

Il preamplificatore, questo sconosciuto

PRIMA PARTE

Il preamplificatore microfonico è quello stadio che serve a collegare l'uscita di un microfono con livello molto variabile ad un ingresso linea con un livello standard.

Ci sembra logico iniziare dalla sorgente del segnale da amplificare, cioè il microfono.

I microfoni

Tralasciando i microfoni a carbone – in questo contesto non siamo interessati alla preistoria – vediamo come si sono evoluti i microfoni iniziando da quelli dinamici. Questi avevano una banda audio molto limitata, notevoli picchi di risonanza alle frequenze medio-alte, una sensibilità piuttosto bassa ed attualmente, anche se molto perfezionati, vengono usati, in studio, solo per segnali molto forti (batteria, voce ecc). I microfoni a nastro, che hanno avuto un certo sviluppo negli anni '60, pur avendo un'ottima qualità audio, avevano poco range dinamico ed una bassissima sensibilità per cui richiedevano una fortissima preamplificazione con conseguente incremento di rumore. Oggi sono stati quasi completamente abbandonati. Per tutte le altre applicazioni vengono utilizzati microfoni a condensatore sia polarizzati che electret. Questi microfoni offrono una grande linearità, ottima risposta ai transienti ed un alto segnale in uscita.

La varietà di trasduttori disponibili, uniti ad un' aumentata richiesta di qualità, ha portato ad una grande proliferazione di amplificatori microfonici outboard che, se da un lato comporta un grande regime concorrenziale, dall'altro spesso porta ad esagerazioni pubblicitarie sempre dannose alla vera qualità produttiva. Se infatti è abbastanza semplice costruire un amplificatore di medie caratteristiche, non lo è altrettanto costruirne uno veramente ottimo. Con questo articolo cercheremo

di spiegare, in modo semplificato per motivi di spazio, quali sono le caratteristiche necessarie, quelle importanti e quelle del tutto inutili di un preamplificatore di classe elevata.

Il circuito d'ingresso

Mi sembra corretto iniziare dall'ingresso che, com'è ovvio per tutti, deve essere bilanciato. Una volta si usava esclusivamente l'ingresso bilanciato con trasformatore (trasformatore). Questo sistema garantisce una completa protezione dai disturbi esterni, sia di bassa frequenza (ronzio) sia di alta frequenza, inoltre permette l'attivazione dell'alimentazione phantom 48 V e la connessione del microfono ad amplificatore acceso. Come contropartita esistono però grossi problemi: 1) la difficoltà di reperire trasformatori veramente buoni ed il loro costo decisamente alto; 2) la linearità, la distorsione di fase ed armonica di un trasformatore, anche il migliore, è relativamente alta e normalmente non compatibile con le attuali esigenze; 3) i trasformatori microfonici sono generalmente in salita (da 1:4 ad 1:20); questo era utile, per non dire necessario, quando si usavano microfoni dinamici o condensatori con uscita relativamente bassa seguiti da preamplificatori a valvole. I microfoni attuali, sia per la diversa tecnologia costruttiva sia perché spesso sono posizionati molto più vicini alle sorgenti sonore, erogano un segnale molto alto, fino a +2/ +4 dBV, che, ulteriormente elevato dal trasformatore, farebbe saturare anche il migliore stadio di ingresso. Al giorno d'oggi, con l'avvento dei componenti a stato solido, si utilizza il bilanciamento elettronico che generalmente viene realizzato in due configurazioni. La prima (figura 1), realizzata con un unico circuito, offre caratteristiche molto limitate e normalmente, ma purtroppo non sempre, viene utilizzata su apparecchi di scarse prestazioni. Il bilanciamento di questo circuito non è perfetto, circa il 90-95 % alle frequenze audio ma può scendere anche al 30-50 % alle frequenze sopra i 20 kHz, con conseguente cancellazione solo parziale di eventuali disturbi ad alta frequenza. Qualche costruttore più scrupoloso inserisce, ma di rado, un piccolo condensatore (C2 nella figura 1) per cercare di compensare, almeno parzialmente, lo sbilanciamento alle alte frequenze. La figura di rumore di questo circuito non è certo delle migliori, inoltre sia la dissimmetria che il rumore aumentano notevolmente se questo circuito è configurato con guadagno superiore ad 1, oppure variabile. Normalmente questo circuito viene utilizzato solo come stadio di ingresso a livello linea con guadagno unitario. La seconda configurazione (figura 2) viene realizzata con tre circuiti e, se debitamente compensata in frequenza, è in grado di offrire ottime caratteristiche. Il bilanciamento è al

100 % sia nella gamma audio che in alta frequenza perché i due stadi di ingresso sono perfettamente simmetrici. Il terzo stadio, simile al circuito precedente, lavora qui in condizioni ottimali perché i due ingressi +/- sono pilotati da due sorgenti perfettamente uguali e a bassa impedenza; ha guadagno unitario e può essere compensato correttamente. Questa configurazione (detta generalmente *instrumental amplifier*) permette una grande regolazione del guadagno ed una bassa figura di rumore. Il bilanciamento elettronico permette di ottenere un'ottima larghezza di banda, bassa distorsione armonica e di fase, inoltre, se ben progettato, è in grado di ricevere segnali di ingresso molto alti senza il pericolo di saturazione e senza la necessità di inserire pad (attenuazione) sull'ingresso. Il grosso svantaggio di questi amplificatori è la possibilità di danneggiamento quando si inserisce l'alimentazione phantom o si collega il microfono ad amplificatore acceso. Normalmente vengono inseriti circuiti di protezione, ma questi, nelle configurazioni più efficaci, possono deteriorare il segnale a livelli alti, mentre se poco efficaci non riescono a proteggere adeguatamente l'amplificatore, specialmente se questo è regolato con guadagno elevato. L'unico sistema veramente valido per risolvere questo problema prevede molta attenzione da parte dell'operatore, che dovrebbe sempre collegare il microfono e inserire l'eventuale alimentazione phantom prima di accendere il preamplificatore.

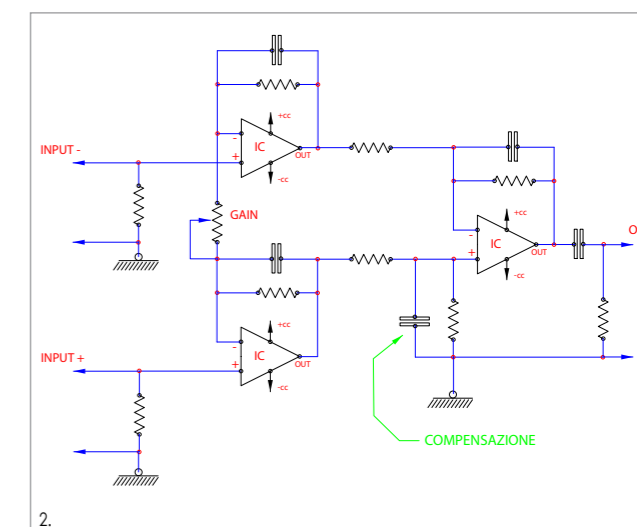
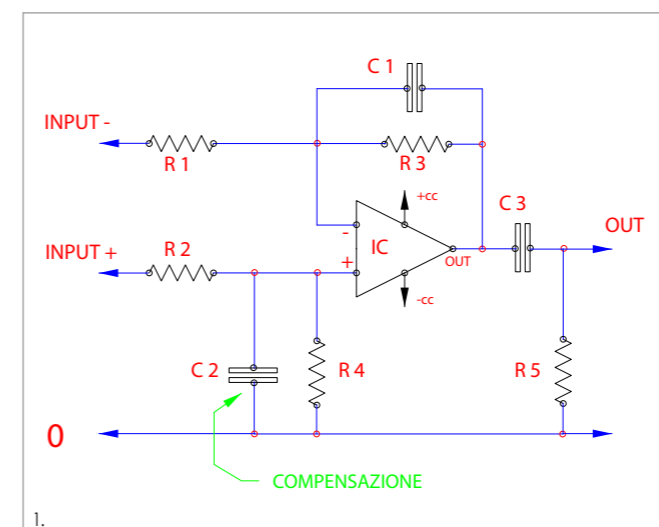
Gli stadi di guadagno

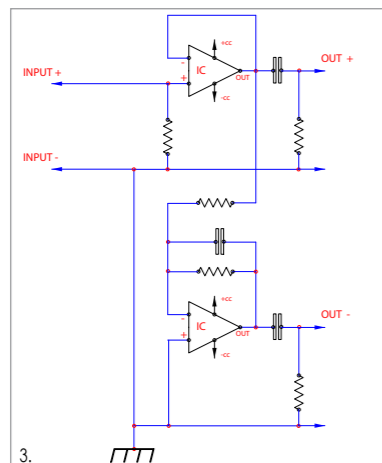
Dopo lo stadio di ingresso pensiamo al guadagno ed ai livelli. Un amplificatore da studio deve poter ricevere segnali di ingresso di almeno +6/+8 dBV perché questo è il massimo segnale che un microfono può generare senza andare in saturazione. Questo senza l'utilizzo di pad in ingresso che portano una grande scomodità di uso e, soprattutto, un innalzamento della figura di rumore. Un discorso a parte va fatto sul livello minimo. In un amplificatore da studio è più che sufficiente una sensibilità di -55/-60 dBV. Spesso vedo reclamizzate sensibilità di -70 o addirittura -80 dBV. Questi sono esclusivamente dati pubblicitari da scrivere sul depliant, perché se in studio avete bisogno di amplificare un microfono di 70 dB, scusate ma vi devo dire che c'è qualcosa di profondamente errato nelle vostre impostazioni di base. Un guadagno molto alto è

giustificato solo in casi particolari, ad esempio in un registratore portatile per registrare suoni deboli all'aperto, dove il rumore ambientale è alto e superiore al rumore dell'amplificatore stesso. Il range di controllo del guadagno necessario è di norma pari a circa 60/ 65 dB ed è bene sia effettuato, per praticità d'uso, con un solo controllo continuo (non a scatti). Questo può creare qualche problema, perché un amplificatore richiede compensazioni diverse al variare del guadagno ed è difficile variare 60 dB senza variare la linearità. Un controllo effettuato contemporaneamente su due stadi (ad esempio 40 dB sul primo e 20 dB sul secondo, 60 in totale) può risolvere brillantemente il problema.

Il circuito d'uscita

Ora che abbiamo amplificato a dovere il nostro segnale, dobbiamo pensare a farlo uscire per inviarlo alla console, ad un equalizzatore o direttamente ai convertitori AD. Quali sono le caratteristiche più importanti, quali sono quelle necessarie e quelle inutili? La necessità principale è quella di avere un'impedenza di uscita più bassa possibile perché questo riduce i disturbi e l'attenuazione delle alte frequenze dovuta alla capacità del cavo. Contrariamente a quanto si crede, in studio non è molto importante che l'uscita del pre sia bilanciata, perché normalmente viene





utilizzata con cavi corti e quasi sempre viene connessa ad un ingresso bilanciato. Collegando un'uscita sbilanciata ad un ingresso bilanciato, utilizzando una connessione in cavo bifilare non eccessivamente lunga, si ottiene praticamente la stessa reiezione del rumore e della diafonia di una connessione completamente bilanciata.

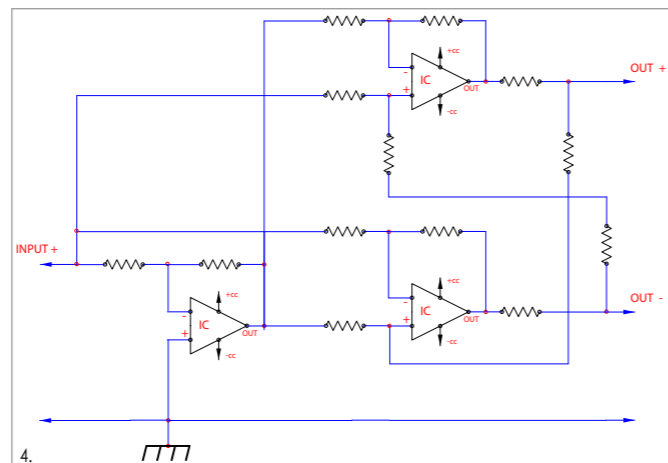
Il livello massimo deve essere intorno a +22 dBV e non è assolutamente necessario che superi +24 dBV perché l'ingresso a cui verrà collegato non può normalmente ricevere segnali superiori a +22 dBV. Ho visto spesso reclamizzare come caratteristica eccezionale la possibilità di sparare in uscita +32 dBV ed addirittura +36 dBV: bellissima, ma che cosa ve ne farete se non potrete mai utilizzarla?

Per quanto riguarda la realizzazione troviamo molte similitudini con la realizzazione dell'ingresso.

Una volta, specialmente con le valvole, l'unico sistema per bilanciare un'uscita era il trasformatore. Questo sistema, che garantiva una completa protezione dai disturbi esterni, sia in bassa frequenza (ronzio) sia in alta frequenza, aveva però i soliti grossi problemi:

- 1) la difficoltà di reperire trasformatori veramente buoni ed il loro costo decisamente alto.
- 2) la linearità, la distorsione di fase ed armonica di un trasformatore, anche il migliore, è relativamente alta e non compatibile con le esigenze attuali.

Così come per il circuito d'ingresso, attualmente viene spesso utilizzato il bilanciamento



elettronico che offre grandi vantaggi come caratteristiche e soprattutto come costo, ma, come si dice, non è tutto oro quello che luccica!

Anche in uscita le configurazioni circuitali più utilizzate sono di due tipi.

La prima (figura 3) è molto semplice: si invia la normale uscita sbilanciata ad un amplificatore invertente con guadagno unitario e si ottiene il secondo polo di uscita in controfase ed un livello di uscita aumentato di 6 dB. Questo circuito è decisamente ottimo, impedenza di uscita bassissima, bilanciamento garantito su tutta la banda, ottima qualità audio. L'unico problema, non da poco, è che un circuito di questo tipo non può essere connesso ad un ingresso sbilanciato perché verrebbe messa in corto circuito una delle uscite degli amplificatori. Per ovviare a questo problema, i cervelloni tecnologici si sono inventati i cosiddetti servoamplificatori (figura 4). Come si vede il circuito di base è molto simile al primo. Sono state inserite due resistenze in serie alle uscite e delle controeazioni particolari; questo permette, se necessario, di sbilanciare l'uscita mettendo a massa uno dei due capi. In questa configurazione l'impedenza di uscita è però molto più alta rispetto alla configurazione precedente, cosicché la risposta del pre è influenzabile dalla capacità dei cavi. La capacità dei cavi, praticamente, viene inserita nella catena di controeazione, per cui se è bassa viene compensata, mentre se è molto alta (linee molto lunghe) può anche generare instabilità del circuito e relative autooscillazioni. La qualità sonora di questo stadio è comunque inferiore a quella del circuito di figura 3. È comunque doveroso fare un appunto a tutti i sistemi di bilanciamento elettronico, sia di uscita che di ingresso. Tutti i sistemi elettronici, al contrario di quelli a trasformatore, non permettono il distacco della massa. Se questo, normalmente, non è necessario in uno studio di registrazione, può essere al contrario irrinunciabile in installazioni live oppure in interconnessioni tra sale molto distanti (teatri, studi TV ecc). Per queste installazioni, dove normalmente non si richiede una sofisticazione estremamente spinta, sarebbe sempre consigliabile l'utilizzo di traslatori di linea.

A questo punto, per ragioni di spazio, sono costretto a sospendere il discorso che riprenderò nel prossimo numero, analizzando alcune modalità realizzative e la relativa qualità sonora. ■

Livio Argentini
Audio Line srl
www.audio-line.it



“ La prima volta che leggi le caratteristiche dell'**S3** pensi che sia bellissimo, ma quando poi lo usi...è semplicemente **S3** Strepitoso!

L'ho utilizzato durante l'ultimo tour sul canale della voce ed è la prima volta nella mia vita che metto a zero il relativo fader e me lo dimentico per tutta la durata dello show... così posso concentrarmi sul resto del mix.

Andrea Corsellini F.O.H. engineer



DRAWMER S3

OPTICAL COMPRESSOR VALVOLARE 3 BANDE

- 10 valvole distribuite sulle 3 vie di compressione
- Grandi meters analogici multifunzione
- Architettura interna completamente bilanciata in classe A
- Trasformatori di isolamento in ingresso e uscita, connessioni XLR bilanciate
- Stadio di uscita Push Pull fino a +30 dBm



A&D T

Analog & Digital Technology
 Tel 039 21.69.21 info@adtweb.it
 Fax 039 21.03.506 www.adtweb.it

54, via Solferino
 20052 Monza (MI)