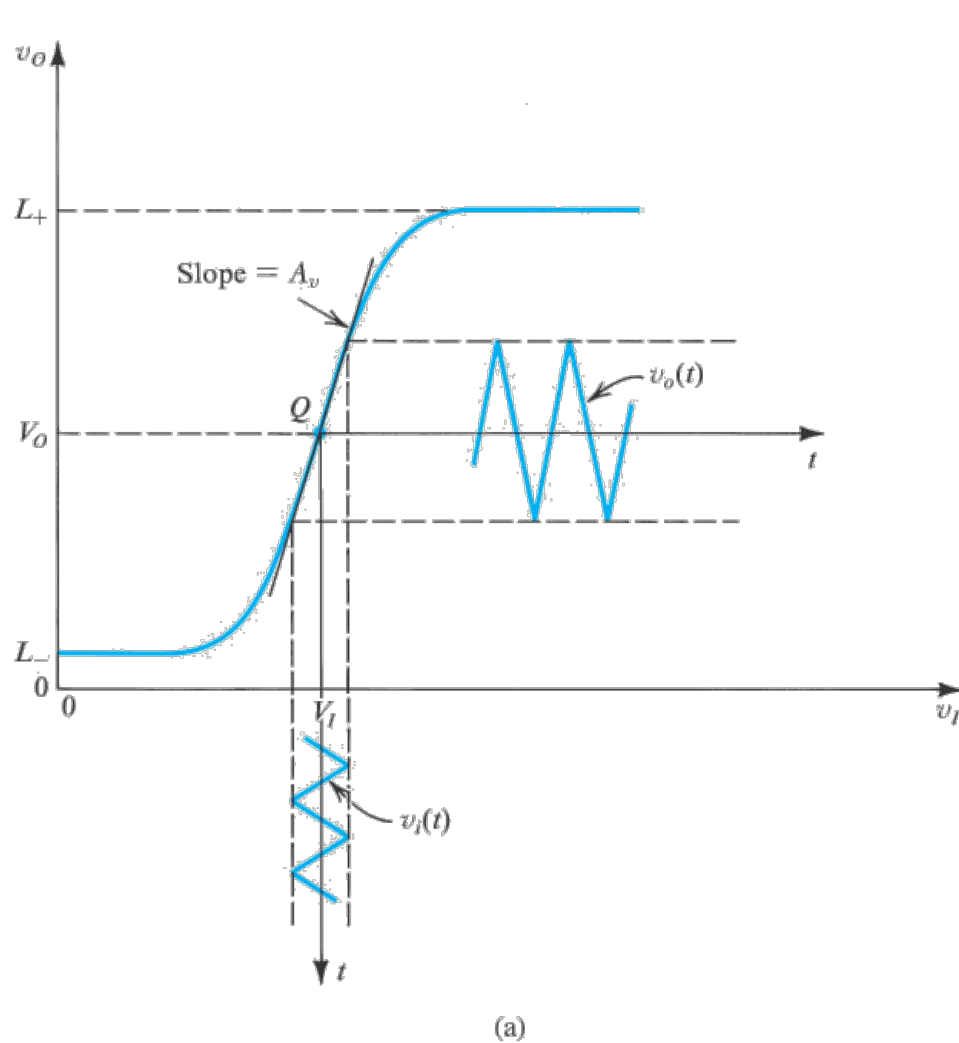
bilancio energetico del sistema

efficienza dell'amplificatore

Saturazione dell'amplificatore



Caratteristica di trasferimento non lineare e polarizzazione



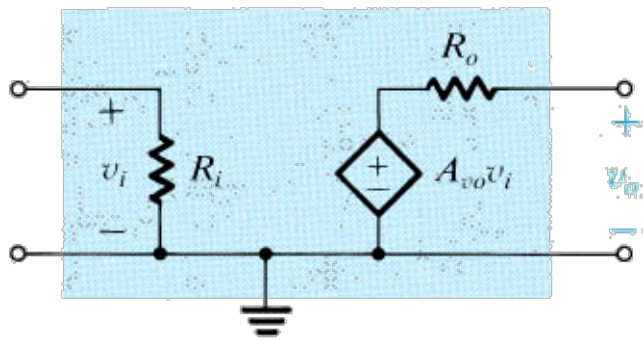
$$v_I(t) = V_I + v_i(t)$$

$$v_O(t) = V_O + v_o(t)$$

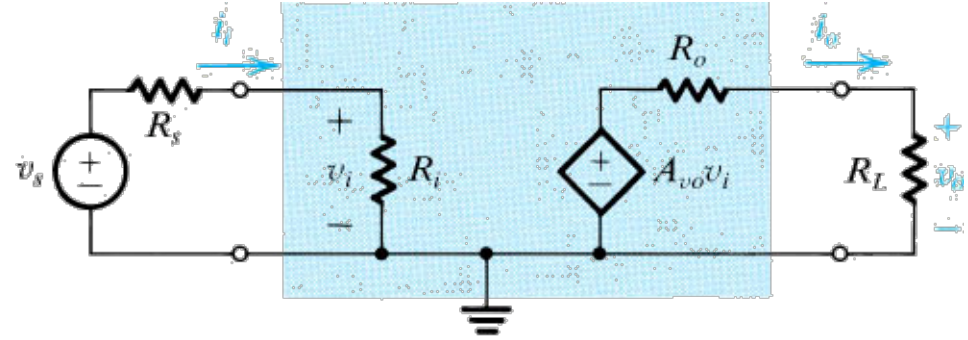
$$v_o(t) = A_v v_i(t)$$

$$A_v = \left. \frac{dv_O}{dv_I} \right|_{\text{in } Q} \quad \text{pendenza in } Q$$

Amplificatore di tensione



(a)



(b)

$$v_o = A_{vo} v_i \frac{R_L}{R_L + R_o}$$

tensione di uscita dell'amplificatore

$$A_v \circ \frac{v_o}{v_i} = A_{vo} \frac{R_L}{R_L + R_o}$$

guadagno di tensione dell'amplificatore

$$v_i = v_s \frac{R_i}{R_i + R_s}$$

tensione di ingresso dell'amplificatore

$$\frac{v_o}{v_s} = A_{vo} \frac{R_i}{R_i + R_s} \frac{R_L}{R_L + R_o}$$

guadagno di tensione complessivo

$$A_{vo}$$

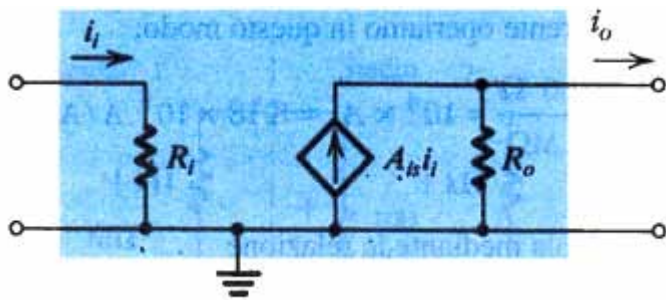
guadagno di tensione a circuito aperto

per avere un elevato guadagno di tensione, nel progetto si deve prevedere:

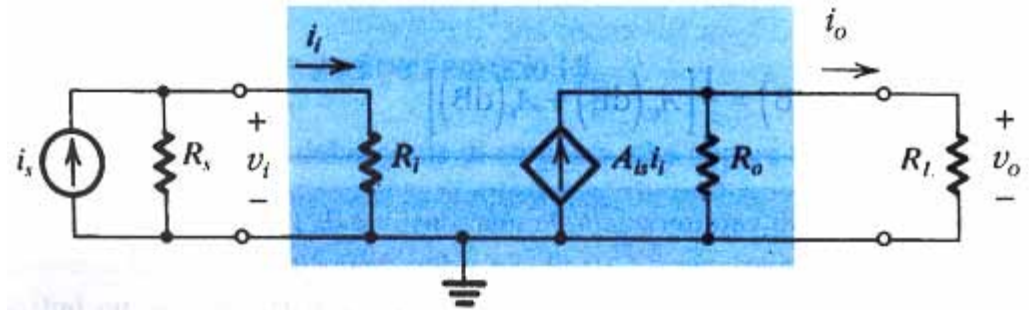
$$R_i \gg R_s$$

$$R_o \ll R_L$$

Amplificatore di corrente



(a)



(b)

$$i_o = A_{is} i_i \frac{R_o}{R_o + R_L}$$

corrente di uscita dell'amplificatore

$$A_i \text{ o } \frac{i_o}{i_i} = A_{is} \frac{R_o}{R_o + R_L}$$

guadagno di corrente dell'amplificatore

$$i_i = i_s \frac{R_s}{R_s + R_i}$$

corrente di ingresso dell'amplificatore

$$\frac{i_o}{i_s} = A_{is} \frac{R_s}{R_s + R_i} \frac{R_o}{R_o + R_L}$$

guadagno di corrente complessivo

$$A_{is}$$

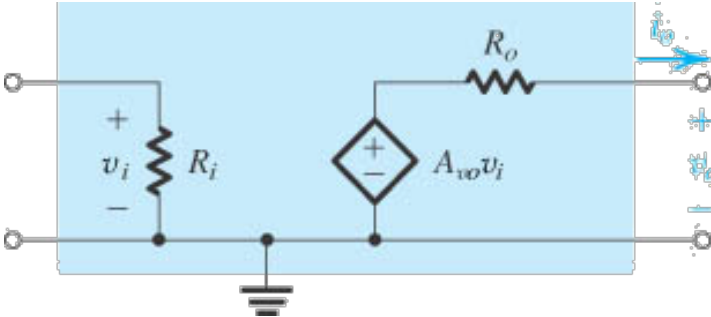
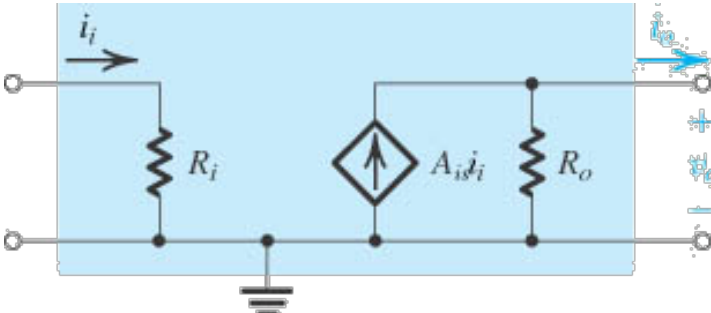
guadagno di corrente di corto circuito

per avere un elevato guadagno di corrente, nel progetto si deve prevedere:

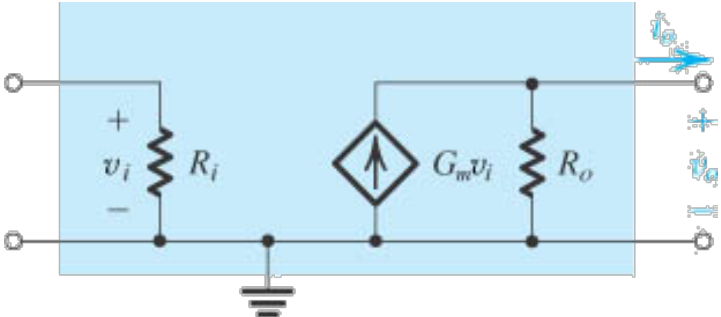
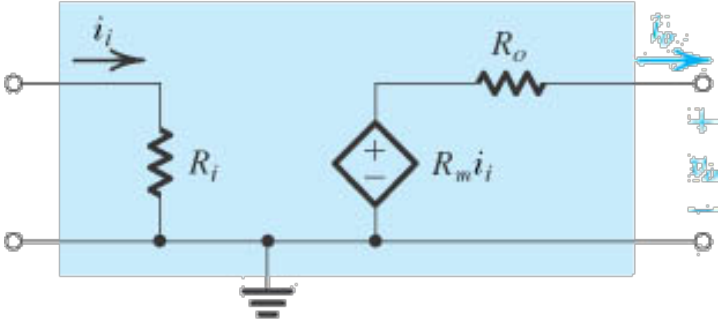
$$R_i \ll R_s$$

$$R_o \gg R_L$$

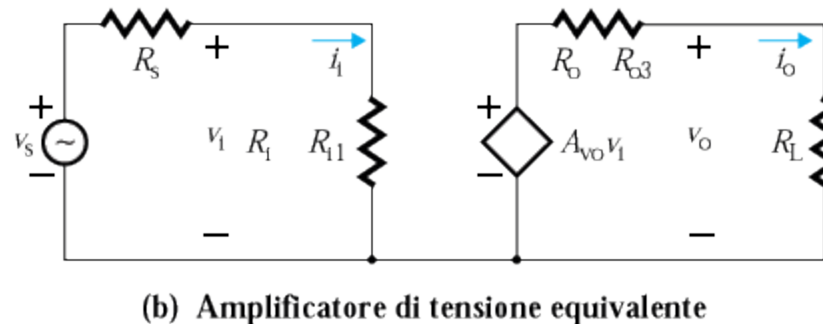
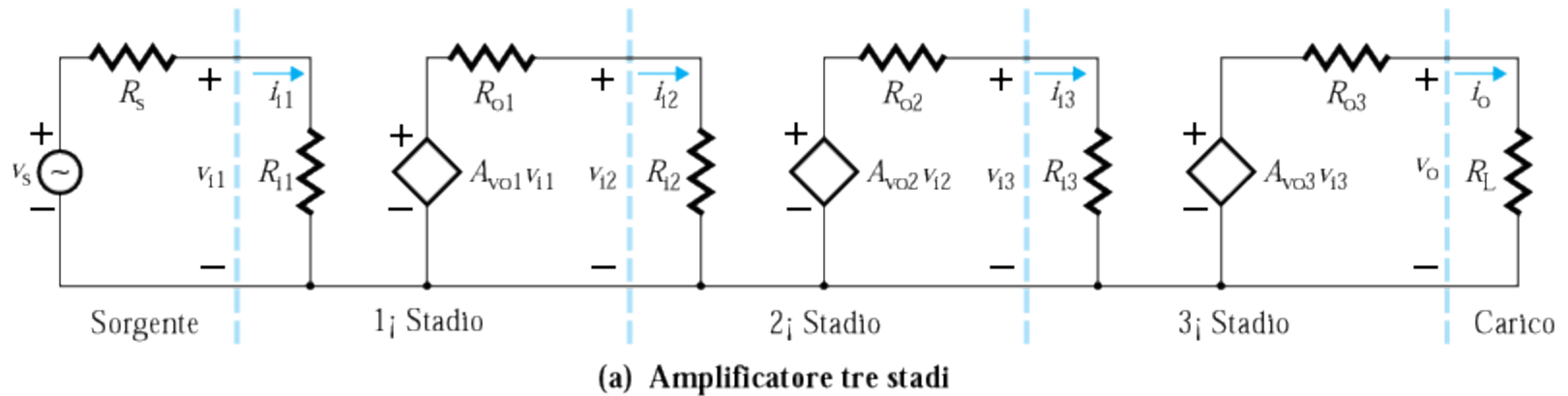
I quattro tipi di amplificatori (1/2)

	parametri di guadagno	caratteristiche ideali
<p>amplificatore di tensione</p> 	<p>guadagno di tensione a circuito aperto</p> $A_{vo} \triangleq \left. \frac{v_o}{v_i} \right _{i_o=0} \quad (\text{V/V})$	$R_i = \infty$ $R_o = 0$
<p>amplificatore di corrente</p> 	<p>guadagno di corrente in cortocircuito</p> $A_{is} \triangleq \left. \frac{i_o}{i_i} \right _{v_o=0} \quad (\text{A/A})$	$R_i = 0$ $R_o = \infty$

I quattro tipi di amplificatori (2/2)

	parametri di guadagno	caratteristiche ideali
<p>amplificatore di transconduttanza</p> 	<p>transconduttanza in cortocircuito</p> $G_m \triangleq \left. \frac{i_o}{v_i} \right _{v_o=0} \quad (\text{A/V})$	$R_i = \infty$ $R_o = \infty$
<p>amplificatore di transresistenza</p> 	<p>transresistenza a circuito aperto</p> $R_m \triangleq \left. \frac{v_o}{i_i} \right _{i_o=0} \quad (\text{V/A})$	$R_i = 0$ $R_o = 0$

Amplificatore composto da stadi in cascata

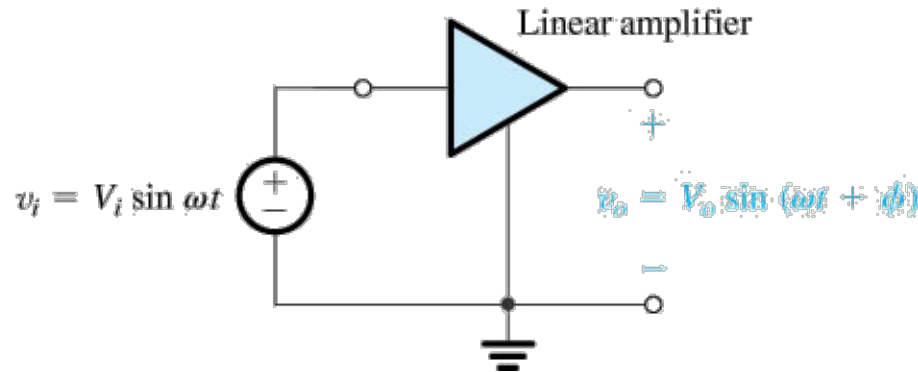


$$A_{vo} = A_{v1} A_{v2} A_{v3}$$

$$R_i = R_{i1}$$

$$R_o = R_{o3}$$

Risposta in frequenza dell'amplificatore

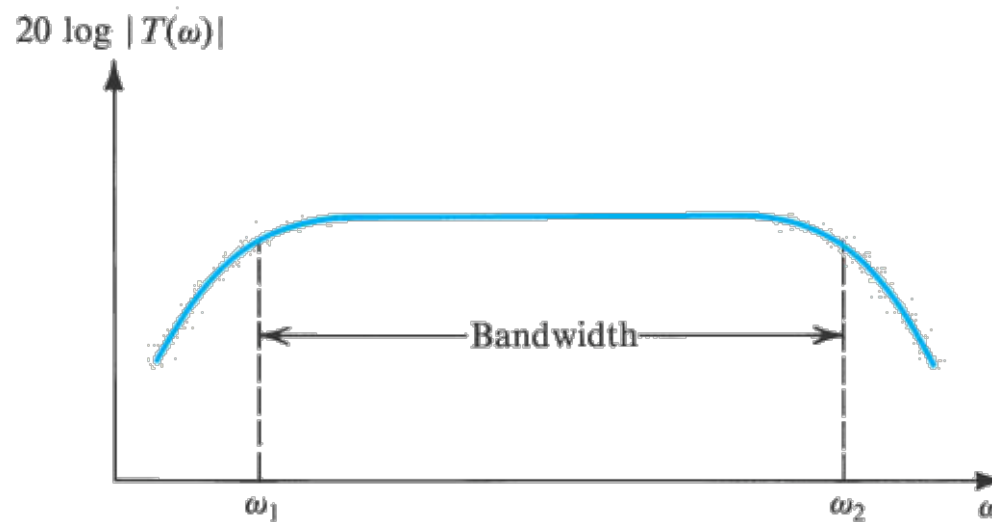


$$T(\omega) = \frac{V_o(\omega)}{V_i(\omega)} \quad \text{funzione di trasferimento dell'amplificatore}$$

$$|T(\omega)| = \frac{V_o}{V_i} \quad \text{ampiezza della funzione di trasferimento}$$

$$\angle T(\omega) = \phi \quad \text{fase della funzione di trasferimento}$$

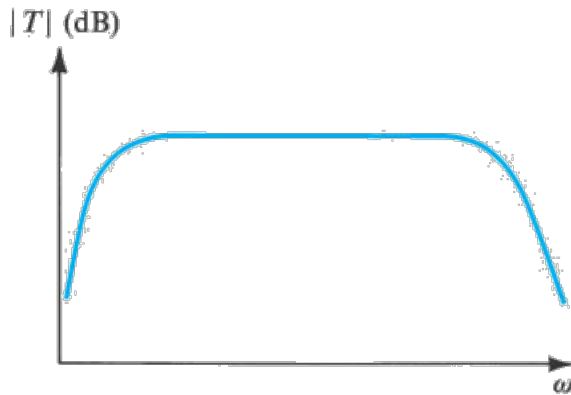
Larghezza di banda di un amplificatore



$\omega_2 - \omega_1$ larghezza di banda o banda passante dell'amplificatore

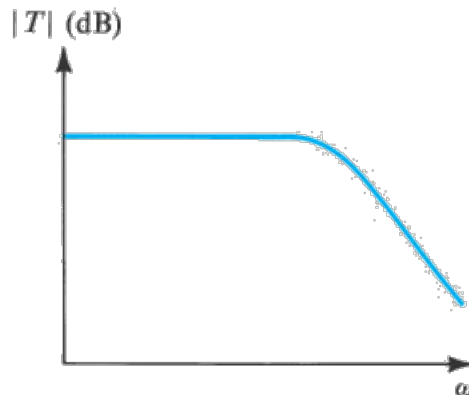
ω_1, ω_2 frequenze a 3 dB

Classificazione degli amplificatori rispetto alla risposta in frequenza



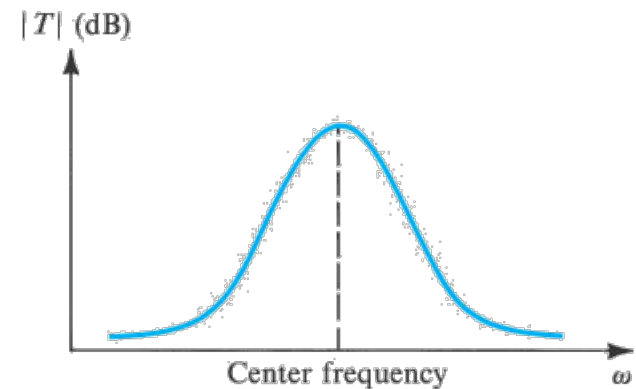
(a)

amplificatore accoppiato in modo capacitivo o amplificatore in alternata



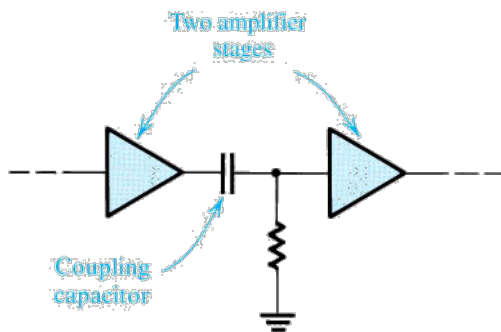
(b)

amplificatore accoppiato direttamente o amplificatore in continua



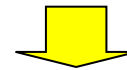
(c)

amplificatore accordato o amplificatore passa-banda



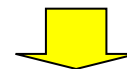
capacità di accoppiamento tra due stadi di amplificazione

diminuzione del guadagno alle alte frequenze



capacità interne dei dispositivi attivi

diminuzione del guadagno alle basse frequenze



capacità di accoppiamento

Classificazione degli amplificatori rispetto alla risposta in frequenza

