

Limitatore con foldback

a cura del prof. Giuseppe Spalierno

Maggio 2020

In figura 1 si mostra lo schema elettrico di un circuito costituito da un generatore di tensione costante che alimenta due transistor Q1 e Q2, il primo di tipo PNP ed il secondo NPN.

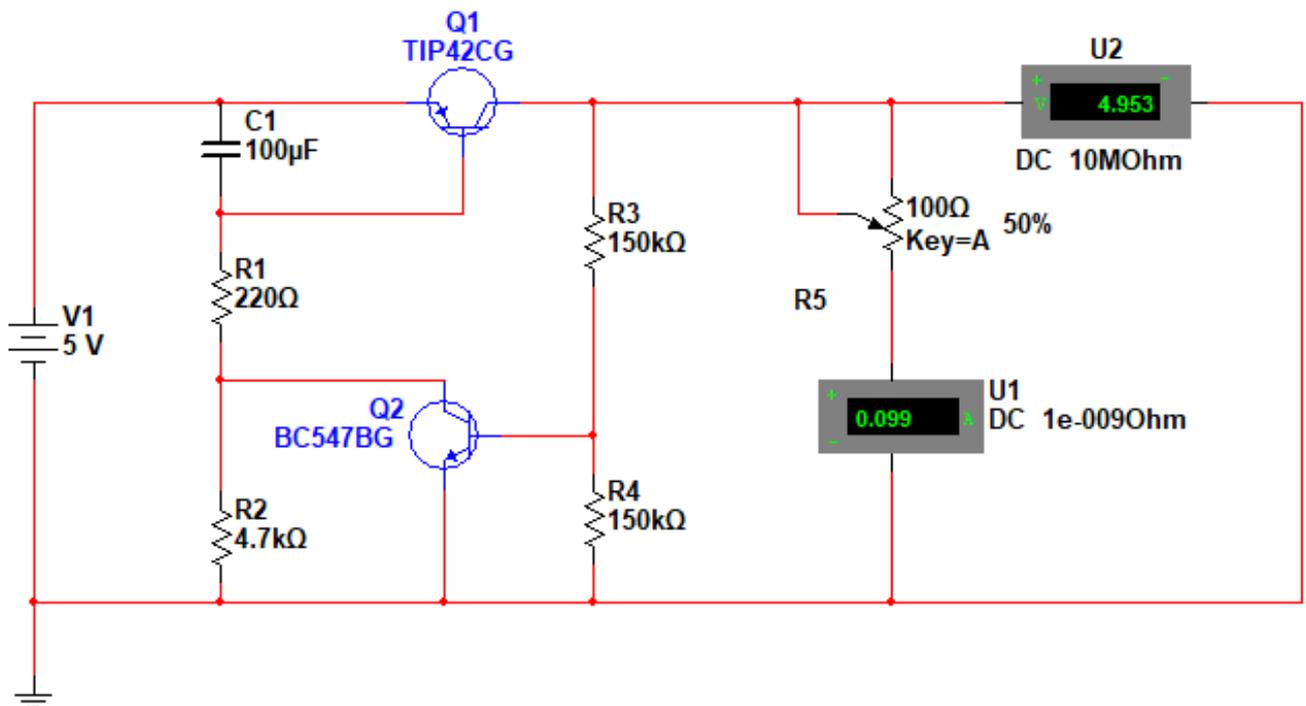


Fig.1 – Schema elettrico realizzato in ambiente MultiSim11 simulato variando il potenziometro di uscita da 50Ω a 0 con decremento di 5Ω.

Il transistor Q1 è passante e consente di trasferire i 5V dall'ingresso all'uscita se il carico utilizzatore R_5 assorbe una corrente non superiore a 300mA circa.

In tal caso la tensione di uscita alimenta il transistor Q2.

È facile verificare che la sua corrente di base (I_{B2}) è intorno a 25µA e quindi la sua corrente di collettore vale:

$$I_{C2} = h_{FE} * I_{B2} = 150 * 25 = 3.75mA$$

Tale corrente di collettore coincide pressappoco con la corrente di base I_{B1} del transistor Q1 che, quindi, si pone in forte conduzione ($V_{CE}=0$, $V_{uscita}=5V$).

Quando il carico di uscita richiede molta corrente la tensione di uscita non solo è inferiore a 5V ma assume un valore prossimo a 0. Ciò interdice il transistor Q2, dalla base di Q1 verso massa viene vista una resistenza R_1+R_2 di circa $5K\Omega$ che costringe la corrente di base I_{B1} ad un valore inferiore a 1mA e quindi I_{C1} è dell'ordine di $100mA=0,1A$. Tale corrente, praticamente, è quella che scorre tra il morsetto di uscita e massa, quindi limitata anche se il potenziometro $R_5=0$.

Nella seguente tabella si riportano i valori di corrente e tensione di uscita ricavati dalla simulazione facendo diminuire la resistenza di uscita R_5 dal valore di 50Ω a zero con decremento pari a 5Ω .

R5 (Ohm)	I(Ampere)	V(Volt)
50	0,099	4,953
45	0,110	4,949
40	0,124	4,944
35	0,141	4,937
30	0,164	4,929
25	0,197	4,918
20	0,245	4,900
15	0,325	4,877
10	0,105	1,047
5	0,102	0,511
0	0,103	0

Nella figura 2, infine, si riporta il grafico, relativo ai dati della precedente tabella, che mostra come, all'aumentare della corrente assorbita in uscita, la tensione rimane pressoché costante intorno a 5V e la corrente improvvisamente cessa di aumentare, anzi si riduce drasticamente a valori intorno a 100mA.

In conclusione il circuito esaminato si comporta come un fusibile che protegge il sistema di alimentazione interrompendo il flusso di corrente verso l'uscita con la differenza che il fusibile va sostituito mentre il circuito in esame ritorna a funzionare qualora si

predispone l'uscita ad assorbire una corrente di intensità più contenuta.

È bene ricordare che in caso di intervento del circuito, la corrente di uscita non si annulla ma risulta notevolmente limitata.

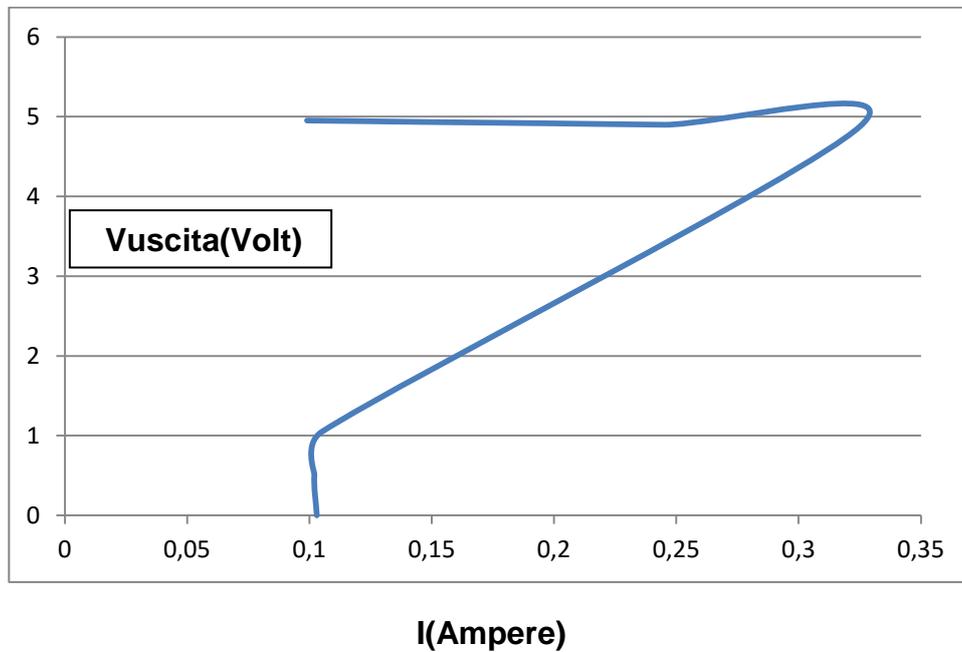


Fig.2 – Diminuendo il valore del carico resistivo applicato in uscita si nota dal grafico che la corrente aumenta da 0,1A a 0,325A con tensione di uscita sostanzialmente costante intorno a 5V.

Riducendo ulteriormente il valore del potenziometro da 100Ω la corrente di uscita si riduce drasticamente a valori intorno a 0,1V da cui il nome del circuito “limitatore di corrente con foldback”.