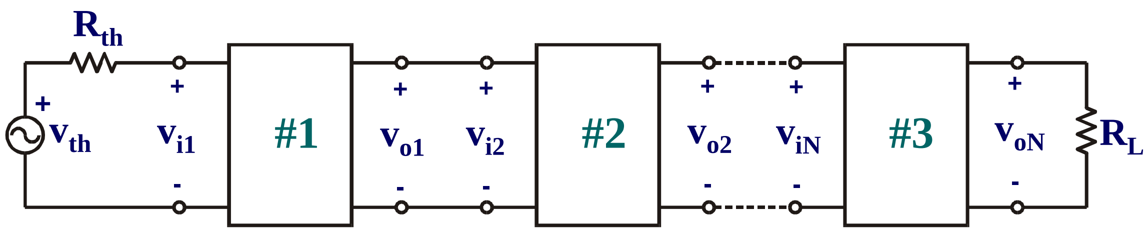
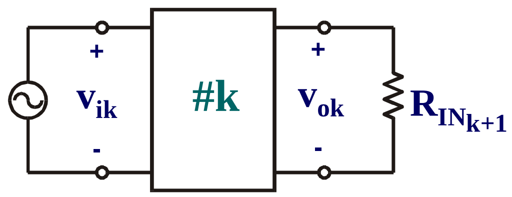
AMPLIFICATORI MULTISTADIO



1° Metodo

$$A_{Vth}=\frac{v_{oN}}{v_{th}}=\frac{v_{oN}}{v_{iN}}\cdot\frac{v_{oN-1}}{v_{iN-1}}\cdots\frac{v_{o1}}{v_{i1}}\cdot\frac{v_{i1}}{v_{th}}=\frac{R_{IN_1}}{R_{th}+R_{IN_1}}\cdot\prod_{k=1}^{N}\frac{v_{ok}}{v_{ik}}$$

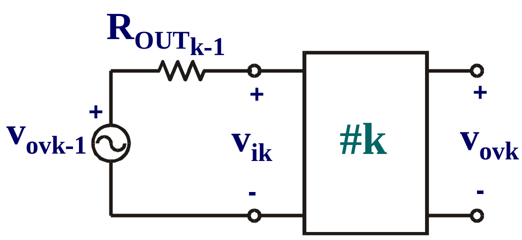
$\frac{v_{ok}}{v_{ik}}=$ guadagno di tensione dello stadio k-esimo calcolato considerando un generatore di pilotaggio ideale (resistenza nulla) e considerando come resistenza di carico la resistenza di ingresso dello stadio (k+1)-esimo (vedi figura)



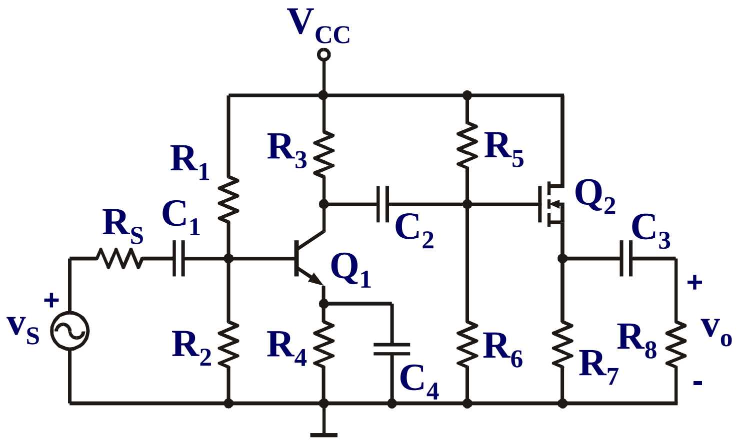
2° Metodo

$$A_{Vth}=\frac{v_{oN}}{v_{th}}=\frac{v_{oN}}{v_{ovN}}\cdot\frac{v_{ovN}}{v_{ovN-1}}\cdot\frac{v_{ovN-1}}{v_{ovN-2}}\cdots\frac{v_{ov1}}{v_{th}}=\frac{R_{L}}{R_{OUT_N}+R_{L}}\cdot\prod_{k=1}^{N}\frac{v_{ovk}}{v_{ovk-1}}$$

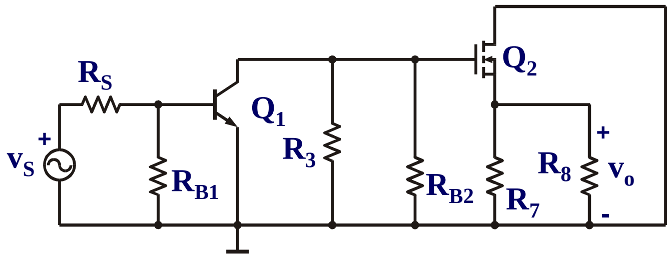
$\frac{v_{ovk}}{v_{ovk-1}}=$ guadagno di tensione a vuoto dello stadio k-esimo calcolato considerando come generatore di pilotaggio il generatore equivalente secondo Thevening dello stadio (k-1)-esimo (vedi figura). In questo conteso, nella formula precedente risulta $\mathbf{V_{ov0}\equiv V_{th}}$.

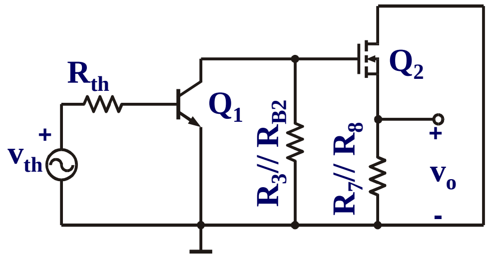


AMPLIFICATORI MULTISTADIO: ESEMPIO #1



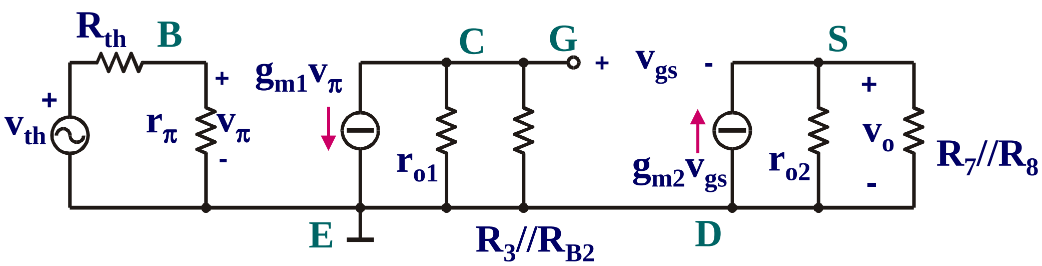
MODELLO DINAMICO EQUIVALENTE: C-E in cascata con un C-D





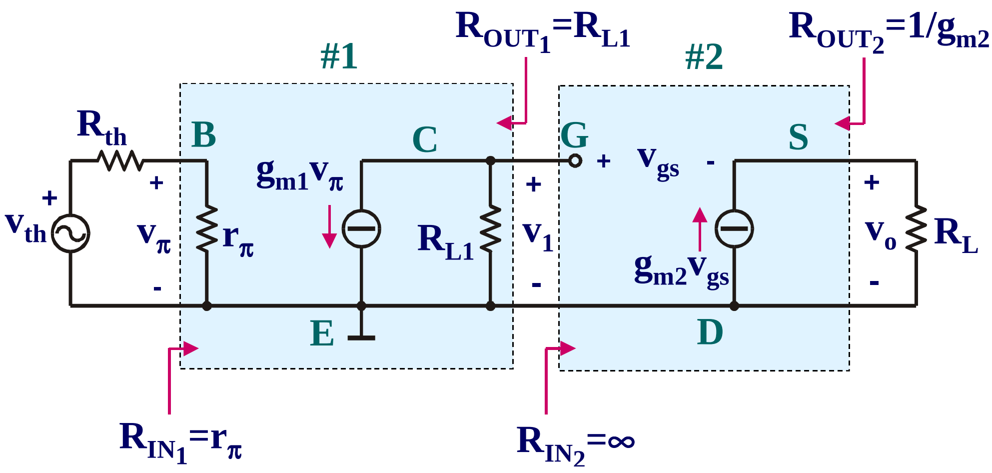
$$R_{B1} = R_1 // R_2 \qquad R_{B2} = R_5 // R_6 \qquad\qquad R_{th} = R_{B1} // R_S\,,\ v_{th} = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_S} v_s$$

MODELLO DINAMICO EQUIVALENTE LINEARIZZATO



Parametri dei modelli linearizzati validi ai piccoli segnali:

	BJT	MOSFET
Transconduttanza	$g_{m1} = \frac{I_C}{V_T}$	$g_{m2} = \frac{2I_D}{V_{GS} - V_{TN}}$
Resistenza di ingresso	$r_\pi = \frac{\beta_0}{g_{m1}}$	∞
Resistenza di uscita	$r_{o1} = \frac{V_{CE} + V_A}{I_C}$	$r_{o2} = \frac{\frac{1}{\lambda} + V_{DS}}{I_D}$



$R_{L1} = r_{o1} // R_3 // R_{B2} \approx R_3 // R_{B2}$ $\qquad$ $R_L = r_{o2} // R_7 // R_8 \approx R_7 // R_8$

1° Metodo

$$A_{Vth} = \frac{v_o}{v_{th}} = \frac{v_o}{v_1} \cdot \frac{v_1}{v_\pi} \cdot \frac{v_\pi}{v_{th}}$$

Guadagno dello stadio C-D: $\dfrac{v_o}{v_1} = \dfrac{g_{m2} R_L}{1 + g_{m2} R_L}$

Guadagno dello stadio C-E: $\dfrac{v_1}{v_\pi} = -g_{m1} R_{L1}$

Attenuazione d'ingresso: $\dfrac{v_\pi}{v_s} = \dfrac{r_\pi}{r_\pi + R_{th}}$

$$A_{Vth} = \frac{v_o}{v_{th}} = \frac{g_{m2} R_L}{1 + g_{m2} R_L} \cdot \left(-g_{m1} R_{L1}\right) \cdot \frac{r_\pi}{r_\pi + R_{th}}$$

2° Metodo

$$A_{Vth} = \frac{v_o}{v_{th}} = \frac{v_o}{v_{ov2}} \cdot \frac{v_{ov2}}{v_{ov1}} \cdot \frac{v_{ov1}}{v_{th}}$$

Attenuazione di uscita: $\dfrac{v_o}{v_{ov2}} = \dfrac{R_L}{\dfrac{1}{g_{m2}} + R_L} = \dfrac{g_{m2} R_L}{1 + g_{m2} R_L}$

Guadagno a vuoto dello stadio C-D: $\dfrac{v_{ov2}}{v_{ov1}} = 1$

Guadagno a vuoto dello stadio C-E: $\dfrac{v_{ov1}}{v_{th}} = -g_{m1} R_{L1} \dfrac{r_\pi}{r_\pi + R_{th}}$

$$A_{Vth} = \frac{v_o}{v_{th}} = \frac{g_{m2} R_L}{1 + g_{m2} R_L} \cdot \left(-g_{m1} R_{L1}\right) \cdot \frac{r_\pi}{r_\pi + R_{th}}$$