



Volfango Furgani

BJT E FET

26 March 2004

Domanda:

Salve Professore, nello studiare elettronica¹, mi sono soffermata molto sull'argomento riguardante la polarizzazione relativa a transistor bipolari e a effetto campo. Avrei bisogno di capire, al di là delle nozioni che un libro può fornire, i concetti di accoppiamento diretto e in alternata, come scegliere l'uno o l'altro accoppiamento in relazione alla polarizzazione e in relazione alle frequenze dei segnali in gioco. Infine, vorrei dei chiarimenti sulla classificazione degli stadi di amplificazione. Classi e polarizzazione. Grazie.

Risponde Volfango Furgani

Partiamo dalla scelta. La domanda è: abbiamo bisogno di amplificare la frequenza 0 Hz, cioè la continua? Nel campo audio la frequenza minima udibile è attorno ai sedici Hz e la risposta è no. Nel campo dei servocontrolli, ad esempio nel pilotaggio a velocità variabile di un motore in continua, la risposta è, ovviamente, sì. Nel primo caso nel circuito dell'amplificatore è possibile inserire condensatori in serie fra generatore e carico che bloccano la componente continua e quindi anche i disturbi a bassa frequenza come le derive termiche dei semiconduttori. Queste ultime consistono in variazioni di tensione causate da variazioni di temperatura dell'ordine dei mV e di corrente dell'ordine dei nA inevitabili nei dispositivi a semiconduttore. Le derive sono piccole come ampiezza ed anche come frequenza visto che la temperatura di un transistor non può variare a 10 Hz, cioè 10 volte in un secondo. Se però pensiamo di avere una deriva di 10 mV nello stadio di ingresso e che il guadagno seguente sia 100, ecco che la deriva termica si trasforma in un rumore di un volt in uscita, certamente del tutto inaccettabile. Questa situazione si presenta non solo nei servocontrolli, ma nello schema interno di un qualunque usatissimo amplificatore operazionale integrato. Infatti non è possibile, per ragioni di spazio occupato all'interno del chip di silicio, realizzare capacità dell'ordine delle decine di microfarad necessarie quando si vogliono tagliare le componenti di frequenza massima, supponiamo a titolo di esempio, di 20 Hz. Il problema si risolve usando ingressi di tipo differenziale. Esistono amplificatori a due entrate che danno un'uscita dipendente dalla differenza dei due segnali di ingresso. Se sono uguali, l'uscita è zero. Le derive termiche dovute a due piccoli transistor uguali e molto vicini, e perciò alla stessa temperatura, sono all'incirca identiche e quindi, per differenza non danno

contributo apprezzabile in uscita. Se, quindi, è necessario amplificare le componenti continue, il circuito di polarizzazione cambia e non ci saranno accoppiamenti fra i diversi stadi attraverso condensatori. Per il resto, in parte ho già risposto a domande sulle classi di funzionamento. Non mi è chiaro in base a quale parametro vuole classificare gli stadi amplificatori.

Volfango Furgani