



Volfango Furgani

LA CLASSE DEGLI AMPLIFICATORI

28 March 2004

Domanda:

...La consapevolezza di non sapere è l'inizio della conoscenza...ma con me Socrate non funziona!. Dalla [sua risposta](#) ho tratto numerosi spunti ma sono un pò ...di coccio. Ho capito l'utilità delle capacità nella gestione dei rumori a bassa f, nel caso, però, che io non debba amplificare proprio questa. Le prendo dal Sedra Smith uno stralcio: "poichè le capacità bloccano la continua, queste connessioni (n.d.r.! quelle tra i terminali del bjt e una sorgente o un carico o la terra) non influiscono sulla polarizzazione del bjt, il che costituisce il principale vantaggio dell'accoppiamento in alternata." A questo punto, nel momento in cui ho polarizzato il transistor, caratterizzandolo con una certa corrente in continua e lo vado ad accoppiare in diretta con un segnale "utile" in continua (mi passi il linguaggio poco appropriato), non vado ad inficiare sulla polarizzazione stessa del transistor? Se sì, come risolvo il problema, al di là dell'utilizzare ingressi di tipo differenziale? Mi servirebbe in valori numerici la distinzione tra basse, medie e alte f nell'ambito dell'amplificazione (ex. i 20 Hz nel campo audio è media???). Riguardo la domanda sulle classi (mi sono espressa male per ignoranza sulla materia!) mi riferivo alla distinzione relativa agli amplif di potenza in classe A,B,AB in funzione del tipo di polarizzazione: è il tipo di polarizzazione che mi permette di andare ad amplificare tutto il periodo del segnale in ingresso oppure una parte di esso? La distinzione è relativa al comportamento dei vari stadi soltanto nella zona lineare? E questa zona è delimitata solo dai vincoli imposti dalla zona di funzionamento attiva per i transistor? ..Che confusione!

Risponde Volfango Furgani

Supponiamo di avere un amplificatore in continua con VCE pari a 10V. Ipotizziamo che, attraverso un opportuno circuito di potenza, a questo valore corrisponda la rotazione di un motore a 1000 giri/minuto. Ora il segnale di controllo da amplificare agisce certamente sulla polarizzazione e VCE diviene, ad esempio, 9V. Questa diminuzione non è un disturbo per la polarizzazione: è la risposta al segnale. Semplicemente il nostro motore ubbidirà alla variazione della tensione di ingresso debitamente amplificata, e si metterà a girare a 900 giri/minuto. Il caso del suo testo è diverso. Lì l'amplificatore non risponde al segnale, ma ad una variazione del carico o del generatore di segnale. Se, dopo avere pensato per ottenere un certo valore del punto di riposo ed averlo reso stabile nel confronto delle variazioni di temperatura,

io aggiungo un carico da alimentare in alternata e questo mi cambia il valore di IC e VCE, allora è il caso di preoccuparsi. Non è il segnale a modificare, come deve per contratto, i valori di IC e VCE, ma un evento esterno come la variazione del carico che mai dovrebbe influire sull'amplificatore. Che ne direbbe se collegando le casse al suo stereo, questo smettesse di funzionare? La distinzione per le basse, medie ed alte frequenze non può essere data una volta per tutte perché dipende dall'applicazione. Nel caso di un amplificatore audio le basse e le alte frequenze non vale la pena amplificarle per motivi fisiologici dell'ascoltatore. Ed allora diremo che sotto i 20 Hz ci stanno le basse frequenze, che le medie, quelle udibili, vanno da 20 a 20.000 Hz ed al di sopra si hanno le alte frequenze. Per un amplificatore video le frequenze utili si estendono per circa 6 Mhz ed il discorso cambia, come pure cambia nel caso del progetto dei filtri di cross over per lo stereo o per un sistema di controllo. Prima di passare alle classi di funzionamento, una premessa sulla polarizzazione. Il transistor non polarizzato nella semionda negativa del segnale si interdice (V_{BE} è minore di zero) e non amplifica. Polarizzare significa porre il potenziale del collettore circa a metà della tensione di alimentazione V_{cc} . Se V_{cc} vale 10V, e riesco a portare il potenziale di collettore a 5V, allora la semionda positiva del segnale di uscita può andare da 5 a 10V e quella negativa scendere da 5 a 0 V. Da rilevare che se un disturbo mi sposta VCE a 6V, la semionda positiva può salire da 6 a 10V e quella negativa scendere da 6 a zero volt. Questa situazione va evitata, per quanto possibile perché l'escursione del segnale di uscita non è più simmetrica e va ridotta a 4 volt per evitare distorsione. La polarizzazione in classe A, della quale abbiamo appena parlato, permette la circolazione del segnale per 360°, l'intero periodo, ed è normalmente usata nei preamplificatori . Questa scelta del punto di riposo comporta una dissipazione di potenza che, in caso di potenze elevate, può essere evitata. Non si polarizza il transistor o, come si dice si polarizza all' interdizione, cioè a corrente zero.. Il trucco sta nell'usare due transistor, e ciò è possibile in diversi modi. Un Bjt npn collegato al morsetto positivo di un'alimentazione duale si usa per la semionda positiva ed pnp, collegato al negativo dell'alimentazione, per la semionda negativa del segnale. Questa è la polarizzazione in classe B che si fa per aumentare il rendimento dell'amplificazione. Il transistor, partendo da livello di tensione zero, comincia, però, a condurre solo dopo che il segnale di ingresso ha superato la tensione di soglia pari a circa 0,5V. Questa mancata amplificazione costituisce una distorsione non tollerabile sul segnale di uscita. Il rimedio consiste nel polarizzare il transistor con una VCE identica alla tensione di soglia, appena un poco sopra l'interdizione, e, di conseguenza, pronto alla conduzione. Come arriva il segnale, partendo da mezzo volt, scatta l'amplificazione senza la zona d'ombra della classe B. Si tratta della polarizzazione in calasse AB nella quale ogni singolo transistor della coppia conduce per un periodo un poco superiore ai 180° tipici della classe B pura.

Volfango Furgani