



## AMPLIFICATORE CONTRO REAZIONATO

### RIFERIMENTI

<i>genere</i>	<i>DATA</i>	<i>generalità</i>	<i>Note</i>	<i>distribuzione</i>
<i>radio</i>	<i>feb 2019</i>	<i>Appunti per utilizzo amplificatore controreazionato</i>	<i>--</i>	<i>Agz, gsf, web</i>

### GENERALITÀ

Riporto una traduzione adattata e con termini molto semplici, da inglese ad italiano di una mezza pagina dal libro "solid state design" di W7ZOI e W1CER, edito da ARRL nel 1977.

Un amico mi ha sollecitato a dare spiegazioni sul funzionamento di un circuito amplificatore che è riconducibile all'esempio preso dal libro.

### SHUNT FEEDBACK AMP

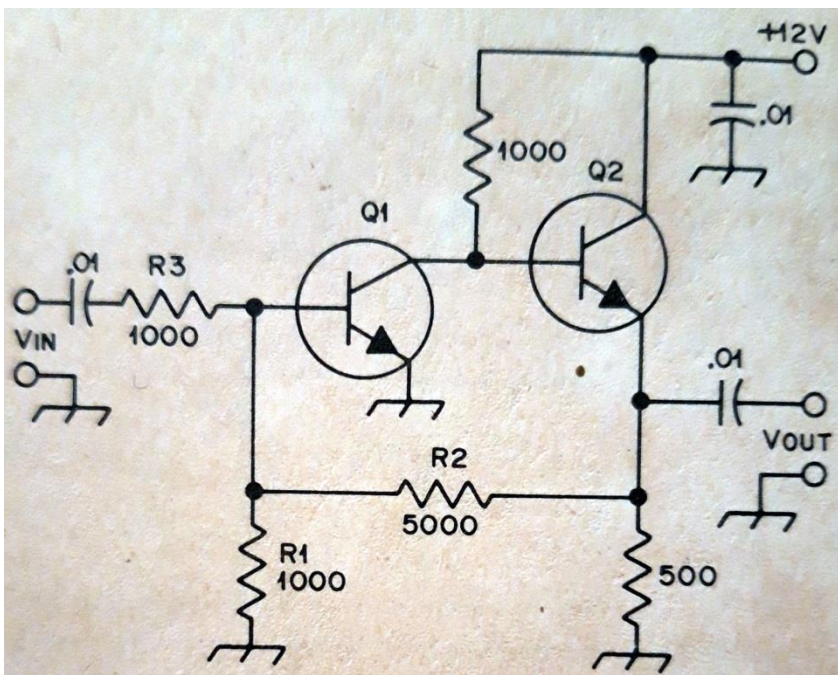
Un tipo di amplificatore con reazione negativa detto SHUNT-FEEDBACK trova molte applicazioni utili, in bassa frequenza come in alta. Vediamo come funziona.

Prima un paio di regole basilari.

- Un transistor al silicio presenta sempre un offset in ingresso di 0.7 Volt. Ovvero la base di un transistor in conduzione è sempre 0.7 Volt più alta dell'emitter. È una regola basilare.
- Inoltre si sa che un amplificatore a emitter comune (emitter a terra, almeno per il segnale) è un amplificatore invertente. Ciò significa che un aumento della tensione in base provoca una diminuzione della tensione sul collettore.

Con queste due affermazioni in mente analizziamo il circuito della figura seguente. (nota che è simile al tuo, anche se non uguale).

Per chiarezza, Q1 è ad emitter comune, Q2 ad inseguitore di emitter o anche detto collettore comune.



Con l'emitter di Q1 a terra la base di Q1 è a +0.7 Volt. Questo significa che in R1 (1000 Ohm) scorrono 0.7 milliAmpere. (legge di Ohm).



Da dove viene questa corrente? Non certo dalla base di Q1, - la corrente va dentro alla base ma non ne esce - !

Per forza la corrente deve venire da R2, da 5000 Ohm. Questa R2 inoltre deve dare corrente anche alla base di Q1.

Comunque vedremo che la corrente per la base è abbastanza piccola in confronto ai 0.7 mA, e per il momento possiamo ignorarla.

Sempre ragionando si dice che con 0.7 mA che scorrono in R2, ai suoi capi ci devono essere  $5k\Omega \times 0.7\text{ mA} = 3.5\text{ Volt}$ .

Quindi la tensione presente all'emitter di Q2 deve essere 4.2 Volt. ( $0.7+3.5=4.2$ )

A sua volta Q2 avrà la base più alta di 0.7 Volt rispetto all'emitter, ovvero sarà a 4.9 Volt, che è anche la tensione sul collettore di Q1, sono collegati.

Consideriamo di dare in ingresso un segnale sinusoidale di 0.2 Volt picco-picco, ovvero 100 millivolt verso il positivo e 100 verso il negativo, sul punto indicato Vin.

Come la tensione sale verso +0.1 la corrente su R3 (1k) va da zero a +0.1 mA, e questa corrente tenderà a scorrere nella base di Q1 sommandosi a quella già presente prima.

Nota che la tensione di 0.7 tenderebbe ad aumentare un pochino... ma...

L'aumento di corrente in base fa aumentare la corrente di collettore di Q1, e quindi la tensione al collettore cala drasticamente.

Cala anche di conseguenza la tensione sull'emitter di Q2 e quindi per forza anche la corrente in R2.

La tensione su emitter di Q2 cala fin tanto che la corrente di R2 fa tornare la tensione sulla base di Q1 a 0.7 Volt. In pratica se io misurassi la tensione in base vedrei che rimane fissa a 0.7: Nonostante che ci sia il segnale, la sinusoidale c'è in ingresso, c'è in uscita amplificata, ma non si vede in base).

Succede che l'effetto del segnale in ingresso consiste nel sostituire la piccola corrente di base che a riposo invece proviene da R2.

Facendo la prova si vede che la tensione in uscita cala nelle semionde positive da 4.2 a 3.7 Volt per un incremento del segnale da 0 a 0.1 V. Una differenza di -0.5 V., o si può dire anche un guadagno di  $0.5/0.1 = 5$  volte in tensione.

Questo guadagno dipende solo in parte dalle caratteristiche dei transistor, o di componenti come la resistenza da 500 Ohm o anche eventuali resistenze di carico esterne.

Il guadagno dipende dal rapporto tra R2 e R3. Cioè  $R2/R3$ . Infatti  $5000/1000=5$  !!!

Se per ipotesi si diminuisse il valore di R3 a 500 Ohm il guadagno salirebbe a 10, dato da  $5000/500$ .

Va considerato che il massimo segnale ammesso prima di severa distorsione diminuirebbe di valore. Ed anche l'impedenza di ingresso che fondamentalmente è uguale a R3.

Ragionando per assurdo, se la resistenza di ingresso R3 fosse vicina a zero Ohm, (un corto o niente resistenza), il guadagno sarebbe infinito, ma in pratica si raggiungerebbero all'istante i limiti del circuito con una probabile onda quadra in uscita!

Sempre come esempio se R3 è uguale a R2 il guadagno è 1 ovvero segnale in ingresso = segnale in uscita.

Procedendo con i ragionamenti, e con la legge di Ohm, si possono grossolanamente individuare tutte le grandezze del circuito, le correnti di collettore e base etc.

Con ragionamenti analoghi inoltre è possibile valutare circuiti simili a questo.

Buon divertimento, Alessandro Frezzotti