

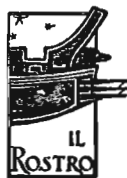
Anno IV – Agosto 1960

alta fedeltà

NUMERO

8

LIRE 250



Direzione, Redazione,
Amministrazione
VIA SENATO, 28
MILANO
Tel. 70.29.08/79.82.30
C.C.P. 3/24227

Editoriale - A. Nicolich - Pag. 223

La quarta traccia (Parte III)
G. F. Perfetti - Pag. 225

L'acustica degli ambienti e la stereofonia (Parte II)
G. Baldan - Pag. 233

Che cos'è un buon altoparlante
A. Piazza - Pag. 239

Nuovi standard per amplificatori alta fedeltà
G. Polese - Pag. 242

Bilanciamento di un sistema stereo
P. Postorino - Pag. 243

Notiziario industriale - Pag. 247

A tu per tu coi lettori - Pag. 249

Rubrica dei dischi Hi-Fi
F. Simonini - Pag. 252

sommario al n. 8 di alta fedeltà

Tutti i diritti di proprietà artistica e letteraria sono riservati per tutti i paesi.

pubblicazione mensile

Direttore tecnico: dott. ing. Antonio Nicolich

Direttore responsabile: Alfonso Glovene

Un fascicolo separato costa L. 250; abbonamento annuo L. 2500 più 50 (2 % imposta generale sull'entrata); estero L. 5.000 più 100.

Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli. La riproduzione di articoli e disegni da noi pubblicati è permessa solo citando la fonte.

I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnico-scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni e le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

Autorizz. del Tribunale di Milano N. 4231 - Tip. TET - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Milano

E' uscito

il secondo volume contenente
n. 240 schemi elettrici di ricevitori TV
degli anni 1958 - 1959.

Rilegato con robusta coperta in
dermoide cartonata con impressioni
in oro. Racchiusa in custodia.

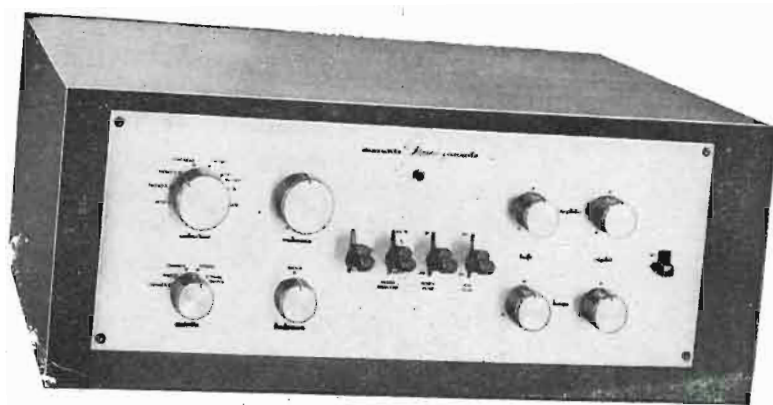
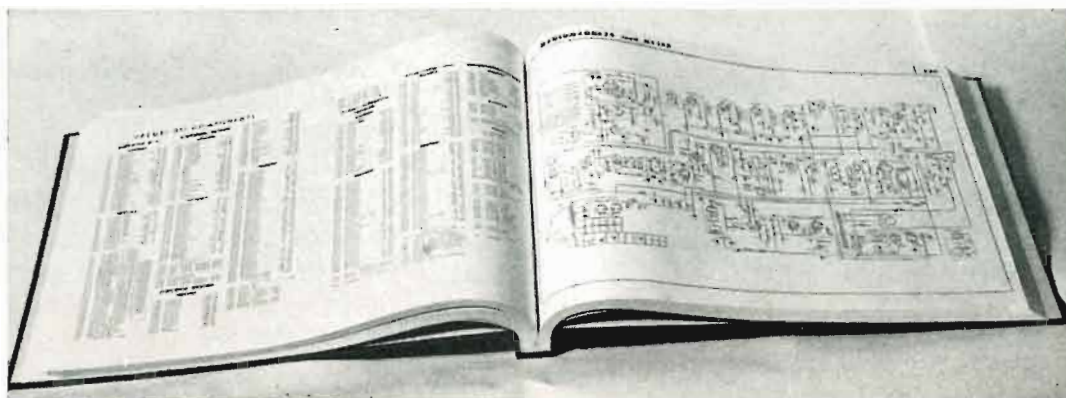


È uno strumento di lavoro indispensabile a tutti coloro che si occupano di installazione e riparazione di apparecchi di televisione

Formato 42 x 31

Prezzo L. 11000

**EDITRICE
IL ROSTRO
MILANO
VIA SENATO 28**



Preamplificatore MARANTZ, mod. 7, stereofonico

marantz

amplificatori di alta fedeltà e professionali dell'ordine più elevato.

Il modello illustrato agisce quale console di comando di un sistema stereofonico, anche il più complesso. Alcuni dati di rilievo del modello 7: 64,5 db di guadagno-frequenza 20-20000 Hz $\pm 1/2$ db - I.M. 0,1 % - Rumore totale - 80 db a 10mU d'ingresso.

Selettore a 8 posizioni - Mod. a 5 posizioni - Accuratezza da strumento di precisione.

Marantz CO. - Long Island - N. Y.

agente generale per l'Italia: **AUDIO - Via G. Casalis, 41 - TORINO**

che rappresenta anche la AR Inc. fabbricante dei famosi sistemi d'Altoparlanti AR1, AR2, AR3; questi prodotti sono in vendita presso: Ricordi e C. - Via Berché 2 - Milano; Radiocentrale - Via S. Nicolò da Tolentino 12 - Roma; Barni - V.le Corsica 65 - Firenze; Balestra - C. Raffaello 23 - Torino; Ortophonic - Via B. Marcello 18 - Milano

LE FERIE E L'ALTA FEDELTA'

Agosto: mese di ferie, le fabbriche sono chiuse per 15 o 20 giorni; i laboratori anche di più, i privati spengono i loro impianti di alta fedeltà per altri svaghi extra casalinghi.

Ma sono proprio sospese tutte le attività nel nostro campo in agosto?

No. Una schiera tutt'altro che smilza seguita a coltivare la radio e l'alta fedeltà. I dirigenti tecnici ed amministrativi delle Case produttrici di radioapparecchi hanno in questo mese gravi preoccupazioni: saranno tempestivamente approntati per la Mostra di settembre i campioni della nuova produzione per la prossima stagione? Su quale personale possono contare?

I 14 giorni di chiusura obbligatoria, sono una parte del periodo di inattività estiva e non tutto il periodo. Infatti, i tecnici, gli impiegati, gli operai indispensabili alla preparazione della nuova produzione sono per solito anziani della ditta, quindi spetta loro un periodo di ferie molto più lungo dei 14 giorni suddetti. Alla riapertura della fabbrica, molte persone di punta non saranno presenti, e si può dire che tutto l'agosto sia perduto agli effetti della piena attività della ditta. Troppo spesso, per mancanza di personale, o di un particolare di fornitura esterna, gli apparecchi nuovi da presentare alla Mostra settembrina vengono approntati durante la notte che precede l'apertura. Si vivono ore di ansia che cancellano i benefici (ammesso che ci siano stati) delle vacanze.

I privati si dividono in due classi: quelli che piantano tutto e se ne vanno a divertirsi, e quelli che attendono le ferie per dedicarsi in pace alla realizzazione di qualche loro sogno di alta fedeltà. Con le ferie inizia per essi un lavoro che li impegna 14 ore del giorno, ma essi ne sono felici, perchè finalmente lavorano secondo la loro volontà, ed è noto che ognuno si impone dei sacrifici di entità 1000 volte superiore a quelli che riterrebbe inaccettabili, angariosi, massacranti se comandatigli da altri. Questi coltivatori, che rinunciano alle spiagge e ai monti, per un bene ritenuto superiore, si ricordano in agosto di certi articoli letti sulle riviste, di un particolare schema che li aveva soggiogati, ma che non avevano potuto considerare per mancanza di tempo. E allora sfogliano riviste e studiano con accanimento, passano alla fase esecutiva, incontrando difficoltà per l'approvvigionamento dei materiali, data la chiusura dei negozi, e realizzano la loro adorata creatura fino al 90%; l'altro 10% lo compiranno nei ritagli di tempo durante l'anno lavorativo, oppure attendranno il prossimo agosto, in cui prenderanno l'eroica decisione di rifare tutto ex novo, perchè i risultati precedenti non li soddisfano.

Dunque c'è sempre chi lavora anche in campo radio e garantisce la continuità dei servizi privati, analogamente a quella dei servizi pubblici (radiotrasmissioni comprese).

Allora: buone vacanze, o nei flutti, o sulle rupi del globo, o sulle più ardue vette dell'alta fedeltà.

Ortophonic italiana



marchio depositato

Installazione impianti ad alta fedeltà in mobili speciali
Amplificatori stereofonici e monoaurali ad alta fedeltà
Valigette fonografiche a c.a. ed a transistor a c.c.

amplificatore stereofonico
ad alta fedeltà
mod. HF 10/S

Prezzo listino L. 99.500

*... dalla perfetta
riproduzione musicale
ed elegante
presentazione ...*



ORTOPHONIC MILANO - Via Benedetto Marcello 18 - Tel. 202250

FILI RAME ISOLATI IN SETA

FILI RAME SMALTATI AUTOSALDANTI CAPILLARI DA 004 mm A 0,20

FILI RAME ISOLATI IN NYLON

FILI RAME SMALTATI OLEORESINOSI

Ag. FRANCESCO FANELLI

VIA MECENATE 84/9 - MILANO

TEL. 710.012

CORDINE LITZ PER TUTTE LE APPLICAZIONI ELETTRONICHE

LA QUARTA TRACCIA

PARTE III

Ovvero

..... quando la velocità di lettura dei nastri, essendo direttamente proporzionale alla fedeltà, rende critica l'affermazione del mezzo sul mercato

G. F. PERFETTI

DUE VELOCITÀ, TRE SISTEMI, QUATTRO INCOGNITE

Non è stata cosa facile scegliere uno standard specie quando esisteva una sola possibilità che orientasse il mercato su uno piuttosto che su un altro dei sistemi. Moltissime indagini effettuate sull'argomento misero in evidenza che la praticità e la commerciabilità di ciascuna delle nuove realizzazioni era in diretta dipendenza dal particolare pubblico cui rivolgere l'offerta...

Ecco ora in ordine di entrata in scena i nuovi metodi con i loro pregi e difetti più appariscenti.

— Bobina contenente nastro registrato a due tracce unidirezionale alla velocità di 19,05 cm/sec.: è la formula classica, quella che in definitiva ha messo in luce le più soddisfacenti esperienze stereofoniche. E' il sistema che si è usato per iniziare il pubblico alla stereofonia ed al quale si è fino ad oggi rivolta la grande massa di tecnici.

— Cartuccia a quattro tracce bidirezionali alla velocità di 9,53 cm/sec.: è la formula della RCA (fig. 7) che creò uno dei più incomprensibili crolli nello smercio e nella impostazione di programmi di vendita del materiale stereo su nastro. E' il mezzo che nonostante tante ed interessanti prospettive ha avuto più difficoltà ad affermarsi.

— Bobina a 4T 19,05 cm/sec. bidirezionale: è l'indirizzo autorevole della maggioranza dei centri di ricerca ed è praticamente l'opposto al sistema « cartuccia ».

— Ultima e non nuova come progettazione è quella che viene indicata come quarta fra le incognite.

Si tratta di un tipo di cartuccia assestabile su un unico perno motore commercialmente chiamata « senza fine » o « continua ». In questa non sono critiche nè velocità nè il numero delle tracce ed è unidirezionale.

E' doveroso tuttavia parlare più a lungo e dettagliatamente su quelle che generalmente sono le prestazioni dei sistemi menzionati. Ciò facendo saranno ovviamente tralasciate critiche su alcune deficienze riscontrate in alcuni apparati e giustificabili con la non ancora perfetta messa a punto della produzione.

Lo stereo su nastro a due tracce e 19,05 cm/sec. di corsa pari allo standard di 7½ pollici/sec. è ormai diventato un simbolo di perfezione o comunque un valido termine di paragone cui rivolgersi per citare a giudizio quanto di nuovo sarà sul mercato.

E' necessario tener presente che sebbene questo sia il più accettabile dei sistemi presentati sul mercato è intrinsecamente legato a costi di produzione elevati rispetto al disco che in ultima analisi rimane sempre l'ostacolo commercialmente più pericoloso.

Sono note le prestazioni di serie dei nastri preregistrati a 2T-19,05. Il loro responso da 30 ad oltre i 15000 Hz

perfettamente lineare non desta preoccupazioni maggiori di quanto la ottima dinamica a 55 dB fece sorgere allorché in laboratorio si ottennero i 72 dB di rapporto segnale-disturbo difficilmente raggiungibile tramite duplicazione.

Il 2T-19,05 rimane perciò il mezzo stereo per eccellenza e, diciamo pure, per legittima paternità.

Tutto quanto ci è possibile dire ora nella eventualità che il 4T cartuccia abbia o meno fortuna ed acquisisca quindi il favore del pubblico non si basa su dati indicanti una economia preferenziale di mercato, ma piuttosto su un esame di quelli che sono i punti più salienti nella graduatoria delle sue qualità acustiche.

Ciò vuol significare S.to N.R., frequenza, distorsione.

Per quel che riguarda il rapporto segnale-disturbo sembra che una perdita di 9 dB sia congenita nel sistema, 3 dB infatti sono persi con la riduzione, di quasi la metà, della mezza traccia classica rispetto al 2T, 3 dB di perdita sono il minimo accettabile per la riduzione della velocità da 19,05 a 9,53 cm/sec. ed infine altri 3 o 4 dB da considerarsi irrecuperabili rispetto allo standard a 19,05 per la necessaria riduzione dell'ampiezza dei trasferi che a 9,53 ovviamente non assumono più un quantitativo ben definibile di magnetoenergia impressa su nastro.

Vi è poi un tasso di attenuazione dovuto a due fattori di cui uno già conosciuto col nome di intermodulazione (o cross-Talk nelle testine) e l'altro praticamente nuovo sugli indici delle qualità commerciali.

E' l'effetto Austin Elmore o semplicemente effetto Elmore. Il primo eliminabile con lo stesso sistema col quale è possibile ridurre il secondo, cioè con una caduta di livello in duplicazione pari circa 10 dB dall'originale. L'effetto Elmore è praticamente un aspetto diverso della intermodulazione (modificazione di campi magnetocenergetici preesistenti attuata con forti segnali impressi nelle immediate adiacenze) e si identifica con una certa azione di cancellazione (o scarsa ricettività degli ossidi) per segnali con lunghezze d'onda eccezionalmente corte allorché si attua registrazione ad alto livello. Rispettando quindi la proporzionalità diretta con la frequenza questo sarà più sensibile quanto più brillante sarà la registrazione di frequenza oltre i 12000 Hz.

Sembra perciò che onde ottenere alla velocità di 9,53 cm/sec. una fedeltà che alcuni dischi già possiedono, la perdita di un totale di circa 16/18 dB debba ritenersi media non tanto lontana dalla realtà.

E' giusto aggiungere che perfezionamenti tecnici applicati genericamente al complesso possano ridurre tali perdite a circa 7,9 dB totali, ma è anche doveroso ricordare che la cartuccia e implicitamente il sistema a bassa velocità presentano i seguenti inconvenienti all'atto della pratica manutenzione/rendimento: possibile usura dei

contenitori con conseguente possibile slineamento del nastro facendo uscire dalla giusta posizione azimutaria i traferri.

Minor possibilità di controllo sugli slittamenti o comunque scarsa tensione, quindi aderenza, del nastro.

In ultimo non è certo da ignorare che il responso in frequenza del complesso dipende esclusivamente dalla ampiezza dei traferri.

Questi sono molto più sensibili ai depositi di polvere inevitabilmente trascinati dal nastro e richiedono una pulizia continua che, mancando, renderebbe precaria la audizione mantenendola entro limiti assai più stretti di quanto le prove abbiano dimostrato in laboratorio.

Considerazioni più ottimistiche e certo assai più incoraggianti sono invece rivolte alle nuove bobine contenenti nastri a 4T-19,05.

Le 4T 19,05 (fig. 8) a giudizio di una maggioranza indiscutibile di tecnici, risultano essere la più pratica combinazione fra economia e qualità.

La bobina completa è in definitiva realizzata con una spesa della metà inferiore alla 2T e presenta rispetto alla cartuccia l'eliminazione dei costi di costruzione del contenitore in cui i due assi ricettore e debitore necessitano ovviamente di una accurata precisione non sempre ottenibile sulle plastiche usate e sagomate a pressione.

E' inoltre evitato l'inconveniente dell'immagazzinaggio del nastro nel contenitore, operazione, anche questa, che deve essere fatta con cura.

Nelle 4T-19,05 la presenza di una perdita di 3 dB rispetto al livello Audio dinamico del 2T può facilmente essere compensata in duplicazione di serie, approntando testine particolarmente studiate e già nell'uso corrente. Il sistema non presenta inoltre difficoltà di lettura con gli equipaggiamenti tradizionali ai quali sarà sufficiente applicare la nuova testa di rivelazione. Ciò conferisce piena compatibilità e perfetta risposta, adeguata se non superiore a quelle che i rispettivi trascinatori ottenevano dalla ½ mono traccia o 2T stereo. Menzionando in ultimo alcune caratteristiche del sistema a cartuccia continua, non è possibile eludere considerazioni sul sistema a « cartuccia » genericamente inteso.

Statistiche facilmente deducibili dai rapporti di numerose riviste estere indicano chiaramente che il sistema a cartuccia è generalmente male accettato dalla grande maggioranza del pubblico per ragioni che vanno dalla impossibilità di operare montaggi, all'eccessivo ingombro in relazione, al limitato contenuto.

La cartuccia continua vanta sul sistema RCA la possibilità di adeguarsi meglio alle macchine di lettura seguen-

do standard di velocità che non sono critici data la lunghezza del contenuto — variabile a piacere secondo le dimensioni del contenitore.

Vi è tuttavia lo svantaggio che si identifica nella difficoltà della ricerca delle selezioni sulla fettuccia magnetica. Mentre il sistema RCA bidirezionale, vantando due perni (debitore e raccoglitore), consente una estrema facilità di ricerca nella lettura tramite avanzamento e ritorno rapidi, la cartuccia continua per la sua caratteristica di nastro senza fine e la sua particolare disposizione nel contenitore non consente altra corsa che quella di lettura, obbligando quindi per eventuali ricerche lo svolgimento completo di tutto il contenuto. In definitiva questo tipo di cartuccia pur avendo caratteristiche generali acustiche soddisfacenti non è prevedibile sia adottata come mezzo audio tranne che in quelle particolari situazioni in cui la continuità sia richiesta esplicitamente.

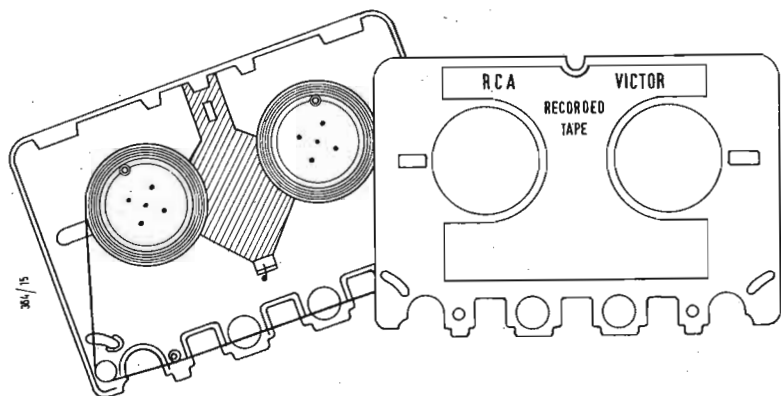
GLI STANDARD MECCANICI ED AUDIOMETRICI

Purtroppo questo paragrafo appare già nel significato della sua intestazione come uno dei più delicati, sia nella trattazione, sia nella esposizione di cifre alle quali si rimanda il lettore perchè possa trarre utile indirizzo nella scelta, previo coscienzioso esame, del mezzo meccanico più idoneo alla riproduzione di quelle qualità acustiche ch'egli stesso ritiene sufficienti.

E' spiacevole esprimersi in questi termini dato che, sinceramente, si vorrebbe che in queste pagine apparissero notazioni più drastiche e severe nei confronti di certe opinabili « qualità » tecniche generalmente propagate come prestazione dei mezzi.

Ma con la stessa sincerità si deve ammettere che eventuali strali sarebbero molto spesso lanciati verso Società cui la dimostrazione di una inesistenza « UTILE » di mercato sarebbe facilmente formulata citando dati sulla richiesta esplicita di apparati di precisione da parte degli acquirenti, nonchè elencando la inutilità pratica di molti esami critici da parte degli utenti. La maggior parte di costoro infatti cela una poca preparazione specifica in materia con giudizi derivanti da apprezzamenti sensoriali necessariamente ed inevitabilmente personali specie in stereofonia.

Giudizi ed apprezzamenti validi, senza dubbio, ed accettabili nel pieno rispetto della personalità dello ascoltatore singolo, ma, in definitiva, incapaci di creare una esigenza generica attuabile matematicamente con schemi ed indirizzi produttivi fedeli alle norme insindacabili dell'alta fedeltà.



▲ Fig. 7 Fac-simile della cartuccia RCA 4T-9,53 (interno)

Questa premessa induce quindi all'enunciazione di standard concilianti quelle caratteristiche che regolano economia e qualità.

I comandi elettrici e meccanici necessitano di una quanto mai semplice disposizione di pannello.

Devono essere assai pratici e non interdipendenti: ciascuno di questi, dunque, deve poter corrispondere in ogni sua posizione ad un unico comando **non** relegante gli altri ad una composizione di pannello particolare per eseguire una determinata manovra che solo in quelle condizioni può essere fatta per non recare danni all'insieme.

Accensione elettronica separata.

Corrente ai motori, con interruttore a parte. Ciò per consentire alla partenza un regime immediatamente costante di marcia a motori già caldi.

A questo proposito si specifica che per registrazioni professionali di alta classe è d'uso, ogni volta, una preparazione termica e termoionica che può risalire a diverse ore (fino 4-6) di alimentazione prima di effettuare il « Take ».

Corse di avanzamento e ritorno veloce contenute in 40/45 secondi per lo sviluppo totale di normali bobine da 7" (cm 18).

Wow e Flutter (pianto e scintillamento - vedi ALTA FEDELTA' N. 1, Gennaio 1960, pag. 18) uguali od inferiori allo 0,15% a 19,05 ed allo 0,20% a 9,53 cm/sec.

Rapporto segnale-disturbo (S.to N.R.) migliore di 55 dB a 19,05 ed almeno 45 dB a 9,53 cm/sec.

Costante di tempo (rapporti di trazione) relativa a nastri preregistrati della durata di 30 minuti pari al 99,5% e 99,8% con nastri registrati e riprodotti sullo stesso trascinatore.

Stop in corsa veloce in meno di 1 sec.; partenza in meno di 1/10 sec.: tempi relativi all'ottenimento del fermo e corsa costante.

Stop supplementare di ricerca a pulsante consistente in un comando a bloccaggio immediato della corsa del nastro per la durata di tempi variabili a piacere.

Eccentricità del capstan o asse motore e dell'idler o pressore di trazione contenuta entro 0,00005 mm.

Traferri (in pollici) da 0,00015".

Risposta in frequenza da 30 a 18000 Hz ± 2 dB a 19,05 cm/sec.; da 40 a 12000 Hz ± 2 dB a 9,53 cm/sec.

Crosstalk o intermodulazione tra le teste stereo migliore di -60 dB misurati con strumento Vu meter a 1000 Hz ed indice a zero.

Vengono ora accennate alcune caratteristiche dinamiche che se non intese come assolutamente necessarie per la valutazione precisa delle qualità di un tra-

scinatore, possono servire a comprendere i rapporti di corsa ed implicitamente tensione dei nastri sottoposti a moti bidirezionali.

Con riferimento a bobine da cm 18 (diametro) segnato con A le misure relative alla bobina piena (nastro uscente od entrante a circa 2 cm del bordo esterno della flangia) e con B quelle relative a bobina vuota (circa 20 spire di nastro avvolte sul nucleo).

A lato dei valori sono i numeri codice di riferimento in figura 9.

Tensione di trascinamento o tensione necessaria per ruotare la bobina debitrice — valori medi indice.

Avanzamento

A grammi 45/8 (1)

B grammi 85/8 (2)

Riavvolgimento

A grammi 00/0 (3)

B grammi 20 (4)

Avanti Veloce

A grammi 00/0 (5)

B grammi 20 (6)

Tensioni di raccolta o tensione necessarie per causare il bloccaggio della bobina raccoglitrice si da non consentire a questa di esercitare forze motrici utili a sensibile maggiorazione di trazione sull'asse motore.

Avanzamento

A grammi 55/8 (7)

B grammi 115/8 (8)

Riavvolgimento

A grammi 170/3 (9)

B grammi 225/8 (10)

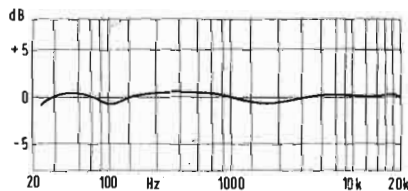
Avanti veloce

A grammi 225/8 (11)

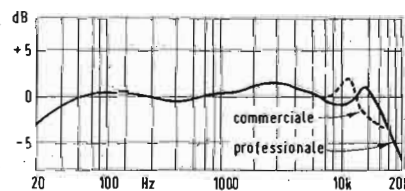
B grammi 225/8 (12)

LA RIPRODUZIONE E LA FEDELTA'

Ed ecco infine i diagrammi delle curve di registrazione standard e, con una certa approssimazione, quelle che potranno essere le curve di un futuro assai vicino per il miglioramento delle caratteristiche di riproduzione secondo quanto ci è dato conoscere in base a sviluppi ottenuti in questo campo nei centri di ricerca.



nastro 41-19,05 responso medio dei due canali



disco 45x45-33 1/3 responso medio dei due canali

base dei tempi di lettura in rapporto alla lunghezza dei nastri.
per il disco rimane fissa la oscillazione da 30 minuti (due facce) a 45 minuti totali
dipendenti dal passo variabile del taglio

lunghezza	21 - stereo	41 - stereo	21 - mono (1/2 T)	41 - mono (1/4 T)
cartuccia 550/600 Ft		3 3/4 9,53 1hr		
1200 Ft	9,53 = 1,4 hr 19,05 = 32 minuti	9,53 = 2,8 hr 19,05 = 1,4 hr	9,53 = 2,8 hr 19,05 = 1,4 hr	9,53 = 4,15 hr 19,05 = 2,8 hr
1800 Ft	9,53 = 1,38 hr 19,05 = 48 minuti	9,53 = 3,12 hr 19,05 = 1,36 hr	9,53 = 3,12 hr 19,05 = 1,36 hr	9,53 = 6,30 hr 19,05 = 3,12 hr

Fig. 8 ►

Quadro delle proprietà potenziali dello stereo 4T-19,05 in bobina standard.

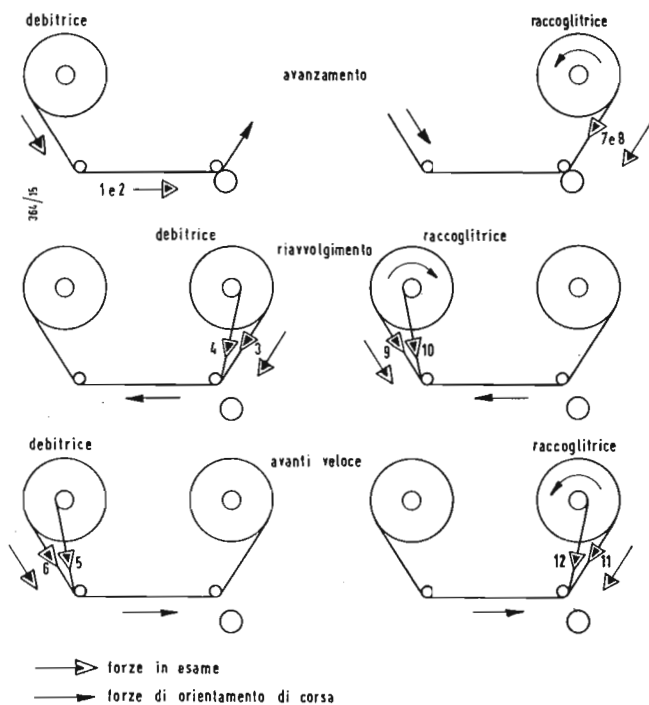
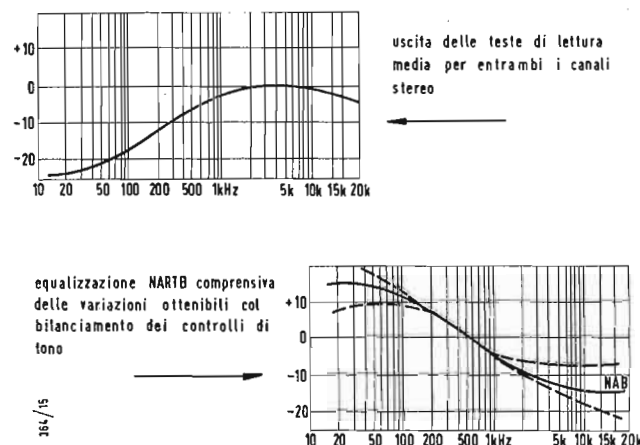


Fig. 10 ►

Lo standard NARTB (vedi testo).

Fig. 9

Valori statistici nei rapporti di tensione dei nastri durante la corsa (vedi testo).



La figura 10 mostra la curva standard NARTB di registrazione comprensiva e risultante delle perdite dovute alla distribuzione delle forze magnetiche sugli ossidi ed alla curva di risposta delle teste, quindi rappresentata tale e quale risulta in prelievo da una testina di lettura a 19,05 cm/sec. senza equalizzazione (rimandiamo per maggiori particolari ad un articolo apparso su Alta Fedeltà, N. 11, Novembre 1958, pag. 314).

Nella stessa figura viene presentata la equalizzazione NARTB standard tipica della maggioranza delle apparecchiature di preamplificazione ed usata in riproduzione per bilanciare il segnale.

Notevoli sono le perdite in dB a frequenze alte per letture a 9,53 cm/sec. ed è praticamente da escludere che si possa giungere a risultati soddisfacenti senza l'intervento di innovazioni radicali e non prevedibili.

I tentativi eseguiti nelle prove di duplicazione hanno dimostrato che miglioramenti sono possibili, ma non a tal punto da consentire parità di prestazioni con i nastri a 19,05.

In figura 11 sono rappresentate le curve tipiche di registrazione-equalizzazione adottate con criteri non standardizzati. Si noti come termine di paragone la curva NARTB, rappresentata con la tipica curva di risposta presente nei morsetti delle teste durante la registrazione. La curva C.B.S. nettamente enfatizzata da 700 a 15000 Hz è ancora inferiore per enfasi alla AME-Ampex Master Equalization, da 300 a 15000 ed oltre.

Queste due nuove curve adottate sperimentalmente in previsione di un largo impiego di duplicatori per nastri, presentano entrambe un vantaggio notevole: quello di migliorare il rapporto StoNR , e caricare notevolmente il responso a frequenze alte, specie quando dalle velo-

cità elevate della matrice si debba passare a basse velocità commerciali. Queste ultime, come già detto per corse a 9,53, necessitano di un segnale intenso con il più basso possibile rumore di fondo.

E' prevedibile, in ultima analisi, che se modificazione di curva standard sarà apportata nella preparazione delle matrici in base a queste ultime esperienze, la stessa non avrà influenze notevoli sul mercato delle apparecchiature elettroniche di preamplificazione data la specifica intenzione di mantenere, in così delicato periodo, le disposizioni attuali quanto più ferme possibile.

Si tenga presente poi che tali eventuali miglioni, già approntate in parte nella ultima produzione di nastri preregistrati, elevano il potere di rendimento delle 4T-19,05 a tal punto da superare nettamente le prestazioni offerte dal normale 2T-19,05 e surclassano definitivamente il 4T-9,53.

Rimane quindi fermo il concetto di paragone tra cartuccia 4T-9,53 e disco 45 g/min.

Entrambi sono mezzi che potenzialmente possono raggiungere fedeltà notevoli, ma entrambi destinati alla grande massa di acquirenti non necessariamente sempre attenti a ricevere e rilevare registrazioni di alto livello tecnico.

Ciò significa che esisterà un mercato per ogni sistema, una fedeltà per ogni individuo e per ogni borsa ma, tutto questo ammettendo, non si concluda col dire o solo pensare che l'uso spregiudicato del termine Hi-Fi abbia confuso le idee a chi veramente ne conosce il significato.

Di «alta precisione nella riproduzione dei suoni» ne esiste una sola: la stessa in pratica che le pagine di questa rivista hanno tante volte cercato di dimostrare analiticamente. E' giusto che l'andamento del mercato di-

Fig. 11 ►
Curve caratteristiche non standardizzate ed adottate sperimentalmente per la realizzazione di «Masters» o «Matrix».

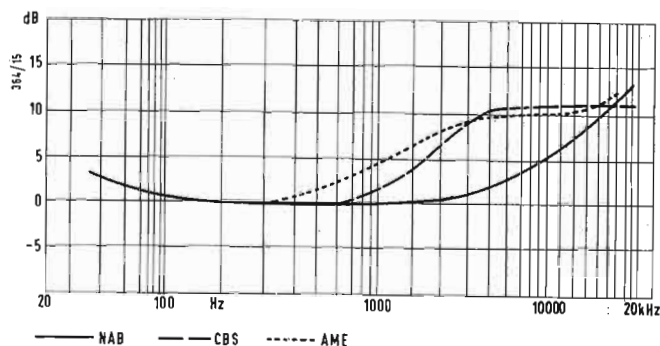
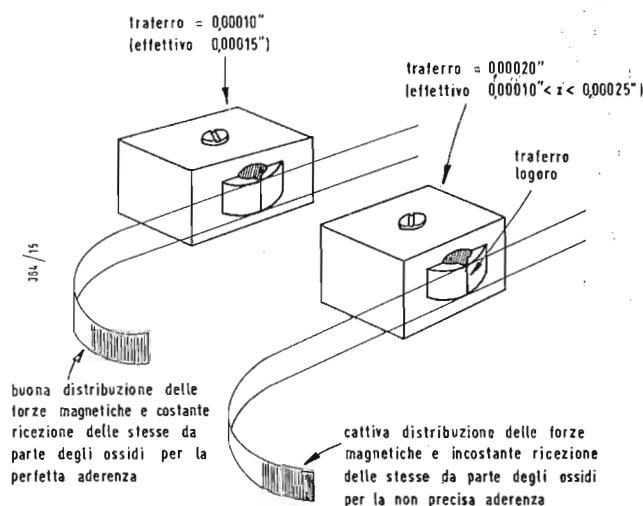


Fig. 12 ►
Usura del traferro.



penda dalla richiesta dell'acquirente, bisogna convenirne, a ciascuno ciò che pretende e soddisfa: cose che purtroppo non sono sempre come dovrebbero essere anche in rapporto al loro prezzo di vendita.

Tra breve in questo stesso articolo verrà dedicato un paragrafo ai mezzi di trascinamento e comunque di lettura e registrazione non escludendo le apparecchiature semiprofessionali.

Diamo tuttavia qui sotto la nota informativa della Soc. Ampex sul suo magnetofono professionale mod. 351-c stereo e monofonico, uno dei tanti da cui si suppone derivino i nastri a 4T. I dati forniti sono prelevati dalle note divulgative della Casa e quindi non rigorosamente controllati (misure di corse in pollici).

Risposta in frequenza 15"/sec. ± 2 dB 30-15000 Hz; 7½"/sec. ± 4 dB 30-15000 Hz; (± 2 dB 40-10000 Hz).

Flutter e Wow 15"/sec. migliore di 0,15%; 7½"/sec. migliore di 0,2%.

Costante di tempo compresa entro $\pm 2\%$ ($\pm 3,6$ sec. in 30 minuti).

Partenza in meno di 1/10 sec.

Stop a 15"/sec. reagente in meno di 5 cm di nastro.

Curva NAB standard (S.to N.R. 60 dB).

Curva AME con aumento del S.to N.R. di circa 7 dB.

Cross-talk — 50 dB.

In questo registratore — professionale per eccellenza — è inserita una velocità ridotta (3¼"/sec. = 9,53 cm/sec.) la cui risposta dichiarata è di ± 2 dB da 50 a 7500 Hz = giustamente coscienziosa.

Tale fatto è puramente indicativo ed obbiettabile da taluni, ai quali si può confermare che le registrazioni a 4T-9,53 sono ottenute con apparati speciali e devono essere lette con le tanto lodate testine perfettamente laminare dal traferro sottilissimo.

I laboratori confermano una resa da 40 a 14000 Hz ed oltre, ma la figura 12 può dimostrare a quali inconvenienti tali traferri possano andare incontro. Ciò oltre alla normale ed inevitabile saturazione pulvirulenta: la stessa che riduce nel breve giro di pochi mesi l'estensione in frequenza a valori più bassi.

La Ampex Co. cita per il proprio modello Commerciale serie 960 un responso da 50 a 10000 Hz entro ± 2 dB facendo uso di testine speciali e 4T alla velocità di 9,53 cm/sec.

I MEZZI

Ed ecco in questo ultimo paragrafo i dati relativi ad apparecchiature fra le più note e le meglio curate: quelle che hanno sostenuto e vinto la battaglia per la stereofonia.

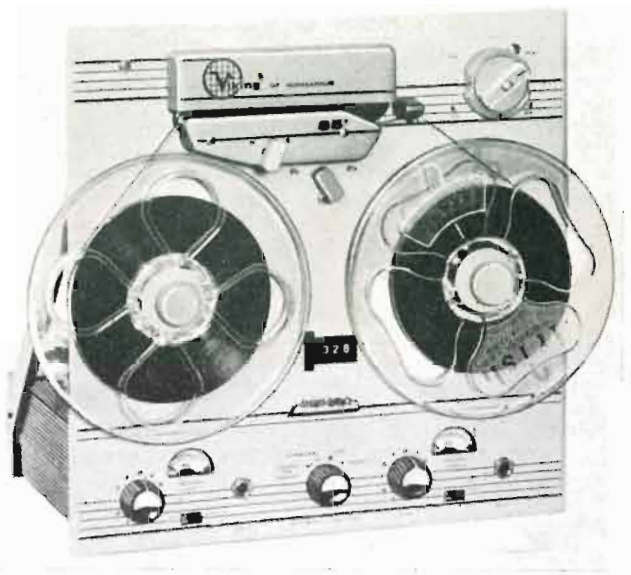
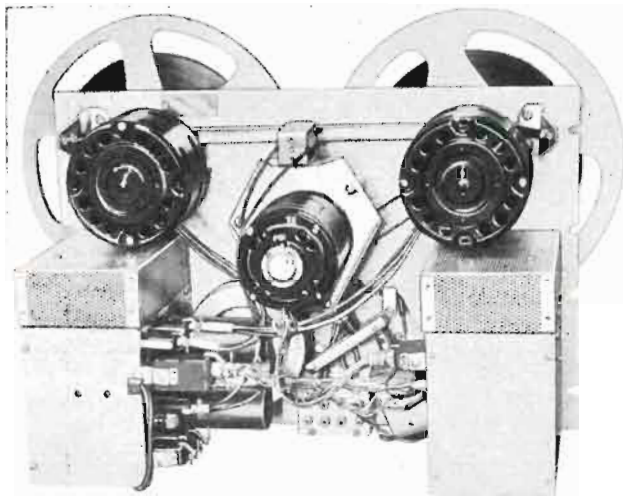
Sono magnetofoni o solo trascinatori il cui compito è quello di offrire il massimo ottenibile su scala di produzione a grande serie.

Il costo delle apparecchiature è per lo più elevato, talvolta relativamente basso per le prestazioni che emergono nella più imprevedibile delle versabilità di impiego. Valgono dunque come termine di raffronto, come indice di produzione ed, infine, come indagine ammonitrice per coloro che s'interessano di un mercato che tra breve anche in Europa si presenterà assai interessante da un punto di vista prettamente dilettantistico ma — è un augurio — anche e soprattutto quanto mai utile ai fini della nostra più approfondita possibilità di indagine culturale.

Le cifre relative alle apparecchiature sono quelle divulgate alla stampa — quindi non impegnative e soggette a variazioni.

**CARATTERISTICHE GENERALI DEI COMPLESSI DI LETTURA E REGISTRAZIONE A NASTRO, COMMERCIALI
E PIU' INTERESSANTI COME INDICE DI PRODUZIONE**

Costruttore	Complesso	Prestazioni									
C a s a	Codice	Teste	Velocità	Risposta	Flutter & Wow	S.to N.R.	Tempo Comandi	Riavvolg.	Strument.	Contatore	Stop autom.
AMPEX - AUDIO INC.	960	2T + 4T	19,05 - 9,53	19,05 30 - 20000 Hz ± 2 dB 50 - 15000 Hz 9,53 30 - 15000 Hz ± 2 dB 50 - 10000 Hz	19,05 = 0,2% 9,53 = 0,25%	55 dB	—	1200 Ft 90 sec.	1 vu-meter	3 numeri	si
BELL SOUND DIVISION	406 Cartuccia Registra- tore	4T (3)	9,53	30 - 15000 Hz	0,25%	—	—	—	2 vu	no	—
METZNER ENGINEER- ING CORP.	120-A Trascina- tore	2T - 4T	19,05 9,53	19,05 40 - 15000 Hz ± 2 dB 9,53 40 - 9500 Hz ± 3 dB	19,05 = 0,18%	55 dB	1/10 sec.	1200 Ft 70 sec.	—	3 numeri	—
PHILIPS CORP.	Continen- tal «400»	4T	19,05 9,53 4,75	19,05 50 - 18000 Hz 9,53 60 - 14000 Hz 4,75 60 - 7000 Hz	19,05 = 0,2% 9,53 = 0,3% 4,75 = 0,35%	55 dB	—	1200 Ft 120 sec.	1 elettron.	3/4 numeri	si
R.C.A. VICTOR RADIO « VICTROLA » PRODUCTS	SCP-2 Cartuccia Registra- tore	4T	9,53	50 - 15000 Hz	—	—	—	----	no	si	si



▲ Fig. 13 Viking of Minneapolis - Mod. 95 Professionale.

▲ Fig. 14 Viking of Minneapolis - Mod. 85 Stereo-Compact.

Naturalmente le caratteristiche presentate nel quadro non riguardano la completa gamma di prestazioni di ciascun prodotto, vengono invece sottolineate quelle relative alla risposta in frequenza ed i rapporti dinamici tra segnale e rumore di fondo. Su questi due fattori si è principalmente svolta la nostra discussione che ora, nel terminare, desideriamo completare con l'elenco delle caratteristiche dei nuovi complessi S95 ed 85 Viking of Minneapolis. La figura 13 mostra, il professionale 95 del quale, sul retro sono ben visibili i tre motori. Nella figura 14 è la versione commerciale S85.

Quest'ultimo non è stato scelto a caso. Abbiamo iniziato la storia della stereofonia commerciale parlando del Viking FF 75 ed in chiusura sembra giusto vedere quali prestazioni offra oggi la stessa Casa su un prodotto collaudato in quattro anni di mercato.

Sono perfezionamenti e caratteristiche di versatilità che dovrebbero essere riscontrate in molte apparecchiature del genere e che quindi indichiamo come equa stabilizzazione fra economia e qualità.

TRASCINATORE VIKING 85

2 motori - 2 velocità (19,05-9,53).

Risposta in frequenza (fig. 15): $19,05 = 30-17000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$ / $20-19000 \text{ Hz} \pm 4 \text{ dB}$; $9,53 = 40-10000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$ = registrazione-ascolto, $40-14000 \text{ Hz} \pm 2 \text{ dB}$ = Ascolto nastri preregistrati.

A 19,05 con buone apparecchiature di rivelazione perfettamente equalizzate il responso può estendersi a 22000 Hz per la lettura di nastri preregistrati.

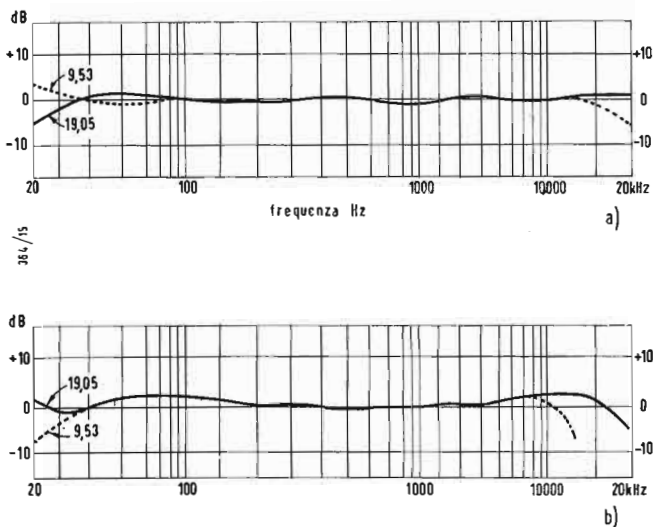
Rapporto segnale-disturbo: 55 dB o migliore; 55 dB misurati su un segnale registrato 12 dB sotto la saturazione a 19,05.

Flutter e Wow: minori dello 0,2%.

Distorsione armonica totale con apparati elettronici forniti dalla Casa: minore 1,0%.

Capstan trainato da motore a 4 poli, bilanciato dinamicamente con volano di notevoli dimensioni.

Tempo di riavvolgimento: bobina standard (1200 Ft) 80 sec.



◀ Fig. 15

a) Tipica risposta di lettura con teste 4T su trascinatore Viking 85 - NAB - Equalizzato:

$$\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \text{ traccia}\right)$$

b) Tipico responso totale registrazione - lettura con teste 2T su trascinatore Viking - NAB -

equalizzato $\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \text{ traccia}\right)$

Tempo di avanzamento: bobina standard (1200 Ft) 50 sec. Contatore a tre cifre installato dopo il capstan si dà non caricare la trazione.

Stop automatico.

Comandi: Partenza e Fermo in 0,2 sec.

Possibilità di aggiustamenti azimutari per la perfetta messa a punto dei trasferri sia verticalmente, sia orizzontalmente.

Equipaggiamento porta teste montato su meccanismo « cam-lock ».

Se il trascinatore è equipaggiato con teste a 4T il meccanismo (di cui è visibile il comando in fig. 14) muove verticalmente l'intera piattaforma su cui alloggiavano le teste di cancellazione, registrazione e lettura (N. 3) per un percorso totale di 0,86 mm circa sì da consentire alla testina di abbracciare le superfici necessarie per una eventuale lettura (o registrazione) del sistema 2T. Ciò ovviamente non comporta assolutamente mutazioni nelle angolazioni di azimuth. apprezzabili.

Caratteristiche generiche delle testine per 4T (misure in pollici)

2T = **registrazione e lettura**: ampiezza traccia 0,080", traferro 0,00016"; cross-talk: -55 dB; impedenza (1000 Hz) 4400 Ω; uscita (1000 Hz) 3 mV; schermatura in metallo.

4T = **lettura**: ampiezza traccia 0,043"; traferro 0,00009"; Cross-talk: -55 dB; impedenza (1000 Hz) 7000 Ω; uscita (1000 Hz) 2 mV; separazione dei trasferri 0,136" da centro a centro.

4T = **registrazione**: Ampiezza traccia 0,043"; traferro 0,00025; impedenza (1000 Hz) 2900 Ω; separazione dei trasferri 0,136" da centro a centro.

Si notino le differenze esistenti nella ripartizione delle dimensioni dei trasferri per le rispettive tracce e funzioni.

CONCLUSIONI

A chiusura di questa rassegna forzosamente breve ed enunciante solo le principali tappe bruciate dalla tecnica magnetofonica per ragioni di spazio, il pensiero volge al ricordo di quelle meravigliose conquiste, anno per anno accumulate nelle nastroteche dei centri-ricerca, che oggi quasi ci fanno sorridere.

Ciò per la primitività dei concetti espressi attorno ai quali, tuttavia, ruotano le nuove teorie e le nuove realizzazioni.

1) Quanto tempo dovrà trascorrere prima che il nastro possa dominare incontrastato sul disco?

2) Ha il nastro le stesse funzioni del disco?

3) Può ad esso sostituirsi ed a quali condizioni?

Naturalmente alle risposte che queste tre domande esigono occorre fissare una data: quella della enunciazione delle stesse. Ciò per avviare a quegli imprevisti, a quei colpi di scena ormai famigliari e che talvolta possono

completamente capovolgere le previsioni che, in questo caso, è più logico considerare come sintesi di un ragionamento pratico su dati di fatto.

La data è il 1° semestre 1960, le considerazioni conclusive qui espresse:

1) Probabilmente molti anni, forse decenni e ciò non deve sorprendere. La natura dei mezzi è completamente diversa; diverso è il loro uso ed impiego, diversa, infine, la loro praticità.

2) No. Il disco è una opera a se stante, creata per giungere al suo pubblico tale e quale dovrà presentarsi fra molti anni. Il nastro potrebbe avere le stesse prestazioni, forse maggiori, ma ciò facendo si diminuirebbe notevolmente la sua potenzialità di strumento Audio, cosa che, in definitiva, lo identifica come strumento di analisi perfettamente ed agevolmente adattantesi a qualsiasi situazione fonica ed in qualsiasi luogo.

3) No, se non si vogliono trascurare le possibilità di impiego cui ciascun acquirente può destinare il nastro.

Sì, se lo si vuol relegare a solo mezzo di lettura, cosa che di per se stessa pone in evidenza la necessità di schemi fissi e standard già felicemente attuati su disco. Il nastro, a modo suo, ha vinto la sua battaglia in campo audio, l'ha vinta con una eccellenza di prestazioni che non potrebbero essere che ridotte e limitate a composizioni formali di ascolto strettamente legate a montaggi e narrazioni di interesse universale sul mercato.

E' dunque, lecito aspettarsi che il disco — pratico, leggero, dalla selezione di lettura istantanea e sicura, occupante, poi, così poco spazio da consentire grande raccolta in scaffali non voluminosi — rimanga quello che è, perfezionando sempre più le sue doti acustiche.

Quando la magnetotecnica entrerà nell'uso comune con mezzi adeguati, molto probabilmente modificherà, ampliando, il concetto di fonogenia apportando un culto di fonetica e fonometria oggi auspicabile in base a risultati pratico-didattici già confermati su piccola scala.

Dovranno successivamente diminuire i costi e migliorare le apparecchiature, si dovrà educare un nuovo pubblico... ed altri problemi sorgeranno. Non è poco, ma non è poco anche quello che si è fatto finora.

Agente generale per l'Italia:

DITTA LARIR MILANO

PIAZZA 5 GIORNATE 1 - TEL. 795763 - 795762

L'acustica degli ambienti e la stereofonia

PARTE II

di Abraham B. Cohen

a cura del Dott. Ing. G. BALDAN

da Electronics World, Vol. 63 n. 2

Un ambiente, per potere essere assimilato ad una buona sala da concerto, deve possedere un tempo di riverberazione adatto. La regolazione della riverberazione di una stanza si può ottenere con l'impiego di normali elementi decorativi o di appositi pannelli acustici. Con l'impiego di adatte coperture delle strutture murarie, di normali materiali decorativi e di pannelli acustici di produzione corrente è infatti abbastanza facile ottenere una riverberazione corretta.

La riverberazione

Una stanza nella quale si voglia produrre o riprodurre del suono, per esempio un canto od un suono proveniente da un piano oppure una esecuzione riprodotta con degli altoparlanti, monofonici o stereofonici, deve possedere delle ben determinate proprietà acustiche, se si vuole che il suono possa essere ascoltato in condizioni confortevoli. Una buona stanza di ascolto deve avere delle corrette caratteristiche di riverberazione e generare una certa quantità di eco multiple.

Analiticamente parlando la riverberazione dice con quale velocità la stanza riduce ad un livello determinato il suono, dopo che la sorgente ha cessato di emettere il segnale, ammesso che questo avesse avuto una durata sufficiente per «saturare» tutto l'ambiente prima dell'interruzione. Noi abbiamo già definito intuitivamente la riverberazione come la «vivezza» di una certa stanza; ma qual'è il meccanismo fisico attraverso il quale si manifesta in pratica la riverberazione?

Supponiamo che l'altoparlante disposto in un angolo della stanza della fig. 7a emetta un suono di frequenza e di ampiezza costanti. La fronte d'onda che si origina nell'altoparlante ha la forma di una sfera che va costantemente allargandosi. Appena questa fronte d'onda arriva alla parete opposta A-B, per esempio nel punto P₁, viene riflessa. L'onda riflessa continua a propagarsi esattamente come l'onda originaria, cioè come se ci fosse una sorgente nella parete A-B. Il suono di questa onda riflessa si allarga in sfere sempre più ampie finché non raggiunge un altro ostacolo, per esempio la parete C-D, dalla quale viene riflesso come se in P₂ ci fosse un'altra sorgente sonora. Queste riflessioni continueranno e si moltiplicheranno indefinitamente, finché tutto l'ambiente sarà pieno di queste onde riflesse una o più volte. Si otterrà allora nella stanza una condizione di suono diffuso che si manterrà costante fino a che la sorgente reale continua ad emettere il suono.

Se ad un certo momento la sorgente si interrompe, non si interrompono istantaneamente anche le riflessioni diffuse, perchè il suono ha una velocità di propagazione finita. Il suono continua a riflettersi in modo disordinato, però ad ogni riflessione si fa sempre più debole. Quanto più le pareti sono assorbenti, tanto minore è la

parte di suono riflessa e tanto più rapidamente il suono si spegne. Se il suono «muore» lentamente significa che nella stanza c'è un debole assorbimento; si parlerà allora di una stanza molto riverberante.

La riverberazione è quindi correlata con il tempo o con la velocità con cui il suono si spegne. In pratica si parla infatti di tempo di riverberazione, e precisamente il tempo di riverberazione è stato definito come il tempo (espresso in secondi) impiegato dal suono per ridursi ad un livello pari ad un milionesimo (1/1000000) del suo livello originario. Dalla fig. 8 si può vedere più sinteticamente che il tempo di riverberazione è uguale al tempo impiegato dal suono, dopo l'interruzione della sorgente, per ridurre la propria intensità di 60 dB.

Qual'è il tempo di riverberazione più adatto per una buona stanza di ascolto, destinata in particolare all'ascolto stereofonico? Nella parte I di questa relazione avevamo detto che per l'ascolto stereofonico forse è sufficiente un tempo di riverberazione minore, perchè la stereofonia ha in se stessa il potere di allargare psicoacusticamente l'ambiente. Purtroppo però non si può rispondere in modo univoco alla domanda precedente. Il tempo di riverberazione optimum è infatti una variabile che dipende dalle dimensioni dell'auditorio o della stanza e dal tipo di programma da presentare. E' stato dimostrato con degli esperimenti che, mentre un auditorio può risuonare bene, ossia avere un tempo di riverberazione corretto, con una orchestra sinfonica completa, può non andare più bene per la voce o per una orchestra da camera.

Gli studi compiuti per determinare i limiti del tempo di riverberazione più adatti per i vari tipi di ambienti sono stati moltissimi. La fig. 9 riassume questi studi e dà il tempo di riverberazione per i vari ambienti in funzione della cubatura. Sarebbe bello potere avere in casa uno strumento che ci permettesse di controllare se il tempo di riverberazione coincide con i valori della fig. 9; purtroppo però un tale strumento è troppo costoso ed il suo impiego richiede una solida preparazione professionale. Tuttavia per le applicazioni domestiche è sufficiente e molto più semplice calcolare il tempo di riverberazione servendosi delle istruzioni e delle tabelle che fra poco descriveremo.

Il tempo di riverberazione in secondi si può esprimere in modo molto semplice con la formula $T = 0,05 V/A$ dove V è il volume della stanza in piedi cubici ed A è il coefficiente di assorbimento totale della stanza stessa. Quest'ultimo può essere stimato in modo abbastanza buono riferendosi alle tavole che danno i coefficienti dei vari materiali impiegati per la costruzione e la decorazione delle stanze. In queste tavole abbiamo naturalmente dovuto limitare l'elenco dei materiali a quelli più comunemente impiegati.

La tavola 1 riporta quindi i coefficienti di assorbimento

di questi materiali e la fig. 10 mostra sotto forma di diagramma l'andamento del coefficiente di assorbimento di vari tipi di pannelli acustici commerciali. Facciamo notare che in generale quanto più un materiale è soffice tanto maggiore è il coefficiente di assorbimento.

Un'altra osservazione importante da fare sui dati della tabella I è il fatto che un dato materiale può avere un coefficiente di assorbimento diverso secondo la sua disposizione. Per esempio una tenda di velluto perfettamente distesa ha un coefficiente di assorbimento molto minore di quando è drappeggiata, ossia per esempio distesa su una lunghezza che sia la metà della larghezza della stoffa. In questo caso particolare si vede che il coefficiente di assorbimento viene praticamente raddoppiato. Questo fatto fa parte del principio generale secondo il quale si può ottenere una superficie maggiormente assorbente, aumentando la sua dimensione in profondità.

Pannelli acustici

Questi pannelli assorbenti del suono trovano un impiego sempre più frequente soprattutto nel rivestimento dei soffitti degli edifici pubblici. La fig. 13 mostra alcuni tipi caratteristici di questi pannelli. Le dimensioni corrispondono (almeno in America) ad un piede quadrato; lo spessore può essere diverso, però la dimensione più comune è di $\frac{3}{4}$ ". I materiali costruttivi e le loro combinazioni sono svariatisimi. Molti hanno una superficie semplicemente rugosa, oppure provvista di specie di crepe o fessure; altri invece hanno esternamente un pannello perforato con i fori ordinati regolarmente oppure sparsi a caso.

La fig. 10 mostra che i vari tipi di pannelli hanno un

assorbimento medio praticamente uguale. Si nota però che i pannelli perforati hanno un coefficiente assoluto maggiore in corrispondenza delle frequenze medie, ma presentano una curva di assorbimento meno piatta.

Se questi pannelli vengono impiegati allo scopo di ridurre i rumori dovuti solo alla voce umana come nei ristoranti o negli uffici, allora i tipi perforati sono senz'altro da preferire perchè, con il loro assorbimento più accentuato nella zona delle medie frequenze, assorbono di più la voce che ha uno spettro di frequenza ristretto verso il centro della gamma fonica.

Se invece si desidera assorbire una gamma di suoni più ampia di quella della voce umana è preferibile impiegare i pannelli con le fessure che hanno una curva di assorbimento più piatta, nonostante si debba impiegare una maggiore quantità di materiale. Inoltre questi pannelli si adattano meglio alla decorazione di una casa di abitazione, perchè le danno un aspetto meno industriale.

E' interessante notare che l'aumento della curva di assorbimento di questi materiali coincide pressapoco con la zona di frequenza alla quale comincia a manifestarsi l'effetto stereofonico. Nella regione al di sopra di 300 Hz la differenziazione spaziale diventa sensibile e per ottenere una prospettiva spaziale corretta è necessario avere degli altoparlanti separati per queste frequenze. Quindi, poichè l'efficacia di questi materiali si manifesta proprio per quelle frequenze alle quali l'effetto stereofonico comincia a rendersi discernibile, essi saranno particolarmente adatti per la compensazione dell'acustica degli ambienti nel caso della riproduzione stereofonica.

Calcolo della riverberazione di un ambiente

Per illustrare l'impiego delle formule che permettono

Tavola I - Coefficienti di assorbimento per piede quadrato dei più comuni materiali.

Coefficienti di assorbimento						
	Frequenze					
	128	256	512	1024	2048	4096
<i>Pavimenti</i>						
Linoleum su calcestruzzo	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
Legno	0,08	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09
Tappeto spessore 1/8"	0,11	0,14	0,37	0,43	0,27	0,25
Piastrelle di sughero	0,08	0,08	0,08	0,19	0,20	0,21
<i>Pareti e soffitti</i>						
Parete di mattoni non vernic.	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,07
Parete di mattoni vernic.	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Calcestruzzo verniciato	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Parete di forati intonacata	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
Intonaco su griglia metallica	0,04	0,05	0,06	0,08	0,04	0,06
Rivestimento di legno	0,10	0,11	0,10	0,08	0,08	0,11
Vetro di finestre	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
<i>Rivestimenti di pareti</i>						
Tenda di cotone 14 once/yard.						
— drappeggiata su 1/2 lung.	0,07	0,31	0,49	0,81	0,66	0,54
— drappeggiata su 7/8 lung.	0,03	0,12	0,15	0,27	0,37	0,42
Tenda di velluto 18 once/yard.						
— complet. distesa	0,05	0,12	0,35	0,45	0,38	0,36
— drappeggiata su 1/2 lung.	0,14	0,35	0,55	0,72	0,70	0,65
<i>Mobili e persone</i>						
Poltrona ricop. di mohair	2,5	3,5	4,5	4,5	4,8	5,0
Sedia complet. in legno	1,8	2,0	2,4	2,4	3,8	2,5
Sedia ricoperta di plastica	1,5	3,3	4,3	4,0	3,8	3,6
Bambino in piedi	1,8	2,2	2,8	3,8	3,5	3,5
Adulto in piedi	2,5	3,5	4,2	4,6	5,0	5,0
Adulto in poltrona	3,0	4,0	4,5	5,0	5,2	5,5
Donna in abito da sera	1,8	2,0	2,3	3,6	3,6	3,5

Fig. 7 ►

Quando una sorgente emette in continuazione un suono si stabilisce uno stato di riflessioni multiple che raggiungono ad un certo momento una condizione di equilibrio.

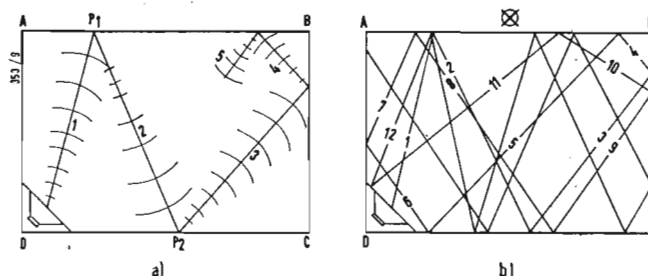
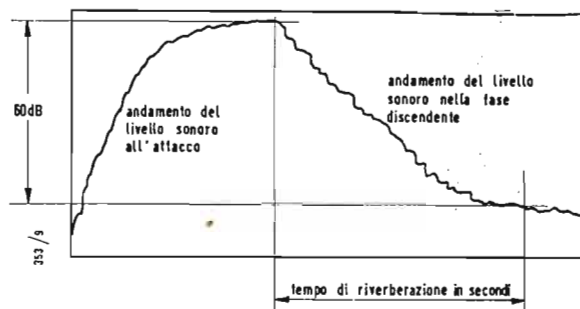


Fig. 8 ►

Il tempo di riverberazione è il tempo espresso in secondi impiegato da un suono stabilizzato per ridursi ad un milionesimo della sua intensità dopo l'interruzione della sorgente.



di determinare la riverberazione consideriamo il caso concreto di una stanza avente le dimensioni della fig. 12. Le superfici che delimitano la stanza potranno essere per esempio un pavimento in legno e pareti più soffitto in muratura intonacata. Le finestre saranno naturalmente di vetro. Noi possiamo già prevedere intuitivamente in quale modo si comporterà un altoparlante in una stanza di questo genere completamente vuota. Però anche a solo scopo di esercizio proviamo ad applicare la formula per la determinazione della riverberazione $T = 0,05 V/A$. Per l'applicazione della formula è necessario calcolare dapprima l'assorbimento totale della stanza. Questo si può determinare sommando tutte le unità di assorbimento della stanza che si ottengono moltiplicando le aree delle varie superfici esposte per i rispettivi coefficienti di assorbimento. Nei casi semplici come questo, si può usare il coefficiente di assorbimento per 512 Hz. Quindi come è indicato anche nella fig. 12 il pavimento ha un'area di $25' \times 20' = 500$ piedi quadrati; poichè esso è in legno avrà un coefficiente di 0,09 e il suo assorbimento totale sarà uguale a $500 \times 0,09 = 45$ unità. Allo stesso modo si calcola anche l'assorbimento delle pareti, del soffitto e delle finestre. L'assorbimento totale della stanza è uguale a 128 unità e, come è indicato nella fig. 12 il tempo di riverberazione diventa uguale a 1,95 sec. Ritornando alla fig. 9 appare subito evidente che un tale tempo di riverberazione è troppo alto per una stanza avente un volume di 5000 piedi cubici. La stanza è troppo « viva », cosa che del resto avevamo già prevista.

Ora proviamo a passare all'estremo opposto. Stendiamo su tutte le pareti una tenda avente un coefficiente di assorbimento di 0,55 e stendiamo sul pavimento un tappeto avente un coefficiente di assorbimento pari a 0,36. Il secondo esempio della fig. 12 dimostra che in questo caso l'assorbimento totale aumenta a 710 unità e che il tempo di riverberazione si riduce a 0,35 sec. Riferendosi ancora alla fig. 9 si vede subito che questo è un tempo troppo piccolo. Ciò significa che l'eccessivo imbottimento dato alla stanza la rende acusticamente sorda e morta. Fra i due estremi ci sarà naturalmente una condizione mediana che rappresenta la soluzione più felice. Senza entrare in calcoli complicati, ma seguendo semplicemente lo stesso metodo si può trovare che, lasciando il tap-

peto sul pavimento e ricoprendo con la tenda le pareti per un solo quinto della loro area, si può arrivare ad un assorbimento totale di 357 unità e quindi ad un tempo di riverberazione di 0,7 sec. Nonostante questo tempo sia leggermente inferiore a quello indicato dalla fig. 9, si può essere sicuri che la stanza avrà una « vivezza » acustica più che accettabile.

La stanza però dovrà essere in pratica un po' più viva perchè, se per esempio si dispongono in essa un paio di poltrone (5 unità di assorbimento ciascuna) e alcune persone (4 unità di assorbimento ciascuna), si può facilmente arrivare ad un assorbimento totale di 400 unità che abbassa in modo sensibile il tempo di riverberazione.

La trasformazione dell'ambiente

Abbiamo appena dimostrato come si possa facilmente variare il tempo di riverberazione di una stanza con una opportuna applicazione di elementi decorativi, specialmente con drappeggi sulle pareti. Per esempio se si appendono delle tende su tutte e quattro le pareti di una stanza come quella della fig. 9, però con il pavimento in linoleum, si ottiene un tempo di riverberazione di 0,46 sec, che volendo si può aumentare a 2,5 sec se si ritirano completamente le tende. Con questo sistema sarà molto facile adottare le condizioni al numero di ospiti presenti di volta in volta. Se le persone sono molte si ritirano le tende e si scoprono le pareti; invece nel caso di una serata intima si possono stendere completamente le tende. Per i più precisi possessori suggerire di marcare il cordone per il comando delle tende in numero di persone, tenendo conto che una persona ha un assorbimento di 4 unità.

Naturalmente si possono impiegare anche i pannelli acustici prima discussi. Con questi materiali si possono correggere le proprietà acustiche di una stanza con maggiore sicurezza e con una minore superficie che non con i drappeggi normali. Sono però possibili delle ottime soluzioni con tende e pannelli combinati assieme. I pannelli sono utili particolarmente nei casi in cui l'estetica dell'ambiente potrebbe venire compromessa da drappeggi troppo pesanti. I pannelli sono infatti oltre che funzionali anche decorativi e possono contribuire a dare alla stanza quel senso di ariosità e luminosità verso il

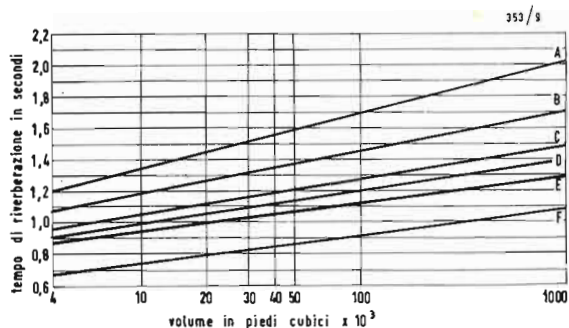
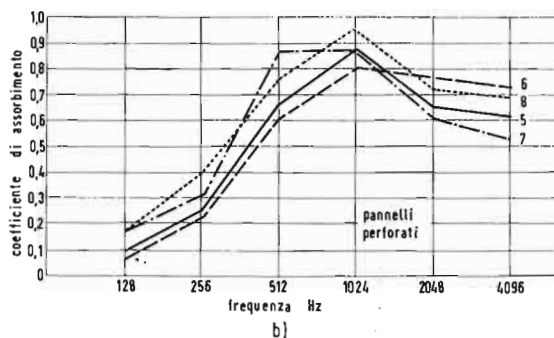
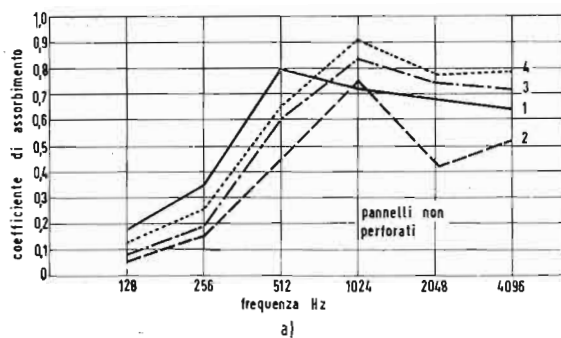


Fig. 9

Tempo di riverberazione optimum per i vari tipi di musica in funzione del volume degli ambienti. - A) musica da chiesa, B) music-hall, C) auditorium, D) musica da camera, E) teatri, F) parola.



353 / s

curva	costruttore	composizione
1	Insolite Co	polpa di legno compressa
2	Armstrong Cork	sughero
3	Nat'l Gypsum	fibre di legno compresse
4	Amer. Acoustics	grana di sughero e legante minerale
5	Johns-Mansfield	fibre minerali feltrate
6	Celotex Corp.	fibre minerali
7	Owens Corning	fibre minerali feltrate
8	Armstrong Cork	miscela di sughero

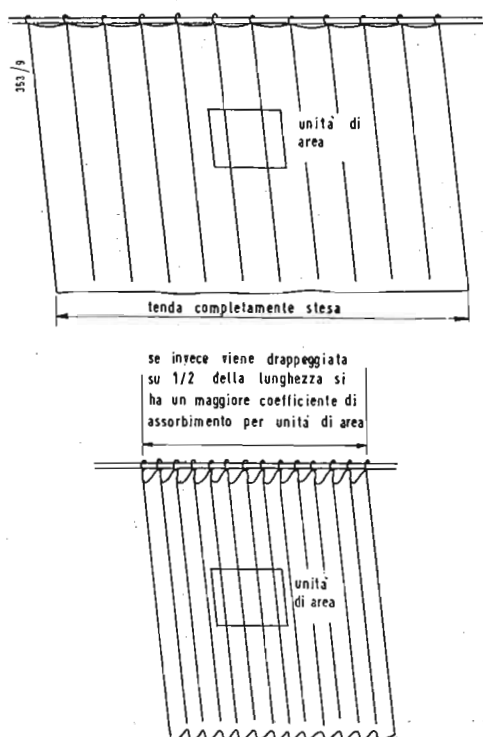
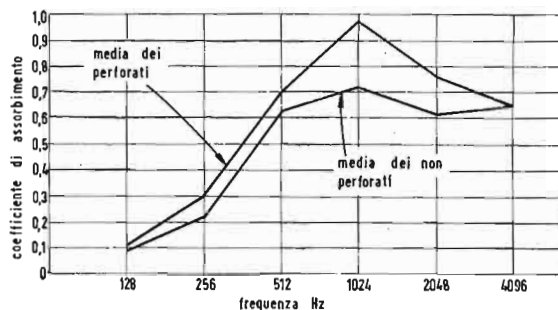
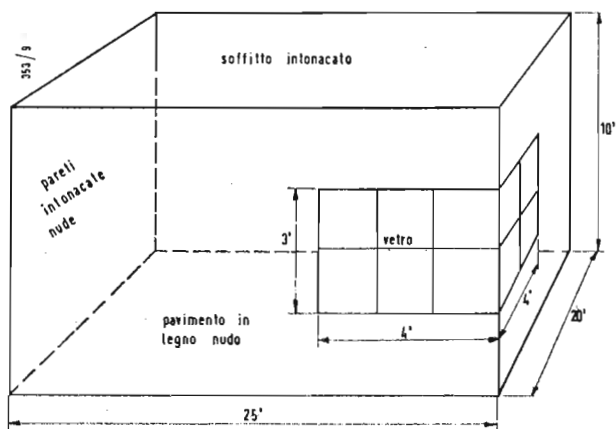


Fig. 10

Curve caratteristiche medie dei coefficienti di assorbimento di alcuni pannelli acustici.

Fig. 11

Questo è un sistema molto semplice per variare secondo i bisogni le caratteristiche di assorbimento di una stanza.

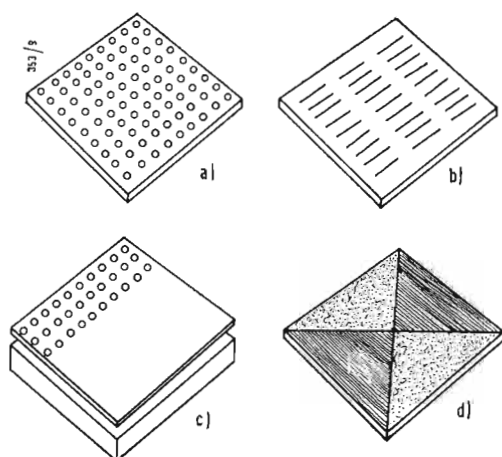


▲ Fig. 12

Questa stanza se è completamente nuda e vuota è acusticamente troppo viva, se invece viene completamente rivestita diventa troppo morta.

Esempi di calcolo dell'assorbimento totale:

	Superficie	Pied. quadr.	X	Coeff. ass.	=	Ass. totale
Stanza vuota	Pavimento	500	X	0,09	=	45
	Soffitto	500	X	0,06	=	30
	Pareti	876	X	0,06	=	52,6
	Finestre	24	X	0,03	=	0,7
					unità	128,3
	Tempo riv. =	0,05	X	5000/128,3	=	1,95 sec.
Stanza compl. rivestite	Pavimen'io (tappeto)	500	X	0,37	=	185
	Soffitto (nudo)	500	X	0,06	=	30
	Pareti (tende) ricopren'li anche le finestre)	900	X	0,55	=	495
					unità	710
	Tempo riv. =	0,05	X	5000/710	=	0,35 sec.
Stanza adattata	Pavimento (tappeto)	500	X	0,37	=	185
	Soffitto (nudo)	500	X	0,06	=	30
	Pareti (con 1/3 di tende)	180	X	0,55	=	99
	Pareti (nude)	720	X	0,06	=	43
					unità	357
	Tempo riv. =	0,05	X	5000/357	=	0,70 sec.

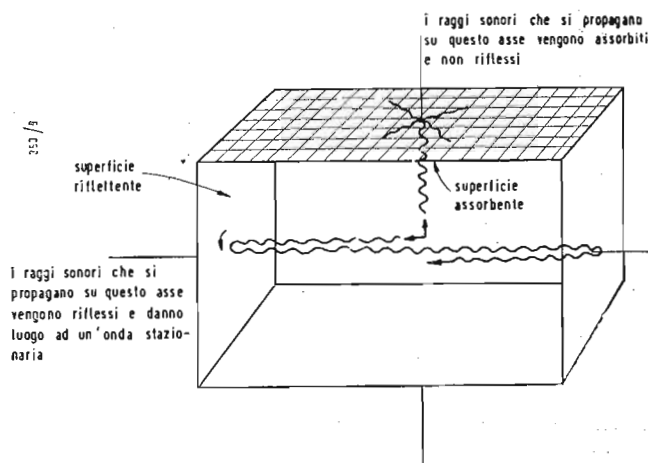


▲ Fig. 13

Pannelli acustici - A = fibre soffici compresse su una pie'sra rigida (ma assorbente per il suono) forata. B = fibre soffici compresse su una piastra come sopra però con la superficie fessurata. C = Pannello rig'ido (per es. di mason'ie) non assorbente perforato e ricoperto posteriormente da uno strato di materiale assorbente. D = Lo stesso che nel caso B però con la superficie incisa a scopo ornamentale.

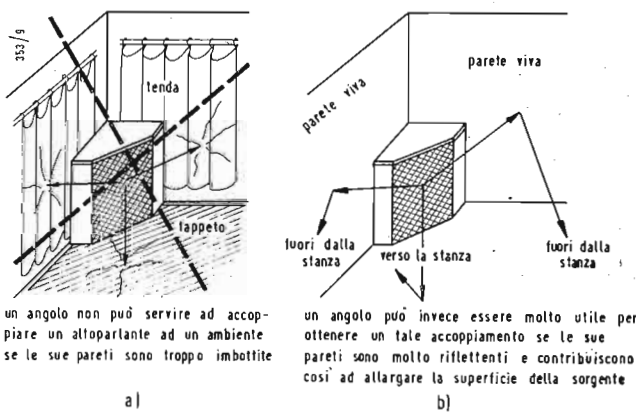
▼ Fig. 14

Il materiale assorbente disposto su una superficie impedisce la risonanza fra questa superficie e l'opposta, ma non può impedire che si manifestino delle risonanze fra le altre superfici.



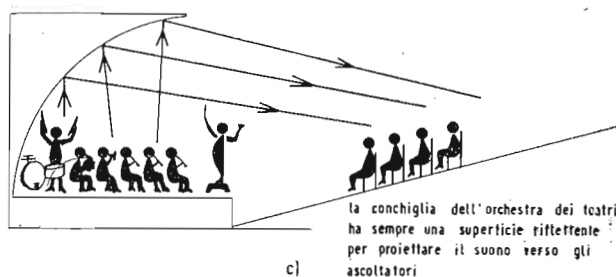
▼ Fig. 15

L'altoparlante deve essere disposto in modo da ottenere un accoppiamento «vivo» con l'ambiente.



un angolo non può servire ad accoppiare un altoparlante ad un ambiente se le sue pareti sono troppo imbottite

un angolo può invece essere molto utile per ottenere un tale accoppiamento se le sue pareti sono molto riflettenti e contribuiscono così ad allargare la superficie della sorgente



la conchiglia dell'orchestra dei teatri ha sempre una superficie riflettente per proiettare il suono verso gli ascoltatori

quale tendono tutte le costruzioni moderne. Molti di questi pannelli ed in particolar modo i tipi perforati possono essere verniciati e dare così degli effetti decorativi molto interessanti.

Uno dei maggiori vantaggi dei pannelli è che con essi si possono trattare sia le pareti, sia il soffitto. Poiché quest'ultimo rappresenta circa 1 sesto della superficie interna della stanza e poichè può essere rivestito solo con i pannelli si comprende subito quanto essi possano essere utili e indispensabili. Il soffitto della stanza di cui abbiamo parlato prima, aveva un assorbimento totale di circa 30 unità; se viene rivestito con dei pannelli fessurati il suo assorbimento totale aumenta a 375 unità, cioè più di quanto occorre per condizionare tutta la stanza.

Risonanze indesiderate

Il metodo di correzione acustica degli ambienti finora descritto, nonostante sia perfetto per quanto riguarda la diminuzione totale dei rumori, non è ancora sufficiente per quanto riguarda le caratteristiche acustico-musicali dell'ambiente. Il fatto è che possono manifestarsi delle risonanze fra porzioni di pareti parallele e non trattate che possono dare degli effetti molto disturbanti per i suoni musicali riprodotti all'interno della stanza. Si hanno delle risonanze interne quando le dimensioni della stanza sono vicine alla lunghezza d'onda del suono prodotto. Esse sono più frequenti nel campo dei suoni bassi.

Quando l'aria racchiusa nella stanza viene energizzata da una sorgente sonora, essa può entrare in risonanza per quelle frequenze che hanno una lunghezza d'onda uguale o multipla della distanza fra le pareti o fra soffitto e pavimento. La forma peggiore di una stanza, acusticamente parlando, è un cubo perfetto, perchè tutti gli assi hanno una uguale lunghezza. La stanza diventa infatti facilmente eccitabile per la frequenza (e le sue armoniche) che ha la lunghezza d'onda pari al lato della stanza. In generale nessuna dimensione di una stanza dovrebbe essere uguale ad un rapporto di numeri interi delle altre dimensioni. Per una normale stanza di soggiorno si può dire che se le dimensioni stanno per esempio nel rapporto 1:1,25:1,58 la stanza sarà praticamente immune da risonanze fra i tre assi reciprocamente ortogonali.

Nonostante sia normalmente impossibile variare le dimensioni di una stanza, quanto abbiamo ora stabilito è importante, perchè ci permette di individuare i punti più convenienti nei quali applicare i materiali assorbenti. Per esempio se si manifesta una condizione di forte risonanza fra due pareti opposte non ricoperte, è chiaro che non si può ridurla abbondando in materiali assorbenti sul soffitto o sul pavimento (fig. 14). Perciò il sistema di rivestire il solo soffitto non è molto adatto per correggere musicalmente la stanza. Il condizionamento della stanza va distribuito razionalmente su tutte le superfici interne in modo da ridurre al minimo le risonanze lungo i tre assi. Con la distribuzione non si ottiene solamente una riduzione delle risonanze ma si raggiunge altresì una buona equalizzazione del suono in tutta la stanza, condizione questa della massima importanza per la stereofonia.

La posizione degli altoparlanti e degli ascoltatori

Una delle prime considerazioni da fare sulla sistema-

zione di un ambiente da adibire alla riproduzione di musica originale o registrata è la sorgente: la sorgente sonora deve essere disposta in un'area acusticamente viva in modo che essa possa proiettare il suono nell'ambiente. Per le applicazioni monofoniche un angolo della stanza non drappeggiato è forse la migliore area di proiezione della stanza. Molti specialisti hanno infatti raccomandato di disporre l'altoparlante in un angolo in modo che quest'ultimo possa funzionare in un certo senso come una tromba a tre pareti che alimenta la stanza. Tuttavia si è parlato sempre troppo poco delle caratteristiche acustiche delle superfici delimitanti questo angolo. Se le pareti sono drappeggiate ed il pavimento ricoperto da un soffice tappeto come si vede nella fig. 15a l'angolo non porterà alcun contributo acustico. La necessità di avere delle superfici riflettenti attorno all'altoparlante è dettata dalla necessità di dovere proiettare il suono verso la stanza, come del resto avviene nelle sale da concerto, dove la conchiglia dell'orchestra riflette il suono verso gli ascoltatori (fig. 15c). Perciò gli elementi assorbenti da applicare devono essere ridotti al minimo in corrispondenza della sorgente e distribuiti invece nella zona destinata all'ascolto.

I materiali assorbenti nella zona di ascolto servono a ridurre le stridenti riflessioni che verrebbero ad interferire con il suono propagato direttamente provocando una confusione all'orecchio dell'ascoltatore. A questo proposito dobbiamo far notare che quanto più uno si siede vicino alla sorgente, tanto meno importanti sono per lui le condizioni dell'ambiente. Questo effetto è particolarmente sensibile nelle stanze molto vive. Se uno siede vicino ad una parete molto rigida a 20 piedi di distanza dalla sorgente sonora avvertirà una sensibile interferenza del suono riflesso dalla parete. Se invece quest'ultima è ricoperta da una pesante tenda l'ascoltatore riceverà un minimo di suono riflesso ed il suo orecchio sarà eccitato quasi esclusivamente dal suono che arriva direttamente dall'altoparlante. Noi dobbiamo invece raggiungere l'equilibrio ottimo fra suono diretto e suono riflesso, in modo da potere ascoltare il suono originale nitido e ben definito e sentirci contemporaneamente immersi in un suono diffuso e leggermente persistente che ravviverà tutto l'ascolto.

Conclusioni

Riassumiamo ora e sottolineiamo i principi più importanti che occorre tenere presenti nella sistemazione di un ambiente per la riproduzione musicale sia monofonica, sia stereofonica.

A) La stanza deve avere delle caratteristiche di assorbimento tali da garantire un tempo di riverberazione compreso fra 0,75 e 1,25 sec.

B) I materiali assorbenti impiegati per ottenere questa riverberazione devono essere distribuiti razionalmente nella stanza e non concentrati in una sola superficie.

C) Si devono evitare ampie superfici riflettenti contrapposte perchè possono portare a riflessioni e risonanze.

D) La sorgente sonora deve essere posta in un'area relativamente viva.

E) L'ascoltatore non deve mettersi vicino nè ad una superficie molto riflettente, nè ad una molto assorbente perchè in nessuno di questi due casi estremi riceve il giusto rapporto fra suono diretto e riflesso offerto dal corretto tempo di riverberazione.

(continua)

È uscito:

SCHEMARIO TV X^a SERIE

Prenotatevi!

L. 2.500

Che cos'è un buon altoparlante

da «Audio» - Vol. 44 - n. 1

a cura del Dott. Ing. A. PIAZZA

di L. G. Bostwick

In che cosa consiste un buon altoparlante? Per poter rispondere a questa domanda è necessario valutare le capacità di un altoparlante con un metodo che sia più preciso di quello dato da una semplice prova d'ascolto. L'orecchio, pur rimanendo naturalmente il giudice finale dei pregi di un altoparlante, è come mezzo analitico del tutto insoddisfacente. Il suono emesso da un altoparlante può essere migliore o peggiore di quello emesso da un altro altoparlante, ma il descriverlo o l'elencare in un modo definito le caratteristiche peculiari che distinguono l'uno dall'altro è di solito estremamente difficile, a meno che le differenze non siano molto sensibili.

Un paragone diretto tra due dispositivi è sempre più che opportuno e per di più, in confronti di questa sorte, l'estensione della differenza è sempre una questione di opinioni. D'altro canto le misure acustiche sugli altoparlanti vengono complicate da un'ampia varietà di fattori d'ordine acustico, che devono essere tenuti nella dovuta considerazione, affinché tali misure possano dare l'esatta informazione circa le capacità di questi altoparlanti. Tali fattori, quali lo spettro di distribuzione della energia sonora, la sua riflessione, gli effetti di assorbimento e di interferenza, possono portare a risultati molto diversi. Quando non si prendano in considerazione questi fattori, le misure acustiche possono dare delle indicazioni del tutto aleatorie. Le misure e la discussione, che sono qui sotto riportate, illustrano l'importanza ed il carattere di alcune considerazioni acustiche attraverso le quali è possibile arrivare alla determinazione di ciò che costituisce un buon altoparlante.

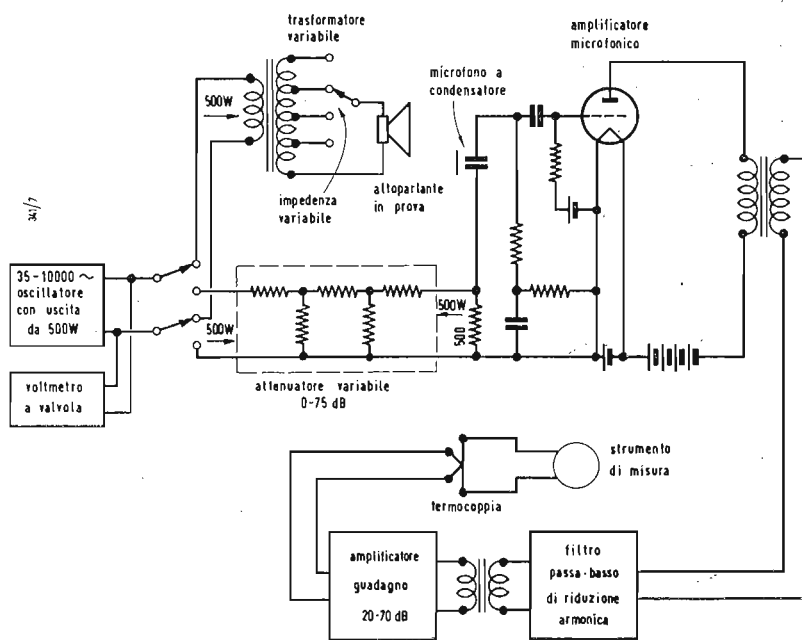
Metodi di misura

La figura 1 mostra in forma schematica il metodo impiegato per e-

seguire queste misure. L'uscita dell'oscillatore viene mantenuta costante a tutte le frequenze con l'aiuto di un voltmetro a valvola. Attraverso il trasformatore si collega l'oscillatore ad un altoparlante e si regola — alle diverse frequenze — il guadagno dell'amplificatore accoppiato alla termocoppia, finché la tensione rivelata dal microfono a condensatore assume un valore per cui si abbia sullo strumento una indicazione di centro scala. Dopo ciascuna regolazione l'oscillatore viene commutato dall'altoparlante sui terminali d'entrata dell'attenuatore. L'attenuatore viene quindi regolato per dare la stessa deflessio-

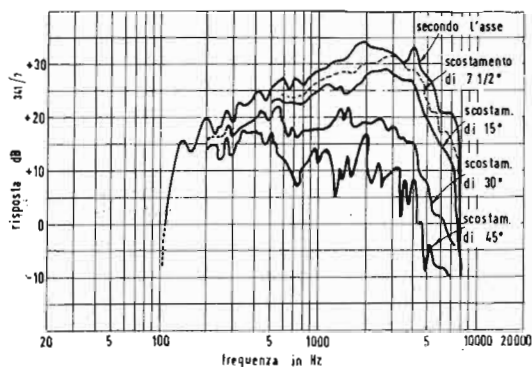
ne dello strumento di misura. Le variazioni di attenuazione, in tal modo introdotte ad ogni frequenza, indicano le variazioni in dB del rendimento dell'altoparlante.

Le curve di rendimento che si ottengono per lo stesso altoparlante, usando un procedimento simile, possono essere fra loro molto diverse e in modo precipuo per tre cause: variazione, con la frequenza, della distribuzione dell'energia del campo sonoro dell'altoparlante; interferenza delle onde sonore nel punto in cui è posto il microfono a condensatore, interferenza che è dovuta alle riflessioni del suono provenienti dalle pareti della stan-



▲ Fig. 1

Schema di principio del sistema di misura della risposta di un altoparlante.



◀ Fig. 2

Caratteristiche di frequenza dell'altoparlante a bobina mobile a tromba esponenziale, frequenza di taglio 115 Hz. Misure eseguite all'esterno ad una distanza di m 3,50 circa dalla imboccatura della tromba secondo determinati angoli rispetto all'asse dell'altoparlante.

za in cui la misura è fatta oppure alla diversa distanza del microfono rispetto ai vari punti sulla superficie radiante; variazione, con la frequenza, del potere di assorbimento dell'energia acustica della stanza.

Le misure ottenibili all'aperto, cioè in un campo libero dove siano assenti gli effetti di qualsiasi ostacolo ambientale, danno la possibilità di dimostrare quanto grandi possano risultare le variazioni nella distribuzione del campo sonoro. I risultati di tali misure, per un altoparlante a bobina mobile con tromba esponenziale avente una frequenza di taglio a 115 Hz, sono riportate nelle figure 2, 3 e 4. La figura 2 mostra le curve di risposta che si ottengono quando il microfono a condensatore venga posto alla distanza di m. 3,50 circa dal centro dell'imboccatura della tromba e ad angoli diversi rispetto all'asse. Come il microfono si allontana dall'asse, diminuisce la risposta alle frequenze più alte, mentre alle basse frequenze la variazione è minima. Questo è il motivo per cui l'angolo sotteso dal campo sonoro diventa più piccolo all'aumentare della frequenza e l'energia sonora si concentra man mano di più lungo l'asse della tromba. Dislocando op-

portunamente il microfono a condensatore si può quindi ottenere una caratteristica di frequenza di qualsiasi tipo desiderato.

La figura 3 rappresenta una curva a coordinate polari tracciata secondo i dati della fig. 2 e mostra gli angoli del campo sonoro per quattro frequenze.

La figura 4 fa vedere una curva ottenuta per lo stesso altoparlante quando il microfono a condensatore sia posto sull'asse ad una distanza di soli 5 cm dall'imboccatura. Questa curva è considerevolmente più irregolare della curva ricavata secondo l'asse della fig. 2. Possiamo attribuire queste irregolarità alle interferenze tra i suoni che arrivano al microfono a condensatore dai diversi punti della imboccatura della tromba. Raggiunta una distanza di m 3,50 circa, le « linee » sonore che vanno da questi punti al microfono a condensatore diventano sostanzialmente uguali e di conseguenza scompare la interferenza. Perciò le due curve assiali delle figure 2 e 4 sono del tutto diverse.

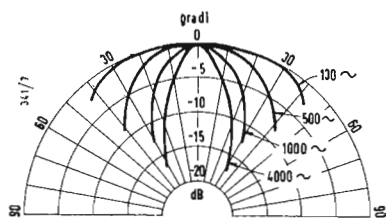
Effetto delle onde stazionarie

La figura 5 illustra, per un rilievo della curva di risposta eseguito in

ambiente chiuso, l'effetto della interferenza o delle onde stazionarie dovuto alle riflessioni provenienti dalle pareti della stanza in cui vengono eseguite le misure. Nel caso specifico si trattava di un altoparlante con un diaframma a pistone da cm 9 circa e con il microfono a condensatore piazzato a una distanza di m 3,50 circa disposto perpendicolarmente al piano contenente il centro del diaframma e con questo centro allineato. L'altoparlante ed il microfono a condensatore vennero posti ad uguale distanza e su lati opposti rispetto al centro della stanza e ad una altezza dal pavimento pari alla metà dell'altezza totale della stanza. Le superfici della stanza vennero ricoperte con feltro dello spessore di mm 12 circa.

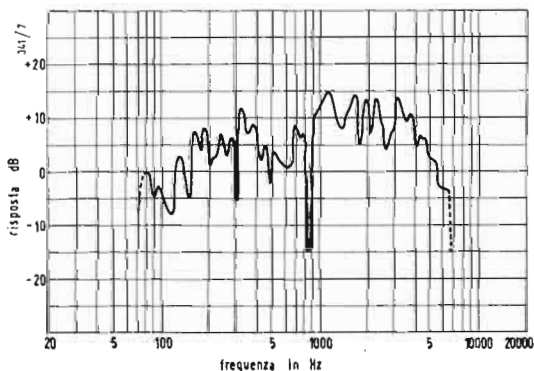
Nonostante tutte queste precauzioni per ridurre le riflessioni, la curva è risultata ugualmente irregolare.

Per avere una compensazione dell'effetto delle onde stazionarie ed ottenere di conseguenza una curva che sia rappresentativa del rendimento di un altoparlante bisognerebbe eseguire delle misure in parecchie posizioni e poi fare la media dei singoli risultati, oppure estendere le misure entro una determinata « regione » e non soltanto



▲ Fig. 3

Curve polari ricavate secondo i dati della figura 2.



▲ Fig. 4

Caratteristica di frequenza dell'altoparlante a tromba esponenziale. Frequenza taglio 115 Hz. Misure eseguite ad una distanza di cm 5 dalla imboccatura.

Fig. 5 ►

Caratteristica di frequenza dell'altoparlante con diaframma a pistone da cm 9 circa. Misure eseguite in un locale ad elevato assorbimento alla distanza di m 3,50 circa dal diaframma.

in una sola posizione. Nei laboratori della Bell, per esempio, si utilizza a proposito una macchina che fu ruotare il microfono a condensatore lungo una circonferenza avente il diametro di m 1,80 circa ed il cui piano è inclinato rispetto alla orizzontale di un certo angolo. La figura 6 mostra la curva dell'altoparlante con diaframma a pistone ricavata alle medesime condizioni della curva riportata in figura 5, ma con il microfono a condensatore ruotante. Il centro della circonferenza è stato posto nello stesso punto occupato dal microfono a condensatore per i rilievi riportati in figura 5. Confrontando la curva a tratto pieno della figura 6 con la curva punteggiata ottenuta all'esterno per il medesimo altoparlante, si vede in quale misura la rotazione può in questo modo ovviare agli effetti di riflessione delle pareti.

La maggiore uniforme risposta alle basse frequenze rispetto alla curva ottenuta all'esterno si può attribuire al fatto che la capacità di assorbimento dei suoni della stanza in cui si effettua la misura varia con la frequenza. In un ambiente chiuso, nel punto in cui è posto il microfono a condensatore, è presente

l'energia che nello stesso punto viene riflessa dalle pareti della stanza. La diversa capacità — con la frequenza — di riflessione o di assorbimento delle pareti della stanza comporta perciò una diversa distribuzione della curva di risposta.

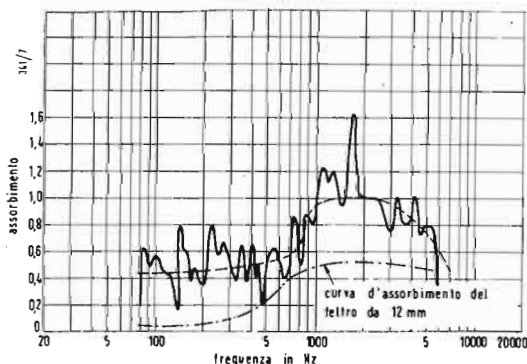
Dalla differenza tra le due curve di figura 6 è possibile calcolare il rapporto delle densità di energia esterno-interno alle diverse frequenze ed ottenere la curva a tratto pieno rappresentata in figura 7. La curva punteggiata è una curva media relativa a misure eseguite all'aperto.

Facendo un confronto tra questa curva punteggiata con la curva a tratto e punto relativa all'assorbimento del feltro da 12 mm si nota una differente ampiezza delle due curve. Si può attribuire ciò al fatto che il suono presente nel punto dove è posto il microfono è probabilmente soggetto a parecchie riflessioni prima di ritornare nello stesso punto.

Conclusioni

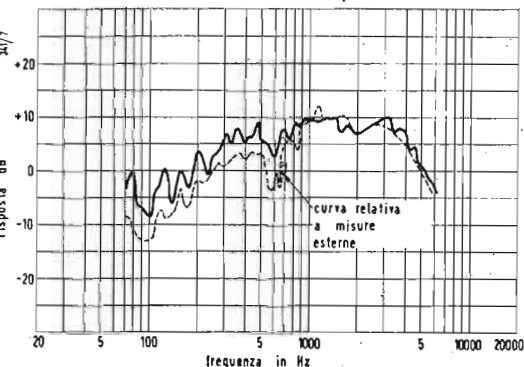
Da quanto sopra illustrato risulta ovviamente come sia quasi impossibile, in base a misure acustiche, emettere un giudizio se un altoparlante è «buono» oppure no, a

meno che non venga specificatamente indicato in quali condizioni si sono effettuate le misure e quindi ricavate le curve. In special modo si deve rendere nota la posizione del microfono a condensatore rispetto all'altoparlante, il metodo di misura (se le pressioni sono state misurate in un punto o se sono la media di valori presi entro una regione), e le dimensioni e la natura del mezzo. In generale, perché una curva di risposta possa essere del tutto indicativa delle capacità di un altoparlante, tali misure devono essere fatte con il microfono a condensatore posto ad una distanza dall'altoparlante corrispondente o il più possibilmente equivalente alla distanza media di ascolto da parte di un osservatore. Per determinare poi quale delle due curve di risposta sia la migliore, bisogna considerare dal punto di vista auditivo gli scostamenti — in ampiezza e frequenza — delle curve di risposta da una retta orizzontale. Una tale interpretazione involge considerazioni di carattere psicologico. Per quanto sia resa complicata da tale vasta varietà di fattori, la caratteristica di frequenza è il solo criterio di maggior valore sul quale possa basarsi un giudizio circa i pregi di un altoparlante. ■



▲ Fig. 6

Caratteristica di frequenza dell'altoparlante con diaframma a pistone di cm 9 circa. Misure eseguite in un locale ad elevato assorbimento e curva dei valori medi in una piccola regione alla distanza di m 3,50 circa dal diaframma.



▲ Fig. 7

Caratteristica assorbimento - frequenza del locale con imbottitura di feltro con riguardo ad una regione relativamente vicina al centro del locale e alla sorgente sonora. Caratteristica calcolata secondo i dati della figura 6.

Nuovi standard per amplificatori alta fedeltà

di Milton S. Snitzer

da Electronics World - Vol. 63 - n. 1

a cura di G. POLESE

Lo « Institute of High Fidelity Manufacturers » ha pubblicato recentemente una nuova norma sui « Metodi Standard per la Misura degli Amplificatori » (IHFM-A-200); questa è la seconda di una serie di norme che comprenderà tutti gli standard per la misura dei componenti alta fedeltà.

Il primo standard pubblicato l'anno scorso si riferiva alle misure sui sintonizzatori alta fedeltà. Il nuovo standard definisce i termini e le condizioni di misura ed elenca le prove per il controllo della potenza, sensibilità, curva di risposta, distorsione, rumore di fondo e fattore di smorzamento degli amplificatori.

Coloro che stanno cercando dei valori limiti per la distorsione, il rumore o qualche altra caratteristica, non li troveranno in questa norma, la quale non dice nemmeno a quali caratteristiche deve corrispondere un amplificatore per essere considerato ad alta fedeltà. La norma dà invece dei metodi ben specificati per l'esecuzione delle misure più importanti sugli amplificatori, che se saranno seguiti da tutti i costruttori permetteranno poi di effettuare un confronto esatto fra i vari tipi di amplificatori.

Alla preparazione della norma hanno collaborato quasi tutti i direttori tecnici delle ditte americane costruttrici di amplificatori alta fedeltà. La norma è stata sottoposta anche alla « Electronic Industries Association », allo « Institute of Radio Engineers » ed alla « Radio Engineering Society », che la esamineranno e decideranno se accettarla come norma comune.

CONDIZIONI DI MISURA

Tutte le misure devono essere eseguite in condizioni esattamente definite. La tensione di alimentazione deve essere pari a 117 V e l'amplificatore deve essere fatto funzionare, prima di qualsiasi misura, per almeno un'ora ad un terzo della potenza nominale. Gli amplificatori di potenza devono essere chiusi su una resistenza non reattiva pari a quella nominale e di precisione en-

tro l'1%. Gli amplificatori di tensione (preamplificatori) vanno invece caricati con una resistenza da 0,1 MΩ al 5% ed un condensatore da 5000 pF al 5%, che simulano l'impedenza d'entrata dell'amplificatore di potenza. Tutte le regolazioni di livello o di amplificazione vanno poste nella posizione di massima amplificazione ed i sistemi di regolazione della curva di risposta vanno regolati in modo da ottenere la curva più piatta possibile.

POTENZA NOMINALE

Gli amplificatori di potenza vengono classificati in base alla *potenza continua* in uscita oppure in base alla *potenza musicale* in uscita a 1000 Hz in riferimento ad una determinata e stabilita distorsione armonica totale. La potenza continua è quella che si ottiene convenzionalmente dividendo il quadrato della tensione in uscita per il valore della resistenza di carico nel caso sia applicata all'entrata una tensione sinusoidale continua. La potenza musicale viene misurata con le stesse modalità, però la tensione in entrata viene applicata improvvisamente e la misura in uscita si effettua immediatamente dopo in modo che la tensione di alimentazione non abbia il tempo di variare rispetto al valore che aveva in assenza di segnale. A causa delle difficoltà di eseguire questa misura in un tempo sufficientemente rapido, specialmente con gli amplificatori che non hanno una buona regolazione di tensione, è necessario mantenere artificialmente costante la tensione di alimentazione.

Un sistema è quello di sostituire all'alimentatore dell'amplificatore un altro alimentatore stabilizzato che mantenga costante la tensione anche in condizioni di pieno carico. Un altro sistema è quello di inserire all'entrata un autotrasformatore e di aumentare sufficientemente la tensione della rete per riportare la tensione di alimentazione dell'amplificatore al valore in condizioni di segnale nullo. Normalmente gli amplificatori con alimentatori ben regolati e con pola-

rizzazione fissa (ottenuta per esempio con dei raddrizzatori separati) hanno delle differenze minime fra la potenza continua e quella musicale. Invece gli amplificatori con una insufficiente regolazione della tensione di alimentazione e con l'autopolarizzazione danno due potenze sensibilmente diverse. In tutti i casi la potenza musicale è superiore alla potenza continua.

Un'altra misura di potenza per gli amplificatori di potenza è quella della *larghezza di banda della potenza*. Si traccia la curva della potenza continua per una determinata distorsione; la larghezza di banda della potenza è limitata dai punti di potenza metà (-3 dB).

Per i preamplificatori la potenza si definisce attraverso la tensione che appare ai capi della resistenza da 0,1 MΩ applicata all'uscita come si è visto prima.

SENSIBILITÀ E CURVA DI RISPOSTA

La sensibilità è definita dalla tensione che è necessario applicare all'entrata per ottenere in uscita la potenza nominale o la tensione nominale per i preamplificatori.

La curva di frequenza dell'amplificatore deve essere rilevata con un livello in uscita non superiore a 10 dB al di sotto dell'uscita nominale e non inferiore a 20 dB al di sopra del rumore residuo. Per esempio se si vuole controllare la curva di risposta di un amplificatore da 10 W la misura deve essere fatta con una potenza in uscita non superiore a 1 W. Nel caso di un preamplificatore con una tensione in uscita nominale di 1 V si deve eseguire la misura ad un livello non superiore a 0,32 V. La curva di risposta espressa in dB deve essere disegnata in un diagramma semilogaritmico tale che una variazione di 20 dB sulle ordinate corrisponde alla lunghezza di una decade di frequenza sull'asse delle ascisse. Con questo sistema di presentazione standardizzata è impossibile fare apparire due curve equivalenti una migliore dell'altra.

(segue a pag. 246)

Bilanciamento di un sistema stereo

di H. Burstein

da Electronics World - Vol. 62 - n. 6

Per avere un buon ascolto stereofonico, la resa acustica di entrambi i canali deve essere quasi identica.

a cura del Dott. Ing. P. POSTORINO

Per una reale illusione stereo gli esperti ritengono che uno dei principali requisiti consista nel bilanciamento quasi perfetto (entro 2 dB o meno) dei due canali del sistema stereo.

Da questa categorica condizione ci si può scostare ogni qualvolta l'acustica del locale, la posizione dell'ascoltatore nel locale o altri fattori lo richiedano; l'uguaglianza dei due livelli sonori serve tuttavia come punto di riferimento fondamentale, dal quale ci si può temporaneamente allontanare per realizzare un effetto desiderato, ma al quale si deve sempre poter ritornare per avere un « punto fermo » base. Specificatamente, ad una posizione identificabile del potenziometro del controllo di bilanciamento (1), preferibilmente quella in cui l'indice è disposto come le lancette dell'orologio per le ore 12, segnali d'ingresso uguali dovrebbero dar luogo ad una uguale resa acustica degli altoparlanti. I segnali a cui si fa riferimento sono quelli che, in una trasmissione stereo (2), vengano emessi dai sintonizzatori radio MA-MF.

E' del tutto utile poi che la risposta dell'amplificatore di controllo sia piatta. I controlli dei bassi e degli acuti sono necessari per compensare le caratteristiche di tono del suono riprodotto, l'acustica del locale, le manchevolezze degli altoparlanti e d'udito del singolo ascoltatore e la caratteristica dell'udito umano secondo Fletcher-Munson (perdita dei bassi ed in una certa misura degli alti al ridursi del volume al di sotto del livello di « performance » originale).

Di conseguenza, mettendo in posi-

zione mediana i controlli di tono, molto spesso non si ottiene una risposta « acustica » piatta. Tuttavia, allo scopo di avere un riferimento, è utile sapere che per la posizione di mezzo dei controlli di tono corrisponde la risposta « elettricamente » piatta. Similmente, è desiderabile che per una data posizione del potenziometro del controllo di bilanciamento si abbia il bilanciamento tra i livelli dei canali di un sistema stereo, anche se poi possa far piacere alterare il bilanciamento.

Qui sotto discuteremo delle sorgenti di sbilanciamento in un sistema stereo e dei controlli e dei metodi per correggere detto sbilanciamento.

Sorgenti di sbilanciamento

Ciascuno degli elementi base di una catena audio è una potenziale sorgente di sbilanciamento. Questi elementi, come si può ricavare dalla fig. 1, sono:

- 1) la sorgente sonora: disco, nastro o segnale radio;
- 2) il generatore del segnale: testina fono, testina nastro o amplificatore di riproduzione nastro, o sintonizzatore;
- 3) l'amplificatore di controllo;
- 4) l'amplificatore di potenza;
- 5) l'altoparlante.

Spesso tra i due canali di un disco stereo o di un nastro stereo esistono differenze di parecchi dB. Le differenze, a cui si fa riferimento, non sono quelle della sorgente sonora in se stessa (per esempio, un maggior volume di suono prodotto dal lato sinistro dell'orchestra rispetto a quello prodotto dal lato destro), ma sono quelle fortuite inerenti alla registrazione in se stessa. Similmente possono esistere differenze nei livelli dei segnali emessi dai trasmettitori nel corso di una trasmissione stereo.

Sbilanciamenti rilevanti possono capitare nei generatori dei segnali: le due sezioni di una testina fono stereo o di una testina nastro stereo possono fornire livelli d'uscita fra loro diversi anche di 6 dB; le due sezioni di un amplificatore di riproduzione nastro stereo possono

differire di alcuni dB; le sensibilità di un sintonizzatore MA e di un sintonizzatore MF possono variare e lo sbilanciamento risultante tra i due sintonizzatori può diminuire o aumentare con le variazioni di sensibilità di ciascun sintonizzatore da un capo della gamma di sintonizzazione all'altro.

Quando vengono impiegati amplificatori dello stesso tipo (per esempio due amplificatori di potenza della stessa marca e modello o due amplificatori di controllo montati su un unico chassis) possono esistere tra i canali piccoli sbilanciamenti dovuti alle tolleranze delle parti.

Lo sbilanciamento può diventare consistente quando vengono impiegati amplificatori di tipo diverso. Gli amplificatori di controllo possono avere una sensibilità — tensione d'ingresso richiesta per uscita di 1 V — che va da circa 50 mV a 300 mV, il che comporta una differenza di 16 dB; gli amplificatori di potenza possono avere una sensibilità — tensione d'ingresso richiesta per uscita di 10 W — che va da circa 0,1 ad 1 V, cioè una differenza di 20 dB.

Altoparlanti dell'identica marca e modello possono avere un'efficienza diversa di alcuni dB e ciò in dipendenza della precisione dello standard di fabbricazione; altoparlanti di tipo diverso possono avere fra loro uno scarto di efficienza, che va dall'1 al 20 %, ossia possono differire di 13 dB.

Mentre è probabile che gli sbilanciamenti in un senso di alcuni elementi possono venire compensati e di destra, specialmente se gli amplificatori e/o gli altoparlanti indagli sbilanciamenti di altri elementi nel senso opposto, solo per un raro caso fortunoso lo sbilanciamento della rete dell'intero sistema stereo potrebbe ridursi a meno di 2 dB (valore questo altamente desiderabile).

Le installazioni dotate di un amplificatore di controllo stereo o di un adattatore stereo hanno di prammatica un controllo di guadagno principale. L'errore di dualità (trac-

(1) Certi amplificatori stereo hanno, per ciascun canale, controlli di guadagno singoli e concentrici con un dispositivo a serratura, in modo che, entrambi, possano essere comandati simultaneamente come un controllo di guadagno principale. Nella nostra esposizione intendiamo fare riferimento a questo tipo di controllo del bilanciamento e del guadagno.

(2) Ciò che qui è detto in merito alla stereofonia MA-MF, come mezzo prevalente della trasmissione stereo via radio, trova la sua applicazione basilare nel multiplex M.F.

king error) di questo controllo, cioè la variazione di livello tra i canali al ruotare del potenziometro di controllo, tende ad essere una sorgente rilevante di sbilanciamento. Teoricamente, l'errore di dualità non dovrebbe essere superiore ad 1 dB, ma in pratica supera anche i 3 dB. Si sono riscontrati errori pari a 10 dB, cioè, mentre per una posizione del controllo di guadagno principale si aveva un perfetto bilanciamento per un'altra posizione di questo potenziometro di controllo la differenza di livello tra i canali era di 10 dB.

Correzione dello sbilanciamento

A prima vista può sembrare che, per ottenere il bilanciamento, basti regolare il potenziometro del controllo di bilanciamento, di cui la maggior parte degli amplificatori di controllo stereo e gli adattatori sono dotati.

Ma la questione non è così semplice per le seguenti ragioni:

1) L'entità dello sbilanciamento tra gli elementi del canale di sinistra e di destra, specialmente se gli amplificatori e gli altoparlanti impiegati non sono dello stesso tipo, può essere così grande che la variazione del controllo non sia sufficiente a compensarla.

In certo qual modo ciò può dipendere dal gruppo di controllo in se stesso, che può correggere differenze comprese entro 6 o 8 dB.

2) Per potere avere un punto di riferimento prontamente identificabile, è desiderabile che il bilanciamento tra gli elementi avvenga per la posizione di mezzo del potenziometro di controllo, piuttosto che per una posizione molto vicina ad una o all'altra estremità.

3) E' desiderabile che il bilanciamento tra gli elementi avvenga per la posizione di mezzo del potenziometro di controllo, affinché rimanga una sufficiente possibilità di potere correggere — operando in un senso o nell'altro — altri eventuali sbilanciamenti. Per esempio, se il bilanciamento tra gli elementi si ottenesse girando il potenziometro in senso orario quasi fino a fondo corsa, potrebbe accadere di non avere una « riserva » sufficiente per compensare ineguaglianze di rilievo tra i livelli dei canali dovute ad un disco o un nastro stereo.

Conseguentemente, prima di ricor-

tere al controllo di bilanciamento, è desiderabile ottenere il bilanciamento tra gli elementi del sistema mediante qualsiasi altro controllo disponibile.

Il controllo di bilanciamento rimane quindi riservato per compensare lo sbilanciamento dovuto a due fattori: 1) l'ineguaglianza tra i livelli dei canali, dovuta alla sorgente sonora (disco, nastro, trasmissione stereo in MA e MF); 2) l'errore di dualità del controllo di guadagno principale.

A seconda degli elementi costituenti un dato sistema di riproduzione, possono essere a disposizione, per la correzione dello sbilanciamento, alcuni o tutti i seguenti « altri controlli »:

1) Regolazione del livello d'entrata nell'amplificatore di controllo.

2) Regolazione del livello d'entrata nell'amplificatore di potenza.

E' comune e generale prassi predisporre una regolazione di livello nell'amplificatore di potenza, ma nel caso degli amplificatori integrati — amplificatore di controllo e amplificatore di potenza su un unico chassis — non esiste, per quanto ci consti (sebbene sarebbe utile che ci fosse), una regolazione di livello per la sezione dell'amplificatore di potenza. Se si prevede d'impiegare per riproduzione stereofonica altoparlanti dissimili, è consigliabile avere amplificatori di potenza separati dagli amplificatori di controllo, in modo che, con la regolazione del livello d'entrata dell'amplificatore di potenza, si possa compensare una anche grande differenza di efficienza degli altoparlanti.

Se si prevede l'impiego di amplificatori integrati è « saggio » prevedere anche l'impiego di altoparlanti simili.

3) Attenuatori a L per altoparlanti. Un attenuatore può ridurre, in modo rilevante, la capacità di un amplificatore di potenza di smorzare l'altoparlante e può di conseguenza dare origine ad un suono cupo o rauco. E quindi del tutto criticabile il suo impiego in installazioni di qualità elevata.

4) Controlli di volume del generatore di segnale.

Questi si trovano generalmente nel caso dei sintonizzatori e nelle apparecchiature di riproduzione nastri.

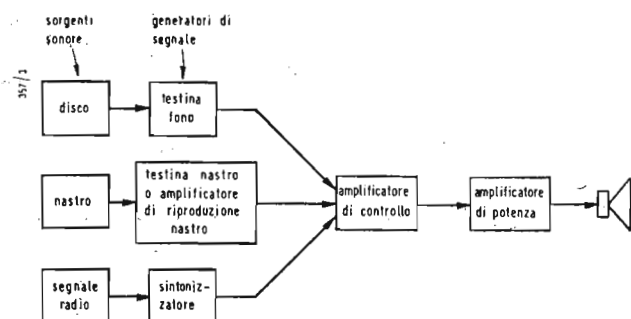
Bilanciamento del sistema

Il procedimento per il bilanciamento stereo può suddividersi in quattro fasi:

1) La prima fase consiste nel disporre il potenziometro del controllo di bilanciamento nella posizione di mezzo (oppure nel caso di controlli di guadagno concentrici nel ruotare le loro manopole dello stesso grado): tale posizione rappresenta il punto di riferimento. Poiché è probabile che il bilanciamento, ruotando il potenziometro del controllo di guadagno principale, venga alterato, quest'ultimo dovrebbe essere sistemato per la posizione normale di ascolto (da prendere come punto di riferimento) coincidente all'incirca con la posizione per le ore 12÷2 delle lancette dell'orologio. Riassumendo, quando il potenziometro del controllo di bilanciamento è nella posizione di mezzo e il controllo di guadagno principale è nella posizione « normale », ad uguali segnali, provenienti da dischi, nastri o via radio, presenti all'ingresso del sistema stereo, dovrebbero corrispondere, secondo la valutazione di quello strumento assai preciso che è l'orecchio umano, all'uscita degli altoparlanti uguali livelli sonori.

2) La seconda operazione consiste nel fornire a ciascun canale del generatore di segnale, cioè alla testina fono stereo, alla testina nastro stereo o alla coppia di sintonizzatori MA e MF, il « medesimo » segnale (e non la metà di un segnale stereo).

Nel caso della testina fono stereo si potranno avere in ciascuna sezione del pick-up segnali identici, cioè uguali in frequenza ed in livello, ricorrendo ad un disco monofonico. Nel caso di testina nastro stereo è possibile avere a disposizione dei nastri di prova, che danno alternativamente il medesimo segnale a ciascuna sezione della testina, oppure si può improvvisare nel modo seguente una sorgente soddisfacente di segnali uguali per ciascun canale. Ci si procura una bobina di nastro non inciso; la si svolge da bobina a bobina con l'avvolgitore nella posizione di riproduzione, tenendo saldamente contro il nastro in movimento una sbarretta magnetica. Si avrà così per tutta la lunghezza del nastro una considerevole quantità di rumore, che potrà es-



◀ Fig. 1

Gli elementi base di una catena audio, prelevante i segnali da tre segnali

sere fornita a ciascuna sezione della testina evidentemente allo stesso livello. (Dopo che è stato riprodotto il nastro per il bilanciamento, è consigliabile smagnetizzare le bobine, onde eliminare la magnetizzazione risultante dal segnale in c. c. sul nastro).

Il bilanciamento di una coppia di sintonizzatori MA e MF si ottiene sintonizzando ciascun complesso secondo una trasmissione di programma monofonico, irradiata dalla stessa stazione MA-MF, che irradia il programma stereo. Nel caso, che esistano più di una di tali stazioni MA-MF, il bilanciamento si effettua appoggiandosi alla stazione, che si ascolta con maggior frequenza. Qualora il bilanciamento tra i sintonizzatori MA e MF dovesse cambiare a seconda della stazione, le regolazioni per le altre stazioni si possono eseguire con il controllo di bilanciamento o con il controllo di volume di uno dei sintonizzatori (quello che dà il livello più alto).

3) La terza fase consiste nel predisporre una commutazione rapida tra le due condizioni: canale di sinistra inserito e canale di destra disinserito o viceversa. Con il medesimo segnale si può così comparare il livello acustico di ciascun altoparlante. Alcuni amplificatori di controllo stereo, amplificatori di potenza e amplificatori integrati sono provvisti di una tale possibilità di commutazione A-B.

In caso contrario l'ascoltatore può predisporre un commutatore A-B secondo le indicazioni della fig. 2. Le resistenze di protezione da 50 Ω , 10 W hanno lo scopo di prevenire possibili danneggiamenti al trasformatore d'uscita, quando il sistema d'altoparlanti è disinserito.

Affinchè l'equilibrio dei livelli sonori degli altoparlanti sia il più preciso possibile, l'ascoltatore deve disporsi ad uguale distanza dagli altoparlanti.

Per ridurre l'errore al minimo, gli altoparlanti dovrebbero essere posti, se possibile, temporaneamente vicini l'uno all'altro.

4) Quarta ed ultima operazione è quella della regolazione dei potenziometri di livello (dell'amplificatore di controllo o di quello di potenza), dei controlli di volume (dei sintonizzatori e dell'apparecchio di riproduzione nastro) ed in ultimo degli attenuatori a L dell'altopar-

lante, al fine di raggiungere, quando si esegue tra i due altoparlanti la commutazione A-B, il bilanciamento acustico.

Per avere una più bassa distorsione è meglio operare prima sulla catena audio. Quindi, potendo scegliere tra la regolazione di livello dell'amplificatore di controllo e quella dell'amplificatore di potenza, è di solito preferibile scegliere la prima.

In qualche amplificatore di controllo si possono effettuare regolazioni di livello per alcuni generatori di segnale, ma non per altri. In questo caso si bilancia per primo il generatore di segnale per il quale non esiste alcuna regolazione, impiegando, in mancanza d'altro, il controllo di bilanciamento. La risultante posizione del potenziometro del controllo di bilanciamento rappresenta quindi il punto di riferimento. Lasciando il suddetto potenziometro in questa posizione, si possono poi bilanciare le sorgenti, per le quali esistono gli appositi gruppi di regolazione. Facciamo un esempio: Un amplificatore integrato stereo di una marca ben conosciuta è provvisto di regolazione di livello d'entrata soltanto per l'amplificatore nastro stereo e per i sintetizzatori (o multiplex) MA e MF. Ne è sprovvisto per la parte fono. Dal momento che si tratta di un amplificatore integrato, non ci sono regolatori di livello per l'amplificatore di potenza. Il bilanciamento dei segnali fono perciò deve avvenire per mezzo del controllo di bilanciamento (ammettendo di non impiegare attenuatori a L per gli altoparlanti). Fatto ciò, si lascia in questa posizione il potenziometro del controllo di bilanciamento e si uguagliano quindi i segnali, che provengono dall'amplificatore nastro stereo per mezzo dei regolatori di livello disponibili; in modo simile si procede per i segnali, che provengono dai sintonizzatori.

A volte le uniche regolazioni di livello a disposizione sono quelle predisposte per gli amplificatori di potenza. Allora si procede nel modo seguente. Per prima cosa si utilizzano questi regolatori per uguagliare i segnali fono, portando il potenziometro del controllo di bilanciamento nella posizione di mezzo.

In secondo luogo si uguagliano i sintonizzatori MA e MF per mezzo dei loro rispettivi controlli di vo-

lume, prendendo nota delle posizioni, che danno il bilanciamento. In terzo luogo si eguagliano i segnali del magnetofono a mezzo dei precedenti controlli di volume, prendendo sempre nota delle posizioni, per le quali si ottiene il bilanciamento. Se invece i segnali del nastro vengono presi direttamente dalla testina nastro stereo, il loro bilanciamento può essere ottenuto a mezzo del controllo di bilanciamento, prendendo nota per riferimenti futuri della posizione, per la quale si ottiene il bilanciamento.

Talvolta può capitare di non avere a disposizione da nessuna parte regolatori di livello. In tale caso ci si dovrebbe affidare, per ciascun generatore di segnale, al controllo di bilanciamento, prendendo nota in ogni istante della posizione, che corrisponde al bilanciamento. Potrebbe avere interesse, per la sorgente più frequentemente usata (ad esempio, quella fono), rimuovere la manopola del potenziometro del controllo di bilanciamento, ruotare l'albero di questo potenziometro fino ad ottenere il bilanciamento della parte fono e rimettere la manopola in modo che l'indice o la tacca di riferimento indichi le ore 12. Ciò è realizzabile se la manopola è fissata con una vite, invece di essere pressata entro l'albero.

La posizione delle ore 12 si ricorda facilmente e così anche facilmente si ritroverà la giusta posizione di bilanciamento per la parte fono, anche se le escursioni di regolazione non saranno uguali girando l'albero di controllo a sinistra o a destra. (Ciò vale per gli altri bilanciamenti).

Si possono poi determinare le posizioni del potenziometro del controllo di bilanciamento per gli altri generatori di segnale.

Bilanciamento elettrico

Si può desiderare, in un sistema stereo, avere un bilanciamento elettrico (che non necessariamente deve coincidere con il bilanciamento acustico). Si può in un punto intermedio, ad esempio, desiderare un tale bilanciamento alle uscite dell'amplificatore di controllo oppure a quelle dell'amplificatore di potenza, per fornire segnali uguali ad un canale fantasma, oppure ad un registratore a nastro stereo.

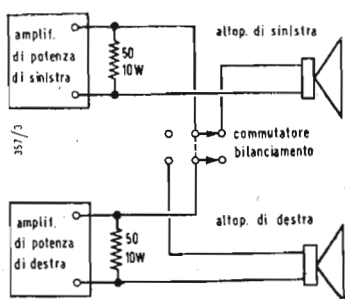
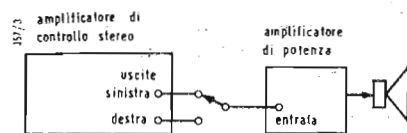


Fig. 2

Tipo di commutatore A-B usato per il bilanciamento.

Fig. 3



Bilanciamento dell'uscita del complesso di controllo

Un tale bilanciamento si può eseguire con una coppia di strumenti di misura bilanciati, oppure con uno strumento specifico per stereofonia, all'uopo adatto e facilmente reperibile sul mercato.

In questo modo si può rilevare con prontezza il livello di un segnale stabile, mentre la lettura del livello del segnale di programma resta difficile. Per aggirare questa difficoltà si può impiegare uno strumento di misura di tipo convenzionale, capace di seguire i segnali audio e collegare i suoi terminali al punto caldo di ciascuna uscita. Per segnali uguali la differenza di tensione sarà zero e nel punto di bilanciamento lo strumento di misura indicherà il valore minimo.

In almeno un amplificatore di controllo stereo è incorporato un indicatore di zero, basato sul seguente principio.

Il segnale di uno dei canali viene invertito di fase di 180° e poi combinato con il segnale dell'altro canale ad entrambi i terminali d'uscita. Quando i segnali sono bilanciati ed in opposizione di fase, gli altoparlanti daranno la minima intensità sonora. Per facilitare il bilanciamento elettrico esiste sul mercato un altro amplificatore di controllo stereo, corredato di due indicatori «microbeam» (valvole ad occhio magico con lunghi schermi rettangolari reticolati).

In mancanza di strumenti di misura o di altri dispositivi di bilanciamento, si può ottenere il bilanciamento elettrico con una prova d'ascolto. Per fare ciò, si collega l'in-

gresso di un amplificatore di potenza con altoparlante alternativamente ai terminali d'uscita di sinistra e di destra dell'amplificatore di controllo, come rappresentato in figura 3.

In alcuni amplificatori di controllo stereo è prevista una tale possibilità. In caso contrario la può subito approntare lo stesso audioamatore. (Si può ricorrere allo schema di commutazione di figura 3, se il commutatore d'inversione dei canali si trova ai terminali d'uscita dell'amplificatore di controllo e non a quelli d'entrata).

Bilanciamento delle ineguaglianze

I procedimenti di bilanciamento precedenti presumono che la sorgente sonora stereo (disco, nastro, radio) consenta livelli uguali in ciascun canale. Ciò può, tuttavia, non corrispondere al vero, anche se, con i miglioramenti della tecnica stereofonica, questa condizione può essere facilmente raggiungibile.

Qualora i livelli dei due canali non fossero uguali, si deve compensare tale disuguaglianza, spostando il potenziometro del controllo di bilanciamento dalla sua posizione di riferimento — ricorrendo nel frattempo alle possibilità intrinseche di regolazione dell'amplificatore, oppure al metodo della fig. 2 — fin quando il suono emesso alternativamente dagli altoparlanti sia uguale (prova d'ascolto) a motivo del raggiunto bilanciamento.

Bilanciamento dell'errore di dualità (tracking error)

E' consigliabile, una volta bilancia-

to il sistema con il controllo di guadagno principale in corrispondenza (più o meno) del livello d'ascolto normale, accertarsi sperimentalmente di ciò che succede al bilanciamento al variare del controllo di guadagno principale. In questo modo si può sapere di quanto e in quale direzione bisogna aggiustare il controllo di bilanciamento per compensare lo sbilanciamento introdotto dal controllo di guadagno principale.

Bilanciamento della posizione

I procedimenti di bilanciamento discussi presumono che le prove di ascolto siano eseguite da una posizione all'incirca equidistante dagli altoparlanti.

Volendo (o dovendo) assumere una posizione molto più vicina ad un altoparlante rispetto all'altro, può far comodo regolare il controllo di bilanciamento a favore dell'altoparlante più distante.

Da una parte si può pensare che, allontanandoci da un punto di ascolto equidistante, ciò corrisponda al metterci a sedere alla sinistra o alla destra, invece che al centro, di una sala per concerti (o altro luogo) e che quindi non si debba alterare il bilanciamento. Ciò è questione di «gusto» personale. Viceversa, un ascoltatore situato alla sinistra di una sala di concerto potrebbe essere più felice, se il direttore d'orchestra chiedesse ai suoi professori, situati sulla destra, di suonare un tantino più forte.

Il controllo di bilanciamento ci consente il lusso di «controllare» in tale guisa l'orchestra. ■

Nuovi standard per amplificatori alta fedeltà

(segue da pag. 242)

Tracciando la curva di risposta le deviazioni in più o in meno — sempre espresse in dB — devono essere riferite al livello a 1000 Hz.

DISTORSIONE

L'unica distorsione menzionata dalle norme è quella riferita ad un tono semplice, la quale è praticamente la distorsione armonica totale. Si applica in entrata un segnale di 1000 Hz e si regola la sua tensione fino a raggiungere in uscita la potenza nominale. Si misura la tensione ai capi del carico, poi si filtra la fondamentale e si misurano le armoniche ed i rumori residui rimanenti.

Il rapporto fra queste due tensioni espresso in per cento rappresenta la distorsione percentuale dell'amplificatore. La distorsione viene misurata, oltre che alla potenza nominale, anche a due livelli inferiori di 3 e 20 dB, che corrispondono a metà potenza (0,7 volte la tensione) e a un centesimo della potenza (1

decimo della tensione). E' interessante notare che non si parla di misure di distorsione di intermodulazione.

RUMORI

Il fattore di rumore è dato dal rapporto in dB fra le tensioni di rumore e la tensione in uscita per la potenza nominale a 1000 Hz. La misura deve essere fatta con i terminali di entrata sia aperti, sia cortocircuitati. Se esiste la possibilità di regolare l'amplificazione si deve eseguire la misura anche a due livelli inferiori di 20 e 40 dB. Il fattore di rumore viene infine definito come il minore valore numerico fra tutti quelli determinati nei modi superiori. La norma stabilisce inoltre che lo strumento impiegato per valutare la tensione di rumore deve avere una curva corrispondente alla curva A (40 dB) dello standard ASA del 24-3-44. E' interessante notare che questa curva, impiegata normalmente nei fonometri,

presenta una attenuazione di 27 dB a 60 Hz.

FATTORE DI SMORZAMENTO

Questo fattore è dato dal rapporto fra l'impedenza nominale e l'impedenza di uscita dell'amplificatore. La misura viene eseguita con un segnale a 1000 Hz regolato in modo da ottenere in uscita una tensione di 1 V ai capi dei morsetti per il carico da 8 Ω . Poi si applica un carico sull'uscita e lo si regola fino a far scendere la tensione alla metà del valore senza carico. In queste condizioni il valore della resistenza di carico è uguale all'impedenza interna dell'amplificatore. Ora si può eseguire il rapporto e calcolare il fattore di smorzamento. Per maggiori dettagli consigliamo i lettori di richiedere la norma completa «IHF Standard Methods of Measurement for Amplifiers (IHFMA-200)» allo Institute of High Fidelity Manufacturers - 125 East 23rd Street - New York - N. Y. ■

L' AESSE

*continua la presentazione di
alcuni prodotti Brüel e Kjær*

Nærum Copenhagen

Danimarca

d) Analizzatore Tipo 2107 di frequenza a banda stretta automatico.

Questo strumento può essere usato come:

- 1) Analizzatore di frequenza a banda stretta con selettività regolabile.
- 2) Misuratore del livello sonoro comprendente i circuiti di compensazione internazionalmente normalizzati per le misure del livello sonoro.
- 3) Misuratore dell'entità di vibrazione in unione coi preamplificatori B e K.
- 4) Registratore automatico dello spettro a banda stretta in unione col registratore di livello B e K.
- 5) Misuratore del fattore di distorsione efficace a lettura diretta.
- 6) Analizzatore di larghezza di banda fino a 1/3 di ottava in unione con il filtro B e K per 1/3 di ottava.

Caratteristiche:

- Risposta lineare in frequenza da 2 Hz a 35 kHz.
- Risposta selettiva in frequenza da 20 Hz a 20 kHz.
- Selettività variabile.
- Misure dei valori efficace, massimo e medio.
- Deviazione a fondo scala con 100 μ V.

— Impedenza di entrata 2,22 M Ω .

e) Regolatori automatici di uscita

Tipo 1013 per misure subacquee ed ultrasoniche nel campo da 200 Hz a 200 kHz.

Tipo 1014 per misure elettriche ed elettroacustiche: da 20 Hz a 20 kHz.

Tipo 1017 per misure elettriche ed elettromeccaniche: da 2 Hz a 4 kHz.

Il regolatore di uscita automatico si usa normalmente per mantenere costante durante la modulazione di frequenza dell'oscillatore, una grandezza fisica, tale come la tensione, la corrente, la pressione sonora o il livello di vibrazione in un certo punto in un dispositivo di misura connesso col complesso in prova.

Collegando l'oscillatore ad un registratore di livello, per es. il tipo 2304, è possibile registrare automaticamente la caratteristica di frequenza del dispositivo in esame e la registrazione può essere fatta sopra una striscia di carta prestampata con la taratura in frequenza.

Ciò rende la combinazione oscillatore + registratore di livello un'unità molto conveniente per i controlli di produzione di apparecchi di alta qualità.



◀ Analizzatore tipo 2107.



Regolatori automatici d'uscita tipo 1013, 1014, 1017. ▶

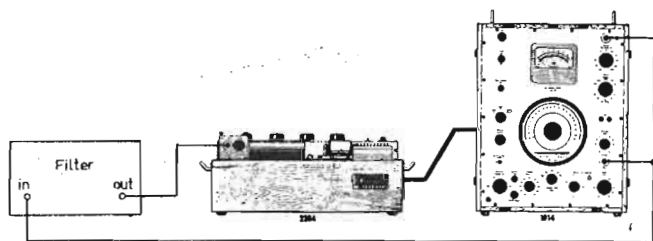
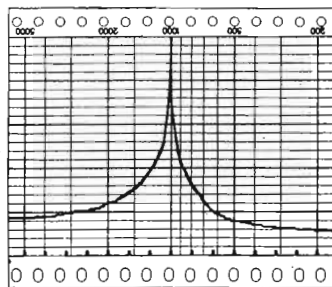


Fig. 6 ▸

Fig. 7 ▽



Le fig. 6 e 7 mostrano rispettivamente una apparecchiatura per il controllo di produzione di filtri di bassa frequenza ed una registrazione tipica della caratteristica del filtro.

Il sistema di regolazione elettronica è incorporato negli oscillatori e può essere controllato con una tensione alternata esterna.

Una variazione nella tensione di controllo di $1,5 \div 2$ dB fa variare la tensione di uscita dell'oscillatore di 45 dB.



g) Spettrometro Tipo 2111 per l'analisi di disturbi e vibrazioni a banda 1/3 di ottava e a banda di un'ottava.

Questa analisi può essere compiuta automaticamente combinando lo spettrometro tipo 2111 col registratore rapido tipo 2304. Con tale combinazione di strumenti i risultati delle misure vengono registrati direttamente in forma di spettrogrammi sopra una carta per registrazione pretrata a stampa in frequenza.

Lo spettrometro può essere predisposto per:

— Analisi per 1/3 di ottava nel campo di frequenza da 40 Hz a 32 kHz.

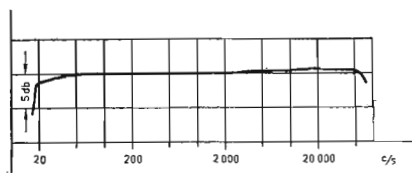
— Analisi per un'intera ottava nel campo di frequenza da 40 Hz a 32 kHz.

— Amplificazione lineare nel campo di frequenza da 2 Hz a 35 kHz.

— Misure di livello sonoro con caratteristiche di frequenza conformi alla normalizzazione internazionale (curve A, B e C).

— Rivelazione di creta, media aritmetica ed efficace del segnale di entrata. ■

f) Nuovi microfoni a condensatore 1/2" di alta precisione tipo 4133 e tipo 4134



Le capsule microfoniche a condensatore tipi 4133 e 4134 presentano i seguenti requisiti:

Sensibilità circa 1,4 mV/ μ bar (tarati uno per uno).

Risposta in frequenza nello spazio libero: piatta da 20 Hz a circa 40 kHz (tipo 4133).

Risposta alla pressione: piatta da 20 Hz a 20 kHz (tipo 4134).

Campo dinamico: da 32 dB SPL a 164 dB SPL.

Piccole dimensioni meccaniche, alta stabilità, molti accessori.

Le capsule microfoniche Tipo 4133 e 4134 devono essere usate in unione con gli amplificatori a trasferimento catodico tipo 2614 e 2615 — gli accessori occorrenti inoltre, sono:

— Generatore fonico a pistone azionato da una piccola batteria per taratura con una nota pura.

— Attuatore elettrostatico.

— Sonde sottili per l'attrezzatura di taratura.

— Schermi controvento per ridurre l'influenza dei disturbi del vento.

— Coni a nasello per proteggere il microfono durante le misure entro condotti.

AESSE

Rappresentante generale per l'Italia della:

Brüel e Kjaer — Milano — Piazza Ercolea, 9 — Tel. 89.18.96 - 89.63.34

Brüel e Kjaer — NAERUM, COPENHAGEN (Danimarca)

vi devono essere divisi per 10. In tal modo l'uscita di 47 k Ω del trasformatore non viene praticamente alterata. Inoltre il potenziometro R₇ sarà di 0,5 M Ω ed avrà in serie un resistore fisso di 0,47 M Ω come detto sopra.

3) E' possibile alimentare il compensatore partendo da 320 V, attraverso una cellula RC di disaccoppiamento, la cui R abbia un valore tale da riportare la tensione a 275 V. 4) Non è consigliabile sostituire la 6AU6 con la 6CB6. Se proprio si vuole usare quest'ultima si deve fare in modo che la tensione di placca sia V_a = 200 V, la resistenza di catodo R₁₀ sia circa 2,5 k Ω , la resistenza di schermo R₁₂ sia 0,39 M Ω , ma ripetiamo è assai meglio conservare la 6AU6.

Celli Alberto - Napoli

D - Circa un anno fa comprai un complesso della Italtelvideo e precisamente il tipo Olimpian, poi, più recentemente, ho notato che il complesso presentava qualche imperfezione. Precisamente: la resa alle note basse e il controllo di tali note non soddisfano. Riguardo alle note basse (quelle di un contrabbasso ad esempio) il loro controllo dà un effetto di soffocamento a tutta la musica. Vorrei, quindi, sapere se considerate opportuno o per lo meno consigliabile sostituire il presente controllo dei toni con un altro a reazione negativa, e se sì, vorrei sapere in che modo realizzarlo. Vorrei che mi consigliaste riguardo a qualche eventuale circuito di rinforzo per detti toni; vorrei sapere se considerate il mio amplificatore un buon esempio di alta fedeltà nel suo genere. Vorrei sapere la marca degli altoparlanti usati nel mio complesso. Se non potete rispondere a questa ultima domanda vi prego di consigliarmi qualche tipo equivalente o anche migliore, sempre che il prezzo non salga alle stelle.

R - Il complesso Olimpian della Italtelvideo è da considerarsi un buon esempio di alta fedeltà. L'amplificatore IM8 non è di grande potenza, ma è provvisto di tutti gli accorgimenti generalmente adottati per la Hi-Fi. Pensiamo che la scadente riproduzione dei bassi risieda in qualche componente difettoso (per es. la puntina del P.U. un altoparlante scenterato ecc.). Circa il controllo di tono, non è il caso di sostituirlo integralmente con altro tipo; osserviamo però che per solito i due potenziometri sono da 1 M Ω (invece che 1/2 M Ω), che i due condensatori da 50 kF e 5 kF dovrebbero essere rispettivamente 22 kF e 1 kF, che la resistenza in serie al potenziometro dei bassi verso massa dovrebbe essere aumentata a 10 k Ω , infine il condensatore di passaggio dalla placca della 1^a sezione alla 2^a sezione dell'ECC83 da 25 kF è bene sia portato almeno a 50 kF, potendo avere il valore anche di 0,5 μ F. Le consigliamo di provare ad apportare queste modifiche. La Italtelvideo per rispondere alla domanda di quali altoparlanti è fornito il suo Olimpian, richiede la data di acquisto, perché lo stesso modello è stato equipaggiato con altoparlanti diversi a seconda della serie cui appartiene l'apparecchio. La preghiamo perciò di indicarci tale data.

Massimo Floriani - Roma

D - Ho messo insieme un complesso costituito da un giradischi Thorens TD124 con braccio e testina 600 Goldring, preamplificatore mod. WAP2 della Heathkit e amplificatore mod. W5M della stessa casa. Gli altoparlanti, della soc. Jensen mod. KT22,

sono in mobile ultraflex separato dal resto dell'impianto.

Vorrei avere i seguenti chiarimenti:

1) ho adottato, sostituendolo all'originale controllo di volume del preamplificatore, un compendiale della Centralab mod. C2/100 per ottenere, al posto della semplice regolazione del livello, anche quella del profilo; posso aver in tal modo menomato le caratteristiche dell'apparecchio?

2) Vorrei aggiungere un super tweeter composto dal lotto mod. KTX-1 della Jensen; desidero sapere come inserire i due complessi in modo che l'impedenza d'entrata sia sempre di 16 Ω e se posso sistemare il super tweeter nell'interno del mobile immediatamente sopra il tweeter già esistente forando naturalmente il pannello frontale.

3) Ho costruito da me il mobile ultraflex per il mod. KT22 servendomi dei progetti pubblicati dalla soc. Jensen su un manuale, il quale purtroppo, come tante altre pubblicazioni è scritto in lingua inglese. Vorrei sapere se tale mobile va rivestito internamente solo nella parte inferiore, come risulta dal disegno dello stesso manuale e quale tipo di imbottitura devo usare.

4) Desidero estendere le mie conoscenze musicali anche nel campo delle composizioni organistiche di J.S. Bach. Mi risulta però, da personale esperienza, che tali dischi, incisi forse non tanto recentemente, ad eccezione di un 45 giri da Voi consigliato, sono di riproduzione scadente, specie nei punti di maggiore dinamica. Potreste darmi un indirizzo preciso?

R - 1^o) L'introduzione del regolatore fisiologico di volume non può che aver migliorato la prestazione del preamplificatore WAP2, di cui costituisce una miglioria.

2^o) L'aggiunta del super tweeter può essere fatta senza alterare il carico dell'amplificatore mediante un filtro di incrocio del tipo a resistenza costante per la frequenza di 6000 Hz. Se l'altoparlante principale è capace di riprodurre i 6 kHz, si può abolire il tweeter ed eventualmente abbassare la frequenza di incrocio a 5 kHz. Il calcolo di questo filtro può essere fatto applicando le formulette riportate a pag. 75 del n° 3 - marzo 1959 della ns. Rivista, nella risposta al Sig. R. Novasconi nella rubrica «a tu per tu».

Il super tweeter può essere collocato sopra il tweeter preesistente sullo stesso mobile, o al posto di questo nel caso di assenza del medesimo.

3^o) Generalmente il rivestimento di materiale assorbente acustico va collocato in blocchi su tutte le pareti interne, escluso il pannello anteriore che porta gli altoparlanti. Il tipo oggi più usato è il Sillan lana di roccia, in pannelli di varia densità, di esso Ella può avere notizie e caratteristiche presso l'agente per l'Italia di Roma, Mora Cesare - Via Amendola 5 - Tel. 478.274.

4^o) Delle esecuzioni di composizioni organistiche di S. Bach possiamo consigliare i seguenti dischi microscolto della Voce del Padrone:

— Disco QCLP 12012 composizioni per organo

— Disco QDLP 6007 Preludio e Fuga in mi minore - F. Germani

— Disco 7RQ 3052 Toccata e Fuga in re minore - F. Germani

— Disco 45E-7EPQ584 Toccata e Fuga in re minore più Chorale e Prelude BWV734 - PietKEE.

Amicosante Francesco - Ancona

D - Desidererei acquistare un motore professionale con relativo braccio e cartuccia (Giradischi Garrard 301 con braccio Goldring Tr1 oppure Fairchild). Desidererei aggiungere a detto motore un calza dischi automatico per evitare danni accidentali ai dischi ed alla puntina. Cosa mi consigliate? Ho appreso dalla vs. Rivista che la Società LARIR di Milano mette a disposizione scatole di montaggio di preamplificatori e amplificatori Hi-Fi, potreste indicarmi qualche tipo (sui 15/20 W di potenza) e se possibile trattare l'argomento sulla rivista? Vorrei inoltre realizzare il circuito a 4 valvole del Governess della Dinamic, trattato nella rivista n. 11 del 1958; le difficoltà da me incontrate sono: relais di commutazione (dove si può trovare il tipo adatto?); il trasformatore di uscita: forse va bene quello adatto per la UL41 (3000 Ω p. 4,6 Ω secondari) ma non ne sono sicuro; il tipo di microfono e relativo trasformatore di entrata.

R - 1^o) Il motore Garrard Mod. 301/S, non è trasformabile in cambiadischi automatico. Riteniamo che tale automatismo non sia indispensabile; anzi per un apparato di Hi-Fi è addirittura sconsigliabile. Restano quindi due vie: la 1^a è quella di rinunciare al cambiadischi; la 2^a è quella di acquistare un cambiadischi automatico completo, ad es. il Garrard Mod. RC98L/A o Mod. RC98H/A, che pur non essendo professionali, forniscono ottime prestazioni.

2^o) Una combinazione consigliabile e reperibile presso la LARIR (Milano, P.za 5 Giornate 1) è quella costituita dal preamplificatore Heathkit Mod. WA-P2 e dall'amplificatore di potenza W5-M della stessa Casa americana.

3^o) un relé adatto per il Governess della Dinamic è reperibile presso la Face, o la Perego, o altra ditta specializzata in materia.

4^o) Il trasformatore di uscita deve avere un rapporto in discesa di circa 27, ed una impedenza primaria di 2500 Ω ; perciò il tipo da Lei prospettato è utilizzabile.

5^o) Il tipo di microfono da usare non è critico e pensiamo che un modello piezoelettrico (Geloso o Dolphin) senza trasformatore di entrata possa servire bene.

Sofra Franco - Roma

D - Desidererei sapere se l'altoparlante 9710 della Philips è adatto a funzionare come altoparlante per i bassi in un complesso ad alta fedeltà, e se è sufficiente per una stanza di m 5 x 4 x 3.

Inoltre desidererei sapere se detto altoparlante si può impiegare nel mobile a tromba esponenziale pubblicato nel n° 10 del 1958 de «l'antenna».

Desidererei anche sapere il diametro più adatto del filo, per realizzare le bobine del filtro crossover pubblicato sul n° 8 del 1958 di «alta fedeltà».

R - L'altoparlante Philips 9710 presenta una risonanza poco accentuata a 50 Hz con attenuazione di circa 10 dB rispetto a 1000 Hz; può essere impiegato come Woofer per le note basse, ma esso è previsto per funzionare sull'intera gamma fino a 10 kHz, se si vuole usarlo solo per i bassi occorre un altoparlante supplementare per gli acuti ed un filtro crossover. Sotto la risonanza la risposta diminuisce rapidamente.

E' preferibile il tipo Philips EL 7022 - 10 W adatto a funzionare fra 30 e 10000 Hz.

La potenza del 9710 e dell'EL 7022 (10 W) è esuberante per un ambiente di 5 x 4 x 3 m.

I due tipi di altoparlanti in oggetto avendo il diametro di 21 cm circa sono adatti per essere montati nel mobile a tromba esponenziale descritto nel n. 10/1958 de l'« antenna ».

Il diametro del filo per la costruzione delle bobine dei filtri divisori di frequenza deve essere di 10/10 o 12/10 di mm (ossia diametro 1 mm, o diametro 1,2 mm), allo scopo di ottenere induttanze il più possibile pure, cioè con minima resistenza, che se fosse notevole altererebbe il carico dell'amplificatore.

Belloli Luciano - Bergamo

D - In merito alla formula per il calcolo dei Baffle bass-reflex che avete segnato su alta fedeltà n. 3 mese di Marzo 1959 risposta al sig. Pansini di Molfetta, desidererei alcuni chiarimenti su come trovare i seguenti numeri compresi nella formula, e precisamente:

$$V = 12900 R \text{ cm}^3$$

è un numero fisso? o come si trova?

$$P = \sqrt[3]{4550 R}$$

è un numero fisso? o come si trova?

$$L = \sqrt{2 P}$$

è un numero fisso? o come si trova?

o sono in base al tipo di altoparlante che si vuole adoperare? (frequenza di risonanza ecc.).

R - Secondo M. Rottinger la relazione base che lega il volume V della cassa al raggio R del cono è la seguente: $V = 2000 R$ in cui V è espresso in pollici cubi ed R in pollici. Essendo $1'' = 2,54 \text{ cm}$, per tradurre tale relazione con le grandezze espresse in cm, si ha:

$$\frac{V}{2,54^3} = \frac{2000 R}{2,54} \text{ ossia } V = 2,54^2 \cdot 2000 R$$

$$= 6,45 \cdot 2000 R = 12900 R; \text{ in questa ultima il volume } V \text{ è espresso in cm}^3 \text{ ed il raggio in cm.}$$

La profondità P è legata al volume V della relazione.

$$P = \sqrt[3]{\frac{V}{2 \sqrt{2}}} = \sqrt[3]{\frac{12900 R}{2 \cdot 1,42}} = \sqrt[3]{4550 R},$$

ossia la profondità si assimila al lato di un cubo avente il volume pari alla metà divisa per $\sqrt{2}$ di quello della cassa.

E' norma generale poi di fare l'altezza H doppia della profondità, dunque:

$$H = 2P, \text{ e la larghezza } L \text{ pari a } \sqrt{2} P, \text{ ossia } L = \sqrt{2} P; \text{ come verifica si ha: } V = P \times H \times L = P \cdot 2 P \cdot \sqrt{2} P = 2 \sqrt{2} P^3 = 2,84 P^3 = 12900 R \text{ cm}^3.$$

In conclusione il volume della cassa bass-reflex è una funzione lineare del diametro dell'altoparlante, che è l'elemento fondamentale per il calcolo della cassa stessa.

Infine l'area della finestra del bass-reflex deve essere approssimativamente uguale all'area effettiva vibrante del cono, ossia leggermente minore dell'area della membrana dell'altoparlante.

Raimondo Caprio - Bologna

D - Perché fino adesso nella vostra rivista non avete ancora parlato dei sintonizzatori radio? E dire che non sono tra gli elementi meno importanti in un complesso ad alta fedeltà, ed acquistano particolare importanza per chi, come me, è in possesso di un registratore di marca e voglia effettuare bu-

ne registrazioni musicali. Naturalmente questa mia richiesta non è del tutto disinteressata, infatti desidererei acquistare un buon sintonizzatore MA-MF da accoppiare al mio registratore. Vorrei sapere da Voi se ritenete adatto ad un complesso ad Hi-Fi il sintonizzatore Gelooso mod. G 535. In caso negativo Vi prego di indicarmi qualche sintonizzatore Hi-Fi il cui prezzo non sia superiore alle 50.000 lire.

R - Osserviamo che i sintonizzatori radio sono essenzialmente apparecchi di alta frequenza, mentre la nostra Rivista è dedicata alla bassa frequenza. Ad ogni modo negli schemi da noi pubblicati è indicata l'inserzione del sintonizzatore, del magnetofono ecc. Se però i ns. lettori desiderano che sia trattato l'argomento sintonizzatore, cercheremo di soddisfare tale desiderio.

Il sintonizzatore Gelooso G 535 è raccomandabile per l'accoppiamento con un registratore di alta fedeltà; riteniamo che tale insieme possa soddisfarla pienamente.

Fantoni Piero

Gemona del Friuli (Udine)

D - Desidero realizzare il compensatore di tono da Voi pubblicato sul n° 2 di « alta fedeltà » e Vi pregherei di indicarmi se, fermi i valori circuitali, possono essere usate due ECC82 ed una EF94 al posto di quelle usate sullo schema.

Poiché non sono a conoscenza del nominativo di una ditta che mi possa fornire i 4 potenziometri con le caratteristiche richieste dallo schema (uno ha una presa centrale e ritengo siano a variazione lineare) Vi pregherei molto di farmeli avere contro assegno da una Ditta di Vs. fiducia.

R - La sostituzione delle valvole del controllo di tono in oggetto, da lei indicata non è conveniente, perché richiederebbe di ri-studiare tutto lo schema.

Infatti, mentre la 12AU7, per es. ha $\mu = 20$

circa, la ECC83 presenta $\mu = 100$; basti solo questo per escludere l'intercambiabilità. Circa la EF94, questa valvola non compare sui cataloghi recenti delle valvole Philips.

Le consigliamo quindi di attenersi ai tipi di valvole indicati nell'articolo originale. I potenziometri relativi allo stesso schema sono a variazione logaritmica e non presentano caratteristiche speciali, per cui devono risultare reperibili presso i rivenditori più ben forniti.

Per quello a presa centrale, La Lesa, La Larir, La Mial, possono soddisfarla. Dal canto nostro, siamo spiacenti di non poter provvedere direttamente al loro acquisto, perché ciò non rientra assolutamente nella nostra organizzazione.

Toffolo Giovanni - Mestre

D - In un numero di « alta fedeltà » figurava lo schema di un amplificatore cosiddetto « a due canali ».

Poiché avrei intenzione di costruirne uno simile se Voi foste in grado di fornirmi il materiale, Vi pregherei di farmi conoscere il prezzo di tutto il complesso in scatola di montaggio, nonché ulteriori informazioni tecniche.

L'amplificatore a B.F. è l'A.P.3 Kitronic a due canali.

R - 1°) L'amplificatore AP3 Kitronic non è a due canali, quindi non può servire per un complesso stereofonico.

Esso è un rimaneggiamento eseguito in Francia di un apparecchio Kit americano.

2°) Noi non siamo in grado di fornire il materiale per la costruzione dell'AP3, perché non ne siamo i depositari.

La scatola di montaggio e le relative istruzioni si possono ottenere richiedendole a: Bureau Technique C.T.B. - 78, Boulevard Thiers - Remiremont (Vosges) Tel. 189 - Francia

al prezzo di 31.860 franchi francesi più le spese di importazione (circa il 40%).

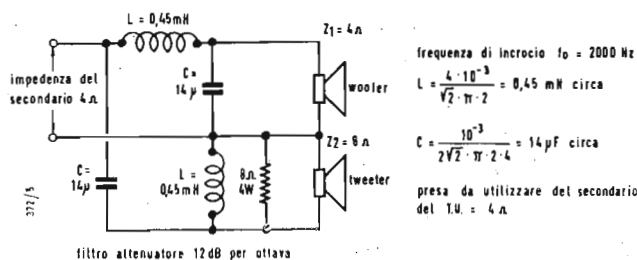
Giosuè Norrito - Savona

D - Mi occorrerebbero chiarimenti sui seguenti argomenti:

1) Dato un complesso di altoparlanti: Woofer 4 Ω , Tweeter 8 Ω , desidererei conoscere

filtro per effetto di presenza
filtro con taglio a 15000 Hz (taglio molto ripido).

R - 1°) Il filtro divisore di frequenza rispondente ai suoi dati è indicato nello schizzo.
2°) Dal canto nostro sconsigliamo l'introdu-



re i valori e lo schema di un crossover da 12 dB con incrocio a 2000 Hz (il trasformatore di uscita a cui si adatta il complesso ha prese fino ad 8 Ω).

2) Dato lo schema riportato a pag. 53 del N° 2/1958 della Vs. rivista, desidererei, se possibile, inserirvi i seguenti filtri comandati a pulsante:

filtro con taglio 50 Hz, 6 dB.

zione dei filtri da lei desiderati nell'unità di controllo di fig. 6 pag. 52 del n. 2-1958 perché comporterebbero alterazioni assai profonde del carico e richiederebbero varianti non indifferenti ai circuiti. Ella può però, se crede, mettersi in contatto con l'autore dell'articolo in oggetto scrivendo a: C. Tollari - Italtideo - Corsico (Milano) telefono 83-91-418.

Rubrica dei dischi

Hi-Fi

a cura del Dott. Ing. F. Simonini

Caratteristiche tecniche degli apparati impiegati per la ricezione

Complesso monocanale per normali microscolto.

Giradischi professionale Garrard, testina rivelatrice Goldring a riluttanza variabile, e equalizzatore RIAA (New Orthofonic) pre-amplificatore con regolazione di volume a profilo (Loudness Control) amplificatore di tipo Williamson da 30 W di uscita con disposizione ultralineare.

Complesso di altoparlanti a combinazione mista labirinto reflex composto da: un altoparlante coassiale Tannoy (Gamma 20 - 20.000 periodi) un altoparlante di « presenza » Sten-torium da 9 pollici, tre altoparlanti a corno rigido per le note acute a disposizione stereofonica

Estensione della sala: 48 mq per 3,70 m di altezza. Complesso Festival gentilmente messo a disposizione dalla Prodel

Complesso bicanale per dischi stereofonici.

Giradischi professionale Thorens con braccio Garrard e testina a riluttanza variabile speciale per stereo della Pickering.

Amplificatore stereo 12 + 12 W con controllo

di bilanciamento, equalizzatore della caratteristica di registrazione (RIAA) e soppressore di fruscio. Doppio radiatore acustico realizzato con altoparlanti coassiali Tannoy componenti il modello Symphony. Gentilmente messo a disposizione dalla Prodel.

EDIZIONI MERCURY

Disco MG 20232

Harpo in Hi-Fi

Questo è un disco di Hi-Fi destinato ai veri amatori. Contiene dodici pezzi in libero arrangiamento realizzati con il principale contributo dell'arpa del famoso Harpo Marx, uno dei celebri fratelli comici.

Il portentoso maneggio dell'arpa da parte dell'esecutore crea dei begli effetti di presenza e realizza assonanze ben calcolate col resto dell'orchestra.

Ogni precauzione è stata usata per una ripresa di fedeltà. Si sono impiegati ben quattro microfoni per riprodurre nel migliore dei modi i vari strumenti: un Telefunken U47 per l'arpa, un Altec 639 per il violoncello, un Telefunken 201 per il piano e la batteria, un RCA 770X per gli strumenti a fiato. Si è inoltre impiegato un registratore tipo Ampex N. 350 a 15 pollici di velocità al secondo per il nastro.

La matrice del disco è stata realizzata nei « Sound Engineering Studios » di New York della Mercury da Douglas Hawkins.



EDIZIONI RCA ITALIANA

Serie « Red Seal - Living Stereo »

Disco LSC 2265

Chopin

Concerto N. 2, in Fa min., Op. 21

Andante spianato e Grande Polonaise in Mi Bemolle, Op. 22

Sono queste due opere giovanili di Chopin che risalgono al suo diciannovesimo e ventesimo anno d'età. Sono considerate opere « minori », tutt'al più apprezzate per le possibilità che offrono di virtuosismi tecnici al pianoforte. Tuttavia sono da valutarsi, in struttura ed intensità, come le due opere da concerto più ampie di Chopin.

Per chi abbia desiderio poi di conoscere da vicino il grande musicista nei dettagli, questi concerti permettono di apprezzare la orchestrazione lineare e personale che molti non apprezzarono e vollero addirittura « rimangiare », ma che rimane espressione autentica della personalità di Chopin.

Delle due opere riportate, la migliore e più conosciuta è il « Concerto N. 2 in Fa minore » nel quale si vuole sia profuso a piene mani — specie nel « Larghetto » del secondo tempo — il tenero sentimento che ispirò a Chopin un'allieva di canto del Conservatorio di Varsavia, Constantia Gladkowska.

L'« andante spianato e Grande Polonaise » è un pezzo di notevole vivacità che dura complessivamente solo una decina di minuti. Ottima l'esecuzione di Artur Rubinstein il cui nome non ha bisogno di presentazioni. Senza altro un disco che interesserà tutti i collezionisti di buona musica.



EDIZIONI RICORDI

Disco MRC 5074

Tartini - Sonata in sol min. (Il trillo del diavolo) - Variazioni su un tema di Corelli - Sonata in sol min. (Didone abbandonata) Giuseppe Tartini (Pirano 1692 - Padova 1770) come musicista è l'espressione di una tendenza che sta tra la pacatezza dei concerti di Corelli e la frenesia travolgente dell'esperienza vivaldiana.

Il suo disegno musicale è infatti razionale, così che anche gli « allegro » restano regolati e frenati nella loro energia ritmica da una chiara e composta articolazione formale. Dobbiamo alla Casa Ricordi la raccolta in questo disco di tre composizioni tra le più belle e conosciute del Maestro. E volentieri sottolineiamo, a questo proposito, l'apporto di questa casa musicale, che solo ad essa in pratica si deve la recente edizione delle cose migliori del nostro sei-settecento musicale. Valgano, quale esempio, « Le antiche danze ed arie » a cura di Respighi e i « Concerti » di Corelli.

Una nota storica: la sonata in sol min. detta Il trillo del diavolo deve, secondo la tradizione, questo suo strano nome al trillo di violino contenuto nell'« allegro assai » dell'ultima parte. Si vuole che il Maestro lo ricavasse da un sogno durante il quale proprio il diavolo lo aveva eseguito ai piedi del letto.

Ma, fantasie popolari a parte, è fuor di dubbio che questi « pezzi » meritassero la degna e ben incisa edizione nella quale sono stati raggruppati.

Veramente molto bravi, tra l'altro, la violinista Erica Morini e il pianista Leon Pommers.