

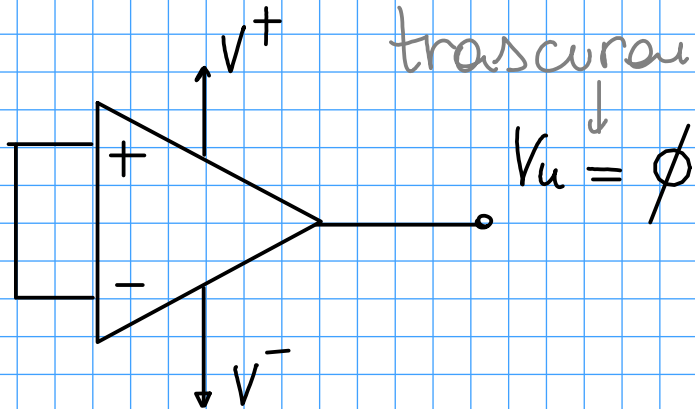
# PSRR

power supply rejection ratio

16 NOV

dipendenza caratteristica della tensione di alimentazione

corbo in ingresso  
trascurando offset



variamo  $V^+$  di un  $\Delta V^+$

$$V^+ \rightarrow V^+ + \Delta V^+$$

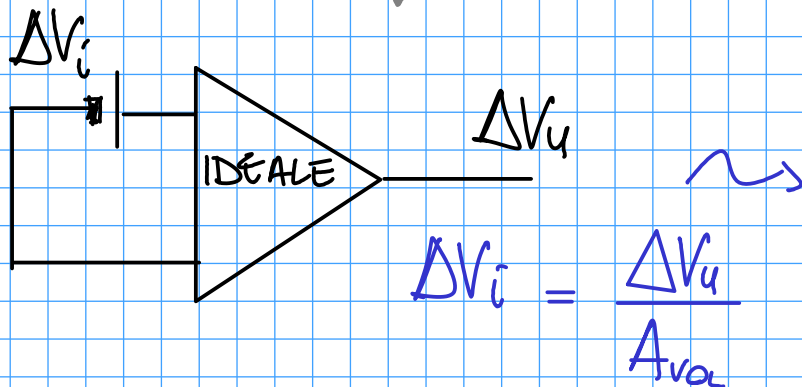
$$V^- \rightarrow V^-$$

effetti:

- 1) spostamento baricentro tensioni di alimentazione (di  $\Delta V/2$ )
- 2) simmetria interna  $\mu A741$  sposta uscita

utilizzo OPA idealizzato,  
e ipotizzo che  $\Delta V_u$  di uscita  
sia dovuto a segnale  $\Delta V_i$   
di ingresso

$$V_u \rightarrow V_u + \Delta V_u$$



$$PSRR = \frac{\Delta V_i}{\Delta V^+} = \frac{\Delta V_u}{A_{VOL}} \cdot \frac{1}{\Delta V^+}$$

quantifichiamo PSRR, analisi interna  $\mu A 741$

$\Delta V^+$  varia polarizzazione stadio di ingresso

fissata da  $Q_{u1}$  e  $Q_{u2}$  (da dove è partito studio  $\mu A 741$ )

$$\Delta I_{u1} = \frac{\Delta V^+}{R_5} \leftarrow \text{collettore } Q_{u1}$$

$$\Delta I_{u1} = \frac{\Delta V^+}{\eta R_5} \quad \text{demagratore con } \eta \approx 38$$

$$\Delta I_3 = \Delta I_4 = \frac{\Delta V^+}{2\eta R_5}$$

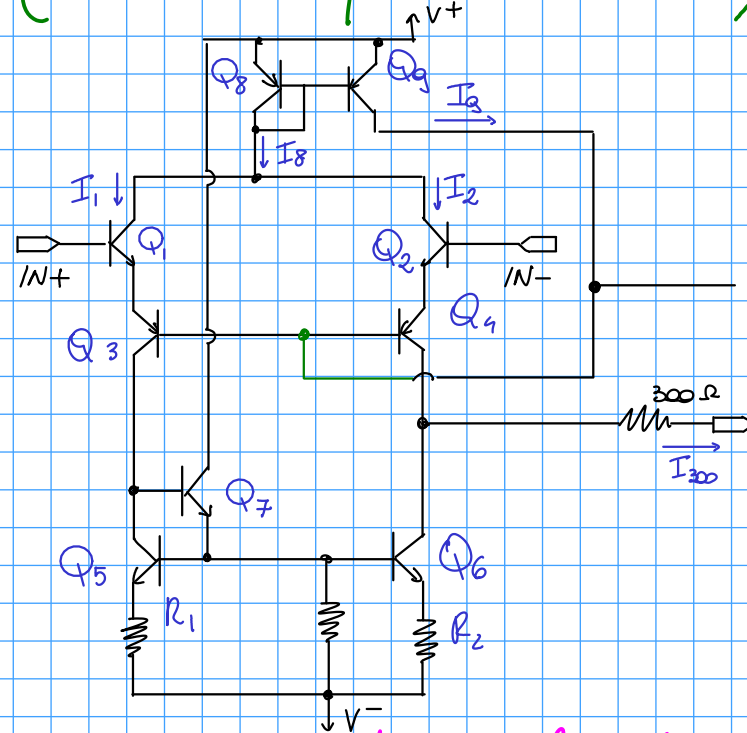
$$\epsilon = \frac{i_3 - i_4}{\frac{i_3 + i_4}{2}}$$

$i_3 = \Delta I_3$  variaziane da punto di riposo

$$i_{d_{out}} = i_3 - i_4 = \epsilon \frac{i_3 + i_4}{2} = \frac{\epsilon \Delta V^+}{2\eta R_5}$$

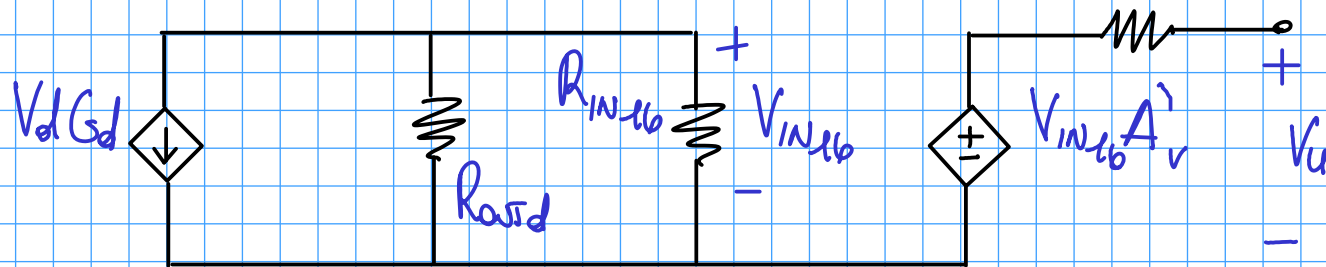
$$\Delta V_u = i_{d_{out}} (R_{outd} // R_{in_{u6}}) A_v'$$

guadagno darlington  $A_v' \approx -163 \cdot 2,5$



possiamo calcolare il PSRR

$$A_{voc} = A_d A'_v = \frac{g_m}{2} R_{outd} // R_{in+6} A'_v$$



$\Delta$  non considerata nel calcolo della  $A_d$

$$PSRR = \frac{\epsilon \frac{\Delta V^+}{2\eta R_5} (R_{outd} // R_{in+6}) A'_v}{A_{voc} \Delta V^+} = \frac{\epsilon}{2\eta R_5} \cdot \frac{(R_{outd} // R_{in+6}) A'_v}{\frac{g_m}{2} R_{outd} // R_{in+6} A'_v}$$

$$PSRR = \frac{\epsilon}{\eta R_5 g_m}$$

con  
 $\epsilon \sim 1\%$ ,  $R_5 = 40k\Omega$

$$g_m = \frac{I_c}{V_T} = \frac{3,5\mu A}{0,026V} = 365\mu A/V$$

$$PSRR = -94 \text{ dB}$$

forma con  
 data sheet

# Dinamica di uscita $\mu A741$

dinamica di uscita in potenza  $\rightarrow$  campo audio  
intervallo di potenza disponibile in uscita, tra 2 limiti:

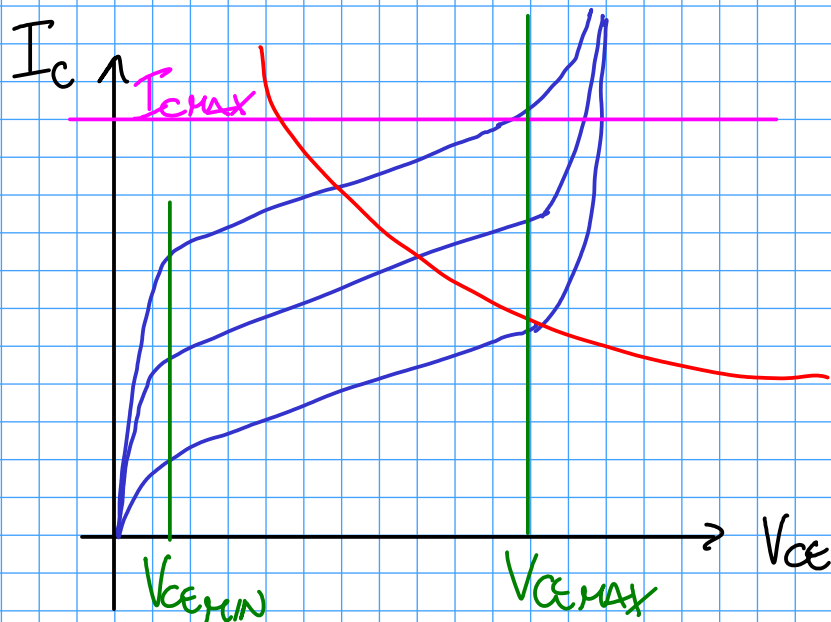
$P_{MAX}$  : limite stadio di uscita e potenza in ingresso

$P_{MIN}$  : disturbi e rumore

dinamica in tensione

escursione massima delle tensioni di ingresso e di uscita

esempio: dinamica bjt



$$V_{CEMIN} = V_{CE SAT}$$

$$V_{CEMAX} = V_{BD} \text{ breakdown}$$

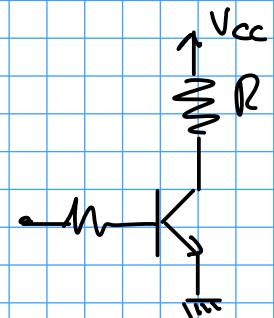
$$I_{CMIN} = \phi$$

$$I_{CMAX} = \text{effetti dissipativi}$$

si definisce iperbole di massima dissipazione (statica)

$$V_{CE} I_C = P_{MAX}$$

superabile solo per brevi istanti

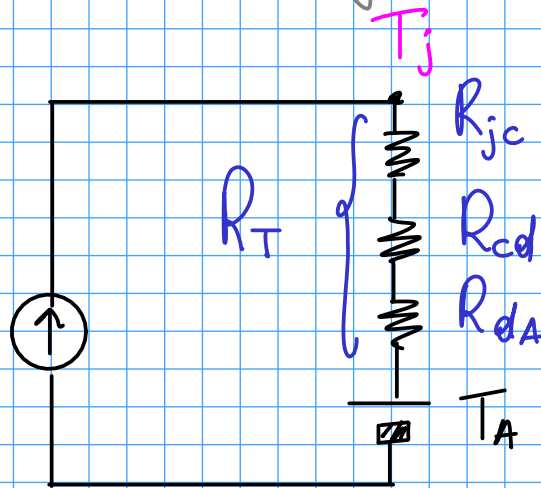


stima  $P_{MAX}$   $\rightarrow$  sviluppo modello termico bjt  
modello termico  $\leftarrow$  sfrutto analogia con leggi di Ohm

generatore  
di potenza  
termica

$$P = I_C V_{CE}$$

$$I_C \approx I_E$$



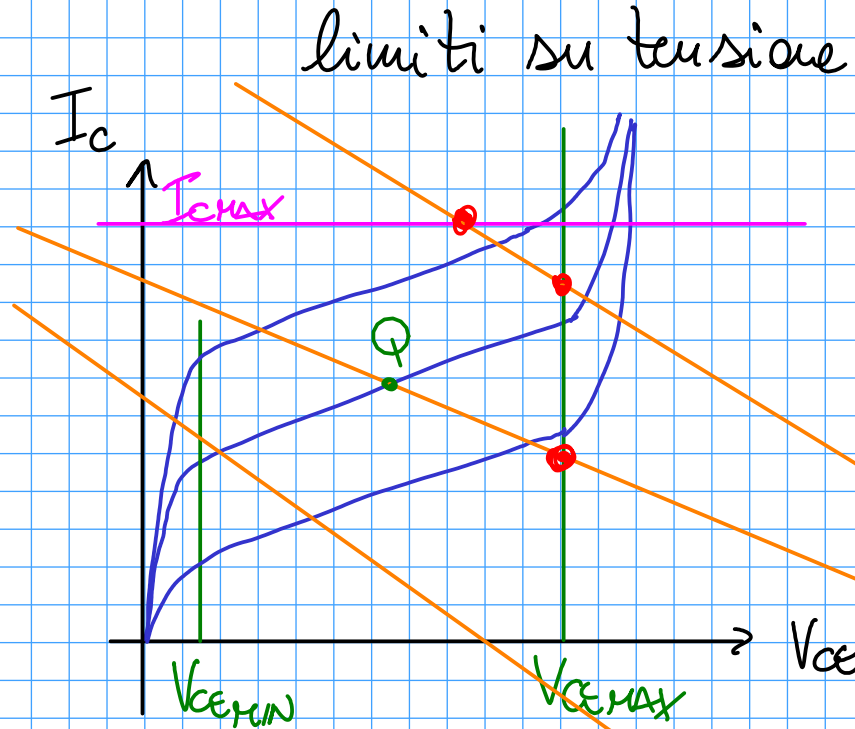
giunzione - case  
case - dissipatore  
dissipatore - aria

senza dissipatore  
si ha  $R_{CA}$ ,  
 $R_{CA} \gg R_{cd} + R_{da}$

$$T_j = P R_T + T_A \rightarrow \text{con } T_j \text{ non oltre } 150^\circ \text{ (riattivo di fusione)}$$

condizione sulla  $P_{MAX}$

$$P_{MAX} < \frac{T_{jmax} - T_A}{R_T}$$



limite  $V_{ce}$  legato a  
retta di carico

safe operating area

vedi FBSOA

rette di carico

valutiamo variazioni da punto di riposo  $\Delta V_{ce} \triangleq V_{ce}$

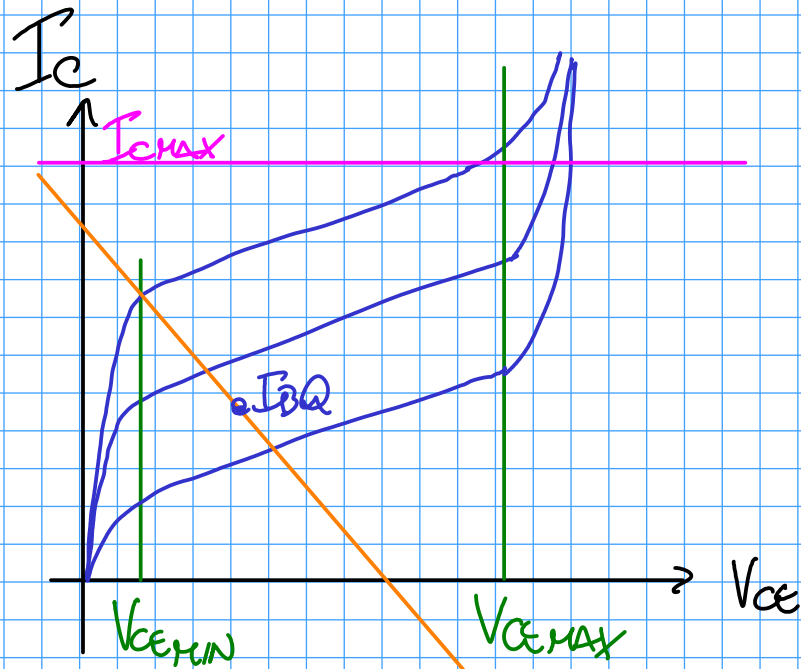
$$|V_{ce}| \leq \text{MIN} \left\{ \underbrace{(V_{ce\_max} - V_{ceQ})}, \underbrace{(V_{ceQ} - V_{ce\_sat})}, \underbrace{(V_{cc} - V_{ceQ})} \right\}$$

dipendenti da posizione  
del punto di riposo

dipendenza da  
alimentazione

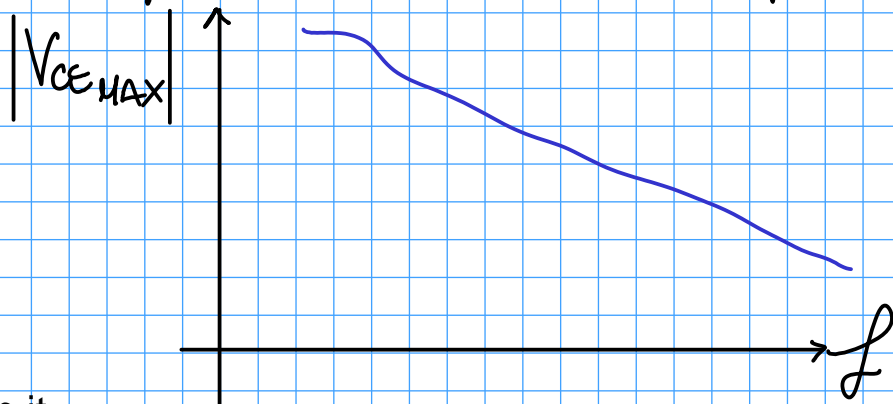
limiti sulla corrente

$$|i_c|_{MAX} = \min \left\{ \overset{\text{effetti termici}}{(I_{C_{MAX}} - I_{CQ})}, I_{CQ}, \frac{V_{CC}}{R} - I_{CQ} \right\}$$



limite  $I_c$  legato a  
retta di carico

dipendenza dalle frequenza



formula da datasheet