

Ciruito di protezione del $\mu A741$ contro i cortocircuiti dell'uscita

Consideriamo il terminale Vu cortocircuitato.
Supponiamo ora di applicare una tensione differenziale in ingresso all'amplificatore operazionale positiva e tale da interdire il ramo destro dello stadio differenziale di ingresso, composto da Q_2 e Q_4 .

Lo specchio di polarizzazione Q_{12} e Q_{13} continuano ad imporre la solita corrente di $715 \mu A$, che troviamo demagnificata sul collettore di Q_8 ($I_8 = 19 \mu A$).

Essendo un ramo del differenziale in ingresso interdetto, la I_8 scorrerà tutta in Q_4 .

Per lo specchio Q_5 - Q_6 , la I_{300} sarà ora pari ad I_8 perché $I_{300} = I_4 - I_6 = -I_8$
Essendo $I_4 = 0$ e $I_6 = I_8$.

Quindi la I_{300} ha segno opposto rispetto al caso di polarizzazione standard e, richiamando carica dalla base di Q_{16} , porterà alla sua interdizione, come pure a quella di Q_{17} .

La I_{12} non verrà più spedita e ripartita tra il collettore superiore ed inferiore di Q_3 , ma fluirà tutta nel collettore superiore di Q_{13} .

Il transistor Q_{15} ha quindi il compito di drenare corrente dalla base di Q_{14} , e far sì che al massimo il suo valore non superi $25,9 \text{ mA}$. Notiamo che dal manuale delle caratteristiche la "output short circuit current" I_{sc} in effetti è pari a 25 mA .

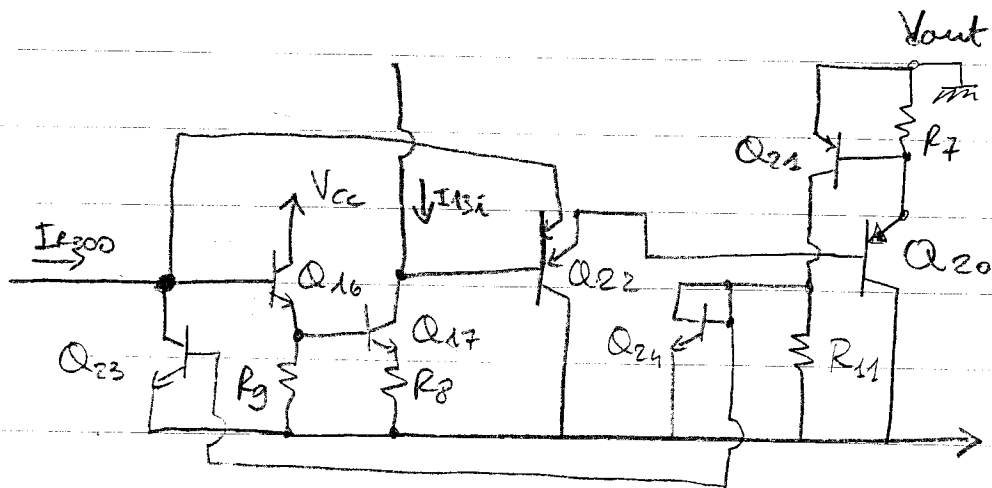
La stessa soluzione circuitale non produce invece alcun effetto per la protezione di Q_{20} .

Supponiamo questa volta di applicare una tensione differenziale in ingresso negativa tale da inclinare il ramo sinistro del differenziale di ingresso. La I_B questa volta scorre tutta in Q_2 ed avremo una $I_{B300} = I_B = 19 \mu\text{A}$, che può risultare eccessiva.

Un aumento della corrente I_{300} porta ad una diminuzione della tensione di collettore di Q_{17} , che ritroviamo, a meno di V_f , sulla base di Q_{20} . Tale tensione può essere tale da imporre una corrente di collettore di Q_{20} eccessiva, tale per cui $V_{CE20} \cdot I_{20} > P_{MAX}$ dove $V_{CE20} \approx -15 \text{ V}$ e la P_{MAX} è la massima potenza dissipabile dal circuito.

Se collegassimo il collettore di Q_{21} alla base di Q_{20} , questo, una volta in conduzione, non fa - altro che aggiungere corrente

al modo di base di Q_{20} , ma non ha alcun effetto dal punto di vista della variazione della tensione di base, causa dell'eccessiva dissipazione di Q_{20} .
 Mentre infatti Q_{14} è pilotato in corrente, Q_{20} è pilotato in tensione.
 Si utilizza allora la seguente soluzione



Quando la $I_U = 25,9 \text{ mA}$, Q_{21} entra in conduzione. Parte della corrente scorre in Q_{21} e specchiata in Q_{23} , che controbilancia l'aumento di I_{E300} , ovvero la causa dell'abbassamento della tensione sulla base di Q_{20} .

Notiamo che i transistori Q_{16} e Q_{17} non corrono il pericolo di dissipare troppa potenza.

Nel caso peggiore infatti, trascurando la caduta su R_9 ed R_8

$$P_{D16} = V_{CE16} \cdot I_{16} = 2V_{CC} \cdot I_{E200\text{MAX}} \cdot \beta = 68,4 \text{ mW}$$

$$P_{D17} = V_{CE17} \cdot I_{17} = (-2V_U + V_{CC}) \cdot I_{17\text{MAX}} = 8,723 \text{ mW}$$

$$\text{Essendo } I_{17\text{MAX}} = 715 \mu\text{A}.$$