

CUFFIA

A.K.G. K-280 PARABOLIC

L. 226.000



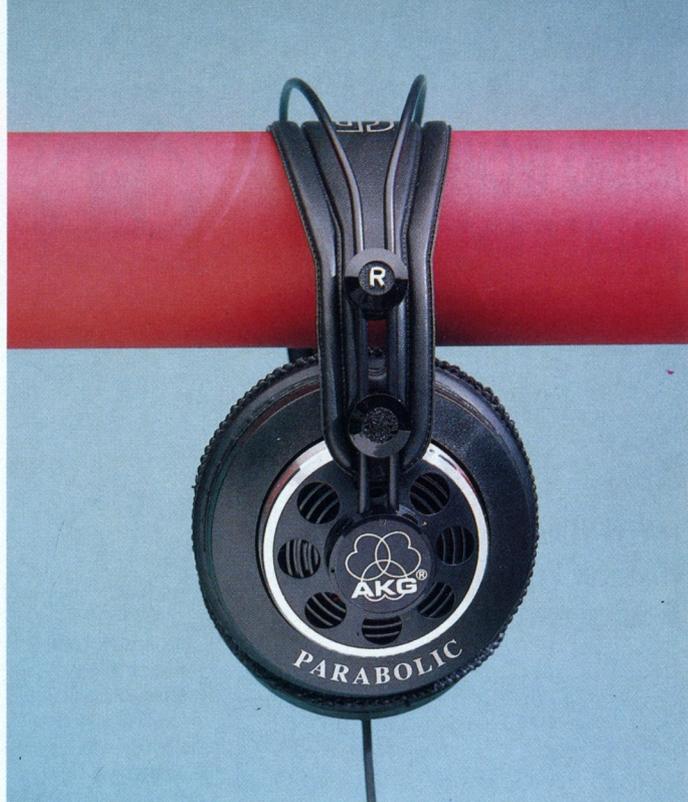
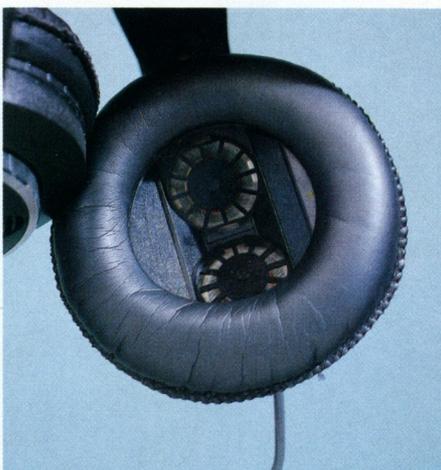
Se si esclude il modello «ibrido» elettrostatico-dinamico K-340, il vertice della gamma delle cuffie A.K.G. è rappresentato dalla K-270 Playback e dalla K-280 Parabolic.

COSTRUTTORE: A.K.G. AKUSTISCHE U. KINO-GERATE GESELLSCHAFT M.B.H., BRUNHILDENGASSE 1, P.O.B. 584, A-1150 WIEN, AUSTRIA
IMPORTATORE: CASALE BAUER, VIA IV NOVEMBRE 6-8, CADRIANO DI GRANAROLO, 40057 BOLOGNA, TEL. 051/766648
PREZZO: L. 226.000, IVA INCLUSA.

I due modelli si differenziano solo nel tipo di carico posteriore, offrendo l'alternativa tra cuffia chiusa e aperta. La K-280 è aperta dietro ma chiusa intorno, e adotta un'originalissima configurazione a doppi trasduttori identici, verticalmente allineati ma angolati in modo da essere «puntati» entrambi verso l'imboccatura del condotto uditivo. Le pareti interne del padiglione della cuffia formano una specie di brevissima tromba e sono completamente prive di assorbente acustico. Questa soluzione è stata ottimizzata con simulazioni basate sulla distribuzione di Wigner, e cioè con un modello pseudo-tridimensionale che tiene conto delle rapide variazioni temporali della risposta in frequenza.

Le robuste coppe sono attaccate ad un arco formato da due tubi di acciaio, sotto ai quali è inserita una staffa di similpelle con un richiamo elastico che la mantiene in tensione,

I cuscinetti della K-280 sono circumaurali, di forma circolare, di cedevolezza media, rivestiti di similpelle. Da notare i due trasduttori gemelli.



rendendo «automatica» la regolazione in altezza degli auricolari; l'inclinazione verticale della parte perimetrale dei padiglioni è variabile tramite snodo, mentre quella orizzontale è assicurata dall'ampia flessibilità torsionale del doppio archetto.

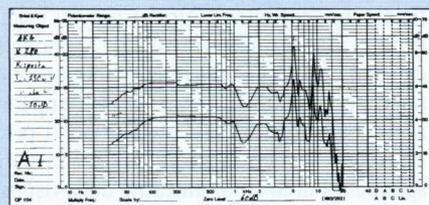
LE PRESTAZIONI

Il sistema di autoregolazione della staffa e dell'inclinazione degli auricolari è molto efficace e contribuisce alla comodità di impiego, specialmente se si ha l'esigenza di mettere e togliere la cuffia piuttosto di frequente. La pressione laterale, esercitata su un'ampia area intorno all'orecchio, è contenuta, e l'isolamento acustico è moderato.

La risposta in frequenza è soddisfacentemente estesa e molto regolare, se si eccettua un modesto avvallamento tra 1 e 2 kHz; i marcati picchi alle alte frequenze nella misura con orecchio artificiale son dovuti principalmente a riflessioni contro le pareti interne degli auricolari, prive di rivestimenti smorzanti; essi risultano infatti pressoché assenti nella rilevazione in campo vicino, dove si manifestano all'estremità acuta gli effetti di interferenze probabilmente dovute alla non-equidistanza del microfono dai due trasduttori. Eccellente l'uniformità tra i canali, con scostamenti inferiori ai 2 dB su quasi tutta la gamma. Molto contenuta la distorsione, che supera l'1% (II arm.) soltanto al di sotto dei 60 Hz e che resta inferiore allo 0,1% dai 500 Hz in su.

Poco critica l'interfacciabilità elettrica, richiedendosi solo un paio di volt da un'uscita di tipica impedenza.

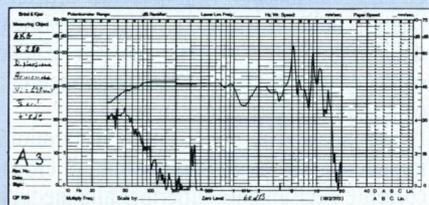
K280: le misure



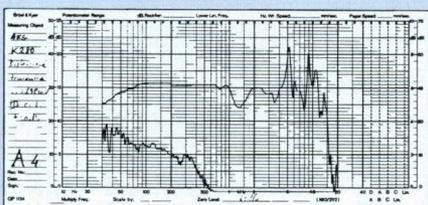
Risposta su orecchio artificiale



Risposta in campo vicino



Distorsione di II armonica



Distorsione di III armonica

□
S.R.

LE IMPEDENZE E I LORO EFFETTI

La K-280 ha un'impedenza medio-bassa piuttosto regolare, con una smorzata risonanza a c. 135 Hz; il massimo del modulo, dovuto ad una lieve reattanza induttiva, viene raggiunto all'estremo superiore della gamma, dove la risposta acustica rapidamente calante può trarre solo giovamento da eventuali accentuazioni. Anche la linearità in gamma mediobassa contribuisce a rendere l'interfacciamento «timbrico» più tollerante di quanto indicato dal Graf. 2.

L'ATH-910 PRO ha un'impedenza bassa ma discretamente regolare, con una smorzata risonanza a 57 Hz; la reattanza è lievemente capacitiva e molto debolmente induttiva. La risposta acustica non risentirà eccessivamente di piccole alterazioni in gamma bassa ed estremo-acuta, per cui i limiti di interfacciamento del Graf. 2 sono abbastanza severi.

L'ATH-911 ha un'impedenza alta e uniforme, assai moderatamente induttiva, con risonanza piuttosto smorzata a c. 92 Hz. Adatta a qualsiasi resistenza di uscita al di sotto dei 1.500 ohm.

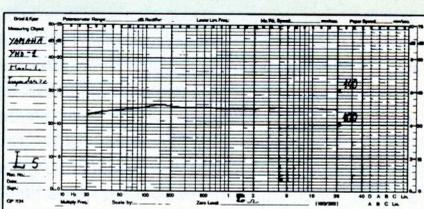
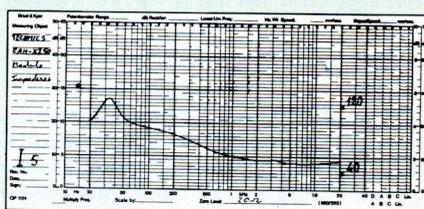
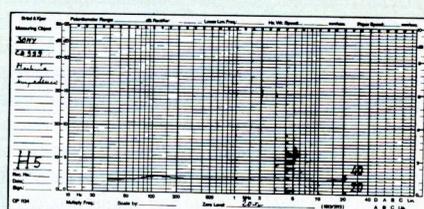
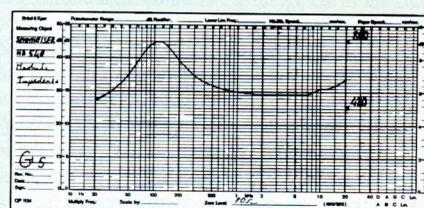
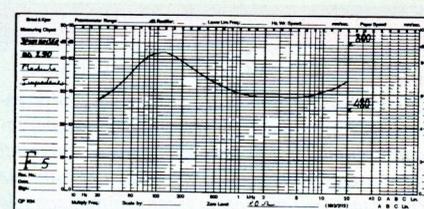
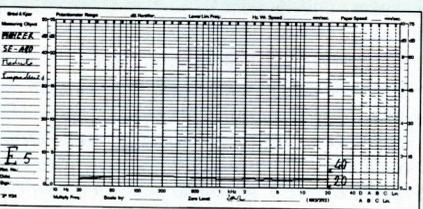
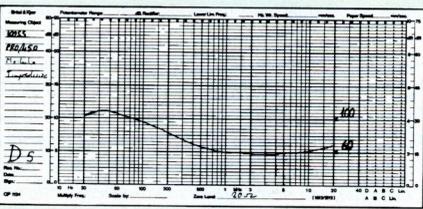
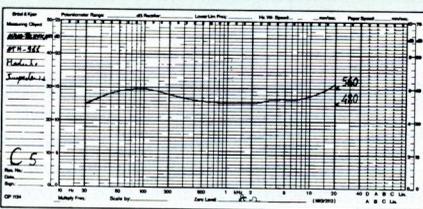
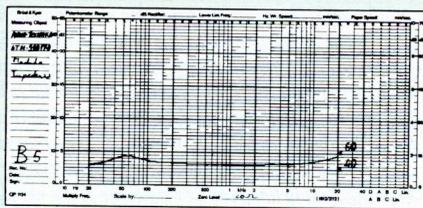
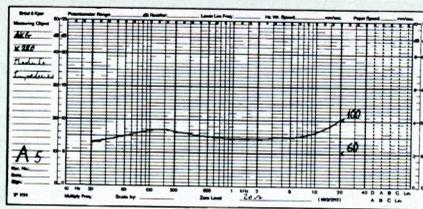
La PRO/450 ha un'impedenza piuttosto bassa e ampiamente variabile (da 57 a 109 ohm) con una notevole componente capacitiva ed una modesta componente induttiva. La risonanza è a 35 Hz ma l'incremento del modulo inizia sotto i 1.000 Hz, determinando rinforzi di interfaccia nella gamma mediobassa, che è già acusticamente accentuata, per cui le restrizioni di abbinamento deducibili dal Graf. 2 vanno considerate addirittura permissive.

L'SE-A80 ha un'impedenza molto bassa ma quasi costante, il cui modulo presenta, al di sopra dei 30 Hz, un'escursione non superiore al 10%; la reattanza è debolmente induttiva, ed appena un cenno di risonanza è individuabile a poco meno di 150 Hz. In pratica la risposta è indifferente alla resistenza della presa.

L'HD-250 ha un'impedenza elevata ma non molto uniforme, con lievi componenti induttive e capacitive; il pronunciato massimo del modulo è in corrispondenza della risonanza, a c. 120 Hz. Poiché la risposta acustica presenta un rigonfiamento centrato sulla medesima frequenza, conviene attenersi alle indicazioni del Graf. 2, peraltro assai poco restrittive.

L'HD-540 ha un'impedenza elevata e poco uniforme, con lieve reattanza induttiva e capacitiva; il picco della risonanza è situato a c. 115 Hz. Stante la non esuberante uscita acustica in tale gamma, un'eventuale accentuazione può essere tollerata, rendendo in pratica questo modello ancor meno esigente dell'HD-250 in termini di resistenza d'uscita.

L'MDR-CD999 ha un'impedenza bassa e molto



uniforme, con una modesta reattanza prevalentemente induttiva; la risonanza, molto smorzata, è a c. 120 Hz. Dal momento che tale zona spettrale è già in evidenza nella risposta acustica, nell'ottica perfezionistica in cui va considerata questa cuffia è preferibile orientarsi su prese con resistenze moderate, sebbene anche i valori più alti non possono introdurre alterazioni rilevanti.

L'EAH-X250 ha un'impedenza bassa e molto variabile (da 51 a 128 ohm), con una reattanza ampiamente capacitiva; il picco della risonanza, poco smorzata, è a 34 Hz. Anche la risposta acustica

privilegia la gamma bassa e perciò, se non si vuole una sua eccessiva accentuazione, è indispensabile seguire rigorosamente i dettami del Graf. 2, abbinandola a sorgenti con resistenza inferiore ai 30 ohm.

L'YHD-1 ha un'impedenza media e pressoché costante, essendo essenzialmente resistiva; in particolare al di sopra dei 70 Hz l'escursione oltrepassa di poco il 3%, per cui le alterazioni della risposta su gran parte della banda audio non possono superare i 0,3 dB, indipendentemente dalla resistenza d'uscita. La smorzatissima risonanza è a c. 150 Hz.

Segue da pag. 70

sta in frequenza sufficientemente piccole. Schematizzando, potremmo dire che il primo rapporto governa la quantità del suono (dinamica), mentre il secondo la sua qualità (timbrica).

In linea di massima, una presa con alto livello di uscita e bassissima impedenza interna non porrebbe alcuna restrizione alla scelta della cuffia, ma per quanto ci risulta non esiste alcuna presa con livello abbastanza alto e impedenza abbastanza bassa da

poter essere considerata adeguata a tutti i modelli di cuffie reperibili; d'altra parte esistono alcune cuffie con rendimento abbastanza alto ed impedenza abbastanza costante da potersi adattare quasi ad ogni presa di decenti caratteristiche, ma purtroppo generalmente le cuffie di questa categoria non offrono prestazioni molto elevate: come nel caso dei sistemi di altoparlanti, infatti, la maggior parte delle cuffie di alte prestazioni sono anche piuttosto esigenti riguardo all'interfacciamento, e pertanto è fondamentale conoscere le possibilità di pilotaggio delle prese

a disposizione per sapere qual è il massimo livello di esigenze di pilotaggio (da parte della cuffia) che può essere accettato.

L'INTERFACCIA QUANTITATIVA

Sul fronte della dinamica, la relazione tra livello e rendimento dipende pesantemente anche dalle impedenze affacciate. Finora abbiamo genericamente parlato di «livelli» di uscita, che per i segnali elettrici

AKG K - 280

Le caratteristiche sonore salienti di questa cuffia sono limpidezza e dolcezza, accompagnate da una capacità di analisi e di separazione tra gli strumenti davvero eccellente. È questa una delle poche cuffie che ci sia capitato di ascoltare in grado di fornire non solo un quadro dettagliato e meticoloso della musica, ma anche la dolcezza e soprattutto il pathos che si cela dietro essa. Una prestazione, dunque, che si distingue in particolare sul piano squisitamente musicale, e che favorisce gli ascolti prolungati senza procurare alcun sintomo di affaticamento uditivo. La dinamica, inoltre, è tra le migliori riscontrate nel gruppo di cuffie provate, potendo fronteggiare con disinvoltura l'impegno presentato da alcuni brani di musica funky e jazz dal contenuto piuttosto «pimpante». La resa dell'immagine acustica è molto naturale e fa sì che la distanza virtuale degli strumenti dall'orecchio sia corretta ed equilibrata; molto efficace è anche la resa dei riverberi e degli echi di sala. Nel complesso, dunque, una cuffia in grado di dare il massimo prescindendo dal genere musicale ascoltato. La completezza e l'equilibrio della risposta, la dinamica elevata e la spiccata musicalità ne fanno uno di quei prodotti di cui è difficile poter fare a meno dopo averli ascoltati.

AUDIOTECHNICA ATH - 910 PRO

L'ATH - 910 PRO si fa notare immediatamente per il carattere dolce e pastoso, decisamente godibile. Le note basse fruiscono di un'ottima profondità e pienezza, mentre le alte frequenze, estese e rifinite, conservano sempre dolcezza e precisione. Il risultato è, in ogni occasione, un suono riposante a tinte lievemente «sofi». I piani sonori risultano leggermente «allontanati», e questa peculiarità permette di «vedere» meglio la collocazione dei vari strumenti all'interno del quadro sonoro. La dinamica, pur non rappresentando il punto forte di questa cuffia, si attesta su livelli più che sufficienti. La capacità d'analisi non è mai spinta a livelli «radiografanti», bensì viene leggermente stemperata per lasciare il posto ad una lieve vena velutata, per nulla spiacevole.

AUDIOTECHNICA ATH - 911

Il carattere della ATH - 911 è abbastanza diverso da quello della sua sorella 910 PRO, proponendosi con accenti più coloriti e brillanti. La gamma più alta tende alla brillantezza, leggermente mitigata dalla buona estensione, che dona ariosità e apertura a voci e chitarre. Le note basse risultano leggermente in secondo piano pur nella loro nitidezza e definizione. L'impronta sonora è complessivamente vivace, spigliata e tonalmente equilibrata, a cui avrebbe giovato solamente una maggiore analiticità e precisione. Per ciò che riguarda la resa dei piani sonori vale praticamente quanto osservato per la ATH - 910 PRO, fatta forse eccezione per la resa degli echi e riverberi, che risulta leggermente meno accurata.

KOSS PRO/450

Con la pro PRO/450 riviviamo in parte il suono mitico delle cuffie Koss, con in più dei notevoli miglioramenti specialmente sotto il profilo della capacità dinamica. La prima cosa che si nota è la ridotta distorsione soggettiva, confermata dalla sensazione di scarso affaticamento uditivo. Il bilanciamento tonale

tende a favorire la presenza della gamma medio-bassa, che a tratti fa sentire pesantemente la sua «dominante»; tuttavia, a fronte di tale impronta, la voce umana risulta ugualmente potente e realistica. Le note più basse, pur presenti e piene, avrebbero bisogno di maggiore luminosità e chiarezza, a cui forse una gamma alta più presente ed estesa avrebbe giovato sicuramente. Quest'ultima è tuttavia naturale e definita, anche se poco incisiva. La resa timbrica degli strumenti acustici quali pianoforte, sassofono e tromba, è sostanzialmente corretta e naturale, anche se la loro alterazione tonale, dovuta alla predominanza dei medio-bassi, richiede un periodo di assuefazione da parte dell'ascoltatore. Dunque, qualità e standard di prestazioni in linea con la tradizione Koss, ma suscettibili, a nostro avviso, di ulteriori miglioramenti.

PIONEER SE-A 80

Tonalmente parlando, il suono della SE - A 80 tende a privilegiare il registro medio, che spesso tende ad essere eccessivamente invadente. Il risultato è comunque sostanzialmente equilibrato e riposante, ma la riproduzione risulta più di una volta leggermente «svuotata», con un coinvolgimento emotivo ridotto. Voci e sassofoni sono un pò chiusi in corrispondenza delle ottave superiori e scarsamente dettagliati. La dinamica è, invece, sufficiente con la maggioranza dei generi musicali. Nel complesso il suono di questa Pioneer è però piuttosto riposante grazie anche alla dolcezza della gamma alta, ma difetta in capacità di definizione e di separazione strumentale e, più in dettaglio, non riesce a restituire completamente certe emozioni suscitate dalla musica.

SENNHEISER HD - 250

L'HD 250 ci ripropone il tipico «sound» della nota casa tedesca, caratterizzato da una riproduzione analitica e minuziosa, anche se leggermente «distaccata», per non dire fredda. La gamma acuta è ben rifinita ed estesa, ma con la presenza di una certa insistenza nella riproduzione di piatti e charleston. Le voci sono particolarmente naturali ed articolate, mentre la parte bassa dello spettro, malgrado il controllo e la nitidezza che la distingue, rimane un pelo in secondo ordine rispetto al livello delle frequenze più elevate. Complessivamente la resa non è mai affaticante, malgrado il bilanciamento tonale, spostato verso l'alto, lo avrebbe fatto supporre, ed anzi favorisce i lunghi ascolti. A causa della discreta presenza del registro medio, i piani sonori risultano piuttosto vicini, ma ciò non determina alcun appiattimento di prospettiva o alterazioni dimensionali.

SENNHEISER HD - 540

Quello dell'HD - 540 è un suono piuttosto completo, «maturo», che pur essendo lievemente caratterizzato in corrispondenza del registro acuto, è ben riequilibrato da un basso potente e corposo, dotato oltretutto di una buona estensione verso le frequenze più gravi. La vivacità è buona, mentre in alcuni passaggi si sarebbe preferito un maggiore mordente, ma soprattutto un senso di calore che avrebbe meglio sottolineato il pathos di determinati eventi musicali. La prospettiva sonora è corretta, con una leggera proiezione in avanti degli strumenti, che favorisce una sensazione di piacevole presenza.

SONY MDR - CD 999

La cosa che colpisce prima di ogni altra di questa cuffia è la dinamica notevolissima, l'impatto e la potenza che è in grado di esprimere. Del resto si tratta di pregi difficilmente riscontrabili a questi livelli in una cuffia. L'estensione alle alte frequenze è eccellente, come anche la loro linearità, malgrado la lieve brillantezza; i bassi risultano, invece, solidi e «prepotenti». Alcuni strumenti come il sassofono tenore vengono resi in maniera letteralmente impressionante, con un realismo ed una presenza quasi tangibile. Il tipo di riproduzione tende a proiettare molto in avanti gli strumenti e ad ingrandire le loro dimensioni conferendo loro una plasticità quasi reale. Questa peculiarità è più evidente in presenza di brani solistici, mentre può passare quasi inosservata quando si ascolta un gruppo di strumenti, tra i quali restano inalterati i rapporti prospettici relativi.

La definizione e la capacità di dettaglio raggiungono livelli molto prossimi ai limiti attuali, mentre l'unico argine alla «devastante» capacità dinamica sembra essere rappresentato dal nostro povero apparato uditivo. Una cuffia, quindi, per chi non ama troppo i compromessi, ma è alla ricerca di un suono completo sia dal punto di vista dinamico che da quello più strettamente timbrico e musicale.

TECHNICS EAH-X 250

Fin dalle prime battute di ascolto si capisce di avere a che fare con una cuffia di pregio: il suono è, in effetti, ben presente, piuttosto vicino alle orecchie ma non invadente, e soprattutto vivace ed autorevole. Le note più basse sono molto presenti, anzi, in qualche occasione risultano fin troppo evidenziate, ma in ogni caso lodevoli per l'estensione in basso. La riproduzione è sempre molto compatta e coerente, e ciò favorisce in modo determinante la godibilità di ascolto. La notevole presenza del registro medio-basso può a volte «saturare» il resto della gamma, per cui sono preferibili gli ascolti a volume medio, medio-basso, malgrado la dinamica di questa Technics consentirebbe il raggiungimento di livelli di ascolto ben più elevati. Una cuffia ben impostata, dunque, con qualche piccolo problema alle basse frequenze, ma anche con numerosi pregi quali il senso di vitalità, la fluidità sonora e la dinamica, in grado di farla competere ad armi pari con le più blasonate concorrenti europee.

YAMAHA YHD - 1

La bontà della gamma media è il principale pregio della YHD - 1: naturalezza e dolcezza sono le sue maggiori doti. Meno convincente è, invece, la gamma alta, la quale soffre di una eccessiva chiusura rischiando di impoverire il contenuto armonico di numerosi strumenti, sottraendo loro dettagli preziosi. La porzione bassa dello spettro non eccelle particolarmente in profondità, ma esibisce una discreta articolazione e fluidità. Altro limite di questa cuffia sembra poi essere la capacità dinamica, la quale risulta inadeguata all'ascolto di brani di musica particolarmente vivace e con svariati strumenti, manifestando una scarsa separazione di questi. Per contro, ci si può avvantaggiare di un ascolto assai poco affaticante, grazie al basso livello di distorsione soggettiva riscontrato. Ad ogni modo, il livello di ascolto ottimale risulta quello medio o medio-basso.

Nicola Laviola



vengono indicati in unità di potenza o di tensione; il rapporto fra tensione generata (al quadrato) e potenza sviluppata è determinato appunto dall'impedenza del circuito, e quindi non è possibile dedurre la potenza dalla tensione, o viceversa, senza conoscere sia l'impedenza d'uscita della presa (che rappresenta il generatore) sia l'impedenza di ingresso della cuffia (che costituisce il carico). Inoltre la conoscenza del livello di uscita (in tensione o in potenza) su una determinata impedenza non basta in genere per prevedere quali saranno gli omologhi livelli su altre impedenze, poiché il massimo livello d'uscita indistorto fornito dalle prese, oltre a variare in ogni caso in funzione dell'adattamento di impedenza, varia nella maggioranza dei casi (soprattutto per le prese installate sui registratori, sui giracD, ecc.) anche per effetto della limitazione in corrente degli stadi di amplificazione. Perciò l'unico metodo per caratterizzare esaurientemente le possibilità di pilotaggio di una presa per cuffie è quello di rilevarne la tensione «pulita» erogabile su una gamma di impedenze di carico che comprenda tutti i valori presentati dalle cuffie in commercio; l'andamento può quindi essere rappresentato su un grafico del genere di quelli che, a partire dal n. 166 di Stereoplay, abbiamo pubblicato in occasione delle prove di giracD più approfondite.

L'«efficienza» di trasduzione della cuffia viene abitualmente indicata come relazione tra il livello sonoro in uscita, misurato come pressione acustica o potenza acustica specifica riferite a un valore di soglia, e la tensione o la potenza elettrica applicate al suo ingresso; se espresso con una tensione, si tratta di un valore convenzionale di sensibilità, mentre se viene espresso con una potenza è un valore che rispecchia approssimativamente l'autentico rendimento di trasformazione energetica del dispositivo. Anche in questo caso il rapporto fra tensione e potenza è determinato dall'impedenza e perciò, a parità di rendimento (in potenza), una cuffia ha una sensibilità (in tensione) tanto più alta quanto più bassa è la sua impedenza; al diminuire dell'impedenza, però, aumenta la corrente che circola nel circuito e pertanto, pur diminuendo la richiesta di tensione da parte della cuffia, diventa in genere commisuratamente più difficile per lo stadio di amplificazione fornire la tensione richiesta.

Dunque il metodo più significativo per caratterizzare le esigenze di pilotaggio di una cuffia è quello di rilevare sia la tensione che bisogna applicare al suo ingresso per ottenere soddisfacenti livelli sonori, sia l'impedenza da essa presentata; ed a questi due dati corrisponde un unico valore di potenza. Ovviamente il concetto di «soddisfacente livello sonoro» è alquanto soggettivo, ma attenendoci al criterio generale che identifica l'obiettivo dell'alta fedeltà con la ri-produzione delle caratteristiche acustiche dell'evento originale, potremmo considerare sufficienti i massimi SPL che si riscontrano nelle buone sale da concerto durante i fortissimi delle orchestre sinfoniche, i quali si aggirano intorno ai 110 dB. Peraltro

IN BREVE IL TEST DELLE DIECI CUFFIE

MODELLO	- ESTETICA		COSTRUZIONE		VERSATILITÀ		PRESTAZIONI		PREZZO	TOTALE (su 90)
	design	finitura	robustezza	comodità	regolabilità	interfaciabilità	misure	ascolto		
K-280	8	9	9	9	10	9	9	10	9	82
ATH-910 PRO	9	8	8	9	9	8	8	8	9	76
ATH-911	9	9	8	10	9	9	7	8	9	78
PRO/450	8	9	10	8	7	8	8	7	7	72
SE-A80	9	9	9	9	9	10	7	7	10	79
HD-250	8	9	8	9	8	9	9	9	8	77
HD-540	8	9	8	10	8	9	8	9	8	77
MDR-CD999	9	9	9	9	9	10	9	10	8	82
EAH-X250	9	10	10	8	10	7	10	9	9	82
YHD-1	10	8	8	8	8	10	8	8	9	77

IN BREVE IL TEST «CHIUSE CONTRO APERTE»

CATEGORIA	COMODITÀ	INTERFACCIA-BILITÀ	MISURE	ASCOLTO	TOTALE
Cuffie chiuse	43	42	44	43	172/200
Cuffie aperte	46	47	39	42	174/200

questo «classico» limite è stato confermato con ottima approssimazione da alcune prove effettuate dal sottoscritto, utilizzando svariate cuffie e programmi decisamente fragorosi, quali i Carmina Burana e la Sagra della Primavera.

Riguardo all'impedenza, il suo valore più rappresentativo è quello assunto in corrispondenza della gamma di frequenze in cui vengono raggiunti i massimi livelli sonori e nella quale perciò bisogna erogare il massimo della potenza; questa di norma è la gamma medio-bassa, specialmente per la musica non amplificata. La massima tensione (e/o potenza) richiesta dalla cuffia in corrispondenza dell'impedenza presentata alla frequenza «critica» è un dato perfettamente correlabile a quello della massima tensione (e/o potenza) erogabile dalla presa in funzione dell'impedenza di carico; i due dati possono essere rappresentati rispettivamente come un punto ed una curva sul medesimo piano grafico, e la loro posizione reciproca è in grado di farci sapere quasi tutto sulla «quantità di suono» risultante dall'interfacciamento, come viene esemplificato nella sezione *La «dinamica» di interfaccia*.

L'INTERFACCIA QUALITATIVA

Sul fronte della timbrica si ritrova il problema comune a quasi tutti gli interfacciamenti dell'impianto: la risposta in frequenza elettrica della combinazione dipende dall'adattamento delle impedenze affacciate. Lo stadio di amplificazione per cuffie ha quasi sempre un resistore in serie all'uscita e perciò la sua impedenza di sorgente è pressoché puramente resistiva, e quindi costante su tutta la banda audio, tanto che può essere considerato più corretto definirla «resistenza di uscita». La cuffia invece include reattanze più o meno rilevanti, che rendono la sua impedenza generalmente variabile, in modulo e fase, in funzione della frequenza. Le conseguenze delle rotazioni di fase, diversamente che nei diffusori, sono di importanza secondaria, a causa della prevalenza della componente resistiva interna al generatore; ma

proprio quest'ultima rafforza invece gli effetti delle variazioni del modulo.

La tensione generata dalla sorgente, infatti, cade in parte sulla resistenza in serie all'uscita ed in parte sull'impedenza della cuffia: il rapporto fra i due dislivelli di tensione è uguale al rapporto fra i moduli delle due impedenze, e perciò la frazione di tensione effettivamente applicata alla cuffia sarà maggiore alle frequenze a cui l'impedenza è più alta e sarà minore alle frequenze a cui l'impedenza è più bassa. Pertanto la tensione di pilotaggio, e quindi la risposta in ampiezza elettrica ed acustica del sistema, assumeranno un andamento in funzione della frequenza analogo a quello del modulo dell'impedenza della cuffia. Affinchè tale modellamento comporti escursioni di piccola entità, si dovrà realizzare un'opportuna combinazione di variazioni di impedenza abbastanza contenute e/o di resistenza d'uscita abbastanza bassa.

I valori numerici con cui quantificare l'avverbio «abbastanza» dipendono ovviamente dall'entità delle escursioni della risposta che si decide di considerare accettabili; per lasciare a ciascuno l'opportunità di stabilire il limite che lo soddisfa, nella sezione *La «timbrica» di interfaccia* forniamo quindi gli andamenti delle massime alterazioni determinate dalle dieci cuffie in prova su un'ampia gamma di resistenze d'uscita, che abbraccia in pratica quasi tutti i casi possibili. Nel valutare questi dati bisogna però tener conto di «come» la risposta viene modificata, e non soltanto di «quanto», ed a tal fine saranno di aiuto i commenti riportati nella sezione *Le impedenze e i loro effetti*, in cui si confrontano gli andamenti del modulo dell'impedenza e della risposta acustica per tutti i modelli in cui il primo può alterare percettibilmente la seconda. Tra l'altro non si deve trascurare l'eventualità che i progettisti abbiano fatto preventivo assegnamento proprio su tali interazioni per ottenere come risultante la risposta desiderata; si tratta però di un espediente aleatorio ed approssimativo poiché il valore della resistenza del generatore non può essere previsto con sufficiente precisione.

Segue a pag. 85