

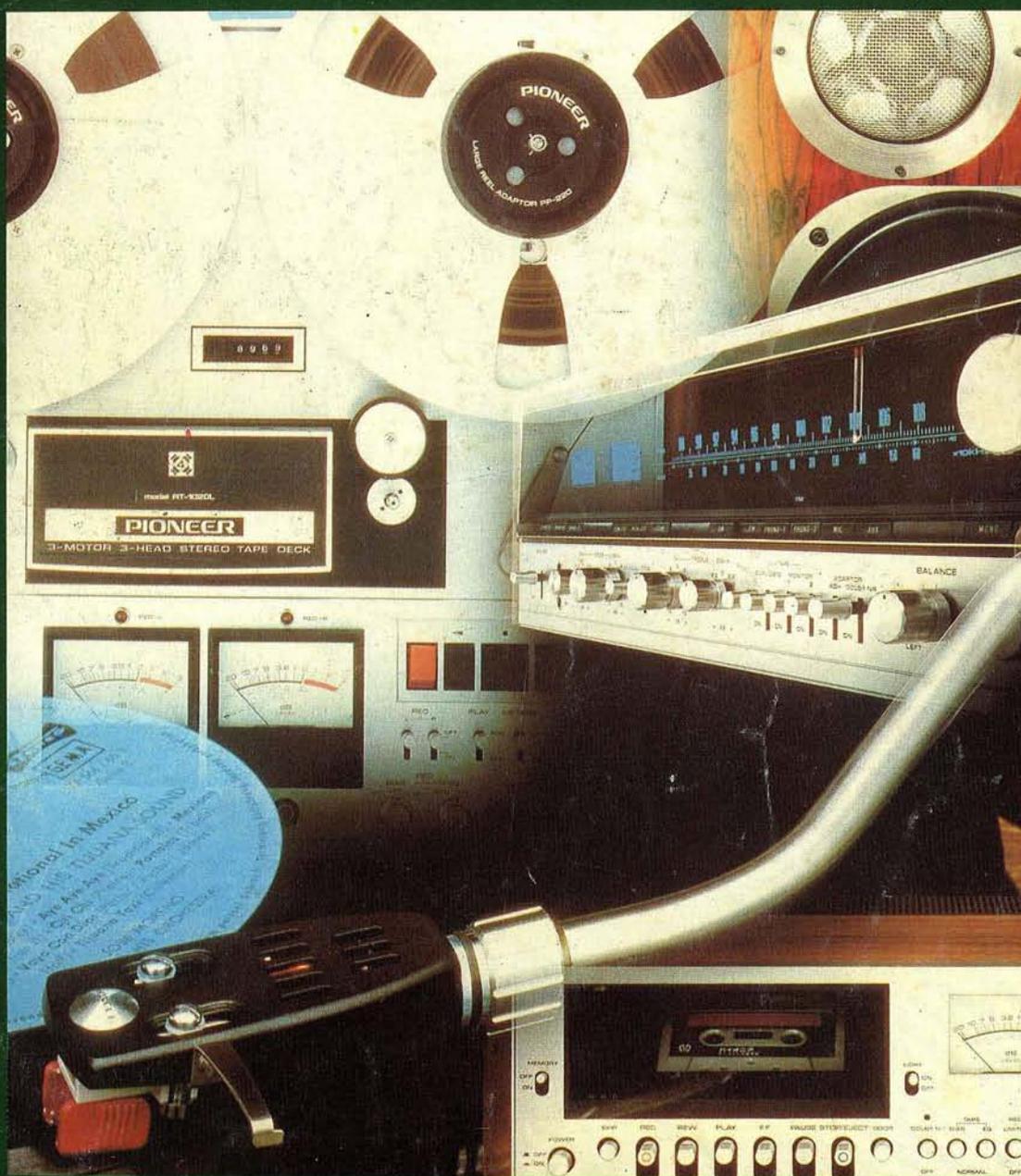
Audio Test

ANNO I N. 1
LIRE 700



ORGANO UFFICIALE
DELLO I.A.F. ISTITUTO ALTA FEDELTA'

SPEDIZIONE
ABB. POST.
GRUPPO III 70%



- Programma I.A.F.
- Criteri di progetto degli amplificatori ad alta tensione
- Dove nasce l'alta fedeltà: introduzione alle tecniche di ripresa e riproduzione del suono
- Il problema dell'efficienza negli altoparlanti
- Tabella deenfasi R.I.A.A.
- Audiotest news

- AUDIOTESTS
- MARANTZ 1200 B
- BGW 1000
- PHILIPS RH-532 "MFB"
- SUPERSCOPE CD-302



decibel system 360



nuovi orizzonti hi-fi

loudspeakers
ricerche ed applicazioni elettroacustiche



via fabio filzi 8
25100 brescia - italy tel. 030-390928

ESS

una nuova prospettiva per l'alta fedeltà

I diffusori ESS rappresentano oggi il futuro dell'alta fedeltà. E' indubbio che fra qualche anno tutti i più importanti costruttori produrranno diffusori col sistema realizzato oggi nel trasformatore AMT. Ma nel frattempo la ESS avrà acquisito una esperienza insuperabile.

L'esperto di problemi acustici e l'appassionato sono oggi talmente smaliziati di fronte alle novità del mercato, che l'offerta di un riproduttore capace di una risposta di frequenza lineare da 600a 24000 Hz, con una distorsione dello 0,5% a 100 Watts, non ha provocato clamore e stupore. Giustamente, non è stata data eccessiva importanza ai dati scritti, ma alle prove di ascolto.

Questa attitudine è indubbiamente la migliore, perchè il timbro di un diffusore è determinato oltre che dalle caratteristiche elettromeccaniche anche da un insieme di altri fattori, non sempre riducibili a dati oggettivi. D'altra parte il timbro è una caratteristica molto difficile da definire tecnicamente. Essenzialmente è una misura della ricchezza e della precisione dei suoni emessi ed è la componente fondamentale di un suono per il nostro orecchio: è quella componente che ci permette appunto di riconoscere la voce di un amico anche in una conversazione telefonica disturbatissima od il suono di una tromba in un pieno orchestrale.

Buoni dati tecnici sono una garanzia della qualità di un diffusore; comunque la qualità e le leghe dei materiali impiegati, l'adattabilità a diverse condizioni ambientali e a diversi amplificatori, la possibilità di riprodurre diversi tipi di musica con uguale realismo ed immutata qualità, sono caratteristiche fondamentali per un diffusore e purtroppo non si possono dedurre dai dati tecnici abitualmente scritti dai costruttori.

Questo problema è particolarmente attuale per i diffusori ESS, in quanto l'AMT è un trasduttore unico e non paragonabile direttamente a nessun altro trasduttore oggi prodotto. Sarebbe un errore paragonare le prestazioni tecniche dell'AMT con quelle di altri tweeters e midranges e perciò l'unico criterio valido è l'ascolto di un diffusore ESS in un confronto pratico con i diffusori di concezione tradizionale. In questo confronto è però necessaria un'attenzione particolare: infatti la eccezionale qualità sonora dell'AMT può sorprendere e, allo stesso tempo generare un po' di perplessità.

Il problema è che il nostro orecchio si è sfortunatamente abituato al suono privo di dinamica e realismo, quantunque perfezionato, dei diffusori tradizionali, con particolare riferimento a quelli di Marche che da molti anni si dividono il mercato dell'alta fedeltà. Paradossalmente per queste Marche sarebbe addirittura controproducente produrre un diffusore con un suono nettamente diverso perchè più reale e dinamico, in quanto un tale prodotto andrebbe contro il gusto « imposto » da tutta la produzione degli anni precedenti. Questo spiega anche la spiccata tendenza di ogni costruttore a conservare un timbro caratteristico e facilmente riconoscibile in tutti i suoi modelli.

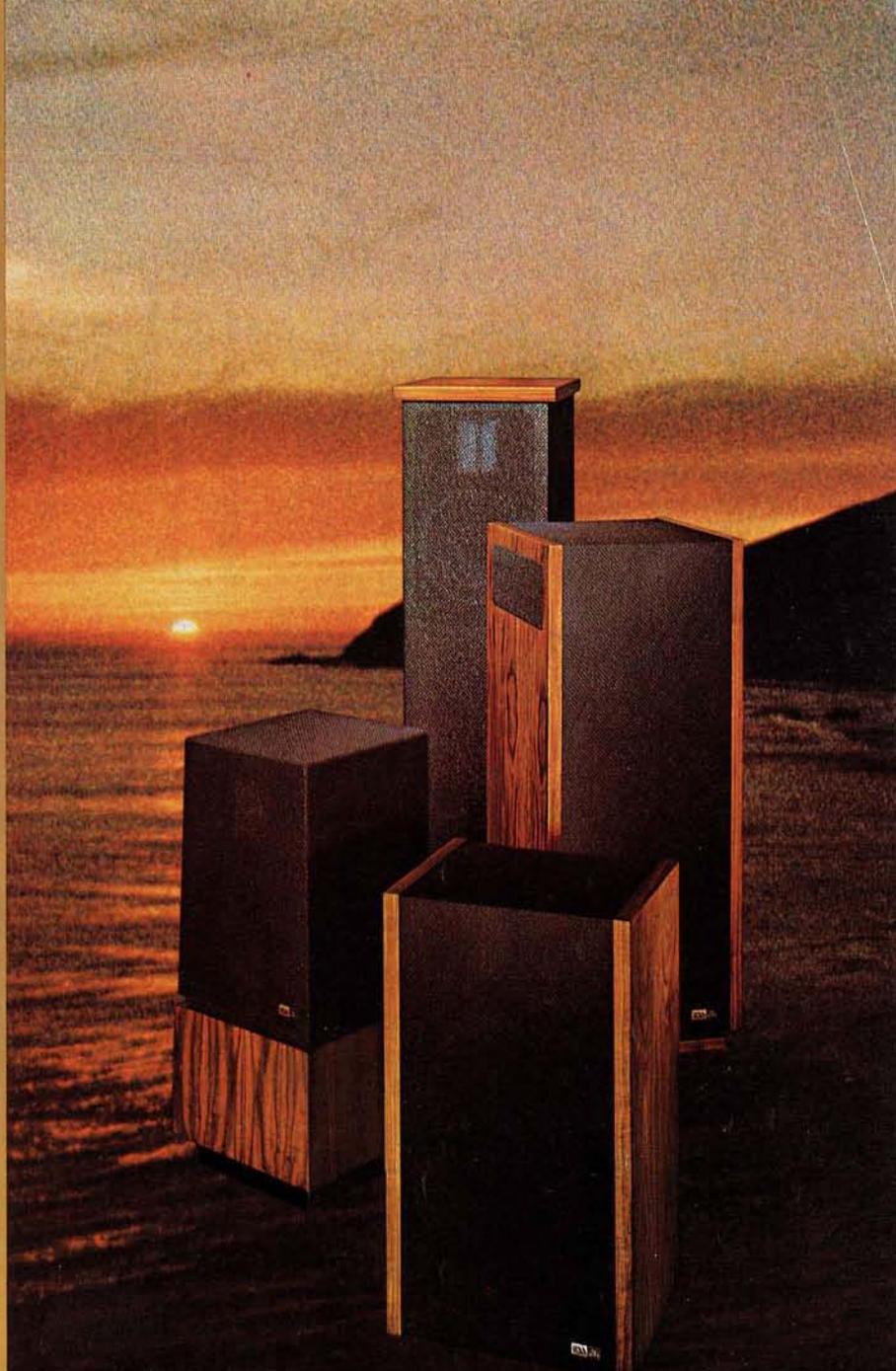
Un confronto diretto con un diffusore ESS ha quindi valore se si tiene presente questo fatto essenziale: non sarà allora difficile valutare la straordinaria ed inedita qualità sonora dei diffusori AMT. La differenza che avvertiamo rispetto anche ai migliori diffusori esistenti, è dovuta al fatto che l'AMT ci offre oggi il suono che la tecnica tradizionale avrebbe potuto offrirci solo fra dieci o quindici anni

Agenti generali per l'Italia:

AUDIO CONSULTANTS s.r.l.

Divisione HI-FI

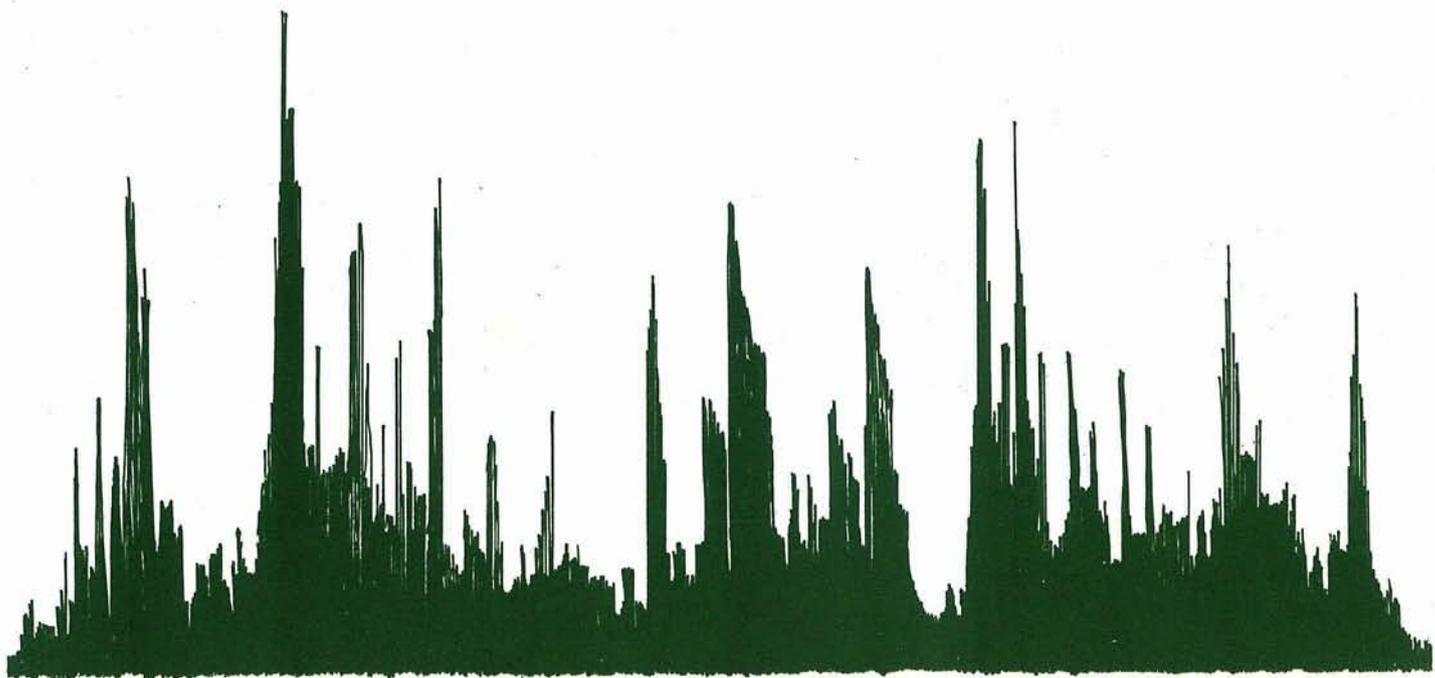
Via Emilia Est, 181 - 411000 MODENA - Tel. (059) 36.79.59



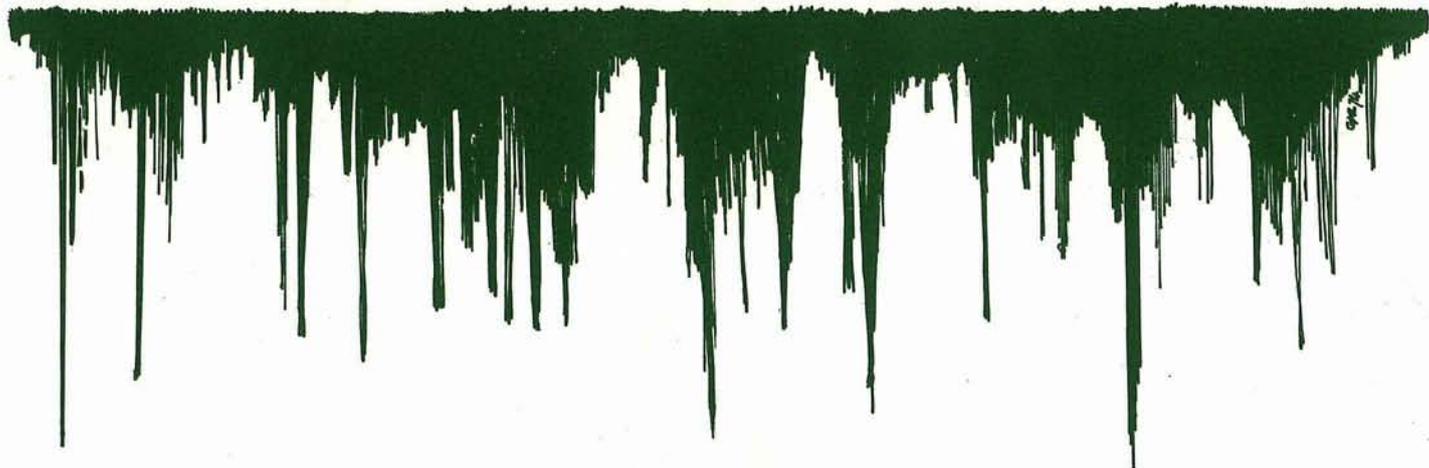
join the future
of high fidelity
with

ESS

sound as clear as light



Ho scelto l'Alta Fedeltà



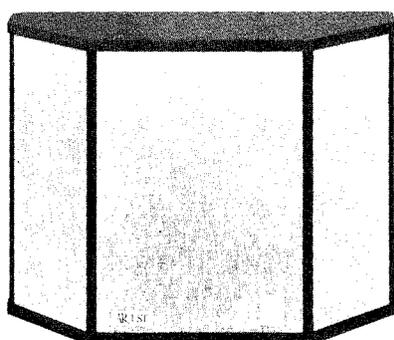
è un po' come dire ho scelto la libertà,
la libertà di ascoltare e riascoltare i miei "concerti perduti"





Il Teatro alla Scala di Milano ha scelto casse acustiche AR-LST

Acoustic Research International
Agenti per l'Italia:
Gemco of Italy
20124 Milano, viale Restelli 5
Tel 688-2420/688-2039
Richiedete i cataloghi e l'elenco
dei rivenditori autorizzati



A TELEDYNE COMPANY



noi distruggiamo i miti

Il mito del prezzo

L'amatore dell'Alta Fedeltà, quello esigente, quando si avvicina ad un complesso HI-FI si sofferma generalmente sul prezzo: più è alto e più crede che prestazioni e materiali siano di qualità elevata.

E' un mito, perchè troppe volte l'alto prezzo nasconde solo l'ingente sforzo pubblicitario, un fortissimo margine disperso nei canali di vendita, e non ha nulla che vedere con le reali qualità che interessano all'acquirente. I prezzi di listino sono puro appannaggio degli uffici di vendita, mentre quello che interessa, è avere una garanzia assoluta sulle prestazioni denunciate e sulla solidità effettiva dell'apparecchio che si acquista; solo per citare due elementi tra i più importanti.

Lasciamo quindi ad altri il piacere di costruire apparecchi mangiasoldi; noi produciamo apparecchi HI-FI di cui garantiamo per iscritto prestazioni e durata, e tutto questo al giusto prezzo.

Il mito dell'estero

Per troppi appassionati dell'alta fedeltà i costruttori di veri apparecchi HI-FI sono tutti al di là dei nostri confini geografici come se oltre a quelli, non vi fossero tecnici capaci e costruttori preparati.

Da oltre 10 anni la HIRTEL progetta e costruisce apparecchiature HI-FI di alta qualità apprezzate in tutto il mondo.

I nostri tecnici conoscono a memoria i circuiti HI-FI dei più celebrati apparecchi esteri, perchè riteniamo sia bene conoscere la concorrenza, per fare qualcosa di meglio, ovviamente.

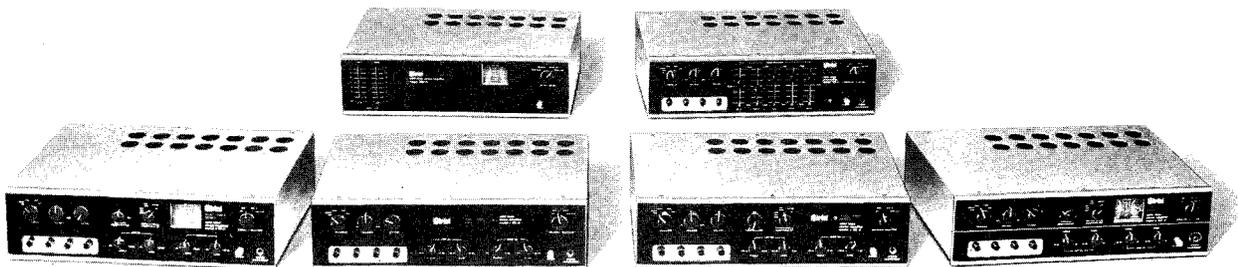
Così oggi, dalle nostre linee di montaggio, escono complessi HI-FI invidiati da molti "big" internazionali per prestazioni ed affidabilità.

Perciò, anche se non presentiamo i nostri apparecchi fotografati in suggestivi ed esotici ambienti, sappiate che potrete ascoltare la "loro" musica molto meglio di come l'ascoltano tanti altri.

Il mito della marca

Ci sono quattro o cinque marche di apparecchiature HI-FI, indubbiamente ottime, il cui prestigio è affidato ad eccellenti agenzie pubblicitarie con il risultato che la maggioranza degli audiofili le ritiene le migliori in senso assoluto. Considerate però che in elettronica la serietà e la qualità di un prodotto non si può valutare solo dalla potenza economica o dalle imposizioni psicologiche abilmente suggerite. E' una valutazione, questa, che interessa al massimo gli azionisti di quelle marche. Noi costruiamo apparecchi HI-FI con la passione di chi li costruirebbe per se, li facciamo in Italia con i migliori materiali reperibili sul mercato mondiale, parliamo la vostra lingua e siamo a portata di mano per qualsiasi vostra richiesta. Tutto ciò è molto importante, nella valutazione di un acquisto. Un domani, qualunque cosa succeda, (anche se i nostri apparecchi sono robustissimi) potrete venire direttamente da noi nella nostra sede: faremo tra l'altro due chiacchiere tra appassionati che desiderano innanzi tutto ascoltare bene della buona musica perchè i Vostri problemi sono i nostri problemi.

Hirtel è al disopra dei miti



Costruzioni Elettroniche

corso Francia 30

10143 Torino

telefono (011) 779881

Laboacustica srl

ha detto 'no' alle mezze misure

- Da anni progettiamo, importiamo, distribuiamo ed assistiamo apparecchiature di altissimo livello professionale, destinate ad utenti professionali.*
- Ci siamo meritati un posto di preminenza e questo è normale perché la serietà e l'esperienza non si improvvisano.*
- E' con legittimo orgoglio che da tempo abbiamo applicato lo stesso standard di lavoro professionale al nostro settore Hi-Fi e siamo ora una delle più importanti organizzazioni che opera sul territorio Nazionale come importatrice e distributrice dei più qualificati componenti di fama mondiale.*

NAGRA KUDELSKI – registratori autonomi professionali

DBX – riduttori professionali di rumore di fondo

QUAD EIGHT – compressori, riverberi, espansori

RUPERT NEVE – banchi di regia professionali

INFONICS – duplicatori professionali per cassette ad alta velocità

AUDIO DESIGN – limitatori-compressori, equalizzatori professionali

ASTRONIC – filtri professionali correttori di frequenza ad ottave

ELECTRONIC MUSIC STUDIOS – sintetizzatori di musica elettronica

V.E.F. – radiomicrofoni professionali

PENNY & GILES – potenziometri a slitta professionali

INTERCINE UNIVERSAL – movieole professionali 16 e 35 mm.

MB ELECTRONICS – microfoni e cuffie professionali

**RANK WHARFEDALE HI-FI – casse acustiche e complessi di altissima classe
(finiti ed in scatola di montaggio)**

SINCLAIR – amplificatori Hi-Fi finiti ed in kit, altoparlanti

MAJOR – amplificatori Hi-Fi di alto rendimento

TATE – altoparlanti Hi-Fi e decoder quadrifonici (finiti ed in kit)

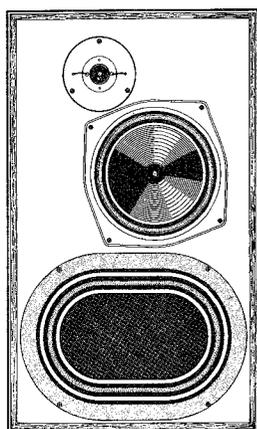
la sicurezza di un'assistenza garantita nel tempo

Laboacustica

Via Luigi Settembrini, 9 - 00195 Roma - Tel. 35.55.06 - 38.19.65

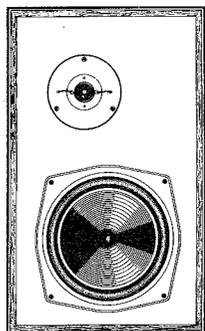
tutto quello che vorreste ascoltare da un diffusore hi-fi

(ma che non avete mai ascoltato)



CADENZA

Tipo: Reflex meccanico N. Vie: 2
Altoparlanti: 1 Woofer-midrange \varnothing cm. 20
1 Tweeter a cupola \varnothing cm. 2,7
1 Woofer passivo ellittico cm. 14 x 23
Frequenza di crossover: 45, 3.500 Hz
Risposta in frequenza: da 30 a 40.000 Hz
Potenza massima applicabile: 40 Watt
Potenza consigliata: da 15 a 30 Watt RMS su 8 Ohm
Impedenza nominale: 8 Ohm
Mobile: Bookshelf, noce e bianco
Griglia: Tessuto marrone o grigio
Dimensioni: (h x l x p) cm. 60 x 36 x 30
Peso: Kg. 11,5 Prezzo: L. 140.000 IVA COMPRESA



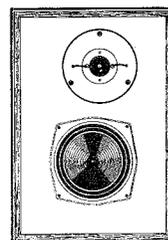
CHORALE

Tipo: Sospensione pneumatica N. Vie: 2
Altoparlanti: 1 Woofer \varnothing 20 cm.
1 Tweeter a cupola \varnothing cm. 2,7
Frequenza di crossover: 3.500 Hz
Risposta in frequenza: da 35 a 40.000 Hz
Potenza massima applicabile: 30 Watt
Potenza consigliata: da 15 a 30 Watt RMS su 8 Ohm
Impedenza nominale: 8 Ohm
Mobile: Bookshelf, noce e bianco
Griglia: Tessuto marrone o grigio
Dimensioni: (h x l x p) cm. 47 x 28 x 22
Peso: Kg. 8 Prezzo: L. 85.000 IVA COMPRESA



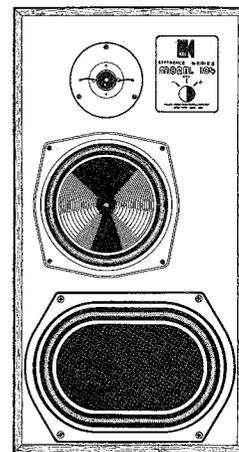
audio italiana

VIA PINEROLO, 2 ROMA TEL. 06/754358
Milano Via Pucci, 6 Tel. 02/344417



CODA

Tipo: Sospensione pneumatica N. Vie: 2
Altoparlanti: 1 Woofer-midrange \varnothing cm. 13
1 Tweeter a cupola \varnothing cm. 2,7
Frequenza di crossover: 3.500 Hz
Risposta in frequenza: da 45 a 30.000 Hz
Potenza massima applicabile: 20 Watt
Potenza consigliata: da 15 a 20 Watt RMS su 8 Ohm
Impedenza nominale: 8 Ohm
Mobile: Bookshelf, noce e bianco
Griglia: Tessuto marrone o grigio
Dimensioni: (h x l x p) cm. 33 x 23 x 14,5
Peso: Kg. 4,9 Prezzo: L. 50.000 IVA COMPRESA



MODEL 104

Tipo: Reflex meccanico N. Vie: 2
Altoparlanti: 1 woofer-midrange \varnothing cm. 20
1 woofer passivo ellittico cm. 14 x 23
1 tweeter a cupola \varnothing cm. 2,7
Frequenza di crossover: 45, 3.000 Hz (18 dB/Oct.)
Risposta in frequenza: da 30 a 40.000 Hz
 ± 2 dB da 60 a 20.000 Hz
Controlli: livello medi a 3 posizioni ± 2 dB
Potenza massima applicabile: 50 Watt RMS
Potenza minima raccomandata: 15 Watt RMS
Distorsione armonica: Minore dell'1% sopra i 100 Hz
(rif. 96 dB spl, 400 Hz)
Impedenza nominale: 8 Ohm Mobile: Bookshelf e noce
Griglia: Spugna sintetica Dimensioni: 63 x 33 x 26
Volume netto: 35,5 litri Peso: Kg. 21
Prezzo netto : L. 190.000 - IVA COMPRESA

TUTTI I MODELLI SONO DISPONIBILI ANCHE IN KIT E COMPONENTI SCIOLTI (A richiesta il mod. CONCERTO tipo bass-reflex a 3 vie L. 185.000)



ISTITUTO
ALTA FEDELTA'

ANNO I N. 1

Edito dall'
ISTITUTO ALTA FEDELTA'
Via Cecilio Stazio 46 - Roma

Direttore Responsabile:

Cesare Giuliani

**Alla redazione di questo numero
hanno collaborato:**

Bartolomeo Alojja - Gianfranco M.
Binari - James Bongiorno - Daniel
Caimi - Giancarlo Gandolfi - Renato
Giussani - Giovanni M. Loiodice -
James Moir - Paolo Nuti

Impaginazione e Grafica:

G.M.L.

STAMPA

Stabilimento Grafico Editoriale
FRATELLI SPADA
Via Lucrezia Romana
Tel. 611.11.41 - Ciampino-Roma

Pubblicità

PUBLISUONO
Via A. Valenziani 5 - 00187 Roma

E' consentita la riproduzione,
parziale e totale,
citando la fonte.

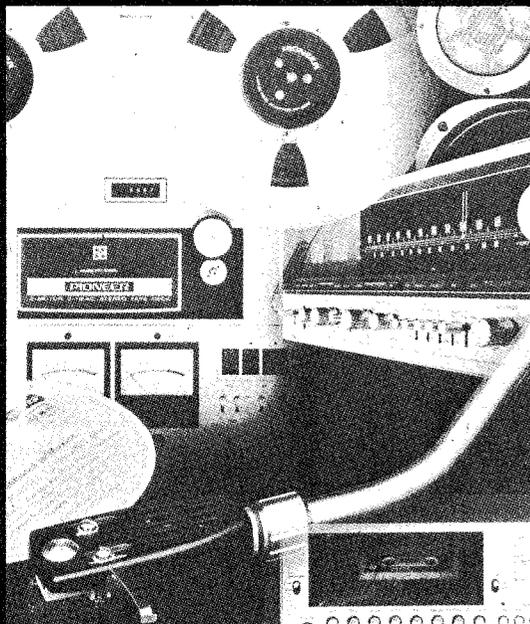
Manoscritti e foto originali,
anche se non pubblicati,
non si restituiscono.

Registrazione del Tribunale di Roma
in corso.

Sped. abb. postale gruppo III 70

Un numero L. 700 - Arretrati L. 1.000
Abbonamento a 12 numeri L. 7.000

Audio Test



10

12

14

18

22

23

27

34

38

48

● Programma I.A.F.

● Criteri
di progetto
degli
amplificatori
ad alta tensione

● Dove nasce
l'alta fedeltà:
introduzione
alle tecniche
di ripresa
e riproduzione
del suono

● Il problema
dell'efficienza
negli
altoparlanti

● Tabella deenfasi
R.I.A.A.

● Audiotest news

AUDIOTESTS

■ MARANTZ
1200 B

■ BGW 1000

■ PHILIPS
RH-532 "MFB"

■ SUPERSCOPE
CD-302

Il programma I.A.F.

L'alta fedeltà in Italia ha raggiunto una prima maturità. Il grosso pubblico conosce ormai il significato delle sillabe « Hi fi » e l'interesse per il settore non è più legato a pochi appassionati. Il mercato dell'alta fedeltà si è irresistibilmente esteso negli ultimi cinque anni e questa crescita repentina non ha permesso uno sviluppo perfetto, privo di punti deboli e posizioni poco chiare. Alcuni operatori hanno compiuto grandi sforzi per indirizzare concordamente le varie politiche al fine di difendere e rafforzare seriamente il settore. Soltanto di recente sono stati raggiunti buoni risultati e la partecipazione in forza alla mostra « High Fidelity '74 » a Milano, più viva ed efficiente che mai, ne è una consolante dimostrazione. Le posizioni raggiunte e le esperienze maturate fino a quest'anno dimostrano che l'alta fedeltà italiana ha la necessità di consolidarsi, di rafforzare la propria struttura. L'ISTITUTO ALTA FEDELTA' nasce per associare le idee degli operatori hi fi e promuovere la difesa e lo sviluppo del settore nella direzione più opportuna. Per questo lo « I.A.F. » è nato come un'associazione aperta e non a scopo di lucro e il suo successo è interamente legato all'attiva partecipazione e al contributo di idee fornite. L'ISTITUTO ALTA FEDELTA' è stato fondato da professionisti ben conosciuti nel mondo hi-fi che hanno messo per primi a disposizione i loro mezzi e la loro esperienza per dare inizio all'attività dell'associazione.

Il programma minimo iniziale messo a punto ha permesso l'istituzione di una sede, di un laboratorio di misure ben attrezzato, la partecipazione con uno stand proprio all'« High Fidelity '74 », la redazione, stampa e diffusione del primo numero dell'organo ufficiale, la rivista mensile Audiotest. Questo è quanto in pochissimo tempo, appena un paio di mesi, è stato concretamente realizzato, ma il programma I.A.F. comprende genericamente altri scopi fondamentali per i quali si è già iniziato a lavorare.

Ferma restando l'ispirazione principale di pubblicizzazione, difesa e promozione dell'alta fedeltà in Italia, vale certamente la pena di elencare brevemente i vari punti:

- Studio e ricerca nei settori: acustica, elettroacustica e radio.
- Raccolta di documenti, normative, pubblicazioni per formare una vera e propria biblioteca.
- Organizzazione di riunioni, seminari e congressi.
- Misure e rilevazioni specifiche nel settore.
- Istituzione, gestione e sviluppo di laboratori.



- specificamente attrezzati per le misure anzidette.*
- *Rapporti e scambi con le altre istituzioni internazionali simili.*
 - *Partecipazioni a mostre e congressi.*
 - *Pubblicazione di un organo ufficiale, notiziari e documenti.*

L'elenco, come si vede, è piuttosto ricco e ciascun punto rappresenta un'iniziativa vasta e complessa. Per questo lo « I.A.F. » richiede un'onesta e attiva partecipazione. Per dare un giudizio basta valutare il primo operato: lo statuto sociale, il laboratorio che abbiamo quasi integralmente trasportato alla Mostra e il primo numero della rivista Audiotest.

Adesso la cosa che più di tutte necessità all'ISTITUTO ALTA FEDELTA' è un contributo di suggerimenti e di idee che verranno tenuti fin dall'inizio in grande considerazione. L'organo dell'Istituto Audiotest, nasce come rivista mensile ad alta tiratura, distribuita pubblicamente in tutte le edicole e inviata gratuitamente alle ditte operatrici del settore e a tutti gli studi professionali di registrazione e incisione.

La filosofia di Audiotest è ispirata naturalmente dagli orientamenti e le decisioni dell'Istituto e il contenuto si rivolge ai professionist ed hobbisti ad un certo livello, conoscitori delle tecniche dei prodotti hi-fi, ma può essere facilmente compreso da tutti i lettori attenti. Audiotest è redatta da professionisti dell'alta fedeltà, alcuni dei quali hanno un ruolo di responsabilità nelle sezioni di ricerca e progetto di industrie elettroniche (audio, in particolare) italiane e straniere.

Molte pagine della rivista saranno dedicate ai TEST che verranno sempre eseguiti nei laboratori dell'Istituto. Per le misure ci si riferisce alle norme vigenti, e ove si ritenesse opportuno, saranno introdotti nuovi tipi di procedure e di norme. La pubblicazione sarà sempre strettamente aderente ai protocolli di misura e l'argomento del testo sarà in massima parte sulla valutazione tecnica e di funzionamento dell'apparecchio in prova, piuttosto che il giudizio in relazione alla categoria di mercato e di prezzo nella quale l'oggetto si inserisce. Molta cura sarà posta negli articoli che approfondiscono la tecnica e la tecnologia di un certo apparecchio: su questo numero l'amplificatore integrato Marantz 1200B e le casse acustiche Philips RH-532 « Motional Feedback ». Audiotest mensilmente dedicherà degli spazi per l'informazione sull'attività dello I.A.F.

Criteri di progetto degli amplificatori ad alta tensione

Diversi anni fa lavoravo su un amplificatore di progetto radicalmente nuovo sia dal punto di vista elettrico che meccanico. Sfortunatamente a quel tempo i transistor utilizzati erano esageratamente costosi e sarebbe stato impossibile porre sul mercato ad un prezzo quasi ragionevole un amplificatore basato su quel progetto. Questa situazione è cambiata, naturalmente, ed oggi c'è già sul mercato qualche amplificatore di alta potenza. Ho la sensazione che questo tipo di amplificatori siano sempre più necessari per pilotare gli odierni sistemi di altoparlanti a bassa efficienza.

D'altronde, a differenza del passato, i progettisti sembrano essere un po' riluttanti a parlare dei loro progetti o delle loro filosofie e, come risultato, sono stati pubblicati solo pochi articoli riguardanti il progetto di amplificatori di alta potenza. Credo tra l'altro che questa riluttanza sia dovuta ai problemi di affidabilità che si incontrano nell'usuale approccio a questo tipo di progetto. Ci sono al momento sul mercato sei tipi di amplificatori di alta potenza dei maggiori costruttori, da almeno 200 Watt per canale e non meno di quattro di essi fanno uso di questo tipo di progettazione circuitale tradizionale. Un altro fabbricante utilizza un progetto simile, ma con transistor diversi e piuttosto vecchiotti.

Molti degli amplificatori di alta potenza utilizzano oggi, negli stadi di uscita, quello che è conosciuto come transistor di uscita per alta tensione a diffusione tripla, con tensioni di alimentazione che raggiungono i ± 100 volt. Si è molto lontani dai giorni in cui diventavamo nervosi quando dovevamo utilizzare sia pure ± 35 volt, mentre ora è necessario utilizzare i ± 100 per raggiungere i livelli di potenza richiesti. Sembra che molti ingegneri ritengano che la risposta a queste necessità di progetto siano i transistor di potenza a tripla diffusione. Io credo che sia una sfortuna poiché questi transistor non sono realmente la miglior scelta per i semiconduttori di uscita.

Fondamentalmente sono disponibili tre diversi tipi di transistor di potenza: a diffusione semplice ometassiali, a doppia diffusione epitassiali, e a diffusione tripla. Si ritiene che i semiconduttori a diffusione singola siano particolarmente robusti. Questo è vero; comunque la loro velocità estremamente bassa, accompagnata da eccessive perdite all'aumentare della temperatura, ne fanno una scelta relativamente «povera» per un progetto di qualità veramente elevata, anche se un costruttore li utilizza. Benché, grazie alla loro capacità di lavorare nel campo delle alte tensioni,

i semiconduttori a diffusione tripla siano molto comodi da utilizzare, hanno diversi problemi associati al loro impiego. Hanno elevate perdite di saturazione in tensione anche a correnti ragionevoli, un mantenimento del beta alle correnti più elevate estremamente scarso, e virtualmente nessuna area di sicurezza utile al di sopra dei 70 Volt. Ma la difficoltà maggiore è che non sono disponibili nella configurazione PNP, il che significa che questi dispositivi devono essere utilizzati in configurazione quasi-complementare. Questo è un guaio poiché la classica discontinuità di cross-over non può essere eliminata con questo tipo di progetto degli stadi di uscita, ed un progettista ha apertamente dichiarato in un recente articolo che questo tipo di amplificatore ha sicuramente tale problema. Un altro tipo di problema che si associa agli stadi di uscita quasi-complementari è la loro instabilità ad alta frequenza, che viene più comunemente descritta in termini di conduzione di modo comune, o Latch-up dello stadio finale. Questo problema è dovuto agli sfasamenti all'interno dello stadio finale ed è praticamente impossibile da curare.

Gli stadi a simmetria complementare non presentano questo problema, se opportunamente progettati, ma possono essere costruiti solo utilizzando transistor a base epitassiale a doppia diffusione. Queste coppie complementari sono disponibili anche come Darlington di potenza, quelli, appunto che utilizziamo alla S.A.E.. Questi transistor a base epitassiale non presentano i problemi associati sia con i tipi a singola che a tripla diffusione, dato che hanno una eccellente mantenimento del beta anche a diverse decine di amper, virtualmente nessuna perdita di saturazione anche a 20 amper di corrente di collettore, ed eccellenti caratteristiche della area di sicurezza. E cosa più importante di tutte, non hanno perdite a temperatura elevata. Quando vengono usati in una configurazione ad emitter-follower hanno un prodotto guadagno-larghezza di banda dieci volte maggiore di entrambi gli altri tipi, che devono essere utilizzati in configurazione quasi-complementare. Come risultato di un lungo sviluppo, questi dispositivi a base epitassiale sono ora disponibili con tensioni di breakdown molto più alte di prima.

Tutto ciò porta automaticamente ad una maggior robustezza all'interno dell'area di sicurezza, che viene ulteriormente estesa nel campo delle alte tensioni. Alla S.A.E. utilizziamo questi transistor, nei nostri stadi finali, collegati in serie, anziché, come più comunemente si fa, in parallelo, ed abbiamo trovato che è praticamente impossibile dare

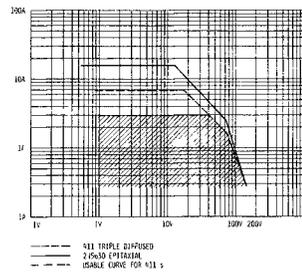


Fig. 1

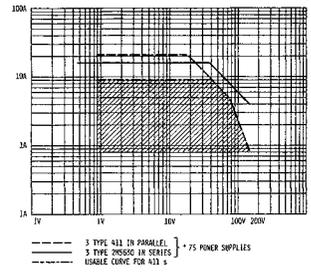


Fig. 2

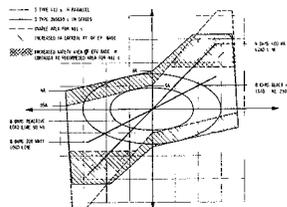


Fig. 3

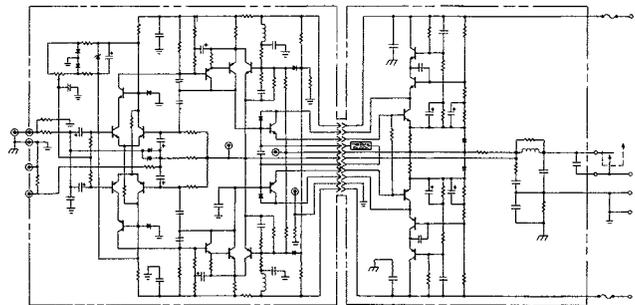


Fig. 4

inizio a fenomeni di rottura secondaria, che è la causa più comune di guasto in tutti gli amplificatori.

Prestazioni

La figura 1 mette a confronto le caratteristiche della area di sciurezza di un dispositivo a base epitassiale e di un 411 a tripla diffusione.

La figura 2 illustra la differenza tra tre epitassiali in serie e tre 411 in parallelo. Dato che le perdite di saturazione per i tipi a tripla diffusione sono enormi, possono essere utilizzati con sicurezza solo nell'area tratteggiata e vengono praticamente inutili al di fuori di questi limiti. La figura 3 mostra le possibilità di caratteristica di carico delle due diverse configurazioni, sia per carichi resistivi che capacitivi. Come si può vedere l'epitassiale ha un comportamento nettamente migliore, per quanto riguarda questo parametro, rispetto al tipo a tripla diffusione. Nell'uso questo significa che gli amplificatori che utilizzano questi semiconduttori, come tutti i nuovi S.A.E., sono capaci di pilotare carichi con qualunque fattore di potenza, alla piena potenza nominale, con angoli compresi tra 0 e 90 gradi. Per di più abbiamo trovato, durante le prove, che possono dare un'onda quadra alla piena potenza su un carico costituito da un condensatore da 1 microfarad senza alcuna instabilità e con una distorsione inferiore allo 0,5%.

Altre particolarità del circuito possono essere viste in figura 4. Come si vede tutto il circuito è un push-pull complementare dall'ingresso all'uscita, con ingresso complementare differenziale ed uscite a simmetria complementare piena con connessione serie, utilizzando transistor finali Darlington a base epitassiale. Con questa particolare tecnica non ci sono derive di polarizzazione quando l'amplificatore è pilotato da transistori di bassa frequenza, che danno luogo, nei circuiti con ingresso differenziale semplice, ad un non desiderato rumore di modulazione di bassa frequenza. Da quest'ultimo punto di vista le cose vanno un po' come per una persona con una gamba di legno o una cavaglia slogata, costretta ad appoggiarsi sempre allo stesso lato.

Un altro particolare nuovo del circuito è il regolatore di polarizzazione integrato che fa piazza pulita delle possibilità di slittamento mantenendo contemporaneamente accuratamente regolata la corrente di riposo degli stadi finali. Questo significa che non c'è deriva del punto di lavoro dopo un funzionamento prolungato, che, in molti progetti, da luogo a sovracompensazione, manifestandosi in un in-

cremento della classica discontinuità di cross-over. Questo, ovviamente si traduce in fatica di ascolto a lungo termine. Questa caratteristica può essere riscontrata esaminando la curva di intermodulazione che è completamente piatta fino alla regione dei milliwat, e che è così, ovviamente, se non ci sono prodotti di cross-over. Sono date le curve di distorsione armonica e di intermodulazione che, dal punto di vista pratico, sono dell'ordine della distorsione residua delle apparecchiature di misura.

Gli altri parametri concernenti questo progetto comprendono un fattore di smorzamento di 250, che ci sembra ben al di sopra del minimo necessario, ed una larghezza di banda di potenza di oltre 150 KHz. Abbiamo trovato che il circuito progettato è stabile e lo abbiamo pilotato in forte sovraccarico con frequenze fino a 20 KHz e carichi da 4 ohm in su senza oscillazioni, intervento dei fusibili o disfunzioni di altro tipo. Penso che le foto dell'onda quadra parlino da sole.

Costruzione

Noi chiamiamo il nostro metodo di costruzione « Uni-sink » (radiatore unico) e riteniamo che sia diverso, dal solito, poiché tutti i circuiti, tutto l'amplificatore, eccetto l'alimentatore, sono costruiti in un solo blocco, compreso tutto il dissipatore di calore, gli stadi di uscita, e gli stadi a basso livello. Non ci sono fili di collegamento esclusi i quattro fili degli alimentatori, dato che tutto è montato su due piastre a circuito stampato ognuna delle quali può essere estratta in meno di un minuto. La principale virtù di questo sistema è, ovviamente, la ripetibilità, ma abbiamo riscontrato che questo tipo di realizzazione è di altissima affidabilità, con un tasso di guasti presso i consumatori inferiore allo 0,8%.

Il radiatore di calore lavora secondo il principio della espansione di calore piuttosto che secondo il più comune principio della convezione. Ciò permette di fissare il punto di lavoro termico a 70° piuttosto che ai soliti 85 e 100° C. Lavoro a temperatura più bassa significa ovviamente, vita più lunga.

Ma come suona? Dunque, durante il periodo di ascolto iniziale non potevamo credere alle nostre orecchie, ma poiché siamo parte in causa, vi suggeriamo di non credere a noi. Vi consigliamo invece di andare ad ascoltare per conto vostro.

(*) Progettista della sezione elettronica S.A.E.

Dove nasce l'alta fedeltà

Introduzione alle tecniche di ripresa e riproduzione del suono

Bartolomeo Aloia *

Quando si parla di suono professionale si fa anzitutto uso di una imprecisione linguistica. Un suono può essere acuto o basso, forte o debole ma non dilettantistico o professionale. Ma, le consuetudini sono consuetudini e, dato che eliminandole spesso si fa fatica a trovare l'espressione esatta, qualche volta conviene tenersele.

In realtà si intende riferirsi a quell'insieme di tecniche che servono per ricavare lucro, attraverso il suono nei suoi vari aspetti, o più in generale per esplicitare una attività di lavoro o una professione. La definizione è peraltro molto vasta: vi potrebbe entrare anche il girovago napoletano che dal suo carillon montato su ruote e trainato da un malnutrito asinello trae i propri mezzi di sostentamento. E' quindi opportuno fare un esame di quelli che sono i vari aspetti delle tecniche sonore professionali limitando la nostra attenzione a quelli di più elevato contenuto tecnologico.

I settori che utilizzano la amplificazione di bassa frequenza, intesa nella sua più generale accezione, sono i seguenti:

- 1) Studi di registrazione.
- 2) Cinema.
- 3) Orchestra.
- 4) Discoteca.
- 5) Impianti di diffusione del parlato all'aperto (public adress, P.A.).
- 6) Impianti di diffusione del suono e del parlato in locali chiusi: scuole, chiese, stabilimenti, alberghi etc.
- 7) Impianti per l'insegnamento delle lingue e della musica.
- 8) Impianti per la sonorizzazione degli audiovisivi.

Occorre però tenere presente che per quanto riguarda le voci ai numeri 5 e 6 si tratta normalmente di riprodurre una banda di frequenza appena eccedente quella necessaria a dare una buona comprensibilità del parlato o nei casi migliori a fornire una qualità di informazione molto simile a quella della modulazione di ampiezza radiofonica. Molto spesso, in verità, la qualità della modulazione di ampiezza non viene nemmeno raggiunta a causa di tassi eccessivamente elevati di distorsione o dei sistemi di diffusione che non tengono in alcun conto le prerogative dell'acustica ambientale. Nel caso dei numeri 7 ed 8 ci troviamo di fronte a settori in evoluzione ed a tutt'oggi non è possibile sapere su quali livelli qualitativi il mercato intende stabilizzarsi nei prossimi anni. Sarebbe auspicabile, almeno nel caso dell'insegnamento della musica nelle scuole e delle manifestazioni artistiche sonore legate agli audiovisivi, che i fattori commerciali, che troppo spesso assumono una importanza determinante, non impediscano il raggiungimento di alti livelli qualitativi.

In passato, grandissima importanza ha avuto, come propulsore delle ricerche di tecniche più avanzate, il cinema. Negli anni precedenti la seconda guerra mondiale le apparecchiature per la sonorizzazione dei film rappresentavano il non plus ultra della qualità. Molti dei passi avanti che fu-

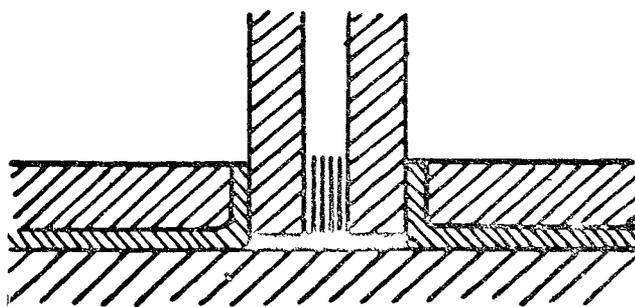
(*) Progettista della STEG Elettronica

rono fatti nella costruzione di ottimi amplificatori e diffusori acustici furono richiesti per un adeguamento al progredire rapido del cinesonoro. La impossibilità di incidere sulla pellicola una informazione più dettagliata, arrestò ogni ulteriore possibilità di sviluppo. Ogni tentativo di creare tecniche più complesse per ottenere un miglioramento sensibile della riproduzione urtò contro interessi commerciali di ordine superiore. Oggi, nella grandissima maggioranza dei cinema funzionano apparecchiature vecchie di decine di anni e molti non vedono la necessità di cambiarle per adeguarle a migliore qualità. Nonostante questo aspetto statico, la tecnica del sonoro cinematografico è tutt'oggi un capitolo molto ponderoso ed importante del suono professionale e l'abilità dei tecnici audio riveste ancora una importanza determinante nella riuscita di un buon film.

Un altro campo a buona ragione definito professionale è quello della amplificazione per orchestra. Tecnicamente il settore non è tra i più avanzati: il costo di un apparecchio decide più di ogni altro fattore del suo acquisto, quando il complesso o l'individuo che devono farlo hanno scarsa notorietà e quindi mezzi finanziari limitati. Per contro, quando un gruppo musicale acquista notorietà e potrebbe quindi permettersi l'uso di apparecchiature della più alta qualità entra in scena la indecorosa abitudine di certe Case produttrici di mediocri apparecchiature che con l'intenzione di aumentare le loro vendite « regalano » a scopo pubblicitario l'intero impianto di amplificazione. Allettato in modo irresistibile dalla possibilità di procurarsi gratis le apparecchiature e di conseguenza di mettersi in tasca un bel gruzzolo, il complesso rinuncia ad approvigionarsi di apparecchiature più sofisticate. La spinta al miglioramento delle apparecchiature verso modelli altamente sofisticati ed a livello con quelli costruiti in altri paesi maggiormente evoluti e che potrebbero essere prodotti solo se ne esistesse una richiesta, viene uccisa. Questo potrebbe spiegare, naturalmente solo in parte, perché nessuno dei complessi pop italiani abbia mai raggiunto i successi strepitosi di certi gruppi musicali stranieri i quali, pur essendo qualificati sotto il profilo artistico, esibiscono normalmente, quale biglietto da visita, attrezzature di avanguardia che da sole fanno già colpo sul pubblico.

A causa di questo freno al perfezionamento gli apparecchi odierni, a parte la introduzione di nuovi tipi basati su principi diversi, somigliano in modo notevole a quelli di dieci anni fa.

Il settore della discoteca è invece in rapido e continuo sviluppo. La discoteca è un luogo dove delle persone si recano per ascoltare musica riprodotta. Normalmente la funzione è duplice: si può ascoltare sia complessi dal vivo che dischi, il nome deriva da quest'ultimo uso che si fa del locale. Lo sviluppo della discoteca è notevole anche nel settore tecnologico. Ciò è dovuto al fatto che a tutt'oggi non è ancora successo che una Ditta regali l'impianto di amplificazione ad una gestione. La spinta verso il rinnovamento delle apparecchiature è quindi rimasta fortissima. Ne deriva che le apparecchiature di una delle migliori discoteche attuali non hanno nulla a che vedere con quelle di un'ottima discoteca di dieci anni fa: in una odierna discoteca può capitare di trovare gli apparecchi più recenti che altrimenti sarebbe possibile trovare solo nel salotto dell'audiofilo più raffinato. Questo naturalmente è vero solo per le superdiscoteche: le regioni che contano possono annoverarne forse non più di una decina nel proprio territorio. Ovviamente le cose potrebbero andare meglio, ma i freni non mancano. Il maggior freno ad un organico sviluppo tecnologico è rappresentato dal fatto che normalmente chi costruisce, possiede o gestisce una discoteca è privo della possibilità di effettuare una scelta ragionata: nella maggior parte dei casi cade vittima di fattucchieri che di volta in volta prendono le sembianze dell'elettricista del paese, del rivenditore di elettrodomestici dell'angolo, dell'amico che ha fatto il corso di radiotecnica per corrispondenza, o di pseudotecnici che riescono a spacciarsi per tecnici grazie alla compiacenza di certe pseudoaziende che riescono in qualche modo a spacciarsi per aziende specializzate nel settore.



SISTEMA DI ISOLAMENTO DEI MURI

Ma il settore nel quale si riscontra il massimo sviluppo tecnologico e dove l'arte del suono trova la sua massima espressione è quello degli studi di registrazione. Gli studi sono di varia natura e di varia importanza. Ovviamente per preparare una cassetta che dovrà funzionare sul suo mangiacassette con un livello di fruscio tale da uccidere le zanzare entro un raggio di 10 metri ed una distorsione minima del 15% non saranno necessarie grandi attrezzature o sofisticate apparecchiature; al contrario per preparare un nastro master destinato alla incisione di dischi a 33 giri di musica classica di una primaria Casa, verranno richieste le apparecchiature più sofisticate disponibili e le tecniche di incisione più raffinate. Il massimo livello tra gli studi di registrazione lo si riscontra negli studi broadcasting: in quegli studi cioè dove si preparano i programmi che vengono trasmessi dalle reti radiofoniche e televisive nazionali, o se private, di importanza nazionale. E' qui che potremo ammirare le apparecchiature dai nomi leggendari; è qui che sarà possibile vedere i giradischi EMT, innumerevoli microfoni Neumann, Sennheiser, i registratori Ampex, Schully, Studer, Telefunken Nagra, i banchi di mixaggio, Studer, Cadac, etc. Una quantità di nomi che all'audiofilo dicono nulla ma che sono sinonimo di perfezione, di una qualità professionale nel vero senso della parola.

Gli studi di registrazione non sono naturalmente tutti uguali. Vi sono quelli nati espressamente per le stazioni broadcasting e quelli nati per lavorare per conto terzi. I primi appartengono generalmente ad enti di Stato, i secondi a privati. Vi sono quelli dotati di auditorium per registrazioni di musica sinfonica e quelli che possono ospitare solo piccoli gruppi di musica leggera.

Ve ne sono alcuni nei quali si possono far nascere quei capolavori della tecnica moderna che sono i 33 giri di alta qualità ed altri che lavorano per le cassette che andranno ad allietare i chiassosi portatili, ed altri ancora che preparano i caroselli pubblicitari destinati alla radio, al cinema, o alla televisione. Nonostante la grande diversità delle funzioni svolte, i principi ai quali si ispira la concezione di uno studio sono sempre gli stessi; dipende dai mezzi finanziari a disposizione se questi principi possono venir tradotti in pratica integralmente o se si deve ricorrere a dei compromessi con lo scopo di ridurre i costi.

Il nocciolo del problema

Quando uno studio, o una apparecchiatura impiegata in uno studio, è del massimo livello, si usa dire che è di livello « broadcasting ». Una apparecchiatura di livello broadcasting dovrebbe essere la massima espressione della qualità professionale. Ho detto « dovrebbe » essere perché purtroppo non sempre questo può verificarsi. La causa della mancata realizzazione di una soluzione ideale può dipendere da molti fattori. Innanzitutto può trattarsi del fattore costo. In secondo luogo può essere un fattore negativo una cattiva coordinazione tra organi tecnici ed organi amministrativi: ciò capita sovente quando gli enti radiotelevisivi diventano organismi mastodontici nei quali diventa impossibile tenere il conto dei direttori e dei vicedirettori. Altre volte le cause vanno ricercate più in basso negli stessi tecnici che operano

a diretto contatto con le macchine. Qualche volta si incontrano di queste persone che hanno idee stranissime. Il male delle persone che hanno idee molto strane è che esse sono le più restie a cambiarle. Si possono in questo modo giustificare scelte che non rispondono precisamente ai migliori canoni della obiettività.

Quale è la funzione di uno studio di registrazione di livello broadcasting: In linea di massima quella di tradurre un'opera musicale, una commedia, un dramma, in un nastro magnetico denominato « master » dal quale si possano in qualunque momento trarre delle copie da usarsi per gli impieghi specifici quali la radiotrasmissione alla radio o alla TV oppure la creazione di matrici per dischi. Il nastro master dovrebbe esprimere una replica esatta della esecuzione originale, dovrebbe avere cioè il massimo grado possibile di fedeltà. Ma, ahimé, qui viene il punto dolente, le opinioni sono discordi su cosa intendere per fedeltà, su quando si debba applicare il concetto di fedeltà, su quali compromessi debbano essere attuati.

Finché si parla di musica leggera, o meglio ancora di musica pop, il discorso è relativamente semplice. Nella riproduzione di una orchestra pop che suona il concetto di fedeltà è destituito di buona parte del suo significato. Gli strumenti musicali attualmente impiegati da queste orchestre creano il suono con mezzi elettroacustici cioè con oscillatori, amplificatori, diffusori acustici. Essi sono cioè già in origine ricchissimi di armoniche di basso e di alto ordine che noi nel loro insieme, se associate a suoni puri, chiama-

mo distorsioni. In presenza di così vistose quantità di armoniche il problema di aggiungerne o meno piccole percentuali, passa in secondo ordine. Si potrebbe pensare: perché mai si dovrebbe ricercare la fedeltà se già l'informazione originale è infedele? Si deve stare attenti al preciso significato dei termini; una esecuzione, per il fatto di essere originale non può essere fedele o infedele, è l'originale e basta. Il problema non può quindi essere aggirato così facilmente.

In realtà la fedeltà deve essere ricercata in larga misura anche se essa non è l'unico elemento importante nella creazione di un disco pop. Questo può sembrare un controsenso, ma non lo è. Il perché è dovuto al fatto che esistono distorsioni gradevoli e distorsioni sgradevoli. Il chitarrista che applica al suo strumento, che di per se stesso crea un suono ricco di armoniche, quel diabolico aggeggio chiamato « distorsore », che cosa fa se non aumentare la distorsione armonica a valori proporzionali alla pressione che egli esercita sul pedale? Questa distorsione aumenta progressivamente a valori di 10%, 20%, 30%, 40%, etc. Ma questa distorsione deve avere uno spettro armonico particolare, tale da piacere al suonatore ed anche all'ascoltatore pop. Vi sono diversi altri strumenti che gli orchestrali impiegano nel loro mestiere: ad esempio il wa-wa, il tremolo, l'eco, il riverbero etc.

Sono tutti strumenti che creano una quantità di distorsioni che per una grandissima quantità di persone sono piacevoli e vengono chiamati « effetti ».

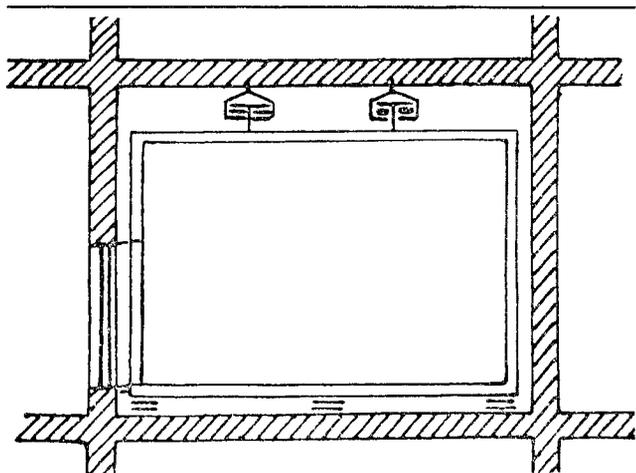
Gli effetti sono una componente fondamentale della musica leggera ed ancor più di quella pop. Per il purista HI-FI tutto questo potrà sembrare assurdo. Ma, prescindendo dal fatto che non è giusto considerare assurdo ciò che noi, per nostra mentalità, non possiamo comprendere, devo dire purtroppo che un gran numero di persone che credono di essere puristi altro non sono che cercatori di effetti. Infatti, oltre alle distorsioni vistosamente create da appositi strumenti, ve n'è un grande numero di altre che colorano il programma originale, qualunque esso sia, in modo piacevole. Molti falsi puristi cercano tra tutte le possibili distorsioni piacevoli, quelle che più armonizzano con il loro modo di sentire.

In questa ricerca essi sono in buona fede convinti di inseguire la fedeltà.

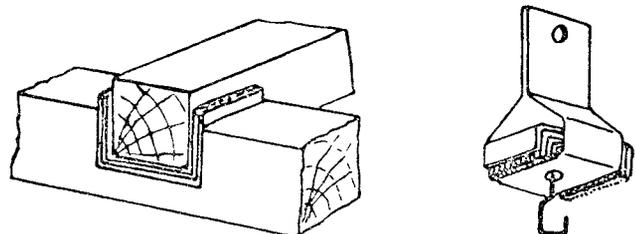
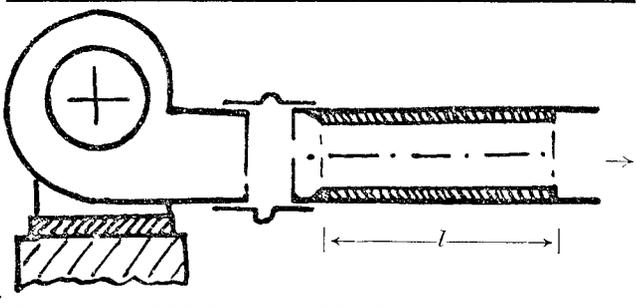
Orbene, il problema del fonico che deve riportare su un nastro un concerto pop è quello di registrare l'esecuzione, con tutti gli effetti e le distorsioni che vi sono dentro e che perciò sono piacevoli e fanno parte del programma, non solo, ma di aggiungere possibilmente altri effetti che possano aumentare la bellezza del brano. Oggi esistono dei fonici che sono diventati bravissimi in quest'arte, al punto che certe esecuzioni sono molto più belle ascoltate su un disco che non nella realtà.

Parlando in generale non è possibile nel campo della musica confondere il concetto di fedeltà con il concetto di piacevolezza. Modernamente, nel caso della musica pop, che pare sia la più popolare, il concetto di piacevolezza è addirittura diventato antitetico a quello di fedeltà. In conclusione, la funzione che deve svolgere lo studio nella registrazione di una musica pop è quella di riportare sul nastro master il programma originale, mantenendo gli effetti e le distorsioni originali, non aggiungendo distorsioni sgradevoli in misura nociva all'ascolto, ed aggiungendo invece ogni qualvolta possibile effetti gradevoli che contribuiscano di volta in volta a rendere più spettacolare il brano riascoltato. Per fare questo il fonico dispone di una serie di mezzi che in seguito esamineremo.

Nel caso di registrazioni di musica classica l'obiettivo è invece completamente diverso. Lo strumento va riprodotto senza nulla togliere e nulla aggiungere. Il concetto di fedeltà passa quindi sopra a qualunque altra considerazione. Si tratta di vedere in qual modo si possa raggiungere la fedeltà. La discussione è originata dal fatto che tra l'orecchio umano che capta il suono quando l'ascoltatore presenzia alla esecuzione ed i microfoni, che captano il suono al posto dell'orecchio quando l'esecuzione deve essere registrata, esistono sostanziali differenze. Mentre il sistema auditivo di una per-



— Schema dell'isolamento acustico di un auditorio radiofonico.



— Artifici costruttivi intesi a ridurre la trasmissione dei rumori
a) all'incastro di travi; b) in attacchi per sospensione.

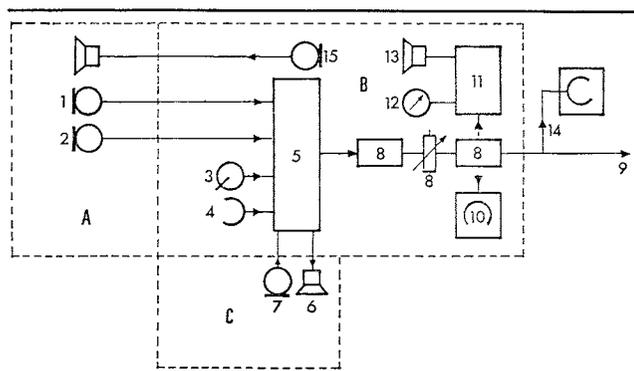


Fig. 2

sona disposta in posizione favorevole nell'auditorio è in grado di captare nella sua integrità il messaggio sonoro con tutte le informazioni in esso contenute, un microfono non solo non è capace di svolgere questa funzione da solo, ma non lo è neanche se usato in un grande numero di esemplari. Il miglior microfono si comporta in modo infinitamente peggiore di un mediocre orecchio. E' quindi necessario trovare un compromesso che consenta di avvicinare nei limiti del possibile il comportamento della facoltà auditiva umana. Sia nel caso della musica classica che della musica pop uno dei problemi più importanti che si incontrano è quello del bilanciamento della musica. Una incisione è bilanciata quando i vari strumenti conservano i loro rapporti relativi di intensità e la loro importanza singola in rapporto all'insieme. E' veramente straordinario come i microfoni possano alterare l'equilibrio originale dei suoni!

Può capitare che uno strumento suoni più forte dell'intera orchestra e che la sovrasti acquistando più importanza di essa stessa; oppure può darsi che uno strumento che al naturale si sente bene e lo si distingue nettamente dagli altri scompaia, venga inghiottito dall'insieme al punto da far chiedere a chi riascolta se esso era presente o meno. E' chiaro che in linea di massima gli strumenti più potenti tendano a soffocare i meno potenti. Il compito del bilanciamento è proprio quello di fare in modo che ogni strumento venga riascoltato con nettezza e con il giusto livello di importanza rispetto all'insieme orchestrale. Più avanti faremo un esame abbastanza accurato dei metodi per ottenere il bilanciamento musicale.

Il problema del bilanciamento può essere considerato parte di quello ancora più vasto della « presa del suono ». Ma, prima di addentrarci nel problema della presa del suono, è bene che si prendano in esame alcuni particolari tecnologici costruttivi, in modo da potersi rendere conto come uno studio ben riuscito sia un'opera caratterizzata da una estrema raffinatezza tecnica che deve fare uso di quanto di più progredito vi è a disposizione.

Uno studio di registrazione è costituito in linea di massima da due locali principali: l'auditorium e la regia, e da alcuni locali secondari che in alcuni possono mancare. L'auditorium è il locale dove si esegue l'opera che deve essere registrata, la regia è invece il luogo dove, a mezzo di infernali macchinari, si « comanda » la presa del suono e si eseguono tutte le altre operazioni di competenza dello studio.

Tra i locali secondari possiamo annoverare un piccolo auditorio adiacente al principale da usare per solisti o strumenti che sia molto difficile bilanciare rispetto agli altri o che possano disturbare, la camera di eco, che è un locale altamente riverberante dove, come lascia capire il suo nome, un suono prima di spegnersi si riflette innumerevoli volte sulle pareti. I vari locali dello studio devono essere tra loro isolati acusticamente in modo perfetto. Tra l'auditorium e la regia si deve avere l'isolamento assoluto, ogni suono deve essere udito dall'operatore della regia solo attraverso le apparecchiature elettroacustiche. Ma non solo; acciocché i microfoni che effettuano la presa del suono captino solo e soltanto i suoni che vengono generati in auditorio col preciso scopo di essere registrati e non captino invece rumori

parassiti, o disturbi, sia presenti nel campo dell'udibile che nel campo degli infrasuoni o degli ultrasuoni, l'auditorio deve avere un assoluto isolamento dall'esterno. Qualora si voglia avere un auditorio radiofonico di uso broadcasting nella sua costruzione si devono seguire alcune regole che sono rappresentate dalle figure 1. Le porte che devono essere imbottite esternamente ed internamente sono costituite da diversi strati di materiali isolanti di varia natura alternati e devono essere a tripla battuta. L'impianto di condizionamento dell'aria, pericolosissimo per la introduzione di disturbi deve essere realizzato con estrema cura. I gruppi ventilatori centrifughi devono girare a bassa velocità e devono essere montati su supporti antivibranti, l'aria deve muoversi nei condotti a bassissima velocità, l'interno dei condotti stessi deve essere rivestito di materiale fonassorbente, l'innesto tra condotti deve essere eseguito con raccordi in materiale afono.

Vediamo ora lo schema funzionale di uno studio (figura 2). L'auditorio è indicato con la lettera « A ». Vi troviamo i microfoni, nella figura in numero di due, ma in realtà molto più numerosi, ed uno o più altoparlanti collegati con l'intermediario di un amplificatore ad un microfono sistemato nella regia, col quale il fonico o il regista possono fare delle comunicazioni agli esecutori. I microfoni ed « l'interfonico » sono gli elementi tecnici dello studio, ma in auditorio troviamo naturalmente anche gli strumenti musicali atti alla esecuzione. Nella regia (B) troviamo il cuore dello studio: il banco di mixaggio. Ad esso pervengono tutte le sorgenti di suono sia dirette, microfoni, sia indirette, giradischi, registratori, generatori di rumori d'effetto. Esso manipola il tutto opportunamente e fornisce in uscita un segnale opportuno a seconda che sia richiesta una informazione monofonica, stereofonica, quadrifonica etc. Il banco di mixaggio ha una uscita ed un ingresso diretti verso la camera d'eco. In questa un altoparlante emette il suono ed un microfono lo capta dopo che esso ha subito varie vicende di riflessione.

Il segnale d'eco così ottenuto viene sovrapposto in varia misura, se necessario, al segnale principale. All'uscita dell'amplificatore « master » il segnale che è quello definitivo da utilizzare, pilota il registratore sul quale si incide il nastro « master », quello che sintetizza il lavoro dello studio e dal quale si trarranno le copie adatte alla incisione dei dischi o alla radiodiffusione. Lo stesso segnale pilota l'amplificatore e gli altoparlanti monitor che servono a sentire esattamente quello che va sul nastro master. Per poter ottemperare esattamente a questo scopo essi dovrebbero essere della massima fedeltà possibile. Il segnale è poi disponibile in uscita dallo studio, qualora esso sia destinato ad essere utilizzato anche da altri studi per un montaggio più complesso.

Il lavoro dello studio può essere sintetizzato nelle seguenti operazioni:

- 1) Scelta e posizionamento dei microfoni in relazione all'opera da registrare.
- 2) Bilanciamento musicale ottenuto dando opportuno orientamento ed opportuno livello a ciascun microfono.
- 3) Scelta e dosaggio delle sorgenti di suono indirette quali musiche di sottofondo, effetti speciali registrati etc.
- 5) Mixaggio: combinazione di tutte le sorgenti secondo i loro livelli relativi.
- 4) Equalizzazione in frequenza ed ampiezza dei singoli canali.
- 6) Controllo del segnale master in uscita sia con gli strumenti che ad orecchio con il sistema di altoparlanti monitor.
- 7) Incisione sul registratore principale del nastro master.

Il problema dell'efficienza degli altoparlanti

Efficienza è il termine usato da tutti gli ingegneri per definire il rendimento di una macchina nel convertire una forma di energia in un'altra. Viene usualmente definita come il rapporto:

$$\frac{\text{Potenza in uscita}}{\text{Potenza in ingresso}} \times 100 \%$$

Per un altoparlante questo diventa:

$$\frac{\text{Potenza acustica in uscita}}{\text{Potenza elettrica in ingresso}} \times 100 \%$$

La condizione ideale sarebbe che l'altoparlante fosse efficiente al 100%, ottenendo tutta la potenza elettrica convertita in suono, ma questa è una prestazione molto lontana dall'essere realizzata negli altoparlanti commerciali. In generale circa il 99% della potenza elettrica disponibile viene persa, dissipata per scaldare la bobina mobile e il cono, oppure potenza non viene utilizzata a causa dello scarso fattore di potenza della bobina, o non viene trasmesso all'aria a causa dello sconveniente fattore di potenza del carico acustico presentato all'altoparlante dall'aria nello spazio libero. Alcuni dei fabbricanti di altoparlanti forniscono i valori dell'efficienza solo per alcuni dei loro modelli più efficienti, ma la maggior parte evitano il dato, o quel che è peggio forniscono un numero che sembra misurato nell'Ufficio Vendite. L'assenza di dati tecnici genuini sull'efficienza degli altoparlanti non è difficilmente spiegabile, perché non solo esistono delle difficoltà obiettive nella misurazione delle quantità coinvolte, ma resta anche da definire che cosa si dovrebbe misurare per avere un dato di efficienza rappresentativo. Sembra necessario che si debbano prendere un certo numero di decisioni semi-empiriche prima che si possa ottenere alcun valore ragionevolmente valido. Vista in questa luce, la presente trattazione deve essere riguardata come un contributo alla scelta delle quantità che dovrebbero essere misurate, facendo anche proposte per le tecniche di misura dove queste hanno un certo grado di empirismo, e dimostrando l'effetto di una scelta sull'efficienza misurata. L'efficienza di molte macchine, particolarmente in campo elettrico, può essere misurata con almeno tre cifre significative quando sia la potenza in ingresso che quella in uscita sono elettriche, ma la precisione tende a diminuire grandemente quando le quantità in ingresso e in uscita non sono omogenee, potenza elettrica in potenza meccanica per esempio.

Difficoltà particolari si presentano quando si voglia misurare l'efficienza di un altoparlante, nel quale l'uscita è acustica mentre l'entrata è elettrica. La potenza acustica è una grandezza terribilmente difficile da misurare in qual-

FIG. 1 PHASE ANGLE AND IMPEDANCE CURVES FOR A SINGLE LOUDSPEAKER UNIT

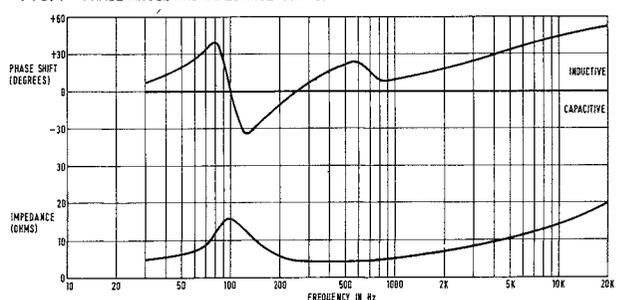
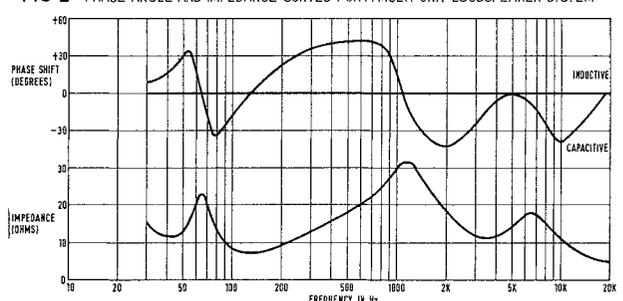


FIG. 2 PHASE ANGLE AND IMPEDANCE CURVES FOR A MULTI UNIT LOUDSPEAKER SYSTEM



siasi condizione, ma in questo caso molti problemi nascono anche nella misura della potenza elettrica in ingresso, una cosa che non mancherà di sorprendere molti esperti ingegneri elettronici abituati a misure con una precisione superiore all'1%. Cominceremo ad esaminare gli aspetti elettrici. Quando si abbia a che fare con misure in corrente continua la potenza assorbita da un carico è semplicemente:

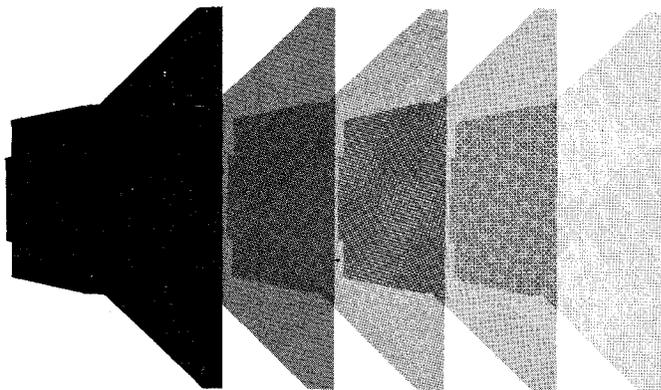
$$V_{dc} \times I_{dc}, \text{ opp. Volt} \times \text{Amp.},$$

dato che nessuno dei parametri è funzione del tempo.

Quando si usa corrente alternata, la potenza su un carico resistivo è ancora Volt x Amp., ma entrambi devono essere il valore RMS (Root Mean Square). Il valore RMS di una funzione sinusoidale è lo 0,707 del valore di picco e deve essere noto se si vuole calcolare la potenza.

Sebbene la maggior parte degli strumenti abbiano scale marcate 'Volt RMS' o 'Amp. RMS', la coppia di deflessione dell'ago è normalmente proporzionale al valore medio della grandezza da misurare, cioè lo 0,636 del valore di picco e non al valore RMS. Dato che esiste una relazione fissa fra valore medio e valore RMS per le funzioni sinusoi-

James Moir



dali, non vi è alcuna conseguenza quando si misurino voltaggi, o correnti aventi tale forma, situazione quasi sempre verificata in elettrotecnica ma quasi mai nei sistemi di comunicazione. Nella pratica audio, forme d'onda pseudo-triangolari sono la regola generale, in conseguenza della presenza contemporanea di molte componenti che coprono un ampio campo di frequenza. Quando si debba misurare la potenza elettrica in ingresso all'altoparlante gli strumenti devono essere dei veri misuratori del valore RMS ed avere una risposta ragionevolmente accurata fino ai 20 KHz.

Non esiste in realtà un gran numero di questi strumenti: solo uno su migliaia tra quelli aventi la scala marcata: RMS leggono realmente il valore RMS di forme d'onda non sinusoidali.

Abbiamo accennato che su un carico resistivo la potenza è:

$$\text{Watt RMS} = \text{Volt} \times \text{Amp.}$$

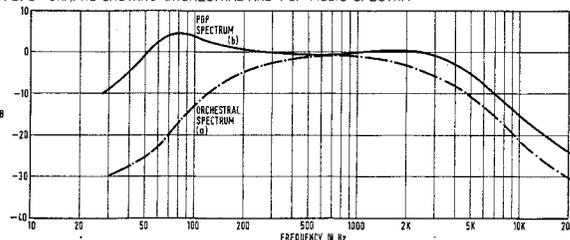
ma quando il carico non è puramente resistivo ma include una componente reattiva la potenza diventa:

$$\text{Watt RMS} = \text{Volt} \times \text{Amp.} \times \cos \Phi,$$

Il fattore di potenza $\cos \Phi$ è la misura del rapporto fra la reattanza e la resistenza presentate dall'altoparlante all'amplificatore. Esso varia fra l'unità, quando il carico è completamente resistivo, e zero quando il carico è completamente reattivo, come sarebbe se fosse un buon condensatore o induttanza. Quando il fattore di potenza diminuisce verso lo zero, anche la potenza assorbita dall'altoparlante tende a zero, anche se la corrente e il voltaggio dovessero rimanere costanti. Questo può essere difficile da capire, ma si dovrebbe ricordare che la potenza fornita ad un dato istante è il prodotto dei valori assunti dalla corrente attraverso il carico e dal voltaggio ai suoi capi in quell'istante. La presenza di una reattanza nel carico fa sì che il voltaggio e la corrente non raggiungano il loro valore massimo contemporaneamente. Al limite, quando il carico è completamente reattivo, il fattore di potenza è zero e la fase della corrente nel carico è spostata dalla reattanza in modo da passare per il valore zero nel momento in cui il voltaggio passa per il massimo. Il prodotto del voltaggio per la corrente sarà quindi sempre zero e non si avrà alcun trasferimento di potenza anche se gli strumenti segnano grandi valori di voltaggio e di corrente. Gli altoparlanti si comportano molto raramente come un carico puramente resistivo a più di due frequenze; il grafico che mostra l'andamento dell'impedenza di un altoparlante in funzione della frequenza è mostrato in Fig. 1. Sono mostrate sia l'impedenza che il suo angolo di

fase, che variano grandemente su tutto lo spettro audio, e molti altoparlanti hanno dei limiti di variazione più ampi di quello mostrato. Le relazioni tra le grandezze mostrate nel grafico di fig. 1 si riferiscono ad un singolo altoparlante, ma quando si usi un sistema a più vie, che include un filtro di crossover, le relazioni tra l'impedenza e la fase cambiano radicalmente. In Fig. 2 è mostrato, l'andamento dell'angolo di fase con la frequenza per un sistema a tre vie molto noto che possiede una buona risposta acustica. Nei pressi delle frequenze di crossover si noterà che l'impedenza e l'angolo di fase variano molto più rapidamente che nel caso di un altoparlante singolo. Queste variazioni hanno due effetti: quando l'impedenza dell'altoparlante cresce, la corrente, e in conseguenza la potenza, trasferita da un moderno amplificatore a bassa impedenza diminuisce in proporzione. Così l'altoparlante non è in grado di trarre vantaggio da tutta la potenza dell'amplificatore. E' arguibile che sebbene la potenza trasferita all'altoparlante diminuisca al crescere dell'impedenza, l'efficienza complessiva di trasduzione non diminuisca, e questo è universalmente riconosciuto. Nella discussione che segue, questo punto di vista non è accettato e la incapacità di un altoparlante a trasformare tutta la potenza offerta dall'amplificatore viene considerato come una caratteristica legittimamente criticabile. Variazioni d'impedenza sono quasi sempre invariabilmente accompagnate da variazioni dell'angolo di fase e, come si può notare dalle Fig. 1 e 2 il carico può apparire all'amplificatore sia come un'induttanza che come una capacità. Gli amplificatori non amano funzionare su carichi che abbiano una significativa componente reattiva, perché questo non solo riduce la potenza utilizzata ma può anche aumentare considerevolmente la percentuale di distorsione armonica e di intermodulazione generale dall'amplificatore ad ogni livello di potenza. La complicazione di inserire il fattore di potenza in ogni misura della potenza assorbita da un altoparlante avente impedenza variabile e angolo di fase non costante su un ampio campo di frequenze, sono tali che normalmente gli scrittori superano il problema semplicemente ignorandolo. La quantità $V_{rms} \times I_{rms}$ è realmente Volt x Amp., ma viene chiamata

FIG. 3 GRAPHS SHOWING ORCHESTRAL AND POP MUSIC SPECTRA



EFFICIENZA CON DIVERSI SPETTRI
EFFIC. MISURATA

SPETTRO DI PROVA

Frequenza singola (1 KHz)	0,45%
Media di tre frequenze (400, 1 KHz, 4 KHz)	0,22%
Un terzo d'ottava centrato su 1 KHz	0,35%
Un'ottava di rumore centrato su 1 KHz	0,35%
Rumore bianco	0,05%
Rumore rosa	0,15%
Rumore filtrato (Pop)	0,16%
Rumore filtrato (Orchestra)	0,12%

Tabella (1)

EFFICIENZA DI ALCUNI ALTOPARLANTI USANDO
RUMORE E SPETTRO MUSICALE

Modello	Efficienza %
Piccola cassa alta fedeltà a 2 vie	0,14
Altoparlante elettrostatico	0,41
Cassa alta fedeltà a 2 vie di medie dimensioni	0,93
Woofer da 20 cm in cassa chiusa	1,4
Woofer da 30 cm in cassa chiusa (bob. 3 cm)	3,3
Woofer da 30 cm in cassa chiusa (bob. 5,5 cm)	5,9
Tweeter (700÷10.000 Hz)	1,2

Tabella (2)

mata nel seguito « potenza ». In definitiva non vi è nient'altro da tener presente se non che la quantità riportata come « potenza acustica » è generalmente l'equivalente dei Volt-Amp. invece che dei Watt. Ora cercheremo di selezionare una frequenza alla quale effettuare la misura dell'efficienza.

Chiaramente una misura per ogni singola frequenza non è ragionevole, dato che l'efficienza di un altoparlante può variare di un fattore 10:1 tra un picco nella risposta e un adiacente buco. Il massimo del « volume per watt in ingresso » viene generalmente raggiunto nella zona fra i 1000 e i 2000 Hz e nel nostro lavoro di preparazione la potenza d'uscita è stata misurata in corrispondenza a tre o quattro valori all'interno di questo campo, evitando picchi o buchi evidenti e mediando i risultati. Bande di rumore a terzi di ottava o ottave intere sono un ovvio miglioramento dell'uso di sole tre o quattro frequenze per mediare la potenza d'uscita su tutta una data gamma, e questo è stato anche fatto durante la determinazione dell'efficienza; ma un valore più realistico potrebbe essere misurato con un rumore a banda larga da 20 a 20.000 Hz. Un rumore bianco (uguale energia per ciclo su tutto lo spettro) avrebbe lo effetto di esaltare il contributo delle frequenze più alte e da questo punto di vista è più appropriato un segnale di rumore rosa (uguale energia per ottava). Questo ha ancora lo svantaggio di dare stesso peso al contributo di ogni ottava su tutto lo spettro di frequenze, e questo è chiaramente illogico per le bande fra i 32 e i 64 Hz o fra gli 8 e i 16 KHz, che contribuiscono molto poco al livello sonoro totale quando si riproduca parlato o segnale musicale.

Questo dimostra che bande di rumore filtrate per avere lo spettro di emissione del parlato o della musica sarebbero una scelta più appropriata. Dati sullo spettro di frequenze della musica sono abbondantemente disponibili sia in valore RMS che di picco; valori RMS tipici sono quelli forniti da una pubblicazione EBU (European Broadcasting Union) e riportati in Fig. 3a.

Questo spettro può essere ottenuto da rumore bianco o rosa mediante filtri abbastanza semplici, e il rumore filtrato come la musica è stato usato per definire i valori dell'efficienza che seguono.

La musica POP utilizzando strumenti elettrici ha una porzione molto alta del suo spettro di potenza totale concentrato sulle frequenze basse, come mostrato dalla curva 3b e in conseguenza ci si potranno aspettare dei diversi valori per l'efficienza. Anticipando la successiva discussione del testo tecnico, gli effetti di questi differenti spettri sulla efficienza sono mostrati nella tabella 1 che fornisce i differenti valori misurati usando i due spettri di rumore nominati. Le variazioni di efficienza risultanti dall'uso di spettri diversi sono sufficientemente grandi da far perdere di importanza al valore del dato di efficienza se non sono fornite notizie sullo spettro utilizzato.

Si potrà notare che l'efficienza di questo altoparlante è significativamente più bassa quando si usi rumore bianco che con ogni altro spettro utilizzato. Vi sono due cause per questa differenza. Il fattore di potenza della bobina mobile decade enormemente alle alte frequenze, con il risul-

tato che anche la potenza trasmessa alla stessa bobina diminuisce in proporzione. Alle frequenze più basse la potenza sonora è irradiata uniformemente intorno all'altoparlante, la pressione rimane sostanzialmente la stessa dietro alla cassa e di fronte al cono dell'altoparlante. Alle alte frequenze questa uniformità svanisce dato che la energia sonora è focalizzata sull'asse del cono; diagrammi polari tipici sono mostrati in figura 4 e si riferiscono ad una cassa molto nota e di ottima reputazione.

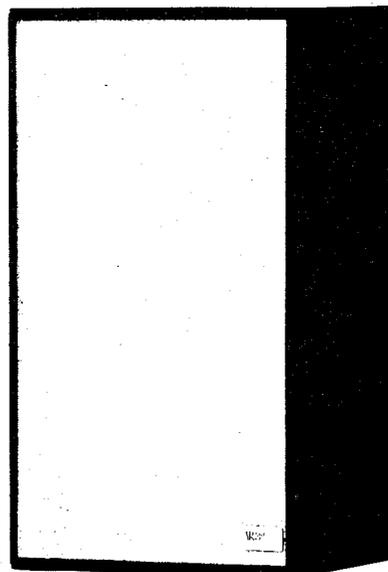
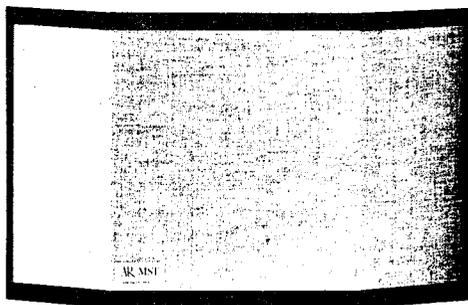
A frequenze intorno ai 100 Hz l'uscita dietro è solo circa 7 dB più bassa rispetto ad un punto posto simmetricamente di fronte all'altoparlante. Alla frequenza di 10 KHz l'uscita della cassa posteriormente risulta circa 40/50 dB più bassa che di fronte. Sarà chiaramente ovvio che un altoparlante che abbia un diagramma « pressione acustica/frequenza » piatto se misurato sull'asse con il metodo standard, avrà una risposta totale integrata « potenza sonora/frequenza » che si attenuerà alle alte frequenze. Molti progettisti di casse acustiche tendono ad ottenere una risposta lineare sull'asse del diagramma pressione/frequenza, e in conseguenza l'efficienza (potenza sonora in uscita: potenza elettrica in ingresso) diminuisce alle alte frequenze. Se la efficienza viene misurata con un segnale che abbia una sproorzionata quantità di questa energia concentrata sulle frequenze alte, questo effetto della distribuzione polare avrà il sopravvento e l'efficienza globale risulterà ridotta. Il rumore bianco ha questa caratteristica, dato che la potenza sonora aumenta ad ogni ottava successiva di 3 dB. In conseguenza l'efficienza misurata risulta molto bassa. Prima di enunciare tecniche correnti usate per misurare la potenza acustica, è logico chiedersi se un valore fisso di potenza elettrica in ingresso ad un altoparlante produca sempre lo stesso valore di potenza acustica in uscita. Sono richieste solo poche considerazioni per mostrare che la potenza acustica è una funzione della posizione dell'altoparlante nella stanza e questo anche se è presente una seconda cassa (per costituire la coppia stereo). L'uscita di ciascun altoparlante è funzione dell'impedenza acustica presentata al cono dello altoparlante e tra l'altro questa è determinata dall'angolo solido che è di fronte alla superficie radiante. Con l'altoparlante disposto al centro della stanza il cono guarda verso un angolo solido di 180° (2 steradiani) ma questo è dimezzato se l'altoparlante viene appoggiato al centro di una parete. Questo si dimezza nuovamente se l'altoparlante viene posto in un angolo. Ogni dimezzamento dell'angolo solido duplica la potenza acustica in uscita alle frequenze per le quali le dimensioni del cono siano minori di circa un decimo di lunghezza d'onda, e in conseguenza l'aumento di efficienza è confinato al campo di frequenze più basse. La teoria è confermata dai dati misurati e riportati in Fig. 5. Le misure si riferiscono ad un piccolo altoparlante montato successivamente al centro della stanza, al centro di una parete sul pavimento e in un angolo contro il muro. La potenza d'uscita è stata misurata a bande di un'ottava e si può vedere che mentre la differenza per frequenze superiori ai 500 Hz è minima, per frequenze inferiori ogni sposta-

Audio Test

NEWS

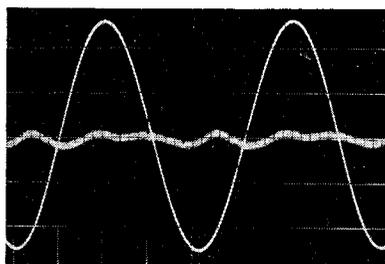
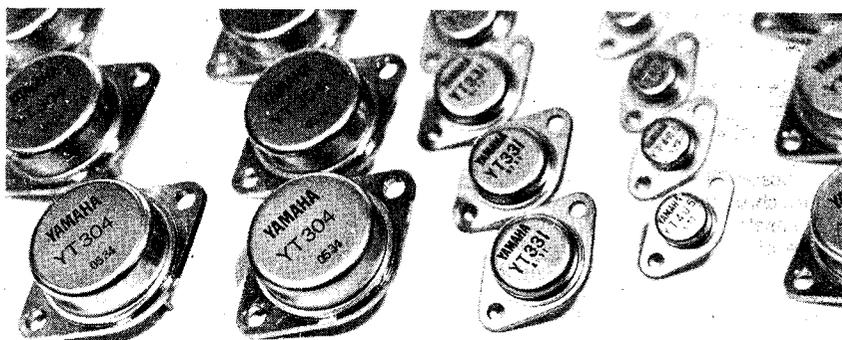
NUOVI ALTOPARLANTI AR

Annunciati dalla Acoustic Research due nuovi prodotti: la AR 3a/Improved e la AR MST. Praticamente identica al precedente modello, la AR 3a/Improved promette minor colorazione nella sezione midrange e una maggior linearità sulla risposta in frequenza, caratteristiche che dovrebbero renderla più accettata al mercato europeo. La AR MST, lanciata con lo slogan « riproduce indifferentemente Mozart o Pink Floyd », si inserisce come prezzo tra la AR6 e la AR 2ax con particolari capacità di potenza tenuta e soprattutto di qualità di suono. Si prevedono altre sorprese della casa di Dunstable, speriamo presenti al SIM '74.

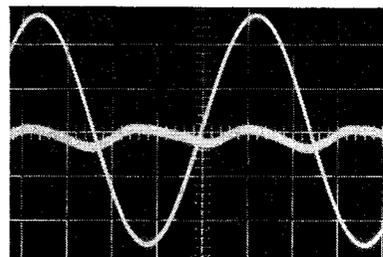


TRANSISTORS FETs DI POTENZA

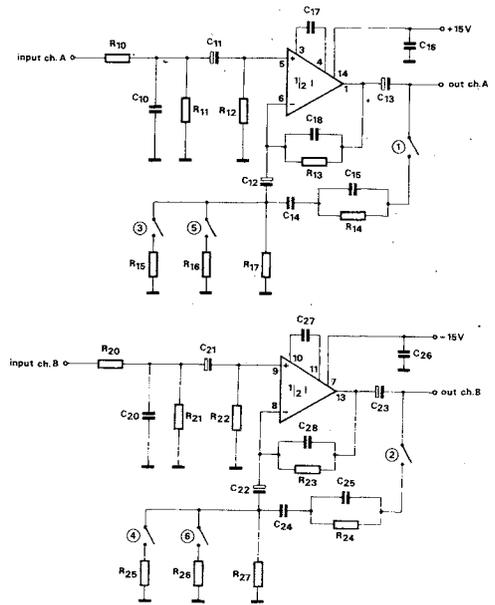
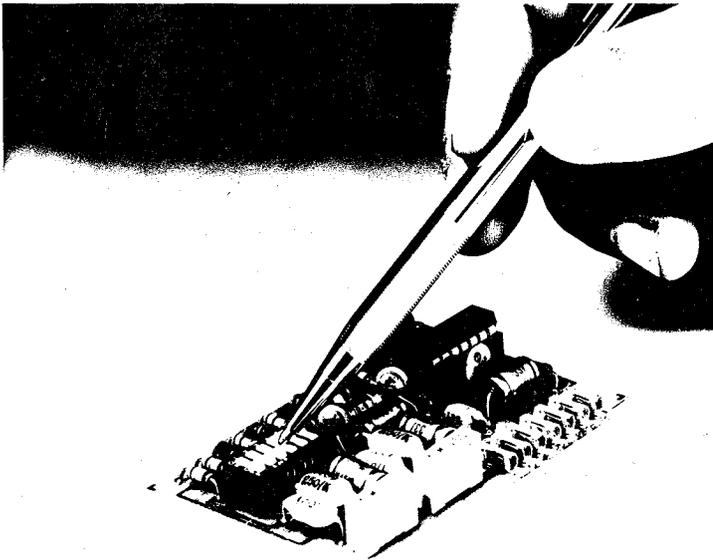
Recentemente la Yamaha ha annunciato la produzione di nuovi transistors a effetto di campo. A detta dell'inventore Prof. Junichi Nishizawa l'uso di questi transistors in amplificatori di potenza audio fino a 150 Watt permetterebbe di riascoltare « il dolce e melodioso suono dei triodi ». Caratteristica fondamentale è infatti l'assenza di distorsione di incrocio, bestia nera degli amplificatori audio di alta potenza. Le due fotografie a lato danno la prova di quanto annunciato: la prima mostra il residuo di distorsione armonica di un finale da 15 Watt max misurata a 10 Watt di potenza operante in classe A, la seconda il residuo di distorsione armonica a 10 Watt di un amplificatore equipaggiato con transistors Fet ma con potenza massima di circa 150 Watt. Si noti in ambedue le foto la completa assenza di distorsione di incrocio.



CA-1000 (class-A mode)
f=20 kHz 10 W 8 Ω. THD=0.012%



Prototype FET Amplifier
f=20 kHz 10 W 8 Ω. THD=0.028%



UN PREAMPLIFICATORE PROGRAMMABILE DALLA GALACTRON

La 373 è una nuova scheda preamplificatrice stereo a basso rumore, realizzata su circuito stampato professionale (vetro-nite doppia faccia, fori metallizzati) impiegabile sia sull'MK10 che sullo MK16.

Caratteristica nuova di questa scheda è la possibilità di svolgere due distinte funzioni, preamplificazione piatta in banda audio, oppure equalizzata secondo la curva RIAA, con due diversi livelli di sensibilità, per ognuna delle due funzioni.

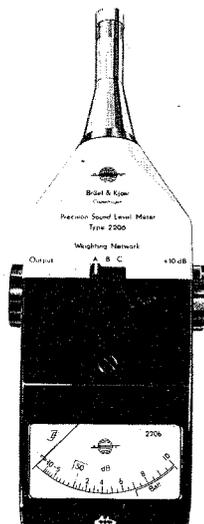
Ciò è stato ottenuto mediante l'inserimento sul circuito stampato di una microtastiera, programmabile secondo le esigenze dell'utente. La microtastiera ha 6 tasti ognuno dei quali può assumere 2 distinte posizioni, «ON» e «OFF» (V. disegno 4IA00617, schema elettrico). I tasti dispari si riferiscono al canale «A» (sinistro o «Left»), ed i tasti pari al canale «B» (destro o «Right»). Risulta perciò possibile, per necessità particolare impostare una equalizzazione diversa per i due canali stereo. Per gli impieghi normali i tasti 1-2, 3-4, 5-6, saranno posizionati a due a due in modo identico, in modo da assicurare l'uguaglianza dei due canali stereo.

MISURE HI FI IN CASA DALLA B & K

MODIFICATO. E' stato modificato il fonometro portatile di precisione 2206 della Bruel & Kjaer.

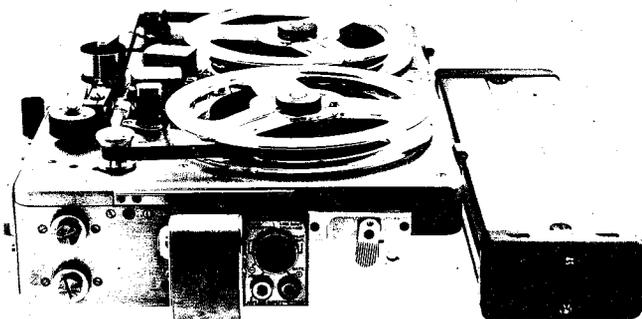
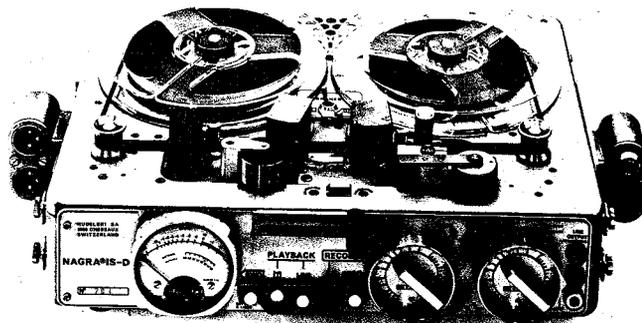
Ora è possibile utilizzare l'apparecchio, munito di microfono a condensatore, oltre che con le curve di pesatura per misure fonometriche A e C, anche in posizione «Lineare». La modifica è stata fatta proprio tenendo conto delle esigenze del settore dell'Alta Fedeltà: servendosi dei nuovi dischi di rumore rosa filtrato a terzi di ottava QR 2011 è possibile misurare e recolare la risposta in frequenza globale dell'impianto, dal pick-up all'ambiente di ascolto, con una strumentazione relativamente economica.

Bruel e Kjaer Italiana
Via Ripamonti, 89
20139 Milano.



NAGRA KUDELSKI IS.DS

Nuovo portatile della Kudelski per uso professionale con registrazione e lettura a traccia intera su nastro da 6,25 mm., disponibile a richiesta in norme NAB o CCIR. Velocità di scorrimento 19 cm/s. E' dotato di due ingressi simmetrici per micro dinamico 200 ohm, una linea asimmetrica ad alta impedenza, possibilità di miscelazione di due ingressi a scelta o di una entrata e del segnale letto dal nastro. Completano la dotazione standard un filtro a 4 posizioni, un modulometro, l'amplificatore di linea bilanciata a 600 ohm, una presa per cuffia a 50 ohm ed un piccolo altoparlante per l'ascolto a potenza ridotta. La sede degli optional dà la possibilità di adattare il Nagra IS/D a qualsiasi esigenza: preamplificatore micro universale con commutatore DIN/COND., alimentazione phantom a $-12\text{ V} + 12\text{ V} + 48\text{ V}/0 + 12\text{ V}$, scelta dell'indicatore di modulazione tra un super vu-meter con circuito a memoria ed un peak — volume — meter combinazione di un modulometro e di un vu-meter, generatore di referenza a 1,1 KHz con una componente a 10 KHz per la messa a punto dell'azimuth o una combinazione del generatore con un circuito AGC e soglia regolabile di intervento. Completissimo questo nuovo pupillo di Kudelski che si è avvalso dell'esperienza decennale nel campo per immettere sul mercato forse il più completo e versatile del momento. Notiamo con piacere una ricerca nella semplificazione dei comandi e nel raggruppamento delle funzioni, particolari apprezzati soprattutto da chi ne farà uso di reportage. Discutibili sul piano estetico e pratico le due protuberanze con le prese micro e l'uscita cuffia che potevano essere forse più funzionali se rivolte dal lato opposto. Piccoli nei senz'altro offuscati dalle caratteristiche e dall'affidabilità del nuovo nato, di cui non dubitiamo anche senza averlo provato.



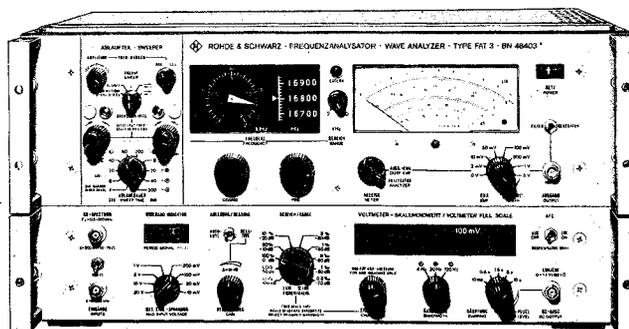
ANALIZZATORE D'ONDA ROHDE & SCHWARZ

Completo e complesso questo nuovo strumento dichiara le seguenti caratteristiche
Grande verticalità grazie ai numerosi accessori
Dinamica oltre 100 dB;
due scale logaritmiche di precisione
Ingresso per microfono a condensatore o accelerometro

Misura di sideband fino a 500 Mhz con un mixer addizionale

Estrema precisione di registrazione; 10 velocità di sweep senza limite di banda
Larghezza di banda selezionabile da 4 Hz a 600 Hz.

E' disponibile in tre modelli: FAT 1 / FAT 2 / FAT 3 con differenza di prezzo e prestazioni.

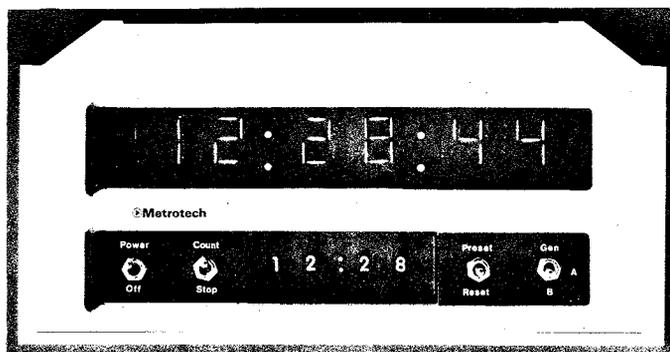


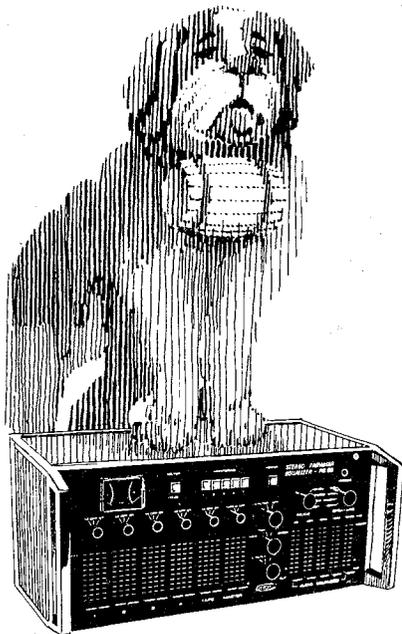
SCULLY - METROTECH

Nuova serie di registratori e accessori Metrotech importati in Italia dalla Audio Consultants.

DECODER 4400

Questo utile accessorio permette di codificare qualsiasi nastro audio senza interventi sul registratore. Con un segnale opportunamente filtrato permette il reperimento di brani codificati con estrema precisione. la ripetizione del brano stesso ed altre particolarità. Utile perciò soprattutto negli studi professionali.





PS 05

Con questo strumento avete raggiunto il vertice. Siatene certi. PS 05 è l'ultima creazione prodotta dal rigore progettuale degli ingegneri Revac. E' naturale quindi che PS 05 stupisca per la sua precisione, la sua completezza logica, il livello tecnico e qualitativo.

E' un preamplificatore ad alta fedeltà

Merita di essere utilizzato con altri componenti di altissima levatura.

E' una consolle di regia:

permette miscelazioni, dissolvenze, e selezioni di qualsiasi sorgente mono o stereo con possibilità di preascolto.

E' un equalizzatore grafico:

può creare effetti speciali, correggere la risposta degli altri componenti e dell'ambiente eliminando risonanze ed inneschi.

E' un amplificatore integrato:

riceve ad innesto solidale le unità di potenza stereofoniche Revac UPS 100 (50+50 Watt) ed UPS 200 (100+100 Watt).

Caratteristiche Tecniche

Distorsione armonica: minore di 0,01%
Risposta in frequenza: 12 - 200.000 Hertz \pm 1 dB

Tempo di salita: minore di un microsec.
Equalizzatore grafico: \pm 25 dB a 50 e 15.000 Hz, \pm 20 dB a 200, 1000, 4500 Hz
Rumore di fondo non pesato: -73 dB (tape) -67 dB (fono)

Semiconduttori: 48 elementi al silicio ed un circuito integrato

REVAC®

ELETRONICA
PROFESSIONALE E INDUSTRIALE

Piazza Campanella 23/133

10146 Torino - Telef. 72.40.65 / 71.07.98



Serie 400

Promette oltre 200 ore di musica continua questo registratore con logica incorporata che « comanda » il sistema di riproduzione o registrazione. Estrema versatilità e facilità di manutenzione possibile anche con il registratore in funzione.

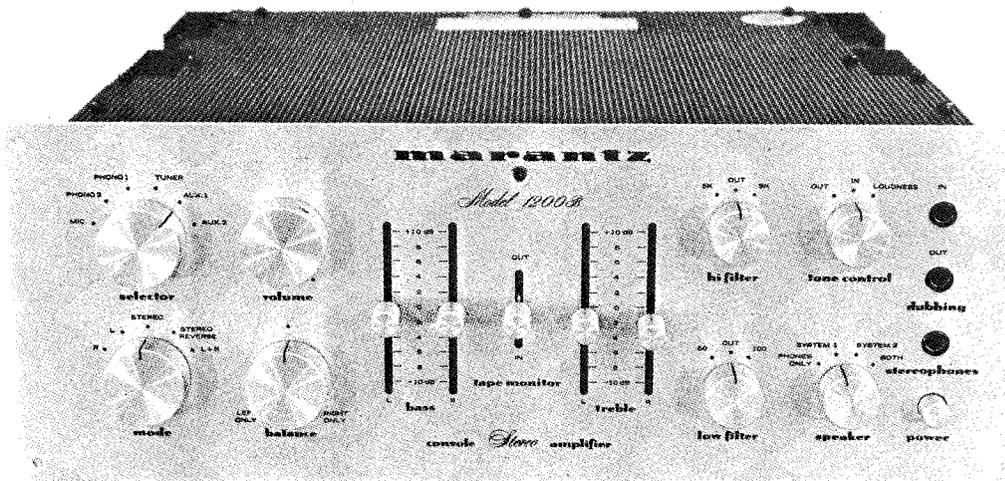


Serie 500

Più tradizionale ma con caratteristiche fuori dal comune questo recorder/reproducer, disponibile a traccia INTERA MONO, DUE TRACCE MONO STEREO, QUATTRO TRACCE MONO STEREO.

Fornito di auto/reverse e quindi di trasporto bidirezionale permette la registrazione e la riproduzione continua.

MARANTZ 1200 B



Il modello 1200 B della Marantz è un amplificatore integrato tra i più potenti che si conoscano. La Casa dichiara una potenza di 100 Watt su 8 ohm; mi sembra di essere nel giusto affermando che in pratica non esiste alcun integrato di pari classe che faccia registrare valori sensibilmente maggiori.

Come è noto il 1200 è sempre stato un « integrato » nel vero senso della parola; esso infatti « integra » all'interno del suo telaio il preamplificatore modello 3300 ed il finale modello 250. E' chiaro che ai telai staccati sono aggiunte alcune funzioni ausiliarie, vedi gli strumenti sul finale, che peraltro non modificano neanche minimamente la circuitazione di base. Questo fatto rende particolarmente interessante lo esame tecnico che siamo in procinto di fare in quanto i problemi connessi con la progettazione di un amplificatore integrato aumentano in misura notevolissima con l'aumento della potenza da erogare anche tenendo conto che lo spazio a disposizione non può essere aumentato a piacimento in quanto le dimensioni di un tale apparecchio devono rimanere contenute per il suo impiego casalingo.

Il modello deve il successo della sua estetica alla targa frontale che

gli conferisce, per dirla con una parafrasi tipicamente commerciale, un aspetto vagamente professionale, dovuto tra l'altro alla sobrietà dello insieme. Meno riuscite, a detta degli esteti le manopole che, soprattutto per quanto riguarda le più grosse, denunciano una certa pesantezza dovuta forse alla mancanza pressoché totale di motivi ornamentali.

L'elemento più riuscito della targa è certamente la satinatura e l'anodizzazione dell'alluminio che con quella tendenza al dorato fanno da sempre un elemento che appaga molti audiofili. E' possibile notare come basta l'indovinato tipo di lavorazione, peraltro perfettamente eseguito unito all'uso, per le scritte, di caratteri che, anche se non fossero belli meritano l'approvazione degli utilizzatori per il fatto di comparire da tanti anni su una produzione così diffusa nel mondo, a determinare l'aspetto della targa e quindi dell'intero amplificatore. Se infatti passiamo dietro la targa ci troviamo di fronte, sotto il profilo estetico ad una completa normalità.

Con riferimento alla costituzione meccanica dell'apparecchio si osserva subito che i progettisti Marantz hanno scelto la soluzione del telaio a parti staccate nei confronti di quella del telaio a pezzo unico.

Tale soluzione viene scelta dal costruttore per ottenere, in generale, una maggiore facilità di assemblaggio. Ciò significa che durante le varie fasi di lavorazione l'apparecchio viene mantenuto aperto, e ciò facilita, in misura notevole l'accesso al suo interno; esso viene quindi chiuso nella fase finale del montaggio. Il telaio è formato da otto pezzi due dei quali sono costituiti dai dissipatori dei finali che in questo modo vengono ad assumere funzione portante. Abbiamo una copertura inferiore in lamiera piena che è quella che assicura il giusto posizionamento di tutte le altre parti e contribuisce in maggior misura alla robustezza dell'insieme funzionando inoltre da supporto per i componenti più pesanti quali il trasformatore di alimentazione ed i condensatori elettrolitici. Le pareti frontale e posteriore dell'apparecchio sono formate per intero dalla sottotarga anteriore e dalla targa posteriore. La sottotarga anteriore sostiene, come d'uso comune, tutti i componenti del pannello frontale, potenziometri, commutatori etc. La targa vera e propria che quindi non ha alcuna funzione portante, viene applicata sopra e fissata con alcuni doppi dadi applicati ai perni dei potenziometri o dei commutatori. La sottotarga frontale sostiene in

pratica il preamplificatore al completo che può quindi essere estratto dall'apparecchio svitando quattro viti; non può naturalmente esserne allontanato per la presenza di tutti i cavi che lo collegano alla targa posteriore, al finale ed all'alimentazione. In pratica però può essere montato a parte e collegato al resto nella fase finale.

Per gli stadi finali vale un discorso analogo. I tecnici di Sun Valley hanno scelto per i dissipatori la soluzione che prevede la superficie dissipante esterna, con struttura portante ed a singola faccia. Singola faccia vuol dire che l'elemento presenta alettatura solo da una parte, quella esterna, mentre dalla parte interna è piatto. Questa ultima caratteristica consente di montare con facilità, a diretto contatto dell'elemento dissipante la piastra di circuito stampato del finale, con tutte le facilitazioni che ne conseguono, non ultima quella di avere i collegamenti coi finali più corti possibile. Questi sono montati in modo da poter essere estratti dall'esterno dell'apparecchio, semplicemente asportando la griglia di protezione. Ciò viene molto apprezzato dai tecnici addetti alle riparazioni i quali ben sanno che, quando uno stadio finale si guasta, i primi ai quali va assicurata onorata sepoltura sono proprio i finali, almeno nella grandissima maggioranza dei casi.

Nulla da dire di particolare sulla targa posteriore che come tutte le altre sette parti di questo telaio assolve ad una funzione pertanto e costituisce sotto il profilo estetico la chiusura posteriore dell'apparecchio. Per i collegamenti col preamplificatore sono stati usati dove possibile, cavi schermati a quattro fili in una unica guaina schermante. Ciò costituisce una semplificazione di montaggio che riduce l'ingombro delle « ragnatele », potrebbe però essere criticabile sotto il profilo della diafonia. Un'altra soluzione da notare è quella che vede tutte le prese di ingresso e di uscita di tipo americano, montate su una unica piastra di circuito stampato; ciò è stato fatto sempre col fine di poter montare tutto il gruppo prese a parte ed averle automaticamente posizionate all'atto dell'assemblaggio.

La copertura superiore dell'apparecchio è fatta con un pannello

di lamiera trasformata che giudicherei di tipo corrente, di quelli che si trovano facilmente nella produzione commerciale, tranciato a misura. E' una soluzione che molti costruttori dediti esclusivamente alla estetica criticerebbero. Penso invece che vada applaudita dal momento che viene a costare poco e nel contempo risulta perfettamente funzionale.

A conclusione di questo esame della meccanica dell'apparecchio si può dire che sono state adottate soluzioni semplici, logiche e funzionali.

Occorre dire che, per ottenere un certo risultato, si possono seguire diverse vie tra le quali in generale quelle ottimali sono più di una. E' chiaro quindi che un giudizio non può essere dato in assoluto anche perché per quanto ci si sforzi, non tutti gli elementi a disposizione dei progettisti, tanto lontani e tanto diversi da noi, possono esserci noti. Purtuttavia quando il processo mentale seguito dai colleghi di oltre oceano può essere ricostruito, vuol dire che esso segue dei criteri che sono noti a tutti gli addetti ai lavori. Essi, per il fatto di essere concretizzati in qualcosa che materialmente esiste, sono sempre validi. Possono però essere artificiosi, poco semplici, tesi verso la estetica più che verso la funzionalità, o verso la funzionalità più che verso l'estetica, oppure verso il raggiungimento del minimo costo in assoluto. Ciò deriva evidentemente da una scelta che il costruttore compie; tale scelta naturalmente può urtare contro la mentalità di chi invece ne ha compiuta una diversa. Non si ha invece contrasto, quando la scelta mostra coerenza con l'impostazione generale dell'apparecchio, quando essa approda a soluzioni semplici ed una soluzione è semplice quando conduce all'assolvimento di una funzione con il minimo costo possibile.

Nel caso dell'apparecchio in esame le soluzioni adottate non urtano contro il nostro modo di vedere le cose, anzi riscuotono applausi per il fatto che i progettisti hanno mostrato di volersi preoccupare più della semplicità e della funzionalità che della estetica, tenendo presente che il volersi preoccupare contemporaneamente di ambedue le cose in linea di massima fa salire notevolmente i costi ed allontana

quindi dalla possibile acquisizione del prodotto una certa massa di persone, il che è negativo.

IMPOSTAZIONE FUNZIONALE ELETTRICA

Come dicevamo all'inizio l'apparecchio compendia in un unico telaio il pre 3300 ed il finale 250, e devo dire che i nostri amici californiani hanno avuto molto fiducia nelle loro capacità quando si sono accinti all'opera. I problemi che nascono in una « fusione » di questo genere non sono semplici e consistono sostanzialmente nella influenza che i segnali ad alto livello e i campi di rete possono avere, anzi hanno, sui segnali deboli. Per evitare queste influenze si cerca di allontanare i circuiti di rete e quelli ad alto livello da quelli a basso livello ma, ahimé, le distanze sono quelle che sono: non si può fare un integrato casalingo largo un metro!

Togliamo ora la copertura superiore dell'apparecchio e poniamoci davanti ad esso obliquamente in modo da poter osservare contemporaneamente la targa frontale, i circuiti del preamplificatore e tutto il resto dell'apparecchio.

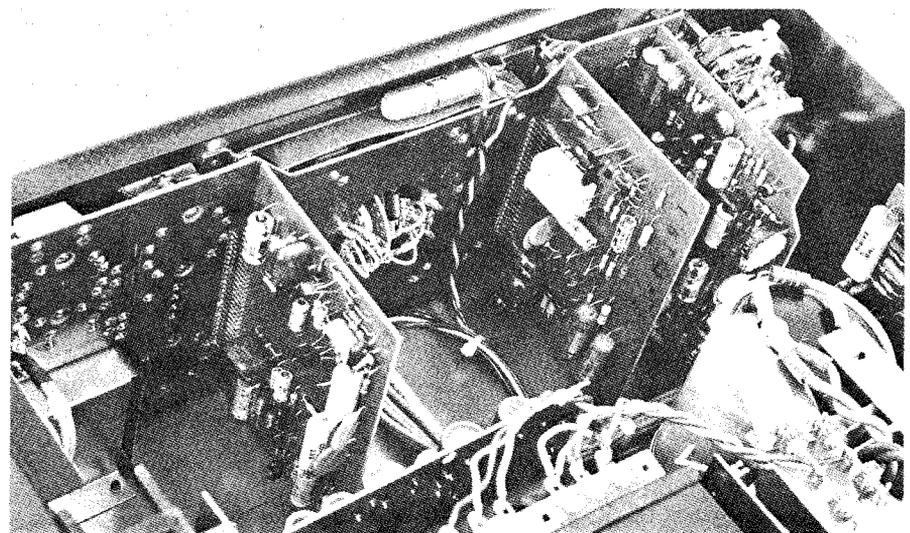
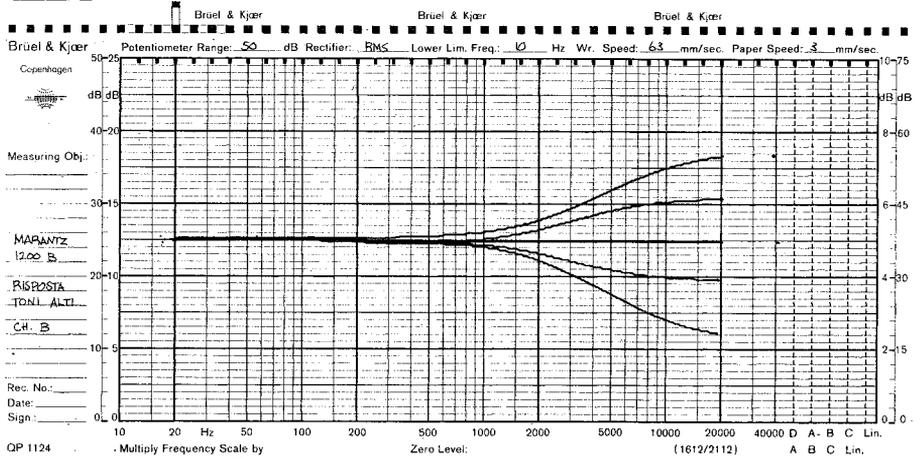
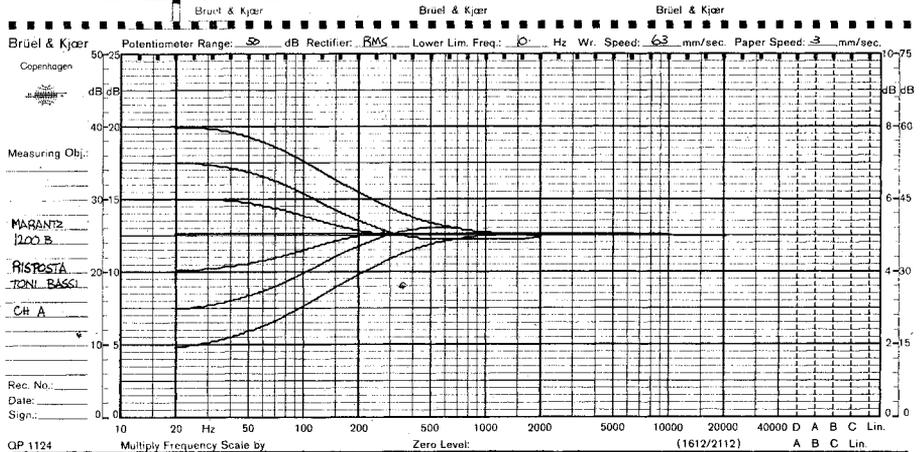
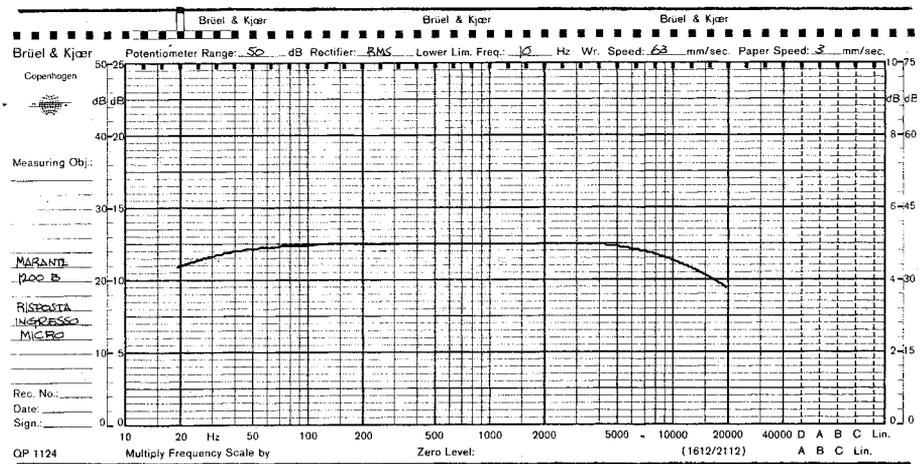
La disposizione dei comandi segue un criterio molto lineare: cerca di seguire di pari passo lo schema elettrico dall'ingresso a basso livello verso l'uscita, derogando solo per causa di forza maggiore. Alla estremità sinistra in alto troviamo il comando che seleziona gli ingressi, è quello che agisce sul più basso livello esistente. Subito dopo troviamo Mode, Balance e Volume che agiscono sul segnale già amplificato dai circuiti di equalizzazione RIAA oppure sugli ingressi ad alto livello. Successivamente troviamo una inversione. Mentre sullo schema elettrico il segnale uscito dai circuiti RIAA entra nel circuito di filtri ed infine nei circuiti di tono, sulla targa i comandi relativi a questi due circuiti si trovano invertiti. Il segnale cioè viene dapprima portato alla estremità destra dove operano i circuiti di filtro alti e bassi e poi riportato al centro dove operano i circuiti dei toni. Subito dopo i circuiti di tono il segnale viene portato sulla targa posteriore dove esiste la uscita del preamplificatore. Questa inversione di posizione dei comandi

rispetto al percorso seguito dal segnale sul preamplificatore è stata evidentemente voluta per pure questioni estetiche. Infatti il motivo estetico della targa frontale è determinato dai cinque comandi a cursore centrali affiancati sulla destra e sulla sinistra dai due gruppi di quattro manopole ciascuno. Nella parte destra più carica di uscite e comandi si è desiderato un alleggerimento con l'uso delle manopole piccole. Mantenendo fermo questo disegno estetico sarebbe stato possibile evitare l'inversione solo antepponendo il circuito dei toni a quello dei filtri. Ciò è stato impedito da considerazioni di progetto.

Per quanto riguarda la realizzazione pratica del preamplificatore è stato usato il sistema della piastra madre. Questa è una piastra di vetroresina a circuito stampato grande quasi quanto la sottotarga e montata subito dietro questa. Essa è sostenuta dai commutatori e dai potenziometri che sono direttamente saldati sopra. Tramite le sue piste essa provvede alle interconnessioni necessarie tra le varie piastre del preamplificatore e tra queste ed i comandi. Il sistema della piastra madre è noto perché consente un notevole risparmio di manodopera anche se come materiali attinge a costi notevoli. Ma nei paesi altamente industrializzati, si sa, è la manodopera che si deve cercare di ridurre. Quando poi la piastra madre viene montata direttamente a tergo dei comandi del pannello frontale il risparmio in manodopera è particolarmente sensibile e vengono eliminati anche molti collegamenti a mezzo fili conduttori che sono sempre un fattore negativo nei riguardi del rumore.

I tecnici addetti all'assistenza sono di parere diverso... infatti dovendo sostituire un componente della targa devono smontare in pratica l'intero preamplificatore. Ma non si può sempre accontentare tutti.

L'intera circuitazione del preamplificatore trova posto su tre piastre di circuito stampato ognuna delle quali contiene una funzione indipendente. La prima piastra, quella a sinistra contiene i circuiti di equalizzazione RIAA (su ogni piastra sono presenti ambedue i canali). La seconda verso destra contiene i circuiti dei toni i cui colle-





100 Hz



1 KHz



10 KHz



8 ohm + 0,5 MF

gamenti fanno direttamente capo ai cursori centrali. L'ultima piastra a destra contiene invece i circuiti di amplificazione per '0 e dei filtri. Le piastre sono connesse a quella madre con il sistema di connessione rapido AMP che rassomiglia ad un connettore classico ma, pur assicurando una sicurezza di connessione pari a quella del connettore classico costa di meno. Per inciso, la AMP è una Ditta che ha sede vicino Torino e produce sistemi di interconnessione elettronici che vanno in tutto il mondo. Il sistema adottato dalla Marantz fa parte del Commercial Interconnecting system. Tra i sistemi di interconnessione professionali alcuni sono impiegati a livello aerospaziale.

Il preamplificatore è tutto qui, larghezza uguale all'apparecchio, profondità circa 11 cm. Resta fuori solo la piastra dell'alimentazione con i vari gruppi RC di disaccoppiamento e due transistor stabilizzatori di tensione e naturalmente il trasformatore di alimentazione, che in questo caso è evidentemente

quello che alimenta anche lo stadio finale. Grazie al tipo di montaggio, il tutto dà una impressione di grande semplicità e l'esame visivo non lascerebbe supporre che si tratta di un preamplificatore di buone caratteristiche. Molti preamplificatori di caratteristiche mediocri si presentano con una complessità molto maggiore.

Parliamo ora degli stadi di potenza. In primo luogo il componente di potenza per eccellenza: il trasformatore di alimentazione. Esso trova posto nella parte posteriore destra dell'apparecchio, cioè in posizione diametralmente opposta alla piastra di amplificazione RIAA che è quella maggiormente affetta da pericoli di captazione di ronzio.

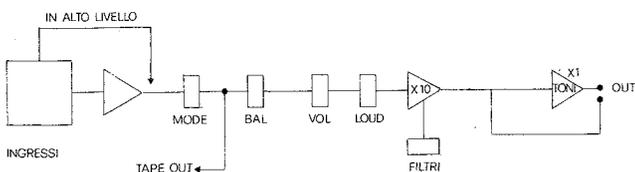
Trattandosi di alimentare un 100 Watt per canale il suo dimensionamento appare buono ed altrettanto buona deve essere la sua qualità sotto il profilo del flusso disperso. Questo deve essere evidentemente molto basso dal momento che in caso contrario sarebbero sorti insuperabili problemi di ronzio. Vicinissima al trasformatore la piastra che contiene i circuiti per il comando del relé che attacca e stacca gli altoparlanti e che per il fatto di lavorare a livelli alti di segnale non soffre della vicinanza del suo massiccio vicino.

I condensatori di livellamento mi sembrano alquanto superdimensionati. Da conti fatti dovrebbero essere sufficienti circa dal 10.000 MF mentre li troviamo da 20.000 MF. Viene da pensare che per motivi di magazzino o di standardizzazione col finale 250 siano stati impiegati anche se non necessari. Sarebbero necessari qualora la potenza da erogare fosse di 200 Watt per canale (su 4 ohm) come accade nel finale 250 e, se non vado errato, nel vecchio modello 1200. Questo nuovo modello eroga su 4 ohm

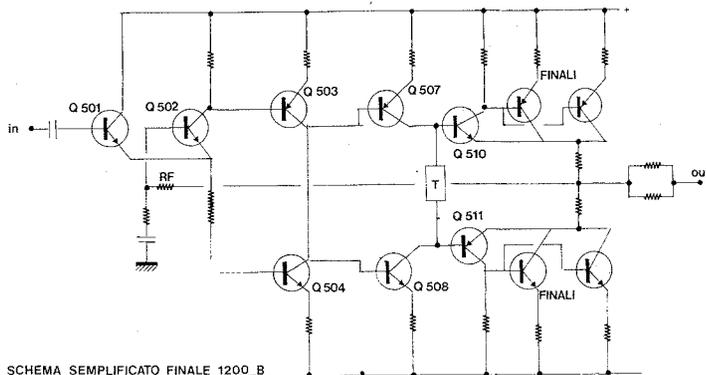
solo 100 Watt e quindi non richiederebbe tale capacità. Il fatto non può comunque considerarsi un difetto semmai uno spreco. Peraltro, se l'apparecchio dovesse erogare 200 Watt per canale su 4 ohm e tale funzionamento fosse dichiarato dal costruttore come correntemente possibile io giudicherei in questo caso inadeguati i dissipatori per i finali. Questi risultano infatti dimensionati per una erogazione di 100 Watt per canale e per un suo casalingo, quale è quello a cui è destinato esclusivamente l'apparecchio secondo gli intendimenti del costruttore. Per un uso professionale sarebbe necessaria, sempre a mio avviso, una capacità dissipativa doppia.

La minore potenza del 1200-B su 4 ohm appare comunque dovuta all'intervento della protezione elettronica, che è tarabile; sarebbe quindi possibile raggiungere, con una diversa regolazione, anche i 200+200 Watt dei modelli precedenti.

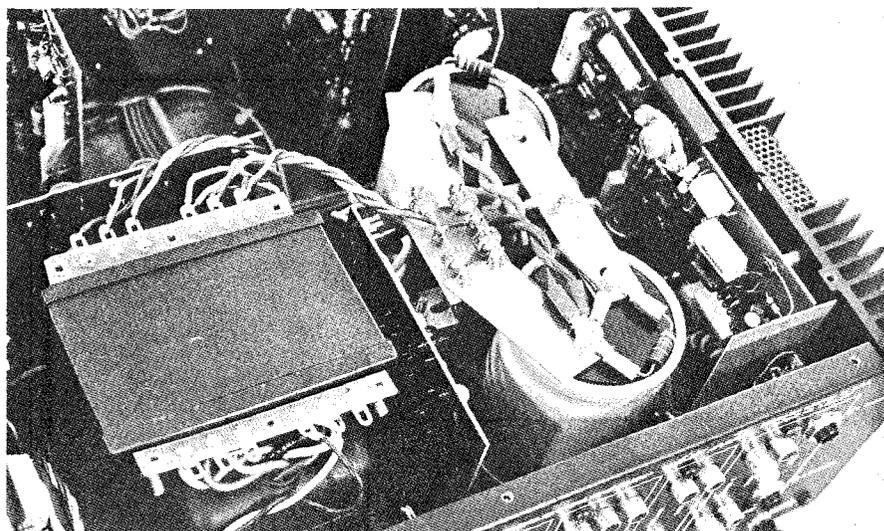
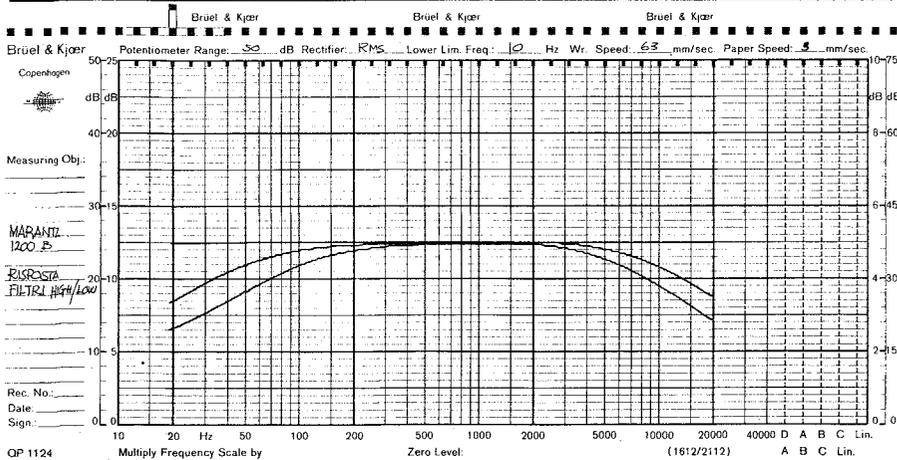
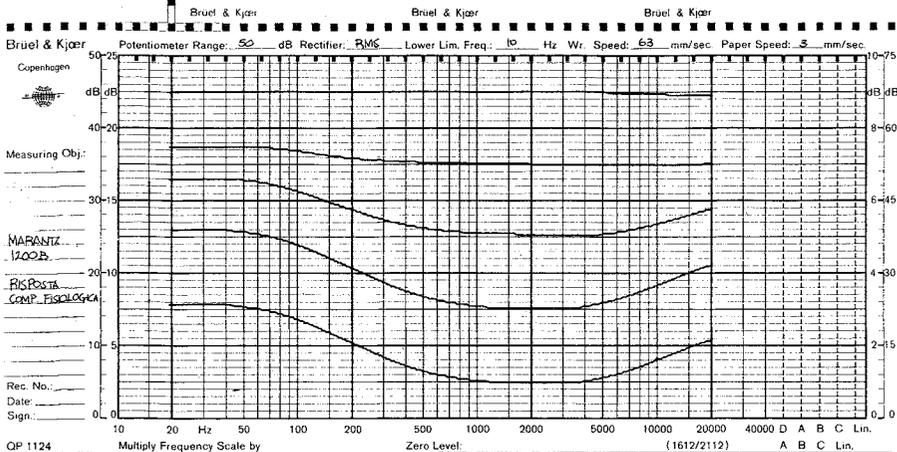
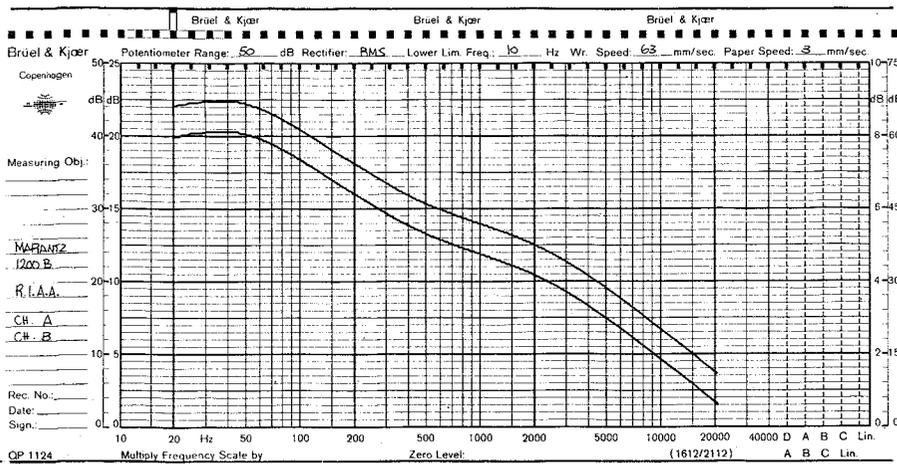
La Marantz, peraltro non mi risulta abbia mai spacciato per professionale questo apparecchio; se da un lato devo quindi riconoscere la serietà di questa Casa da un altro devo dare un tiratina di orecchie a quei rivenditori che montano l'apparecchio in impianti dove gli vengono richieste prestazioni di tipo professionale, e quando questo, qualche volta, defunge infieriscono contro il rappresentante o contro l'importatore lamentando una mancanza di solidità che sinceramente non vedo. Ripeto, l'apparato finale di questo apparecchio è perfettamente dimensionato per l'uso al quale è destinato e penso che l'audiofilo possa avvicinarsi ad esso con piena tranquillità, qualora il locale dove egli ascolta musica è il tranquillo soggiorno della sua casa.



SCHEMA A BLOCCHI PRE



SCHEMA SEMPLIFICATO FINALE 1200 B



Del montaggio degli stadi finali abbiamo già parlato. La piastra che contiene i circuiti è solidale con il dissipatore e fa praticamente corpo unico con esso. Oltre ai finali è montato fuori della cartolina solo l'elemento che deve « sentire » la temperatura del dissipatore. Questo è una delle pochissime modifiche apportate all'apparecchio. Prima era un diodo, ora è un transistore a contenitore plastico. L'impiego del transistore consente un più accurato rilievo della temperatura ed inoltre risulta più facile il suo montaggio che avviene semplicemente con una vite.

Dietro la piastra finale sinistra vediamo l'unico schermo presente in questo apparecchio. Si tratta di un pannellino di alluminio anodizzato che protegge le prese di ingresso phono, vicine in misura terrificante, dalla micidiale presenza dei forti segnali dello stadio finale.

CIRCUITAZIONE STADIO FINALE

Le variazioni circuitali effettuate rispetto al vecchio schema del 1200 e del 250 sono le seguenti.

Diversa interconnessione tra loro dei due transistori del pre-stadio Q 519 e Q 518 con identica funzione di adattamento di impedenza. Sostituzione della resistenza di carico di emettitore dei due transistori del differenziale di ingresso con un transistore in funzione di generatore di corrente. Sostituzione del diodo sensore della temperatura con un transistore. In sostanza il nuovo 1200 ha nello stadio finale due transistori in più del vecchio. Sotto il punto di vista funzionale le modifiche effettuate sono assolutamente insignificanti. Ciò, unitamente al fatto che anche i transistori finali sono rimasti invariati, lascia concludere che la maggiore erogazione di potenza che si riscontrava nel vecchio 1200 e nel finale 250 era dovuta esclusivamente alla maggiore generosità del trasformatore di alimentazione. Limitando la erogazione di potenza su 4 ohm il costruttore ha voluto probabilmente aumentare il grado di affidabilità dell'apparecchio.

Diamo ora uno sguardo al funzionamento dello stadio finale la cui versione semplificata al massi-

mo è possibile vedere in figura 1. Non troviamo disegnato il preamplificatore in quanto non ha diretto intervento sul funzionamento. Il segnale entra sulla base del transistor Q 501 collegato in configurazione differenziale al Q 502. Il segnale viene prelevato amplificato sul collettore di quest'ultimo ed inviato sulla base di Q 503 che funziona avendo come carico di collettore il generatore di corrente Q 504. Il segnale viene quindi inviato in egual misura alle basi dei preamplificatori Q 507 e Q 508 che funzionano con il collettore caricato dalla rete di compensazione termica, ai capi della quale si alimentano le basi dei piloti. Ognuno di questi ultimi è collegato al proprio finale in una configurazione a reazione totale di tensione che attribuisce al gruppo pilota-finali un guadagno di tensione unitario. I finali escono di collettore ed il segnale raggiunge i morsetti di uscita attraverso una bobina di compensazione.

La filosofia di progetto di questo finale è tipicamente americana e caratteristica di una gran parte dei finali usciti in questi ultimi anni con potenze via più crescenti. Il concetto di base di questa filosofia è quello di mirare ad ottenere la più bassa distorsione armonica possibile. Ciò viene ottenuto attribuendo al circuito elevatissimi guadagni di tensione e poi applicando mostruosi fattori di controreazione. In pratica nello stadio in esame i transistori che guadagnano in tensione sono Q 502, Q 503, Q 507 e Q 508. L'esperienza dimostra che questi quattro transistori possono conseguire un guadagno che può raggiungere e superare i 100 dB. Per ottenere quella trentina di dB che sono necessari ad un amplificatore che debba erogare un centinaio di Watt su 8 ohm si applica quindi un fattore di controreazione di una settantina di dB.

Un fattore di controreazione così enorme può effettivamente ridurre praticamente a zero la distorsione armonica e quella di intermodulazione in regime permanente. L'esame delle misure effettuate conferma questa deduzione. Non si deve però essere portati a giudicare sotto una luce eccessivamente ottimistica queste misure in quanto la distorsione armonica è già inaudibile a valori centinaia di volte superiori. La presenza di un ele-

vatissimo fattore controreazione può creare qualche problema per quanto riguarda il comportamento su carico reattivo. In presenza di controreazioni elevatissime l'ottenere una compensazione in frequenza che renda il tutto adeguatamente stabile costituisce una difficoltà estrema, l'esame della fotografia mostra che questi dubbi sono fondati. I due canali si comportano diversamente e quello peggiore ha un overshoot del 70% da un lato e del 30% dall'altro. Le compensazioni sono state eseguite con estrema cura, ma il problema è troppo grave perchè lo si possa risolvere completamente in un apparecchio di grande serie. Personalmente continuo ad esprimere dubbi sulla necessità di ottenere distorsioni armoniche da capogiro basandosi sulla controreazione. Mi auguro che il non proprio ottimo comportamento su carico reattivo che si è osservato abbia influenze trascurabili sull'ascolto.

Altrettanto critico può essere il giudizio della intermodulazione dinamica. Il gruppo C 505, R 511 messo in circuito con lo scopo di limitarla non può essere molto efficace proprio a causa del troppo elevato fattore di controreazione.

Nei confronti della distorsione di incrocio dovremmo essere sufficientemente tutelati dall'essere la configurazione finale a simmetria complementare. Le fotografie del residuo armonico mostrano che anche questa nostra deduzione si rivela esatta. I notch di incrocio assumono infatti ampiezze trascurabili. Lo amplificatore non dovrebbe quindi denunciare carenze nell'ascolto a basso livello.

Circuitazione preamplificatore

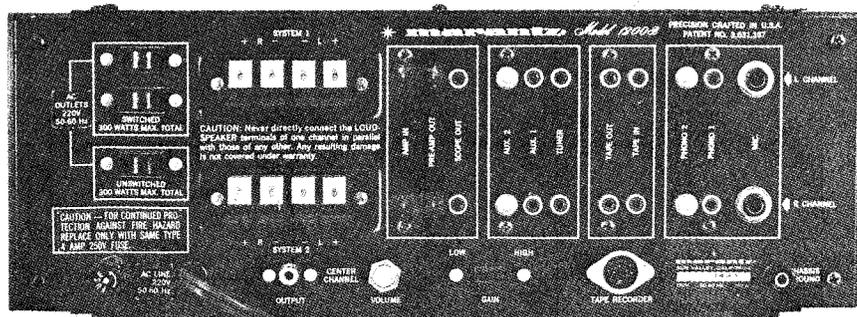
Anche la circuitazione del preamplificatore 1200B ha subito modi-

fiche assolutamente irrilevanti rispetto al modello 3300.

Seguendo lo schema semplificato troviamo al primo posto nella catena la piastra di amplificazione RIAA e microfono. Anche l'esame della circuitazione di questa piastra denuncia la presenza di una filosofia ben precisa, tipica, con pregi e difetti. Il circuito è all'ingresso differenziale con uscita di emittore. È idoneo ad ottenere valori molto bassi di distorsione armonica, ed è molto flessibile in quanto può servire non solo per la equalizzazione ma per vari altri scopi. Se osserviamo la rete di equalizzazione RIAA notiamo come essa è stata realizzata con grande cura, impiegando componenti ad alta precisione, con lo scopo di avvicinare il più possibile la curva di incisione ideale. Il principale difetto di questo circuito è denunciato dalle misure: la massima tensione di ingresso ammissibile è di soli 66 millivolt il che lascia presupporre la possibilità che con qualche tipo di testina si possa avere clippaggio del segnale anche con livelli di potenza molto bassi.

Il secondo stadio produce una amplificazione di 10 Volte e serve i filtri degli acuti e dei bassi. Anche qui stesso discorso del primo stadio. Distorsione armonica molto bassa, realizzazione molto accurata con le resistenze critiche ad alta precisione; ma il circuito per la sua stessa natura non consente che i filtri possano funzionare con pendenze sufficientemente elevate. Una pendenza di soli 6 dB per ottava è molto spesso giudicata insufficiente dagli audiofili.

Lo stadio amplificatore finale provvede alle funzioni dei toni ed amplifica uno. Ciò vuol dire che esso può essere escluso quando non si desidera effettuare alcuna correzione in frequenza e questo lo si fa



con l'apposito comando che collega la uscita del preamplificatore direttamente con l'uscita del secondo stadio. La escursione dei toni conseguita è di soli 10 dB, e anch'essa è giudicata da molti audiofili insufficiente.

Questo preamplificatore fornisce nell'insieme una impressione di eccessiva semplicità che a mio avviso non va molto d'accordo con la notevole raffinatezza dello stadio finale. Ma si tratta pur sempre di scelte effettuate e quindi da parte nostra possiamo senz'altro lasciare la parola agli utilizzatori ai quali demandiamo il compito di giudicare se la pendenza dei filtri e la escursione dei toni sono sufficienti, senza lasciarsi influenzare dalla pubblicità a volte clamorosamente ridicola. Da parte nostra dobbiamo restare fermi ai difetti che ci sembra di avere rivelato mentre dobbiamo applaudire alla realizzazione che è veramente di alto livello.

Tutti i componenti sono di altissima qualità, direi semiprofessionale. Di particolare pregio i potenziometri, da noi purtroppo introvabili.

Conclusioni

Anzitutto da notare è che siamo in presenza di una filosofia di progetto. Può sembrare una osservazione banale ma non lo è se si pensa che la maggioranza dei costruttori non hanno affatto una filosofia di progetto e si limitano ad utilizzare i circuiti dei manuali delle Case costruttrici dei transistori oppure ad utilizzare gli schemi di altre Case. In questo caso il costruttore vede il suo compito semplificato e deve limitare i suoi sforzi al progetto meccanico, all'estetica, al « packaging » o assemblaggio etc.

La Marantz progetta in proprio i suoi circuiti e secondo ben precisi criteri. L'applicazione di questi criteri approda ad un finale molto riuscito e in un preamplificatore che se non proprio meno riuscito è perlomeno non all'altezza del finale.

In definitiva però, esaminato nel suo complesso, il 1200B rimane un integrato sul quale i costruttori che intendono esprimere delle novità, dovrebbero riflettere molto a lungo.

B.A.

Risultati delle misure

MARANTZ 1200 B matr. n. 7493 Alimentazione: 220 volt.

Costruttore: Marantz Co., P.O. Box 99, Sun Valley, California 91352 U.S.A.
Distributore: GEMCO of Italy, Via F. Restelli, 5 - Milano.
Prezzo di listino: L. 837.000 + IVA

1) Potenza d'uscita RMS misurata al primo clipping:

Carico	4 ohm	8 ohm	16 ohm
Sinistro	92,2 W	107 W	57,0 W
destra	98,0 W	110 W	63,2 W

2) Distorsione armonica totale a 1 kHz

su carico resistivo di 8 ohmi due canali funzionanti

Potenza W	0,25	1	5	50	100	110	114,8	119,4
Dist. arm. tot.	0,011%	0,05%	0,004%	0,003%	0,004%	0,004%	0,2%	1%

3) Distorsione armonica totale a varie frequenze

2 canali funzionanti in carica resistivo di 8 ohm.

Frequenza	20Hz	100 Hz	1 kHz	8 kHz	20 KHz
a 110 W per canale	0,012%	0,005%	0,003%	0,007%	0,012%
a 55 W per canale	0,012%	0,006%	0,004%	0,008%	0,018%

4) Fattore di smorzamento su 8 ohm

	100 Hz	1000 Hz
Destro	110	110
Sinistro	125	125

5) Risposta in frequenza a potenza massima

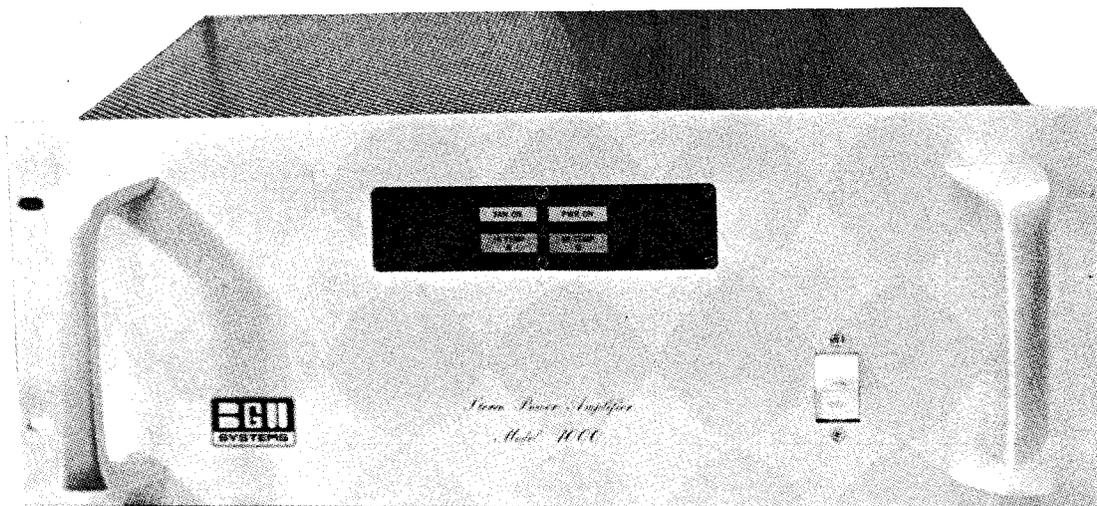
2 canali funzionanti su carico resistivo di 8 ohm

+ — 1 dB da 7 Hz a 40 KHz
— 3 dB a 66 KHz

6) Sensibilità e rumore

Ingresso	sensibilità mV	Massima tensione di Ingresso mV	Tensione di Rumore non pesata mV	Tensione di Rumore pesata mV	Rapporto S/N dB	Rapporto S/N pesato dB
MIC	1,8mV	66mV	20mV	16mV	64 db	66 db
PH 1	1,8mV	66mV	25mV	9,5mV	62 db	71 db
PH 2	1,8mV	66mV	1,7mV	9mV	65 db	71 db
TUNER	165	10 Volt	1,8mV	0,52	84,5 db	95,5 db
AUX 1	165	10 Volt	1,7mV	0,3mV	86 db	96 db
AUX 2	165	10 Volt	1,8mV	0,5	84 db	95 db

BGW 1000



Il telaio dell'unità di potenza BGW Model 1000 è previsto per il montaggio su rack da 19 pollici. Molto intelligentemente il trasformatore di alimentazione (potenza apparente 1800 VA) è montato subito a ridosso del pannello frontale per ridurre al minimo la sollecitazione di momento trasmessa all'eventuale incastellatura di fissaggio. Si tenga presente il peso di circa trenta chili. La custodia è fornita comunque di piedini in gomma sia sul fondo, per permettere il normale appoggio su di un piano, sia sul pannello posteriore, il che consente di collocare l'apparecchio in posizione verticale senza danneggiare i connettori ed i comandi presenti sul pannello posteriori. Molto ben disegnate le due maniglie frontali.

Sul pannello anteriore trovano posto l'interruttore generale ed il pannellino degli indicatori luminosi: acceso, alta temperatura, ventilatore in funzione, segnelatori di superamento dei limiti di potenza per i due canali; questi ultimi utilizzano dei diodi ad emissione luminosa.

Sul pannello posteriore ingressi a jack, uscite con morsetti serrafilo, due commutatori a tre posizioni (Medium, Hi, Low) relativi ai limitatori di potenza dei due

canali, l'interruttore per l'inserimento del ventilatore. Agendo su quest'ultimo il ventilatore può essere mantenuto continuamente in servizio, altrimenti la sua inserzione viene comandata dai termostati posti sul blocco di raffreddamento dei transistor finali.

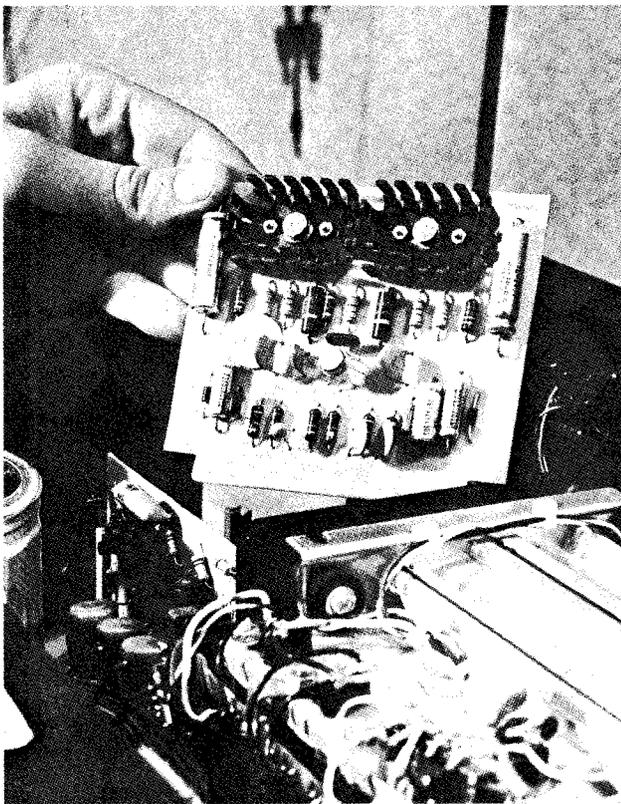
Quando il ventilatore è in funzione si accende la relativa spia sul frontale. Spengendo l'apparecchio sia per l'intervallo manuale che per intervento delle protezioni, il ventilatore si ferma in ogni caso. Non è quindi possibile utilizzare la ventilazione forzata per raffreddare il gruppo finali prima di una reinserzione in servizio dopo un distacco comandato dalla protezione, il che generalmente ha luogo dopo un periodo più o meno lungo di lavoro ad alta potenza in condizioni di basso rendimento elettrico (P.c. a frequenza elevata).

Una delle caratteristiche salienti di questo apparecchio è l'utilizzazione nei circuiti di protezione della cosiddetta « crow bar » o « barra di corto circuito ». Si tratta di una circuitazione utilizzata da qualche anno negli alimentatori di media e grande potenza per applicazioni professionali (Telefonia, Radar, etc.).

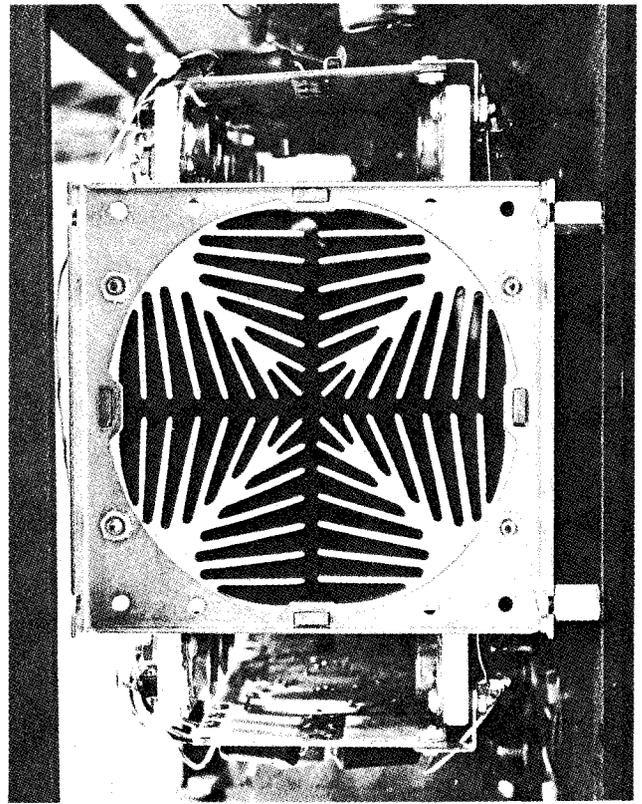
La filosofia è questa: in serie ai circuiti di alimentazione c'è sem-

pre un fusibile; se in base ad uno o più criteri (p.e. sovracorrente, sovratensione, carico trasversale etc.) si stabilisce che è opportuno levare dal servizio l'apparecchiatura alimentata, o semplicemente l'alimentatore in esame, basta cortocircuitare l'alimentatore sui morsetti di uscita od in un punto intermedio, per esempio subito a valle delle capacità di filtraggio; il corto circuito si ripercuote a monte e l'apparecchiatura viene messa fuori servizio. Ma l'aspetto più vantaggioso e che i circuiti protetti posti a valle della crow bar sono stati disalimentati velocemente; 1/10 o anche meno di millisecondo. Come barra di corto viene generalmente impiegato un thyristor (diodo controllato al silicio, S.C.R.), componente noto per la sua « lentezza », ma universalmente accettato per questo tipo di applicazione. Nel BGW 1000 il fusibile è costituito dallo stesso interruttore di alimentazione, di tipo elettromagnetico.

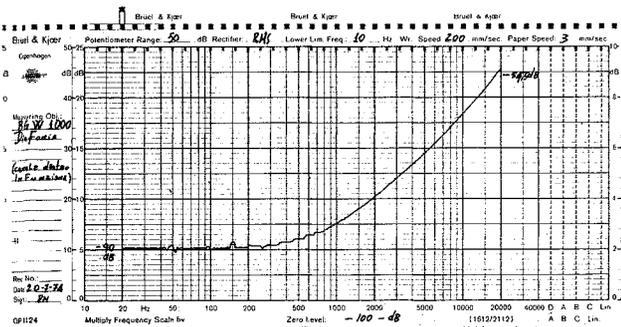
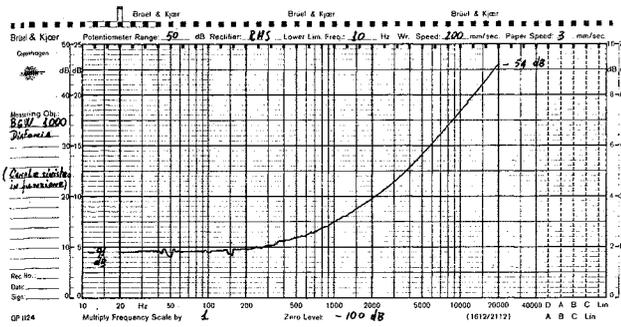
Il criterio di intervento è probabilmente di sovracorrente nel circuito di alimentazione; a 1 kHz su 4 ohm l'intervento della protezione coincide praticamente con le condizioni di funzionamento alla massima potenza; al salire della frequenza il rendimento degli stadi finali (che fanno uso di transistor



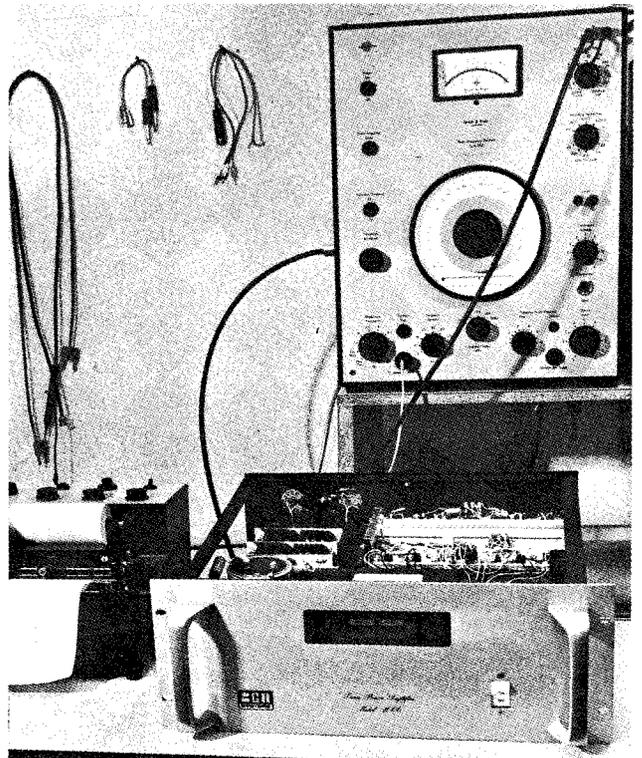
— Lo stadio d'ingresso utilizza un amplificatore operativo integrato



— Il blocco di raffreddamento a ventilazione forzata dei finali.



— Separazione tra i canali. (Diafonia).



BGW Model 1000
Amplificatore di potenza stereofonico
professionale

Costruttore: BGW Systems — Post Office Box 3742,
 Beverly Hills,
 California 90212 - (213) 559-4860
 Distributore Italiano: Audio Consultants - s.r.l.
 Via Emilia est, 181 - Modena
 Prezzo di listino: L. 1.680.000.

SPECIFICHE DI FUNZIONAMENTO SECONDO IL COSTRUTTORE:

Sensibilità di ingresso: 2 volt per 40 volt di uscita (200 watt su 8 ohm).
 Guadagno in tensione 26 dB.

Impedenza di ingresso: 47,000 ohm.

Fattore di smorzamento: Maggiore di 1000 a basse frequenze su 8 ohm.

Fattore Impedenza di uscita: Prevista per ogni impedenza di carico
 maggiore di 2 ohm.

Tempo di salita: 3,5 microsecondi, corrispondente ad una
 bada passante di 80 kHz.

Banda di potenza: da 5hz a 20 kHz, come minimo.

Potenza di uscita:
 Potenza totale in regime permanente, due canali pilotati contemporaneamente
 al tasso di distorsione indicato,
 500 Watt su 8 ohm (250 Watt per canale) - 1000 Watt su 4 ohm (500 Watt
 per canale) - 250 Watt su 16 ohm (125 Watt per canale).
 A questi dati per il regime permanente, forniti in via cautelativa dalla BGW
 Systems, corrispondono secondo gli standard I.H.F. ed E.I.A.:
 Potenza musicale totale I.H.F.: - 750 Watt. su 8 ohm - 1500 Watt su 4 ohm
 Potenza musicale ± 1 dB: 1000 Watt su 8 ohm - 2000 Watt su 4 ohm
 Potenza di picco E.I.A.: - 3000 Watt

Distorsione armonica: Inferiore allo 0,1% a 250 Watt per canale,
 o meno. Livello residuo dell'analizzatore
 di distorsione: tipico 0,01%, o meno.

Risposta in frequenza: + 0, - 3 dB, da 2 Hz a 800 kHz.
 + 0, - 0,2 dB da 20 Hz a 20 kHz.

Livello di rumore e ronzio: Migliore di 100 dB al di sotto
 della potenza di prova su 8 ohm.
 Tipicamente migliore di 110 dB.

Potenza di alimentazione: 120 volt 60 Hz 15 ampere per la piena
 potenza. (Non fornito il dato relativo
 al modello europeizzato).

Dimensioni: Pannello rack 19 pollici, altezza 7 pollici,
 profondità 17 pollici. Grandi maniglie
 in alluminio.

Peso: 70 libbre (31,7 Kg.).

Accensione: Circuito di ritardo per evitare colpi e
 transistori di corrente.

Semiconduttori utilizzati: 2 amplificatori operazionali, 46 transistor,
 1 transistor unigiunzione, 1 diodo controllato,
 4 LED (diodi ad emissione luminosa) 4 diodi.
 zener, 13 diodi.

CARATTERISTICHE RISULTANTI DALLE MISURE:

Potenza di uscita: Misurata su carico resistivo alla
 comparsa dei primi fenomeni di
 saturazione (clipping)

	4 ohm	8 ohm	16 ohm
Alimentazione: 220 volt			
sinistro	426 W	248 W	133 W
destro	418 W	243 W	131 W
Alimentazione 240 volt			
sinistro	488 W	282 W	152 W
destro	487 W	274 W	150 W

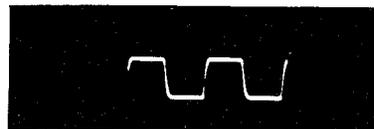
Fattore di smorzamento: Misurato ai morsetti di uscita
 Maggiore di 500 per entrambi i canali
 sia a 100 Hz che a 1 kHz.

Sensibilità: Riferita alla massima potenza
 misurata su 8 ohm alimentazione 240 volt
 sinistro: 2,4 volt.
 destro: 2,4 volt.

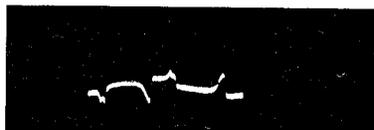
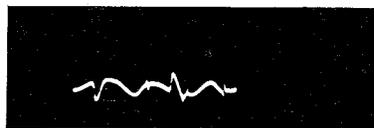
Guadagno: sinistro: 25,9 dB
 destro: 25,8 dB

Tensione di rumore: sinistro: 0,27 mV
 destro: 0,21 mV

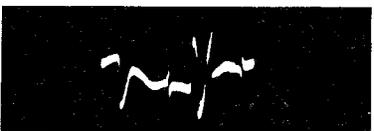
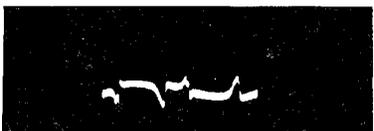
Rapporto segnale rumore: Riferito alla massima potenza
 misurata su 8 ohm a 240 volt
 sinistro: 105 dB
 destro: 107 dB



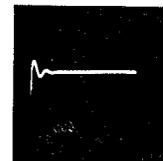
— Comportamento all'onda quadra a
 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz.



— Prodotti di distorsione:
 8 ohm 1 Watt $D=0,15\%$
 8 ohm 276 Watt $D=0,018\%$



4 ohm 1 Watt $D=0,02\%$
 4 ohm 488 Watt $D=0,16\%$
 Sempre presente la distorsione di
 incrocio



— Comportamento con carico reattivo.
 Segnale di ingresso: onda quadra 1
 kHz. A destra su 0,47 uF; a sinistra
 su 0,47 uF in parallelo a 8 ohm
 Tensione di uscita: 3 volt.

Banda passante a mezza potenza:

- 0,2 dB a 5 Hz
- 1 dB a 40 kHz Al di sopra di questa frequenza interviene la protezione

Intervento della protezione (Crow bar)

Frequenza di prova 1 kHz. Alimentazione 240 volt.

Impedenza di carico	soglia intervento canale sinistro	soglia intervento canale destro
2 ohm	21,0 volt, 220 Watt	21,5 volt, 231 Watt
4 ohm	44,2 volt, 488 Watt	44,2 volt, 488 Watt
8 ohm	non interviene	non interviene

Intervento del limitatore di potenza

Frequenza di prova 1 kHz. Alimentazione 240 volt.

Posizione del commutatore	Impedenza di carico	soglia intervento canale sinistro	soglia intervento canale destro
High	2 ohm	*	*
»	4 ohm	**	**
Med	2 ohm	17,5 volt, 153 Watt	16,5 volt, 136 Watt
»	4 ohm	*	*
Low	2 ohm	14,0 volt, 98 Watt	13,5 volt, 91,1 Watt
»	4 ohm	27,0 volt, 182 Watt	26,0 volt, 169 Watt

Con carico di 8 ohm il limitatore non interviene mai prima della saturazione

* Nessun intervento del limitatore prima dell'intervento della protezione.

** Contemporaneamente al limitatore interviene la protezione.

Distorsione armonica e distorsione di intermodulazione

Distorsione armonica misurata col metodo della soppressione della fondamentale (distorsione armonica totale).

A) Carico resistivo di 8 ohm

potenza Watt	.25	1	10	50	100	200	250	273	295	303
Dist. arm. a 1 kHz. %	.020	.015	.010	.007	.005	.008	.008	.012	.10	.30
Dist. interm. %	— < .1 —						.10 15			

Frequenza Hz	20	30	50	100	200	500	800	1k	2k	5k	8k	10k	15k	20k
Dist. arm. a 273 Watt. %	.016	.009	.007	.006	.006	.012	.012	.013	.022	.060	.090	.015	*	*
Dist. arm. a 137 Watt. %	.012	.009	.005	.005	.005	.007	.010	.012	.020	.060	.075	.090	.14	.16

* Interviene la protezione

B) Carico resistivo di 4 ohm

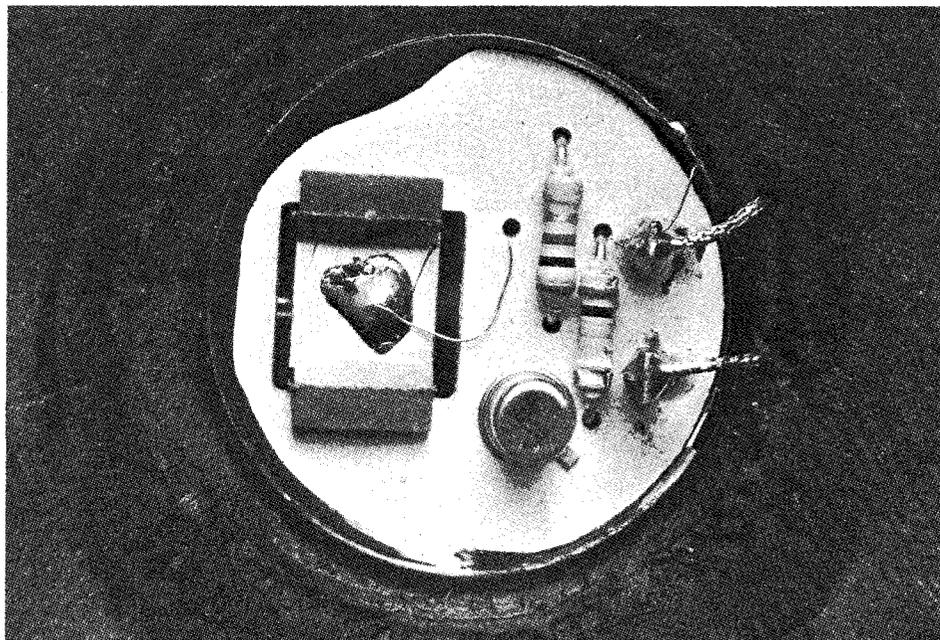
Potenza Watt	.25	1	10	50	100	200	300	350	488
Dist. arm. totale a 1 kHz. %	.12	.10	.10	.1	.1	.1	.1	.1	.11
Distorsione Intermodulaz. %	.10	.020	.014	.010	.007	.009	.010	.010	.015

omo/tassiali) scende notevolmente e la protezione interviene prima che si possa raggiungere la massima potenza di uscita misurata ad 1 kHz. A 15 e 20 kHz il fenomeno ha luogo anche con carico di 8 ohm.

Come già accennato il limitatore di potenza è a tre posizioni: media, alta e bassa. Il criterio di intervento di limitazione in corrente sugli stadi finali. Il circuito non interviene mai con un carico di 8 ohm, interviene in pratica solo nella posizione Low con carico di 4 ohm e solo nelle posizioni Med e Low con carico di 2 ohm (vedi tabella). Questa stranezza unitamente al fatto che le potenze da noi misurate, controllando scrupolosamente la tensione di alimentazione di rete, pur risultando molto prossime a quelle nominali, sono largamente inferiori a quelle riportate sul certificato di collaudo rilasciato dal costruttore, fa supporre che l'apparecchio non sia giunto in laboratorio in perfette condizioni. Per esempio abbiamo misurato su 4 ohm 488 watt (44,2 volt) ed il costruttore 637 Watt. Altra stranezza: il foglio descrittivo parla di un modello 1000 R progettato per dare 2x750 Watt su 2 ohm; il certificato di collaudo è un modello R riporta la misura della potenza su 2 ohm: 1045 W + 1039 W; durante le prove, con carico di 2 ohm, la protezione è regolarmente intervenuta a 220+230 Watt.

Il comportamento all'onda quadra con carico reattivo e da considerarsi piuttosto buono. Gli oscillogrammi relativi ai prodotti di distorsione evidenziavano la presenza di una distorsione di incrocio non molto elevata, che tende però a salire con la frequenza. Particolarmente alta la separazione tra i canali.

PHILIPS RH-532 "MFB"



Giancarlo Gandolfi *

Costruttore: N. V. Philips Gloeilampenfabrieken - Eindhoven - Netherlands.
Distributore: Philips Italiana, P.zza IV Novembre, 3 - 20124 Milano.
Prezzo di listino: L. 200.000 + IVA.

« PHILIPS RH 532 MFB »

La cassa amplificata PHILIPS RH 532 è stata presentata alla stampa specializzata internazionale nel Giugno 1973. Fin dalla sua prima apparizione sul mercato, ha destato un grande interesse nel pubblico degli appassionati di alta fedeltà. Questo interesse è anche, in gran parte, curiosità di conoscere cosa si nasconde dietro la sigla MFB (che significa Motional Feed Back, cioè controeazione di moto.)

La PHILIPS, con questo diffusore acustico, si propone di ottenere una riproduzione molto estesa fino alle frequenze più basse dello spettro udibile pur con dimensioni esterne della cassa assai ridotte e senza intaccare la resa acustica complessiva. Sono note infatti le difficoltà che si incontrano nel realizzare delle casse acustiche molto compatte e, nello stesso tempo, veramente HI-FI.

Prima di passare all'esame dei due esemplari di RH 532 che abbiamo avuto in prova, vogliamo tracciare un breve panorama storico sui vari sistemi di controeazione degli altoparlanti e sulle realizzazioni, in verità poche, di casse acustiche che sfruttano questi principi.

Breve storia dei sistemi di controeazione di movimento

Il recente « Festival International du Son » di Parigi e l'apparizione sul mercato della cassa acustica PHILIPS, oggetto di studio nel presente articolo, hanno destato l'interesse del pubblico sui sistemi di asservimento degli altoparlanti. Si potrebbe erroneamente pensare che solo da pochi anni i progettisti di diffusori acustici abbiano pensato di compensare la scarsa risposta degli altoparlanti alle note più basse con una opportuna controeazione, che agisca sul circuito elettronico. In effetti, invece, i primi studi risalgono a ben 50 anni fa, solo che ora la tecnica mette a disposizione dei progettisti dei componenti meravigliosi, che un tempo non erano neppure pensabili (transistori a effetto di campo, materiali ceramici piezoelettrici ecc.) che permettono di approfondire e, possibilmente, concretizzare degli studi, che probabilmente anticipavano troppo i tempi e non trovavano la tecnica preparata.

Il primo studio pubblicato sullo argomento è del 1924 e porta la firma di P.G.A.H. Voigt.

Si tratta di una controeazione

di velocità; egli usò un circuito a ponte (ispirato al ponte di Maxwell) per ottenere una tensione proporzionale alla velocità di movimento del cono. Voigt fu anche il primo ad intuire che con questo sistema di controeazione era possibile ottenere una riduzione sensibile della distorsione.

Il passo successivo lo fece, due anni più tardi, A.F. Sykes, nel 1926. Egli descrisse l'uso di una bobina mobile ausiliaria, o anche un microfono, per prelevare sempre un segnale proporzionale alla velocità di spostamento della bobina mobile principale; l'argomento sarà ripreso da molti studiosi più tardi.

Il terzo studio di M. Trouton ottenne un brevetto nel 1928. Egli usò un pick-up ceramico per realizzare una controeazione proporzionale ad una ampiezza di spostamento. Trouton fu inoltre il primo a intuire che la controeazione più importante è probabilmente quella di accelerazione, poichè alle frequenze basse (quando l'altoparlante funziona come pistone rigido) la pressione acustica è direttamente proporzionale all'accelerazione, con cui si muove tutto il sistema rigido della bobina mobile e del cono.

(*) Ingegnere progettista della R.C.F.

Questo Trouton dunque intuì nel 1928 il principio che oggi ispira la realizzazione della cassa acustica PHILIPS MFB 22RH532.

Comunque non è tanto importante quale delle tre grandezze legate al mito dell'altoparlante si riesce ad « estrarre » sotto forma di tensione elettrica, ma quale si utilizza per effettuare la controreazione.

E' infatti piuttosto semplice passare dall'uno all'altro di queste 3 grandezze, dato che sono legate dalle semplici ed arcinote formule:

$$V = \frac{dx}{dt} \quad A = \frac{dv}{dt} \quad \text{dove } X \text{ è lo}$$

spostamento, V la velocità e A la accelerazione.

Nel 1940, nella prima edizione del suo trattato di acustica, Olson accennò a due sistemi per ottenere una controreazione di moto.

Due studiosi olandesi, De Boer e Schenkel, nel 1948 pubblicarono uno studio generale sul « The Journal of Acoustical Society of America » intitolato « Electromechanical feedback », nel quale studiavano i sistemi di asservimento degli altoparlanti. Ricordiamo che De Boer, collaboratore dei laboratori PHILIPS di Eindhoven, ha pubblicato numerosi lavori su questo argomento.

Negli anni 1951 e 1952 diversi studiosi quali Tanner, W. Clemen-

ts, V.J. Childs analizzarono i parametri fondamentali dell'impedenza di moto degli altoparlanti e i loro studi furono ripresi nel 1958 da R.E. Werner (dei laboratori RCA) che pubblicò un articolo fondamentale sull'argomento « Loudspeakers and negative impedance », che ispirò i realizzatori del sistema conosciuto come « Servo Sound ».

Nel 1957 si ebbe una realizzazione commerciale del sistema, proposta da Sykes, per opera di M. Crowhurst, che realizzò un complesso di tre altoparlanti, ciascuno dei quali poteva essere asservito per mezzo di una bobina capacitrice.

Tale sistema si chiamava « Integrand », ma non ebbe alcun successo commerciale per il suo costo elevato.

Successivamente vi furono altri numerosi studi, ma sempre basati sulle idee originali di Voigt e Sykes. L'argomento interessa ancor oggi numerosi laboratori di ricerche acustiche in tutto il mondo.

La più recente commercializzazione di un sistema di asservimento del diffusore acustico, è la RH532 della PHILIPS, presentata alla stampa internazionale nel Giugno dello scorso anno, ma della quale non esiste ancora uno studio completo e dettagliato. Esistono solamente giudizi d'ascolto soggettivi, presentati su alcune riviste estere,

non suffragati da sufficienti dati tecnici per poterne esprimere un giudizio oggettivo.

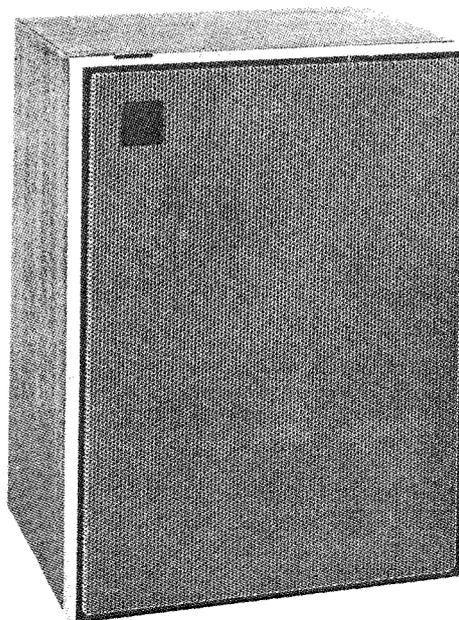
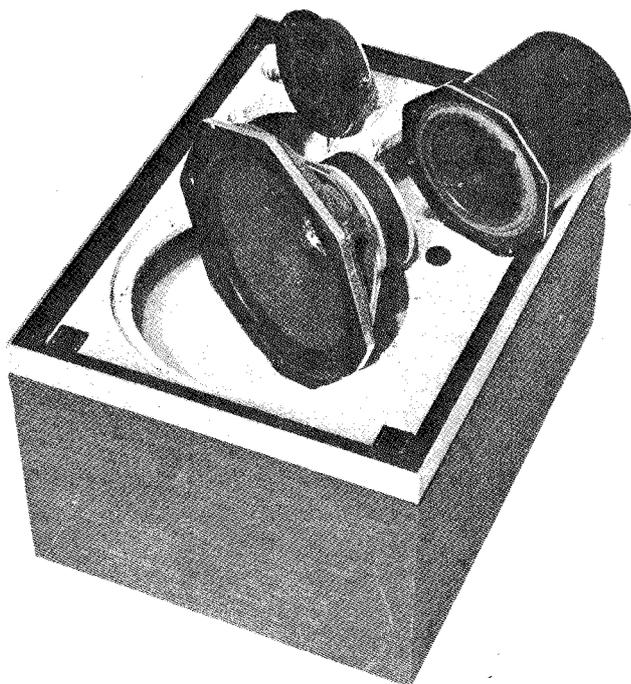
Noi vogliamo, con questo articolo, documentare, nella maniera più completa possibile, con i mezzi che la strumentazione e la tecnica moderna ci mettono a disposizione, questa, finora un pò misteriosa, RH532.

Nel frattempo, noi tecnici, ci sentiamo in dovere di ringraziare la PHILIPS per avere realizzato e commercializzato un prodotto così nuovo e così denso di interessanti soluzioni tecniche di assoluta avanguardia.

Ciò resta valido, qualunque sia il risultato commerciale della RH 532.

Ci auguriamo inoltre che anche altri, sull'esempio della PHILIPS, cerchino di dare pratica realizzazione agli studi fatti negli ultimi 50 anni sulle controreazioni di movimento o asservimenti degli altoparlanti.

Il problema dell'asservimento dell'altoparlante è nato dalla constatazione della oggettiva difficoltà di ottenere note basse sufficientemente « profonde » e a livello di pressione acustica abbastanza elevato, con casse e altoparlanti di limitate dimensioni (praticamente imposti dal fatto che l'alta fedeltà deve poter entrare in tutte le case e non rimanere in una ristretta cerchia di « superappassionati »).



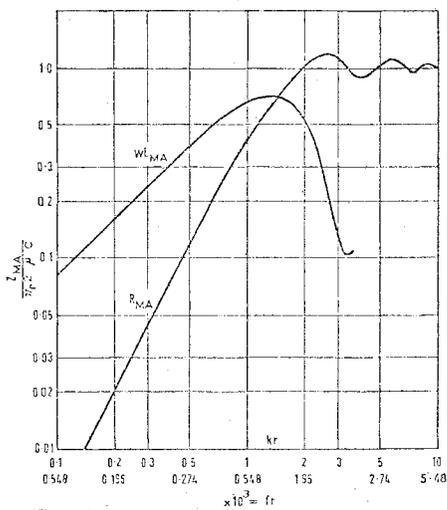


Fig. 1

Riproduzione delle note basse

Uno dei problemi più gravi nella riproduzione Hi-Fi è quello di poter ottenere alle frequenze molto basse (comprese tra i 100 Hz e i 40 Hz) lo stesso livello di pressione acustica delle frequenze superiori. Cerchiamo di spiegare il perché, con i tradizionali sistemi di riproduzione per mezzo di altoparlanti a cono, sia difficile produrre suoni a frequenza molto bassa.

Il suono è un cambiamento della pressione dell'aria ad una frequenza che è compresa nella gamma di risposta dell'orecchio umano, ed è in genere ottenuto trasformando l'energia elettrica in una vibrazione meccanica, che, trasmessa ad un cono, provoca dei cambiamenti di pressione dell'aria, cioè dei suoni.

Il segnale elettrico provoca un passaggio di corrente nella bobina mobile di un altoparlante, che è immersa in un campo magnetico

permanente; si genera così una forza assiale $F = Bli$

B = induzione nel traferro

l = lunghezza della bobina mobile nel traferro

i = corrente nella bobina mobile

Questa forza fa vibrare il cono, il quale provoca delle onde di compressione e di rarefazione nell'aria che, muovendosi alla velocità di 344 m/sec., raggiungono il nostro orecchio, provocando dei movimenti del timpano. L'aria agisce dunque come un mezzo per trasferire l'energia dal cono all'orecchio.

Poiché questa energia deriva dal movimento meccanico del cono, la presenza dell'aria agisce come una resistenza meccanica, che si oppone al movimento del cono stesso. Questa resistenza viene definita « resistenza meccanica di radiazione (R_{MA}) ». Lo strato d'aria, inol-

tre, adiacente al cono, si muove con il cono stesso per cui si ha una massa di radiazione L_{MA} con una

conseguente reattanza di radiazione $X_{MA} = 2\pi f L_{MA}$

In figura 1 viene mostrato l'andamento tipico di R_{MA} e X_{MA}

per un altoparlante a cono, collocato in un diffusore acustico completamente chiuso.

Si vede chiaramente che alle frequenze più basse si ha una rapida caduta della R_{MA} . Nel caso di

un diffusore completamente chiuso la R_{MA} è proporzionale al

quadrato della frequenza

$$R_{MA} = K_1 f^2$$

MA

Poiché la potenza acustica irradiata da un simile sistema vibrante è $P = V \cdot R_{MA}$, dove la V

è la velocità di vibrazione del cono, per mantenere una pressione acustica costante, il cono si deve muovere a velocità progressivamente crescente al diminuire della frequenza, per compensare la diminuzione della resistenza di radiazione.

Poiché se $V = \frac{K}{f}$ $P = \frac{K}{f} \times$

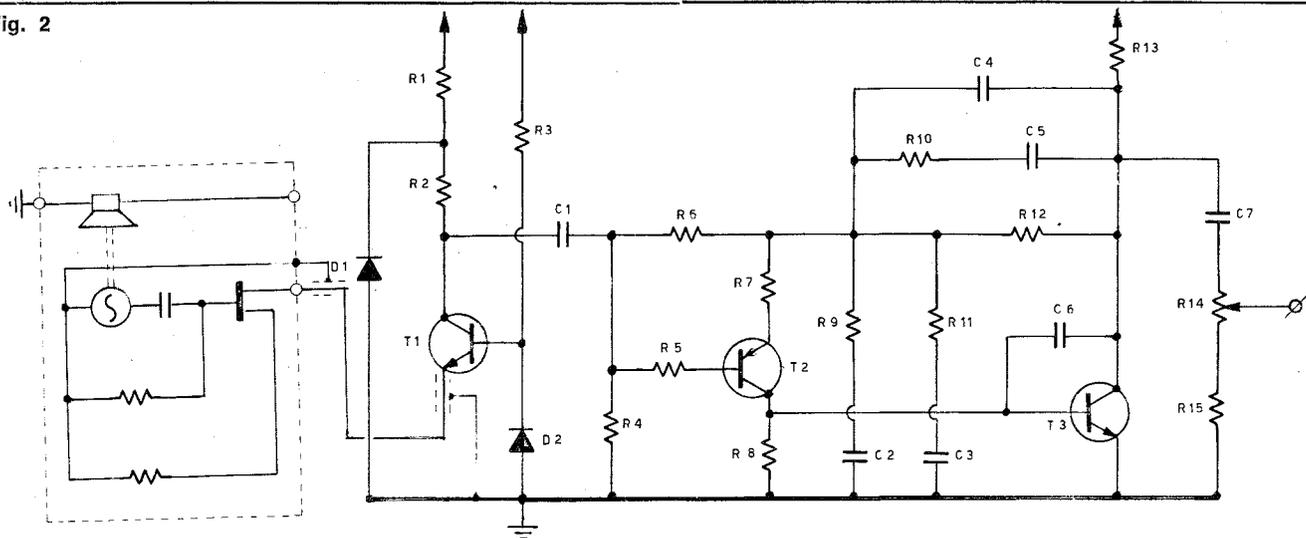
$K_1 f^2 = \text{cost.}$ nel caso di una cassa chiusa la velocità di spostamento del cono dovrà essere inversamente proporzionale al quadrato della frequenza.

Passando, per esempio, da 100 Hz a 50 Hz il cono si deve muovere a velocità 4 volte superiore per generare la stessa pressione acustica. A questo punto occorre vedere se il sistema meccanico permette al cono di continuare ad aumentare la sua velocità. A ciò infatti si oppongono:

- 1) la bobina mobile che non deve mai uscire dal traferro, altrimenti si generano elevatissime distorsioni
- 2) la sospensione del cono
- 3) il centratore dell'altoparlante

Tanto più è piccolo il diametro del cono dell'altoparlante, tanto maggiore deve essere la sua velocità di spostamento, per generare la stessa pressione acustica, poiché la resistenza acustica diminuisce assai rapidamente col diminuire del diametro del cono. Per ot-

Fig. 2



tenere una risposta in frequenza molto estesa verso le note basse, pure con dimensioni ridotte, ma con sospensioni del cono talmente cedevoli, da permettere ampie escursioni al cono stesso la bobina mobile, sempre molto lunga, dava la certezza di non uscire mai dalle espansioni polari del circuito magnetico. In tal modo, si ottenne lo scopo di estendere la risposta verso le basse frequenze ma l'efficienza del sistema risultò molto bassa. E' vero che oggi sul mercato si trovano amplificatori di potenza sufficientemente elevata, per poter pilotare questo tipo di diffusori a bassa efficienza, ma è anche altrettanto vero che costano cifre proporzionalmente elevate in rapporto alla loro potenza, per cui si può concludere che questa ricerca dell'alta fedeltà, ottenuta con ridotte dimensioni delle casse acustiche, porta all'acquisto di apparecchiature piuttosto costose. Il fatto di poter ottenere una notevole qualità sonora, anche con impianti di dimensioni ridotte, ha largamente contribuito allo sviluppo dell'alta fedeltà tra le pareti domestiche.

Nel progettare il suo nuovo diffusore RH532 la PHILIPS è partita da un presupposto assai diverso, per ottenere lo stesso scopo finale.

Per avere una cassa acustica efficiente, e nello stesso tempo di ridotte dimensioni, bisogna accettare una rapida caduta della pressione acustica alle frequenze più basse (in fig. 7 mostriamo la curva di risposta del woofer della RH 532 non amplificato, pilotato cioè da un amplificatore esterno, non dotato di alcuna controreazione acustica). La pendenza della curva di risposta è, al di sotto della frequenza di risonanza di 76 Hz di 12 dB/ottava e i punti a -5dB e -10dB sono, rispettivamente, 60 Hz e 48 Hz. A questo punto, ci troviamo di fronte ad un diffusore di ben scarse qualità; i progettisti della RH532, pensarono allora di derivare dall'altoparlante una tensione proporzionale alla pressione acustica e di comandare con essa un circuito elettronico apposito, che compensasse la mancata linearità nella risposta dell'altoparlante.

Alle frequenze basse si può considerare il cono sufficientemente rigido per comportarsi come un pi-

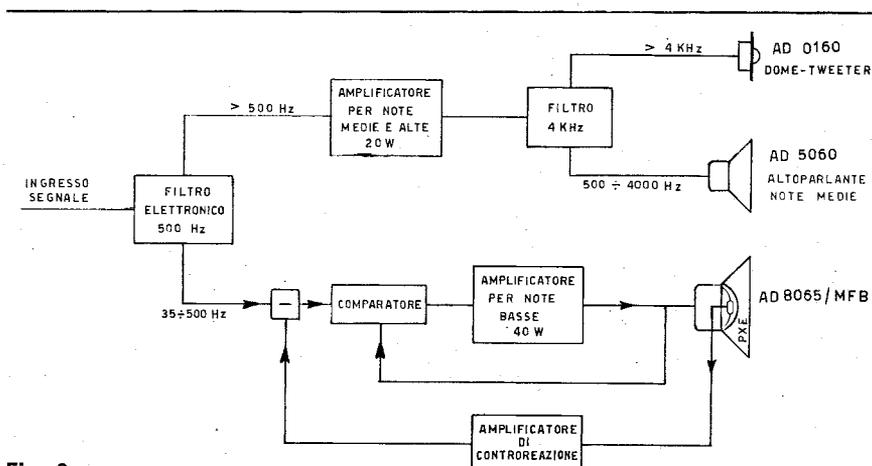


Fig. 3

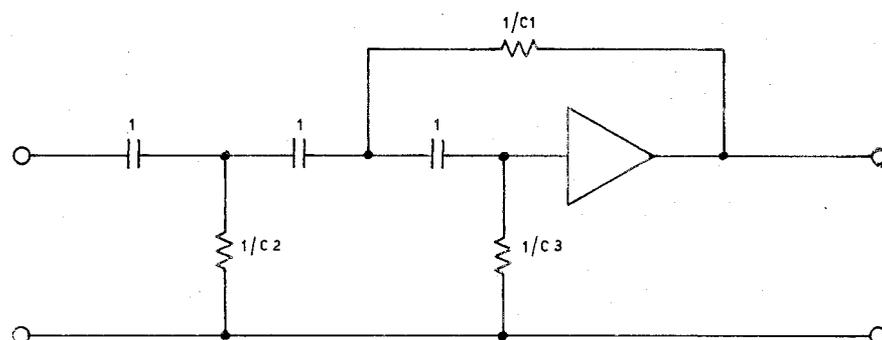


Fig. 4

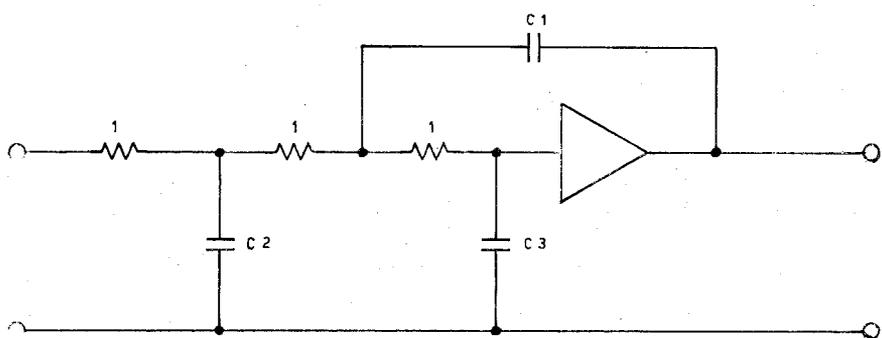


Fig. 5

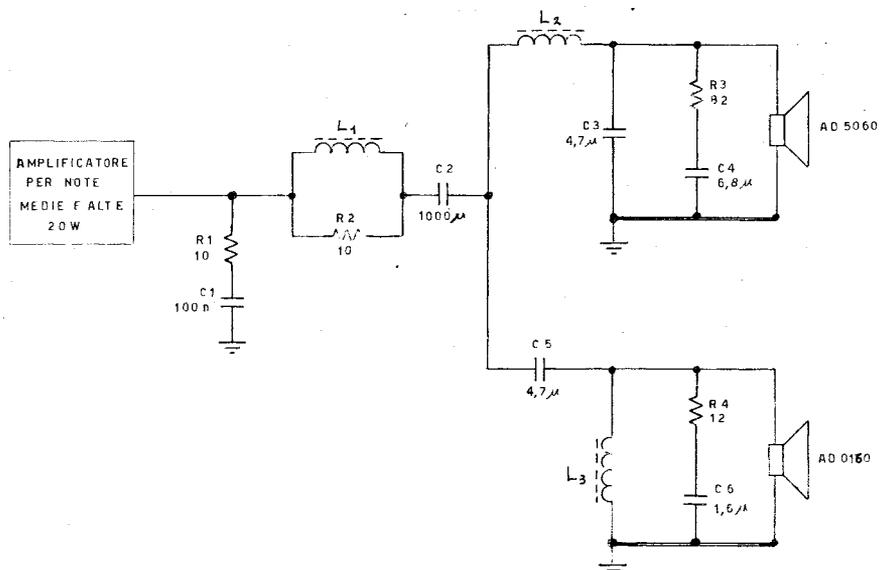


Fig. 6

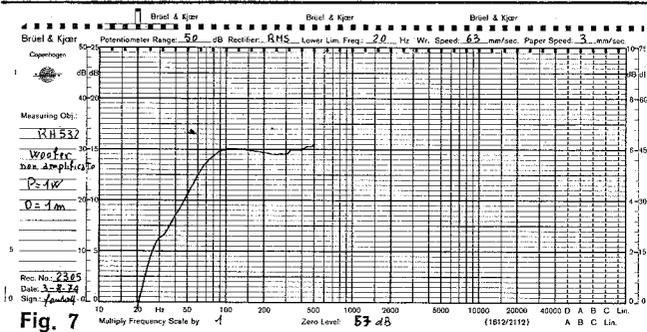


Fig. 7

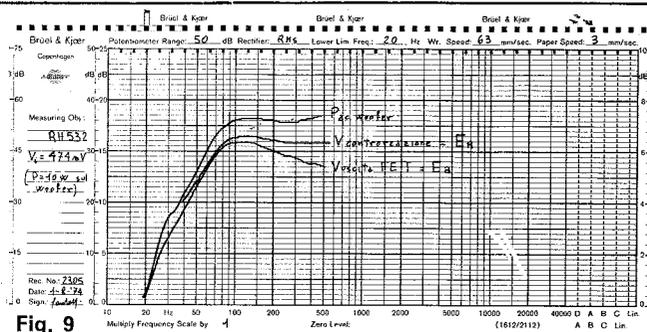


Fig. 9

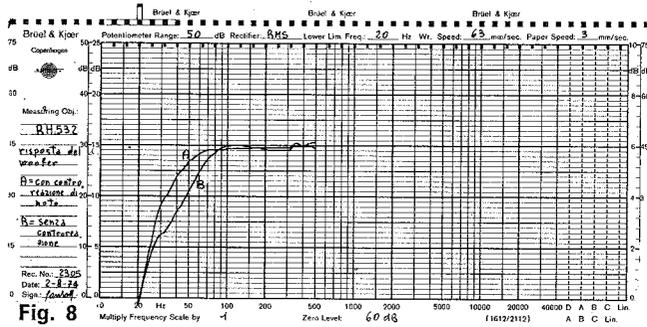


Fig. 8

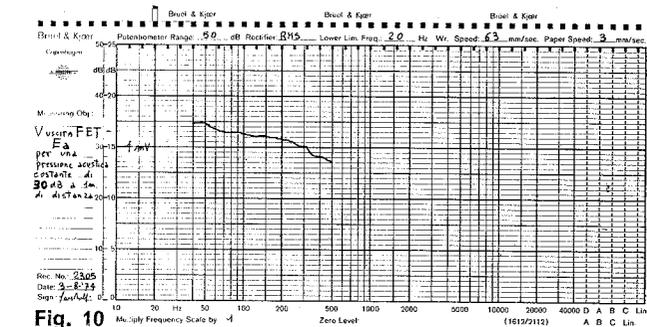


Fig. 10

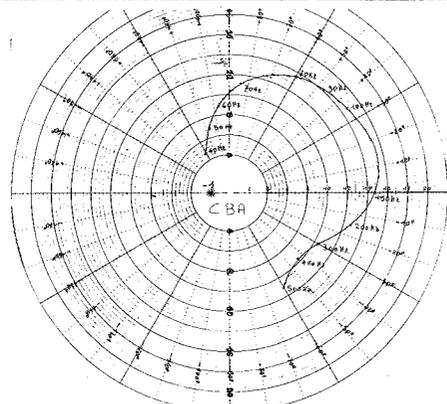


Fig. 11 DIAGRAMMA DI NIQUIST

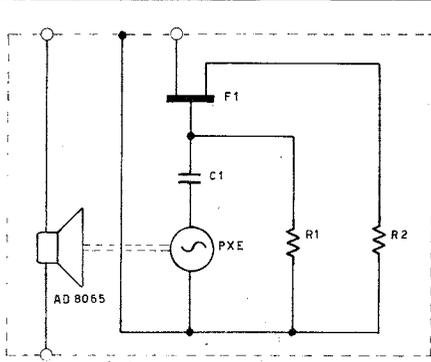


Fig. 12

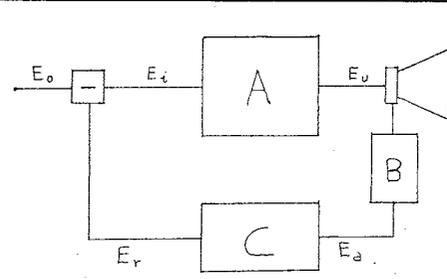


Fig. 13

stone vibrante; a queste frequenze, infatti, le onde trasversali, che si muovono lungo il cono, viaggiano a velocità assai elevate (decine di migliaia di m/sec.) e raggiungono il bordo della membrana stessa in un tempo brevissimo, per cui si può considerare che queste onde trasversali siano trascurabili. Con questo presupposto è noto che la pressione acustica generata dall'altoparlante è proporzionale alla sua accelerazione. Se si riesce ad ottenere una tensione proporzionale alle accelerazioni del cono si può costruire un sistema di controreazione per linearizzare non la tensione di ingresso dell'altoparlante ma la variazione della sua accelerazione con la frequenza. Questa tensione, proporzionale all'accelerazione, « comanda » in un certo senso l'amplificazione del circuito elettronico. La grossa novità del sistema è appunto questa: linearizzazione della accelerazione (cioè

della pressione acustica); infatti siamo abituati a trovare, nei circuiti elettronici, tantissime controreazioni, ma tutte tendono a rendere costante la tensione di uscita dell'amplificatore stesso al variare della frequenza. La RH532 non possiede certamente un amplificatore lineare, ma lo è invece il sistema amplificatore+altoparlante. Lo schema di principio di funzionamento della « controreazione di accelerazione » è mostrato in fig.13 dove:
 E_u = tensione di ingresso dello altoparlante
 E_a = tensione generata dal trasduttore di accelerazione (cioè da quel componente che trasforma le accelerazioni in tensioni proporzionali ad esse)
 E_r = tensione di controreazione (è la tensione E_a amplificata ed eventualmente corretta nel suo andamento con la frequenza)
 E_i = tensione all'ingresso dello

amplificatore, uguale alla differenza tra la tensione E_0 e quella di controreazione E_r .
 Con questo sistema di controreazione, quando l'altoparlante tende a generare una pressione acustica inferiore, la tensione di controreazione E_r tende a diminuire. Poichè la tensione d'ingresso dell'amplificatore, E_i , è uguale alla differenza tra E_0 ed E_r , quando la pressione acustica tende a diminuire, E_i aumenterà facendo aumentare anche la corrente nella bobina mobile dell'altoparlante.
 In questo modo la diminuzione di pressione genera una reazione dell'amplificatore, che tende ad annullarla.
 Il cuore di questo sistema di asservimento dell'altoparlante è il trasduttore di accelerazione. Nella RH 532 esso è costituito da una piccola piastrina di PIEZOSSIDO del peso di 0,5 gr. collocata all'estre-

mità del supporto della bobina mobile dell'altoparlante, in prossimità del punto di attacco del cono sul mandrino della bobina stessa, in maniera tale che si possa muovere solidale con tutta la parte vibrante del woofer.

I piezossidi, sono materiali ceramici piezoelettrici, adatti alla conversione dell'energia meccanica in elettrica e viceversa. La loro caratteristica piezoelettrica, si ha solo quando essi vengono polarizzati e solo nel senso della polarizzazione. Nel caso in esame, la piastrina PXE è polarizzata in senso assiale, reagisce cioè solo alle accelerazioni che hanno la stessa direzione dell'asse della bobina mobile. Vi sono diversi tipi di piezossidi, la piastrina montata sul woofer della RH532, è costituita da PXE 5, si tratta cioè di uno ZIRCONATO TITANATO di PIOMBO ad alta sensibilità e stabilità con la temperatura.

La massa ridotta di questo trasduttore è tale da non influenzare in maniera apprezzabile, il funzionamento dell'altoparlante. Il dischetto è fissato con 2 blocchetti di gomma per evitare che possa captare vibrazioni parassite.

Una opportuna schermatura serve al duplice scopo di evitare l'interferenza di segnali spurii indesiderati e la perturbazione che l'aria potrebbe provocare sull'elemento stesso.

Su ciascun lato del dischetto è depositata una goccia di stagno ben calibrata per tenere i fili di collegamento in posizione ed assicurare un peso ben preciso.

La piastrina di piezossido è, in definitiva, un generatore di segnale capacitivo, che deve essere chiuso verso massa per assicurare una risposta costante in frequenza. A tal fine si utilizza la resistenza R_i da 10 M. A questo punto non si può prelevare il segnale e portarlo direttamente all'amplificatore perchè l'alta impedenza del generatore provocherebbe un rumore inaccettabile del circuito. Nella RH 532 troviamo infatti, sotto la calotta copripolvere del woofer, un circuito stampato, con un foro centrale per alloggiare il PXE, che comprende i componenti mostrati in fig. 2. Il FET viene utilizzato come adattatore di impedenza (alta impedenza d'ingresso e bassa impedenza d'uscita); il fatto che

il segnale venga prelevato dal « DRAIN » rende superfluo un terzo filo di collegamento.

In fig.10 mostriamo come varia la tensione di uscita del FET (indicata come E_a nello schema di controeazione di fig.13) al variare della frequenza per una pressione acustica costante di 90 dB. Poichè tutte le premesse, per un corretto funzionamento della controeazione di accelerazione, si fondano sul fatto di avere un segnale proporzionale alla pressione acustica, occorrerà un circuito che compensi l'andamento non lineare di E_a . Questo circuito è indicato in fig. 2, in cui si vede che, ad un primo stadio di amplificazione lineare con T_1 in connessione « base comune » (il suo guadagno è 39), seguono due stadi (T_2 e T_3) dotati di controeazione variabile in frequenza (C_4 , R_{10} , C_5 , R_{12}). L'effetto di questa correzione appare evidente in fig. 9, nella quale si mostra l'andamento della pressione acustica generata dall'altoparlante, non controeato, l'andamento della tensione di uscita dal FET (E_a) e quello della tensione di controeazioni (E_r). L'effetto della controeazione sulla risposta del woofer AD8065 è mostrato in maniera eloquente in fig. 8: la curva B si riferisce alla risposta del woofer senza controeazione, mentre la curva A mostra l'andamento della risposta del woofer amplificato.

L'efficienza dell'altoparlante, nelle note medio-basse (da 500 Hz a 100 Hz) non cambia sostanzialmente, mentre le frequenze in cui la pressione acustica cade da 5 dB a 10 dB passano, rispettivamente, la prima da 60 Hz a 40 Hz e la seconda da 48 Hz a 32 Hz. L'area compresa tra le due curve, corrisponde alla maggiore energia acustica irradiata dal woofer asservito nella maniera sopra descritta.

Si potrebbe a questo punto pensare che sarebbe stato possibile ottenere lo stesso effetto con una opportuna elaborazione della risposta dell'amplificatore (un controllo toni un po' speciale). Ciò è giustissimo se si pensa che l'unico effetto

della controeazione sia quello di linearizzare la risposta in frequenza, mentre invece un effetto altrettanto importante è quello di ridurre in maniera considerevole la distorsione, cosa non realizzabile con un semplice controllo toni. Un altro effetto molto interessante della controeazione di accelerazione, è la diminuzione della frequenza di risonanza dell'altoparlante e lo aumento del fattore di merito « Q » dello stesso. Sappiamo che l'altoparlante è costituito da una certa massa « m » (cono + bobina mobile) messa in movimento, come abbiamo già visto, da una forza

$$F = B l i$$

L'equazione del moto dell'altoparlante è simile a quella di un sistema elastico vibrante e si può scrivere: $F = ma + rv + sx$

Questo sistema vibrante ha una frequenza di risonanza

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \frac{s}{m} \text{ ed un fattore di}$$

$$\text{merito } Q = \frac{ms}{r} \text{ . Ricordiamo}$$

che il fattore di merito « Q » indica il grado di smorzamento (damping) del sistema. Tanto più grande è questo Q, tanto minore è lo smorzamento del sistema. Poichè la tensione di controeazione, proporzionale alla accelerazione, si sottrae al segnale di ingresso dello amplificatore, essa tenderà a ridurre la corrente circolante nella bobina mobile, generando in tal modo una forza $F^1 = m^1 a$ che si oppone a « F », per cui si ha:

$$F - m^1 a = ma + rv + sx$$

$$F = (m + m^1) a + rv + sx$$

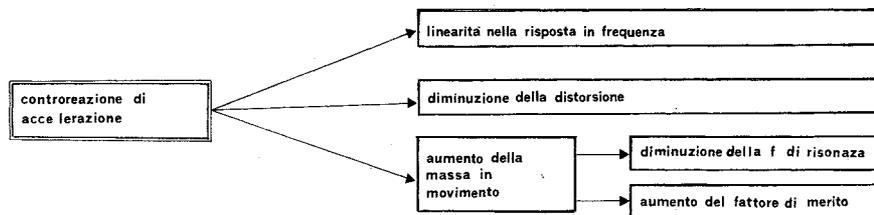
L'effetto della controeazione è dunque, un aumento fittizio della massa in movimento, variabile con la frequenza (m^1).

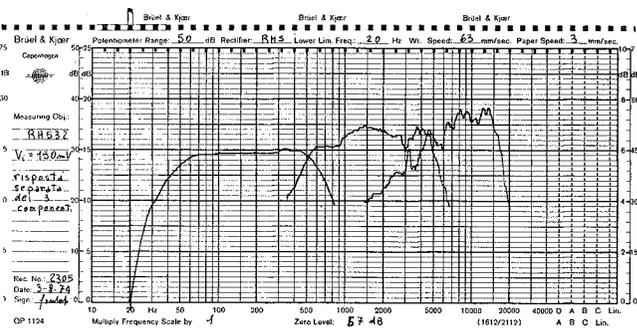
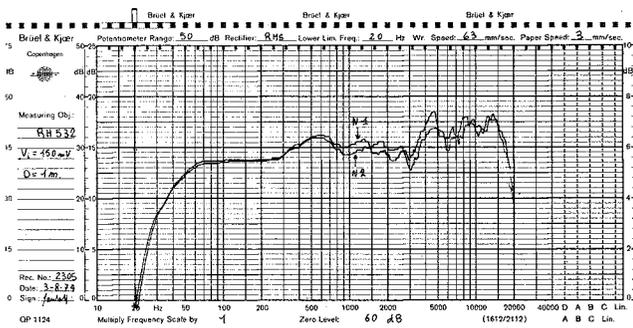
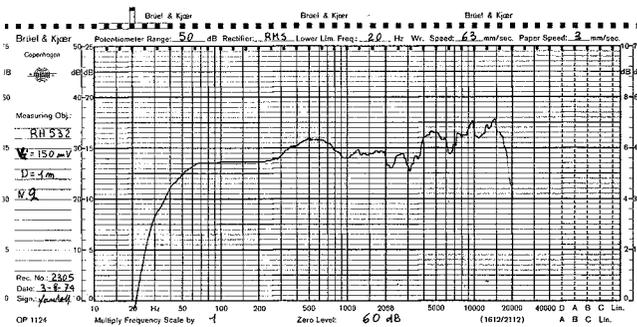
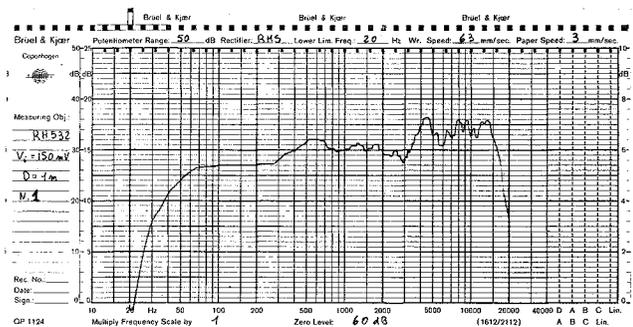
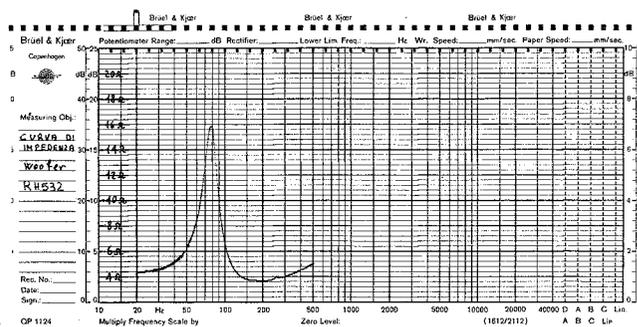
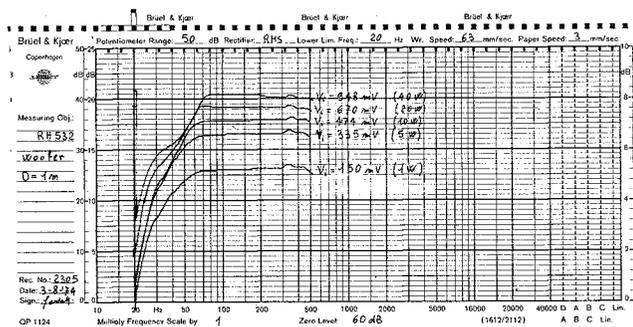
I nuovi parametri del sistema so-

$$\text{no } f_0^1 = \frac{1}{2\pi} \frac{s}{m+m^1} \text{ e}$$

$$Q^1 = \frac{ms}{r}$$

Si può quindi notare che, come





avevamo premesso, la frequenza di risonanza diminuisce e il fattore di merito aumenta.

Stabilità

In ogni sistema, dotato di controeazione, il problema più grave è quello della stabilità. Se il segnale diretto e quello in controeazione fossero sempre in rapporto costante di fase tra loro, il problema della stabilità non si porrebbe neppure. Vediamo però che cosa potrebbe accadere in un sistema di controeazione come quello che stiamo esaminando. Facendo sempre riferimento allo schema di fig.13, possiamo scrivere le seguenti semplici formule:

$$E_u = AE_1 \quad E_1 = E_0 - E$$

$$E_u = A(E_0 - E) \text{ poiché però}$$

$$E = CE \quad E = CBE_u$$

per cui $E_u = A(E_0 - CBE_u)$

$$E_u(1 + CBA) = AE_0$$

il guadagno complessivo del sistema sarà:

$$G = \frac{E_u}{E_0} = \frac{A}{1 + CBA}$$

Se, per effetto delle rotazioni di fase, il prodotto CBA assumesse il valore -1 , il guadagno complessivo del sistema tenderebbe a diventare infinitamente grande, cioè si avrebbe una condizione di instabilità.

Con un semplice esame all'oscilloscopio, abbiamo notato che, nel sistema di controeazione della RH 542, effettivamente il rapporto di fase tra E_0 ed E varia al variare della frequenza. Abbiamo allora tracciato il diagramma di Nyquist della funzione CBA per controllare le condizioni di stabilità del sistema (fig.11). Possiamo notare come la curva si mantenga sempre distante dal punto di instabilità, anzi non interseca neppure l'asse su cui esso giace, segno evidente che non solo

il sistema non è mai instabile, ma addirittura il segnale di controeazione non è mai in opposizione di fase con quello diretto.

I punti che più si avvicinano alla instabilità sono quelli relativi alle frequenze più basse (40 Hz) e alle più alte (500 Hz). E' proprio questa la ragione per cui la PHILIPS ha tagliato le frequenze al di sotto dei 35 Hz e al di sopra dei 500 Hz, con due filtri elettronici a notevole pendenza.

Descrizione generale della RH 532

La RH 532 è divisa in due parti: una comprende il sistema dei tre altoparlanti e l'altra è costituita dalla parte elettronica con i due amplificatori di potenza, il sistema dei filtri divisori di frequenza ed il sistema di controeazione. Tutti i circuiti elettronici, con i relativi comandi, sono fissati sul portello me-

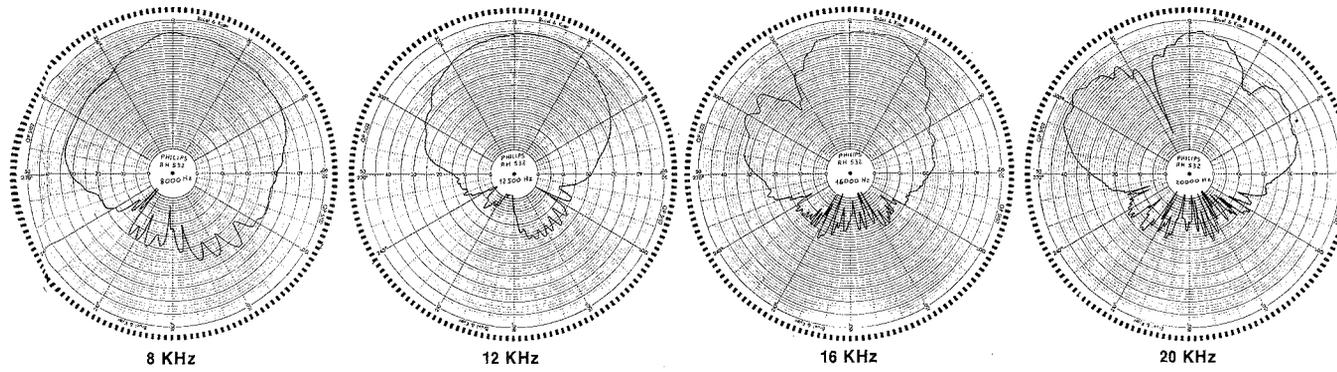
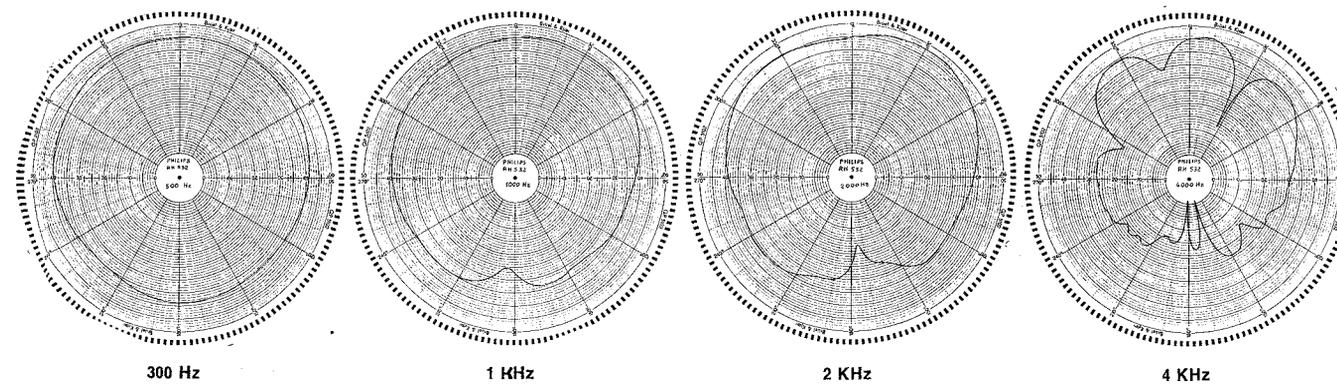
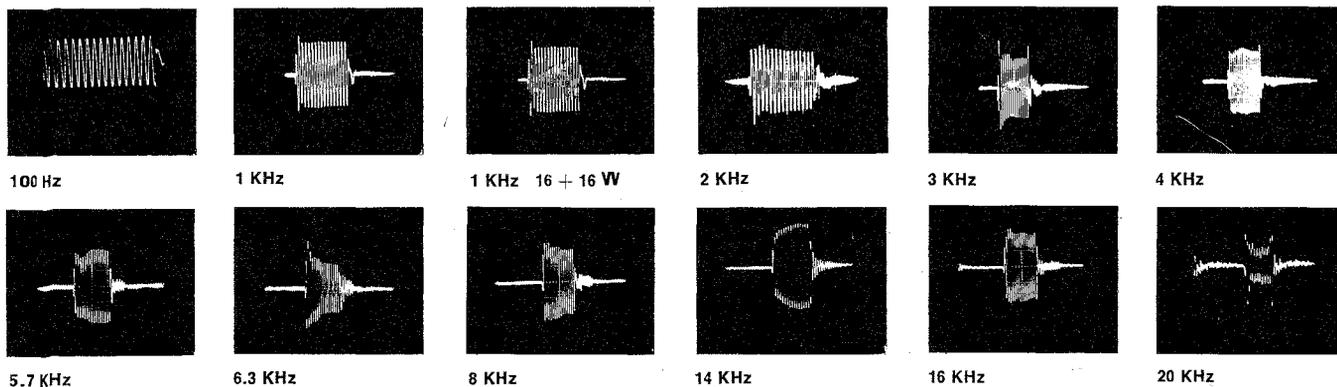
tallico posteriore, che funge da dissipatore degli stadi di potenza. Lo schema generale è mostrato in Fig. 10. Il segnale di ingresso (che può venire sia da un preamplificatore che da un amplificatore di potenza) viene mandato ad un filtro elettronico, provvede ad inviare le frequenze al di sotto dei 500 Hz ad un amplificatore di potenza da 40 W per le note basse, e quelle superiori ad un amplificatore, di potenza più ridotta (20 W), per le note medie e acute. Il filtro passa-basso a 500 Hz segue lo schema di fig. 11, mentre quello passa-alto, che è la sua immagine è mostrato in fig. 12. All'uscita dell'amplificatore da 20 W si ha un filtro di tipo tradizionale (fig. 13) con crossover 4 KHz del tipo LC-CL. I gruppi RC in parallelo ai due altoparlanti per

le note medie e alte servono a correggerne l'impedenza (notiamo che il gruppo RC in parallelo al « Tweeter », presente nella versione originale, è stato successivamente tolto. L'induttanza L^1 all'uscita dell'amplificatore da 20 W ha il ben noto effetto di smorzamento. All'ingresso dell'amplificatore per le note basse troviamo un filtro passa alto a 35 Hz, reso necessario dal fatto che altrimenti la controreazione agirebbe anche a frequenze subsoniche, senza alcun miglioramento apprezzabile d'ascolto, ma con l'introduzione di segnali spuri a bassissima frequenza (rumble ecc.).

I due amplificatori di potenza utilizzano schemi molto tradizionali: l'amplificatore da 40 W è una classe B (dobbiamo tener presente

che non amplifica segnali al di sopra di 500 Hz). I transistori finali sono del tipo « Darlington » alimentati con + 57 V, sia nell'amplificatore da 40 W che in quello da 20 W. La differente potenza d'uscita dei due amplificatori, pur con la stessa tensione di alimentazione, è dovuta al fatto che l'impedenza di carico è di 4 Ω per l'amplificatore delle note basse e di 8 Ω per quello delle note medie e acute. Naturalmente è indispensabile la presenza dei condensatori di accoppiamento con gli altoparlanti. Questo fatto non deve far pensare che si tratti di due amplificatori di modeste prestazioni, poiché non è ancora stata dimostrata la superiorità del sistema con alimentazione sdoppiata.

Una caratteristica molto interes-



sante di questa cassa amplificata è il sistema di accensione e di spegnimento automatico. Il segnale di ingresso, opportunamente amplificato, viene mandato a un Trigger di Scmitt, che, una volta sbloccato, eccita un relé che dà alimentazione agli stadi di potenza. Per sbloccare questo « trigger » basta un segnale d'ingresso dell'ordine di 1,-1,5 mV. Un apposito circuito di ritardo fa sì che, se manca il segnale all'ingresso dell'apparecchio, esso non si spenga subito, ma dopo circa 3 minuti. L'accensione, invece, è pressoché istantanea (≈ 1 s). Sempre sul pannello posteriore vi è, naturalmente, anche un interruttore generale, che, data la presenza dell'interruttore automatico, il cliente potrebbe anche dimenticare in posizione « on » senza danneggiare l'apparecchiatura.

Dimensioni

Le dimensioni della RH 532 sono veramente « supercompatte »; 378 x 283 x 212 mm per un volume totale di appena 15 litri. Il volume della parte riservata agli altoparlanti è di 9 litri. Pensiamo di trovarci di fronte ad un esempio quasi-limite di compattezza.

Altoparlanti

I tre altoparlanti della RH 532 sono di normale produzione PHILIPS, il solo woofer è stato leggermente modificato per potervi alloggiare il trasduttore PXE. Il woofer è il modello AD 8605 W4; è un 8, a 4 di impedenza (la resistenza della bobina mobile è 3,35 Ω), la sua frequenza di risonanza è 29 Hz ed è dotato di un magnete ceramico di FERROXDURE 300 R del peso di 450 gr.; il mid-range è il modello AD 5060 e si tratta di un 5" avente una impedenza di 8 Ω . La sospensione del cono è in tela trattata con speciale sostanza gommosa per eliminare le porosità e togliere le vibrazioni. Il tweeter è il conosciuto AD 0160, è del tipo « dome », molto usato anche da tanti altri costruttori di diffusori acustici.

Impianto HI-FI con RH 532

Trattandosi di casse amplificate, che possono quindi essere pilotate direttamente da un preamplificatore, l'impianto tradizionale HI-FI

MISURE DISTORSIONE IN CAMERA ANECOICA
 Pac. a 1 m. centro cassa a 500 Hz = 95 dB Distorsione III armonica (II armonica)

CASSA TIPO	FREQUENZA											V in
	40	60	80	100	120	250	500	1000	2000	4000	8000	
RH 532 N1	30 ^(1,0)	5,6 ^(2,7)	2 ⁽³⁾	1,1 ⁽³⁾	1 ^(3,4)	1,2 ^(3,6)	0,3 ^(3,6)	1 ^(0,2)	0,6 ^(0,2)	0,2 ^(0,4)	— ^(0,2)	—
RH 532 N2	18 ^(1,0)	4 ^(5,4)	1,6 ^(2,6)	1 ^(1,9)	0,9 ^(1,9)	0,7 ^(2,4)	0,2 ^(0,9)	0,9 ^(0,2)	0,7 ^(0,3)	0,2 ^(0,2)	— ^(0,2)	—

MISURE DISTORSIONE IN CAMERA ANECOICA
 Pac. a 1 m. centro cassa a 500 Hz = 90 dB Distorsione III armonica (II armonica)

CASSA TIPO	FREQUENZA											V in
	40	60	80	100	120	250	500	1000	2000	4000	8000	
RH 532 N1	5,2 ^(4,7)	1,9 ^(2,8)	1,1 ^(1,5)	0,6 ^(4,4)	0,7 ^(1,4)	0,9 ^(2,5)	0,3 ⁽⁻⁾	0,7 ^(0,2)	0,5 ^(0,4)	0,1 ^(0,3)	— ^(0,2)	—
RH 532 N2	5 ^(6,3)	1,7 ^(3,4)	0,9 ^(1,5)	0,5 ⁽⁻⁾	0,6 ^(1,3)	0,6 ^(1,3)	0,2 ^(0,4)	0,7 ^(0,1)	0,6 ^(0,2)	0,1 ^(0,2)	— ^(0,2)	—

viene sostanzialmente modificato. Sul pannello comandi posteriore, un apposito commutatore a pulsante permette di desensibilizzare (con la inserzione di una semplice resistenza) l'ingresso, in maniera tale che possa essere pilotato da un amplificatore di potenza. Questa soluzione è commercialmente molto valida, perché permette, a chi possiede già un impianto stereo, di sostituire solamente le casse, senza alcuna altra modifica alla « catena » HI-FI.

In fig. 14 è mostrata la tipica disposizione di un impianto stereo e di uno a quattro canali. I cavi di normale dotazione alle casse RH 532 facilitano notevolmente il compito di chi deve realizzare l'impianto; con un minimo di attenzione e alcune semplici precauzioni è praticamente impossibile commettere errori. I connettori di ingresso e di uscita sono a norme (DIN 41524). Ogni cassa ha una presa ausiliaria di corrente con la quale se ne può alimentare un'altra. Se, per pilotare le RH 532, si usa un preamplificatore, si possono collegare da 15 a 60 casse amplificate, per canale, a seconda dell'impedenza di uscita del preamplificatore stesso. Se invece si usa un amplificatore di potenza, con uscita a 4 Ω , a questo si possono collegare 7 Box MFB.

Osservazioni sui risultati delle misure

Tutte le misure sono state fatte su due esemplari di RH 532, che, per semplicità, chiameremo N. 1

(corrisponde alla cassa che porta il numero di matricola PLI 0753) e N. 2 (numero di matricola PL 10760).

Quando non vi sono apprezzabili differenze tra le due casse, il test non porterà alcuna indicazione di numero.

Risposta in frequenza

Per tracciare una curva di risposta, che potesse essere paragonata con quella di casse non amplificate, abbiamo mandato, all'ingresso delle RH 532, un segnale tale da avere 1 W di potenza sugli altoparlanti. Dopo avere constatato che questo segnale era di 149 mV. per la cassa N. 1 e di 151 mV. per la N. 2, abbiamo scelto il valore medio di 150 mV., per tracciare le curve di confronto.

Le RH 532 hanno un andamento **molto regolare**, la riproduzione delle note basse è straordinariamente estesa, per casse di queste dimensioni. Non si notano nella curva di risposta picchi o buchi particolari. L'unico appunto che si può fare è una enfasi un poco eccessiva sulle frequenze al di sopra dei 4 K Hz. Il tweeter, a nostro parere, ha una efficienza un poco eccessiva, che andrebbe attenuata. Con i normali controlli di tono degli amplificatori, non è possibile agire sulle frequenze più alte senza intaccare le medie.

Bilanciamento

Le due casse provate mostrano un andamento del tutto simile tra

loro; praticamente uguali al di sotto dei 500 Hz, non si discostano tra loro per più di 2 dB, anche da 500 Hz a 5 KHz.

Nella valutazione, a nostro parere molto positiva, di questa prova, occorre tener conto del fatto che abbiamo provato il complesso amplificatore+altoparlante, per cui il bilanciamento è relativo a tutta la catena.

La prova è stata fatta con la stessa tensione di ingresso per i due box.

Interazione tra i tre altoparlanti

Il crossover tra woofer e midrange è pressoché perfetto (merito indubbiamente del filtro elettronico a 500 Hz). Una certa interazione si nota, tra il midrange e il tweeter, tra i 3 KHz e i 5 KHz.

Efficienza

L'efficienza del sistema è veramente ottima, soprattutto in rapporto all'estensione della risposta in frequenza.

Mandando un segnale all'ingresso dell'amplificatore, tale che sulla cassa, la pressione acustica media è di 90 dB a 1 m. di distanza.

Risposta ai transistori

Il midrange dimostra di comportarsi molto bene a questa prova veramente impegnativa, soprattutto per un altoparlante a cono. Non eccezionale, in alcuni punti, il risultato del tweeter. La risposta in frequenza e quella ai transistori dimostrano che si tratta di un tweeter dotato di membrana « rigida ».

Diagrammi polari

Mostrano una ampia dispersione angolare, anche se i diagrammi a frequenze medie e alte mettono in evidenza una certa asimmetria di disposizione dei componenti, rispetto all'asse della cassa.

Limite di potenza

Abbiamo già diffusamente esaminato che l'effetto della controreazione di movimento è quello di estendere la risposta in frequenza di un altoparlante fino alle note più basse dello spettro udibile.

Questo fatto potrebbe però portare a troppo facili illusioni. Cer-

chiamo di spiegarci meglio: se, per effetto della controreazione, la Pressione acustica è aumentata, per esempio a 40 Hz, di 7 dB, ciò non significa certo che l'altoparlante sia miracolosamente diventato più efficiente ma solamente che, mentre l'amplificatore eroga, per esempio, 1 W a 100 Hz ne eroga 5 a 40 Hz. Non dobbiamo dunque pensare che i 40 W dell'amplificatore siano pienamente sfruttabili su tutto lo spettro di frequenze, ma possiamo considerare che, poiché proprio a 40 Hz si ha il massimo incremento di efficienza nel rapporto 1:5 (+7 dB) la potenza dell'amplificatore, effettivamente utilizzabile, sia circa 8W.

Questo fatto è messo in evidenza dalla serie di curve di risposta del woofer, per diversi livelli del segnale di ingresso. Da queste curve si può vedere che già per un segnale di ingresso di 474 mV. (corrispondente ad una potenza di 10 W. alle frequenze medie) si ha una risposta più limitata alle frequenze basse, che si restringe ulteriormente, aumentando il livello del segnale di ingresso. Ci si potrebbe chiedere a questo punto quale differenza vi sia tra una RH 532, che ha una efficienza di 90 dB, ma una potenza massima effettiva di 8 W, ed una cassa a bassa efficienza (83 dB) pilotata da un amplificatore da 40 W.

Per quel che riguarda le frequenze più basse evidentemente non c'è alcuna differenza, mentre per frequenze superiori a 75 Hz la resa acustica della RH 532 è 7 dB superiore. La maggiore pressione acustica, ottenibile dalle MFB, si riferisce dunque a quella gamma di frequenze alle quali la controreazione acustica non porta alcun incremento di pressione. Ricordiamo il parallelo, già fatto in precedenza, con l'azione di un controllo toni speciali: sappiamo che, quando si agisce su un controllo toni, nel senso della esaltazione di certe frequenze, la potenza massima, nella gamma di frequenze non corretta dai toni, diminuisce di tanti dB quanti sono quelli della esaltazione stessa. L'indicazione che viene fornita dalla PHILIPS, relativa al segnale di ingresso, necessario per poter ottenere la massima potenza dalla RH 532 (1 V nella posizione « PRE AMPLIFIER »), va interpretata in questo modo: per frequenze superiori a 75 Hz il massimo segnale di ingresso è di 1 V (in

effetti noi abbiamo misurato 948 mV), mentre per frequenze inferiori il valore va via via decrescendo fino a raggiungere i 423 mV (-7 dB) a 40 Hz.

Occorre fare molta attenzione a questa limitazione del massimo segnale « input », poiché può accadere (ne abbiamo avuto una diretta esperienza personale) che, mandando all'ingresso dell'amplificatore un segnale troppo elevato e continuo, a frequenza bassa, si rompano i transistori finali di potenza BDX 65 A e BDX 64 A (che, negli esemplari da noi esaminati, erano stati sostituiti dagli equivalenti MOTOROLA MJ 3001 e MJ 2502).

Distorsione

I dati di distorsione, relativi a due pressioni acustiche, prese come standard (90 e 95 dB a 500 Hz), sono riportati nelle due tabelle. Da esse appare chiaro, ancora una volta, l'incapacità del woofer di erogare forti pressioni acustiche a bassissime frequenze. Buoni, invece, il comportamento del « midrange » e del « tweeter ». La distorsione si mantiene abbastanza bassa per 90 dB di pressione acustica.

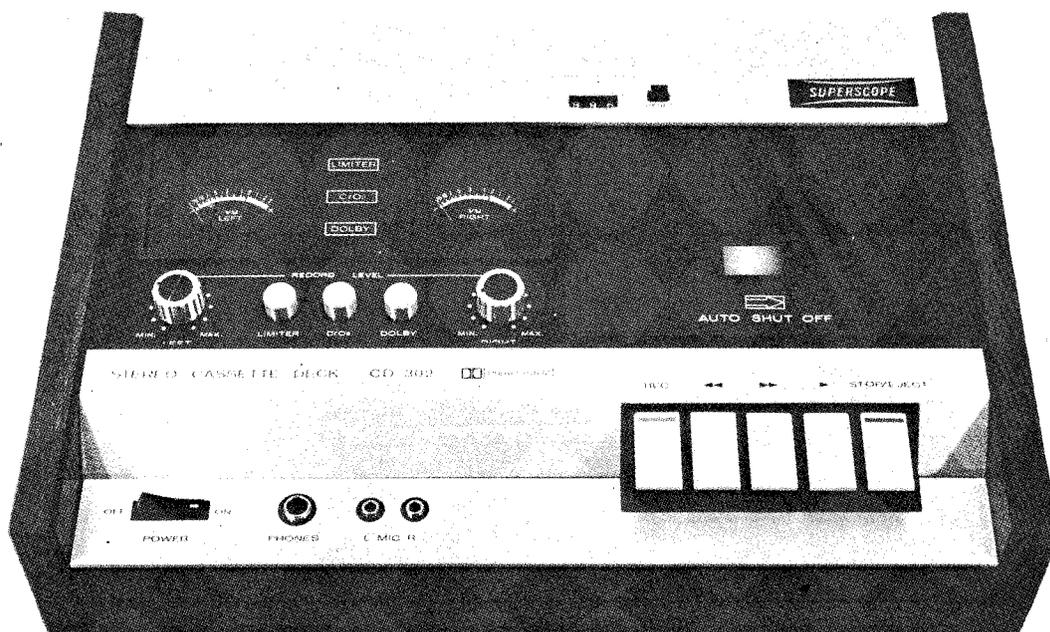
Conclusioni

Ciascuno, esaminando le risposte della RH 532 ai vari test cui è stata sottoposta, può trarre conclusioni sugli aspetti positivi e negativi della medesima. Si tratta infatti di valutazioni oggettive basate su misure eseguite con strumenti di laboratorio e non valutazioni soggettive d'ascolto, che possono variare da individuo a individuo e lasciano sempre adito a dubbi e perplessità. Vorremmo solo, a questo punto, mettere in evidenza il fatto che nessuno fino ad ora aveva sottoposto le MFB a test così completi e severi; occorrerà tenerne conto nello stilare un giudizio conclusivo sulle RH 532.

Bibliografia

- 1) J. A. Klaassen e S. H. de Koning « Contre reactio de mouvement dans les haut-parleurs », da Philips technical review, vol. 29 n. 5.
- 2) « Motional feedback loudspeaker », da Wireless World, Sept. '73
- 3) H. D. Harwood « Motional feedback in loudspeakers » da Wireless World, March '74.

SUPERSCOPE CD-302



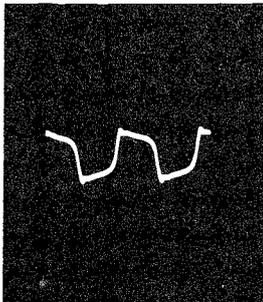
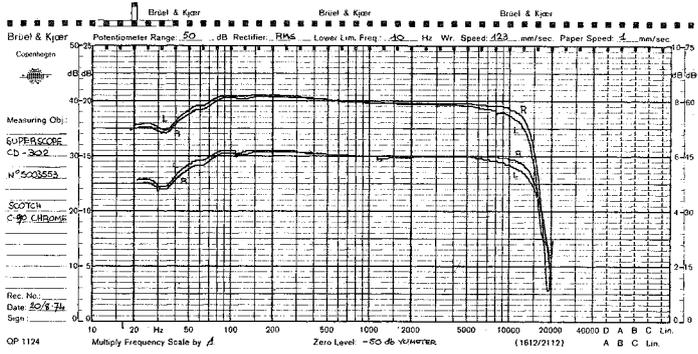
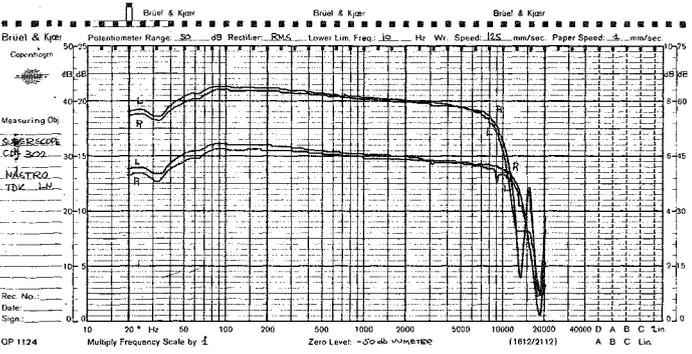
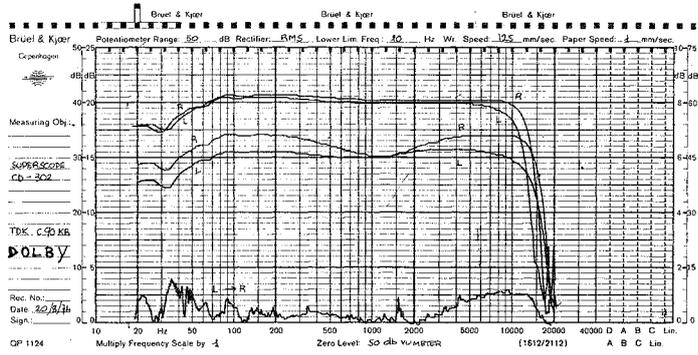
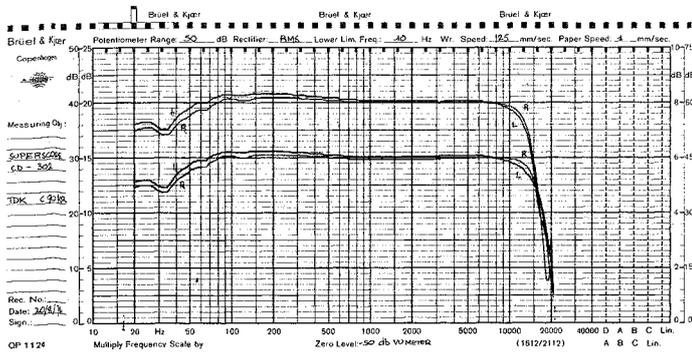
La piastra di registrazione CD-302 è la più economica « cassette-deck » munita di Dolby reperibile sul mercato italiano. Pur non volendo entrare nel merito degli aspetti commerciali di una simile situazione, non si può fare a meno di applicare le considerazioni tecniche sulle misure con un metro che tenga conto di questa situazione. I costi di produzione che la Superscope (gruppo Sony-Marantz) ha voluto mantenere hanno certamente giocato un ruolo di primo piano nella stesura delle caratteristiche di progetto dell'apparecchio. Le misurazioni rilevate mostrano un comportamento sano, equilibrato ed anche per certi aspetti insperato da una piastra di questa classe.

Le prestazioni di qualsivoglia registratore sono sempre influenzate in grande misura dal tipo di nastro usato e, vista la varietà di prodotti in commercio, la maggior parte dei costruttori di « open-reel » dichiarano alcuni modelli come « consigliati ». Molti registratori possono poi oggi essere regolati ed adattati alla migliore utilizzazione di nastri aventi anche caratteristiche notevolmente differenti. Ciò costituisce invece ancora

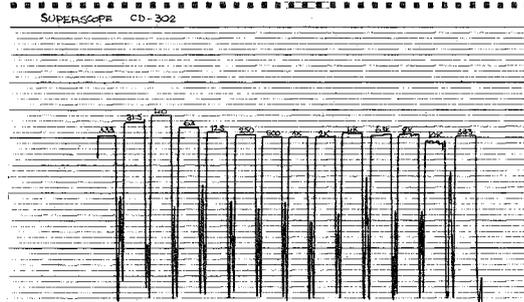
una novità da segnare a dito per il campo delle piastre a cassette e non ci si poteva quindi aspettare di trovare una simile possibilità, sulla economica CD-302, mentre esiste un deviatore a due posizioni per la scelta di nastro Low-Noise o al biossido di cromo.

La prova è stata quindi condotta con tre cassette di marche diverse e precisamente una C-90 TDK-KR al cromo, una nuovissima C-90 SCOTCH Chrome ed una C-60 TDK-LN. Il circuito Dolby di riduzione del rumore non prevede possibilità di taratura in funzione del nastro usato, mentre può essere usato come unità di decodifica Dolby per segnali esterni. In pratica se si vuole trasferire una cassetta preincisa Dolby, da una piastra che non sia provvista dell'apposito circuito alla CD-302, questa provvederà da sola all'opportuna decodifica; lo stesso dicasi per gli utenti di quei paesi in cui le trasmissioni FM-Dolby sono una realtà, in questo caso il circuito della CD-302 potrà rendere perfettamente compatibile anche quei sintonizzatori che non siano specificamente previsti per questo tipo di trasmissioni. Un'altra possibilità, di una utilità ben maggio-

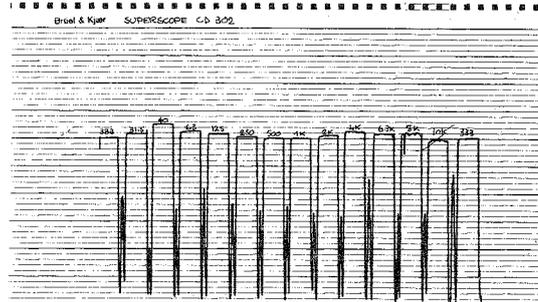
re, offerta dalla versatile piastra Superscope è la registrazione di programmi dal vivo o comunque ad alta dinamica. Un apposito limitatore può essere inserito premendo il tasto « Limiter », cui corrisponde una spia luminosa fra gli strumenti. La compressione operata dal circuito farà rintrare nei limiti accettabili dal nastro in cassetta le grandi variazioni di livello, consentendo ragionevoli registrazioni di programmi che altrimenti risulterebbero tragicamente distorti e affetti da rumore di fondo non accettabile. L'abbinamento del circuito Dolby al limitatore apre quindi al CD-302 tutto un campo di applicazioni certamente non convenzionali per una piastra stereo a cassetta. Anche l'inserimento del Dolby, come la predisposizione per nastri al cromo fa accendere altrettante spie luminose in linea con quella del limiter. Molto comoda ci è sembrata la luce arancione posta sotto alla finestrella di controllo della cassetta, anche nella penombra ci si può sempre rendere conto a vista del punto di avvolgimento del nastro. Non altrettanto riuscita la scelta di riunire in un unico tasto le funzioni di Stop e di Eject; capita spesso infatti di



1 KHz



CH. RIGHT



CH. LEFT

Caratteristiche dichiarate dal costruttore

SUPERSCOPE CD 302

Costruttore: Superscope Inc., 8150 Vineland Ave. - Sun Valley, California 91352 USA.
 Distributore: Prora Hi Fi Sound, C.so Milano, 92/B, Verona.
 Prezzo di listino: L. 132.000 + IVA

Velocità del nastro	4,8 cm/s
Sistema di avvolgimento	cassetta
Sistema di registrazione	1/4 di traccia Stereo
Tempo di avanz. veloce e riavvolgimento	85 s con cass. C-60
Risposta in frequenza	Nastro standard: 40/10 KHz Nastro CrO ₂ 40 Hz ÷ 14 KHz
Frequenza di Bias	85 KHz
Testine	1 test. registr./asc. 1/4 di traccia; 1 test. di cancell. 1/2 traccia.
Wow & flutter	0,2%
Numero e tipo dei motori	1 a corrente continua
Numero dei semiconduttori	30 transistor, 21 diodi, 2 FET.
Ingressi	2 ausiliari (uno per can.): Presi tipo: Pin Impedenza: 120 Kohm

Uscite	Sensibilità: 75 mV 2 microfoni (uno per canale): Presi tipo: Jack 3mm Impedenza, bassa Sensibilità: 0,2 mV 2 linee (una per can.): Presi tipo: Pin Impedenza: 6 Kohm Livello d'uscita: 0,75 V a 0 VU 1 per cuffia Stereo: Presi tipo: Jack 6 mm Impedenza: 8 ohm Livello d'uscita: 44 mV 1 ingresso/uscita DIN: Imped. d'ingresso: 2 Kohm Sensibilità: 24 mV Impedenza d'uscita: 6 Kohm Livello d'uscita: 0,775 V a 0 VU
Alimentazione	220/200/110 Volts AC, 11 Watt 50/60 Hz
Dimensioni	Larghezza: 318 mm Altezza: 83 mm Profondità 225 mm
Peso	2,7 Kg

- 1) **Taratura VUmeter**
Rif. 0 dB a 333 Hz: 25 mV/mm
Riprod.:
 0 dB VU corrispondono ad un livello di magnetizzazione di:
 Destro — 2,5 dB, Sinistro — 2,5 dB.
Registrazione a 0 dB VUmeter 333 Hz
Riprod.:
 Scotch Croce Destro + 0,5 dB / Sinistro 0 dB TDK CrO₂, Destro + 1,5 dB.
 Sinistro + 0,7 dB. TDK LN Destro + 1,5 dB, Sinistro + 1,8 dB.
- 2) **Risposta in frequenza Registrazione / Riproduzione**
 (Livelli di modulazione di — 10 e — 20 dB VUmeter. Rif. 1 KHz).
 DIAFONIA Sin./Destro
 (Rif. Mod. — 10 dB WUmeter).
- 3) **Risposta in frequenza in riproduzione**
 (Nastro camp. Basf — DIN 45513).
- 4) **Onda quadra Registrazione / Riproduzione**
 (Liv. Mod. — 5 dB VUmeter).
- 5) **Diafonia a 1 KHz**
 (Liv. Mod. 0 dB VUmeter)
 Nastro standard (TDK LN), Destro/Sin. 39 dB, Sinistro/Destro 40 dB
 Nastro CrO₂, (TDK KR) Sinistro/Destro 40 dB.
- 6) **Distorsione armonica Registrazione / Riproduzione**

Freq. Hz	Nastro: TDK CrO ₂				Nastro: TDK CrO ₂				Nastro: TDK - KR			
	0 dB		— 5 dB		0 dB		— 5 dB		0 dB		— 5 dB	
	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
31,5	16	17	5,5	5,5	15	16	5,5	5,5	21	23	6,5	6,5
63	7,5	8	2,6	2,4	7	8	2,5	2,8	9,5	10	3,0	2,8
333	2,6	3,5	1,6	1,6	2,6	3,0	1,8	1,8	2,7	2,7	1,6	1,6
1 K	2,6	3,5	1,5	1,6	2,5	3,0	1,7	1,8	1,8	1,9	1,6	1,8
3,15K	2,9	3,5	2,0	2,1	2,6	3,5	2,2	2,2	2,3	2,4	2,1	2,0
6,3K	1,9	1,8	1,7	1,8	2,3	2,2	2,2	2,2	4,0	4,0	2,8	2,8

- 7) **Livello modulazione per il 3% THD 1 KHz**
 (Rif. 0 dB VUmeter)
nastro: TDK KR Destro — 1,5 dB, Sinistro + 1,5 dB
nastro Scotch Cr Destro 0 dB, Sinistro + 1,5 dB
nastro: TDK LN Destro + 3,0 dB, Sinistro + 4,5 dB.

- 8) **Rapporto Segnale/Rumore. Rif. 0 dB VUmeter**

Nastro: TDK - KR				Nastro: SCOTCH - Cr				Nastro: TDK - LN			
Dolby IN		Dolby OUT		Dolby IN		Dolby OUT		Dolby IN		Dolby OUT	
L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R
51	49	48	47	49	49	49	48	49	50	48	48
59,5	61	53	54	59	60,5	53	53,5	59	62	54	55,5

- 9) **Wow & Flutter registr.**
 Riprod. % Drift (3150 Hz)

			pesato DIN	non pesato
Cassetta Scotch Cr	inizio cass.		0,16	0,48
	metà cass.		0,18	0,41
Cassetta TDK KR	inizio cass.		0,16	0,34
	metà cass.		0,18	0,32

Precisione velocità nominale + 1%

- 10) **Tempo di avvolg. veloce (C—90): 118 s**
Tempo di riavvolgimento (C—90): 126 s
 Indicazione contagiri per intero scorrimento Cassett aC—90 (TDK—KR): 616.
- 11) **Freq. di premagnetizzazione: 90,7 KHz.**
- 12) **Sensib. degli ingressi e livello d'uscita**
 (Rif. 0 dB VUmeter)

	Destro	Sinistro
Linea	68mV	69mV
Microf.	0,22mV	0,22mV
Cuffia	45mV	47mV

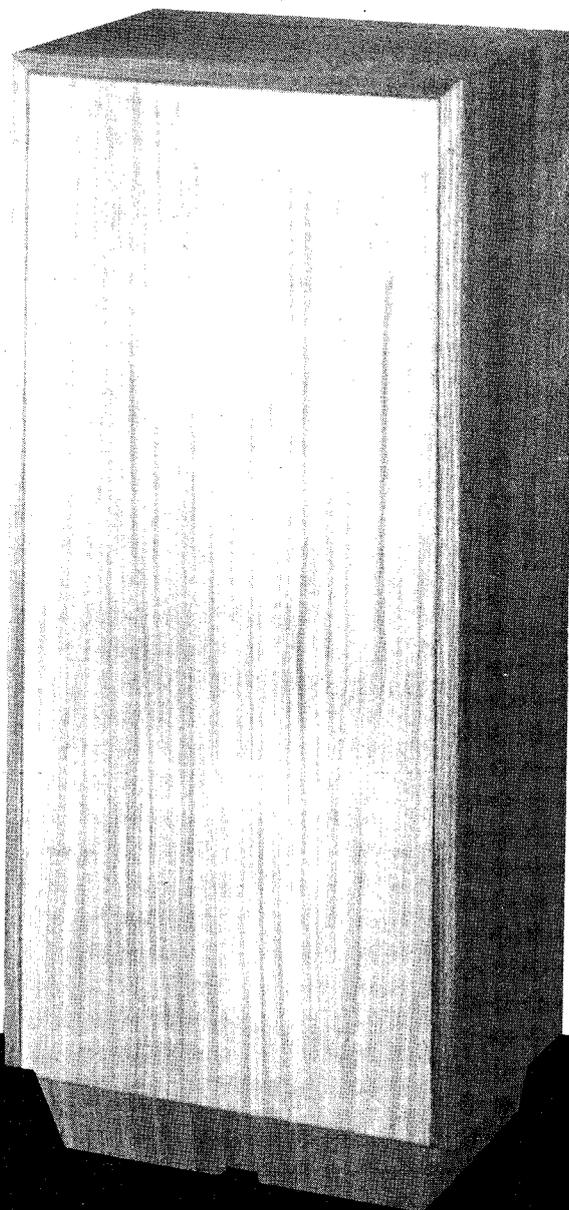
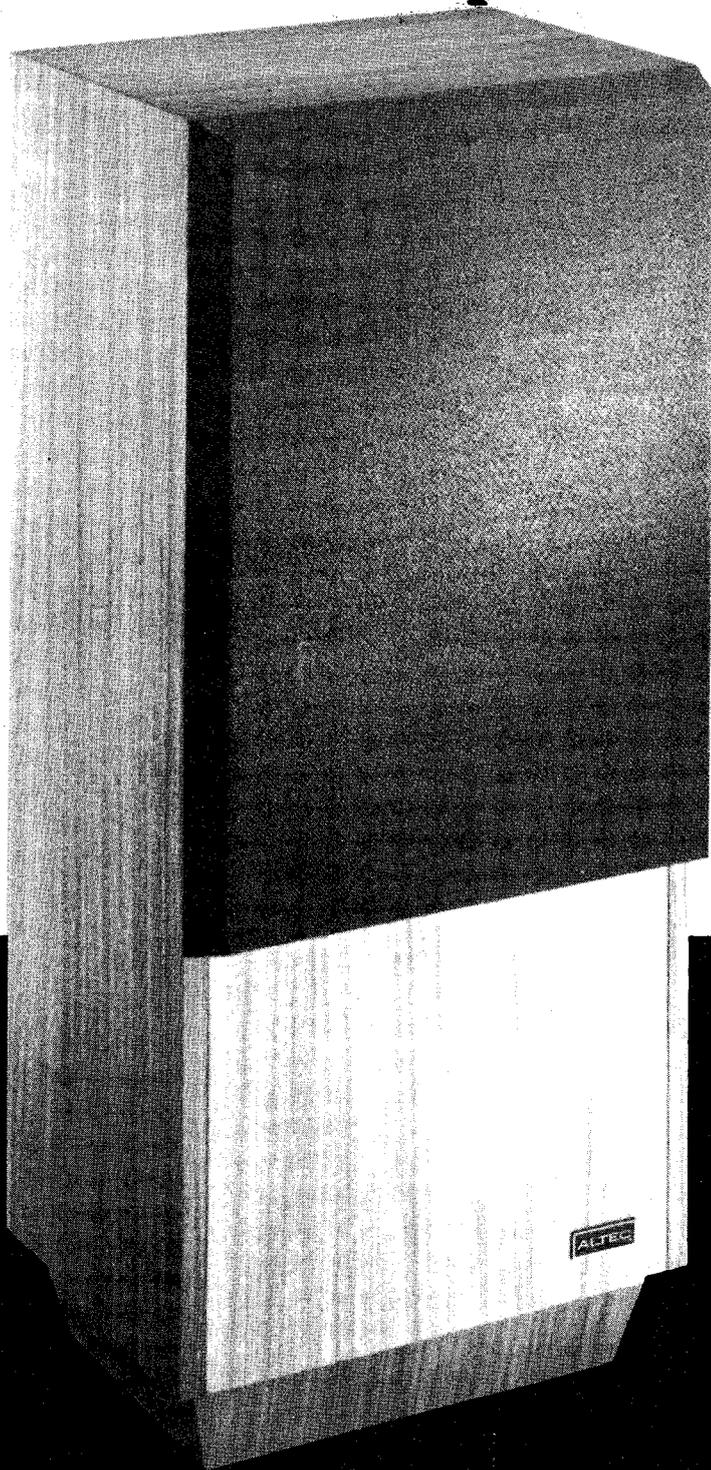
fare aprire inavvertitamente il portello del vano cassetta durante una semplice manovra di arresto operata con minore attenzione. Per quel che riguarda l'utilizzazione null'altro da aggiungere se non che un esemplare di CD-301 (il modello senza Dolby) è in funzione da più di tre mesi in una discoteca, funzionando quindi sollecitata da un'utilizzazione professionale abbastanza spinta e non ha ancora dato segno di alcun minimo cedimento. La nostra richiesta sarebbe invece, viste certe possibilità di utilizzazione messe in luce, per delle prese microfono che consentano un più facile collegamento con i connettori normalmente usati per i microfoni più comuni.

Un'attento studio delle caratteristiche tecniche rilevate può facilmente dimostrare la buona corrispondenza con le specifiche dichiarate dal costruttore. In particolare le curve di risposta in frequenza e la regolarità delle onde quadre sono molto buone e denunciano abbastanza chiaramente lo « zampino » Sony. Stranamente poco accurata invece la equalizzazione con circuito Dolby, con conseguenti curve di riproduzione sbilanciate sugli estremi della gamma. Le conseguenze all'ascolto non sono certamente drammatiche, ma una migliore messa a punto, sia pure su un modello di grandissima serie dovrebbe essere possibile. Il comportamento non mostra variazioni sostanziali con i vari nastri, a parte le logiche prevedibili differenze tra Standard e CrO₂. Il livello di rumore è basso e particolarmente buono nella misura pesata. Purtroppo una certa componente di ronzio non ha permesso di rilevare la completa influenza del Dolby sulla misura non pesata, ma i 6/7 dB di differenza tra Out e In nella misura pesata sono indice del buon campo di intervento.

Il Wow e Flutter si mantiene su valori buoni ed inferiori al dichiarato, la corrispondenza di prestazioni fra i canali è confortante e dimostra come anche la produzione in grande serie riesca oggi, se proveniente da vaste esperienze di settore, a mantenersi su standard qualitativi direttamente paragonabili alle condizioni ed alle specifiche di progetto.

ALTEC

the sound of experience



INTRODUCIAMO LO STONEHENGE 1

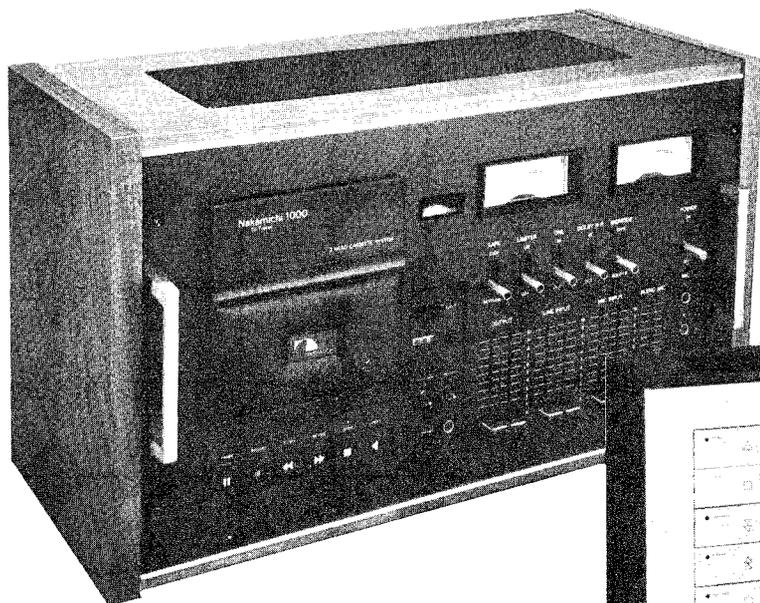
ALTEC è lieta di presentare un nuovo concetto nella riproduzione sonora in casa. Il modello 819A STONEHENGE 1, è stato concepito tecnicamente ed esteticamente per rispondere alle esigenze critiche ed innovative dell'ascoltatore contemporaneo. Woofer a pistone di 30 cm. con area attiva di 82 piedi quadrati, tweeter a cupola con area attiva di 3,3 piedi quadrati, sistemati quali radiatori diretti. Enclosure solidissima tipo bass-reflex a colonna. Bassi perfetti che i critici s'aspettano solitamente dai grandissimi altoparlanti. Medi: croce di tutti i costruttori d'altoparlanti, pulitissimi e presenti da sembrare « fuori dell'altoparlante » Acuti: brillantissimi oltre il campo d'udibilità umana. 45 WATT RMS. 35-20000 HZ. 8 ohm. Pressione: 90 dB. Alto 92 cm. largo 40 cm. profondo 36. pesa 34 Kg.

Agente gen. ITALIA+SVIZZERA+AUSTRIA: AUDIO VIA G. CASALIS 41 TORINO

NAKAMICHI 1000



NAKAMICHI 700



NAKAMICHI

Ci sono solo due apparecchi a cassette al mondo, le cui prestazioni non hanno niente da invidiare a quelle dei più sofisticati registratori a bobina aperta che girano a 38 cm/sec... Il loro nome è NAKAMICHI...

Il modello 1000 — il cassette più costoso del mondo — espressamente concepito per l'uso professionale (è previsto, infatti, per montaggio a rack standard da 19"), ha tre testine separate con monitor **effettivo** della registrazione; grandi VU meters con indicatore di picco; regolazione dell'azimut delle testine con dispositivo opto-elettronico; sistema di trascinamento a 2 motori in Cc servocontrollati e 2 capstan; **2 sistemi di riduzione del rumore (Dolby e DNL)**; ingressi per 3 microfoni miscelabili con preamplificatori separati; limitatore di dinamica; comandi a tocco

asserviti da un minicomputer a memoria logica; riavvolgimento automatico a fine nastro, ed... altro ancora.

Una vera sorpresa è che la maggior parte di queste caratteristiche si ritrovano anche sul modello 700. Come una risposta in frequenza da 35 a 20.000 Hz \pm 3 dB, un wow & flutter inferiore allo 0,09% (**pesato di picco**), un rapporto S/D maggiore di 60 dB, ed una distorsione armonica inferiore all'1,5% a 1000 Hz e 0 dB...

Non sono certo caratteristiche da poco, ma sono vere e reali, poichè, per la NAKAMICHI, la verità è sempre stata uguale a serietà...



**ATCO
ELECTRONICS**

20124 MILANO - VIA FELICE CASATI, 32
TELEFONI: 666.623 - 635.587 - 655.207

potenza ma soprattutto musicalità nel nuovo ONKYO A 7022

Potenza continua d'uscita con due canali funzionanti
72+72 Watt RMS su 4 Ω 52+52 Watt RMS su 8 Ω
Distorsione armonica: 0,1% a potenza nominale 0,03 a 10 W
Distorsione d'intermodulazione: 0,05% a potenza nominale
Banda di potenza IHF (-3 dB, THD 0,2%): 10 ÷ 100.000 Hz
Sensibilita' d'ingresso e rapporto segnale/rumore:
PHONO 1&2 1,2-2,4-4,8 mV (S/N 75 dB pesa o A)
Filtri: Alti 8 KHz (6 dB/ottava) Bassi 30 Hz (6 dB ottava)
Controlli di tono: alti \pm 10 dB (due posiz.: 2 KHz e 8 KHz);
bassi \pm 10 dB (due posiz.: 400 Hz e 125 Hz)
Loudness: +5 dB a 70 Hz, +5 dB a 10 KHz



agenti esclusivi:

emeceuropa

Via Podgora, 13
20122 Milano
Tel. 781485

ONKYO®

ARTISTRY IN SOUND
AMPLIFICATORI STEREO DI ALTA CLASSE

Amplificatori si nasce... p

Dicembre 1969: il **GALACTRON MK10** è una realtà!
Realizzato totalmente a circuiti integrati e semiconduttori,
con 200 Watt di potenza continua, 0.1% di distorsione,
- 76 dB di rumore, una risposta da 16 a 70.000 Hz
e in anticipo di almeno cinque anni sulla più sofisticata tecnologia del suono.
Costruito in oltre 20.000 esemplari, esportato in 18 paesi,
l'MK10B è oggi un "classico" attualissimo della
produzione d'élite internazionale,
un primato tecnologico che tutti ci invidiano.

**High
Fidelity
1974**

5-9 SETTEMBRE 1974
FERA DI MILANO - PZA 6 FEBBRAIO
PAD. 33-EL-113

elettronica professionale

00191 roma

LEADER IN HIGH QUALITY AMPLIFIERS

via melegari, 16 - tel. 327.80.44

c.c.i.a.a. 297440 - s.r.l. cap. L. 500.000



reamplificatori si diventa

Dicembre 1972: nasce il **GALACTRON MK16**

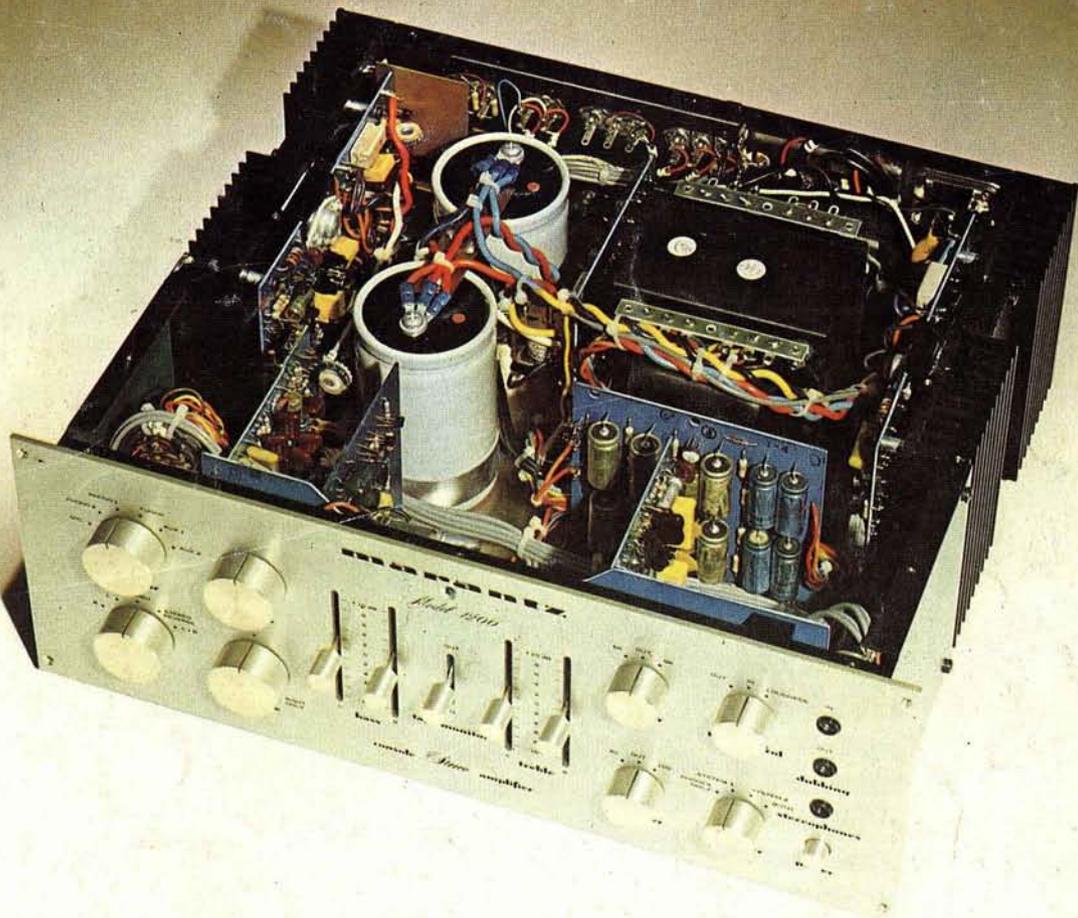
Definito dalla stampa specializzata il "Preamplificatore del futuro", realizzato con le medesime tecnologie del MK10, circuiti integrati e semiconduttori, offre quanto di più sofisticato si possa desiderare da un preamplificatore: 5 ingressi miscelabili, 2 equalizzatori a ottave, un "vero" controllo fisiologico, un comando di "panorama", filtri High e Low a 12 dB/ottava, predisposizione per la quadrafonia MATRIX con il cassetto plug-in CQ16, banda passante da 20 Hz a 20.000 Hz + 0,5 dB, 76 dB di guadagno, 8 volt RMS su 600 ohm in uscita, distorsione immisurabile, noise - 78 dB ecc. ecc., insomma un altro primato tecnologico che tutti ci invidiano.



HiFi GALACTRON
STEREO QUADRIFONICI D'ELITE

GALACTRON

Dobbiamo conoscerci!



Dobbiamo conoscerci (voi & noi): Amiamo (voi & noi) la musica. La musica è ricerca, la ricerca è conoscenza, la conoscenza è superamento, il superamento è tensione al perfetto, la perfezione è amore, l'amore è musica. Dobbiamo conoscerci (voi & noi)! Insieme possiamo scoprire la faccia vera di un amore: la musica.

marantz.
We sound better

Amplificatore mod. 1200

Potenza di uscita: 100 Watts RMS continui per canale a 8 ohms, 125 Watts RMS per canale a 4 ohms.
Distorsione armonica e di intermodulazione: 0,15% a qualsiasi frequenza da 20 Hz a 20.000 Hz.

Agenti per l'Italia: GEMCO of Italy - 20124 Milano, Via Restelli 5, telefoni: 6882420/6882039

Richiedeteci i cataloghi e l'elenco dei Rivenditori Autorizzati.