

SELEZIONE RADIO - TV

di tecnica

la lanuggine ad aderire ai dischi. La puntina di una testina di tipo moderno è estremamente leggera ed è libera di muoversi, sia lateralmente che verticalmente, per cui non è in grado di spingere a lato le particelle di polvere, la lanuggine, le piccolissime residue, così come

brevi tratti di un solco di questo tipo (così come essi vengono osservati attraverso un microscopio) recante la registrazione del suono di una tromba. Le sinuosità del solco sono dovute alle vibrazioni delle labbra del musicista. Se la nota avesse la durata di un secondo,

il piatto del giradischi.

Per questo motivo, è un saggio accorgimento provvedersi di un sottile disco di politene per coprire il piatto stesso. Esso può essere acquistato, oppure può essere facilmente ritagliato da una bustina interna per dischi, rinforzandone poi il foro mediante l'applicazione di nastro adesivo. Esso è facile da pulire e da spolverare prima di appoggiarvi sopra il disco da riprodurre.

Questo disco di politene compie anche un'altra importante funzione, in quanto agisce da indicatore nei confronti della eventuale carica elettrostatica che potrebbe essersi prodotta nel disco.

Quando un disco avente una carica elettrostatica viene tolto da un giradischi munito di una protezione in politene, quest'ultima tende ad aderire più o meno alla facciata inferiore del disco stesso, a seconda dell'intensità della carica. A volte accade che il foglio di politene venga addirittura asportato levandolo il disco, e che aderisca completamente alla superficie di appoggio di quest'ultimo (vedi fig. 2).

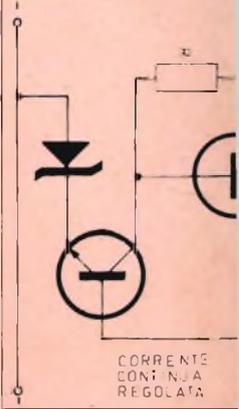
Si ritiene che i fenomeni di energia elettrostatica su dischi grammofonici siano dovuti — almeno in parte — all'orientamento di piccole forze elettriche (dipoli) esistenti nelle molecole del materiale di cui il disco è composto, e che — probabilmente — derivano da asimmetria elettrica degli atomi di cui le molecole sono a loro volta composte.

Quando un disco perfettamente pulito e nuovo non presenta tracce di cariche elet

nuovo, che non è lo stesso di altri dischi, si può avvisare dall'atmosfera. Una volta eseguito il trattamento iniziale, tenere le condizioni del disco è sufficiente ad una normale pulizia, prima di ascoltare.

Per molti anni si è consuetudine di applicato di anti-statico sulla superficie del disco, al fine di ridurre la sua tendenza a trattenere la polvere ed altri contaminanti.

Attualmente, tuttavia, l'uso di materiali di tipo anti-statico risulta eccessivamente costoso, per consentir



il fatto passare lievemente sulla superficie del disco, questo ruota lentamente i dischi, costituisce il che presenta la maggior pulizia, sia pure temporanea.

E' opportuno trattare il disco in modo da non danneggiare il disco nuovo, in modo da evitare l'interferenza di campi esterni, e di operare contemporaneamente

MONDO DELLA SCIENZA

elettronica

quelli che riescono a riprodurre artificiale lo forniscono i muscoli

Con ogni probabilità, molti dischi vengono scartati a causa di danni che essi hanno subito nel maneggiarli, e questi sono i più numerosi che non quelli che si consumano effettivamente a causa della loro irregolare riproduzione.

I dischi devono sempre essere maneggiati senza toccare le superfici.

Ricordarsi sempre di estrarre il disco dalla sua busta in modo da non danneggiare le dita, finché il disco stesso può essere afferrato con le dita del bordo esterno (vedi fig. 1). Fare in modo che il bordo del disco rimanga preso tra il pollice e l'indice, ed innanzi quindi la busta in modo che il disco scivoli al di fuori, bilanciandone la posizione, finché l'altra mano è libera di afferrarne il bordo opposto. L'eventualità che non siate in grado di acquistare immediatamente la pratica necessaria, oppure nel caso che il disco sia trattenuto strettamente nella sua busta, usare un pezzo di seta pulita o di altra tela

la medesima trascuratezza nei confronti del suo strumento, la medesima quantità di sporcizia avrebbe probabilmente reso del tutto impossibile l'ascolto del disco! Tuttavia, se si è provveduto in tempo a controllare la eventuale carica di elettricità statica, evitando che sostanze oleose, grasse o a base di cera vengano a contatto con la superficie registrata, la rimozione delle particelle di polvere diventa una semplice operazione alla quale occorre

L'ALTA FEDELTA'

Riproduzione stereo

Anche l'estremità della puntina deve essere pulita di frequente

da costituire un campo esterno di attrazione (fig. 5-B).

In alcune circostanze essere necessario ripetere

ARGENTINA Pesos 133	FRANCIA Fr. Fr. 4.70	PARAGUAY Guar. 120
AUSTRALIA Sh. 12.10	GERMANIA D. M. 3.85	PERU Sol. 42.85
AUSTRIA Sc. 24.90	GIAPPONE Yen. 348.80	PORTOGALLO Esc. 27.80
BELGIO Fr. Bg. 48	INGHILTERRA Sh. 6.10	SPAGNA Pts. 57.70
BRASILE Crs. 1.200	IBRAELE L. I. 3.30	SUD - AFRICA R. 8.80
CANADA \$ Can. 1.20	JUGOSLAVIA Din. 725	SVIZZERA Fr. S. 4.15
CILE Esc. 1.35	LIBIA L. Lib. 0.345	TURCHIA L. T. 8.70
DANIMARCA Kr. D. 6.65	MALTA Sh. 6.10	URUGUAY Pesos 10.45
EGITTO Leg. 0/420	NORVEGIA Kr. N. 6.90	U.S.A. \$ 1.80
ETIOPIA \$ Et. 2.35	OLANDA Fl. 3.50	VENEZUELA Bs. 6.60

Ottobre/Novembre 1966

Spedizione in Abbonamento Postale - Gruppo III

LIRE 400

FIVRE
FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE



Quarzi piezoelettrici per tutte le applicazioni

Poliodi di ogni tipo e potenza per applicazioni trasmettenti ed industriali

Ignitrons e thyratrons per applicazioni industriali

Tubi ad onde progressive e klystrons

Tubi a raggi catodici per televisione

Valvole sub-miniatura e altri tubi speciali

Valvole termojoniche riceventi per radio e televisione

Condensatori ad alto vuoto

PAVIA
VIA FABIO FILZI, 1
TEL. 31144/5
23636/7/8
26791



Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e **STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO** schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680E montano

resistenze speciali tarate con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!**

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

- VOLTS C.C.:** 7 portate: con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV - 2 V - 10 V - 50 V - 200 V - 500 V e 1000 V C.C.
- VOLTS C.A.:** 6 portate: con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 V - 10 V - 50 V - 250 V - 1000 V e 2500 Volta C.A.
- AMP. C.C.:** 6 portate: 50 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A. C.C.
- AMP. C.A.:** 5 portate: 250 μ A - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
- OHMS:** 6 portate: Ω : 10 - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1000$ - $\Omega \times 10000$ (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megohms).
- Rivelatore di REATTANZA CAPACITIVA:** 1 portate: da 0 a 10 Megohms
4 portate: da 0 a 500 μ F da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
- FREQUENZA:** 2 portate: 0 - 500 e 0 - 5000 Hz.
- V. USCITA:** 6 portate: 2 V - 10 V - 50 V - 250 V - 1000 V e 2500 V.
- DECIBELS:** 5 portate: da -10 dB a +62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 E con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a alogenuro modello «Amperclamp» per Corrente Alternata

Portate: 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 - 500 Ampères CA

Prova transistori e prova diodi modello «Transtest» 662 I.C.E.

Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.

Volt - ohmetro a Transistori di altissima sensibilità.

Sonda a puntale per prova temperatura da -30 a +200°C

Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A. Portate: 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.

Puntale mod. 18 per prova di ALTA TENSIONE: 25000 V. C.C.

Lumetro per portate da 0 a 16.000 Lux mod. 24.

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm 126 x 85 x 32)

CON LA PIU' AMPIA SCALA (mm 85 x 65)

Pannello superiore interamente in CRISTAL

antirullo: IL TESTER PIU' ROBUSTO PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!

Speciale circuito elettrico Brevettato di nostra esclusiva concezione che

unitamente ad un limitatore statico

permette allo strumento indica-

torre ed al raddrizzatore a lui

accoppiato, di poter sopportare

sovraccarichi accidentali od

errori anche mille volte su-

periori alla portata scelta!

Strumento antirullo con speci-

ali sospensioni elastiche

Scatola base in nuovo ma-

teriale plastico infrangibile

Circuito elettrico con spe-

ciale dispositivo per la com-

penzazione degli errori dovuti

agli sbalzi di temperatura: IL

TESTER SENZA COMMUTATORI

e quindi eliminazione di guasti

meccanici, di contatti imperfetti,

e minor facilità di errori nel

passare da una portata all'altra

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI

PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIO-

TECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!



I
N
S
U
P
E
R
A
B
I
L
E
!

IL PIU' PRECISO!
IL PIU' COMPLETO!

PREZZO eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e ingegneri
LIRE 10.500 !!
franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna omaggio del relativo astuccio !!!

Altro Tester Mod. 60 identico nel formato e nelle doti meccaniche ma con sensibilità di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate Lire 6.900 franco nostro Stabilimento

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 MILANO - TEL. 531.554/5/6

Puntale per alte tensioni Mod. 18 «I.C.E.»



Questo puntale serve per elevare la portata dei nostri TESTER 680 a 25.000 Volts c.c.
Con esso può quindi venire misurata l'alta tensione sia dei televisori, sia dei trasmettitori ecc.
Il suo prezzo netto è di Lire 2.900 franco ns. stabilimento

Trasformatore per C.A. Mod. 616 «I.C.E.»



Per misure amperometriche in Corrente Alternata Da adoperarsi unitamente al Tester 680 in serie al circuito da esaminare
6 MISURE ESEGUIBILI:
250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 50 a 100 Amp. C.A.
Precisione: 2,5%. Dimensioni: 60 x 70 x 30. Peso 200 gr.
Prezzo netto Lire 3.980 franco ns. stabilimento.

Amperometro a tenaglia Amperclamp



PER MISURE SU CONDUTTORI NUDI O ISOLATI FINO AL DIAMETRO DI mm 38 O SU BARRE FI. NO A mm 41 x 17
MINIMO PESO: 300-290 GRAMMI ANTIRULLO
6 PORTATE TUTTE CON PRECISIONE SUPERIORE AL 1 PER 100
MINIMO INGOMBRANTE mm 126x85 x 32 TASCABILE!
2,5 - 10 25 - 100 250 - 500 AMPERES C.A.
Per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare !!
Questa punta amperometrica va usata unitamente al nostro SUPERTESTER 680 oppure unitamente a qualsiasi altro strumento indicatore o registratore con portata 50 μ A - 100 millivolts
* A richiesta con supplemento di L. 1.000 la I.C.E. può fornire pure un apposito riduttore modello 29 per misurare anche bassissime intensità da 0 a 250 mA
Prezzo propagandistico netto di sconto L. 6.900 franco ns. stabilimento. Per pagamenti all'ordine o alla consegna omaggio del relativo astuccio

Prova transistor e prova diodi Mod. TRANSTEST 662 I.C.E.



Con questo nuovo apparecchio la I.C.E. ha voluto dare la possibilità agli innumerevoli tecnici che con loro grande addaffazione possiedono o entreranno in possesso del SUPERTESTER I.C.E. 680 di allargare ancora notevolmente il suo grande campo di prove e misure già effettuabili. Infatti il TRANSTEST va unitamente al SUPERTESTER I.C.E. 680 ova effettuato contrariamente alla maggior parte dei Provatransistor della concorrenza, tutte queste misure: Ico (Ico) - Ibo (Ibo) Ico - Ics - Ica - Vce sat Vbe - hFE (h) per i TRANSISTOR e V_{ir} Ir per i DIODI.
Minimo peso: grammi 250
Minimo ingombro: mm 126 x 85 x 28
PREZZO netto L. 6.900 !!
Franco ns. stabilimento, completo di puntali, di pile e manuale d'istruzioni. Per pagamento alla consegna, omaggio del relativo astuccio.



**Transistori
al silicio
planari epitassiali**

basso rumore, elevata amplificazione

per impiego negli stadi BF di entrata e pilota, e nelle commutazioni medioveloci

BCY 58
BCY 59

	BCY 58	BCY 59	
Dati tecnici U_{CEO}	32	45	V
I_C	100	100	mA
T_j	175	175	°C
$U_{CE\ sat}$	≤ 250	≤ 250	mV
<small>($I_C = 10\text{ mA}$; $B = 20$)</small>			
f_T	≥ 150	≥ 150	MHz
<small>($I_C = 10\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$)</small>			
β_0	da 125 a 700		
<small>($I_C = 2\text{ mA}$; $U_{CE} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ kHz}$)</small>			
<small>con i sottogruppi:</small>			
VII	da 125 a 250		
VIII	da 175 a 350		
IX	da 250 a 500		
X	da 350 a 700		
Custodia TO 18 (DIN 18A3)			

S O M M A R I O

IN COPERTINA:			
Hi-Fi argomento di attualità		Casse acustiche in miniatura	1502
Alta fedeltà e volume ottimo d'ascolto	1387	Cuffie stereofoniche	1524
Impianti Hi-Fi	1392	L'angolo del tecnico TV	1529
Nuovi standard per amplificatori	1411	Dati tecnici dei transistori	1536
Amplificatore B.F. da 10 W	1414	La televisione a colori	1541
Amplificatore - sintonizzatore EICO 3566	1427	Note di servizio delle piastre Truvox (II parte)	1549
Filodiffusione	1438	Due preamplificatori	1557
Filtri crossover	1450	Rassegna delle riviste estere	1563
Altoparlanti	1467	La scrivania dello zio	1568
Installazione degli altoparlanti	1496	I lettori ci scrivono	1571

Editore: J.C.E.

Direttore Responsabile:
ANTONIO MARIZZOLI

Direzione, Redazione, Ufficio Pubblicità:
Viale Matteotti, 66
Cinisello Balsamo - Milano - Tel. 92.89.391
Amministrazione:
Piazza Castello, 22 - Milano

Selezione di Tecnica Radio TV
numero 10 ottobre 1966
rivista mensile edita per la divulgazione
dell'elettronica,
della radio e della televisione.

Autorizzazione alla pubblicazione:
Tribunale di Milano
numero 4261 dell'1-3-1957

Stampa:
S.Ti.E.M.
S. Donato Milanese
Concessionario esclusivo
per la diffusione in Italia e all'Estero:
SODIP
Via Zuretti, 25 - Milano
Telefono 68.84.251

Spedizione in abbonamento Postale
Gruppo III

Prezzo della rivista L. 400
numero arretrato L. 800
Abbonamento annuo L. 4.000
per l'Estero L. 7.000

I versamenti vanno indirizzati a:
Selezione di Tecnica Radio TV
Viale Matteotti, 66
Cinisello Balsamo - Milano
essi possono essere effettuati
mediante emissione di assegno bancario,
cartolina vaglia o utilizzando
il c/c Postale numero 3/40678.

Per i cambi d'indirizzo,
allegare alla comunicazione l'importo
di L. 200, anche in francobolli.

© Tutti i diritti di riproduzione o traduzione
degli articoli pubblicati sono riservati.

ISOPHON

Diffusore stereo sottile FSB 15
per riproduzioni mono e stereo
dimensioni: 54 x 33 x 10 cm
per applicazioni a muro
o scaffale
Potenza: 15 W
Risposta: 70 - 18.000 Hz
Impedenza: 4/16 ohm regolabili



**Diffusore complementare
Melodie III B**
con regolatore di volume
mobile in noce a baffle
infinito
per locali con acustica
sfavorevole
per riproduzioni mono
e stereo
Potenza: 10 W



**Altoparlante da parete
o da tavolo ZL 4/5 R**
Potenza: 4 W
In mobile di legno
con regolatore
di volume
Risposta: 110-13.000 Hz
Impedenza: 4,5 ohm



**Diffusore combinato
parete/tavolo TWEL 6 R**
a unità multiple
con regolatore di volume
particolarmente idoneo per
autovetture
Potenza: 6 W
Risposta: 140-14.000 Hz
Impedenza: 4,5 ohm



ISOPHON-WERKE GMBH BERLIN

ALTA FEDELTA' E VOLUME D'ASCOLTO

a cura di « Kappatizero »

Nel corso dell'articolo vengono spiegati i rapporti intercorrenti tra il livello della musica incisa, il livello di rumore dell'ambiente e la sensibilità uditiva dell'ascoltatore, in modo da permettere una scelta più razionale del volume ottimo d'ascolto.

L ascolto domestico di riproduzioni di alta fedeltà pone sovente il problema del volume ottimo di ascolto quale compromesso tra l'esigenza di una riproduzione fedele e la necessità di non disturbare i vicini.

Questo articolo, con l'aiuto di numerosi grafici e di talune rilevazioni statistiche indica quali siano i volumi preferibili per arrivare ad un compromesso ragionevole tra queste due opposte esigenze.

Come è noto, in una sala da concerto si raggiungono valori elevati di volume e di dinamica, cioè di variazione tra il piano d'orchestra ed i « fortissimo ». Quasi tutto il materiale audio registrato è invece caratterizzato da una escursione di dinamica inferiore, imposta da necessità tecniche, e viene riprodotto ad un volume generalmente inferiore all'originale. Nondimeno è possibile giungere a riproduzioni soddisfacenti anche all'amatore più esigente attuando determinate compensazioni.

Dobbiamo tenere presente infatti che, indipendentemente dall'acustica del locale, in genere insoddisfacente nei locali domestici, l'orecchio umano non è un ricevitore lineare del suono anche se molto sensibile.

Ciò è indicato dalle curve di sensibilità dell'orecchio medio, illustrate in **fig. 1** e ricavate sperimentalmente da Fletcher & Munson.

Su questo grafico vediamo che, a parità di impressione acustica fisiologica (volume in phon), sono necessari livelli fisici di suono molto differenti a seconda che la nota sia un tono basso, medio o alto. Que-

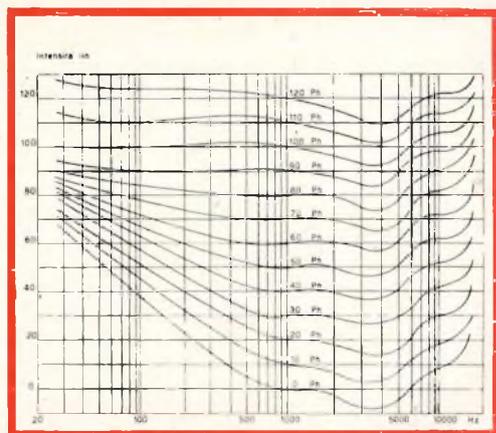


Fig. 1 - Curva fisiologica di Fletcher-Munson.

sta situazione diventa ancor più evidente ai più bassi livelli d'ascolto. Ciò significa in pratica che se si riproduce una registrazione sonora ad un volume inferiore all'originale si avrà una sensibile perdita di toni bassi e, un po' minore, di toni alti. Ciò è indicato in **fig. 2**.

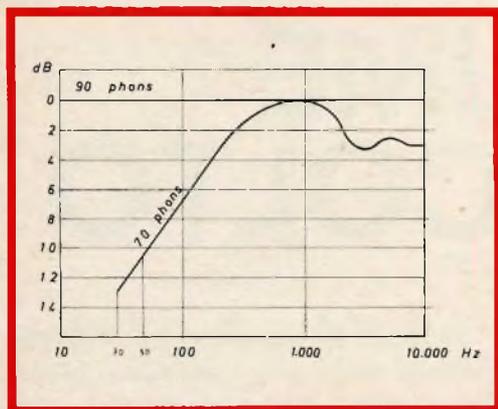


Fig. 2 - Perdita alle frequenze basse e alte per effetto di una riproduzione a volume inferiore all'originale.

Fortunatamente è possibile ovviare a questo inconveniente con un accorgimento circuitale noto come « comando di volume fisiologico » illustrato in **fig. 3**. Il funzionamento del volume fisiologico che, come si vede, è costituito costruttivamente da un potenziometro a più prese dalle quali sono

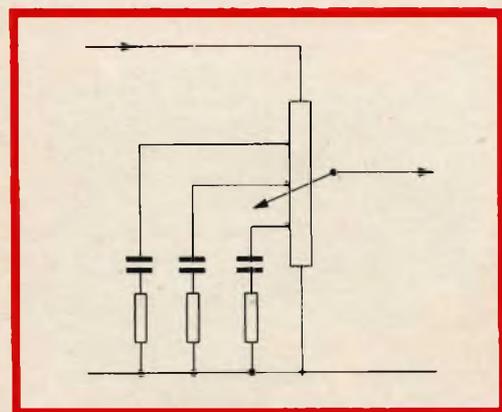


Fig. 3 - Circuito elettrico del volume fisiologico per compensare le perdite alle frequenze basse quando si riduce il volume d'ascolto.

derivati dei circuiti RC, è caratterizzato dal fatto che man mano che il cursore viene spostato verso il lato massa, ossia nel senso di diminuire il volume di uscita, si ottiene simultaneamente un'esaltazione artificiale delle note basse in proporzione eguale e inversa alla attenuazione che si avrebbe

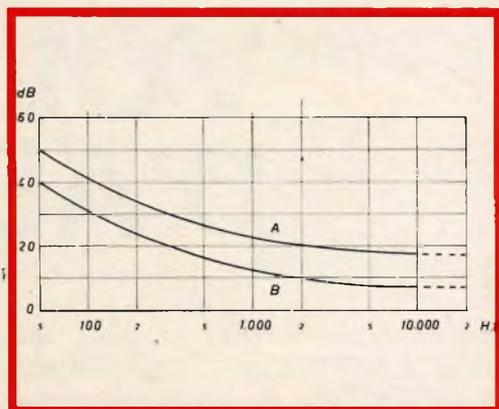


Fig. 4 - Curva di rumore esistente in un locale domestico di città (A) e in un locale domestico tranquillo (B).

per l'effetto Fletcher-Munson. In pratica il volume fisiologico consente dunque di riprodurre la musica a livelli inferiori all'originale senza per questo perdere alcunché del contenuto musicale di note basse e alte.

A questo punto, potrebbe sembrare che,

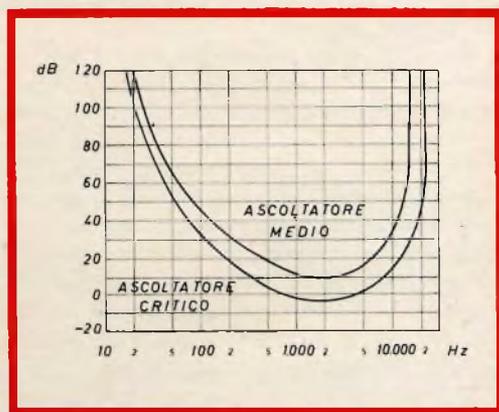


Fig. 5 - Soglia di udibilità alle varie frequenze per un ascoltatore medio ed un ascoltatore critico.

grazie al volume fisiologico, qualunque volume di ascolto sarebbe idoneo all'ascolto di una riproduzione musicale, ma così non è. Abbiamo detto che una registrazione musicale è caratterizzata oltre che da una certa estensione di toni (frequenze), anche da una certa estensione di volume (dinamica), che nelle registrazioni (dischi e nastri) viene ridotta dagli originali 80 dB a circa 50/60 dB. Ciò è fatto perché con le tecniche odierne di registrazione non si riesce a registrare soddisfacentemente su uno stesso solco di un disco o su una unica traccia di nastro, una estensione troppo elevata di volumi (differenza tra volume minimo e massimo).

Per non disturbare i vicini, come anzidetto, dovremo inoltre non superare un

piano di orchestra se questi fossero riprodotti a volume troppo basso. La **fig. 5** mostra infatti le curve soglia di udibilità per un ascoltatore medio e un ascoltatore molto critico.

Se sovrapponiamo la **fig. 5** alla **fig. 4** otteniamo le **figg. 6 e 7** che ci mostrano appunto il rumore effettivamente ascoltato da un ascoltatore medio e da un ascoltatore critico in differenti condizioni. È evidente che, per mantenere un rapporto segnale/disturbo favorevole, saremo costretti a riprodurre il piano di orchestra ad un volume superiore a quello del rumore ambientale. Ciò equivale a dire che, dato un rumore ambientale medio di 33/43 dB, il piano di orchestra dovranno essere riprodotti a 30 o più dB assoluti.

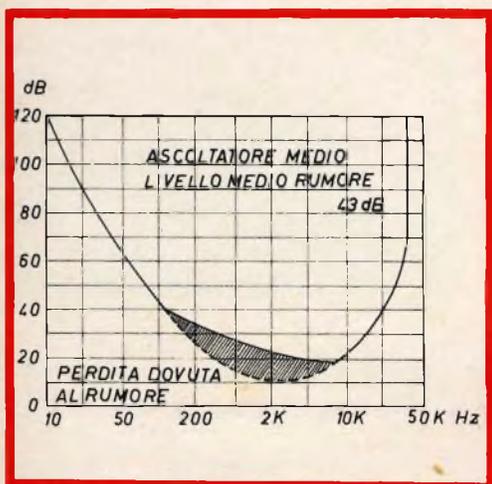


Fig. 6 - Nella zona tratteggiata è indicata la parte di rumore esistente in una abitazione percepita da un ascoltatore medio (43 dB).

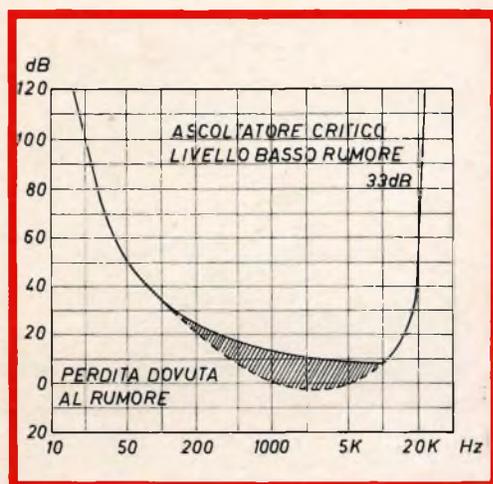


Fig. 7 - Nella zona tratteggiata è indicata la parte di rumore esistente in una abitazione tranquilla percepita da un ascoltatore critico (33 dB).

certo volume massimo per cui saremo obbligati, data l'esistenza di una dinamica artificialmente compressa come anzidetto a 50/60 dB, a ridurre il volume di ascolto del piano di orchestra al minimo possibile.

Quale è questo minimo?

La **fig. 4** mostra il livello di rumore esistente alle varie frequenze, per le cause naturali più diverse, in un locale domestico di città oppure molto tranquillo. Come si vede si tratta di un rumore di per sé già molto intenso che è sufficiente a coprire i

Se l'amplificatore dispone di un'espansore di dinamica, i picchi d'orchestra, come mostra la **fig. 8** saranno riprodotti a ben 100 dB.

C'è un motivo perché gran parte degli ascoltatori specie i più esigenti preferiscono ascoltare a forte volume le riproduzioni d'alta fedeltà. Ciò è illustrato dalla **fig. 9**. Infatti, man mano che si sale col volume, la banda passante audio determinata dalla soglia di udibilità si allarga in frequenza. Così una stessa orchestra riprodotta a 70

dB farà udire note comprese tra circa 70 a 20.000 Hz, mentre la stessa orchestra, riprodotta a 100 dB farà udire note di solo 30 Hz (limite superiore inalterato).

In parte questo inconveniente può essere aggirato esaltando artificialmente le note basse con i comandi di tono.

Per coloro i quali desiderano un funzionamento quanto più lineare possibile della intera catena audio dal rivelatore fino ai diffusori, riportiamo a titolo di esempio e di guida, i volumi ottimi d'ascolto ricavati sperimentalmente su base statistica dalla BBC Inglese scegliendo come soggetto il pubblico, ascoltatori professionalmente

qualificati e facendo loro ascoltare differenti generi di musica.

La **tabella** a fondo pagina riporta appunto i volumi di ascolto considerati i più graditi.

E infine ecco i livelli corrispondenti a un ascolto serio, come sfondo, oppure ad alto volume:

alto volume	90 dB picco
ascolto serio	80 dB picco
solo come sfondo	65/75 dB picco

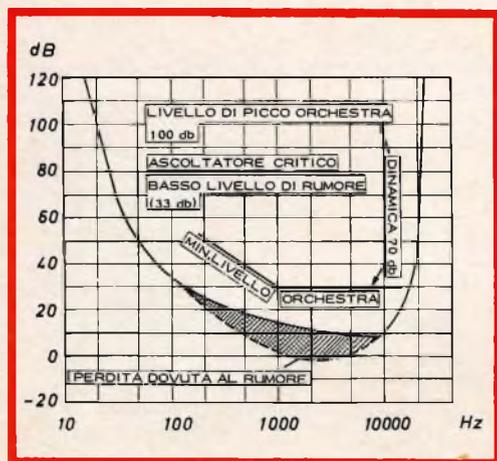


Fig. 8 - Minimo livello d'ascolto di un'orchestra per conseguire un rapporto segnale-disturbo favorevole.

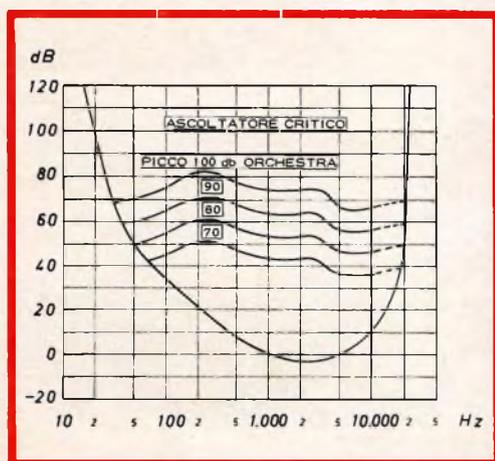


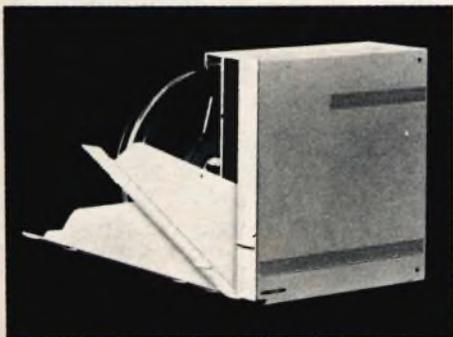
Fig. 9 - Perdita alle frequenze basse (restringimento di banda) riproducendo una esecuzione orchestrale a basso volume.

TABELLA

	pubblico		musicisti	registi		tecn. audio
	uomini	donne		uomini	donne	
musica sinfonica	78 dB	78	88	90	87	88
musica leggera	75	74	79	89	84	84
musica da ballo	75	73	79	89	83	84
parola	71	71	74	84	77	80

BASF

Sempre all'avanguardia!



La nuova, elegante Cassetta-Archivio BASF corredata di un Nastro Magnetico BASF tipo LGS 35 (lunga durata)

il vasto assortimento BASF è a Vostra disposizione per completare il riempimento di questo pratico e robusto mezzo di archiviazione dei nastri



La nuova confezione in « custodia vetrotrasparente »

pratica

economica

polivalente

Adatto per ogni tipo di Registratore, anche a 4 piste.

Dalla caratteristica superficie « levigata a specchio » che consente una perfetta aderenza fra « nastro » e testina » ed elimina al tempo stesso, una precoce usura della medesima.

Frutto di una felice combinazione fra un « supporto » estremamente duttile e nel contempo resistente, e uno strato magnetizzabile di assoluta purezza - insieme, essi conferiscono al prodotto quei requisiti di elevata stabilità e durata che consentono di ripetere e mantenere inalterate per molti anni le proprie registrazioni.



BASF

il marchio che contraddistingue il « nastro magnetico » di qualità che non fa sciupare tempo e denaro con risultati scadenti, rotture od altri inconvenienti.

che è garanzia di elevate prestazioni e di possibilità di impiego praticamente illimitate, **estese ai Settori Tecnico e Professionale.**

BADISCHE ANILIN & SODA FABRIK AG LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

IMPIANTI HI-FI INSTALLAZIONE MANUTENZIONE

Da alcune riviste straniere specializzate nel campo dell'Alta Fedeltà e dalle esperienze acquisite dai nostri laboratori di progettazione e riparazione, abbiamo tratto queste note di servizio sugli impianti HI-FI. Riteniamo che esse siano utili a tutti gli amatori dell'Alta Fedeltà ed in particolar modo ai tecnici del ramo ed ai riparatori.

Mentre i normali ascoltatori della radio non hanno esigenze particolari, l'appassionato di alta fedeltà richiede dal suo impianto prestazioni superiori. Per ottenere questo scopo hanno grande importanza una buona installazione ed una altrettanto buona manutenzione dei diversi componenti dell'impianto Hi-Fi.

Fino a pochi anni fa la maggior parte dei componenti veniva costruita separatamente: vi erano cioè sintonizzatori, preamplificatori e amplificatori di potenza in unità separate. La tendenza attuale è invece favorevole alle unità integrate: la combinazione di preamplificatore e amplificatore di potenza, chiamata semplicemente amplificatore; la combinazione di sintonizzatore e amplificatore, chiamata ricevitore. Nella trattazione seguente si parla, a seconda dei casi, sia di componenti separati che di componenti integrati; è ovvio che le istruzioni specificate in un caso vanno altrettanto bene nell'altro.

Sebbene oggi vi sia una forte tendenza verso la transistorizzazione di tutti i componenti, questo articolo è frutto di una lunga esperienza raccolta soprattutto sui componenti a valvole; comunque nella maggior parte delle descrizioni si può facilmente sostituire la parola « transistor » a « valvola ». Naturalmente vi sono alcune eccezioni a questa regola, per esempio quando si parla di filamenti riscaldati in c.a. come sorgenti di ronzio.

INSTALLAZIONI E CONNESSIONI

I componenti di un impianto alta fedeltà possono essere soggetti a sistemazioni diversissime: sopra un tavolino, in uno scaffale libreria, in un armadio, in mobili di qualsiasi stile; bisogna solo osservare alcune regole generali di notevole importanza. Innanzitutto fornire un'adeguata ventilazione: questo è un requisito indispensabile per amplificatori, sintonizzatori e registratori; in questi casi si deve provvedere che l'aria entri liberamente dalla base del mobile ove sono chiusi ed esca da qualche parte verso l'alto. La ventilazione non è necessaria per giradischi e altoparlanti. Qualche componente può essere montato in mobiletti con corti piedini e fondo traforato; allora non togliere i piedini e non appoggiare il mobiletto su cuscinetti di feltro, perché così facendo si diminuisce il flusso di aria fresca. Se un componente soggetto a riscaldamento è inserito in uno stretto scaffale, è opportuno rivestire il piano di appoggio con un foglio di alluminio, atto a prevenire l'eccessivo assorbimento di calore.

Le sorgenti di suono: giradischi, sintonizzatore, registratore devono stare ragionevolmente vicine l'una all'altra; questo comporta il problema di schermare la cartuccia magnetica e di avere lunghi cavi di collegamento tra le sorgenti e l'amplificatore. Il registratore, se non ha un preamplificatore interno per la riproduzione, va sistemato vicino all'amplificatore, perché con deboli segnali non si possono usare cavi troppo lunghi. Invece gli altoparlanti possono essere sistemati fino a qualche decina di metri dall'amplificatore.

Di solito solo il giradischi necessita di un montaggio antiurto, cioè una sospensione a molle del piatto; nel caso non ne sia già dotato è necessario farlo.

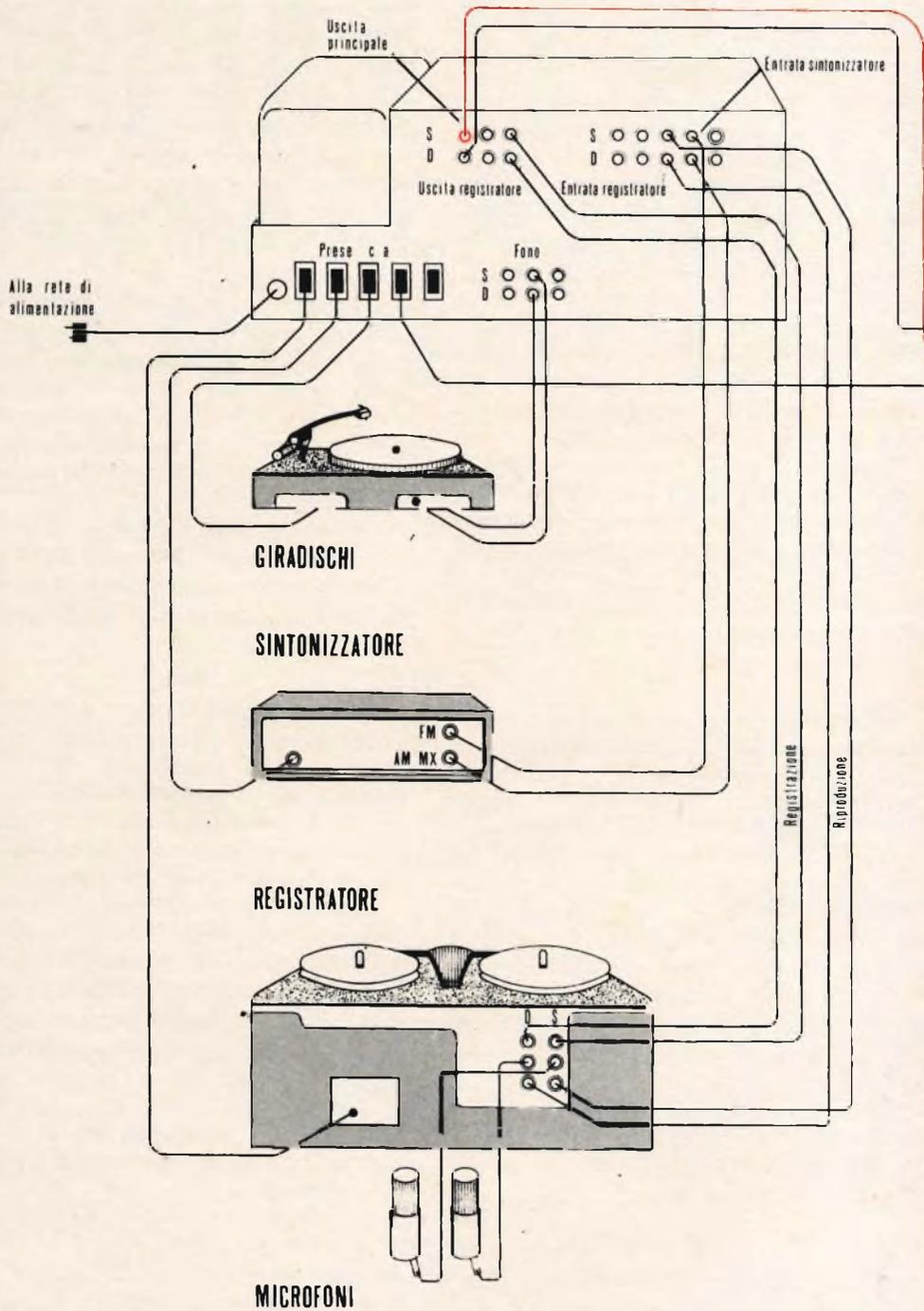
Tutti i componenti di un impianto alta fedeltà, eccetto gli altoparlanti, vanno collegati alla rete di alimentazione a corrente alternata. Alcune volte l'amplificatore ha un

numero di uscite in c.a. sufficiente per collegare tutti gli altri componenti; in questo caso solo l'amplificatore va collegato alla rete. Alcune uscite c.a. possono essere comandate da interruttori posti sul pannello frontale, altre no; nel primo caso tutti i componenti vengono comandati dall'amplificatore, nel caso contrario si useranno gli interruttori posti su ciascuna unità. Come abbiamo già detto gli altoparlanti non vanno collegati alla rete di alimentazione, perché in tal caso verrebbero istantaneamente distrutti dall'enorme potenza sviluppata.

I collegamenti tra tutte le sorgenti di segnale e l'amplificatore devono essere effettuati con l'apposito cavo schermato per fonos. Esso consiste di un conduttore interno che è il « cuore » del cavo, di uno strato isolante che lo circonda, di uno schermo di fili intrecciati che è il conduttore esterno e infine di un altro strato di materiale isolante. Bisogna poi assicurarsi che le estremità di ogni cavo siano ben saldate ai rispettivi spinotti, facendo anche attenzione ai corto circuiti tra filo caldo e massa.

All'amplificatore arrivano i collegamenti (mono o stereo) dal giradischi, dal sintonizzatore e dal registratore, ed escono i collegamenti per gli altoparlanti ed eventualmente per il registratore. Al registratore arrivano i collegamenti dai microfoni e, tramite l'amplificatore, dal giradischi e dal sintonizzatore. Naturalmente bisogna fare attenzione a collegare nello stesso senso tutti i canali sinistri e analogamente tutti i canali destri, altrimenti ogni volta che si passa da una sorgente all'altra bisogna invertire i canali cioè commutare l'apposito interruttore posto sull'amplificatore. A questo proposito basterà osservare attentamente le istruzioni per il montaggio della cartuccia sul braccio del giradischi e i pannelli posteriori del sintonizzatore e del registratore. Nel caso di complessi integrati, amplificatore-sintonizzatore o al contrario nel caso di preamplificatore e amplificatore di potenza separati, i collegamenti vanno modificati in maniera ovvia.

PREAMPLIFICATORE



Innanzitutto bisogna verificare che tutti i controlli, gli interruttori, le prese d'ingresso e d'uscita, le uscite c.a. e tutti gli altri dispositivi compiano esattamente il lavoro previsto. In particolare controllare che i comandi: volume, toni alti, toni bassi e bilanciamento agiscano con precisione e continuità. La maniera ideale per effettuare una analisi di questo tipo è quella di disporre di un generatore di segnali sinusoidali a frequenza audio e di un oscilloscopio per esaminare attentamente il segnale all'uscita dell'amplificatore. Comunque se non si hanno a disposizione gli strumenti suaccennati è ancora possibile eseguire delle prove efficienti con un tester e con un buon disco prova.

Se l'amplificatore è fornito di comandi interni per regolare la corrente di polarizzazione o il livello totale del segnale, essi vanno disposti secondo le istruzioni del costruttore. In ogni caso conviene ascoltare, con dei buoni altoparlanti di cui già si conosca il funzionamento, se l'amplificatore introduce eccessivo rumore o distorsione, oppure se ha scarsa risposta in frequenza; anche per questo conviene usare un disco prova.

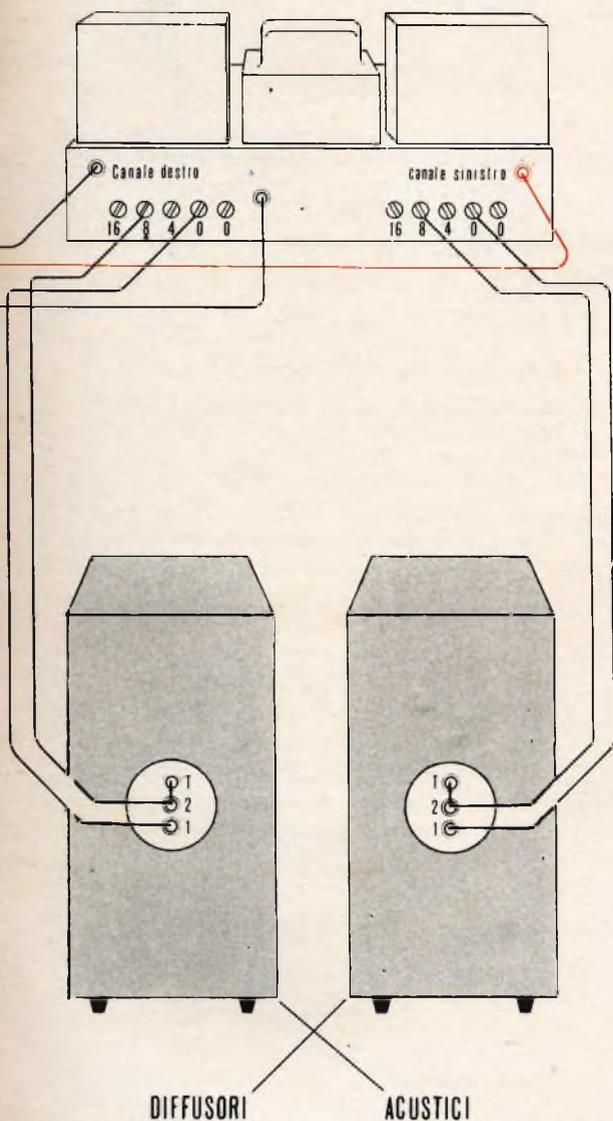


Fig. 1 - Schema esemplificativo dei collegamenti possibili tra i vari componenti di un impianto Hi-Fi; sono rappresentate le connessioni più comuni quando si dispone delle tre classiche sorgenti di suono: giradischi, sintonizzatore, registratore.

Sintonizzatori

Controllare se il sintonizzatore raccoglie pienamente tutta la gamma prevista di stazioni AM e FM e se le stazioni più note vengono ricevute sul punto esatto della scala; se segnali della stessa forza vengono raccolti con eguale facilità su tutti i punti della scala. Inoltre controllare se stazioni che trasmettono su frequenze vicine vengono separate in maniera efficace. La deriva

sto guadagno e direttività, al mortaggio e all'orientamento. Eccetto i casi di antenne professionali, le antenne per FM vengono collegate al sintonizzatore con piattine da 300 ohm, del tipo usato per la televisione.

Si usano le solite precauzioni: il cavo deve essere corto e ben isolato; inoltre i terminali di collegamento devono essere della giusta impedenza e ben schermati. In alcuni casi un'antenna per la televisione può servire anche come antenna per la FM ra-

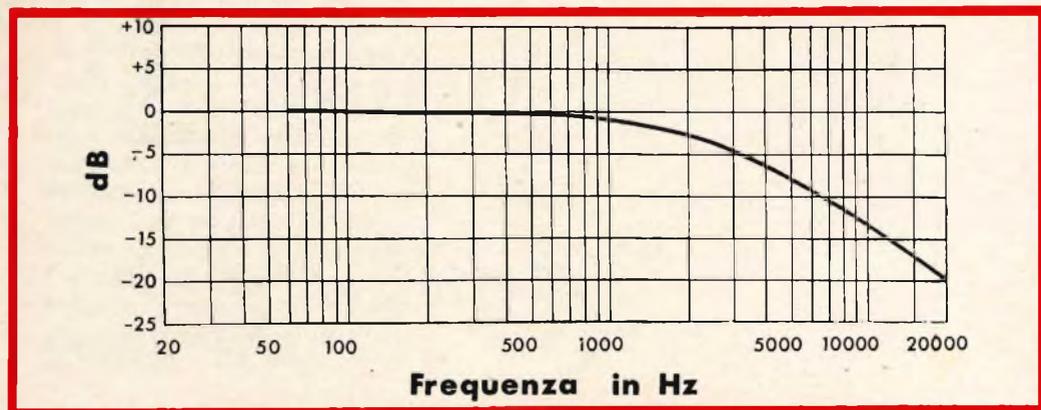


Fig. 2 - Il circuito di de-enfasi di un sintonizzatore FM deve fornire una curva analoga a quella standard qui rappresentata.

del sintonizzatore deve essere minima e deve cessare totalmente dopo una decina di minuti di riscaldamento; il migliore punto di ascolto indicato dall'occhio magico deve corrispondere veramente al migliore suono udito. Se sono disponibili gli strumenti necessari controllare l'allineamento secondo le istruzioni del costruttore; un sintonizzatore ben allineato è particolarmente importante per ricevere una trasmissione FM stereo.

Antenne

Un sintonizzatore FM richiede sempre un'antenna. L'installazione va curata con attenzione: per abitazioni urbane in cemento armato è sempre necessario disporre un'antenna sul tetto; per abitazioni in campagna, con orizzonte libero, è sufficiente un'antenna interna. In ogni caso bisogna stare attenti a scegliere un'antenna col giu-

dio; vi sono dei commutatori che servono a discriminare l'uno o l'altro segnale.

Per la ricezione AM in generale non è necessaria un'antenna tranne che nelle posizioni d'ascolto veramente precarie.

Giradischi

Assicurarsi che il giradischi è in piano, perchè, anche se il braccio è così ben bilanciato che può funzionare anche inclinato con piccoli angoli, altrettanto non si può dire per altre parti come il motore o i supporti. Controllare il bilanciamento del braccio: esso deve essere parallelo al disco durante il funzionamento; la cartuccia deve lavorare con angoli laterale e verticale di lettura esatti.

Verificare se i cavi del braccio sono connessi correttamente ai terminali della cartuccia; se il braccio ha tre cavi invece di quattro (terra comune per i due canali) i

due terminali di terra della cartuccia vanno collegati insieme. Se si usa una cartuccia stereo per riprodurre dischi mono, i due terminali caldi vanno collegati insieme. Se si usa una cartuccia mono su un braccio stereo si connettono i due cavi caldi ad un terminale della cartuccia e i cavi di terra all'altro.

Spesso per minimizzare il ronzio è previsto un collegamento di terra tra il telaio del giradischi e il telaio dell'amplificatore; non dimenticarsi perciò di questa connessione.

Controllare tutte le velocità di rotazione con uno stroboscopio; il numero delle barre che passa in un minuto sotto un punto prefissato ci indica la percentuale di errore.

Registratori

Innanzitutto vengono verificate tutte le funzioni del registratore: registrazione e riproduzione su tutte le piste, avvolgimento e svolgimento delle bobine, eventuali effetti speciali come il « sound-on-sound » e il « mixing ». Un soddisfacente test della risposta in frequenza può essere fatto senza strumenti, semplicemente registrando un buon disco prova che contenga tutte le frequenze, poi ascoltando la registrazione a

confronto con l'originale; si notano subito gli eventuali eccessivi tagli alle alte e basse frequenze. Comunque bisogna fare attenzione a registrare il disco almeno 20 dB sotto il livello massimo, allo scopo di evitare la saturazione del nastro alle alte frequenze, dove l'aumento introdotto in registrazione è più elevato. È anche desiderabile controllare separatamente la risposta in frequenza durante la riproduzione (playback) che ci indica se è possibile avere un ascolto di buona qualità dei nastri pre-registrati; a questo scopo è utile il confronto con un buon registratore di qualità già nota. Tramite strumenti va esaminata la regolazione dei controlli interni o della corrente di polarizzazione, dell'indicatore di livello, ecc... Durante tutte queste prove è consigliabile usare lo stesso tipo di nastro che si prevede di usare in seguito normalmente.

Altoparlanti

Gli altoparlanti per impianti stereofonici ad alta fedeltà devono essere costituiti da due sistemi « full-range » che riproducono tutta o quasi tutta la banda di frequenza trasmessa. Se ci sono comandi per regolare il livello del tweeter e possibilmente dell'al-

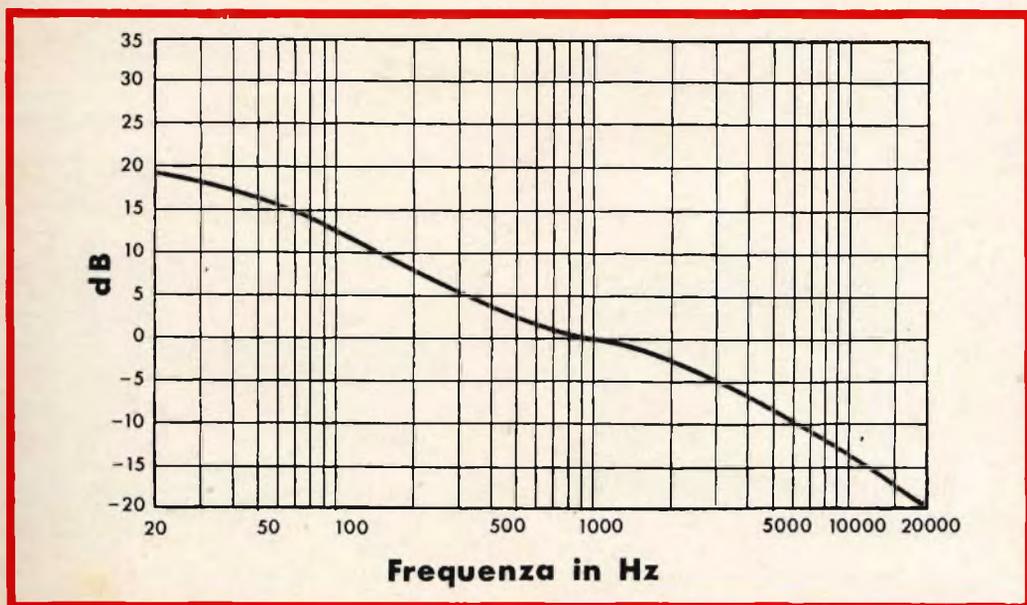
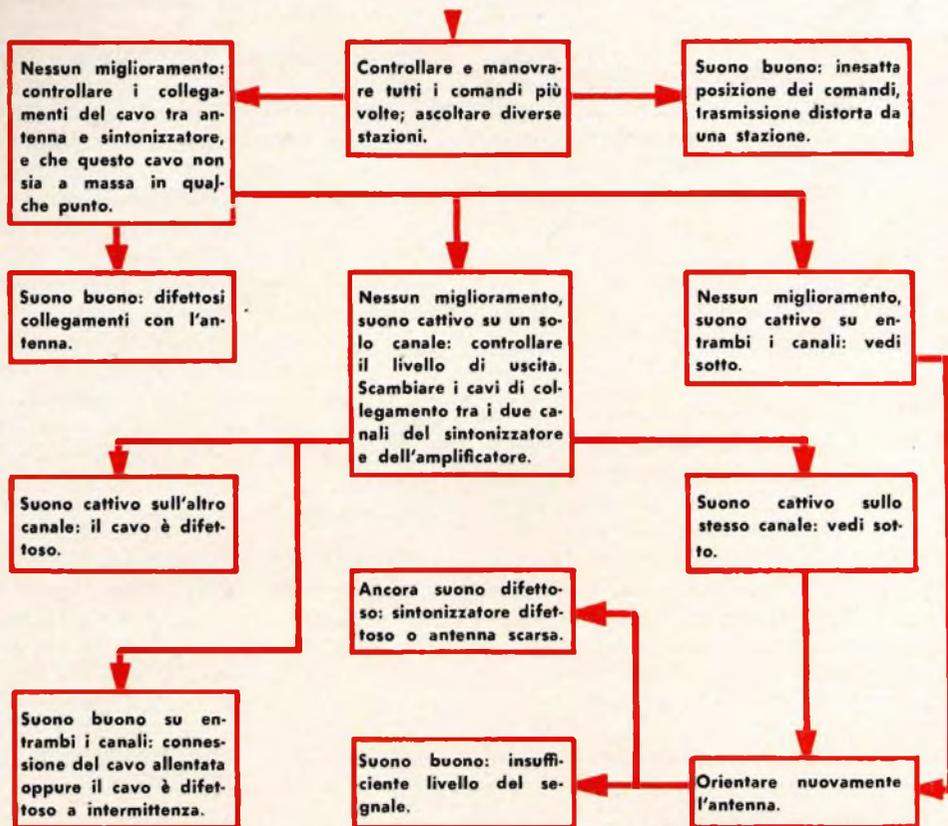


Fig. 3 - La curva di equalizzazione fonografica fissata dalla RIAA (Recording Industries Association of America).

CATTIVO SUONO DAL SINTONIZZATORE



toparlante per le medie frequenze, bisogna assicurarsi che la loro azione sia realmente efficace, cioè riesca a produrre variazioni nel bilanciamento della frequenza. Poi i comandi vanno disposti nella posizione che produce il suono più naturale nel locale destinato all'ascolto; se la regolazione va fatta in anticipo, disporre i comandi nella posizione raccomandata dal costruttore. È molto importante anche verificare se gli altoparlanti lavorano in fase, e questo lo si ottiene con una prova abbastanza semplice. I due sistemi di altoparlanti vanno disposti fianco a fianco, quindi si disconnettono i fili di un sistema e si ascolta una musica qualsiasi, facendo particolare attenzione ai suoni

ni bassi. Poi si inserisce per un momento l'altro sistema di altoparlanti, notando la variazione nel livello dei bassi; se essi aumentano gli altoparlanti sono in fase e si può fissare il collegamento così com'è, se diminuiscono gli altoparlanti lavorano in opposizione di fase e bisogna invertire i fili di collegamento di un altoparlante. Le questioni riguardanti la posizione degli altoparlanti vengono trattate in un altro articolo.

Livello del segnale e bilanciamento

Ordinariamente un amplificatore deve fornire un livello sonoro medio con il con-

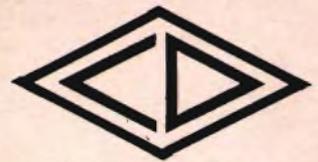
CHINAGLIA

BELLUNO

Via T. Vecellio, 32

Tel. 4102

ELETTROCoSTRUZIONI s.a.s.



SENSIBILITÀ
20.000 Ω/V

Mignontester 364/s

con dispositivo di protezione
strumento base sensibilità 30μA
classe I norme C.E.I. Scala 100°

Analizzatore tascabile 3 sensibilità
20000 CC - 10000 - 5000 Ohm per volt CC e CA

PORTATE 36

V cc 20KΩV 100 mV 2,5 V 25 V 250 V 1000 V
ca 5-10KΩV 5 V 10 V 50 V 100 V 500 V 1000 V

mAcc 50 μA 100 μA 200 μA 500 mA 1 A

dB — 10 a + 62 in 6 portate

V BF 5 V 10 V 50 V 100 V 500 V 1000 V

Ω 10.000 - 10.000.000 OHM

Richiedete Cataloghi di tutta la nostra produzione

Analizzatore 660

Dispositivo di protezione e capacimetro
Scala a specchio

Tascabile: sensibilità 20.000Ω per volt CC e CA
con dispositivo di protezione contro sovraccarichi
per errate inserzioni - scala a specchio. PORTATE 46

V cc 300 mV - 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 v

V ca 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 v

A cc 50 μA 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A

A ca 0,5 - 5 - 50 - 500 mA - 2,5 A

V BF 5 - 10 - 50 - 250 - 500 - 1000 v

dB — 10 + 62 in 6 portate

Ω 10 - 100 K - 1 - 10 - 100 MΩ

capacimetro a reattanza: 25.000 pF - 250.000 pF

capacimetro balistico: 10 μF - 100 μF - 1000 μF



NUOVISSIMO

SENSIBILITÀ
20.000 Ω/V

ritagliate
incollate
affrancate
spedite

Vogliate inviarmi descrizioni e prezzi per:

MIGNONTESTER 364/S CHINAGLIA

ANALIZZATORE AN/660 CHINAGLIA

Vogliate inviarmi cataloghi generali

Nome

Via

Città

Spett. s.a.s.

CHINAGLIA DINO

Elettrocostruzioni

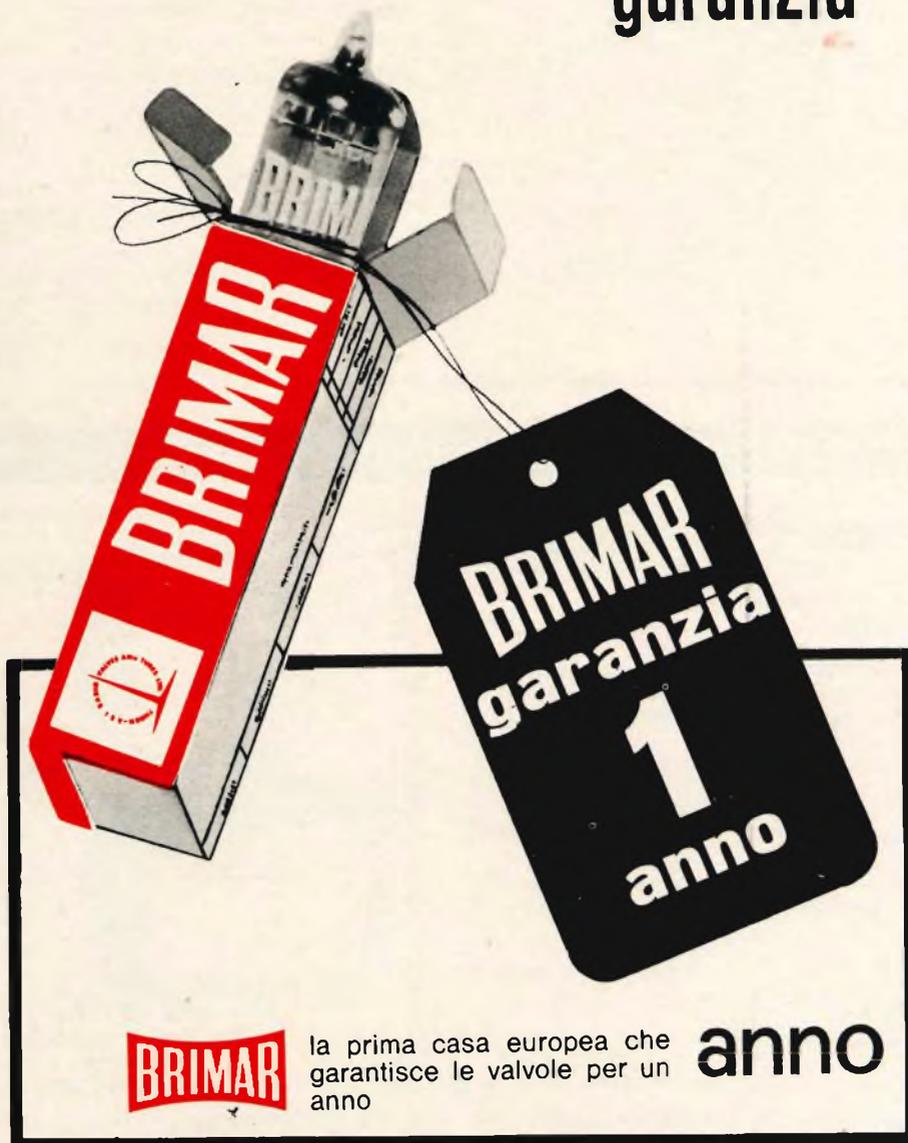
Via Tiziano Vecellio, 32

B E L L U N O



BRIMAR

un anno di
garanzia



BRIMAR

la prima casa europea che
garantisce le valvole per un
anno

anno

trollo di volume in posizione media. Ciò permette un'adeguata riserva di volume e previene danni agli altoparlanti o ai timpani, possibili quando il volume è al massimo. E tenendo il livello basso si consente all'interruttore « loudness » di fornire una spinta ai bassi solo quando è realmente necessaria, cioè a basso volume. Ma se l'intensità sonora è troppo elevata, pur con il comando di volume verso il minimo, o viceversa è insufficiente, pur con il comando verso il massimo, allora è necessario un aggiustamento. Questo si può fare con il controllo di livello sull'amplificatore, o con i controlli sul registratore e sul sintonizzatore. Se poi è necessario ridurre il segnale proveniente dalla cartuccia magnetica del giradischi, si può sostituire la resistenza di carico nell'amplificatore con un partitore resistivo di ugual valore e il segnale viene prelevato dal punto medio. Una possibilità di riduzione totale del segnale è data dall'inserimento all'uscita dell'amplificatore di un altoparlante di impedenza più elevata; per esempio un altoparlante da 16 ohm può essere inserito ai terminali 4 ohm oppure 8 ohm.

Quando si commuta il selettore di ingresso da una sorgente ad un'altra (sintonizzatore, giradischi, registratore) il livello di volume non deve variare di molto; a ciò si arriva agendo sui comandi di livello delle singole sorgenti. Fatto questo bisogna regolare il bilanciamento stereo; normalmente con il comando del bilanciamento in posizione media si dovrebbe ottenere eguale intensità sonora dai due altoparlanti. In pratica si ha a che fare con registrazioni non perfettamente bilanciate, con diverse posizioni degli altoparlanti ed altri inconvenienti, per cui con il comando del bilanciamento è possibile compensare le eventuali differenze. L'operazione consiste di due fasi: 1) esame che l'elemento destro e sinistro di un componente (per es. la cartuccia) diano segnali uguali; 2) esame che l'amplificatore fornisca uguale guadagno sui due canali. Questi risultati si possono ottenere regolando i vari controlli di bilanciamento disponibili anche sul sintonizzatore e sul registratore.

MANUTENZIONE

I principali inconvenienti dei componenti di un impianto ad alta fedeltà sono: ronzio, rumore, distorsione, scarsa risposta in frequenza, assenza di segnale. Spesso le difficoltà sono simili, anche se compaiono in componenti diversi, perciò le nostre spiegazioni riguardano gli inconvenienti più tipici. Prima però bisogna accennare alla localizzazione del difetto.

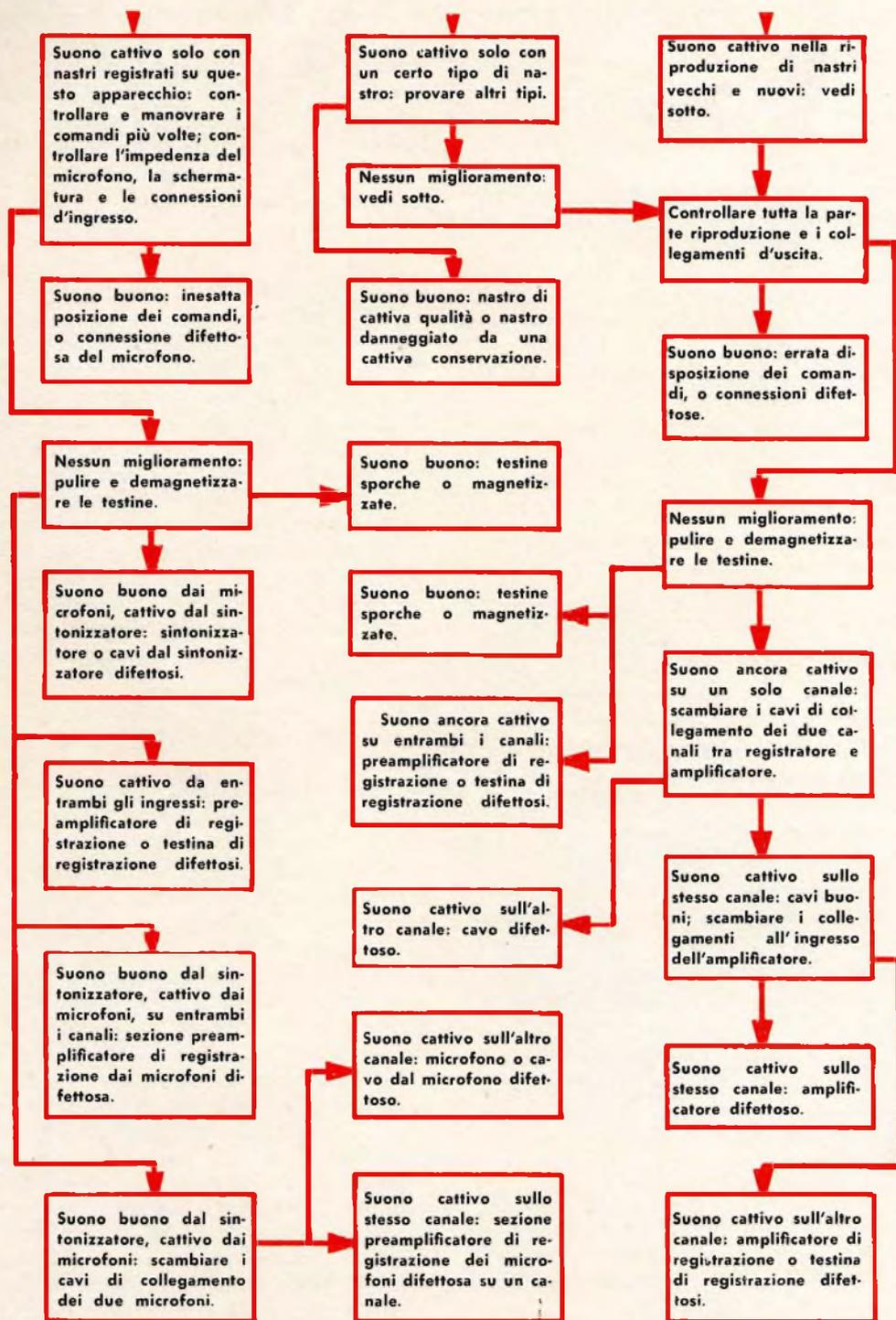
Localizzare il difetto

Il senso comune aiuta parecchio nel restringere i possibili casi di errore. Per esempio si consideri un sistema con più sorgenti di suono: se esso funziona male dal sintonizzatore e bene dal giradischi, il difetto è ovviamente nel giradischi; se invece funziona male con entrambe queste sorgenti, il difetto è nel preamplificatore o nell'amplificatore; in questo caso se il sintonizzatore può essere inserito direttamente nell'amplificatore e si ottiene un suono corretto, allora è difettoso il preamplificatore, in caso contrario è difettoso l'amplificatore.

Questi ragionamenti e anche quelli seguenti sono in parte basati sul calcolo delle probabilità, nel senso che si ritiene assai improbabile che si verifichino contemporaneamente due difetti in due diversi componenti dell'impianto alta fedeltà.

In complessi stereofonici l'esame per esclusione può essere esteso allo scambio dei canali. Per esempio si supponga di avere determinato che il canale fono sinistro è difettoso e che il disturbo è nella cartuccia o nella sezione fono dell'amplificatore; allora si colleghi la sezione destra della cartuccia all'ingresso fono sinistro: se il funzionamento è regolare il guasto è nella cartuccia, altrimenti è guasta la sezione fono sinistra dell'amplificatore. Una volta individuato il singolo componente difettoso, la ricerca del guasto può procedere con l'iniezione del segnale. Per esempio dopo avere rilevato che l'amplificatore introduce distorsione, viene iniettato nell'ultimo stadio un segnale opportuno generato da un oscillatore audio e gradual-

CATTIVO SUONO DAL REGISTRATORE



mente spostato agli stadi precedenti finché appare il difetto: allora possiamo dire che esso ha origine tra gli ultimi due punti di iniezione del segnale.

Dopo di che si fa il solito controllo di tensioni, resistenze, capacità, tubi o transistori.

Se il disturbo consiste in rumore o ronzio, si può « tagliare » il segnale in vari punti mettendolo a terra attraverso una capacità, cominciando dall'ingresso. Quando il rumore o il ronzio scompaiono, il guasto sta tra gli ultimi due punti tagliati.

Ronzio

Un ronzio (hum) eccessivo può avere tante cause. Si può sentire ronzio in quasi tutti gli impianti portando il volume al massimo e anche il controllo dei bassi al massimo. Comunque queste sono condizioni d'ascolto anormali; con i controlli dei toni in posizione normale e il volume a livello anche elevato ma non eccessivo il ronzio non si dovrebbe notare, in caso contrario è necessario controllare l'impianto.

Una frequente sorgente di ronzio sono le valvole: in un amplificatore o in un registratore la valvola difettosa è probabilmente nel primo stadio, non escludendo però quelli successivi; in un sintonizzatore si controllerà lo stadio B.F. o l'oscillatore. Una perdita nel filamento del tubo oscillatore produce un ronzio apprezzabile, che diventa più rilevante quando il sintonizzatore è inquadrato su una stazione. Un tubo è meno soggetto a produrre ronzio quando il filamento è alimentato a c.c. piuttosto che a c.a., ma può ugualmente raccogliere ronzio da un motore, un trasformatore o una sorgente del genere. Di conseguenza bisogna sempre far attenzione alla schermatura del tubo dalla sorgente di rumore: una schermatura con contatto a terra inefficiente può essere la causa di tutto.

In generale per controllare l'impianto si procede nella seguente maniera: si prova a commutare tra le varie sorgenti, se il livello del ronzio non è mutato, ovviamente esso non è originato da alcuna delle sorgenti e neppure dal preamplificatore per cartuccia magnetica di giradischi.

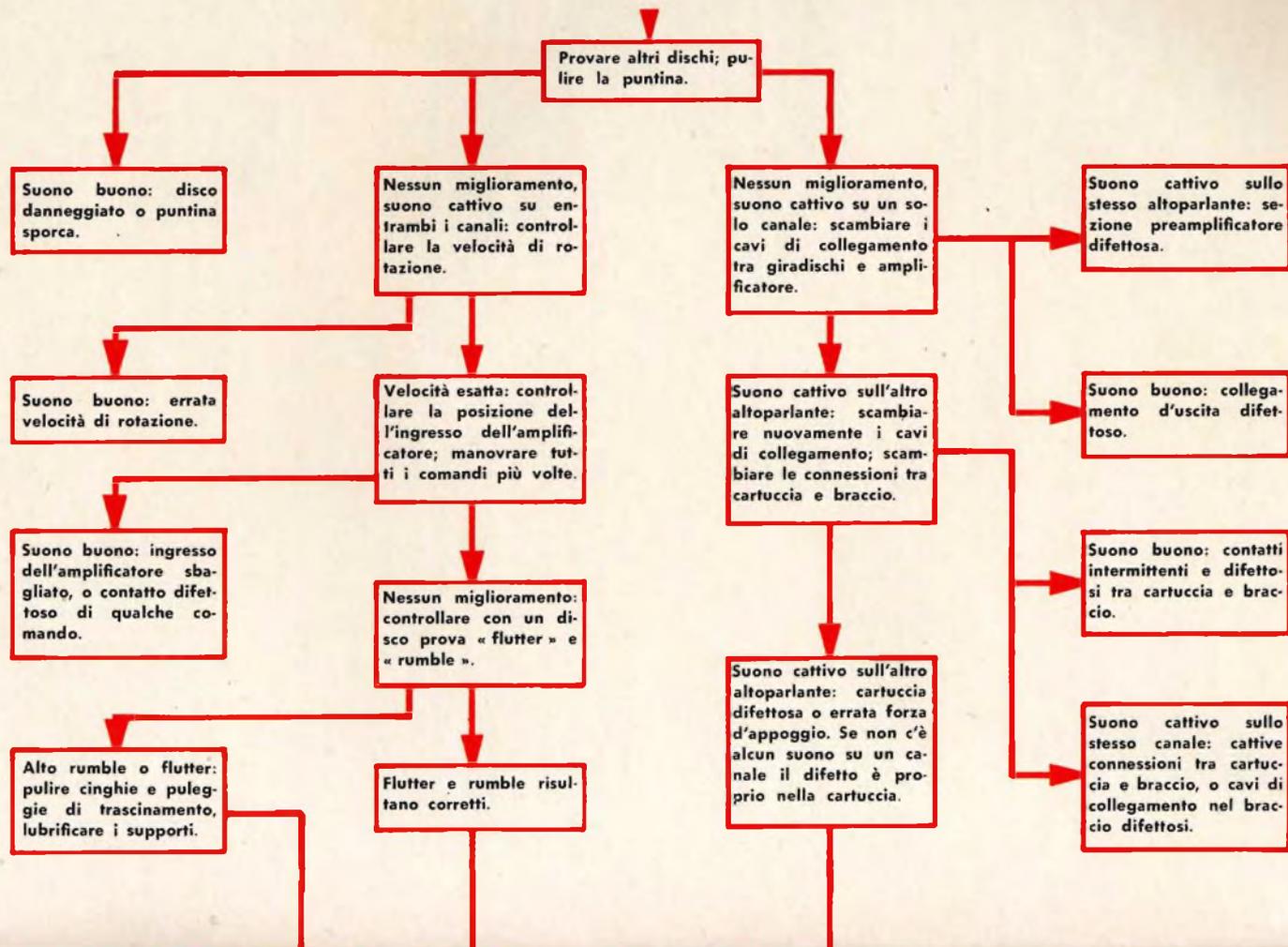
Allora si prova a staccare i collegamenti del sintonizzatore e del registratore dall'amplificatore; se il ronzio persiste vuol dire che proviene dall'amplificatore, in caso contrario il difetto è nella parte preamplificatore o nei cavi di collegamento. Comunque nella maggior parte dei casi si trova che il ronzio varia di livello commutando tra le varie sorgenti e spesso è il giradischi la causa del difetto. In questo caso vanno controllate le connessioni tra cartuccia e braccio e quelle tra i cavi del braccio e i cavi che vanno al preamplificatore. Se il ronzio aumenta toccando il braccio, questo non è collegato a massa opportunamente, se aumenta quando è inserito il motore è quest'ultimo che non è ben collegato a massa.

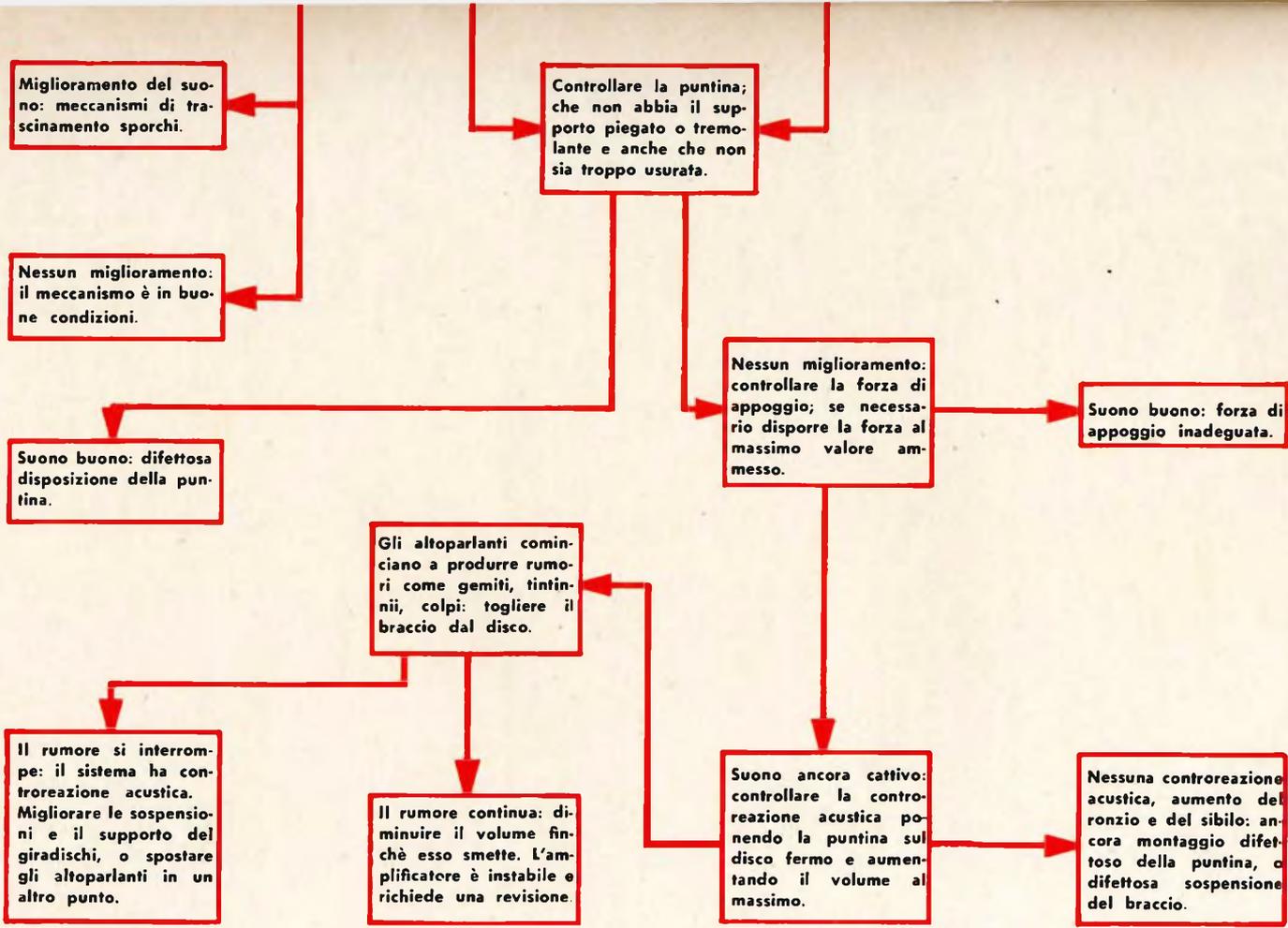
I pannelli di copertura dei vari componenti spesso fanno parte del sistema di schermatura; la loro rimozione o un cattivo contatto con il telaio può aumentare il rumore. Buoni collegamenti di terra tra i diversi componenti sono essenziali, specie tra quelli con basso livello di segnale e i successivi; per questo motivo vanno controllati tutti i cavi e tutte le connessioni, oltre che le prese di ingresso e di uscita. Un'ultima nota sul ronzio: non va trascurata la possibilità che sia di origine meccanica, per esempio il trasformatore di potenza di un amplificatore può « ronzare » se le viti di fissaggio o gli avvolgimenti non sono ben stretti; i rimedi consistono nel fissare queste viti e nel montare l'amplificatore su supporti antiurto.

Rumore

Come per il ronzio, i tubi sono la principale sorgente di rumore, e il primo stadio è sempre la causa più probabile; invece i tubi degli stadi d'uscita producono rumore, tipo scoppiettii, quando invecchiano. Le resistenze di placca e di catodo, non by-passate da una capacità, sono anch'esse sorgenti di rumore; si possono ottenere dei miglioramenti sostituendole con tipi a basso rumore a impasto di carbone e di potenza esuberante. Gli interruttori e i potenziometri di comando possono produrre rumore dovuto a cattivi contatti; la loro pulizia con uno dei liquidi appositi può ridurre il rumore e prolungarne la durata. Il

CATTIVO SUONO DAL GIRADISCHI





difetto può anche essere provocato da saldature imperfette, in qualsiasi punto del circuito esse siano, perciò se l'ispezione visiva lascia qualche dubbio sulla efficienza di una saldatura, non bisogna avere scrupoli a riscaldarla e ad aggiungere nuovo materiale saldante.

Un debole segnale FM e il conseguente rumore possono essere dovuti ad un'antenna corrosa, o con elementi rotti, orientata impropriamente o dal guadagno insufficiente.

Quando un apparecchio elettrodomestico, per esempio un frigorifero, attacca e stacca, può introdurre colpi nel sistema audio. Per ovviare a questo inconveniente si può montare sull'apparecchio che crea i fastidi un filtro opportuno, che può essere semplicemente costituito da una capacità attraverso i due capi della linea di alimentazione, oppure da qualche dispositivo più sofisticato inserito tra la linea di alimentazione e l'apparecchio elettrico.

I rumori introdotti dai giradischi possono essere eliminati introducendo una resistenza di circa 10 kohm tra il polo caldo della presa fono e la griglia del tubo del primo stadio, inoltre si può inserire una piccola capacità tra questa stessa griglia e la massa. Un rumore eccessivo dalla presa fono magnetico, insieme ai toni alti troppo brillanti, suggerisce che per il tipo cartuccia usato la resistenza di carico è troppo elevata, oppure ha un contatto difettoso. In generale bisogna stare attenti a ogni cosa che produce un eccesso di toni alti, per esempio: sfasamento nel comando dei toni o nel filtro crossover su una cassa armonica, mancato funzionamento dell'equalizzazione di un registratore, ecc. In un registratore un oscillatore che genera un segnale di polarizzazione difettoso provoca rumore; in questi casi si può provare a sostituire il tubo (o il transistor) dell'oscillatore, inoltre vanno sempre controllati i valori delle resistenze e delle capacità del circuito oscillatore. Quando un registratore produce rumore vanno sempre controllate le testine, il loro stato di magnetizzazione e il loro allineamento, ed anche il livello di registrazione.

Distorsione

Varie sono le cause di distorsione: se l'utente aumenta la potenza di un amplificatore per ottenere un suono forte da un altoparlante inefficiente, o se esalta qualche tono per soddisfare il suo gusto particolare, è molto probabile che introduca distorsione. Specialmente esaltando i toni bassi è facile che l'amplificatore produca distorsione, e se l'amplificatore non distorce, è più che probabile che lo facciano gli altoparlanti. Il sovraccarico in un amplificatore è una causa abbastanza comune di distorsione; esso può essere dovuto a un eccessivo segnale di uscita dal sintonizzatore o dal registratore, o anche a una cartuccia a uscita elevata che viene collegata all'ingresso fono a basso livello dell'amplificatore. Negli amplificatori vanno poi controllate, per evitare distorsioni, le tensioni di alimentazione e le tensioni di polarizzazione di ciascuna valvola, specie di quelle ad alta potenza d'uscita. Una minima distorsione FM richiede un'attento allineamento del sintonizzatore e una buona installazione d'antenna; la deriva nella sintonia può anch'essa provocare distorsione, però se il sintonizzatore è dotato di un dispositivo a.f.c. (controllo automatico di frequenza), lasciandolo permanentemente inserito si può vincere la deriva e di conseguenza la distorsione.

Se l'appassionato di alta fedeltà ha sostituito una vecchia cartuccia magnetica con un nuovo modello avente uscita più elevata, essa può sovraccaricare il primo stadio dell'amplificatore; il problema va risolto sostituendo la resistenza di carico con un partitore di tensione. Altre sorgenti di distorsione fono sono: errato angolo di lettura, insufficiente forza di appoggio, sporczia sulla puntina o nei solchi del disco, errato raggio della puntina.

Una corrente di polarizzazione insufficiente o un indicatore di livello mal calibrato, sono tra le cause probabili della distorsione nella registrazione; essa può anche essere provocata da eccessiva frizione tra il nastro e le testine. Si può ovviare pulendo le testine, cambiando il nastro e infine regolando tutto il sistema di trascinamento.

In un altoparlante la distorsione può essere dovuta ad una bobina che gracchia, oppure a contatti parassiti tra i due terminali. Una rete crossover difettosa o scelta male può forzare un tweeter a riprodurre frequenze al disotto della banda prevista, producendo stridio; oppure forzare un woofer a riprodurre frequenze troppo alte, producendo dispersione nel suono.

Risposta in frequenza

Sono molti i fattori che rendono difficile una risposta in frequenza veramente piatta. È noto per esempio che gli altoparlanti si discostano sempre, più o meno accentuatamente, da una risposta piatta; inoltre le reti di equalizzazione nei registratori e negli amplificatori possono differire leggermente dai valori di progetto; la posizione piatta dei controlli di tono può non corrispondere ad una risposta piatta. Per queste ragioni le manchevolezze della risposta in frequenza devono essere corrette anche facendo uso del proprio orecchio nel regolare i controlli dei toni. Nella sezione installazione è stato discusso il problema di spostare il commutatore « loudness » per ottenere il giusto aumento dei toni bassi; se il problema non viene risolto, l'utente può provare a disinserire il commutatore « loudness » e fidarsi invece del comando dei toni per il desiderato aumento delle basse frequenze a basso livello di volume.

Se il sintonizzatore FM fornisce suoni troppo brillanti o troppo smorzati, le resistenze o le capacità nel suo circuito di defasi possono aver cambiato valore; questo circuito, insieme con i valori resistivi e capacitivi dei circuiti associati, dovrebbe fornire una attenuazione degli alti simile a quella **standard** mostrata in figura. Se la capacità filtro nel circuito a.f.c. è variata diminuendo di valore, o se era troppo piccola già in partenza, la risposta dei bassi può risentirne; è possibile accertarsi di questo disinserendo l'a.f.c. e ascoltando se i bassi risultano più pieni.

Con una cartuccia magnetica di giradischi, la scarsità di toni bassi o alti può essere dovuta a manchevolezze del circuito

di equalizzazione dell'amplificatore. Una resistenza di carico troppo grande o troppo piccola può essere la causa di un picco o di una perdita nei toni acuti.

La perdita di toni alti in una cartuccia può anche essere dovuta al fatto che il materiale elastico impiegato per smorzare i movimenti della puntina può essersi disseccato con l'età.

In un registratore l'equalizzazione può essere imperfetta durante la registrazione, l'ascolto o in entrambi i casi. Per controllare la risposta in riproduzione è opportuno ascoltare un nastro prova, cosicché si tiene conto non solo del circuito di equalizzazione, ma anche delle caratteristiche della testina di riproduzione. Non c'è alcuna curva standard di equalizzazione da seguire per la registrazione su nastro, dato che le perdite variano di poco secondo gli apparecchi usati, e dipendono dalla intensità della corrente di polarizzazione e dalla caratteristica della testina. La RIAA solo recentemente ha adottato gli standard per i nastri pre-registrati, alle velocità di 9,5 e 19 cm/sec. Le cause di una cattiva risposta in frequenza in un registratore possono essere diverse. Una eccessiva corrente di polarizzazione provoca perdite nei toni alti; anche una testina di ascolto logorata (fessura troppo larga), magnetizzata o ossidata, influisce negativamente sulla risposta alle alte frequenze. In ogni caso bisogna sempre controllare il sistema di trascinamento, il contatto testina-nastro, l'allineamento delle testine, tutti i fattori che possono pure limitare la risposta in frequenza.

Suono debole o assente

Nella sezione « localizzare i difetti » abbiamo già parlato dell'assenza di suono; qui riprendiamo l'argomento elencando i fattori che possono provocare questo stato di cose.

1) Può mancare l'alimentazione in c.a. Controllare le prese a muro o le prese c.a. degli altri componenti; per il componente in esame controllare cavi e prese di alimentazione, interruttore acceso-spento, trasformatore di alimentazione e fusibile.

2) Se il fusibile è bruciato e quelli di sostituzione continuano a saltare bisogna cercare un probabile corto-circuito, oppure una polarizzazione insufficiente alla griglia del tubo d'uscita dell'amplificatore.

3) Gli amplificatori a transistori hanno spesso fusibili nel circuito di uscita, inseriti allo scopo di proteggere i transistori finali da eccessive e distruttive correnti. Controllare tutti i componenti dello stadio di uscita: i fusibili possono essere bruciati semplicemente perché l'amplificatore lavorava ad un livello troppo elevato.

4) Tubi o transistori possono essere deboli o guasti.

5) Gli altoparlanti possono essere stati bruciati; per esaminare se un altoparlante funziona collegare una batteria da 1,5 V ai terminali e ascoltare se, attaccandola e staccandola, si sente il « click » dell'altoparlante.

6) Interruttori e comandi possono essere disposti in modo sbagliato. Per esempio: un interruttore generale sul pannello posteriore può essere in posizione spento, oppure il selettore della sorgente di ingresso può essere scivolato su una posizione che non raccoglie alcuna sorgente in funzione. I controlli di livello e di guadagno possono essere spostati sulla posizione di totale esclusione.

7) Il sintonizzatore FM può non fornire alcun suono semplicemente perché qualcuno, spostando le viti di taratura, lo ha portato fuori allineamento.

8) In un registratore l'incapacità di registrare può essere dovuta ad un guasto nel circuito oscillatore; oppure più banalmente a perdite dovute a cattivi microfoni, a scarso contatto testina nastro o ad altri inconvenienti del genere, cui abbiamo già accennato.

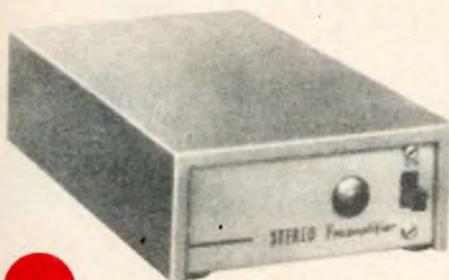
Pigreco

N.B. Le tabelle inserite nel testo forniscono una linea di comportamento per la ricerca e l'eliminazione dei difetti riscontrati su un singolo componente. Ogni « blocchetto » indica: il risultato dell'operazione precedente, la causa più probabile del difetto e i tentativi da eseguire per eliminarlo.

Dopo anni di ricerche e di tentativi, l'Esercito degli Stati Uniti ha presentato una applicazione pratica del laser: un dispositivo portatile per il puntamento delle artiglierie. L'apparecchio completo, che pesa poco più di 14 kg, usa un laser a rubino con un impulso di picco di due megawatt ed una durata di 0,5 microsecondi, e presenta notevolissimi vantaggi di rapidità e di precisione nelle misure eseguite.

Le prime applicazioni di esso si avranno probabilmente su elicotteri, per localizzare bersagli e calcolare distanze; comunque per il momento l'apparecchio sarà sottoposto ancora a numerose prove pratiche, prima di essere stabilmente adottato dalle varie unità dell'Esercito.

Altre future applicazioni militari del laser sono previste nel campo della fotografia notturna e come raggio guida per missili.



Z/715

Preamplificatore-equalizzatore stereo High-Kit UZ 15

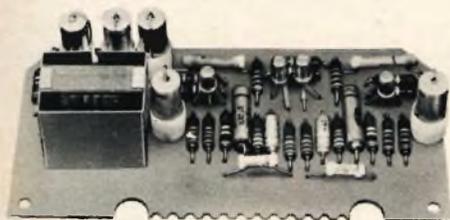
Amplificazione: 40 dB
Sensibilità: 2 mV (per uscita 200 mV)
Risposta di frequenza: $20 \div 20.000$ Hz equalizzata
RIAA
Separazione canali: > 40 dB
Rapporto segnale/rumore: > 70 dB
Alimentazione: 110-220 V
Dimensioni: 176 x 105 x 45 mm

Preamplificatore-equalizzatore stereo Dual TVV 43

Amplificazione (a 1.000 Hz): 40 dB
Risposta di frequenza: $20 \div 20.000$ Hz
Rapporto segnale/rumore: 70 dB
Alimentazione: 110-220 V
Dimensioni: 203 x 74 x 58 mm



Z/159



R/240

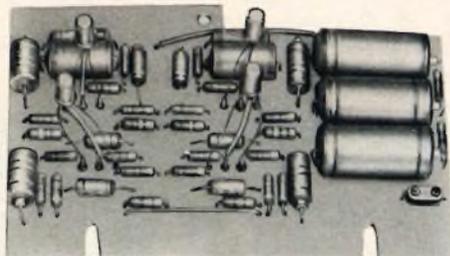
Preamplificatore-equalizzatore stereo ELAC PV 8 C

Si infila nell'apposita sede ricavata sotto la piastra di tutti i giradischi ELAC (escluso il mod. 160).
Serve per preamplificare ed equalizzare il segnale di uscita di una cartuccia magnetica.
L'amplificazione ottenuta (a 1.000 Hz) è di 37 dB con una distorsione minore dello 0,5%. La risposta di frequenza è: $20 \div 20.000$ Hz.

Preamplificatore stereo Perpetuum TV 204

Realizzato su circuito stampato e particolarmente adatto per essere inserito sotto la piastra del giradischi PE 33 studio (R/78).

Alimentazione: 110-220 V
Dimensioni: 132 x 84 x 20 mm



R/79

Preamplificatore stereo
Perperum TV 206

Realizzato su circuito stampato e particolarmente adatto per essere inserito sotto la piastra del giradischi PE 34 HI-FI (R/78-2).

Alimentazione: 110-220 V

Dimensioni: 137 x 54 x 70 mm



R/79-2



SOCIETÀ
ITALIANA
COSTRUZIONI
TERMoeLETTRICHE

TUBI ELETTRONICI



Costruzione valvole termojoniche riceventi per
Radio Televisione e tipi speciali.

IMPERIA



Via F. BUONARROTI
Pal. Podestà
Telefono 65.265

NUOVI STANDARD PER AMPLIFICATORI

Vengono presentate e discusse in questo articolo le nuove norme per gli amplificatori, introdotte recentemente dall'Istituto Americano per l'Alta Fedeltà (I.H.F.).

La maggior parte dei componenti per impianti ad alta fedeltà: ricevitori, sintonizzatori, amplificatori, giradischi e registratori, vengono costruiti rispettando un insieme di specificazioni ben determinate. Negli U.S.A. queste norme vengono stabilite dall'Istituto per l'Alta Fedeltà (IHF); in Germania esistono le norme DIN, ed anche in altri paesi si sta tentando l'unificazione.

L'esistenza di queste norme è importante non solo per il costruttore, ma soprattutto per il compratore, il quale può avere così una base seria per il confronto tra i vari tipi presenti sul mercato. Ora lo IHF americano, ha pubblicato i nuovi standard, che sono un completamento e un rinnovamento di quelli fissati nel 1959. Infatti vengono aggiunte misure per amplificatori stereofonici ed altre che l'esperienza ha mostrato essere importanti; i nuovi standard riguardano ovviamente sia gli amplificatori a valvole che quelli a transistor. Non è possibile spiegare in dettaglio tutte queste norme con un breve articolo, comunque cercheremo di discuterne i punti salienti.

Nel corso degli anni era risultato evidente che i precedenti standard del 1959

erano inadeguati per due ragioni fondamentali: 1) Due amplificatori potevano avere le stesse caratteristiche, ma suonare in maniera notevolmente diversa; 2) Era necessario introdurre nuovi parametri, in modo da fornire nuove mete ai progettisti.

I nuovi standard risolvono entrambi questi problemi; per esempio il numero dei parametri da controllare in un amplificatore è passato da 11 a 19.

D'altra parte il tempo necessario a tutte queste misure è un po' eccessivo: non sarebbe pratico eseguire tutti questi controlli su ciascun esemplare prodotto, per cui una parte di essi sono opzionali. Nelle tabelle I e II vengono dati rispettivamente le norme minime indispensabili (in numero di 7) e le norme complete (19 come già detto).

Una delle caratteristiche più importanti di un amplificatore è la potenza di uscita. Spesse volte è stata notata la stranissima situazione per cui uno stesso amplificatore stereo poteva essere classificato da 15 a 100 watt, secondo l'umore del fabbricante. Per questo motivo erano assolutamente necessari dei nuovi standard che legassero la potenza al livello di distorsione a cui è

misurata. Di solito la distorsione può variare da livelli inferiori all'1% fino a valori intorno al 2%; comunque anche in questo caso non è stato fissato un valore ben preciso a cui eseguire le misure, per cui ogni costruttore ha scelto il livello che più gli conviene. Evidentemente se la distorsione è dell'1% la potenza di uscita e la larghezza di banda risultano inferiori al caso in cui le misure vengono effettuate al 2%.

Con i nuovi standard sono necessari tre passi per definire la potenza: 1) Viene misurata la potenza tenendo conto della distorsione, 2) Viene disegnata una curva, 3) La curva viene analizzata per fornire una testimonianza dei dati richiesti. Per fare ciò il costruttore decide a quale livello di potenza e di distorsione vuole controllare il suo amplificatore. Questi due dati vengono chiamati « caratteristiche di riferimento », e vengono segnati tratteggiati sul grafico 1.

Facciamo un esempio: come caratteristiche di riferimento siano state scelte: distorsione 0,6% e potenza d'uscita 25 watt.

Dalla curva continua si vede che l'amplificatore supera le caratteristiche di riferimento in quanto al livello di riferimento di potenza (25 watt) la distorsione è solo lo 0,25%, mentre al livello di riferimento di distorsione (0,6%), la potenza d'uscita è 35 watt. Ugualmente si vede che non sempre un amplificatore ha la minima distorsione ai bassi livelli di potenza.

Gli standard dello IHF richiedono che siano date entrambe le specificazioni precedenti: la distorsione totale alla potenza di riferimento, e la potenza massima al livello di riferimento della distorsione. In ogni caso l'esame della curva permette sia ai costruttori che agli acquirenti un migliore confronto di due amplificatori che abbiano le stesse caratteristiche di riferimento. Le nuove norme specificano inoltre la natura dell'apparecchiatura da usare per eseguire le prove. Per esempio, la distorsione è definita dalla lettura di uno strumento che indica il totale dei componenti di rumore e di distorsione tra 20 e 200.000 Hz. Perciò si tiene conto non solo della distorsione armonica nel segnale di

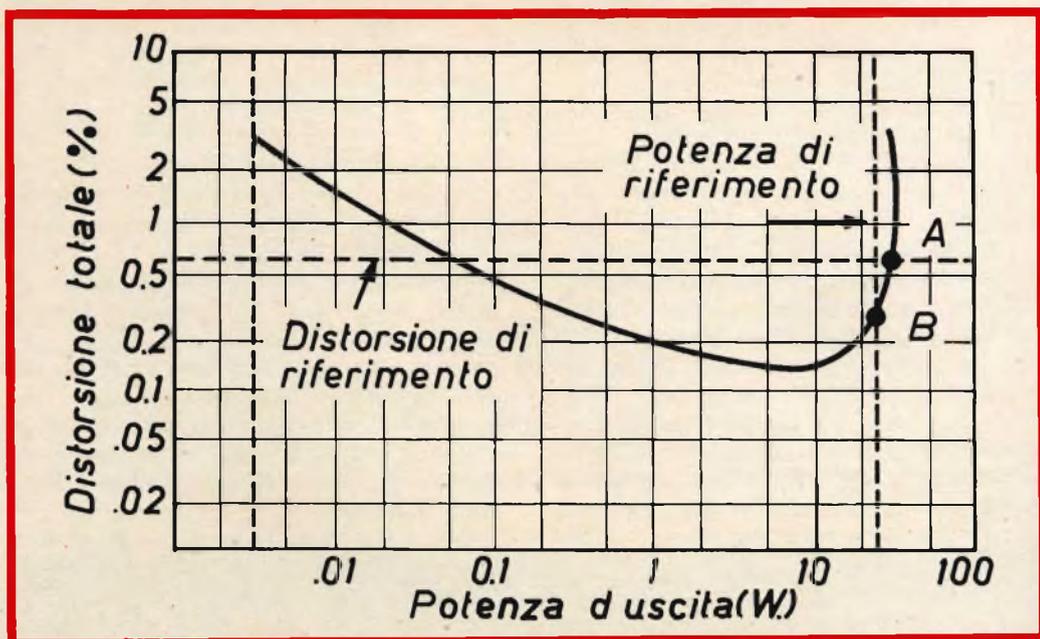


Fig. 1 - Andamento della distorsione in funzione della potenza d'uscita dell'amplificatore.

A = potenza d'uscita al livello di riferimento della distorsione; B = distorsione al livello di riferimento della potenza.

uscita dell'amplificatore, bensì anche della distorsione d'intermodulazione, del ronzio e del rumore, cioè di ogni impurità che non sia parte del segnale di ingresso sinusoidale.

Anche la definizione di potenza viene chiarita; c'è la « potenza continua », che un amplificatore deve poter erogare per almeno 30 secondi, tempo sufficiente per fare una misura e per far scomparire tutte le eventuali instabilità nella alimentazione. La misura viene fatta per un singolo canale e anche per tutti i canali simultaneamente (diciamo « tutti i canali » perché in futuro potranno esserè più di due).

Di solito però, gli amplificatori vengono usati per la riproduzione della musica, la cui ampiezza varia, e non per un'onda sinusoidale di ampiezza costante. Le vecchie norme dello IHF riconoscevano che un amplificatore può erogare più potenza con una normale incisione musicale, e introducevano la potenza musicale, assumendo che, per i brevi picchi di potenza che si hanno con la musica, tutte le tensioni di alimentazione rimanessero invariate. Le norme IHF stabiliscono che venga fatta una misura con una onda sinusoidale tagliata in maniera particolare, la cui forma riproduce i caratteristici attacchi della musica. Durante questo periodo di attacco, che dura solo un centesimo di secondo, vengono misurate mediante oscilloscopio la potenza e la distorsione; questa prova mostra non solo la distorsione prodotta, ma anche l'instabilità dell'amplificatore ai transienti rapidi.

Nel nuovo standard vengono eseguite entrambe queste prove, la curva peggiore viene usata per definire la « potenza dinamica » che sostituisce la precedente potenza musicale. Da prove eseguite risulta che questa misurazione della potenza dinamica è assai efficace in quanto fornisce una correlazione tra potenza e qualità all'ascolto molto più aderente alla realtà.

Questi sono solo alcuni aspetti dei nuovi standard; essi indicano ancora le altre importanti misure come la larghezza di banda, la sensibilità, la risposta in frequenza e il rapporto segnale-rumore; inoltre danno impedenza d'uscita e d'ingresso e stabilità, nonché funzionamento e interazione tra i controlli.

TABELLA I - Specificazioni minime

- 1) Potenza dinamica d'uscita, in watt per canale al livello di riferimento della distorsione, con tutti i canali in funzione.
- 2) Potenza continua d'uscita, in watt per canale al livello di riferimento della distorsione, con tutti i canali in funzione.
- 3) Larghezza di banda (in Hz) a metà potenza per canale al livello di riferimento della distorsione.
- 4) Sensibilità (in mV) dell'ingresso a più alto guadagno (per es. cartuccia magnetico-dinamica).
- 5) Sensibilità (in volt) dell'ingresso a più basso guadagno (per es. sintonizzatore).
- 6) Rapporto segnale-rumore (in dB) per l'ingresso a più alto guadagno.
- 7) Rapporto segnale-rumore (in dB) per l'ingresso a più basso guadagno.

TABELLA II - Specificazioni complete

Alle specificazioni elencate nella tabella I vanno aggiunte:

- 8) Risposta in frequenza (in Hz e dB) dell'ingresso a più alto guadagno.
- 9) Risposta in frequenza dell'ingresso a più basso guadagno.
- 10) Massimo segnale d'ingresso (in mV) per l'entrata ad alto guadagno.
- 11) Massimo segnale d'ingresso (in volt) per l'entrata a basso guadagno.
- 12) Stabilità.
- 13) Impedenza d'ingresso dell'entrata ad alto guadagno.
- 14) Impedenza d'ingresso dell'entrata a basso guadagno.
- 15) Fattore di smorzamento.
- 16) Potenza dinamica e continua come in 1) e 2), tranne che un solo canale è in funzione.
- 17) Differenza (in dB) nella risposta in frequenza per i diversi canali.
- 18) Errore di allineamento (in dB) tra sezioni di controlli raggruppati.
- 19) Separazione tra i canali (in dB).

AMPLIFICATORE B.F. CON POTENZA DI USCITA DI 10 W EQUIPAGGIATO CON TRANSISTOR FINALI COMPLEMENTARI AD 161 E AD 162

In tutti i circuiti elettronici a stato solido si sta diffondendo l'impiego dei transistor complementari; esso presenta nuove possibilità ai progettisti e offre garanzie di buon funzionamento. L'amplificatore ad alta fedeltà qui descritto è un esempio interessante di applicazione dei transistor complementari.

Vengono illustrate le caratteristiche tecniche e le prestazioni di un amplificatore per B.F. ad alta fedeltà equipaggiato nello stadio finale con due transistor complementari tipo AD 161/162 funzionanti in classe B.

Il transistor pilota ed il preamplificatore

sono rispettivamente del tipo AC 188 K (PNP-Ge) e BC 108 (NPN-Si).

La tensione di alimentazione è di 24 V e l'impedenza dell'altoparlante di 5 Ω . Con una reazione negativa di 36 dB si ottengono 10 W in uscita a 1000 Hz con una distorsione totale inferiore all'1,5%. La

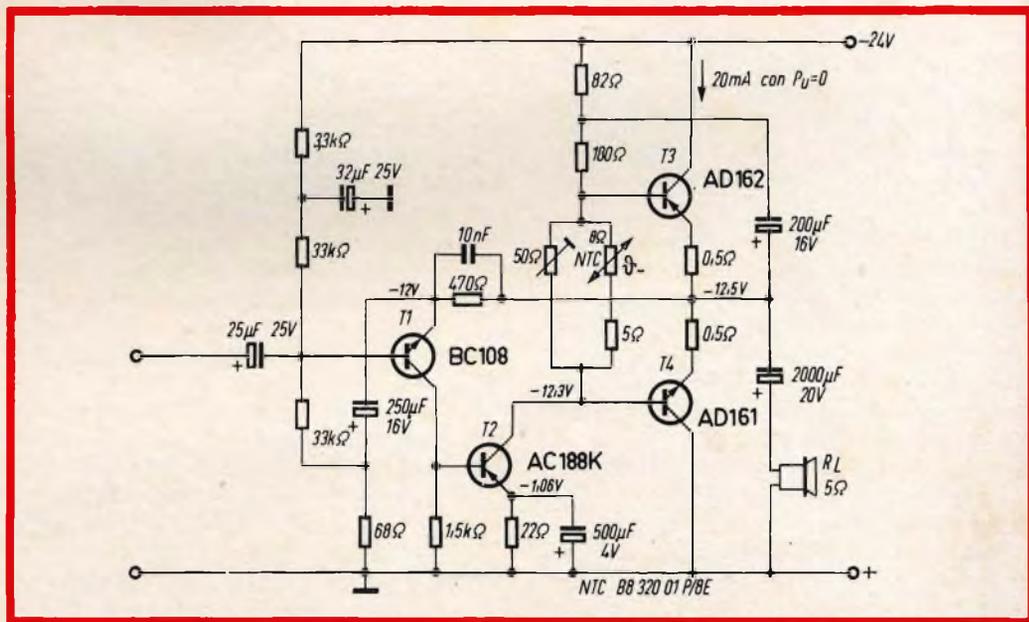


Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore da 10 W.

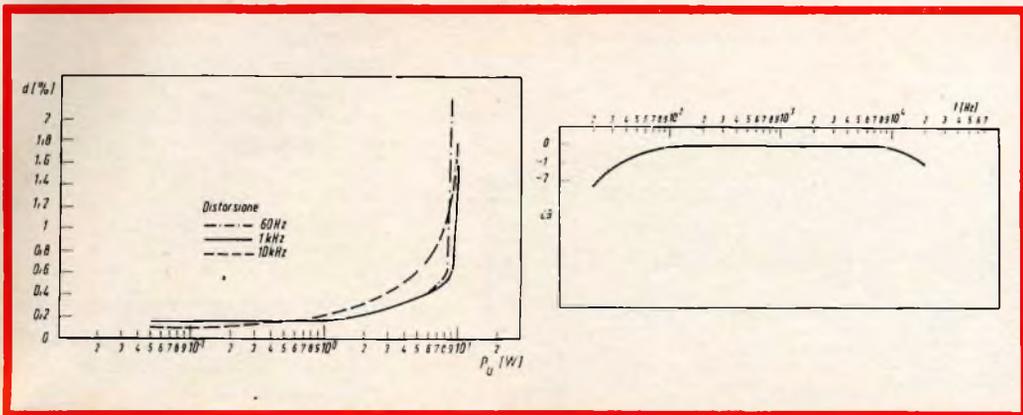


Fig. 2 - Distorsione dell'amplificatore in funzione della potenza di uscita.

Fig. 3 - Banda passante dell'amplificatore da 10 W.

corrispondente tensione all'ingresso è di 0,95 V su un'impedenza di circa 30 kΩ.

La distorsione di intermodulazione per $P_o = 7 \text{ W}$ ed $R_i = 1 \text{ k}\Omega$ (misurata secondo le norme C.E.I. - fascicolo 12-3 - par. 2.17.02) è inferiore dell'1,6%.

La banda passante, a -1 dB rispetto a

1000 Hz, è compresa tra 35 Hz e 20 kHz.

Il montaggio dei transistor finali e del pilote su radiatori di alluminio (spessore $\geq 2 \text{ mm}$) rispettivamente di 75 e 12,5 cm² garantisce la stabilità termica dell'amplificatore fino ad una temperatura ambiente massima di 45 °C.

*

Le Industrie Anglo-Americane in Italia Vi assicurano un avvenire brillante

INGEGNERE

regolarmente iscritto nell'Ordine di Ingegneri Britannici

Corsi POLITECNICI INGLESI Vi permetteranno di studiare a casa Vostra e conseguire Diplomi e Lauree di valore internazionale **tramite esami.**

**INGEGNERIA Elettronica - Radio TV - Radar - Automazione
Elettronica Industriale - Elettrotecnica ecc., ecc.**

Queste eccezionali possibilità anche in altri rami di INGEGNERIA sono per Voi **FACILMENTE REALIZZABILI**

- una **carriera** splendida
- un **titolo** ambito
- un **futuro** ricco di soddisfazioni

Informazioni e consigli senza impegno - scriveteci oggi stesso



BRITISH INST. OF ENGINEERING
Italian Division

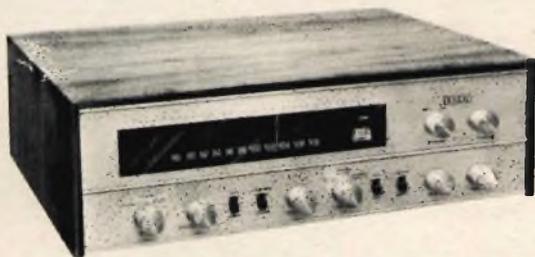
TORINO - Via P. Giuria 4/s

Sede centrale a Londra - Delegazioni in tutto il mondo



LONDON - SYDNEY - BOMBAY - SINGAPORE - NAIROBI - CAIRO - TORONTO - WASHINGTON

**Amplificatore - Sintonizzatore automatico
Stereo FM Multiplex
EICO 3566**



Z/658

Nella sezione sintonizzatore si trovano: l'indicatore galvanometrico di sintonia, che consente di centrare perfettamente il canale; il controllo automatico della frequenza (A.F.C.); la commutazione automatica da FM Stereo a FM Mono controllata dalla frequenza pilota del segnale stereofonico.

Controlli: Selettore d'ingresso; Volume; Bilanciamento; Commutatore Mono-Stereo; Interruttore per l'A.F.C.; Interruttore « Muting » per eliminare i disturbi tra le stazioni durante la ricerca della sintonia; Toni Alti e Toni Bassi; Sintonia; Compensazione volume; Controllo registrazione. Sul pannello frontale c'è anche l'uscita per la cuffia.

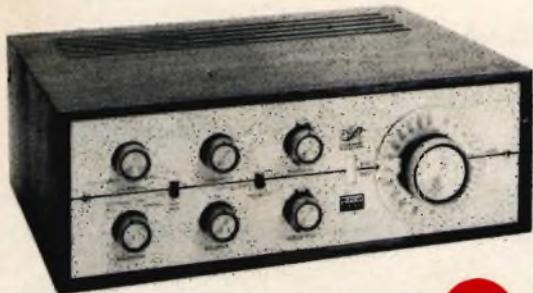
SEZIONE AMPLIFICATORE

Potenza uscita totale: 112 W (4 Ω)
Risposta: 5 \pm 60.000 Hz (\pm 1 dB)
Distorsione armonica: 0,5% a 25 W/can.
Distorsione IM: 2% a 30 W/canale
Rapporto segnale/disturbo: 70 dB
Sensibilità: 2,3 mV pick-up magnetico
180 mv altri ingressi
Impedenza uscita: 4-8-16 Ω
Separazione canali: 40 dB

SEZIONE SINTONIZZATORE

Sensibilità: 1,2 μ V (20 dB) - 2 μ V (30 dB)
Rapporto segnale/disturbo: 60 dB
Separazione: 40 dB
Distorsione armonica: 0,5%
Antenna: 300 Ω (bilanc.)
Rapporto di cattura: 4,5 dB
Dimensioni: 420 x 127 x 335 mm
Alimentazione: 110-125 Vca

**Amplificatore - Sintonizzatore
Stereo FM - Multiplex
EICO 2536**



Z/642

Apparecchio compatto ed elegante comprendente un superbo sintonizzatore FM Stereo di grande stabilità e sensibilità e un amplificatore stereo da 36 W di potenza musicale (Music Power), praticamente privo di distorsione, insensibile ai sovraccarichi, fedele nei transitori.

Una caratteristica particolare di questo apparecchio è il controllo della miscelazione tra i due canali (Blend Control), che consente di variare in maniera continua la separazione tra i canali da un massimo (ascolto Stereo) a un minimo che corrisponde alla miscelazione totale (ascolto Mono). La miscelazione totale è efficace per la soppressione del « Rumble » nell'ascolto dei dischi monoaurali.

SEZIONE AMPLIFICATORE

Potenza uscita totale: 36 W (music power)
Risposta: 15 \div 40.000 Hz (\pm 1 dB)
Distorsione armonica: 0,6% a 10 W/can.
Distorsione IM: 2% a 14 W/canale
Rapporto segnale/disturbo: 80 dB
Sensibilità: 2,3 mV pick-up magnetico
250 mV altri ingressi
Impedenza uscita: 8-16 Ω
Separazione canali: 30 dB

SEZIONE SINTONIZZATORE

Sensibilità: 1,5 μ V (20 dB) 3 μ V (30 dB)
Rapporto segnale/disturbo: 55 dB
Separazione: 30 dB
Distorsione armonica: 0,6 %
Antenna: 300 Ω (bilanc.)
Rapporto di cattura: 3 dB
Dimensioni: 400 x 140 x 300 mm
Alimentazione: 110-125 Vca

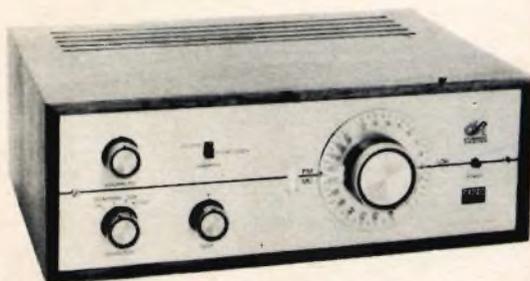
SEZIONE AMPLIFICATORE

Potenza totale: 10 W (music power)
Risposta: 20 ÷ 40.000 Hz (± 1 dB)
Distorsione armonica: 0,7 % a 3 W/can.
Distorsione IM: 2 % a 2 W/can.
Rapporto segnale/disturbo: 80 dB
Sensibilità: 400 mV pick-up piezo
180 mV altri ingressi
Impedenza: 8 Ω
Separazione canali: 30 dB

SEZIONE SINTONIZZATORE

Sensibilità: 1,5 μ V (20 dB) 3 μ V (30 dB)
Rapporto segnale/disturbo: 55 dB
Separazione: 30 dB
Distorsione armonica: 0,6 %
Antenna: 300 Ω (bilan.)
Dimensioni: 400 x 140 x 300 mm
Alimentazione: 110-125 Vca

Amplificatore - Sintonizzatore Stereo FM - Multiplex EICO 2510 - XS



Z/652

La sezione sintonizzatore è uguale a quella del modello EICO 2536.

L'amplificatore ha 10 W di potenza musicale (Music Power) e 8 W di potenza continua con una risposta di frequenza che si estende da 50 a 15.000 Hz praticamente senza distorsione. Gli eccellenti trasformatori d'uscita con lamierini a grani orientati e la controreazione di 30 dB garantiscono un livello di distorsione molto basso ed una elevata stabilità.

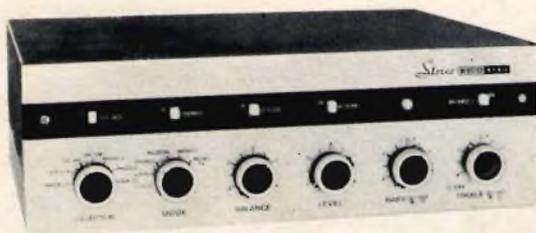
SEZIONE AMPLIFICATORE

Potenza continua: 70 W
Risposta: 10 ÷ 50.000 Hz ($\pm 0,5$ dB)
Distorsione armonica: 1 % a 70 W
Sensibilità: pick-up magn. 4 mV
testina reg. 2 mV, sintonizzatore 500 mV
Rapporto segnale/disturbo: 78 dB
Impedenza: 4 - 8 - 16 Ω
Alimentazione: 110-125 Vca
Dimensioni: 400 x 380 x 130 mm

SEZIONE SINTONIZZATORE

Potenza continua: 40 W
Risposta: 12 ÷ 25.000 Hz (± 1 dB)
Distorsione armonica: 1 % a 40 W
Sensibilità: pick-up magn. 3 mV
testina reg. 1,75 mV, sintonizzatore 360 mV
Rapporto segnale/disturbo: 78 dB
Impedenza: 4 - 8 - 16 Ω
Alimentazione: 110-125 Vca
Dimensioni: 400 x 380 x 130 mm

Amplificatore Stereo 80 W EICO ST 70



Z/552
Z/492

Amplificatore Stereo 50 W EICO ST 40

È uguale al tipo EICO ST 70 ma in più possiede due ingressi per sintonizzatore e ausiliari.

**Amplificatore Stereo 8 W
EICO AF 4**



Z/488

Caratteristiche:

Potenza: 8 W (4 + 4) continua; 10 W (5 + 5) musicale
Risposta di frequenza: 30 ÷ 20.000 Hz (± 0,5 dB)
Distorsione armonica: 1% a 4 W; 3% a 8 W
Distorsione I.M.: 2,2% a 4 W
Sensibilità: 260 mV pick-up ceramico; 100 mV altri ingressi
Controllo di tono: 9 dB (altri); 8 dB (bassi)
Impedenza d'uscita: 4-8-16-32 Ω
Alimentazione: 110-125 Vca
Dimensioni: 300 x 205 x 90 mm.

Con questo apparecchio si ottengono prestazioni di alta fedeltà nonostante la potenza ridotta. I comandi sono semplici e chiari e la forte controreazione (27 dB) assicura il mantenimento a valori molto bassi della distorsione globale.

Non c'è alcun controllo nella rete di controreazione perché altrimenti nascerebbero difficoltà per la stabilità e la distorsione.

**Amplificatore Stereo 36 W
EICO 2036**



Z/634

Caratteristiche:

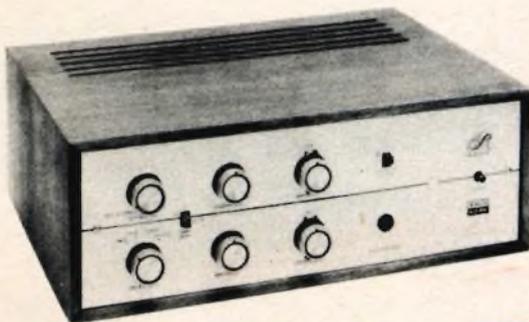
Potenza: 36 W (18 + 18) Music Power; 28 W (14 + 14) Continua
Risposta di frequenza: 15 ÷ 40.000 Hz (± 1 dB)
Distorsione armonica: 0,6% a 10 W per canale
Distorsione I.M.: 2% a 14 W per canale
Rapporto segnale/disturbo: 80 dB
Sensibilità: 2,3 mV Pick-up Magnetico; 250 mV altri ingressi
Impedenza d'uscita: 8-16 Ω
Separazione canali: 30 dB
Alimentazione: 110-125 Vca
Dimensioni: 400 x 140 x 300 mm.

Sostanzialmente ha le stesse caratteristiche della sezione amplificatore del modello EICO 2536; in più ha un commutatore per due coppie di altoparlanti e l'uscita sul pannello frontale per la cuffia.

Caratteristiche:

Potenza: 14 W continua; 18 W musicale;
Risposta di frequenza: 25 ÷ 20.000 Hz
per 12 W di uscita
Distorsione armonica: 1% a 12 W
Distorsione I.M.: 2% a 14 W; 0,3% a 4 W
Rapporto segnale/disturbo: 60 dB
Impedenza d'uscita: 4-8-16 Ω
Alimentazione: 110-125 Vca
Dimensioni: 300 x 205 x 90 mm.

**Amplificatore mono 18 W
EICO HF 12 A**



Z/484

Ingressi per pick-up magnetico: testina di registrazione, sintonizzatore, registratore.

L'HF 12 A è un amplificatore Hi-Fi integrato da 14 W. È completo di preamplificatore e di amplificatore di potenza. Le prestazioni sono talmente brillanti che noi consigliamo questo apparecchio per tutti gli impianti audio di media potenza. Ingressi per pick-up magnetico, fono, testina registratore, sintonizzatore, registratore.

**Amplificatore mono 25 W
EICO HF 20**

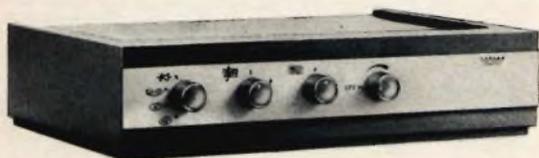


Caratteristiche:

Potenza: 20 W (continua); 25 W (musicale)
Risposta di frequenza: 15 ÷ 30.000 Hz
(± 0,5 dB)
Distorsione armonica: 1% a 20 W
Distorsione I.M.: 1,3% a 70 W
Rapporto segnale/disturbo: 60 dB minimo,
75 dB massimo
Controllo di tono: ± 15 dB a 50 e
10.000 Hz
Alimentazione: 110-120 Vca
Dimensioni: 375 x 250 x 210 mm.

Z/484

**Amplificatore stereo
High-Kit UB 31 A**



Z/709-1

Caratteristiche:

Potenza: 8 W (4 + 4)
Distorsione armonica:
per uscita 1/2 W: inferiore a 1% da 100 a 20.000 Hz;
per uscita 4 W: inferiore a 3% da 100 a 10.000 Hz
Distorsione d'intermodulazione:
2,2% per uscita 4 W
0,6% per uscita 0,5 W
Risposta di frequenza: da 30 a 18.000 Hz (± 3 dB)
Controllo toni bassi: + 11 dB e - 12 dB a 100 Hz
Controllo toni alti: + 6 dB e - 14 dB a 10 kHz
Sensibilità (per uscita 8 W):
pick-up stereo a cristallo o ceramico: 280 mV
pick-up e registratore monoaurali: 280 mV
sintonizzatore AM-FM stereo: 40 mV
Rapporto segnale/disturbo: 76 dB
Impedenza d'uscita: 4 Ω
Alimentazione: 110-220 V ca. - 50 Hz
Dimensioni: 332 x 223 x 77 mm.

**Amplificatore 40 W
High-Kit UB 32**



Z/734

Caratteristiche:

Potenza d'uscita:
20 + 20 W musicali
Distorsione armonica: inferiore allo 0,9%
Distorsione d'intermodulazione: 1,5% a 40 W
Risposta di frequenza:
 ± 1 dB da 30 a 20.000 Hz
Rapporto segnale/disturbo: ≥ 70 dB
Separazione stereo: ≥ 35 dB
Controlli: a variazione lineare e a scatto
Ingressi: 8 con diverse sensibilità e impedenze
Uscite:
per altoparlanti: impedenza 8 Ω
per registr. magnetico: impedenza 18 k Ω
Alimentazione: 110-220 V ca. - 50/60 Hz
Dimensioni: 445 x 85 x 340 mm.

Caratteristiche:

Risposta di frequenza: $20 \div 20.000$ Hz
Sensibilità d'ingresso: 70 mV radio e registratore
1,5 mV microfono
0,4 mV pick-up (minima). L'ingresso del pick-up avviene tramite un opportuno adattatore da scegliere in funzione del tipo di cartuccia.
Distorsione: 0,02%
Livello di rumore: migliore di -70 dB
Uscita: 1,4 V (all'amplificatore di potenza)
Separazione tra i canali: migliore di 40 dB da 20 a 20.000 Hz
Filtro per alte frequenze a 5.000, 7.000, 10.000 Hz
Alimentazione: dall'amplificatore di potenza
Dimensioni: 267 x 89 x 153 mm.

Preamplificatore stereo Quad 22



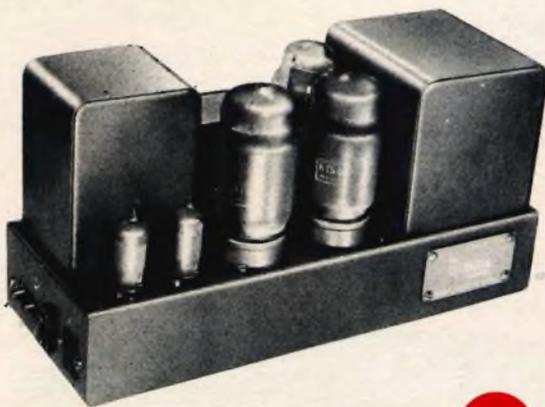
Z/202

Preamplificatore adatto per tutti i tipi d'ingresso: radio, giradischi, registratore, microfono, sia mono che stereo. È progettato per lavorare insieme con l'amplificatore di potenza QUAD II.

Caratteristiche:

Potenza d'uscita nominale: 15 W
Risposta di frequenza: $10 \div 50.000$ Hz ($\pm 0,5$ dB)
Distorsione:
< 0,25% a 50 Hz
< 0,1% a 700 Hz
Impedenza d'uscita: 7-15 Ω
Livello di rumore: -80 dB a piena potenza d'uscita
Alimentazione: 200-250 V ca
Dimensioni: 320 x 121 x 162 mm.

Amplificatore di potenza Quad II



Z/204

È un amplificatore di potenza che riceve il segnale dal preamplificatore QUAD 22 e lo amplifica in un canale singolo. È quindi un amplificatore monoaurale; per la riproduzione stereo ne occorrono due, uno per canale.

**Amplificatore Bogen
Mod. TA 100**



Potenza: 60 W
Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz
(± 1 dB)
Distorsione: < 1 %
Sensibilità: Pick-up magn. 3,5 mV
Altri ingressi 250 mV
Rapporto segnale/disturbo: 65 dB
Impedenza: 4 - 8 - 16 Ω

Z/235

**Ricevitore Bogen
Mod. TR 100 X**



Potenza: 60 W
Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz
(± 1 dB)
Distorsione: < 1 %
Sensibilità: Pick-up magn. 3,5 mV
Altri ingressi 250 mV
Sensibilità FM: 2,7 μV (20 dB)
Antenna: 300 Ω (bilan.)
Rapporto segnale/disturbo: 65 dB
Separazione stereo: 25 dB
Impedenza: 4 - 8 - 16 Ω

Z/236

**Amplificatore Bogen
Mod. AP 35**



Potenza: 35 W
Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz
(± 1 dB)
Distorsione: 0,6 %
Rapporto segnale/disturbo: 55 dB
Sensibilità: Pick-up magn. 4,5 mV
Testina reg. 4,5 mV
Altri ingressi 500 mV
Impedenza: 8 - 16 Ω
Dimensioni: 381 x 295 x 120 mm

Z/234

**Ricevitore Bogen
Mod. RT 8000**

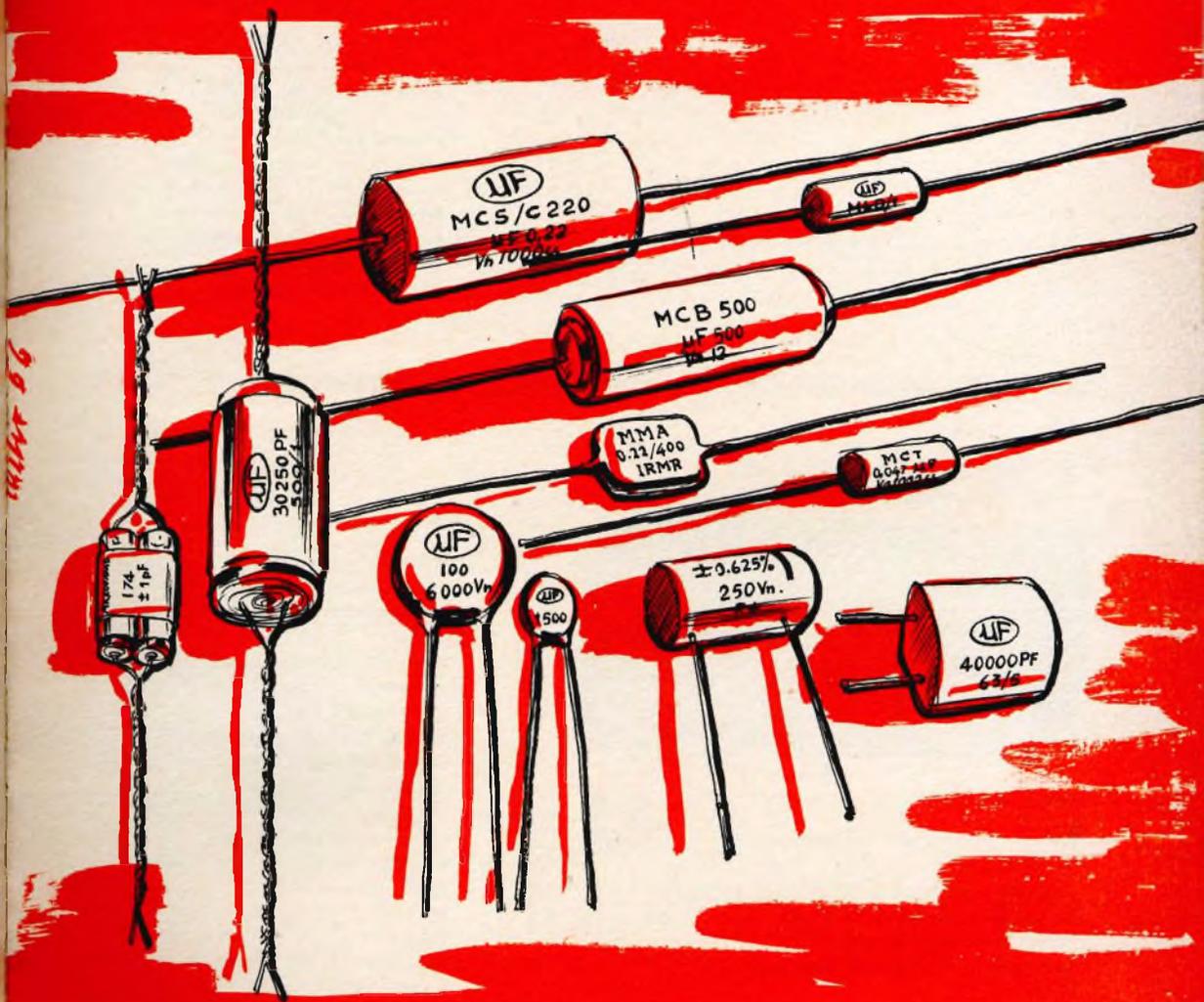


Potenza: 70 W
Risposta di frequenza: 15 ÷ 50.000 Hz
(± 1 dB)
Distorsione: < 1 %
Sensibilità: Pick-up magn. 2,5 mV
Testina reg. 2 mV
Altri ingressi 200 mV
Sensibilità FM: 2,3 μV (20 dB)
Antenna: 300 Ω (bilan.)
Rapporto segnale/disturbo: 60 dB
Separazione stereo: 25 dB
Impedenza: 4 - 8 - 16 Ω
Dimensioni: 406 x 355 x 117 mm

Z/237

MICROFARAD S.p.A.

Condensatori a carta, film poliestere, poliestere metallizzato, dielettrico doppio, polistirolo, policarbonato, condensatori ceramici per impieghi civili e professionali



Commissionaria di vendita:

DUCATI ELETTEOTECNICA S.p.A.

Via M.E. Lepido, 178 - Bologna

Tel. 400312 (15 linee) - Teleg. e Telescrivente: telex 51042 Ducati

**Amplificatore stereo
A.D.C. - Sixty**



Z/240

Potenza musicale: 30 W per canale
Potenza continua: 22 W per canale
Distorsione armonica a piena potenza: 0,5%
Distorsione d'intermodulazione: 0,8%
Risposta di frequenza (± 2 dB):
10 \div 100.000 Hz
Sensibilità alla massima potenza:
pick-up magnetico 2 mV
Sintonizzatore: 100 mV
Registratore: 100 mV
Uscita registratore: 100 mV
Rapporto segnale/disturbo: < 80 dB
Regolazione di toni:
alti a 10 kHz + 10 dB — 15 dB
bassi a 50 Hz + 15 dB — 15 dB
Separazione stereo a 1 kHz: 65 dB
Impedenza d'uscita: 4-8-16 Ω
Alimentazione: 105-125 V
Dimensioni: 362 x 127 x 80

**Ricevitore stereo F.M.
A.D.C. Six Hundred**



Sintonizzatore:

Entrata d'antenna: 300 Ω bilanciato
Sensibilità: 2 μ V
Distorsione armonica: 0,8%
Rapporto segnale/disturbo: 65 dB
Attenuazione battimenti: 65 dB
Attenuazione di frequenza intermedia:
78 dB
Separazione stereo a 400 Hz: 35 dB
Separazione stereo a 1 kHz: 32 dB
Separazione stereo a 8 k Ω : 20 dB

Z/242

Amplificatore:

Potenza d'uscita musicale: 30 W per canale
Potenza continua: 22 W per canale
Distorsione armonica a piena potenza: 0,5%
Distorsione d'intermodulazione: 0,8%
Risposta di frequenza (± 2 dB):
10 \div 100.000 Hz
Sensibilità alla massima potenza:
pick-up magnetico 2 mV
Sintonizzatore: 100 mV
Registratore: 100 mV
Uscita registratore: 100 mV
Rapporto segnale/disturbo: < 80 dB
Regolazione di toni:
alti a 10 kHz + 10 dB — 15 dB
bassi a 50 Hz + 15 dB — 15 dB
Separazione stereo a 1 kHz: 65 dB
Impedenza d'uscita: 4-8-16 Ω
Alimentazione: 105-125 V
Dimensioni: 362 x 127 x 216

In un unico mobile sono contenuti un sintonizzatore e un amplificatore stereofonico.

**Amplificatore stereo
Truvox TSA 100**

Potenza:

20 W (10 + 10) a 15 Ω

25 W (12,5 + 12,5) a 8 Ω

36 W (musicali) a 4 Ω

Risposta di frequenza: 20 ÷ 20.000 Hz
(± 1 dB) a piena potenza

Distorsione: < 0,25% (a 10 W per canale)

Rapporto segnale/disturbo: 55 ÷ 60 dB

Sensibilità: pick-up magnetico: 3,5 mV;

pick-up piezo: 50 mV; 'nastro magnetico:

150 mV; sintonizzatore: 50 mV; ausilia-

rio: 50 mV

Controllo toni alti e toni bassi: ± 15 dB

Interruttore monitor

Uscita frontale (jack) per cuffia

Alimentazione: 110 ÷ 240 V

Dimensioni: 406 x 174 x 132 mm.



Z/222

Amplificatore interamente a transistori progettato e costruito per un perfetto accoppiamento con le unità di registrazione Truvox, con le quali costituisce un sistema integrato di Alta Fedeltà. La linea sobria ed elegante ne permette la sistemazione in qualsiasi tipo di arredamento.

Potenza continua: 60 W

Risposta: 10 ÷ 20.000 Hz ($\pm 1,5$ dB)

Distorsione IM: < 0,5 %

Sensibilità: 5 mV pick-up magnetico

250 mV altri ingressi

Separazione: 50 dB

Impedenza: 4 - 16 Ω

Alimentazione: 110 ÷ 220 Vca

Dimensioni: 440 x 260 x 110 mm

**Amplificatore stereo
Perpetuum HSV 60 T**



Z/462

**Amplificatore stereo
Perpetuum HSV 40 T**

Caratteristiche uguali al modello HSV 60 T
tranne che:

Potenza continua: 40 W

Risposta: 20 ÷ 20.000 Hz ($\pm 1,4$ dB)

Z/461

Entrambi questi amplificatori sono interamente transistorizzati e sono provvisti dei comandi: toni alti e toni bassi, volume, bilanciamento, selezione mono-stereo, filtri per alte frequenze.

TRANSISTOR COMPLEMENTARI PHILIPS

per l'impiego in
amplificatori di
bassa frequenza



AC 127/132 $W_{\alpha} = 370$ mW con $V_{\alpha} = 9$ V $D = 10\%$

AC 127/128 $W_{\alpha} = 1,2$ W con $V_{\alpha} = 9$ V $D = 10\%$

AC 187/188 $W_{\alpha} = 4$ W con $V_{\alpha} = 18$ V $D = 5\%$

AD 161/162 $W_{\alpha} = 10$ W con $V_{\alpha} = 24$ V $D = 2\%$

L'impiego di queste coppie complementari consente di eliminare i trasformatori pilota e finale e di ottenere i seguenti vantaggi:

- Riduzione del numero dei componenti e conseguente diminuzione del costo dell'amplificatore.
- Banda passante più ampia.
- Bassa distorsione.
- Elevato rendimento.

PHILIPS S.p.A.
Reparto Elettronica
Milano - P.zza IV Novembre 3
Tel. 6994 (Int. 194)

EICO 3566

AMPLIFICATORE SINTONIZZATORE STEREO A TRANSISTORI

L'appassionato può trovare in questo articolo, oltre alla presentazione delle caratteristiche tecniche, anche la descrizione di tutti i particolari che in esse non compaiono e che rendono questo ricevitore uno dei più completi esistenti sul mercato.

Questo ricevitore EICO è un apparecchio veramente completo, progettato e costruito per gli amanti della buona musica stanchi di girar manopole; in altre parole per chi desidera un complesso semplice, sicuro, dal suono limpido. A livello d'ascolto normale infatti la distorsione è minima.

Un altro notevole pregio è la larga banda dinamica negli stadi a basso livello. Per esempio l'ingresso fono, con sensibilità 4 mV, non inizia il « clipping » fino a 78 mV. Con una sensibilità di 12 mV il « clipping » non s'innesca che a 240 mV.

Queste due distinte sensibilità possono essere selezionate inserendo o togliendo un cavallotto.

In un apparecchio della complessità e della potenza del mod. 3566 stupisce piacevolmente la semplicità dei controlli.

Il selettore di segnale ha solo tre posizioni: sintonizzatore, fono, ausiliaria. C'è poi un altro ingresso, controllato da un commutatore a cursore, che ha due posizioni: TAPE e INPUT. Normalmente il commutatore è nella seconda posizione e in tal caso permette la scelta di uno dei tre ingressi del selettore; quando invece è nella posizione TAPE l'amplificatore preleva il segnale dal nastro magnetico e gli altri ingressi sono esclusi.

Un commutatore a due posizioni sceglie il tipo di segnale (MODE): mono e stereo.

L'interruttore ON-OFF è indipendente dal controllo di volume: ciò consente di lasciare tutti i comandi già a punto e di accendere e spegnere semplicemente quando si vuole iniziare l'ascolto.

Gli altri comandi sono quelli tradizionali: sintonia, bassi, alti, volume e bilanciamento; inoltre ci sono altri tre interruttori: uno per il « loudness », o compensazione di volume, uno per il controllo automatico della frequenza (A.F.C.) e uno per il « muting », cioè per rendere silenziosa la ricerca delle stazioni sulla scala FM.

Infine, sul pannello frontale, c'è il jack per la cuffia stereo.

PRESTAZIONI

L'EICO 3566 è un complesso estremamente sensibile e ad alta selettività, che ha una banda passante di media frequenza molto piatta e quindi ideale per la ricezione stereo FM e per una facile sintonia. Un indicatore galvanometrico di sintonia misura il livello del segnale e facilita la perfetta centratura del canale. Il comportamento di fronte ad un segnale forte spesso costituisce il punto debole dei sin-



tonizzatori che impiegano i transistori nello stadio a radio-frequenza; non lo è però per l'EICO 3566.

Si è infatti provato a collegare un generatore R.F. ai terminali dell'antenna attraverso due resistenze da 150Ω una per ramo. Ebbene, l'intermodulazione, rivelata dall'apparire del segnale del generatore in qualche punto della scala e da altri fenomeni simili, non si è manifestata finché il livello R.F. non ha superato i $10.000 \mu\text{V}$. La qualità della riproduzione e la separazione stereo sono eccellenti. L'amplificatore fornisce da 22 a 25 W di potenza continua per canale (con carico di 8Ω), anche con entrambi i canali pilotati simultaneamente con carichi differenti. Agli estremi della gamma audio la potenza diminuisce di non più di 1 dB.

L'A.F.C. (Automatic Frequency Control) si può definire « aggressivo », perché una volta agganciata una stazione, questa viene fissata e non si sgancia per un ampio tratto della scala. La deriva di frequenza, anche senza l'A.F.C. inserito, è trascurabile. Per sintonizzare stazioni deboli è consigliabile disinserire il controllo automatico di frequenza, ed è bene anche staccare il

« Muting », se per caso fosse inserito; esso infatti fatalmente sopprime i segnali deboli, insieme al « rumore bianco » interstazionale.

I criteri generali di progetto del ricevitore non prevedono altre protezioni che i fusibili sui transistori d'uscita.

Un sistema di protezione più efficace costerebbe troppo, in relazione al costo dell'apparecchio, e d'altra parte basta un poco di attenzione nel collegare gli altoparlanti all'uscita per evitare i corti circuiti. Il manuale d'istruzioni per il 3566 elenca controlli e verifiche che devono essere effettuate con la massima cura prima di inserire la spina d'alimentazione.

Si tenga sempre presente che non esiste alcun fusibile in grado di proteggere i transistori dello stadio finale da un corto circuito netto all'uscita.

Un ulteriore pregio non indifferente, anche se marginale, del mod. 3566, è la bassa temperatura di lavoro. Esso infatti si trova sempre a temperatura ambiente anche dopo molte ore di funzionamento ininterrotto e la potenza assorbita in assenza di segnale è di soli 25 W.

Amplificatore e preamplificatore

Potenza musicale (IHF) sui due canali:
112 W a 4 Ω ; 75 W a 8 Ω ; 37,5 W a 16 Ω .

Potenza continua (R.M.S.) sui 2 canali:
52 W a 4 e 8 Ω ; 28 W a 16 Ω .

Banda passante:
da 8 a 60.000 Hz a 25 W per canale; da 20 a 20.000 Hz a 25 W per canale e distorsione 0,5%:

Distorsione d'intermodulazione:
2% a 30 W per can.; 1% a 25 W per can.;
0,3% a livello normale d'ascolto.

Distorsione armonica:
0,5% da 20 a 10.000 Hz a 25 W per can.;
0,15% da 50 a 5.000 Hz a non oltre 20 W per can. (con altoparlanti da 4-8 Ω).

Risposta: da 5 a 60.000 Hz (\pm 1 dB).

Hum e rumore:

— 70 dB, per segnale < 10 mV di pick-up magn.; — 70 dB per potenza nom. per gli altri ingressi.

Sensibilità:

3 mV pick-up mag.; 180 mV altri ingressi.

Sintonizzatore FM-Multiplex

Sensibilità:

1,2 μ V per 20 dB di quieting (silenzia-mento); 2 μ V per 30 dB di quieting (I.H.F.); 2,7 μ V per quieting totale (40 dB).

Distorsione armonica: 0,5% (I.H.F.).

Risposta audio-frequenza:
da 20 a 15.000 Hz (\pm 1 dB).

Separazione canali: 40 dB.

Rapporto di cattura: 4,5 dB (standard I.H.F.).

Rapporto segnale/rumore: 60 dB.

Rieiezione dei segnali spurii: 80 dB.

Soppressione dei 19 kHz: 45 dB.

Soppressione dei 38 kHz: 55 dB.

Semiconduttori impiegati:

43 transistori + 19 diodi

Alimentazione: 117 V.

Dimensioni: 420 x 335 x 127 mm.

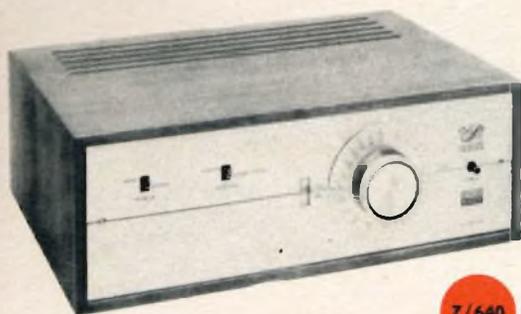
N. G.B.C. Z/658.



È un composto molto efficace che non solo pulisce perfettamente i vostri dischi, ma li protegge dall'elettricità statica e quindi migliora la fedeltà di riproduzione.

n. G.B.C. L/874

**Sintonizzatore Stereo
FM-Multiplex
EICO 2200**



Z/640

Provisto di quadrante circolare. La schermatura del circuito e la compensazione termica evitano ogni pericolo di deriva di frequenza. Gli stadi amplificatori sono quattro; il decodificatore stereo è a bassa distorsione e previene la generazione di qualsiasi segnale spurio.

Il frontale è in alluminio spazzolato e brillante; l'involucro è in legno.

Caratteristiche:

Sensibilità: 1,5 μ V (20 dB); 3 μ V (30 dB)

Rapporto segnale/disturbo: 55 dB

Separazione dei canali: 30 dB

Distorsione armonica: 0,6%

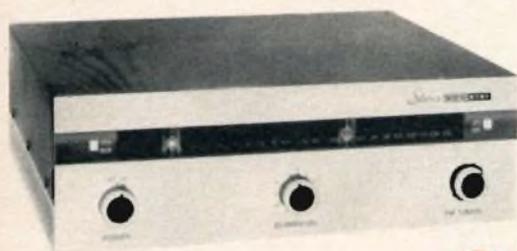
Antenna: 300 Ω (Bilanciata)

Rapporto di cattura: 3 dB

Valvole impiegate: 11

Alimentazione: 110-125 V - 60 Hz

Dimensioni: 400 x 290 x 140 mm



Z/564

**Sintonizzatore Stereo
FM-Multiplex
EICO ST 97**

Sintonizzatore munito di controllo automatico di frequenza e con quattro stadi amplificatori-limitatori di media frequenza. Il circuito del rivelatore stereo è privo di filtri. Lo stadio amplificatore a 19 kHz autolimitato assicura ottima sensibilità e protegge dai sovraccarichi dovuti a segnale troppo forte.

Il controllo della sintonia avviene mediante tubo « eyetronic »; un indicatore automatico luminoso segnala la ricezione stereofonica.

Caratteristiche:

Sensibilità: 1,5 μ V (20 dB); 3 μ V (30 dB)

Rapporto segnale/disturbo: 55 dB

Separazione canali: 30 dB

Distorsione armonica: 0,6%

Distorsione I.M.: 0,1%

Risposta di frequenza: 20 ÷ 15.000 Hz (\pm 1 dB)

Antenna: 300 Ω Bilanciata

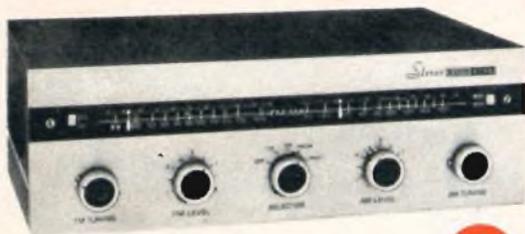
Rapporto di cattura: 3 dB

Valvole impiegate: 13 + 6 diodi

Alimentazione: 110-125 V - 60 Hz

Dimensione: 400 x 290 x 130 mm

**Sintonizzatore Stereo
FM-AM
EICO ST 96**



Z/500

In un unico telaio sono montati 2 distinti sintonizzatori. La sezione FM comprende il controllo automatico di frequenza (A.F.C.) e il controllo automatico di guadagno (A.G.C.) ed ha una elevata sensibilità anche con segnali deboli. Il rivelatore a larga banda migliora il rapporto di cattura e rende più facile la sintonia. Per la ricezione stereo è prevista l'uscita per l'Adattatore FM-Multiplex EICO MX 99. La sezione AM consente di scegliere fra ricezione a banda larga o a banda ristretta; la prima per avere la massima fedeltà, la seconda per avere la massima selettività anche con stazioni deboli e lontane.

Caratteristiche:

Sezione FM:

Sensibilità: 1,5 μ V (20 dB)
Risposta di frequenza: 20 \div 15.000 Hz (\pm 1 dB)
Rapporto segnale/disturbo: 60 dB
Uscita: 2,5 V per modulazione 100%

Sezione AM:

Sensibilità: 3 μ V (uscita 1 V e rapporto S/N = 20 dB)

Selettività: larghezza di banda commutabile tra 18 kHz (larga) e 9 kHz (ristretta)

Risposta di frequenza: 20 \div 9.000 Hz (banda larga);

20 \div 4.500 Hz (banda ristretta)

Rapporto segnale/disturbo: 60 dB

Valvole impiegate: 13 (7 in FM e 6 in AM)

Alimentazione: 110-125 V - 60 Hz

Dimensioni: 390 x 330 x 130 mm

**Sintonizzatore FM
EICO HFT 90 A**



Z/498

Sintonia agevole e rapida con manopola munita di volano e tubo indicatore «eyetronic». Ricezione perfetta anche di deboli segnali. Rivelatore a rapporto a larga banda.

Uscita per l'adattatore stereo FM-Multiplex EICO MX 99.

Caratteristiche:

Sensibilità: 1,5 μ V (20 dB)
Risposta di frequenza: 20 \div 20.000 Hz (\pm 1 dB)
Uscite: cathode follower e multiplex
Rapporto segnale/disturbo: 60 dB

Valvole impiegate: 8

Alimentazione: 110-125 V - 60 Hz

Dimensioni: 300 x 205 x 90 mm



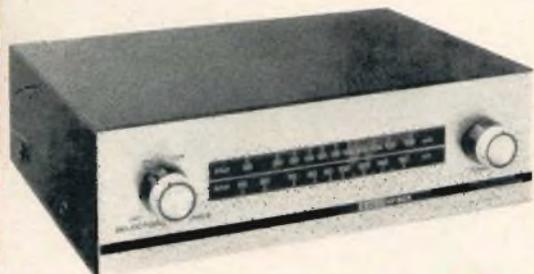
Sintonizzatore AM
EICO HFT 94

Consente la scelta tra banda passante larga (14 kHz) e ristretta (7 kHz); la prima per ottenere la massima fedeltà possibile nelle trasmissioni a modulazione d'ampiezza, la seconda per captare anche le stazioni più deboli e distanti.

Caratteristiche:

Sensibilità: 3 μ V (a 1 V d'uscita e rapporto segnale/disturbo: 20 dB)
Risposta di frequenza: 20 \div 9.000 Hz (larga banda);
20 \div 5.000 Hz (banda ristretta)
Reiezione d'immagine: 58 dB

Rapporto segnale/disturbo: 60 dB
Distorsione: 1% a modulazione totale
Valvole impiegate: 7
Alimentazione: 110-125 V - 60 Hz
Dimensioni: 300 x 205 x 90 mm



Sintonizzatore FM/AM
EICO HFT 92

La sezione FM è uguale a quella del modello EICO HFT 90 A ed è fornita di uscita multiplex.

Caratteristiche:

Sezione FM: vedi Mod. HFT 90 A
Sezione AM:
Sensibilità: 20 μ V per uscita 0,8 V e
rapporto segnale/disturbo: 15 dB
Risposta di frequenza: 20 \div 5.000 Hz (\pm 3 dB)

Rapporto segnale/disturbo: 60 dB a 1 V
Reiezione d'immagine: 40 dB
Distorsione armonica: 2%
Alimentazione: 110-125 V - 60 Hz
Dimensioni: 300 x 205 x 90 mm

**Adattatore FM - Multiplex
EICO MX 99**



Z/366

In unione ad un qualsiasi sintonizzatore FM munito d'uscita multiplex (EICO Mod. ST 96, HFT 90 A, HFT 92) consente un perfetto ascolto dei programmi radio stereofonici.

È provvisto di indicatore luminoso che s'accende quando la ricezione è di tipo multiplex stereo. Viene alimentato indipendentemente e comprende anche un controllo della separazione dei canali.

Alimentazione: 110-125 V

Dimensioni: 230 x 180 x 90 mm

**Sintonizzatore FM
Quad**



Z/206

Sintonizzatore a modulazione di frequenza. È privo di qualsiasi deriva grazie al controllo automatico della frequenza ed alla compensazione di temperatura. Elimina gli inconvenienti della ricezione AM, cioè fruscio e interferenza tra stazioni vicine.

Per la ricezione stereo è necessario aggiungere il decodificatore « Quad » che si applica sul retro.

Caratteristiche:

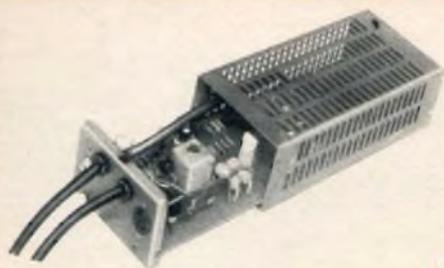
Gamma di frequenza: 87,5-108 MHz

Uscita: 100 mV (su 100 k Ω d'impedenza)

Valvole impiegate: 7

Alimentazione: dall'amplificatore di potenza QUAD II

Dimensioni: 267 x 89 x 153 mm



**Decodificatore Multiplex
Quad**

Z/120

Il sistema di trasmissione stereo con la frequenza pilota (Zenith-G.E.) è compatibile, nel senso che un ricevitore tradizionale (mono) può ricevere la versione monoaurale della trasmissione stereofonica, cioè la somma del canale destro e del sinistro.

L'informazione stereo che viene trasmessa infatti è la differenza tra i due canali e deve essere rivelata separatamente dal segnale somma. È noto infatti che una emittente stereofonica non trasmette un segnale destro e un segnale sinistro separati, ma trasmette i due segnali $L + R$ (somma) e $L - R$ (differenza).

Il codificatore Multiplex non fa altro che rivelare questo segnale differenza e combinarlo col segnale somma in modo che si ricreino i due segnali di partenza e cioè L (sinistro) e R (destro).

Il Decoder « Quad » è previsto per essere accoppiato al Tuner « Quad » FM.

Caratteristiche:

Uscita: 100 mV (modulazione 30% su 100 kohm)

Separazione tra i canali: > 30 dB a 1000 Hz

Soppressione delle frequenze ausiliarie:

> 36 dB per la frequenza 19 kHz

> 40 dB per la frequenza 38 kHz

Semiconduttori impiegati: 15

Alimentazione: tramite il preamplificatore QUAD 22

Dimensioni: 170 x 85 x 53 mm



**Sintonizzatore AM 11
Quad**

Z/210

Sintonizzatore progettato per l'accoppiamento con il preamplificatore QUAD 22 e l'amplificatore di potenza QUAD II.

Sebbene la ricezione a modulazione di frequenza sia migliore di quella a modulazione d'ampiezza, un sintonizzatore AM è però in grado di ricevere a distanze molto maggiori.

Il QUAD AM 11 usa un circuito supereterodina con uno stadio amplificatore RF modulato. L'amplificatore di media frequenza può funzionare in due modi: a banda larga o a banda ristretta.

Caratteristiche:

Tipo: AM 11/European:

OL 145-375 kHz

OM 510-1620 kHz

OC 5,8-18,5 MHz

Tipo AM 11/Overseas:

OM 510-1620 kHz

OC 1 2,6-6,6 MHz

OC 2 5,8-18,5 MHz

Uscita: 100 mV (nominale per 30% di modulazione)

Resistenza di uscita: 15 k Ω

Valvole impiegate: 4

Alimentazione: dall'amplificatore di potenza QUAD II

Dimensioni: 267 x 89 x 153 mm

**Sintonizzatore
High-Kit UL 40**



Z/710

Apparecchio compatto ed elegante da accoppiare all'amplificatore High-Kit modello UB 31.

Caratteristiche:

SEZIONE F.M.

Tensione d'uscita max: 0,8 V

Sensibilità: 8 μ V (30 dB quieting)

Tensione d'uscita (con 8 μ V d'entrata): 40 mV

SEZIONE A.M.

Tensione d'uscita: 0,8 V

Sensibilità: 560 μ V (rapporto S/N = 26 dB)

Tensione d'uscita (con 560 μ V d'entrata): 70 mV

Antenna in ferrite incorporata

Semiconduttori impiegati: 6

Alimentazione: 110 \div 220 V

Dimensioni: 332 x 223 x 77 mm

**Sintonizzatore
High-Kit UL 42**



Z/729

Controllo di volume sull'uscita FM, con interruttore di rete. Uscite FM e DECODER Multiplex separate. Presa di rete ausiliaria. Indicatore di sintonia a valvola. Controllo automatico di frequenza: con diodo VARICAP.

Caratteristiche:

Impedenza d'antenna 300 Ω

Sensibilità (per S/N = 26 dB): 0,7 μ V

Fattore di rumore: \leq 3KTO

Banda passante IF: 180 kHz

Selettività (per $\Delta F = 300$ kHz): 37 dB

Uscita FM (in BF): 0,5 V, impedenza 0,1 \div 1 M Ω

Uscita MX (19 kHz): 0,5 V, impedenza 22 k Ω

Banda passante BF: 30 \div 15.000 Hz \pm 2 dB

Distorsione BF (F = 1 kHz): \leq 2%

Rumore: \geq 60 dB

Valvole impiegate: 6

Alimentazione: 110 \div 220 V - 50/60 Hz - 16 W

Dimensioni: 332 x 223 x 77 mm



Sintonizzatore
High-Kit UL 44

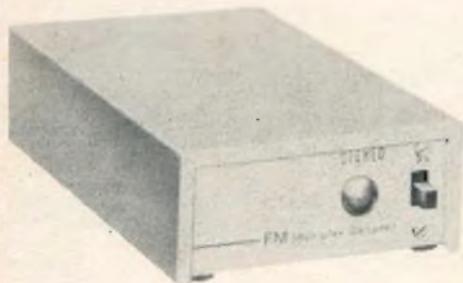
Z/733

Controllo di volume sull'uscita stereo, con interruttore di rete. Interruttore automatico mono stereo. Presa di rete ausiliaria. Indicatore di sintonia a valvola. Controllo automatico di frequenza: con diodo VARICAP.

Caratteristiche:

Impedenza d'antenna: 300 e 75 Ω
Sensibilità (per S/N = 26 dB): 0,7 μ V
Fattore di rumore: \leq 3KTO
Banda passante MF: 200 kHz
Selettività (per $\Delta F = 300$ kHz): 37 dB
Uscita stereo: 150 mV - impedenza 5 kohm
Uscita registr.: 150 mV - impedenza 5 kohm
Uscita FM (in BF): 0,5 V, impedenza 0,12 \div 1 M Ω
Uscita MX (19 kHz): 0,5 V, impedenza 22 k Ω

Separazione canali:
30 dB da 50 \div 10.000 Hz
25 dB da 10 \div 15 kHz
Banda passante BF: 30 \div 15.000 Hz \pm 2 dB
Distorsione mono: 2,5% - stereo: 0,4%
Rumore: \geq 60 dB
Alimentazione: 110 \div 220 V c.a. - 50/60 Hz
Dimensioni: 213 x 444 x 340 mm



Decodificatore FM - Multiplex
Stereo
High-Kit UZ-42

Z/714

Permette la ricezione dei programmi radio stereofonici mediante un qualsiasi sintonizzatore FM di qualità dotato di uscita Multiplex. Esso ricrea il segnale stereofonico (canale destro e canale sinistro) che poi deve essere regolarmente amplificato tramite un amplificatore stereo o due amplificatori mono (uno per canale).

Il Decoder mod. UZ-42 si presta molto bene per i sintonizzatori **EICO mod. HFT 90 A; HFT 92; ST 96.**

Caratteristiche:

Risposta di frequenza: 30 \div 18.000 Hz (\pm 3 dB)
Sensibilità: 120 mV minimo per rigenerare la sottoportante a 38 kHz
Rapporto segnale/disturbo: 50 dB
Separazione dei canali:
 \geq 30 dB da 50 a 10.000 Hz
 \geq 25 dB da 10 a 15 kHz
Distorsione stereo: \leq 0,4%

Distorsione mono: \leq 2,5%
Impedenza d'ingresso: 50 k Ω (alta)
Impedenza d'uscita: 5 k Ω (bassa)
Commutazione mono-stereo: automatica
Segnalazione di programma stereofonico: mediante spia luminosa
Alimentazione: 110-220 Vca
Dimensioni: 176 x 105 x 45 mm

**Sintonizzatore stereo FM
Perpetuum UT 10**



Z/463

Caratteristiche:

Impedenza d'antenna: 240 Ω

Gamma di frequenza: 87,5 \div 108,5 MHz

Sensibilità:

Mono 5 μ V per uscita 36 dB 6 μ V per uscita 30 dB

Stereo 15 μ V per uscita 26 dB 20 μ V per uscita 30 dB

Campo di frequenza del Decoder:

30 Hz \div 15 kHz \pm 1 dB

Banda passante IF: 200 kHz

Distorsione armonica: 1 %

Fattore di rumore: < 3 KTO

Uscita B.F.: 0,5 V su 50 k Ω

Rapporto segnale disturbo: > 40 dB

Impedenza: 4 - 16 Ω

Alimentazione: 110-220 V

Dimensioni: 440 x 205 x 110 mm

**l'accensione
elettronica
è reperibile
presso tutti
i punti di vendita**



MILAN - LONDON - NEW YORK



**numero
G.B.C.
Z/717**

FILODIFFUSIONE

È stato recentemente annunciato dalla RAI e dalla SIP che nel corso di questo mese di ottobre verranno introdotti miglioramenti, di carattere sia tecnico che commerciale, al servizio Filodiffusione. Perciò pensiamo di fare cosa gradita ai lettori presentando, in questo numero dedicato all'Alta Fedeltà, anche la Filodiffusione.

Affermatasi largamente in molti paesi la filodiffusione offre all'utente del telefono la possibilità di ricevere ben sei programmi, tra cui le normali trasmissioni radio e altre speciali. Ma questo servizio non presenta solo un vantaggio di carattere quantitativo rispetto alla radio, bensì soprattutto di carattere qualitativo; infatti la filodiffusione consente una ricezione di ottima fedeltà e praticamente priva di qualsiasi disturbo. Inoltre c'è la comodità della commutazione tra i canali mediante tasti anziché la ricerca della sintonia mediante condensatore variabile.

Caratteristica fondamentale della filodiffusione è il mezzo utilizzato per trasmettere i segnali; in questo caso i segnali sono convogliati attraverso le linee che costituiscono la rete telefonica urbana, mentre nel caso della radio diffusione i segnali si propagano nell'aria. Naturalmente non c'è alcuna interferenza tra le conversazioni telefoniche e le trasmissioni in filodiffusione, che possono avvenire contemporaneamente.

I diversi sistemi di trasmissione

Facciamo un confronto tra i tre sistemi con cui vengono trasmessi i programmi radio: AM-FM-Filodiffusione. Una trasmissione AM non è assolutamente definibile di alta fedeltà; infatti una stazione AM trasmette con una larghezza di banda di 9 kHz, per cui l'attenuazione delle note alte comincia già tra 3500 e 5000 Hz. Nella trasmissione FM, la banda delle onde ultra corte consente di non rinunciare alle frequenze più elevate dei suoni, in modo che un programma in FM può senz'altro considerarsi un'ottima sorgente di alta fedeltà. La banda di frequenza acustica trasmessa si estende all'incirca da 20 a 18000 Hz, con qualche variazione generalmente in meno in stazioni di minore potenza; la distorsione ammessa è in genere inferiore all'1 % (questo per trasmissioni in presa diretta, con dischi o nastri magnetici la risposta in frequenza può eventualmente dipendere dalle caratteristiche del materiale).

La larghezza di canale della filodiffusione è di 33 kHz e permette una risposta lineare da 20 a oltre 10.000 Hz. La limitazione a circa 10.000 Hz a prima vista rende la filodiffusione nettamente inferiore alla FM, e questo come risposta in frequenza è senz'altro vero; però bisogna anche pensare che la filodiffusione è totalmente esente da disturbi, mentre la FM è soggetta, specie nelle città, a rumori provocati dall'impianto elettrico delle automobili di passaggio, inconvenienti questo non facilmente rimediabile anche disponendo di una buona antenna.

Tecnica della filodiffusione

Lo schema di principio mostrato in figura 1 esemplifica in maniera abbastanza evidente la tecnica usata per trasmettere in filodiffusione.

Come abbiamo già detto i canali disponibili per la filodiffusione sono sei; la RAI trasmette questi 6 programmi in AM su onde lunghe, in una banda non occupata da alcuna stazione radiofonica nazionale. Le frequenze portanti per i vari canali sono rispettivamente:

I = 178 kHz

II = 211 kHz

III = 244 kHz

IV = 277 kHz

V = 310 kHz

VI = 343 kHz

I segnali così modulati vengono amplificati (l'intensità è notevole: tra 10 e 100 mV), e inviati alla centrale telefonica, dove un apposito filtro permette di inserirli sui cavi corrispondenti agli abbonati.

L'informazione arriva quindi nell'abitazione dell'abbonato, dove un altro filtro separa l'alta frequenza dalla frequenza audio delle conversazioni telefoniche. L'alta frequenza giunge all'apposito rivelatore demodulatore (chiamato più propriamente radiotelefono AF) che permette di rivelare il segnale audio trasmesso in filodiffusione.

La particolarità di questo demodulatore è di avere la sintonia con circuiti di accordo fissi, uno per ogni canale, selezionabili mediante tasti, il che semplifica molto la ricerca della stazione rispetto ai normali sintonizzatori. Bisogna dire a questo proposito ancora due cose: è possibile usare per rivelare il segnale anche un qualsiasi sintonizzatore AM, purché comprenda la banda delle onde lunghe della filodiffusione; ci sarà il fastidio di dover procedere volta per volta alla ricerca dei vari canali, che però presentano segnali di forte intensità e sono individuabili abbastanza facilmente. D'altra parte anche con l'apposito demodulatore sorgono dei problemi: è necessario che i circuiti di accordo di sintonia siano costruiti con componenti di qualità elevata, perché, non essendo possibili correzioni manuali, una deriva nel valore dei componenti (e quindi nella frequenza di oscillazione) provoca inconvenienti nella ricezione.

Le case costruttrici presentano varie versioni di ricevitori per filodiffusione: vi sono, come abbiamo già detto, i demodulatori separati, che vanno collegati per l'ascolto ad una radio o ancor meglio ad un impianto amplificatore per alta fedeltà; in altri casi vi sono radiotelefonici AF integrati con un impianto amplificatore più altoparlante, adatti unicamente per la filodiffusione. Infine vi sono apparecchi radio normali con i quali, grazie alla presenza di tutta la banda onde lunghe o grazie all'inserimento dei sei appositi circuiti di accordo, è possibile ricevere la filodiffusione oltre alle solite trasmissioni radio.

Parlando dei programmi stereofonici metteremo in evidenza i vantaggi del demodulatore separato.

Filodiffusione stereo

Dal 1964 la RAI ha iniziato trasmissioni sperimentali stereofoniche in FM; esse hanno dimostrato che la qualità della ricezione dipende molto dalla posizione geografica dell'utente rispetto al trasmettitore.

Distorsioni di una certa entità, non rilevabili nell'ascolto monofonico, appaiono infatti in stereofonia nelle zone marginali dell'area di servizio della stazione trasmittente, e in tutte quelle zone dove il segnale arriva per percorsi multipli. Per cui possiamo affermare che un buon ascolto stereofonico in FM dipende molto dalla qualità dell'impianto d'antenna e dalla posizione dell'antenna stessa.

Un collegamento via filo è naturalmente esente dalle difficoltà riscontrate nella ricezione FM, non necessita di un complicato impianto d'antenna e richiede una apparecchiatura di ricezione di uso molto semplice, grazie alla selezione dei programmi mediante tastiera. Infatti le trasmissioni stereofoniche in filodiffusione vengono effettuate utilizzando due canali; esse sono di tipo compatibile, nel senso che è possibile un ascolto del tutto regolare ai possessori di un demodulatore di tipo normale.

RAI TRASMETTITORI FILODIFFUSIONE

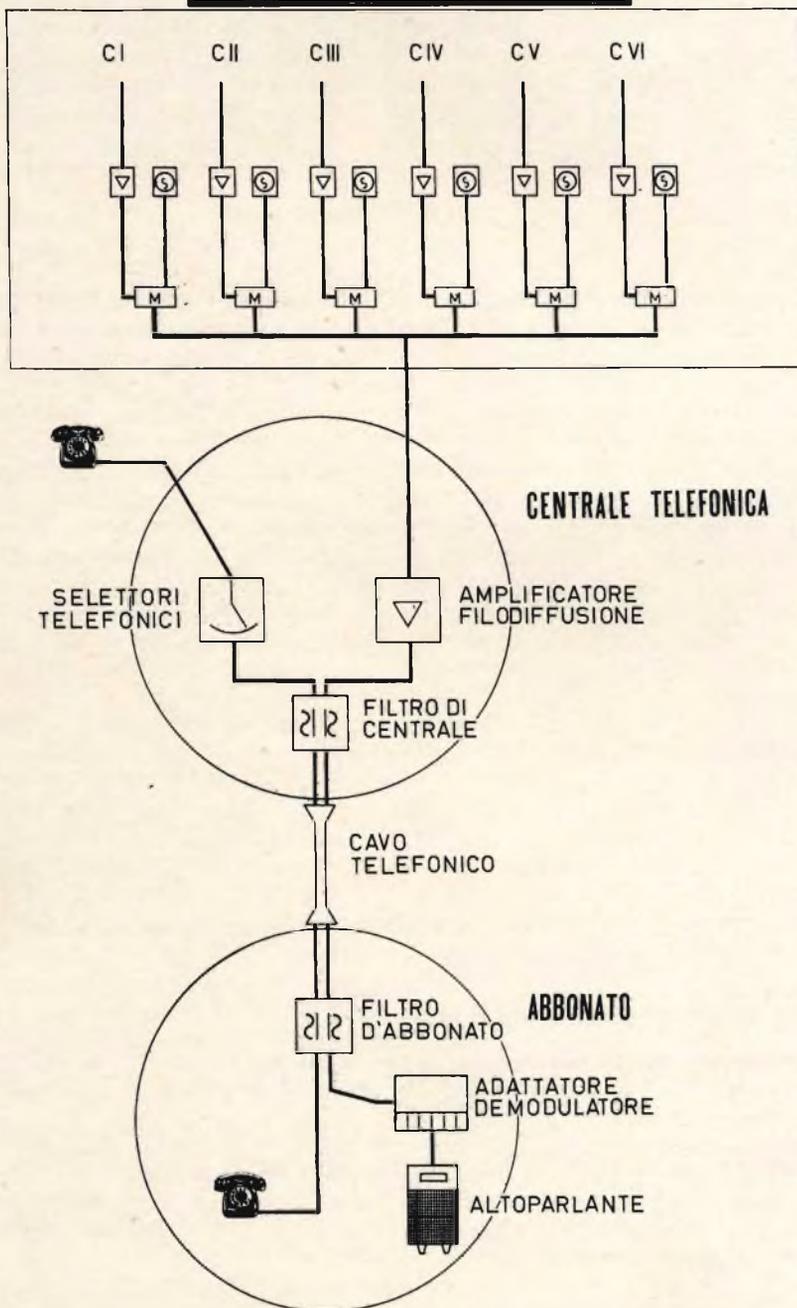


Fig. 1 - L'insieme dei collegamenti che permettono di smistare i programmi filodiffusione ai singoli abbonati: il quale trasmesso dalla RAI in AM viene inviato tramite cavo alla centrale telefonica e di qui, attraverso appositi filtri, viene inserito sul cavo telefonico che giunge all'abbonato.



**TRANSISTORI PER BASSA
FREQUENZA**

**TRANSISTORI PER ALTA
FREQUENZA**

**TRANSISTORI DI POTENZA
DIODI E RADDRIZZATORI**



MANIFATTURA INTEREUROPEA SEMICONDUCTORI TRANSISTORI - LATINA

Direzione Commerciale: Via Melchiorre Gioia, 72 - Milano

Per l'ascolto stereofonico occorrono invece due demodulatori e un combinatore apposito di segnali, oppure un demodulatore contenente due circuiti di amplificazione e un circuito combinatore.

A questo proposito notiamo che la SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI - SIEMENS s.p.a. ha realizzato un nuovo sintonizzatore stereofonico a transistori per filodiffusione. L'impiego dei transistori ha permesso di raggruppare entro un solo mobile di modeste dimensioni tutti i circuiti necessari per la ricezione stereofonica, compreso il sistema combinatore per la somma e la differenza delle due informazioni stereofoniche.

L'apparecchio impiega n. 8 transistori del tipo planare al silicio di normale produzione; il circuito è stato progettato in modo da rendere possibile la sostituzione di uno qualsiasi dei transistori senza che sia necessaria una preventiva selezione. Dal punto di vista tecnico sono state particolarmente curate l'eliminazione delle diafonie e, dato l'impiego per stereofonia, la separazione tra i canali. Il circuito combinatore somma differenza è costituito da due trasformatori, collegati tra di loro in modo da ottenere ai capi dell'avvolgimento secondario di uno la somma, e dell'altro la differenza dei due segnali stereofonici ricevuti.

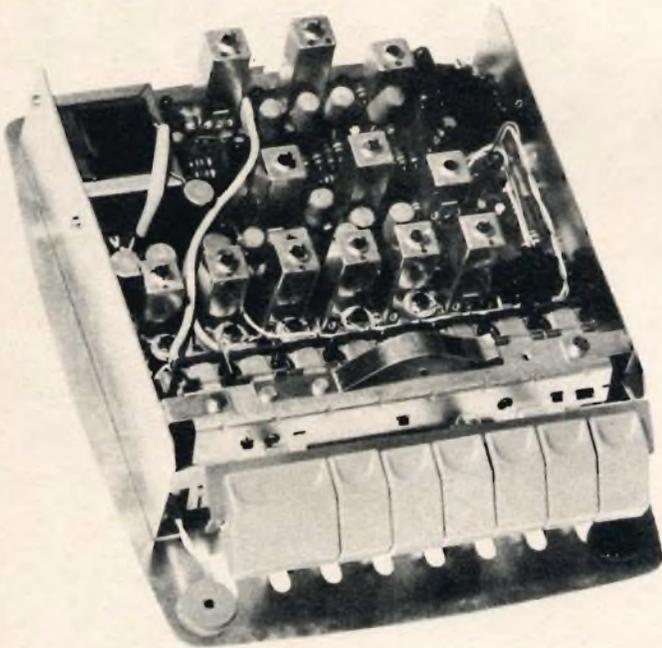


Fig. 2 - Il demodulatore stereofonico per filodiffusione modello ELA 43-06 realizzato dalla SOCIETA' ITALIANA TELECOMUNICAZIONI - SIEMENS S.p.A., grazie all'impiego dei transistori è stato possibile ottenere una costruzione veramente compatta.

Possiamo ora esaminare in dettaglio questo sistema di trasmissione stereofonica compatibile. Se chiamiamo A e B i suoni che devono essere diffusi dai due altoparlanti, rispettivamente di sinistra e di destra, per procurare l'effetto stereofonico, è evidente che per un ascolto monofonico l'apparecchio ricevente deve diffondere la somma di questi suoni, cioè l'insieme $A + B$. Su uno dei due canali utilizzati viene quindi inviata la modulazione corrispondente a questa somma $A + B$; sull'altro canale libero (di regola il sesto) viene inviata una modulazione supplementare, pari alla differenza $A - B$ dei suddetti suoni. Per avere la ricezione stereofonica è sufficiente che l'utente, in possesso degli apparati necessari, si sintonizzi sui due canali contemporaneamente, e poi l'apposito combinatore esegue la somma e la differenza dei due segnali.

per le più severe
esigenze di impiego
la nuova serie di

condensatori elettrolitici

FACON

per temperature
di funzionamento
fino a + 70°C
e a + 85°C



Una nuova
produzione con
nuovi e moderni
impianti,
caratterizzata
da lunga durata
e da alta
stabilità di
caratteristiche
elettriche



FABBRICA CONDENSATORI ELETTRICI

VARESE
Via Appiani, 14
Telefono: 22.501

$$\begin{aligned} \text{Difatti: } (A + B) + (A - B) &= 2 A \\ (A + B) - (A - B) &= 2 B \end{aligned}$$

Come si vede, a meno di un semplice fattore di moltiplicazione che ha solo importanza agli effetti dei livelli sonori, ritroviamo separati i suoni A e B prelevati dai due microfoni durante la registrazione del programma stereo.

Impianti per più posti d'ascolto

Per le sue qualità la filodiffusione viene frequentemente adottata da alberghi, cliniche, istituti diversi. In questo genere di impianti, che prevede un grande numero di posti d'ascolto, si preferisce la distribuzione del segnale in alta frequenza piuttosto che in bassa frequenza.

A tale scopo il segnale, prelevato direttamente dalla rete telefonica, va prima di tutto amplificato da un apposito amplificatore a larga banda che garantisce una assoluta sicurezza di funzionamento; il segnale così ottenuto può essere distribuito con l'impiego di un uni-

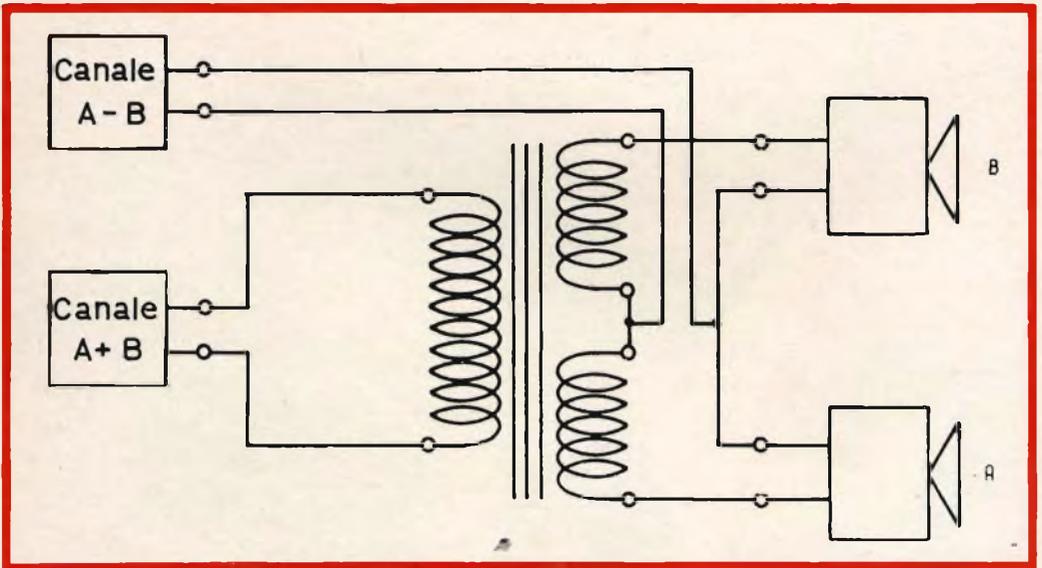
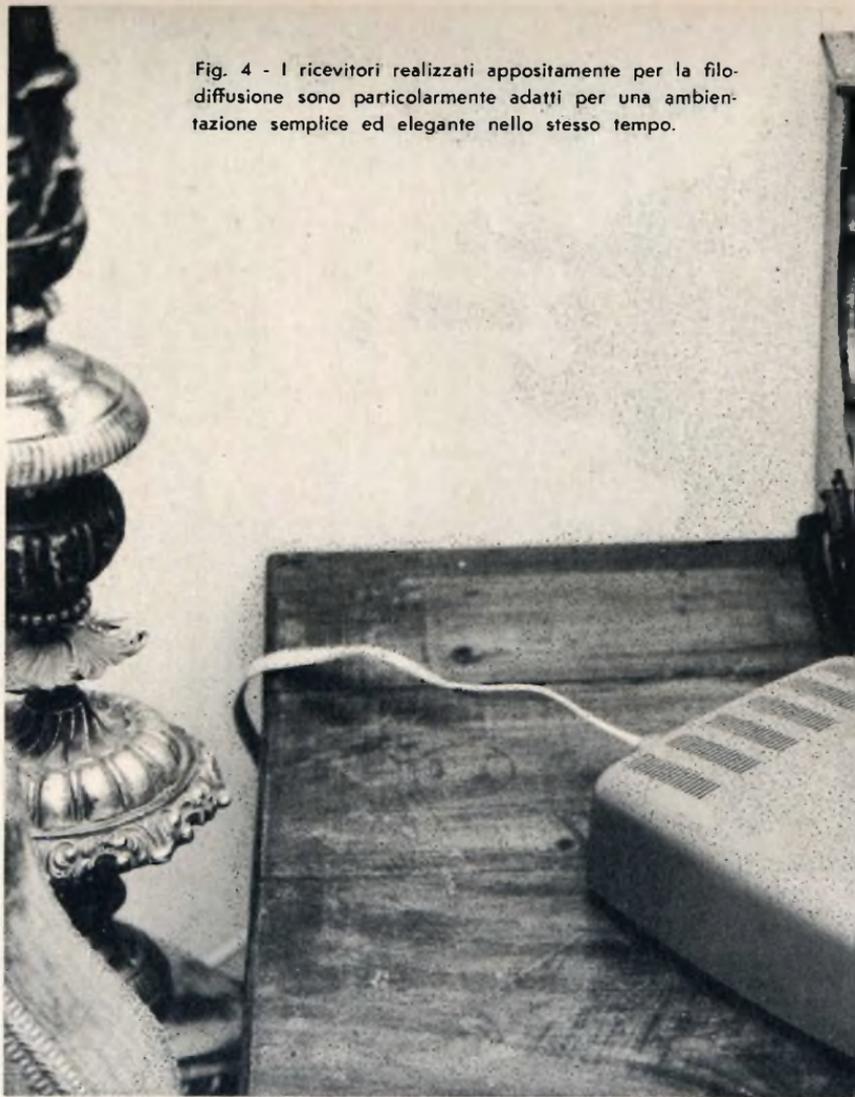


Fig. 3 - Schema di principio del circuito combinatori somma-differenza dei due segnali trasmessi per la stereofonia.

co cavo del tipo telefonico schermato. Invece nella distribuzione in bassa frequenza possono intervenire fenomeni di diafonia per dispersioni o corto circuiti, sia nei cavi che nei morsetti; la diafonia aumenta anche per la necessità di avere nelle linee di collegamento, che necessariamente corrono parallele, livelli di segnale più elevati. Inoltre, con linee molto lunghe, i cavi raccolgono facilmente disturbi in bassa frequenza difficili da eliminare, i quali pregiudicano così il principale vantaggio della filodiffusione. Questi problemi sono invece praticamente inesistenti nel caso di distribuzione a radio frequenza.

A questo punto qualcuno farà osservare la fondamentale importanza che deve avere il costo nella scelta del tipo di impianto, e a prima vista si potrebbe pensare che l'impianto a bassa frequenza, dove occorre un solo demodulatore, sia il più economico. In realtà non è così perché l'entità delle reti cavi ha un'influenza determinante sul costo totale dell'impianto; basta pensare che in bassa frequenza occorrono 6 coppie schermate per ogni

Fig. 4 - I ricevitori realizzati appositamente per la filo-diffusione sono particolarmente adatti per una ambientazione semplice ed elegante nello stesso tempo.





posto d'ascolto, mentre in alta frequenza è necessario un solo cavo telefonico. Anche la manutenzione e l'installazione influiscono decisamente sul costo; nel caso di un guasto nelle reti di collegamento a bassa frequenza si ritiene che occorranò in media tempi 4-5 volte superiori a quelli necessari per impianti a radio frequenza.

L'amplificatore a larga banda prodotto dalla S.I.T. SIEMENS consente di allacciare fino a 400 ricevitori per filodiffusione; eventuali successivi ampliamenti sono facilmente realizzabili con l'adozione di un amplificatore ogni 400 posti aggiunti (o frazione di 400). Il ricevitore impiegato in questi impianti fornisce una potenza d'uscita di 1 W; consente la selezione a tastiera dei programmi ed è provvisto di regolazione di tono e di volume. Un potenziometro semifisso consente di prearare il ricevitore, in modo che, anche con il comando di volume al massimo, il livello di ascolto non sia tale da creare fastidio nei locali vicini.

I programmi in filodiffusione

La RAI trasmette in filodiffusione, insieme con i tre programmi radio normali, due programmi supplementari esclusivamente musicali.

I programmi radiofonici Nazionale, Secondo, Terzo e Rete Tre, sono inoltrati in filodiffusione rispettivamente su: primo, secondo e terzo canale.

Inoltre sul secondo canale viene trasmesso il « Notturmo dall'Italia », in corrispondenza con la radio. Il quarto canale è destinato ai programmi dell'« Auditorium », così chiamati in quanto comprendono, come in un ipotetico grande teatro, le più illustri formazioni musicali, i più famosi direttori e interpreti, in un susseguirsi di concerti sinfonici, musiche sacre e corali, opere liriche, recitals di celebri solisti, ecc. Il programma quotidiano dura sette ore: dalle 8 alle 15 e viene ritrasmeso dalle 17 alle 24. Infine il quinto canale accoglie la musica leggera: sei ore di programma giornaliero trasmesse tre volte: dalle 7 alle 13, dalle 13 alle 19 e dalle 19 all'una dopo mezzanotte.

Sul quarto e sul sesto canale, dalle 15,30 alle 16,30, vengono diffuse le trasmissioni stereo; all'inizio del programma vengono inviati alcuni segnali prova che servono a regolare gli apparecchi riceventi e a controllare l'efficienza dell'impianto.

- 1) Viene mandato alternativamente sui due canali un segnale di metronomo preceduto da annuncio di identificazione di sinistro e destro. L'utente deve verificare che i due altoparlanti siano in posizione esatta.
- 2) Mediante un segnale musicale viene equilibrato il bilanciamento, cioè l'intensità del suono sui due altoparlanti.
- 3) Verifica delle fasi: Preceduto da un annuncio viene inviato un tono musicale variabile; se si ha l'impressione che il suono provenga dal punto mediano tra gli altoparlanti, questi sono in fase; se invece non si riesce a localizzarlo sono in opposizione di fase, ed allora è opportuno scambiare i fili ai capi di uno degli altoparlanti.

I programmi in filodiffusione si possono per ora ricevere nelle seguenti città italiane: Bari, Bologna, Cagliari, Firenze, Genova, Milano, Napoli, Palermo, Roma, Torino, Trieste, Venezia.

Recentemente è stato annunciato che, a partire dal 15 ottobre c.a., la RAI e la SIP apporteranno alcuni miglioramenti di carattere sia tecnico che commerciale al servizio filodiffusione, nell'intento di renderlo maggiormente accessibile al grande pubblico. Il costo dell'allacciamento viene portato a L. 6.000 lire per ogni singolo abbonato, anziché le precedenti 27.000 lire, e viene istituito un canone di abbonamento di 4.000 lire annue, da versare in 4 rate trimestrali unitamente alle bollette telefoniche. Inoltre, e questa è la novità tecnica più importante, viene reso possibile l'allacciamento anche per gli abbonati al telefono forniti di impianto duplex; malgrado la necessità di inserire un filtro supplementare non verrà richiesto alcun aumento di prezzo.



**Filodiffusore Biennophone
« Weggis » RT**

Z/243

Permette l'audizione dei programmi radiofonici, essendo allacciato al telefono in A.F.

Caratteristiche:

3 tasti di tonalità, 6 tasti di selezione dei programmi
6 programmi RT, 1 tasto per giradischi
Controllo manuale dei toni

Risposta in frequenza: 50 ÷ 10.000 Hz

Altoparlante ellittico: 160 x 270 mm

Prese per fono, altoparlante supplementare e registratore

Mobiletto in legno pregiato.

Dimensioni: 540 x 250 x 185 mm.



**Filodiffusore Biennophone
« Crans » PR**

Z/244

Caratteristiche:

6 tasti di commutazione dei programmi
Controllo manuale del volume e della tonalità
Altoparlante ellittico di ottima qualità
Sistema di filtri d'ingresso a larga banda
Prese per fono, cuffia ed altoparlante supplementare
Mobiletto in legno pregiato
Dimensioni: 260 x 175 x 125 mm.

**Filodiffusore Biennophone
« Crans » SP**

Caratteristiche identiche al modello Z/244, ma in esecuzione speciale per impianti collettivi.

Z/244-1

**Filodiffusore Biennophone
« Weggis » Tuner**



Z/245

Sintonizzatore-amplificatore per 1 ÷ 4 altoparlanti.

Caratteristiche:

3 tasti di tonalità, 6 tasti di selezione dei programmi
6 programmi RT, 1 tasto per giradischi

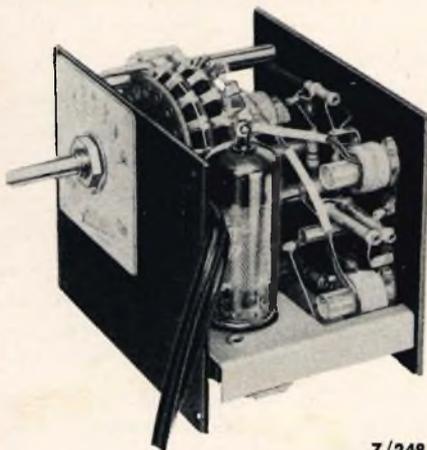
Controllo manuale dei toni

Risposta in frequenza: 50 ÷ 10.000 Hz

Potenza d'uscita: 8 W

Impedenza: 4-5 Ω

Dimensioni: 540 x 173 x 185 mm.



Z/248

**Adattatore Biennophone
Mod. 5901 per telefono in A.F.**

Permette di trasformare una normale radio, un amplificatore od un registratore in un ricevitore per la filodiffusione, senza alterare le funzioni proprie.

Collegamenti:

1 entrata in A.F.

1 entrata per giradischi

1 uscita da allacciare alla presa fono del ricevitore

Risposta in frequenza: 30 ÷ 12.000 Hz

Dimensioni: 95 x 84 x 72 mm.

Demodulatore stereofonico per filodiffusione
« S.I.T. SIEMENS »
Mod. ELA 43-06

L'apparecchio impiega 8 transistori al silicio, il che ha permesso di raggruppare in un solo mobile tutti i circuiti necessari per la ricezione stereofonica, compreso il sistema combinatore somma-differenza dei due segnali stereofonici. Quest'ultimo circuito è costituito da due trasformatori, collegati tra di loro in modo da fornire alle due uscite i due segnali stereofonici (canale destro e canale sinistro).

La selezione dei diversi programmi viene effettuata con comandi a tastiera. Le caratteristiche sono identiche per il modello ELA 43-06 e per l'ELA 43-07; tra parentesi le sole varianti. L'ELA 43-07 è monofonico.

Caratteristiche:

Risposta in frequenza: $60 \div 12.000$ Hz

Distorsione (a 1.000 Hz): $\leq 2\%$

Rapporto segnale/rumore: ≥ 50 dB

Separazione tra i canali: ≥ 20 dB (—)

Potenza assorbita: 7 VA (5 VA)

Tensione d'uscita: 0,5 V

Alimentazione: 125-160-220 V; 50 Hz

Dimensioni: 90 x 215 x 260 mm

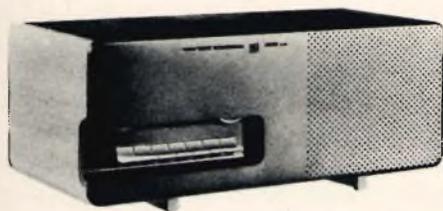
Peso: 2,2 kg (1,9 kg).



Z/251

Z/252

Filodiffusore « S.I.T. SIEMENS »
Mod. ELA 43-01



Z/250

Apparecchio a 4 valvole con amplificatore b.f. e altoparlante incorporato. La selezione dei canali viene effettuata con comandi a tastiera. L'altoparlante consente un ascolto immediato del programma prescelto, regolabile con comandi di tono e volume.

Sul retro del ricevitore è situata una presa per registratore e amplificatore; è così possibile effettuare la registrazione diretta della trasmissione senza interferire con l'ascolto.

Caratteristiche:

Risposta in frequenza: $60 \div 12.000$ Hz

Potenza massima d'uscita: 2,5 W

Distorsione (a 1.000 Hz e 1 W): $< 2\%$

Rapporto segnale/rumore: 50 dB

Alimentazione: 110-240 V; 50-60 Hz

Dimensioni: 390 x 142 x 205 mm

Peso: ca. 5 kg.

FILTRI CROSSOVER

Il problema di costruire un crossover è uno dei più impegnativi da affrontare nel campo dell'Alta Fedeltà, sia per il tecnico progettista, sia, a maggior ragione, per l'amatore.

Nell'articolo vengono innanzitutto illustrati i criteri in base ai quali scegliere le frequenze di separazione, il circuito ed i suoi componenti, l'attenuazione per ottava oltre la frequenza di crossover.

Successivamente, dopo aver definito le reti tipo « K » e tipo « M », vengono presentati i metodi per il progetto vero e proprio di un crossover; a questo scopo sono inserite numerose tabelle che facilitano il compito.

E' noto che una riproduzione veramente d'Alta Fedeltà richiede una risposta di frequenza da 30 a 15.000 Hz.

Per ottenere una banda così larga è necessario ricorrere a due o più altoparlanti, woofer, mid-range e tweeter, sistemati in una stessa cassa acustica. Se questi altoparlanti vengono collegati direttamente all'uscita dell'amplificatore senza che vi sia una preventiva separazione delle frequenze, ciascuno di essi viene alimentato con tutte le frequenze della gamma audio. Il risultato sarebbe del tutto insoddisfacente, perché la riproduzione avverrebbe con una forte distorsione d'intermodulazione. Infatti il woofer non riuscirebbe a riprodurre le frequenze alte, mentre il tweeter non potrebbe emettere le frequenze basse; non solo, se il tweeter venisse alimentato con frequenze basse potrebbe subire danni irreparabili, come la bruciatura della bobina mobile.

Se invece la gamma di frequenza applicata a ciascun altoparlante viene limitata e sono inviate in esso solo le frequenze che meglio può riprodurre, si ottiene un rendimento superiore in tutto l'impianto.

Un sistema riproduttore a due vie comprende un woofer ed un tweeter, alimentati tramite una rete crossover a due sezioni: una sezione passa-alto ed una passa-basso. Un sistema più completo, a tre vie, ha in più una sezione intermedia passa-banda.

La funzione del crossover è quella di provvedere alla giusta separazione delle frequenze tra un altoparlante e l'altro; evidentemente non si può pretendere da esso la correzione dei difetti propri di un altoparlante o di una cassa acustica.

Per giungere al miglior rendimento, il crossover deve accoppiare esattamente la impedenza dell'amplificatore con quella degli altoparlanti, senza introdurre una apprezzabile perdita di potenza.

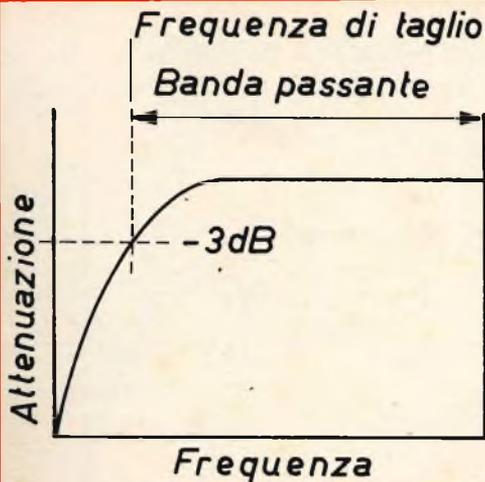
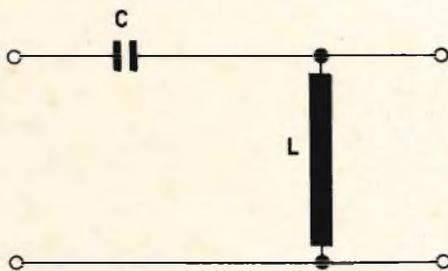


Fig. 1 - Filtro passa-alto.



Ogni discorso sui crossover si basa sull'esame di tre tipi di filtri elementari, già accennati: il filtro passa-alto (fig. 1), il passa-basso (fig. 2) e il passa-banda (fig. 3).

Il filtro passa-alto, come dice la parola stessa, lascia passare solo le frequenze superiori alla frequenza di taglio; il passa-basso ha un'azione esattamente inversa, cioè lascia passare solo le frequenze inferiori; il passa-banda consente il passaggio delle frequenze comprese tra la frequenza di taglio inferiore e quella superiore.

Nei diagrammi la frequenza di taglio viene fissata nel punto in cui la curva di risposta ha un'attenuazione di 3 dB rispetto al valore di riferimento (0 dB).

FREQUENZA DI CROSSOVER

La scelta della frequenza di crossover per una rete filtro è dettata dalla risposta di frequenza degli altoparlanti impiegati.

In generale un woofer adatto per l'impiego in un sistema a due vie offre un rendimento soddisfacente da 30 a circa 2.000 Hz e dopo questo limite la sua risposta cade rapidamente.

Un mid-range/tweeter, sempre per un sistema a due vie, copre efficacemente la banda da circa 800 Hz fino al limite superiore, che può essere sui 15.000 Hz.

In un sistema a tre vie i valori più convenienti per le frequenze di crossover sono intorno ai 400 Hz ed ai 5.000 Hz.

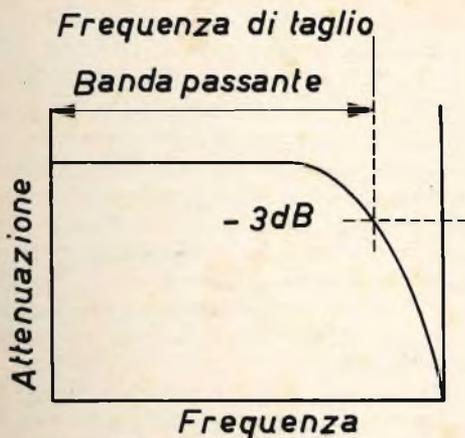


Fig. 2 - Filtro passa-basso.

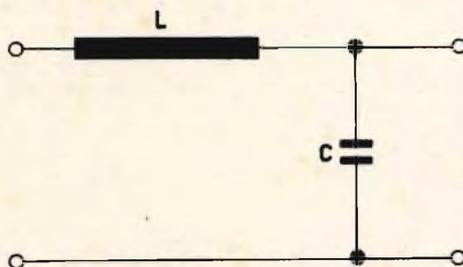




Fig. 3 - Filtro passa-banda.

La **fig. 4** mostra alcune tipiche risposte di frequenza per sistemi a due e a tre vie.

La pendenza d'attenuazione nel punto di crossover può essere di 6 - 12 - 18 dB per ottava, a seconda delle esigenze del sistema.

Un'ottava musicale è l'intervallo compreso fra due frequenze una doppia dell'altra. Per esempio tra 240 Hz e 480 Hz esiste un intervallo esattamente di un'ottava, così come tra 1.500 e 3.000 Hz o tra 5.000 e 10.000 Hz.

Alla frequenza di crossover la potenza si ripartisce esattamente a metà tra i due altoparlanti interessati, se questi hanno la stessa impedenza.

La **fig. 5** mostra alcune curve caratteristiche di diverse reti crossover, con pendenze d'attenuazione di 6 - 12 - 18 dB per ottava. Il punto dove le due curve di risposta si incontrano identifica la frequenza di crossover. Le curve rappresentate sono per un crossover ideale, cioè privo di perdite; ovviamente questo è un caso teorico: in realtà vi saranno sempre le perdite

dovute alla dissipazione propria dei vari componenti, soprattutto le bobine. Queste perdite provocano in pratica una variazione nella pendenza d'attenuazione rispetto al valore nominale, per esempio 11 dB per ottava invece di 12. Durante l'impiego queste differenze non hanno alcuna influenza sul risultato finale.

È importante sottolineare piuttosto che la frequenza di crossover deve farsi sentire prima che la risposta dell'altoparlante cada eccessivamente ed il movimento della membrana vibrante diventi non lineare, creando quindi distorsione.

Le reti crossover da 6 dB per ottava non garantiscono una rapidità d'attenuazione sufficiente, quindi richiedono che il woofer sia in grado di coprire almeno un'ottava sopra la propria frequenza di taglio e che il tweeter estenda la sua risposta un'ottava sotto la frequenza di crossover più alta, per evitare il pericolo di un loro danneggiamento.

Le reti da 12 dB per ottava eliminano questi inconvenienti e per questo trovano impiego più generale.

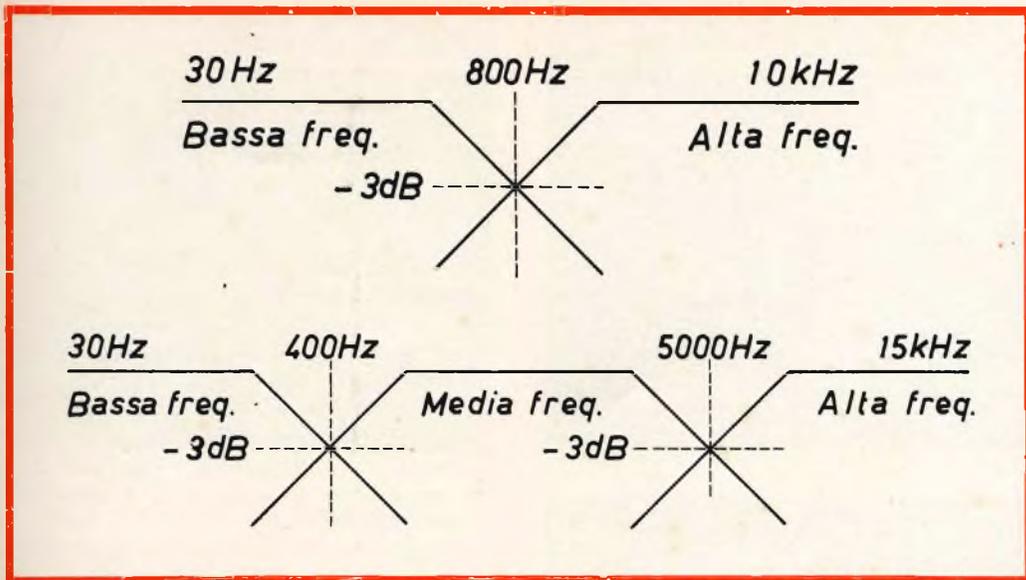


Fig. 4 - Curve teoriche di risposta per crossover a due e tre vie.

IL CIRCUITO

La scelta del circuito elettrico, per una rete crossover, non è critica, possono andare cioè ugualmente bene reti di tipo « serie » e di tipo « parallelo », per quanto le prime trovino uso quasi esclusivamente nei sistemi a due vie. Tra le reti tipo serie e tipo parallelo si distinguono poi le reti tipo « k » e tipo « m » (fig. 6 e fig. 7).

Le reti « k » hanno come limite massimo della pendenza d'attenuazione il valore di 12 dB per ottava, mentre le reti « m » non hanno tale limitazione e inoltre consentono un controllo più preciso della attenuazione e della impedenza. Il termine « m » è una costante numerica il cui valore è compreso tra zero ed uno. Generalmente, in applicazioni di alta fedeltà, gli si assegna il valore 0,6, che noi useremo per calcoli successivi.

COMPONENTI

La scelta dei componenti per una rete crossover è un'operazione molto importante, che determina la risposta complessiva e la potenza dissipabile nella rete.

Le bobine devono avere la più bassa resistenza possibile ed i condensatori devono essere a basse perdite.

Le bobine vanno avvolte su nucleo di aria e possibilmente con filo non troppo sottile. Bobine con nucleo di ferro sono sconsigliabili perché il ferro, saturandosi, introduce nel sistema una inevitabile distorsione d'intermodulazione.

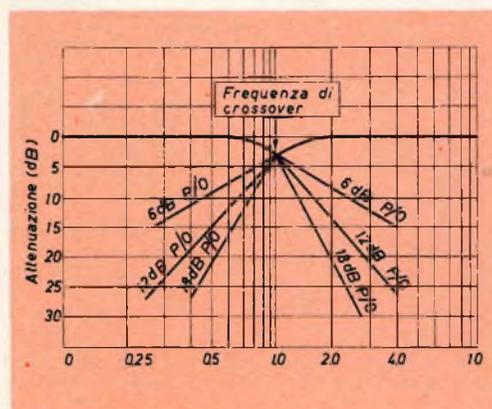
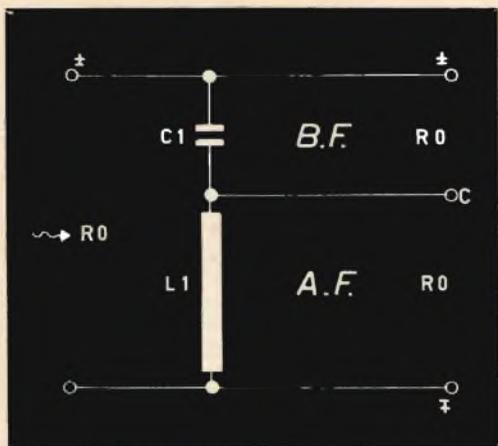
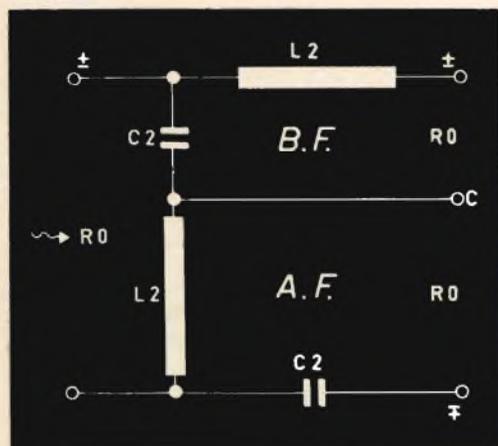


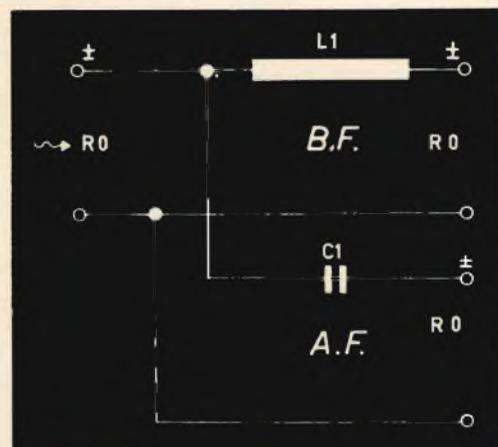
Fig. 5 - Curve di frequenza per reti ideali da 6 - 12 - 18 dB per ottava.



a



b



c

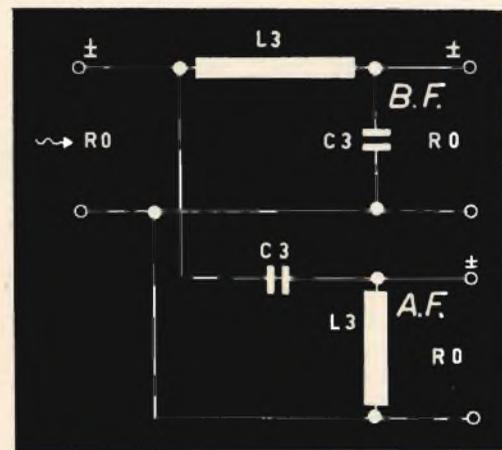
Tra i condensatori è meglio impiegare quelli a carta o a olio. I valori capacitivi più alti tuttavia possono essere raggiunti solo con condensatori elettrolitici. Meglio sarebbe se questi avessero in parallelo un piccolo condensatore a carta, perché così si ridurrebbe l'impedenza interna dell'elemento capacitivo alle frequenze più alte.

Un altro trucco che permette di usare, con buoni risultati, i normali condensatori elettrolitici polarizzati è di collegare in serie due di essi con i poli omonimi (più col più o meno col meno): in tal modo la capacità complessiva è la metà del valore di ciascun condensatore, se questi sono uguali, e il condensatore « risultante » si comporta come se fosse di tipo non polarizzato (fig. 8).

È indifferente collegare tra loro i poli positivi o i poli negativi, il risultato non cambia.

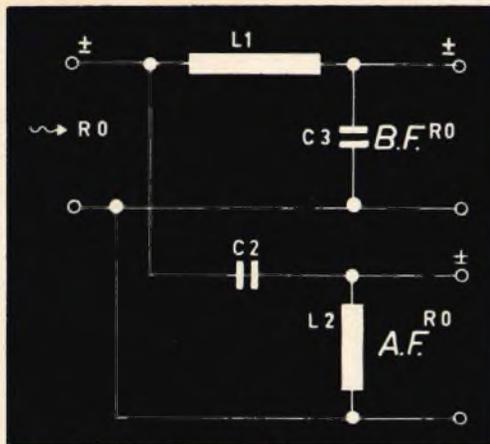
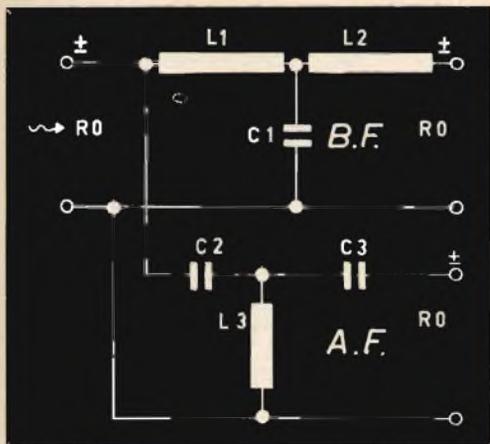
I condensatori elettrolitici vengono dati di solito con tolleranze piuttosto larghe: 20 o 30%. Ciò rende necessario effettuare una misura precisa del valore reale prima dell'impiego in una rete crossover. L'ideale è di fare la misura con un ponte RCL. Se si vuole che il valore delle frequenze di crossover sia rispettato con stretta tolleranza bisogna che i valori di capacità siano selezionati entro il $\pm 3\%$.

La tensione nominale o di lavoro dei



d

Fig. 6 - Reti crossover a due vie tipo « k ».



condensatori viene scelta calcolando la tensione massima in uscita dall'amplificatore, che è data dalla formula: $V = \sqrt{P \cdot Z}$, dove P è la potenza in watt e Z l'impedenza in ohm.

Per esempio, per un amplificatore monoaurale da 20 W con impedenza d'uscita di 8 Ω , si ottiene una tensione di 12,6 V (valore efficace) e quindi una tensione massima di 18 V; ($V_{max} = \sqrt{2} \cdot V_{eff}$). Basterà quindi scegliere un condensatore da 25 V per essere tranquilli.

PROGETTO DI UNA RETE TIPO « K »

La prima domanda che ci si pone è: scegliere una rete da 6 o da 12 dB per ottava? La prima è più economica, ma, come abbiamo visto, non garantisce una netta separazione tra i vari altoparlanti e può anzi facilitarne l'involontario danneggiamento, in certi casi.

Un altro fatto di cui si deve tener conto è che passando da sistemi a 4 Ω a sistemi a 8 Ω aumentano rapidamente i valori capacitivi richiesti, mentre diminuiscono i valori induttivi.

Supponiamo di dover costruire un crossover a due vie con impedenza 16 Ω , per il quale abbiamo scelto, come frequenza di crossover, 800 Hz e, come pendenza di attenuazione, 12 dB per ottava. Facendo riferimento alla fig. 6-D si vede che occor-

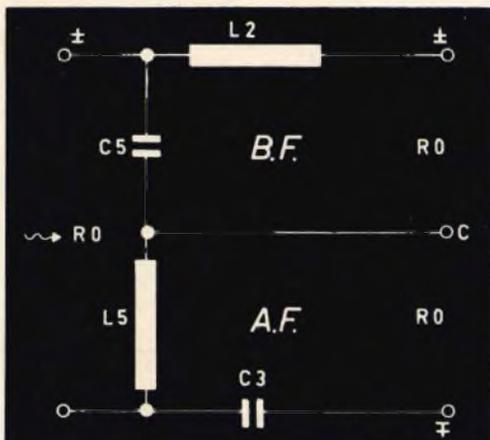
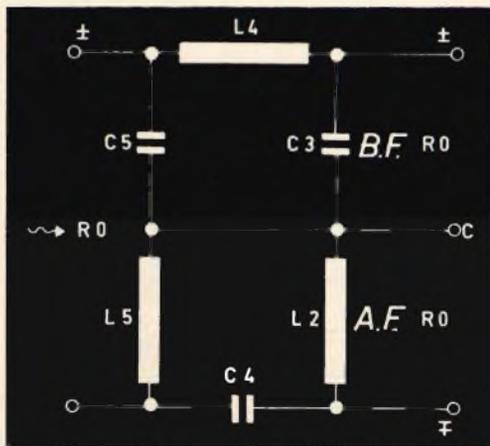


Fig. 7 - Reti crossover a due vie tipo « m ».

TABELLA 1 - Reti tipo « K » - Impedenza: 4 Ω

f _c	250	300	350	400	450	500	600	800	1000	2000	3000	4000	5000	6000
C1	159.3	132.7	113.5	99.5	88.5	79.6	66.4	49.7	39.8	19.9	13.27	9.95	7.96	6.64
C2	225.2	187.6	161.6	140.7	125.1	112.6	93.8	70.4	56.2	28.12	18.76	14.07	11.26	9.38
C3 (A,B,C)	112.6	93.8	80.0	70.4	62.5	56.3	46.9	35.2	28.1	14.05	9.38	7.04	5.63	4.69
L1	2.55	2.12	1.82	1.59	1.42	1.27	1.06	0.80	0.64	0.32	0.21	0.16	0.13	0.1
L2	1.80	1.50	1.29	1.12	1.00	0.90	0.75	0.56	0.45	0.22	0.15	0.11	0.10	0.07
L3 (A,B,C)	3.6	3.0	2.57	2.25	2.00	1.80	1.50	1.12	0.90	0.45	0.30	0.23	0.20	0.15

C = μF L = mH R₀ = 4 Ω f_c = frequenza di crossover — Hz —

TABELLA 2 - Reti tipo « K » - Impedenza: 8 Ω

f _c	250	300	350	400	450	500	600	800	1000	2000	3000	4000	5000	6000
C1	79.5	66.4	55.75	49.8	44.3	39.8	33.2	24.8	19.9	9.95	6.64	4.98	3.98	3.32
C2	112.6	93.8	80.8	70.4	62.5	56.3	46.9	35.2	28.1	14.06	19.38	7.04	5.63	4.69
C3 (A,B,C)	56.3	46.9	40.2	35.2	31.3	28.1	23.5	17.6	14.1	7.03	4.69	3.52	2.81	2.35
L1	5.1	4.25	3.64	3.18	2.83	2.54	2.12	1.59	1.27	0.64	0.43	0.32	0.25	0.21
L2	3.6	3.0	2.57	2.25	2.00	1.80	1.50	1.13	0.90	0.45	0.30	0.23	0.18	0.15
L3 (A,B,C)	7.2	6.0	5.17	4.50	4.00	3.60	2.99	2.26	1.79	0.90	0.60	0.45	0.36	0.299

C = μF L = mH R₀ = 8 Ω f_c = frequenza di crossover — Hz —

rono due condensatori e due bobine. Si noti che i condensatori sono uguali tra loro, come pure le induttanze, ed è per questo che hanno gli stessi simboli. Usando le equazioni scritte nella tabella per il calcolo dei componenti — reti K — calcoliamo C_3 ed L_3 , che sono espressi in funzione di C_1 e di L_1 .

R_0 è, come abbiamo detto, 16Ω , mentre f_c è uguale a 800 Hz .

$$L_1 = \frac{R_0}{\omega_c} = \frac{16}{2 \cdot \pi \cdot f_c} = \frac{16}{2 \cdot 3,14 \cdot 800} = 3,18 \text{ mH. Ne segue:}$$

$$L_3 = \sqrt{2} \cdot L_1 = 1,414 \cdot 3,18 = 4,49 \text{ mH}$$

Calcoliamo ora C_1

$$C_1 = \frac{1}{\omega_c \cdot R_0} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 800 \cdot 16} = 12,4 \mu\text{F. Quindi:}$$

$$C_3 = C_1 / \sqrt{2} = \frac{12,4}{1,414} = 8,76 \mu\text{F}$$

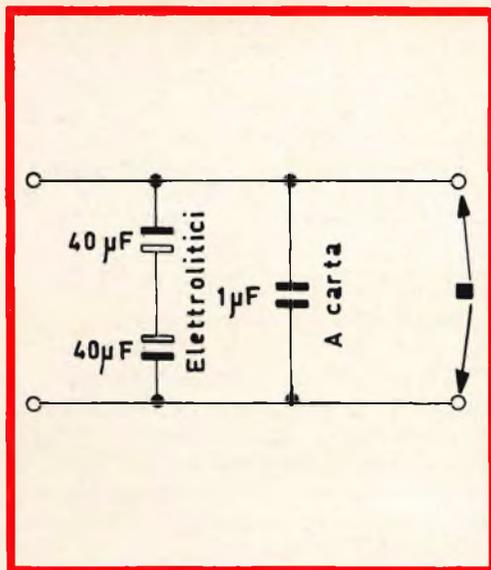


Fig. 8 - Condensatori elettrolitici polarizzati shuntati con un condensatore a carta. Capacità risultante = $21 \mu\text{F}$.

Tabella per il calcolo dei componenti

RETI K

$$C_1 = \frac{1}{\omega_c R_0} \quad \text{Farad}$$

$$C_2 = \sqrt{2} C_1 \quad \text{Farad}$$

$$C_3 = \frac{C_1}{\sqrt{2}} \quad \text{Farad}$$

$$\omega_c = 2 \pi f_c \quad R_0 = \text{Impedenza altoparlante}$$

$$f_c = \text{Frequenza di crossover}$$

$$L_1 = \frac{R_0}{\omega_c} \quad \text{Henry}$$

$$L_2 = \frac{L_1}{\sqrt{2}} \quad \text{Henry}$$

$$L_3 = \sqrt{2} L_1 \quad \text{Henry}$$

RETI M

$$C_1 = \frac{2}{\omega_c R_0} \quad \text{Farad}$$

$$C_2 = \left(\frac{1}{1+m} \right) \frac{1}{\omega_c R_0} \quad \text{Farad}$$

$$C_3 = \frac{1}{\omega_c R_0} \quad \text{Farad}$$

$$C_4 = \frac{1}{2 \omega_c R_0} \quad \text{Farad}$$

$$C_5 = (1+m) \frac{1}{\omega_c R_0} \quad \text{Farad}$$

$$\omega_c = 2 \pi f_c$$

$$m = 0,6$$

$$R_0 = \text{Impedenza altoparlante}$$

$$f_c = \text{Frequenza di crossover}$$

$$L_1 = (1+m) \frac{R_0}{\omega_c} \quad \text{Henry}$$

$$L_2 = \frac{R_0}{\omega_c} \quad \text{Henry}$$

$$L_3 = \frac{R_0}{2 \omega_c} \quad \text{Henry}$$

$$L_4 = \frac{2 R_0}{\omega_c} \quad \text{Henry}$$

$$L_5 = \left(\frac{1}{1+m} \right) \frac{R_0}{\omega_c} \quad \text{Henry}$$

Come si è già detto, per ottenere una sufficiente precisione nella frequenza di crossover e nella pendenza d'attenuazione, è necessario che i componenti siano scelti con una tolleranza del 3%.

Nelle tabelle 1 e 2 si trovano già calcolati i valori dei parametri per le impedenze di 4 e 8 Ω.

PROGETTO DI RETI TIPO « M »

Le reti tipo « k », serie o parallelo, difficilmente attenuano con la pendenza di 12 dB per ottava sia sopra che sotto la frequenza di crossover: si avvicinano ai 12 dB per ottava ad una distanza di almeno un'ottava dalla frequenza di taglio. Se invece si vuole che la pendenza sia sempre di 12 dB per ottava è necessario scegliere una rete tipo « m », serie o parallelo (figg. 7-D e 7-B). I valori da assegnare ai componenti si possono calcolare nel modo visto prima partendo dalle formule di fig. 7, oppure, più semplicemente, si possono ricavare direttamente dalle tabelle 3 e 4.

RETI CROSSOVER PER IMPEDENZE DIVERSE

Capita spesso di avere altoparlanti di diversa impedenza da accoppiare ad una rete di impedenza fissa e determinata. Un modulo semplice ed efficace per superare questa difficoltà è indicato in fig. 9. Il trasformatore d'uscita ha due prese: 8 e 16 Ω. Il circuito è in realtà una rete parallelo da 12 dB per ottava.

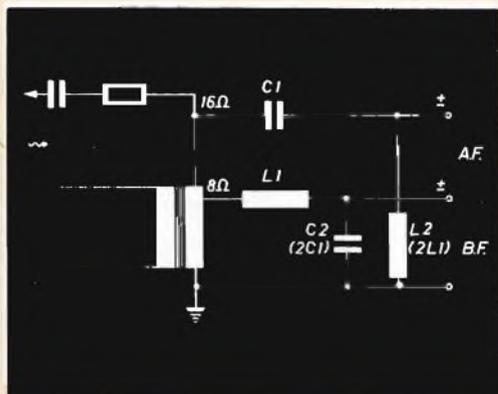


Fig. 9 - Rete crossover per altoparlanti di diversa impedenza.

Un altro metodo è mostrato in fig. 10. L'accoppiamento viene effettuato mediante trasformatori o autotrasformatori. Naturalmente questa è una soluzione costosa, perché i trasformatori devono essere di potenza almeno pari a quella dell'amplificatore ed inoltre devono avere una risposta di frequenza uniforme su tutta la gamma dell'altoparlante al quale sono collegati. Risulta poi inevitabile una perdita di potenza dovuta alla dissipazione propria di ciascun trasformatore.

CONVERSIONE DELLE IMPEDENZE

Le tabelle di calcolo, precedentemente viste, sono per 4 e 8 Ω, ma se si vuole calcolare una rete crossover per un'impedenza diversa si possono facilmente trasformare i valori tabulati mediante le due formule seguenti:

$$L_x = \left(\frac{Z_1}{R_0} \right) \cdot L \quad C_x = \left(\frac{R_0}{Z_1} \right) \cdot C$$

dove: L_x è la nuova induttanza; L è l'induttanza originale; R_0 è l'impedenza per cui è stata calcolata la tabella; Z_1 è la nuova impedenza; C_x è la nuova capacità e C la capacità letta in tabella.

Se le frequenze di crossover fissate non si trovano tra i valori della tabella si possono calcolare ugualmente C ed L variandone il valore inversamente con la frequenza.

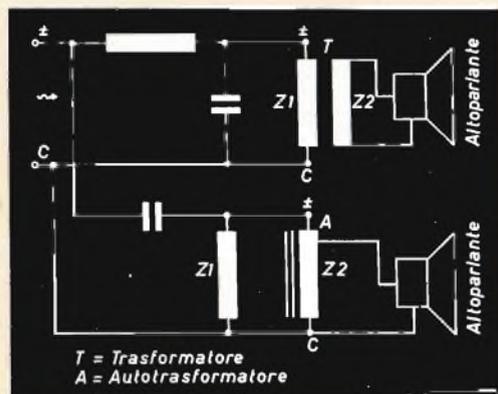


Fig. 10 - Accoppiamento di altoparlanti di diversa impedenza mediante trasformatori.

TABELLA 3 - Reti tipo « m » - Impedenza: 4 Ω

f_c	250	300	350	400	450	500	600	800	1000	2000	3000	4000	5000	6000
C1	318.5	265.4	245.0	199.1	176.9	159.3	132.7	99.5	79.6	39.8	26.5	19.9	15.9	13.27
C2 (A)	99.5	82.9	71.1	62.2	55.3	49.8	41.5	31.1	24.8	12.4	8.29	6.22	4.98	4.15
C3 (A)	159.2	132.7	113.7	99.5	88.5	79.6	66.4	49.8	39.8	19.9	13.3	9.95	7.96	6.64
C4	79.6	66.3	56.9	49.8	44.2	39.8	33.2	24.9	19.9	10.0	6.63	4.98	3.98	3.32
C5	254.8	212.5	182.	159.2	141.5	127.4	106.2	79.6	63.7	31.8	21.25	15.92	12.74	10.62
L1 (A)	4.08	3.40	2.92	2.55	2.26	2.04	1.70	1.27	1.02	0.51	0.34	0.26	0.20	0.17
L2 (A)	2.55	2.12	1.82	1.59	1.42	1.27	1.06	0.80	0.64	0.32	0.21	0.16	0.12	0.10
L3	1.27	1.06	0.91	0.80	0.71	0.64	0.53	0.40	0.32	0.16	0.11	0.08	0.06	0.053
L4	5.10	4.25	3.64	3.18	2.83	2.55	2.12	1.59	1.27	0.64	0.43	0.32	0.26	0.212
L5	1.59	1.33	1.18	1.00	0.88	0.80	0.66	0.50	0.40	0.20	0.13	0.10	0.08	0.066

$C = \mu F$ $m = 0,60$ $L = mH$ $R_o = 4 \Omega$ $f_c =$ frequenza di crossover — Hz —

TABELLA 4 - Reti tipo « m » - Impedenza: 8 Ω

f_c	250	300	350	400	450	500	600	800	1000	2000	3000	4000	5000	6000
C1	159.2	132.7	124.7	99.6	88.5	79.6	66.4	49.8	39.8	19.9	13.27	9.96	7.96	6.64
C2 (A)	49.8	41.5	35.5	31.1	27.6	24.9	20.7	15.6	12.4	6.2	4.15	3.11	2.49	2.07
C3 (A)	79.6	66.4	56.9	49.8	44.2	39.8	33.2	24.9	19.9	9.9	6.64	4.98	3.98	3.32
C4	39.8	33.2	28.4	24.9	22.1	19.9	16.6	12.4	9.9	5.0	3.32	2.49	1.99	1.66
C5	127.4	106.2	91.0	79.6	70.8	63.7	53.1	39.8	31.8	15.9	10.62	7.96	6.37	5.31
L1 (A)	8.15	6.79	5.82	5.10	4.53	4.08	3.40	2.54	2.04	1.02	0.68	0.51	0.41	0.340
L2 (A)	5.10	4.25	3.64	3.18	2.83	2.54	2.12	1.59	1.28	0.64	0.43	0.32	0.25	0.212
L3	2.54	2.12	1.81	1.59	1.42	1.28	1.06	0.80	0.64	0.32	0.21	0.16	0.12	0.1
L4	10.19	8.50	7.28	6.37	5.66	5.10	4.25	3.18	2.54	1.27	0.85	0.64	0.51	0.425
L5	3.18	2.66	2.27	1.99	1.77	1.59	1.33	0.99	0.80	0.40	0.27	0.20	0.16	0.133

$C = \mu F$ $m = 0,60$ $L = mH$ $R_o = 8 \Omega$ $f_c =$ frequenza di crossover — Hz —

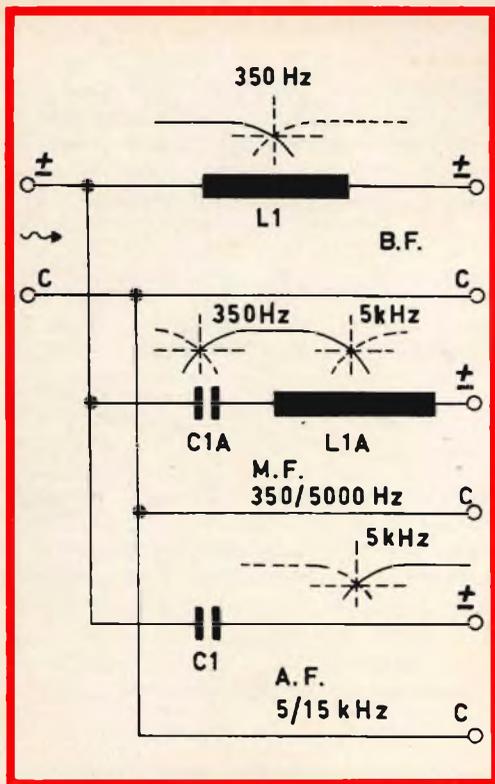


Fig. 11 - Crossover tipo « k » a tre vie — 6 dB per ottava.

RETE CROSSOVER A TRE VIE

Differisce dalla rete a due vie solo per l'aggiunta di un filtro passa-banda per l'altoparlante mid-range. La **fig. 11** mostra lo schema di una rete a tre vie del tipo « k » da 6 dB per ottava. Si vede che sostanzialmente è lo stesso schema della fig. 6-C tranne che per l'aggiunta degli elementi C_{1A} e L_{1A} per il circuito mid-range.

Tali elementi sono calcolati nello stesso modo di C_1 e L_1 , tenendo conto naturalmente della diversa frequenza di crossover (f_c).

Se la prima frequenza di crossover è 350 Hz, i valori di C_{1A} e L_{1A} vanno calcolati appunto per $f_{c1} = 350$ Hz. Analogamente, se la seconda frequenza di crossover è di 5.000 Hz, C_1 e L_{1A} vanno calcolati per $f_{c2} = 5.000$ Hz.

Osservando le curve di frequenza si vede che sono due i punti di crossover: 350 e 5.000 Hz.

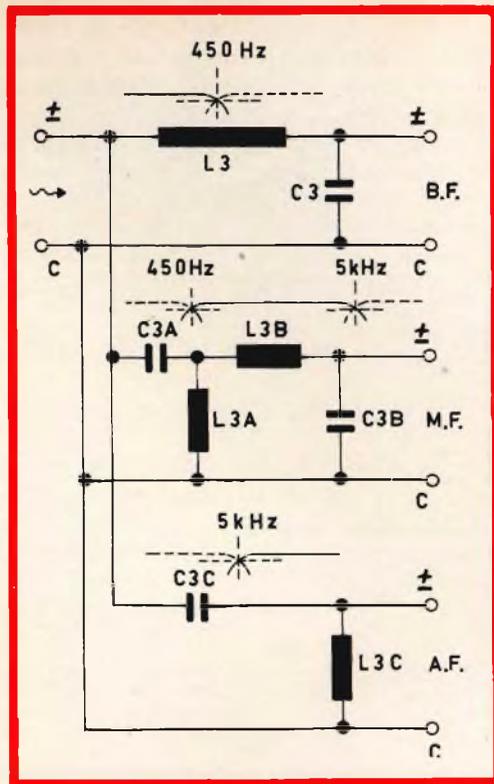


Fig. 12 - Crossover tipo « k » a tre vie — 12 dB per ottava.

In **fig. 12** si vede una rete analoga, ma con un'attenuazione di 12 dB per ottava. I valori dei componenti sono calcolati in base alle frequenze di crossover di 450 e 5.000 Hz e per un'impedenza di 8 Ω .

La sezione di bassa frequenza è costituita da L_3 e C_3 , che formano un filtro passa-basso con taglio a 450 Hz. La sezione di media frequenza è un filtro passa-banda

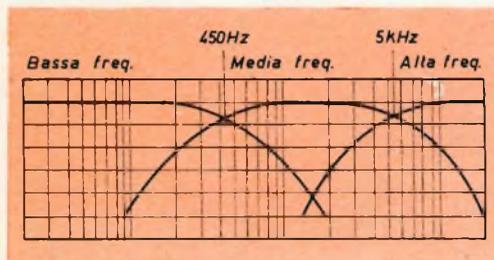


Fig. 13 - Risposta di frequenza del crossover a tre vie della fig. 12.

costituito da due coppie di elementi: la prima coppia comprende C_{3A} e L_{3A} e consente il passaggio delle frequenze sopra i 450 Hz; la seconda coppia è formata da L_{3B} e C_{3B} e lascia passare le frequenze fino

a 5.000 Hz. La sezione passa-alto è costituita da C_{3C} e L_{3C} .

Per trovare i valori dei componenti si possono utilizzare le tabelle già viste. Nella tab. 2 sotto la colonna dei 450 Hz per L_3

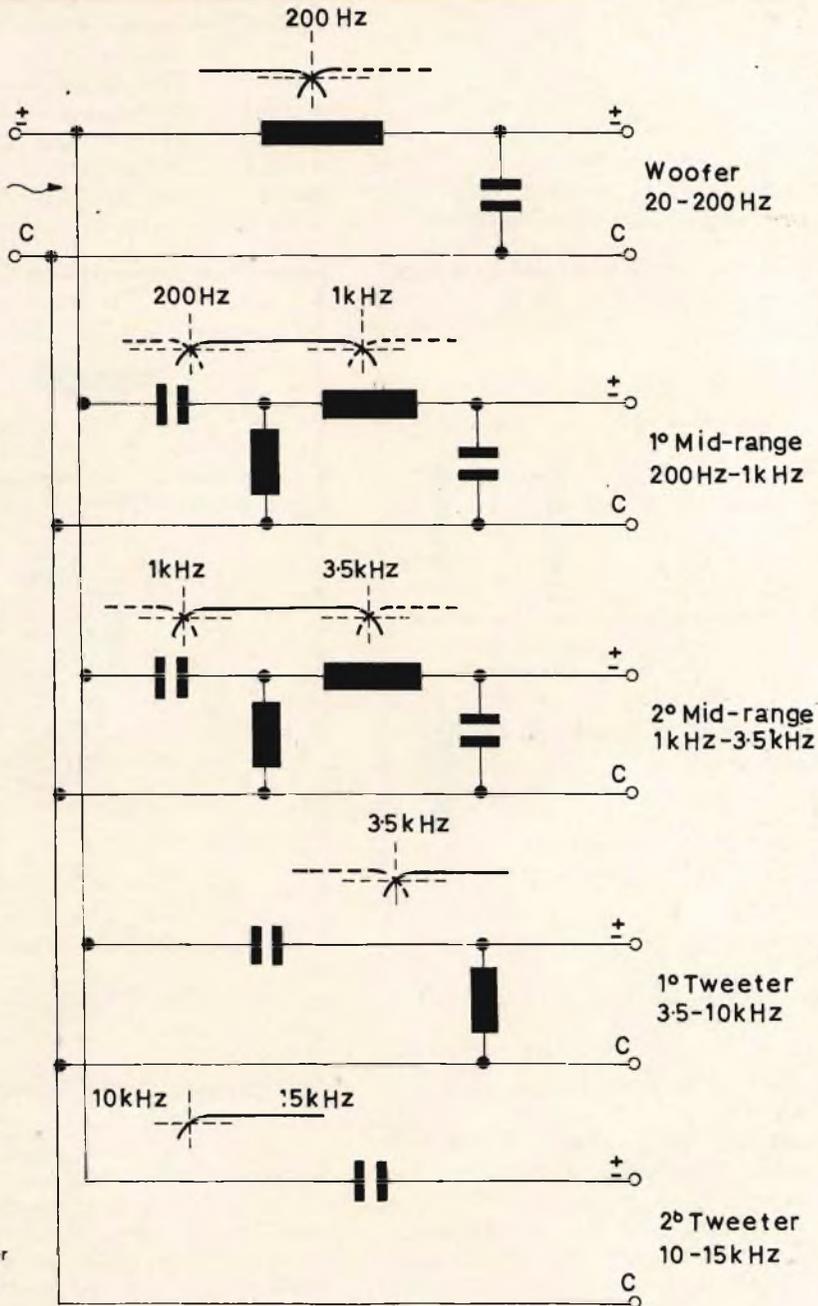


Fig. 14
Rete crossover
a cinque vie.

si trova il valore di 4 mH e per C_3 il valore di 31,3 μ F. C_{3A} e L_{3A} devono tagliare alla stessa frequenza, quindi sono uguali a C_3 e L_3 . La sezione d'uscita del filtro passa-banda (mid-range) comprende L_{3B} e C_{3B} , per i quali si trovano i valori di 0,36 mH e 2,81 μ F, sotto la colonna dei 5.000 Hz. Infine C_{3C} e L_{3C} avranno gli stessi valori di C_{3B} e L_{3B} , perché tagliano ancora a 5.000 Hz; cambia solo il collegamento. La curva di risposta risultante di tutta la rete filtro è mostrata in **fig. 13**.

A questo punto è facile immaginare la estensione dei criteri di calcolo fin qui usati anche nelle reti a quattro o cinque vie.

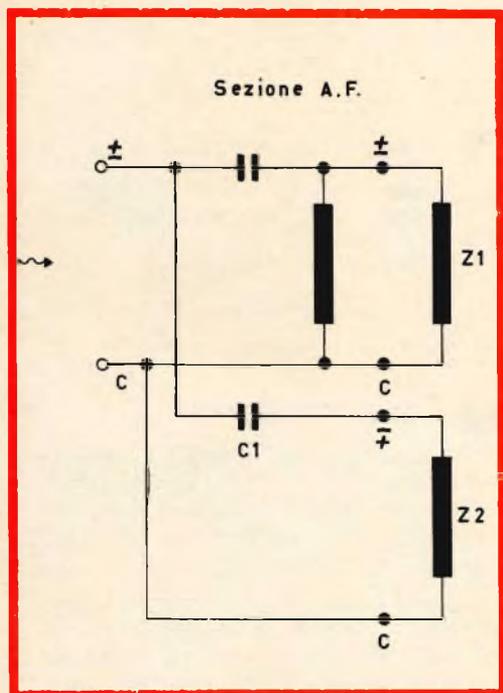


Fig. 15 - Collegamento di un tweeter supplementare.

Un esempio di rete a cinque vie è dato dalla **fig. 14**.

L'inserzione di un tweeter supplementare in un sistema già esistente si può fare nel modo indicato in **fig. 15**: in serie al secondo tweeter c'è semplicemente un condensatore, calcolato come il C_1 della equazione di **fig. 6-C** per una rete da 6 dB per ottava.

RETE A TRE VIE TIPO « M »

La **fig. 16** mostra un esempio di crossover tipo « m ». Per la scelta dei valori si adottano sempre gli stessi criteri di calcolo e ci si serve delle tabelle 3 e 4.

Ciascun elemento di una rete tipo « m » ha capacità e induttanze diverse, mentre in una rete tipo « k » alcuni elementi del circuito hanno lo stesso valore. Inoltre una rete « m » richiede generalmente capacità e induttanze più elevate; l'attenuazione nel punto di crossover può anche essere di 4 dB, in compenso la pendenza è di 12 dB per ottava fin dall'inizio, sia sopra che sotto la frequenza di crossover.

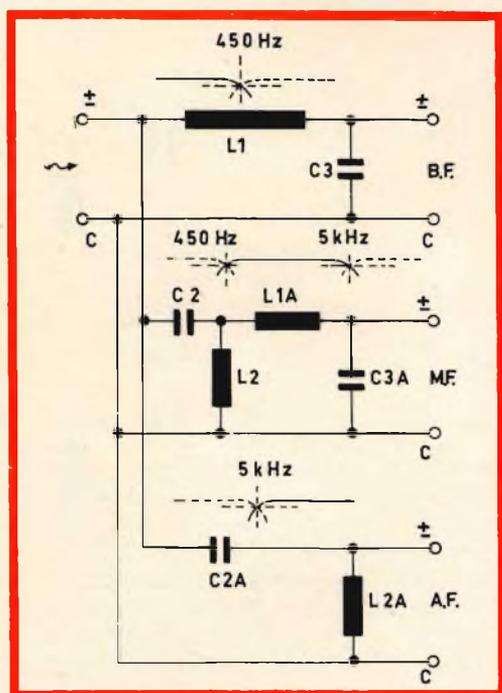


Fig. 16 - Crossover tipo « m » a tre vie --- 12 dB per ottava.

COSTRUZIONE DELLE INDUTTANZE

Stabilita una dimensione standard per il supporto dell'avvolgimento, i diversi valori d'induttanza si ottengono cambiando solo il numero di spire avvolte. La **fig. 17** consente di scegliere esattamente il numero di spire da avvolgere per ottenere una certa induttanza, una volta stabilito

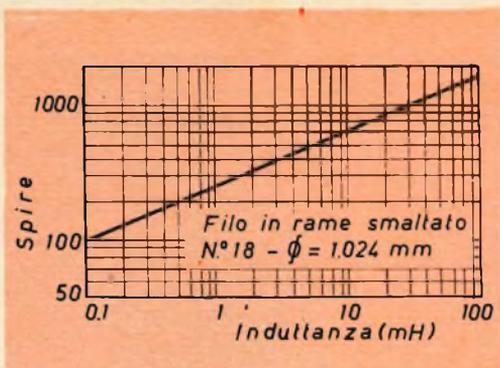


Fig. 17 - Curva dell'induttanza in funzione del numero di spire.

il tipo del conduttore da usare (filo di rame smaltato n. 18).

Il supporto dell'avvolgimento consiste in due facce di masonite e un nucleo in legno, tenuti insieme da una vite in materiale amagnetico, per esempio ottone. Non si deve usare una vite in ferro perché la presenza di materiale magnetico varierebbe sensibilmente il valore dell'induttanza calcolato in base al numero di spire. Inoltre il ferro, saturandosi durante le punte di potenza, provocherebbe distorsione durante la riproduzione.

Le dimensioni fondamentali del supporto per l'avvolgimento restano invariate per qualsiasi valore d'induttanza. Su questo principio e sull'uso di un filo di diametro fisso si basa il diagramma che lega il valore induttivo in millihenry al numero di spire.

È ovvio che cambiando il diametro del conduttore, il diagramma dato in fig. 17 non può più essere impiegato. Detto diagramma è stato tracciato avvolgendo 1.000 spire e misurando accuratamente l'induttanza per ogni 100 spire. Tra il valore effettivo e quello ricavato dal diagramma, se sono rispettate tutte le condizioni, c'è al massimo uno scarto del 3%.

Le dimensioni delle due facce di chiusura del supporto per l'avvolgimento variano in funzione del numero delle spire, perché evidentemente quando questo cresce, s'ingrossa anche l'avvolgimento.

Il diagramma della fig. 19 dà la dimensione del lato dei due quadrati che costituiscono le basi, sempre beninteso con riferimento ad un filo di rame smaltato n. 18.

Facciamo ora un esempio pratico per una rete tipo « k » a due vie e d'impedenza 8Ω . Lo schema è quello della figura 6-B.

Osservando la tab. 2 e cercando nella colonna di 800 Hz, risulta che l'induttanza L_2 è di 1,13 mH. Per trovare il numero di spire basta entrare nel diagramma di figura 17 col valore di 1,13 mH; ad esso corrisponde il numero di spire 270. Dall'altro diagramma (fig. 19) si ricava la dimensione corrispondente a tale numero di spire, che è di circa 2"; quindi le due basi saranno di 2" · 2" (51 · 51 mm).

Il filo da usare, che è smaltato, non richiede isolamento tra uno strato e l'altro di spire, quindi l'avvolgimento può es-

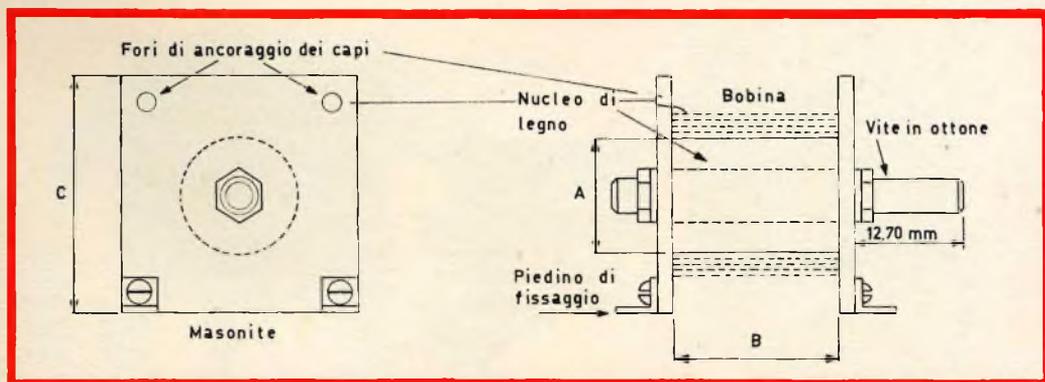


Fig. 18 - Supporto per l'avvolgimento della bobina.

A = 25 mm B = 38 mm C = ricavabile dal diagramma di fig. 19

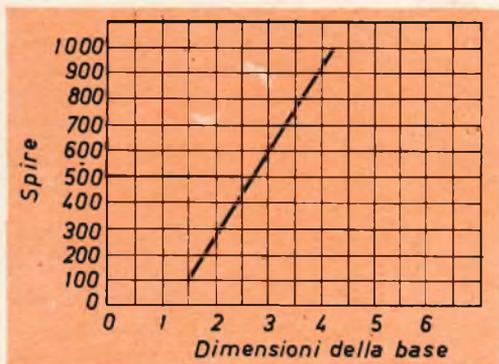


Fig. 19 - Dimensione della base del supporto in funzione del numero di spire (in pollici).

sere fatto senza alcuna preoccupazione. Bisogna ricordarsi però di togliere lo smalto isolante ai due capi. Se si vuole ottenere il valore esatto dell'induttanza tramite una misura fatta con un ponte RCL, è consigliabile fare il numero di spire un po' abbondante, in modo da togliere poi quelle che sono di troppo per arrivare al valore voluto. È evidente infatti che è più comodo levare che aggiungere spire ad un avvolgimento già fatto. Comunque se fosse necessario aggiungere delle spire basta saldare ad un capo la quantità di filo necessaria e poi ricoprire la saldatura con un tubetto isolante.

Miraphon II

30 + 30 w

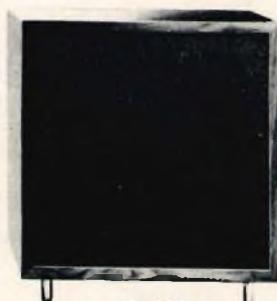
**precisione e tecnica
in tutti i dettagli**



A/884



Z/752



A/884

**EQUIPAGGIATI CON CAMBIADISCHI ELAC mod. MIRACORD 40
ELAC ELETTOACUSTIC - WESTRING 425-429 - 2300 KIEL**

**MICROFONI MAGNETODINAMICI
MICROFONI A NASTRO
SOSTEGNI PER MICROFONI
DIFFUSORI A TROMBA
UNITÀ MAGNETODINAMICHE
COMPONENTI PER ALTA FEDELTA'
AMPLIFICATORI**



RCF

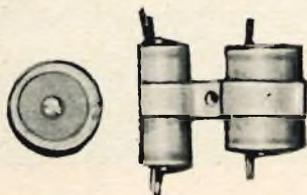


A/264

Crossover « Peerless »

Mod. 3-25

Filtro di crossover per sistemi di riproduzione a 3 vie racchiuso in custodia di metallo
Potenza max del sistema: 25 W
Frequenza di taglio: 750 Hz e 4.000 Hz
Impedenza: 8 Ω
Dimensioni d'ingombro: \varnothing 130 x 60 mm.



A/266

Crossover « Peerless »

Mod. 3-15

Filtro di crossover per sistemi di riproduzione a 3 vie completo di ganci e squadrette per il fissaggio dei vari componenti.
Potenza max del sistema: 15 W
Frequenze di taglio: 750 Hz e 4.000 Hz
Impedenza: 8 Ω .



A/267

A/267-1

Crossover « University »

Mod. N 2 A - Mod. N 2 B

Le reti N 2 A e N 2 B, provviste di diversi terminali, possono essere usate in varie combinazioni che consentono di risolvere ogni problema di divisione delle frequenze per sistemi a due vie e a tre vie.

Rete a due vie per basse-medie frequenze, in custodia metallica.

Pendenza della curva di risposta di 6 dB/ottava.
Frequenza di taglio: 350 Hz e 700 Hz (a 8-16 Ω);
700 Hz (a 4 Ω).

Frequenza di taglio: 1250-2500-5000 Hz (a 8 Ω);
2500-5000 Hz (a 4-16 Ω).



A/268

Crossover « University »

Mod. N 1

Attenuatore composto da un filtro passa-alto variabile (regolatore di brillantezza). Questi attenuatori agiscono uniformemente su tutta la gamma delle frequenze emesse dall'altoparlante controllato, mentre non influiscono sugli altri altoparlanti.



A/268-1

Crossover « University »

Mod. N 3

Rete a tre vie con regolazione separata su medie e alte frequenze.

Frequenza di taglio: superiore 5000 Hz;
inferiore: 350-700 Hz.

ALTOPARLANTI

PROPRIETÀ E FUNZIONAMENTO

In un complesso di riproduzione sonora HiFi l'altoparlante assume un ruolo di prima importanza. Nonostante tutte le migliorie tecniche apportate nel corso di questi anni, la struttura dell'altoparlante rimane essenzialmente invariata; è per questo motivo che non crediamo inopportuno illustrare ancora una volta il funzionamento, le caratteristiche e le possibilità di questo importante componente.

L'altoparlante ha la funzione di convertire in vibrazioni sonore le oscillazioni elettriche fornite dall'amplificatore; le condizioni a cui deve soddisfare l'altoparlante sono uguali a quelle di tutti gli altri anelli della catena « audio », e cioè: rendimento elevato, bassa distorsione e una curva di risposta estesa e il più possibile lineare; negli altoparlanti la condizione più difficile da raggiungere è appunto quest'ultima.

Come per i pick-up, anche per gli altoparlanti si utilizzano diversi principi di funzionamento. Fra pick-up e altoparlanti ci sono alcune analogie e alcune differenze; fra queste ultime la più sensibile è una differenza d'impiego, nel senso che se è impossibile usare più di un pick-up alla volta, l'uso di più altoparlanti insieme è possibile e in certi casi frequente. Prima di illustrare questo punto, passiamo ad esaminare più da vicino i vari sistemi secondo cui sono realizzati gli altoparlanti.

In ordine d'importanza gli altoparlanti si distinguono nei seguenti tipi:

1. **elettrodinamici,**
2. **elettrostatici,**
3. **a cristallo,**
4. **elettromagnetici.**

Lo **ionophone** basato sulla scarica nei gas, gli altoparlanti a filamento e ad arco ed altri tipi che non vengono solitamente

impiegati nei complessi alta fedeltà, non sono compresi nella nostra descrizione.

I tipi che esamineremo sono basati sugli stessi principi di funzionamento dei pick-up elettrodinamici, a condensatore, a cristallo e magnetici. Fino a circa 25 anni fa l'altoparlante elettromagnetico è stato senz'altro il tipo più importante, ma verso quell'epoca è stato completamente soppiantato dall'altoparlante elettrodinamico e non viene praticamente impiegato per riproduzioni di qualità. Gli altoparlanti a cristallo e a condensatore hanno avuto molta diffusione in questi ultimi anni come altoparlanti speciali per gli alti, in combinazione con altoparlanti elettrodinamici, ma recenti realizzazioni lasciano prevedere che l'avvenire potrebbe portare di nuovo dei cambiamenti.

Principio di funzionamento

Il principio di funzionamento di tutti questi altoparlanti consiste nel **far vibrare una membrana, la quale a sua volta trasmette le vibrazioni nell'aria**; le differenze fra i vari tipi di altoparlanti consistono soprattutto nel modo come questo viene realizzato. Nel pick-up elettrodinamico, una bobina si muove in un campo magnetico e per conseguenza diviene sede di una tensione indotta; la stessa cosa avviene in una dinamo o in un generatore

di energia elettrica. Inversamente, se ad una bobina immersa in un campo magnetico viene applicata una tensione, la bobina si sposta ed è appunto su questo principio che sono basati tanto il motore elettrico che l'altoparlante elettrodinamico. Mentre però il motore elettrico e la dinamo hanno un aspetto esterno assai simile, per i pick-up e gli altoparlanti questo non avviene. Le forze che muovono la bobina del pick-up sono estremamente piccole; per l'altoparlante invece le forze in giuoco sono molto maggiori e i suoi diversi ele-

Il sistema magnetico è costituito da un magnete permanente 1, da un nucleo di ferro dolce 2 e da due piastre polari 3 e 4 anch'esse di ferro dolce. Fra la piastra polare 4 e il nucleo c'è uno spazio d'aria detto traferro nel quale, per effetto del magnete permanente, si stabilisce, attraverso le piastre polari e il nucleo, un campo magnetico intenso. La membrana è costituita da un cono che porta al vertice una piccola bobina che può muoversi nel traferro del sistema magnetico. Il cono è tenuto a posto da un anello elastico di centraggio (7) e

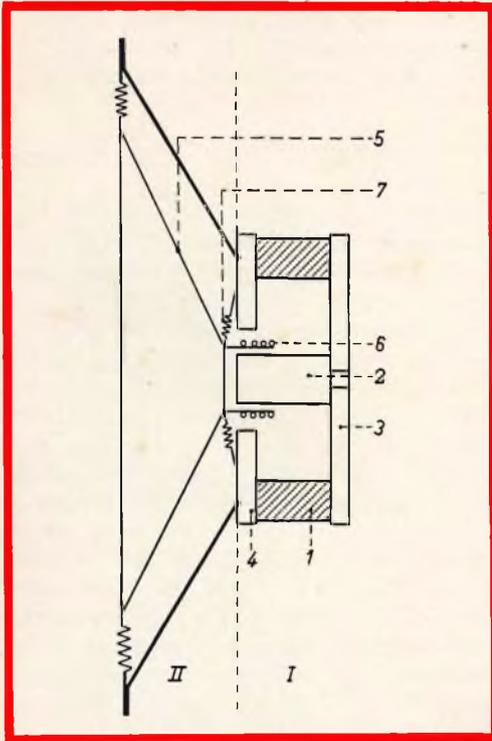


Fig. 1 - Altoparlante elettrodinamico: 1) Magnete, 2) Nucleo, 3) e 4) Piastre polari, 5) Cono, 6) Bobina mobile, 7) Centratore.

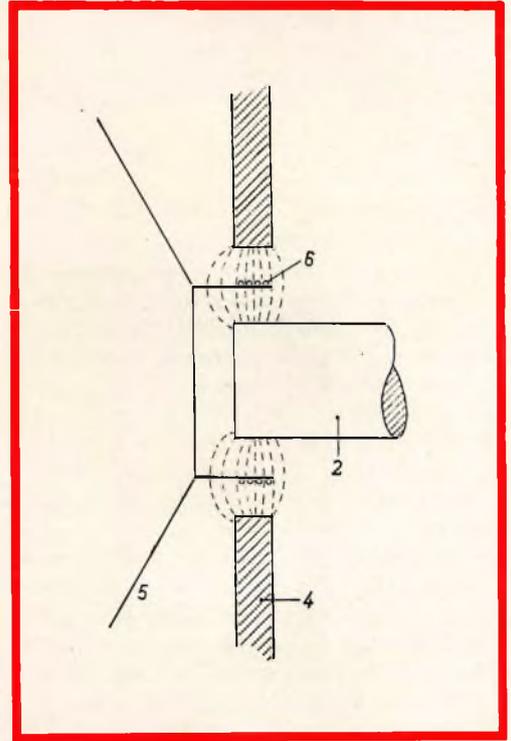


Fig. 2 - Campo magnetico nel traferro di un altoparlante elettrodinamico: 2) Nucleo, 4) Piastra polare, 5) Cono, 6) Bobina mobile.

menti molto più robusti, il che è necessario per il fatto che per far vibrare l'aria occorrono sollecitazioni relativamente grandi.

Secondo la sezione dell'altoparlante elettrodinamico riportata nella fig. 1, osserviamo che questo si compone di un sistema magnetico I e di una membrana II.

dal bordo esterno, fissati entrambi al cestello dell'altoparlante.

Quando nella bobina mobile (6) passa corrente, la bobina si sposta in avanti o indietro a seconda del senso della corrente. Quando viene percorsa da una corrente alternata, la bobina descrive dunque un moto di va e vieni e il cono al quale è

unita altrettanto; questi spostamenti hanno la stessa frequenza della corrente alternata e la loro grandezza è proporzionale all'intensità della corrente. Se le alteranze della corrente corrispondono esattamente ai movimenti originali della puntina del pick-up, i movimenti del cono risulteranno anch'essi identici a quelli della puntina e la stessa cosa si verificherà per le vibrazioni sonore che ne risultano.

Le cause della distorsione negli altoparlanti

Questo in teoria ma in pratica, purtroppo, per il concorrere di leggi fisiche contrastanti le cose non si svolgono così.

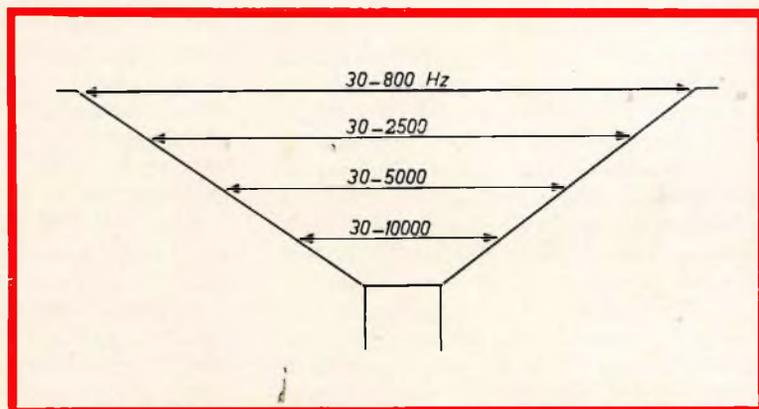
Il cono, come abbiamo visto, si muove perché nella bobina mobile passa corrente e naturalmente occorre che gli spostamenti del cono siano per quanto possibile proporzionali a questa corrente.

Ora, c'è una formula che dice che la forza K che si esercita sulla bobina mobile è uguale a $0,1 H \cdot i \cdot l$, dove H è l'intensità del campo magnetico nel traferro in corrispondenza della bobina mobile, i la corrente che la percorre ed l la lunghezza totale del filo avvolto. La lunghezza del filo, naturalmente, è costante e perché la forza K sia sempre proporzionale alla corrente i , occorre che l'intensità H del campo magnetico nel traferro sia anch'essa costante. La **figura 2** mostra ingranditi il traferro, la piastra polare superiore ed il nucleo. Le linee tratteggiate rappresentano le linee di forza magnetiche; si vede chia-

ramente che l'intensità del campo è massima al centro del traferro e decresce a destra e a sinistra; questo implica dunque che nei movimenti di va e vieni, se gli spostamenti divengono troppo grandi, la bobina non si trova più in un campo costante e per conseguenza la forza che si esercita su di essa invece di essere proporzionale alla corrente, sarà minore. A meno che non vengano prese misure speciali, gli altoparlanti elettrodinamici presentano dunque della distorsione al di sopra di una certa intensità sonora.

Per evitare questa distorsione si possono seguire due vie. In primo luogo si può allungare la bobina mobile in modo da farla uscire dal campo magnetico da entrambe le estremità: il campo che l'attraversa resta allora costante anche per i maggiori spostamenti che si verificano in pratica. Questo sistema presenta l'inconveniente che il peso totale del cono ne risulta accresciuto, il che è nettamente pregiudizievole alla riproduzione degli acuti; inoltre, le spire che sono fuori dalla parte più intensa del campo non contribuiscono, o contribuiscono assai poco, alla formazione della forza che muove il cono, ma provocano delle perdite dovute alla loro resistenza. Un'altra soluzione consiste nel dare al traferro una lunghezza maggiore di quella della bobina mobile, in modo che questa si sposti sempre nella parte del campo dove l'intensità è quasi costante. Questo metodo non influisce sulla riproduzione degli acuti né sul rendimento, ma richiede un magnete più grosso, il che si ripercuote sul prezzo dell'altoparlante.

Fig. 3 - Rappresentazione schematica della distribuzione sonora su un cono di grande diametro.



Importanza del traferro nell'altoparlante

Il magnete è un elemento fondamentale dell'altoparlante perché ne determina la sensibilità; il rendimento di un altoparlante è infatti direttamente proporzionale al quadrato dell'intensità del campo magnetico nel traferro ed è quindi importante che questa sia più alta possibile. È facile però comprendere che uno stesso magnete produce un campo più intenso in un traferro più stretto (piccola distanza fra il nucleo e il bordo interno della piastra polare forata) che in uno più largo. La larghezza del traferro è determinata in primo luogo dallo spessore della bobina e poiché la bobina non deve mai toccare né il nucleo né la piastra polare, la precisione con la quale sono fabbricati la bobina e il centratore ha anch'essa molta importanza. Se la fabbricazione è molto precisa e se sono prese adatte misure per impedire che la bobina e il centratore si deformino con l'uso, si può adottare un traferro stretto e per conseguenza un magnete piccolo per ottenere un determinato rendimento; altrimenti il traferro più largo richiede un magnete più grosso.

Intensità del magnete di un altoparlante

Altro fattore assai importante è la qualità dell'acciaio magnetico, che è misurata dal prodotto BH_{max} . Negli acciai d'anteguerra questo prodotto valeva circa 1 milione; con gli acciai Ticonal moderni si raggiungono valori che arrivano a 12 milioni. È evidente quindi che le dimensioni e il peso del magnete non costituiscono in se stessi una misura per la sensibilità di un altoparlante; il peso può costituire una base di paragone solo se si conoscono le dimensioni del traferro e il tiro di acciaio, a condizione naturalmente che il magnete sia realizzato a regola d'arte. Occorre aggiungere che anche le proprietà del ferro dolce impiegato per le piastre polari e per il nucleo hanno la loro importanza; poiché questo materiale diviene sempre meno efficace man mano che aumenta la densità del flusso, è assai difficile ottenere nel traferro un'intensità di campo superiore a 13000 gauss.

Il cono

Il cono è la parte più delicata dell'altoparlante. Mentre il sistema magnetico si presta abbastanza bene al calcolo, la realizzazione del cono non è solo una questione teorica ma anche e molto di esperienza pratica. Il cono dell'altoparlante elettrodinamico è fatto di carta speciale, trattata con vernici apposite per renderla anigroscopica; queste vernici hanno influenza anche sulle proprietà acustiche. Il cono che vibra fa vibrare l'aria circostante; come è noto queste vibrazioni alle basse frequenze sono grandi ma relativamente lente, alle frequenze elevate, piccole e rapide. Più grande è il cono, meglio smuove l'aria, più elevato risulta il rendimento dell'altoparlante; questo si riferisce soprattutto ai suoni bassi perché gli spostamenti relativamente lenti del cono hanno presa insufficiente sull'aria quando il cono è piccolo; pertanto per una buona riproduzione dei bassi, un altoparlante a cono grande è la migliore soluzione. Teoricamente non sarebbe impossibile una buona riproduzione dei bassi per mezzo di un cono piccolo, ma gli spostamenti da esso subito sarebbero così grandi che inevitabilmente darebbero luogo a distorsione dei suoni.

Per la riproduzione degli alti è sufficiente un cono più piccolo e inoltre un cono grande non è adatto perché troppo pesante e per conseguenza con troppa inerzia per poter seguire vibrazioni estremamente rapide. Il diametro massimo ammissibile per il cono diminuisce man mano che le frequenze da riprodurre crescono. La cosa più importante che si verifica è che alle frequenze elevate è soprattutto la parte centrale del cono a vibrare; mentre alle basse frequenze, fino a 1000 Hz circa, il cono si sposta tutto insieme come un complesso rigido, alle frequenze più elevate vibra solo la parte centrale, che diventa sempre più piccola man mano che cresce la frequenza.

Nella **fig. 3** il cono è idealmente suddiviso in quattro parti, per ognuna delle quali è indicata la gamma di frequenze relativa. Questa rappresentazione non è però del tutto esatta; i suoni alti si propagano lungo il cono come vibrazioni e per certe frequenze può accadere che, in un certo

istante, una parte del cono si porti avanti e un'altra parte indietro, in modo che il suono corrispondente risulta indebolito; per ragioni analoghe certi suoni possono anche risultare riprodotti con maggiore intensità. I rinforzi e gli indebolimenti si traducono in punte e valli nella curva di risposta dell'altoparlante; si cerca di contrastare questi effetti rinforzando il cono mediante nervature circolari; anche la composizione della carta ha molta importanza a tale riguardo.

In genere si può dire che gli altoparlanti da 25 a 32 cm di diametro, ben realizzati, possono essere usati per coprire il campo di frequenze da 40 a 10000 Hz, gli altoparlanti da 21 cm il campo da 70 a 12000 Hz e quelli da 13 e 17 cm il campo da 100 a 15000 Hz. Alcuni tipi possono avere un campo di frequenze più esteso; altri ancora presentano un campo di frequenze deliberatamente più ristretto.

La risonanza negli altoparlanti

Un altro punto da considerare a proposito degli altoparlanti è quello riguardante la risonanza. A una determinata frequenza, che è bassa, l'insieme costituito dal cono, dal centratore e dall'aria circostante entra in vibrazione molto facilmente e il suono corrispondente viene riprodotto con un'intensità particolare; al disotto della frequenza di risonanza la sensibilità dell'altoparlante decresce in ragione di 12 dB per ottava. La risonanza è, come sempre, dannosa per una riproduzione di qualità, perché certi suoni ne risultano esaltati e perché inoltre la loro durata viene prolungata alquanto, in modo che la musica diventa cavernosa (suono di botte). Esistono diversi mezzi per combattere questa risonanza e uno consiste nel tendere intorno all'altoparlante una copertura di tela; la curva a tratto pieno (1) della **fig. 4** rappresenta la risposta di un certo altoparlante senza tela, la curva (2) con tela. Un metodo molto efficace di smorzamento (3 nella **fig. 4**) è ottenuto prolungando il cono in modo che la sommità invece di essere trunca penetri nella bobina mobile e praticando nel nucleo un incavo in corrispondenza del vertice del cono.

In certi casi, se l'altoparlante è montato in un mobile, la risonanza può essere utilizzata, come vedremo in altra parte.

L'altoparlante elettrodinamico viene realizzato anche in altre forme, di cui però non tratteremo in questa sede.

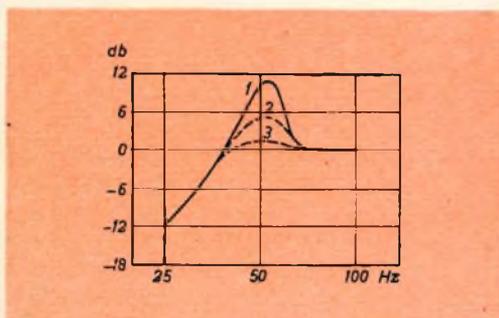


Fig. 4 - La risonanza fondamentale di: 1) un altoparlante normale; 2) un altoparlante con copertina di tela; 3) un altoparlante con cuscinetto d'aria.

L'altoparlante elettrostatico

Gli altoparlanti elettrostatici sono usati di rado nei fonografi, ma sono talvolta impiegati nei radoricevitori e nei complessi HiFi come riproduttori speciali de-

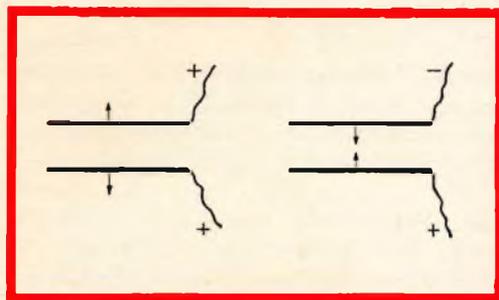


Fig. 5 - Principio di funzionamento dell'altoparlante elettrostatico.

gli alti. Questi altoparlanti sono basati sul principio di funzionamento seguente: se si caricano elettricamente due lamine metalliche parallele, queste si attraggono o si respingono (vedi **fig. 5**); in altri termini: se si applica una tensione fra le due armature di un condensatore, queste risultano soggette a una forza di attrazione che è funzione della tensione applicata. Se una delle due armature non è rigida, sotto

l'azione del campo elettrico s'infilette alquanto e l'inflexione è anch'essa funzione della tensione.

Ora, la forza di attrazione non è direttamente proporzionale alla tensione applicata, ma al quadrato di questa; se quindi alle due armature viene applicata una tensione alternata, senza altri accorgimenti, lo spostamento dell'armatura mobile non sarà direttamente proporzionale alla tensione ma crescerà in misura maggiore per valori elevati di tensione, in modo che la riproduzione risulterà notevolmente distorta. Per ridurre questo effetto, oltre alla tensione alternata si applica fra le due armature una tensione continua di valore molto più elevato; un semplice calcolo ci mostra che se la tensione continua è dieci volte maggiore della tensione alternata, la distorsione si porta a meno del 5%. Basan-

però sollevarebbe inconvenienti di ordine pratico; per tale ragione gli altoparlanti elettrostatici non sono impiegati che nella riproduzione degli alti. Disponendo l'armatura mobile fra due piastre fisse perforate, si diminuisce alquanto la distorsione, ma il miglioramento è ben lontano dall'essere sufficiente perché si possa pensare a riprodurre i suoni bassi e anche gli intermedi.

La **fig. 6** mostra una delle varie soluzioni realizzate. L'armatura fissa 1 porta dei fori per lasciar passare le onde sonore ed è separata da un sottile strato isolante ed elastico 2 dall'armatura mobile 3 costituita da un sottilissimo foglio metallico, generalmente oro e argento, dello spessore di solo qualche micron. L'armatura mobile e l'involucro di protezione 4 sono collegati a massa; all'armatura fissa sono applicate la

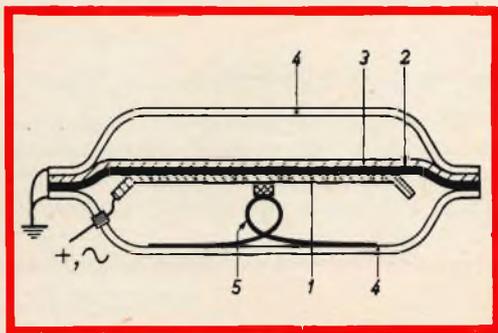


Fig. 6 - Altoparlante elettrostatico: 1) Armatura fissa perforata, 2) Strato isolante elastico, 3) Armatura mobile, 4) Custodia, 5) Molla.

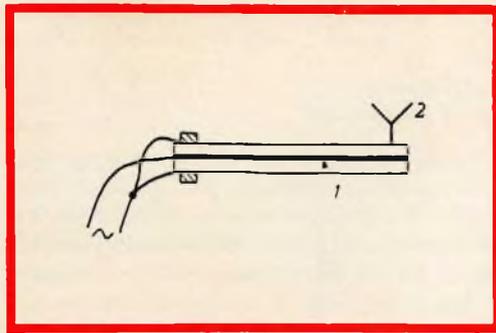


Fig. 7 - Principio di funzionamento dell'altoparlante a cristallo: 1) Elemento di cristallo, 2) Cono.

dosi sulla tensione continua di 250-300 V già esistente nella maggior parte degli amplificatori si vede che la tensione alternata non deve superare i 30 V.

Le forze di attrazione elettrostatiche non dipendono solo dalla tensione ma anche dalla distanza fra le armature; questa distanza non può essere troppo piccola se si vogliono evitare cortocircuiti e deformazioni e pertanto le forze che si sviluppano sono piccole e gli spostamenti dell'armatura mobile minimi. Le grandi ampiezze necessarie alla riproduzione dei bassi richiedono tensioni alternate molto maggiori e volendo contenere la distorsione entro limiti accettabili occorrerebbe portare la tensione continua a più di 1000 V, il che

tensione continua e la tensione alternata. Una molla 5 isolata dall'armatura fissa, tiene sollevato e ben teso il tutto. Lo strato isolante fra 1 e 3 evita ogni corto circuito che potrebbe eventualmente prodursi per effetto della presenza di particelle di polvere o per effetto di sovraccarichi. Un inconveniente di questa costruzione è che l'altoparlante è alquanto sensibile alla temperatura; inoltre anche l'umidità ha un'influenza che non deve essere trascurata.

Una difficoltà relativa all'inserzione degli altoparlanti elettrostatici è che questi presentano una capacità piuttosto elevata che influenza sfavorevolmente la caratteristica dell'altoparlante e la risposta ai transitori.

L'altoparlante a cristallo

Il funzionamento dell'altoparlante a cristallo (fig. 7) è l'inverso di quello del pick-up a cristallo. In linea di principio si potrebbe fare di questo un altoparlante fissando un cono di carta alla puntina; però mentre in un pick-up le deformazioni dell'elemento di cristallo sono molto piccole, in un altoparlante debbono essere molto più grandi. Inoltre le deformazioni occorrenti per la riproduzione dei bassi sarebbero talmente grandi da provocare la rottura dell'elemento di cristallo; perciò questi altoparlanti vengono usati solo per la riproduzione degli alti (al di sopra di 5000 Hz - 10000 Hz). Poiché infine la curva di risposta di tali altoparlanti presenta delle irregolarità, il loro impiego non è frequente.

PROPRIETÀ DEGLI ALTOPARLANTI

A un altoparlante o ad una combinazione di altoparlanti si richiede in generale di soddisfare alle condizioni seguenti:

- a. Avere un rendimento più elevato possibile.
- b. Riprodurre con la maggiore uniformità possibile una gamma di frequenze più estesa possibile.
- c. Produrre una distorsione minima.

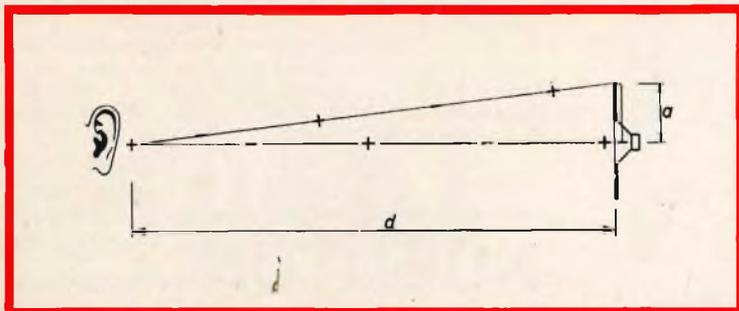
C'è da aggiungere poi la condizione richiesta da ogni prodotto industriale di costare il meno possibile; il che nel caso in esame è una condizione che presenta molte difficoltà per chi deve redigere il progetto dell'altoparlante, perché vi entrano materiali piuttosto cari.

Il rendimento dell'altoparlante

Se consideriamo anzitutto il rendimento, la prima difficoltà che si presenta è che questo non è uguale per tutte le frequenze, perché la curva di risposta non è mai lineare. È ormai consuetudine determinare il rendimento a una frequenza compresa fra la risonanza e la più elevata frequenza alla quale il cono vibra ancora tutto insieme (vedi fig. 3); una frequenza molto usata è 400 Hz. Il rendimento, cioè il rapporto fra la potenza sonora prodotta e la potenza elettrica fornita, è determinato dall'intensità di campo nel traferro, dalle dimensioni del cono, dalle proprietà del centratore e del bordo esterno del cono e infine dalle proprietà del cono stesso. I valori pratici sono compresi fra l'1,5% per gli altoparlanti più piccoli a magnete piccolo e il 15% per gli altoparlanti da 32 cm di diametro a magnete molto grosso. Fino a non molto tempo fa il rendimento aveva un valore medio dell'1%; attualmente è aumentato al 4%-6%. Per impieghi di laboratorio sono stati fabbricati altoparlanti con un rendimento del 50%, ma il costo risulta talmente elevato che per usi pratici è più conveniente impiegare un altoparlante meno sensibile e un amplificatore più potente.

Poiché il prezzo del magnete incide notevolmente sul prezzo totale dell'altoparlante, gli altoparlanti sensibili sono piuttosto cari. Se per considerazioni di qualità si adatta un traferro assai largo, occorrerà, per ottenere uno stesso rendimento, un magnete più grosso. Questo spiega il perché del prezzo relativamente alto degli altoparlanti di qualità ad elevato rendimento, a paragone di quello di altri tipi.

Fig. 8 - Influenza dello schermo acustico.



NOGOTON

SINTONIZZATORE STEREO HI-FI SE-9

Questo pregevole sintonizzatore rende possibile la ricezione monoaurale e stereofonica delle trasmissioni ad onde cortissime.

Caratteristiche tecniche:

Valvole impiegate: 9 valvole, 7 transistor al silicio, 14 diodi, 2 raddrizzatori. ■ Gamma di frequenza: $86 \div 104$ MHz. ■ Sensibilità: $0,5 \mu\text{V}$ (con rapporto segnale/disturbo di 26 dB a 40 Hz). ■ Larghezza di banda: 270 kHz. ■ Selettività: ≥ 54 dB a 300 kHz. ■ Risposta in audio-frequenza: $30 \div 15.000$ Hz (± 1 dB). ■ Deenfasi: 50 μs . ■ Distorsione armonica: 0,5% (da 40 a 15.000 Hz). ■ Separazione canali: 40 dB. ■ Uscite: amplificatore: 2×250 mV con 50 kohm d'impedenza; registratore: 2×80 mV con 50 kohm d'impedenza. ■ Commutazione mono-stereofonica automatica. ■ Dimensioni: 380 x 115 x 250 mm.



AMPLIFICATORE STEREO HI-FI SV-27

L'amplificatore transistorizzato SV-27, con le sue caratteristiche, rende possibile la riproduzione lineare di trasmissioni radiofoniche, di registrazioni e di incisioni discografiche.

Caratteristiche tecniche:

Valvole impiegate: 16 transistor al silicio, 8 transistor al germanio, 3 diodi, 1 raddrizzatore al silicio. ■ Sensibilità d'ingresso: I micro: 250 mV lineare; II micro: 250 mV lineare; pick-up magnetico: 5 mV RIAA; pick-up a cristallo: 300 mV RIAA; registratore: 250 mV lineare. ■ Potenza di uscita: 2×20 W musicale; 2×15 W sinusoidale su 3,5 Ohm. ■ Distorsione: $\leq 1\%$. ■ Risposta di frequenza: $30 \div 20.000$ Hz ($\pm 1,5$ dB). ■ Dimensioni: 380 x 115 x 250 millimetri.

NOGOTON

Norddeutsche Gerätebau

Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik

Hpt.-Verw.: 287 Delmenhorst, Industriestrasse 19

Postfach 153 ■ Fernruf (04221) 3860 ■ Fernschreiber 0244347

Werk II: 2875 Ganderkese, Fernruf (04222) 2077

FET MULTITEST

FIELD
EFFECT
TRANSISTOR



VDC
600 mV
input 12
1-1000 V
input 20
MΩ

VAC
300 mV
1-1000 V
input 1.2
MΩ
50 Hz-250 M
PROBE RF
AMPLIFIC
500 k-50 M

OHM
0.1Ω-1000 M

M.A. DC
0.05-1-10-100

CAP
0.5 pF-2 kpF
60 pF c.s.

Krundaal

ANALYZER
PARMA - ITALY

di A. DAVOLI

GRATIS A RICHIESTA DETTAGLIATA DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO CON PARTICOLARI TIPICI DI IMPIEGO - RICHIEDETELO ALLA RADIO ELETTROMECCANICA KRUNDAAL VIA F. LOMBARDI 6-8 PARMA - VI VERRA' INVIATO GRATIS ANCHE IL MANUALETTO PER LA RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI A TRANSISTORI.

Nell'acquisto di un altoparlante, per ragioni di carattere economico occorre talvolta scegliere fra assenza di distorsione e rendimento.

Ciò che influisce sulla scelta sono le dimensioni del locale nel quale l'altoparlante sarà posto e la potenza dell'amplificatore; in un locale piccolo, oppure quando l'amplificatore può erogare una buona potenza, è sufficiente un altoparlante meno sensibile.

Curva di risposta dell'altoparlante

La curva di risposta di un altoparlante non è facile da ricavare perché è influenzata in misura notevole dallo schermo acustico (baffle) eventualmente impiegato e dalle proprietà acustiche del locale dove viene effettuata la misura. Quando il cono di un altoparlante si sposta in avanti, esso provoca davanti a sé una compressione d'aria (+) e dietro una rarefazione (—); quando si sposta in senso contrario, si verifica l'inverso. Le onde sonore che hanno origine dietro l'altoparlante si propagano anche sul davanti contornando il bordo dello schermo acustico. Un ascoltatore seduto a una distanza d dall'altoparlante percepisce dunque tanto le vibrazioni sonore emesse anteriormente che quelle emesse posteriormente (fig. 8); queste ultime subiscono un certo ritardo perché debbono percorrere la distanza a in più. Quando a è assai piccola rispetto a d , questo ritardo è trascurabile, con la conseguenza che le due onde risultano in opposizione di fase e si neutralizzano a vicenda quasi completamente (la compressione di aria sul davanti viene quasi praticamente annullata dalla depressione generata nella parte retrostante). Quando a non è più trascurabile, le due onde risultano sfasate diversamente, in modo che si indeboliscono a vicenda in misura meno marcata. Alle frequenze elevate l'attenuazione è del tutto trascurabile per ogni tipo di schermo acustico impiegato. Si può dimostrare tanto col calcolo che sperimentalmente che quando a è uguale a $1/4$ della lunghezza d'onda non c'è più attenuazione.

Esprimendo questo concetto mediante una formula si ha: lunghezza d'onda li-

mite = $4a$, oppure: frequenza limite = $= 343/4a$ (a in metri). Alle frequenze inferiori alla frequenza limite, la riproduzione si abbassa di 6 dB per ottava.

Alla frequenza di 300 Hz la lunghezza d'onda è approssimativamente 1 m; a 100 Hz 3 m, a 50 Hz 6 m, in modo che l'effetto di cui sopra non si può certamente trascurare. Dato che, oltre alle dimensioni dello schermo acustico, influiscono anche la forma e le altre proprietà, per dare un giudizio sugli altoparlanti è meglio effettuare le misure senza schermo acustico. Ai fini pubblicitari questo modo di procedere può sembrare svantaggioso perché la curva scende rapidamente man mano che la frequenza diminuisce. Però, le curve di risposta date senza specificazione dello schermo acustico impiegato nel rilevamento non presentano alcun valore pratico.

Per il rilevamento della curva di risposta si pone un microfono tarato a distanza determinata, ad esempio 50 cm, dall'altoparlante. Si invia in questo una corrente d'intensità costante di cui si fa variare la frequenza da 0 a 20000 Hz e poiché la tensione fornita dal microfono è una misura della pressione sonora, si ottiene in tal modo una curva come mostrato in fig. 11. Occorre che il microfono raccolga solo il suono proveniente direttamente dall'altoparlante e non quello riflesso dalle pareti della sala di misura né suoni di altra provenienza. Per tale motivo l'altoparlante e il microfono vengono posti in una camera anecoica.

La camera anecoica rappresentata nella fig. 9 è costituita da un cubo vuoto, dalle pareti spesse, appoggiato su molle e posto all'interno di un secondo cubo, anch'esso dalle pareti spesse; entrambi possono essere chiusi mediante pesanti porte che non lasciano passare suoni, in modo che nel cubo interno regna il silenzio più completo. Le sei pareti del cubo interno che costituiscono la sala di misura, sono inoltre ricoperte di cunei di materiale assorbente, dell'altezza di m. 1,50 in modo che nella sala manca anche ogni riverberazione. Il silenzio che vi regna è impressionante; dopo esservi stati un quarto d'ora isolati dal mondo esterno, si sente nettamente il battito del proprio cuore, il sibilo dell'aria attraverso le narici e ogni sorta di rumori, in

Fig. 9 - Camera anecoica per misure acustiche. Il microfono (sferico) è a destra dell'altoparlante; in questo caso l'altoparlante è montato su uno schermo acustico.



altre condizioni inudibili, che accompagnano la digestione. Il silenzio è così assoluto che diviene difficile da sopportare e anche le persone col sistema nervoso a posto preferiscono uscirne presto.

In tali condizioni le misure possono essere condotte con grandissima precisione; tutti gli strumenti, eccetto il microfono e i suoi accessori, sono posti fuori dalla sala per evitare rumori perturbatori. Il generatore di suoni e la striscia di carta sulla quale viene registrata automaticamente la tensione fornita dal microfono sono mossi da un motore. Per controllo si interrompe

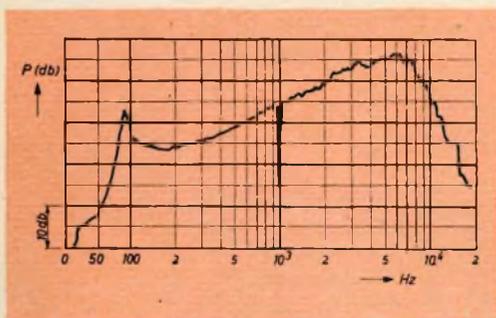


Fig. 10 - Curva della pressione sonora dell'altoparlante tipo 9770.

un istante il generatore di suoni in corrispondenza di 1000 Hz; il picco che ne risulta, e che è ben visibile su tutte le curve di risposta che seguono, non ha quindi alcun rapporto con le proprietà dell'altoparlante.

La curva di risposta della **fig. 10** riguarda l'altoparlante tipo 9770 (Philips) il cui diametro è di 21 cm; a tale diametro corrisponde una lunghezza d'onda limite di 42 cm, cioè una frequenza minima riprodotta senza attenuazione, di 800 Hz circa. Esaminando la curva di risposta in argomento, si constata che fra 800 Hz e 200 Hz la curva si abbassa di 6 dB per ottava; ciò è dovuto al fatto che essendo state le misure effettuate sull'altoparlante senza schermo acustico e funzionando da schermo acustico il cono stesso, le frequenze inferiori alla frequenza limite vengono attenuate, come abbiamo già visto, in tale misura. Verso i 90 Hz la pressione sonora sale per effetto della maggior sensibilità in corrispondenza della frequenza di risonanza;

al disotto, cioè per frequenze più basse, la curva cade di 18 dB per ottava cioè 6 dB dovuti alla mancanza dello schermo acustico più 12 dB che sono la perdita normale di sensibilità di ogni altoparlante al disotto della frequenza di risonanza.

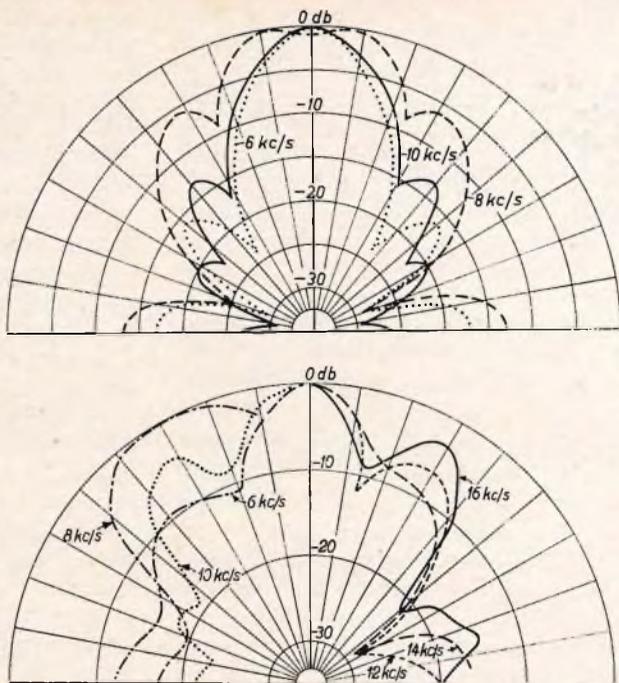
Si può osservare che nemmeno al di sopra dei 1000 Hz la curva ha andamento orizzontale e anche qui la sensibilità dell'altoparlante risulta crescente con la frequenza; in tale zona di frequenza il fenomeno è però dovuto al fatto che il cono funziona da riflettore per i suoni alti, che vengono così concentrati a fascio esattamente come la luce di un proiettore per illuminazione. Ne consegue che i suoni alti sono più intensi sull'asse dell'altoparlante che di lato; questo effetto è chiaramente percettibile soprattutto in un locale afono, mentre in una stanza normale viene in parte compensato dalle riflessioni sulle pareti e sul soffitto. Se, come si cerca di ottenere, l'energia sonora totale si mantiene costante anche alle frequenze elevate, risulta che di fronte all'altoparlante l'intensità sonora aumenta un po' troppo alle frequenze elevate. Se sull'asse dell'altoparlante si cerca di tenere costante la pressione sonora, l'energia sonora totale decresce alle frequenze elevate e la riproduzione risulta affetta da troppi bassi, specialmente nelle zone laterali.

Nella **fig. 11a** è dato il diagramma di irradiazione dell'altoparlante 9770 (ricavato nella sala della **fig. 9**); la distanza fra il centro del diagramma e un punto sulle curve misura l'intensità sonora in quella direzione a quella frequenza. Come si può vedere nella **fig. 11b** (altoparlante 9770M), l'effetto direttivo può essere modificato e migliorato ponendo davanti al cono un altro cono diffusore, oppure disponendo sulla bobina mobile un secondo cono. Questo non serve solo a migliorare il diagramma d'irradiazione, o curva di direzionalità, ma ha anche un'altra importante funzione.

Il tweeter

Un cono normale dimensionato in modo da riprodurre bene i bassi, non è molto adatto per la riproduzione degli alti; per tale motivo, per la riproduzione degli alti

Fig. 11 - Diagramma d'irradiazione: a) Altoparlante tipo 9770, b) Altoparlante tipo 9770 M.



viene talvolta usato un secondo altoparlante a cono piccolo (tweeter); la curva di risposta di questo deve adattarsi esattamente a quella dell'altoparlante principale, il che richiede filtri speciali. È preferibile in certi casi fissare sulla bobina mobile, coassiale col primo, un secondo cono per la riproduzione degli alti; dandogli la forma giusta, le curve di risposta si allineano automaticamente. Un esempio ne è dato nella **fig. 12**. La curva (a) a tratto continuo si riferisce all'altoparlante 9710; l'altoparlante 9710 M/88 è provvisto di un secondo cono che determina un prolungamento della curva, in direzione praticamente orizzontale, fino a frequenze molto più elevate (curva b tratteggiata).

A scopo di paragone diamo (**fig. 13**) la curva di risposta e quella di direzionalità di un altoparlante elettrostatico per suoni alti; come si vede, la riproduzione dei bassi è debole. Per evitare danni a un altoparlante di tale tipo è necessario evitare che gli giungano segnali di bassa frequenza e per tale motivo è sufficiente inserirlo

sull'amplificatore attraverso un filtro, che d'altronde non presenta alcuna difficoltà di realizzazione.

L'impedenza della bobina mobile

La bobina mobile di un altoparlante elettrodinamico presenta una resistenza ohmica che è determinata dalla lunghezza e dalla sezione del filo impiegato nonché del materiale (generalmente rame) che lo costituisce. Se la resistenza viene misurata con una tensione alternata, si trova un valore maggiore della semplice resistenza ohmica; ciò dipende in parte dal fatto che ogni bobina, e quindi anche la bobina mobile di un altoparlante, presenta una certa induttanza, la quale fa sì che l'impedenza (resistenza alla corrente alternata) cresce col crescere della frequenza.

L'aumento d'impedenza alle frequenze elevate è anche una conseguenza di un altro fenomeno. Quando è percorsa da una corrente alternata, la bobina mobile comincia a spostarsi; abbiamo già spiegato,

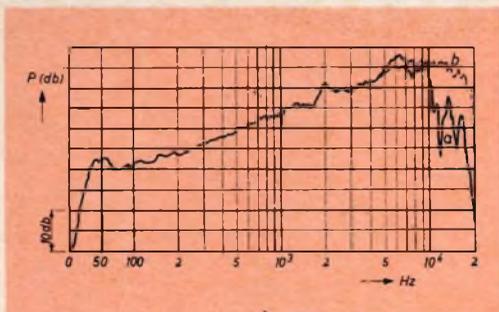


Fig. 12 - Curve della pressione sonora: a) Altoparlante tipo 9710, b) Altoparlante tipo 9710 M.

a proposito del pick-up e microfoni elettrodinamici, che quando una bobina si muove in un campo magnetico diviene sede di una tensione indotta ed è appunto ciò che accade anche nel caso degli altoparlanti. La tensione indotta è di senso opposto alla tensione applicata all'altoparlante e per conseguenza nella bobina mobile la corrente diminuisce. Man mano che la frequenza cresce questo fenomeno aumenta, diviene più marcato e se la tensione viene mantenuta costante, la corrente decresce sempre più; la resistenza apparente della bobina cresce dunque con la frequenza e l'entità del fenomeno è determinata dalla costruzione dell'altoparlante.

Ne consegue che l'altoparlante non può essere ben adattato allo stadio finale che in una parte del campo delle frequenze da riprodurre. Se l'adattamento non è corretto, diminuisce la potenza massima che lo sta-

dio finale può fornire senza distorsione all'altoparlante e poiché le potenze maggiori sono necessarie per la riproduzione dei bassi, è per questi che va scelto il buon adattamento. Come è mostrato dalla curva a tratto continuo della **fig. 14** se l'adattamento è fatto alla frequenza di 100 Hz risulta corretto, entro limiti ragionevoli, per un intervallo di frequenze sufficientemente ampio.

Da quanto detto deriva che se un altoparlante è alimentato a tensione costante, la riproduzione diviene più debole alle frequenze elevate. Quando ciò accade, gli alti debbono essere rinforzati, cioè amplificati maggiormente, per esempio mediante diminuzione della controreazione; il che però aggiungendosi al disadattamento d'impedenza alle frequenze elevate, non migliora la qualità della riproduzione. Perciò, per gli altoparlanti che debbono dare una riproduzione di qualità si prendono talvolta misure adatte per rendere l'impedenza quasi indipendente dalla frequenza.

A tale scopo si pone intorno all'estremità del nucleo, in corrispondenza del foro praticato nella piastra polare superiore (fig. 1), un anello di rame. I campi magnetici prodotti dalla bobina mobile quando vi circola corrente inducono nell'anello di rame correnti che riducono notevolmente le tensioni di senso opposto sopra menzionate. La curva a tratti della **fig. 14** mostra che questa misura migliora molto l'andamento dell'impedenza.

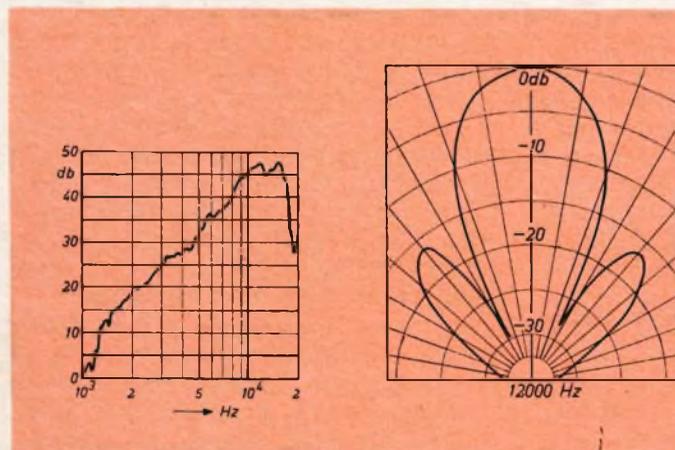


Fig. 13 - Altoparlante elettrostatico: a) Curva della pressione sonora, b) Diagramma d'irradiazione a 12.000 Hz.

Notiamo ancora a questo proposito che le tensioni di senso opposto esistono anche alle basse frequenze ed esercitano un'influenza sulla risonanza e che alimentando l'altoparlante a corrente costante invece che a tensione costante, la risonanza risulta molto più pronunciata.

Distorsione prodotta dagli altoparlanti

Qualche parola infine a proposito della distorsione prodotta dagli altoparlanti. A rigor di termini le condizioni da osservare debbono essere uguali a quelle degli amplificatori e dei pick-up.

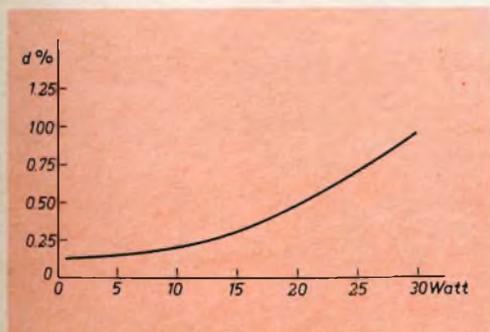


Fig. 14 - Variazione dell'impedenza della bobina mobile: a) Altoparlante, b) Altoparlante con impedenza quasi indipendente dalla frequenza.

La misura della distorsione, tanto della distorsione non lineare nella riproduzione di un solo suono quanto della distorsione d'intermodulazione, è però molto più complicata nel caso degli altoparlanti e valori di distorsione non vengono pubblicati se non eccezionalmente in memorie tecniche molto specializzate.

Poiché con altoparlanti di una buona qualità è possibile percepire molto chiaramente differenze anche piccole nel tasso di distorsione degli amplificatori, si può trarre senza timori la conclusione che la distorsione prodotta dagli altoparlanti di buona qualità è di lieve entità.

In generale si può dire che la distorsione prodotta dall'altoparlante dipende dalla frequenza in misura maggiore che

negli amplificatori e nei pick-up. Una distorsione vicina alla frequenza di risonanza può dare luogo al curioso risultato che la riproduzione dei bassi ne risulta apparentemente migliorata. Quando un suono grave, attenuato a causa delle dimensioni insufficienti dello schermo acustico, risulta distorto, si originano delle armoniche. L'orecchio non identifica immediatamente queste come distorsione, ma immagina su queste false armoniche una fondamentale anch'essa falsa; il suono distorto dà un'impressione sonora più intensa, ma anche più ovattata del suono non distorto. Naturalmente se si paragonano il suono distorto e quello originale, risulta migliore quello esente da distorsione.

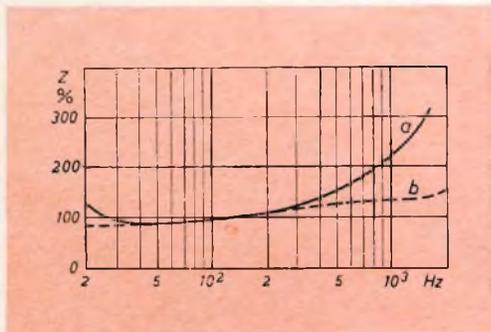


Fig. 15 - Curva della distorsione della combinazione di altoparlanti tipo AD 5002.

Per quanto riguarda la distorsione d'intermodulazione, questa è accompagnata negli altoparlanti dall'effetto Doppler col quale ha stretta attinenza. È noto che se una sorgente sonora si avvicina rapidamente a un ascoltatore il suono che si sente risulta più alto di quando la sorgente si allontana; questo fenomeno si distingue assai chiaramente al passaggio di una locomotiva che fischia e si spiega col fatto che nel primo caso le onde sonore che raggiungono l'orecchio dell'ascoltatore hanno senso uguale a quello dello spostamento della sorgente sonora e quindi si susseguono a cadenza accelerata, cioè a frequenza più elevata; nel secondo caso avviene il contrario.

Quando un altoparlante riproduce si-

multaneamente un suono alto e uno basso intenso, si verifica la stessa cosa. Il cono è la sorgente sonora delle note alte che si sposta in avanti e indietro, cioè verso l'ascoltatore e in senso opposto, alla cadenza del suono basso; il suono alto verrà dunque sentito con frequenza rispettivamente un po' maggiore e un po' minore di quella effettiva. Il fenomeno è trascurabile fintantoché gli spostamenti del cono sono relativamente piccoli, ma per grandi ampiezze di spostamento l'effetto Doppler può dar luogo a distorsioni percettibili. Tali ampiezze si raggiungono però in pratica solo allà frequenza di risonanza dell'altoparlante e prendendo le disposizioni adatte per smorzare questa in misura sufficiente, la distorsione causata dall'effetto Doppler può essere tenuta al disotto del minimo percettibile.

A causa delle difficoltà che presentano

le misure di distorsione negli altoparlanti, è invalso l'uso di indicare solo la potenza massima che l'altoparlante può sopportare. Cioè quando si cita la cifra, ad esempio, di 6 W come potenza di un altoparlante, s'intende dire che questo può essere inserito senza rischio di danni, in servizio continuo, su un amplificatore da 6 W. Il limite al quale comincia il pericolo di danni si trova a circa il 50% sopra detta potenza. L'entità della distorsione a 6 W è interamente determinata dalla costruzione dell'altoparlante e per i buoni altoparlanti resta minima fino al disotto della potenza massima menzionata.

A titolo di esempio diamo qui la curva di distorsione dell'unità AD 5002, ricavata alla frequenza di 400 Hz (fig. 15).

L. C.

(Da « From microphone to ear »)

Microphon I

12+12 w



EQUIPAGGIATI CON CAMBIADISCHI ELAC mod. 160

ELAC ELETTOACUSTIC - WESTRING 425-429 - 2300 KIEL



Milano 7-8 dicembre 1966 ■ mostra specializzata delle fabbriche di strumenti musicali, liuterie, accessori, astucci e parti di strumenti, giradischi, radio, magnetofoni, juke box, amplificatori, apparecchiature elettroniche per la diffusione, nastri magnetici, discoteche, custodie, impianti di incisione, stampaggio, riproduzione, sonorizzazione ■ case discografiche ■ edizioni musicali ■ retrospettiva della musica e dello strumento ■ convegni, dibattiti, incontri ■ spettacoli collaterali di musica classica e leggera ■ particolari iniziative promozionali.

SALONE INTERNAZIONALE DELLA MUSICA DI MILANO

per informazioni:

Segreteria Generale del S.I.M.
Milano Via Melchiorre Gioia 31

Tel. 65.25.80 - 65.43.27

ALTOPARLANTI **Peerless**



A/254

Woofers

Mod. CM 120 W

Potenza: 12 W
Risposta di frequenza: 25 ÷ 4.000 Hz
Dimensioni d'ingombro: Ø 305 x 140 mm
Diametro del cono: 275 mm
Frequenza di risonanza: 35 Hz
Impedenza: 8 Ω

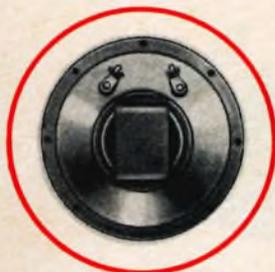


A/256

Woofers

Mod. P 825 W

Potenza: 12 W
Risposta di frequenza: 35 ÷ 4.000 Hz
Dimensioni d'ingombro: Ø 210 x 119 mm
Diametro del cono: 180 mm
Frequenza di risonanza: 45 Hz
Impedenza: 8 Ω



A/258

Mid-Range

Mod. GT 50 MRC

Per frequenze intermedie. Può essere accoppiato, tramite crossover, ad altoparlanti che lavorino con potenza fino a 15 W.

Potenza: 3 W
Risposta di frequenza: 800 ÷ 7.000 Hz
Dimensioni d'ingombro: Ø 127 x 62 mm
Diametro del cono: 100 mm
Frequenza di risonanza: 700 Hz
Impedenza: 8 Ω



A/260

Mid-Range

Mod. G 50 MRC

Per frequenze intermedie. Può essere accoppiato, mediante crossover, ad altoparlanti che lavorino con potenza fino a 25 W.

Potenza: 5 W
Risposta di frequenza: 750 ÷ 6.000 Hz
Dimensioni d'ingombro: Ø 127 x 75 mm
Diametro del cono: 100 mm
Frequenza di risonanza: 650 Hz
Impedenza: 8 Ω



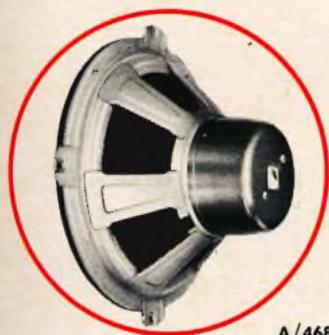
A/262

Tweeters

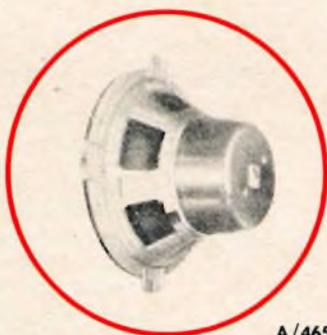
Mod. MT 20 HFC

Per frequenze alte. Può essere accoppiato tramite crossover, ad altoparlanti che lavorino con potenze fino a 25 W.

Risposta di frequenza: 3.000 ÷ 18.000 Hz
Dimensioni d'ingombro: 51 x 51 x 32 mm
Diametro del cono: 47 mm
Frequenza di risonanza: 1.600 Hz
Impedenza: 8 Ω



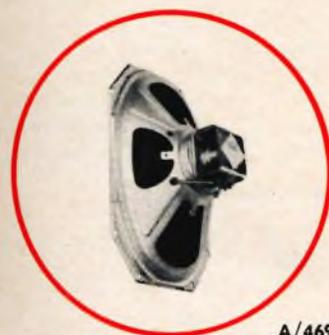
A/468



A/465



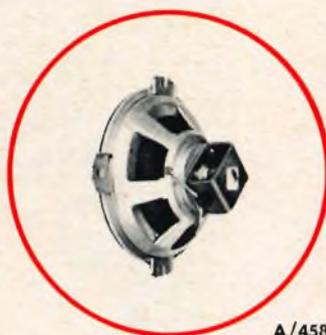
A/474



A/469



A/463



A/458

Modello	N. G.B.C.	Dimensioni		Risposta di frequenza	Potenza		Impedenza
		Ø	prof.		Lavoro	Punta	
P 38 A	A/468	385 mm	220 mm	30 ÷ 6.000 Hz	25 W	50 W	4,5 Ω
P 30/37 A	A/465	300 mm	180 mm	30 ÷ 7.000 Hz	12,5 W	25 W	4,5 Ω
P 30/31 A	A/474	300 mm	130 mm	35 ÷ 8.000 Hz	10 W	18 W	4,5 Ω
P 25 A	A/458	245 mm	126 mm	40 ÷ 9.000 Hz	8 W	14 W	4,5 Ω
HM 10 C	A/463	100 mm	50 mm	1.500 ÷ 20.000 Hz	2 W	3 W	5 Ω
P 1726 K	A/469	170 x 254 mm	98 mm	50 ÷ 12.000 Hz	4,5 W	9 W	4,5 Ω

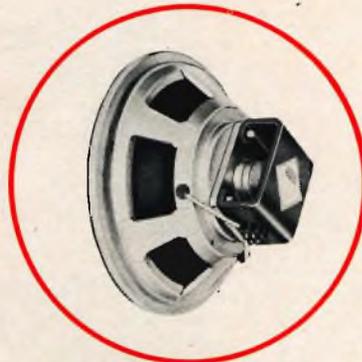


Altoparlante « Isophon »

Mod. P 20 A

Potenza nominale: 4 W
Risposta di frequenza: 55 ÷ 11.000 Hz
Dimensioni d'ingombro: Ø 200 x 104 mm
Flusso magnetico: 8.000 Gauss
Frequenza di risonanza: 80 Hz
Impedenza: 4 Ω
Diametro del cono: 185 mm

A/456

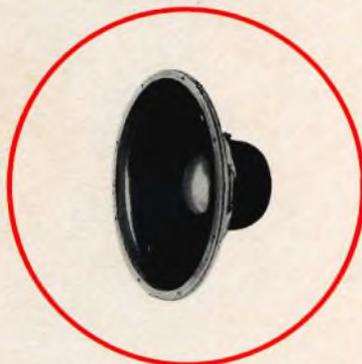


Altoparlante « Isophon »

Mod. P 21 A

Potenza nominale: 6 W
Risposta di frequenza: 50 ÷ 10.000 Hz
Dimensioni d'ingombro: Ø 210 x 113 mm
Flusso magnetico: 9.000 Gauss
Frequenza di risonanza: 70 Hz
Impedenza: 4 Ω
Diametro del cono: 192 mm

A/457



Altoparlante Woofer « Isophon »

Mod. P/385-100

Potenza nominale: 40 W
Potenza di punta: 75 W
Risposta di frequenza: 55 ÷ 5.500 Hz
Flusso magnetico: 16.000 Gauss
Dimensioni d'ingombro: Ø 385 x 185 mm

A/468-2



Complesso « Isophon »

Mod. BS 35-8

Potenza nominale: 20 W
Potenza di punta: 35 W
Risposta di frequenza: 45 ÷ 20.000 Hz
Impedenza: 4-16 Ω
Dimensioni: 615 x 320 mm

A/481-3

**Altoparlante « Isophon » ellittico a 2 vie
Mod. PH 2132 E**

Altoparlante di tipo coassiale a larga banda con inseriti filtri per la separazione delle frequenze.

Potenza: 8 W (nominale); 10 W (di punta)

Risposta di frequenza: 35 ÷ 17.000 Hz

Frequenza di risonanza: 55 Hz

Impedenza: 4 Ω

Dimensioni: 210 x 320 x 136 mm



A/464

**Complesso « Isophon » HiFi
Mod. G 3037**

Comprende un « woofer », un « mid-range » e due « tweeters ».

Si consiglia di inserirlo in casse acustiche di tipo bass-reflex di almeno 125 dm³ di volume, in tal caso si avrà una resa veramente eccezionale.

Potenza: 15 W (nominale); 25 W (di punta)

Risposta di frequenza: 30 ÷ 20.000 Hz

Impedenza: 4,5 Ω

Dimensioni: 600 x 450 x 200 mm



A/481-1

**Complesso « Isophon »
Mod. DHB 6/2-10**

È una parte del complesso mod. G/3037.

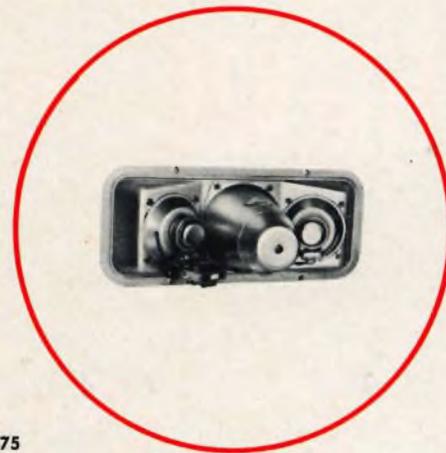
I due tweeters sono montati con una certa angolazione rispetto al piano frontale per dare una diffusione grandangolare alle alte frequenze.

Potenza: 6 W (nominale); 10 W (di punta)

Risposta di frequenza: 1.000 ÷ 20.000 Hz

Impedenza: 4,5 Ω

Dimensioni: 400 x 170 x 200 mm

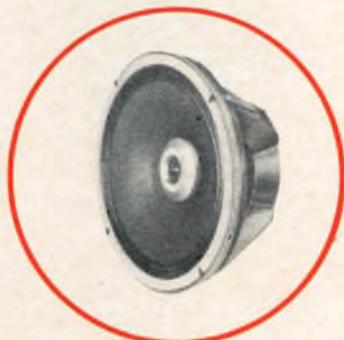


A/475

ALTOPARLANTI

Celestion

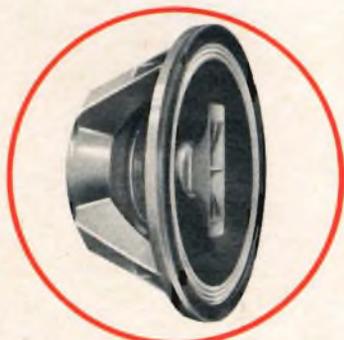
Studio Series



A/230

Altoparlante Celestion
Tipo Standard - Mod. CX 1512

Potenza continua: 15 W
Potenza di punta (USA): 30 W
Risposta di frequenza: 30 ÷ 15.000 Hz
Frequenza di risonanza: 35 Hz
Frequenza di crossover: 4.000 Hz
Impedenza: 15-16 Ω
Densità di flusso magnetico: 13.000 Gauss
Flusso magnetico totale: 88.000 Maxwell
Dimensioni: Ø 317 mm - profondità: 139 mm



A/232

Altoparlante Celestion
Tipo Deluxe - Mod. CX 2012

Con controllo del livello dell'alta frequenza.
Potenza continua: 20 W
Potenza di punta (USA): 40 W
Risposta di frequenza: 30 ÷ 18.000 Hz
Frequenza di risonanza: 35 Hz
Frequenza di crossover: 4.000 Hz
Impedenza: 15-16 Ω
Densità di flusso magnetico: 17.000 Gauss
Flusso magnetico totale: 180.000 Maxwell
Dimensioni: Ø 317 mm - profondità: 139 mm

FIRENZE



LIVORNO

V.le Belfiore, 8-10 r

Telef. 486.303

Via della Madonna, 48

Telef. 31.017

SALE DI AUDIZIONE HI-FI

Altoparlante « Irel »**Mod. MT 11-17**

Può essere accoppiato, tramite capacità, ad altoparlanti che lavorino fino a 15 W di potenza.

Risposta di frequenza: 5.000 ÷ 15.000 Hz

Flusso magnetico: 8.500 Gauss

Impedenza: 6 Ω

Dimensioni d'ingombro: 103 x 103 x 57 mm

Diametro del cono: 90 mm

**A/450****Altoparlante « Irel »****Mod. ME 30-110**

Potenza nominale: 7 W

Risposta di frequenza: 70 ÷ 9.000 Hz

Flusso magnetico: 8.600 Gauss

Frequenza di risonanza: 85 Hz

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni d'ingombro: Ø 310 x 136 mm

Diametro del cono: 280 mm

**A/449-1****Altoparlante Woofer « Irel »****Mod. MW 20 - 215 X**

Potenza nominale: 8 W

Risposta di frequenza: 30 ÷ 7.000 Hz

Flusso magnetico: 10.500 Gauss

Frequenza di risonanza: 30 Hz

Impedenza: 5-6 Ω

Dimensioni d'ingombro: Ø 212 x 96 mm

Diametro del cono: 189 mm

**A/449-2****Altoparlante « Irel »****Mod. ME 25-381**

Potenza nominale: 8 W

Risposta di frequenza: 60 ÷ 10.000 Hz

Flusso magnetico: 12.800 Gauss

Frequenza di risonanza: 80 Hz

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni d'ingombro: Ø 263 x 156 mm

Diametro del cono: 226 mm

**A/449-3****Altoparlante « Irel »****Mod. ME 30-191**

Potenza nominale: 8 W

Risposta di frequenza: 70 ÷ 9.000 Hz

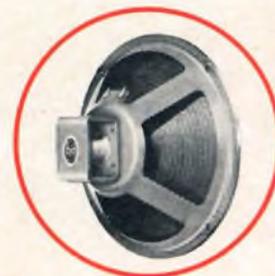
Flusso magnetico: 9.100 Gauss

Frequenza di risonanza: 85 Hz

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni d'ingombro: Ø 310 x 152 mm

Diametro del cono: 280 mm

**A/449-4**



A/270

Altoparlante « University »

Mod. M 8

Questo modello, con frequenza di risonanza molto bassa (65 Hz), si presta particolarmente per la riproduzione dei toni bassi e medi in un diffusore a due vie; per esempio unito con il Supertweeter Sphericon forma un sistema di qualità elevata.

Potenza (musicale): 30 W

Risposta di frequenza: 70 ÷ 10.000 Hz

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: Ø 204 mm.



A/271

Altoparlante « University »

Mod. M-8 D

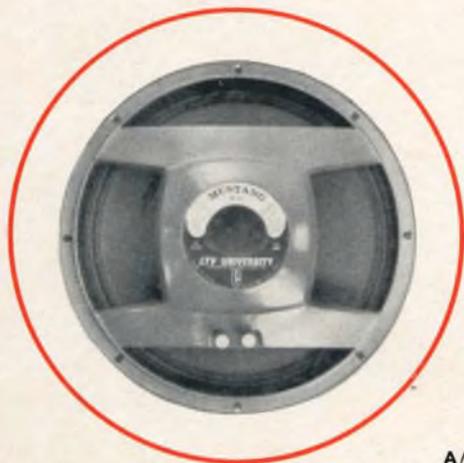
Differisce dal precedente modello M8 in quanto contiene un secondo cono, coassiale al cono principale, che migliora la risposta verso le alte frequenze. La frequenza di risonanza è a 55 Hz; il crossover, che lavora alla frequenza di 1.500 Hz, è costituito da un filtro meccanico.

Potenza (musicale): 30 W

Risposta di frequenza: 70 ÷ 12.000 Hz

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: Ø 204 mm.



A/272

Altoparlante « University »

Mod. M-12

Questo modello, come i successivi M-12 D e M-12 T, ha un cono da 12" (305 mm). Logicamente, pur avendo una risposta in frequenza notevolmente estesa, il cono di grandi dimensioni lo rende specialmente efficace nella riproduzione dei toni medio-bassi.

L'M-12 D è dotato di un secondo cono che migliora la risposta alle alte frequenze.

Infine il modello M-12 T è un altoparlante a tre vie, infatti ha incorporato in posizione assiale un tweeter che estende la risposta fino alle altissime frequenze.

Potenza (musicale): 30 W

Risposta di frequenza: 35 ÷ 10.000 Hz

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: 305 mm.

**Altoparlante « University »
Mod. M-12 D**

Potenza (musicale): 30 W
Risposta di frequenza: 35 ÷ 14.000 Hz
Impedenza: 8 Ω
Dimensioni: 305 mm



A/273

**Altoparlante « University »
Mod. M-12 T**

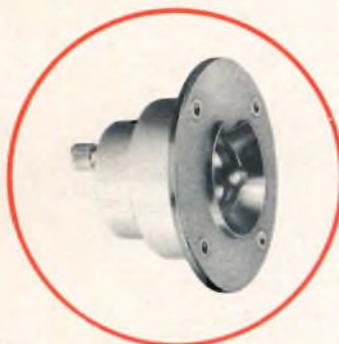
Potenza (musicale): 30 W
Risposta di frequenza: 35 ÷ 22.000 Hz
Impedenza: 8 Ω
Crossover incorporato
Dimensioni: 305 mm



A/274

**Altoparlante « University »
Mod. MS Sphericon**

Potenza (musicale): 30 W
Risposta di frequenza: 3.000 ÷ 22.000 Hz
Impedenza: 8 Ω
Crossover incorporato.



A/275

**Altoparlante « University »
Mod. 315-C**

Comprende tre sistemi acustici, con crossover incorporato. Ha una potenza musicale di 50 W ed è dotato di potenziometri per il controllo della « brillantezza » e della « presenza ». Il tweeter è costituito da una tromba a compressione.
Risposta: da 25 Hz fino al campo degli ultrasuoni.
Impedenza: 8-16 Ω
Dimensioni: Ø 393 mm - profondità: 305 mm.



A/280



A/278

Altoparlante « University »

Mod. 308

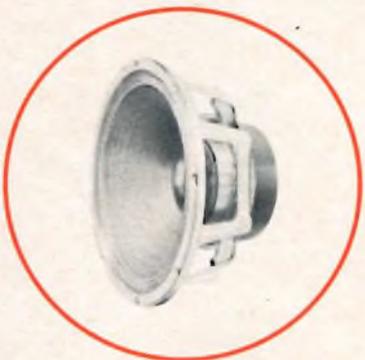
Potenza (musicale): 35 W

Crossover incorporato e tweeter a compressione

Risposta di frequenza: $35 \div 17.000$ Hz

Impedenza: 8-16 Ω

Dimensioni: \varnothing 234 mm; profondità 155 mm.



A/288

Altoparlante woofer « University »

Mod. C-15 HC

Altoparlante per toni bassi particolarmente adatto per casse acustiche di dimensioni limitate.

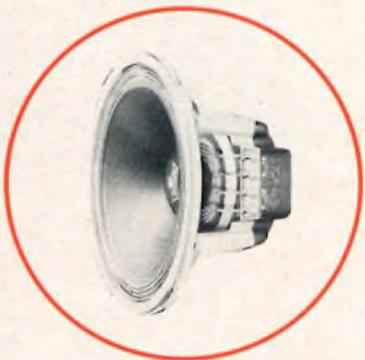
Per costituire un sistema a tre vie perfettamente equilibrato deve essere usato insieme con il mid-range modello C-8 M ed il tweeter modello T-202; la rete crossover può essere la N 3 oppure la N 2 A + N 2 B.

Potenza musicale: 60 W

Risposta di frequenza: $18 \div 800$ Hz

Impedenza: a scelta tra 4-8 Ω e 10-20 Ω

Dimensioni: \varnothing 393 mm - profondità 206 mm.



A/286

Altoparlante woofer « University »

Mod. C-12 HC

Altoparlante per toni bassi di caratteristiche simili al mod. C-15 HC.

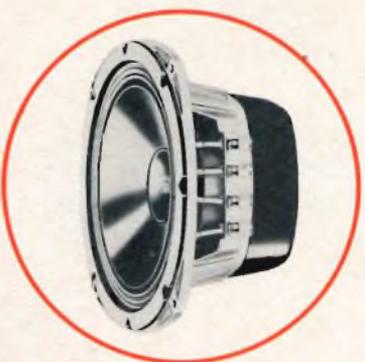
Per ottenere un ottimo complesso a tre vie va usato insieme con il mid-range C-8 M ed il tweeter T-202 tramite la rete crossover N 2 A + N 2 B ed un potenziometro per il controllo della « presenza ».

Potenza musicale: 50 W

Risposta di frequenza: $20 \div 3.000$ Hz

Impedenza: 4-8 Ω , oppure 10-20 Ω (doppia bobina)

Dimensioni: 305 mm.



A/284

Altoparlante woofer « University »

Mod. C-8 HC

Altoparlante per toni bassi da 203 mm del tipo High-compliance particolarmente adatto per l'impiego in casse acustiche bass-reflex di volume ridotto.

Risposta di frequenza: $20 \div 3.000$ Hz

Potenza musicale: 30 W

Impedenza: 8 Ω .

Altoparlante woofer « University »
Mod. C-12 SW

Altoparlante per toni bassi da 305 mm con filtro passabasso incorporato.

La bobina mobile è doppia e consente la scelta tra 8 o 16 Ω di impedenza.

Risposta di frequenza: 40 \div 6.000 Hz

Potenza (musicale): 30 W.

Collegandolo ad un tweeter, in serie al quale ci sia un condensatore di valore opportuno, grazie alla esistenza del filtro induttivo si crea automaticamente una rete crossover L/C di pendenza 6 dB/ottava.



A/290

Altoparlante Mid-Range « University »
Mod. C-8 M

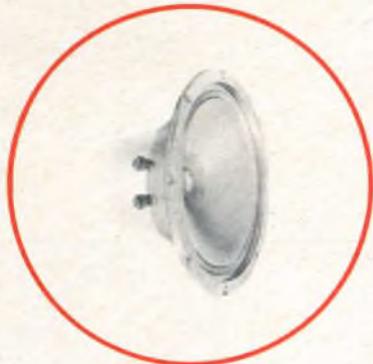
Altoparlante per toni medi con risposta di frequenza da 500 a 5.000 Hz, particolarmente adatto per l'impiego in unione al tweeter T-202 ed ai woofer C-15 HC e C-12 HC.

Nel caso si disponga di una rete crossover si consiglia di effettuare i tagli di frequenza a 500-700 Hz ed a 3.000-5.000 Hz.

Potenza musicale: 50 W

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: \varnothing 203 mm - profondità: 102 mm



A/282

Altoparlanti tweeter « University »
Mod. HF-206 e Mod. 4401

Tweeter ad alto rendimento e risposta uniforme.

Il disegno della tromba consente una diffusione delle alte frequenze su un angolo di 120°.

Impedenza: 8 Ω .

Possono essere inseriti in sistemi a più vie di potenza fino a 50 W (musicale). Il modello HF-206 ha una risposta da 2.500 a 22.000 Hz; il modello 4401 arriva fino a 15.000 Hz. È consigliabile alimentare questi altoparlanti tramite una rete crossover per evitare che vengano danneggiati dalle medie e basse frequenze.



A/294

A/296

Altoparlante Supertweeter « University »
Mod. T-202 « Sphericon »

Altoparlante per toni alti con diaframma a cupola in materiale fenolico ed emissione delle onde sonore su un angolo di 120° in tutte le direzioni.

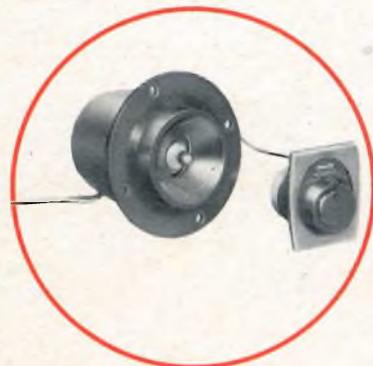
Risposta: 3.000 \div 40.000 Hz.

Un crossover incorporato garantisce il taglio delle basse frequenze per cui è sconsigliabile collegare il T-202 ad una rete crossover ma è meglio derivarlo direttamente dall'amplificatore. Un potenziometro incorporato permette la regolazione della « brillantezza » e ciò nei sistemi a più vie permette un perfetto adattamento alle condizioni ambientali.

Potenza musicale: 30 W

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: \varnothing 115 mm - profondità: 95 mm.



A/292



SELEZIONE RADIO-TV

REGALA

**A CHI SI ABBONERÀ
PER IL 1967 ENTRO
IL 31 DICEMBRE 1966**

**UN MAGNIFICO VOLUME
DEL VALORE DI 2.500 LIRE
«TV REPLACEMENT GUIDE»**

estratto dagli schemari 1960-1966 delle
maggiori case italiane costruttrici di
televisori

**PER ABBONARSI A SELEZIONE RADIO-TV BASTA USARE L'UNITO MODULO DI
C.C. POSTALE - L'ABBONAMENTO PER IL 1967 È DI L. 3.900**



**IN UNA
CONFEZIONE
DI CLASSE**

NASTRI MAGNETICI

"Pydurtrop"
"Professional"

MICRO TAPE EXTRA PLAYING LONG PLAYING NORMAL

Art.	ø Bobina		m	Prezzo List. Lit.
	Pollici	mm		
S/625	3"	78	85	550
S/625-1	3 1/2"	85	100	780
S/625-2	4"	100	110	950
S/628	5"	127	180	1.250
S/628-1	5 3/4"	147	250	1.800
S/631	7"	178	360	2.400
S/626	3"	78	120	850
S/626-1	3 1/2"	85	150	1.150
S/626-2	4"	100	180	1.450
S/629	5"	127	270	1.950
S/629-1	5 3/4"	147	360	2.600
S/632	7"	178	540	3.700
S/627	3"	78	150	1.200
S/627-1	3 1/2"	85	180	1.700
S/627-2	4"	100	230	2.100
S/630	5"	127	360	2.900
S/630-1	5 3/4"	147	420	3.800
S/633	7"	178	720	6.400
S/635	3 1/4"	83	365	4.900
S/636	5"	127	730	10.500
S/638	7"	178	1.460	21.000



INSTALLAZIONE DEGLI ALTOPARLANTI

Per chi entra in possesso di un impianto ad Alta Fedeltà si presenta un problema non facile da risolvere: come collocare i diversi sistemi di altoparlanti nel locale prescelto per l'ascolto?

È evidente che ogni singola stanza si presenta, dal punto di vista dell'acustica, in maniera del tutto particolare, per cui non ci possono essere regole fisse. Qui cerchiamo di dare qualche indicazione ai lettori interessati, presentando qualche esempio con le soluzioni più classiche.

Per conservare al suono riprodotto tutta la fedeltà all'originale, occorre che le intensità relative di tutti i componenti melodici siano rispettate, e ciò non è facilmente realizzabile in ambienti chiusi. Infatti un locale chiuso può essere considerato come un insieme di risonatori, ciascuno dei quali reagisce in modo particolare alla sua frequenza di risonanza. Perciò per avere la migliore acustica possibile, un locale deve presentare una grande varietà di frequenze di risonanza, ripartite uniformemente su tutta la banda audio; per ottenere queste condizioni, esso deve essere provvisto di un congruo numero di ostacoli che evitano soprattutto il formarsi di onde stazionarie.

Una seconda condizione è che le varie

frequenze siano smorzate in maniera uniforme; di conseguenza bisogna fare attenzione alle caratteristiche di selettività dei diversi materiali presenti nella stanza. In base a questi accenni si capisce bene come non si possa parlare di altoparlanti e diffusori acustici senza tenere conto dell'ambiente in cui vanno installati.

Il fatto più importante da avere ben presente è che un altoparlante si comporta in due maniere diverse contemporaneamente; infatti esso da una parte funziona come carico elettromeccanico sull'amplificatore, dall'altra parte è a sua volta influenzato dall'ambiente in cui lavora.

Il funzionamento di un amplificatore o di un sintonizzatore può sempre essere previsto in base ai dati tecnici e ad eventuali



misurazioni eseguite; altrettanto non si può dire per un sistema di altoparlanti. Basta cambiare posizione all'altoparlante, pur lasciandolo nella stessa stanza, per ottenere probabilmente un cambiamento nel suono riprodotto. Spesse volte sarà successo agli appassionati di alta fedeltà di invitare un gruppo di amici ad ascoltare il proprio impianto, naturalmente dopo averlo regolato con molta cura; ebbene, basta la presenza di un certo numero di persone nel locale per far sì che il sistema, così ben regolato, non suoni più come prima. Per ironia della sorte, migliore è la qualità di un impianto Hi-Fi e più sensibile esso diventa a riflettere variazioni nell'ambiente di ascolto.

L'ambiente

Ogni locale d'ascolto è unico dal punto di vista dell'acustica; le sue caratteristiche sono infatti determinate da molti fattori: dimensioni, forma, arredamento, assorbimento delle pareti, frequenze di risonanza. Naturalmente una normale stanza d'abitazione, così come è costruita, non si presenta certo in maniera ideale per essere adibita a stanza d'ascolto, spetta all'appassionato il compito di sistemarla opportunamente! Sistemare una stanza dal punto di vista dell'acustica significa generalmente bilanciare ed uniformare l'assorbimento delle varie frequenze, in modo che non sia né troppo « morta » o assorbente e neppure troppo « viva » o riverberante.

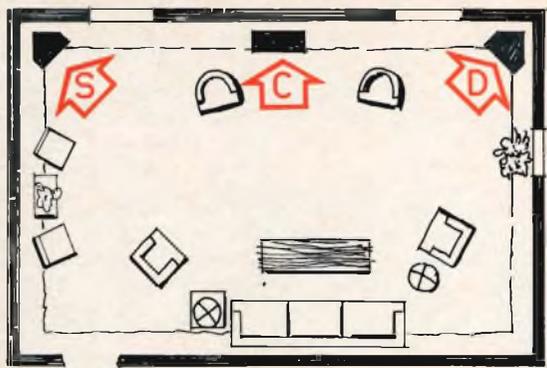


Fig. 1 - Stanza di grandi dimensioni con un buon numero di tappeti, tendaggi, mobili imbottiti; può essere considerata acusticamente « morta ». È possibile in essa un ascolto stereofonico ideale, con tre diffusori acustici, rispettivamente per i canali sinistro, centrale e destro, disposti lungo la parete maggiore. La zona di migliore ascolto sarà nei pressi del divano.

Fig. 2 - Una stanza di normali dimensioni con arredamento di tipo medio si può definire di acustica media. Si riesce ad ottenere un buon effetto stereo con due diffusori acustici, rispettivamente per canale sinistro e destro.

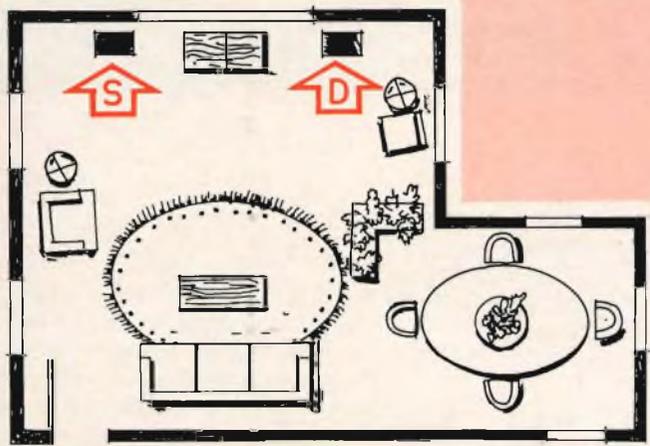
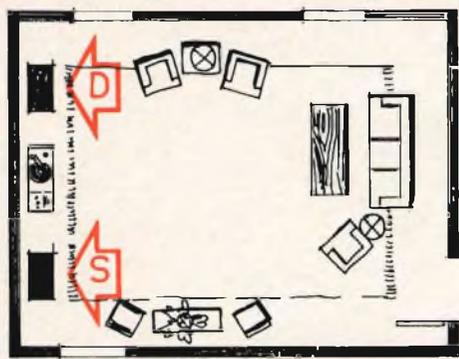


Fig. 3 - Stanza di forma non regolare: presenta il vantaggio di evitare più facilmente il formarsi di onde stazionarie, però la zona utile per un buon ascolto stereofonico è abbastanza ristretta e dipende molto sia dall'arredamento che dalla posizione dei diffusori.

L'inserimento di un folto tappeto sul pavimento, di pesanti tendoni alle finestre, il cambiamento di posizione di qualche grosso mobile, qualche volta la presenza di una tenda alla veneziana in una nicchia, ciascuno di questi artifici può servire a modificare l'acustica del locale. In una stanza

dell'acustica troppo viva è in special modo desiderabile interrompere il percorso sonoro tra gli altoparlanti e la parete di fronte, inframmezzando qualche mobile, possibilmente imbottito; questa tecnica può evitare il formarsi di onde stazionarie (risonanza) ed aiutare l'ottenimento di una ri-

sposta equilibrata ai toni bassi. Per smorzare la tendenza dei toni alti a risuonare in una stanza, può servire un rivestimento in legno delle pareti, specialmente se si è scelto un altoparlante dal suono molto brillante; invece in un locale dall'acustica normale un rivestimento del genere è da evitare, in quanto molto spesso esagera l'assorbimento dei toni alti e sbilancia anche il migliore sistema di altoparlanti.

In una stanza con pesanti tendaggi e spessi tappeti, che risulta perciò troppo « morta », la presenza di piccoli oggetti duri, come vasi di cristallo e di porcellana ed altri soprammobili, può equilibrare la risposta, specialmente nella regione delle alte frequenze. Si può poi presentare il problema di un locale dalle caratteristiche costruttive tali da provocare « vuoti » nel suono che tagliano alcune determinate frequenze; in questi casi dopo aver approssimativamente individuato la frequenza critica, si deve procedere per tentativi inserendo nella stanza qualche mobile un po' riflettente.

L'effetto stereofonico

Si possono usare i più svariati tipi di altoparlanti e di diffusori acustici: altoparlanti dinamici, a compressione, elettrostatici, ecc.; diffusori acustici a due o più vie, del tipo « bass reflex » e del tipo « infinite baffle », ma sempre l'ottenimento di un buon effetto stereofonico dipende dalla posizione degli altoparlanti e dei diffusori.

Come regola generale i diffusori acustici vanno sempre sistemati su una stessa parete ad una distanza minima di un paio di metri uno dall'altro.

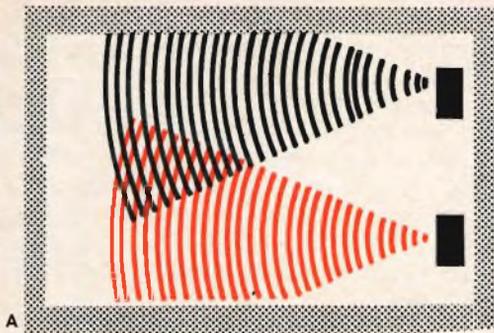
Sia che vengano sistemati direttamente sul pavimento, sia che vengano inseriti in mobili a scaffale, conviene sempre appoggiarli su un supporto di feltro che evita la trasmissione di eventuali vibrazioni della cassa. Se si hanno a disposizione due diffusori, ciascuno contenente un tweeter e un woofer affiancati, la loro disposizione varia; se per esempio i due diffusori devono essere inseriti vicino agli angoli delle pareti laterali, bisogna aver cura di tenere i due tweeter verso il centro della parete;

al contrario se i due diffusori vengono sistemati abbastanza vicini tra loro, i due tweeter devono stare alle estremità opposte (questo perchè, come è noto, l'effetto stereofonico dipende maggiormente dalle alte frequenze che non dalle basse). Anche l'altezza degli altoparlanti rispetto al pavimento va controllata; di solito essi non devono formare un angolo verticale superiore ai 30° con la posizione normale degli ascoltatori.

In locali di grandi dimensioni è possibile ottenere un effetto stereofonico ancora più spettacolare, disponendo i due diffusori lungo la parete maggiore molto distanti tra loro, e inserendo in mezzo un diffusore per il canale centrale.

Una volta messi a posto, i vari sistemi di altoparlanti vanno regolati singolarmente per mezzo degli appositi controlli di livello previsti su quasi tutti i diffusori. Una innovazione a questo proposito è comparsa su qualche tipo di recente produzione: si tratta di un dispositivo per la regolazione dei toni bassi, in aggiunta a quelli per le alte e medie frequenze già in uso da tempo. Esso permette di equilibrare con precisione la risposta del sistema di altoparlanti secondo la sua posizione: più è vicino ad un angolo tra due pareti, maggiore diventa la necessità di ridurre i bassi; più è vicino al centro di una parete, maggiore è la necessità di aumentare i bassi. Invece il controllo dei toni bassi presente sull'amplificatore è insoddisfacente a questo scopo, in quanto influisce sulle frequenze fino a 500 Hz, o anche 1000 Hz, cosicchè altera anche le medie frequenze.

Nell'adattare gli altoparlanti all'amplificatore bisogna sempre considerare la potenza necessaria per un buon funzionamento; anche in questo caso le dimensioni e le caratteristiche acustiche della stanza giocano un ruolo importante. In una stanza piccola e dall'acustica « viva » si potranno usare degli altoparlanti ad alto rendimento, comandati da amplificatori di piccola potenza. Invece in un locale più grande con notevole assorbimento dei suoni e se si desidera un ascolto con la massima dinamica di volume, si possono adottare degli altoparlanti « duri » che vanno comandati a notevoli livelli di potenza.



Le curve di propagazione sonora qui mostrate hanno un carattere generico, senza riferimento ad altoparlanti di tipo particolare.

I settori di cerchio tratteggiati rappresentano in maniera aderente alla media la propagazione del suono da un altoparlante; le limitazioni ai lati ed alla base curva del settore mostrano che il suono è soggetto ad una certa attenuazione, sia lateralmente che longitudinalmente rispetto all'altoparlante, non significano certo una separazione brusca.

La disposizione illustrata in figura A è probabilmente quella più usata dagli appassionati di alta fedeltà; in buona parte del locale, a partire da un paio di metri di distanza dai diffusori, è percepibile un buon effetto stereo, che sarà più pronunciato vicino agli altoparlanti, mentre alla estremità opposta si ascolterà un suono più diffuso.

Gli stessi due diffusori disposti contro la parete lunga, presenteranno un effetto stereo più separato e, poiché lavorano su una profondità minore, forniranno un suono più intenso e brillante. Una separazione eccessiva, in tale disposizione, può essere evitata inserendo in mezzo ai due precedenti un diffusore per il canale centrale (vedi figura B), in maniera da rendere più equilibrato il suono ascoltato.

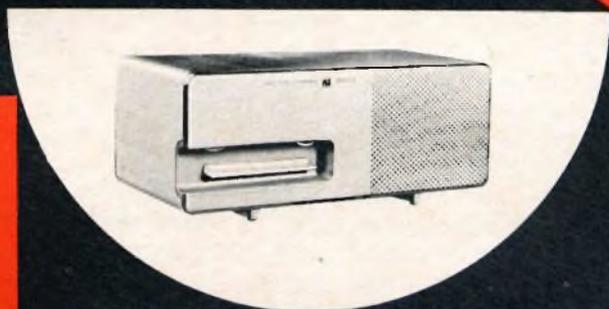
L'angolazione degli altoparlanti laterali verso il centro, o l'uso di diffusori appositamente disegnati per essere disposti in un angolo, può ulteriormente aumentare l'effetto stereo (vedi figura C).

Qualche volta — secondo i diffusori e le caratteristiche della stanza, acustiche e di arredamento — si può adottare una disposizione come quella mostrata in D, con buoni risultati per l'ascolto stereofonico, però in una zona piuttosto limitata.

L'ambientazione degli altoparlanti in locali di forma non regolare richiede un più lungo studio; un consiglio di validità generale è il seguente: conviene sempre fare la piantina della stanza, ritagliare alcuni settori di cerchio che rappresentano le curve di propagazione sonora, e provare diverse sistemazioni esaminando la sovrapposizione delle curve.



ALTA FEDELTÀ FILODIFFUSIONE



**Nuove apparecchiature
per un ascolto diverso**

Una serie completa di componenti realizzati con i più moderni criteri costruttivi per chi esige una qualità superiore di riproduzione.



**SOCIETÀ ITALIANA TELECOMUNICAZIONI
SIEMENS s.p.a.**

Sede, direzione generale e uffici - Milano - p.le Zavattari 12

CASSE ACUSTICHE MINIATURIZZATE

Riportiamo tre esemplari di casse acustiche miniaturizzate che per le loro dimensioni ridotte e per l'ottima resa acustica, pensiamo possano interessare un gran numero di lettori, che potranno così risolvere il problema dello spazio.

Negli appartamenti moderni, è relativamente difficile trovare il posto per delle casse acustiche di concezione classica, il cui ingombro è spesso proibitivo.

Spieghiamo qui il metodo di costruzione di alcuni modelli miniaturizzati, che certamente potranno interessare molti costruttori. Queste « cassette » presentano un altro vantaggio: la loro costruzione può essere fatta agevolmente dai tecnici stessi anche poco attrezzati, infatti l'assemblaggio dei differenti pannelli dà meno problemi di quello delle casse acustiche di dimensioni maggiori.

Nel caso dell'articolo proponiamo tre realizzazioni di forme e di concezioni differenti che permettono di far fronte alla maggior parte dei problemi sollevati dalla disposizione delle cassette acustiche nelle stanze di piccole dimensioni.

Il primo modello, di forma quadrata, è rappresentato in **fig. 1**. Questa cassetta, come le altre, è studiata per essere utilizzata con un altoparlante classico di 21 cm di diametro.

Secondo la flessibilità della sospensione dell'altoparlante usato, si potrà modificare leggermente la lunghezza del tunnel associato allo « sfiatatoio »; questo deve essere

tanto più lungo quanto la frequenza di risonanza dell'altoparlante è più bassa. Al massimo, il tunnel non dovrà tuttavia superare i 100 mm di profondità.

Per evitare delle eventuali onde stazionarie, è consigliabile imbottire tutte le pareti interne della cassetta (esclusa quella dove sono disposti gli altoparlanti) con un materiale assorbente classico.

Dovendo soddisfare a differenti bisogni, la cassa acustica della **fig. 2** a causa del suo spessore minore (130 mm) può essere installata a ridosso di una parete, o, meglio, nascosta dietro a dei tendaggi.

Siccome un certo volume utile è indispensabile, le sue altre dimensioni sono state un po' maggiorate senza essere tuttavia proibitive

($l = 580$ mm; $h = 660$ mm)

In questo modello è previsto un tunnel interno che riunisce la parte frontale con la parte posteriore; questo tunnel comunica con il volume interno per mezzo di aperture laterali.

Su entrambi i lati dell'altoparlante sono disposti due rinforzi obliqui costituiti da due piastre di 20 mm di spessore che danno alla cassa una grande rigidità.

Come per la precedente cassetta acusti-

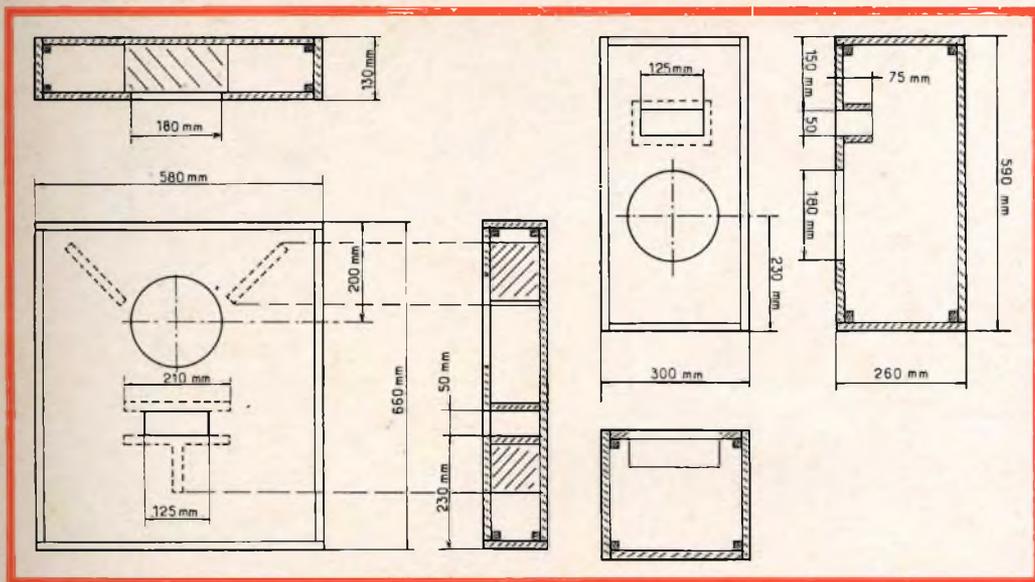


Fig. 1 - Esempio di cassa acustica adatta per un altoparlante da 21 cm (a sinistra). Fig. 2 - Dettagli della realizzazione della cassa acustica piatta (a destra).

ca, è consigliabile usare un materiale assorbente per imbottire l'interno del volume delimitato dalle differenti pareti.

La terza cassetta acustica ha la forma di una colonna (fig. 3) avente un'altezza minima di 1 m, essa si presta in modo vantaggioso ad essere posta nel vano di una finestra o in una biblioteca; le dimensioni della cassa non sono critiche. Le sole precauzioni da osservare sono: i fori dell'altoparlante e quello del tunnel non devono essere distanti più di 60 mm; il centro del-

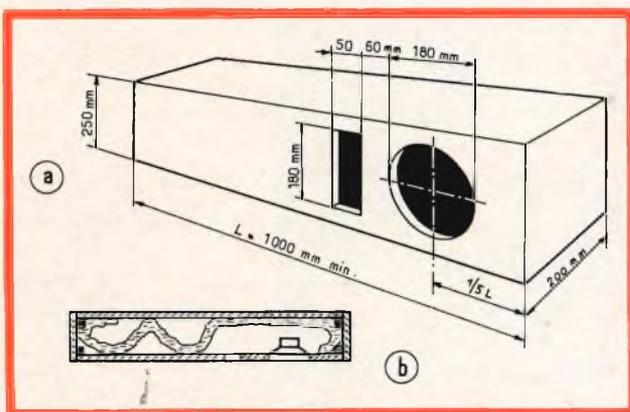
l'altoparlante deve essere posto con molta esattezza a $1/5$ della lunghezza totale della colonna.

Anche per questa cassa è prevista una imbottitura di materiale assorbente, la figura 3 b mostra in quale modo conviene disporre questo materiale all'interno della cassa acustica. L'imbottitura deve essere fissata alle pareti per mezzo di graffette in modo da conservare la sua posizione d'origine.

F.T.



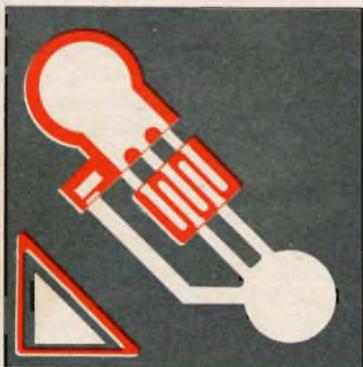
Fig. 3 - Aspetto della cassa acustica a colonna adatta per installazioni particolari.



TRANSISTOR PLANARI AL SILICIO PHILIPS



PER IMPIEGHI IN RADIO TELEVISIONE
BASSA FREQUENZA



TELEVISIONE

- Amplificatori F.I. video
BF 167 BF 173
- Amplificatori F.I. audio
BF 184 BF 185 BF 194 BF 195
- Circuiti a impulsi
BC 107 BC 108
- Amplificatori finali video
BF 177 BF 178

RADIO E AMPLIFICATORI BF

- Amplificatori RF e convertitori FM
BF 115 BF 185 BF 195
- Stadi d'ingresso AM
BF 184 BF 185 BF 194 BF 195
- Amplificatori F.I. di ricevitori AM/FM
BF 184 BF 185 BF 194 BF 195
- Preamplificatori B.F. a basso rumore
BC 109
- Amplificatori pilota
BC 107 BC 108

AMPLIFICATORI D'ANTENNA A TRANSISTORI

AMPLIFICATORI A 2 TRANSISTORI

- TR 2 — per UHF = guadagno 20 dB (10 volte)
TR 2 — per VHF = guadagno 30 dB (30 volte)
n. G.B.C. N/592-7

AMPLIFICATORI A 1 TRANSISTORE

- TR 1 — per UHF = guadagno 14 dB (5 volte)
TR 1 — per VHF = guadagno 16 dB (6 volte)
n. G.B.C. N/592-8

NELLE ORDINAZIONI OCCORRE PRECISARE SEMPRE IL NUMERO DEL CANALE DESIDERATO

ALIMENTATORI PER AMPLIFICATORI

- A 3 N — Alimentazione normale
Accensione diretta - 220 V - 1,5 W c.a.
Impedenza entrata - uscita 75 Ω
Alimenta da 1 a 3 amplificatori
n. G.B.C. N/592-9

- A 3 A — Accensione automatica a mezzo assorbimento TV (100-200 W)
Impedenza entrata - uscita 75 Ω
Alimenta da 1 a 3 amplificatori
Tensione stabilizzata con diodo Zener
n. G.B.C. N/592-10

MISCELATORI PER AMPLIFICATORI

- MA 1 — per UHF - VHF n. G.B.C. N/1272
MA 2 — per I e III banda
A mezzo commutazione interna è possibile alimentare gli eventuali amplificatori. Qualora si misceli un segnale proveniente direttamente dall'antenna l'alimentazione non va inserita.
n. G.B.C. N/1273

- N/1274 MI 3 MISCELATORE UHF - VHF per esterno
N/1275 DM 1 DEMISCELATORE UHF - VHF volante
N/1276 T I 1 TRASLATORE DI IMPEDENZA UHF 75 - 300 Ω volante
N/i277 T I 2 TRASLATORE DI IMPEDENZA VHF 75 - 300 Ω volante

PRESTEL

P.za Duca d'Aosta, 6 - MILANO

DIFFUSORE « EICO »
Mod. HFS-10



A/519

Due altoparlanti: un woofer da 16 cm e un tweeter da 5 cm. Cassa acustica rigida in noce, dotata di un ottimo smorzamento. L'alto rendimento acustico consente l'impiego del diffusore HFS-10 con amplificatori da 5 W quindi anche televisori e radio.

Potenza musicale: 18 W

Risposta di frequenza: $60 \div 15.000$ Hz
(± 6 dB)

Frequenza di crossover: 4.000 Hz

Impedenza: 8Ω

Dimensioni: 305 x 455 x 130 mm

DIFFUSORE « EICO »
Mod. HFS-8

Due altoparlanti: un woofer da 20 cm e un tweeter da 5 cm.

Il woofer ha sospensioni in tela impregnata che riducono la distorsione.

Cassa tipo « bass-reflex » in noce, simile a quella del modello HFS-10, con risonanza pari a quella del woofer (55 Hz).

Il modello HFS-8 può essere impiegato anche con amplificatori di potenza limitata, grazie al suo alto rendimento acustico.

Potenza musicale: 25 W

Risposta di frequenza: $50 \div 15.000$ Hz
(± 5 dB)

Frequenza di crossover: 4.000 Hz

Impedenza: 8Ω

Dimensioni: 330 x 570 x 160 mm

A/518

DIFFUSORE « EICO »
Mod. HFS-6



A/520-4

Tre altoparlanti: un woofer da 25 cm con risonanza 30 Hz; un mid-range da 20 cm con smorzamento interno e opportuna rete crossover di bilanciamento; un tweeter fino a 20.000 Hz.

Cassa acustica in noce tipo bass-reflex con apertura posteriore regolabile.

Potenza musicale: 25 W

Potenza di picco: 40 W

Risposta di frequenza: $50 \div 20.000$ Hz

Frequenze di crossover: 600 Hz e 4.000 Hz

Controllo della brillantezza delle alte frequenze

Impedenza: 8Ω

Dimensioni: 330 x 590 x 145 mm

Due altoparlanti: un woofer da 20 cm e un tweeter a compressione con diffusore a tromba.

Cassa bass-reflex in legno bianco non verniciato che può essere lucidato in qualsiasi colore.

Potenza musicale: 25 W

Risposta di frequenza del woofer: da 80 a 2.000 Hz (± 4 dB)

Risposta del tweeter: da 2.000 a 10.000 Hz (± 2 dB) con controllo di livello

Frequenza di crossover: 2.000 Hz

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: 280 x 585 x 230 mm

**DIFFUSORE « EICO »
Mod. HFS-1**



A/520

Cassa acustica « bass-reflex » contenente un woofer da 25 cm e un tweeter. Un filtro incorporato nel tweeter separa le alte dalle basse frequenze.

Potenza musicale: 12 W

La risonanza del woofer è di 60 Hz

Risposta di frequenza: 45 ÷ 16.000 Hz

Impedenza: 8 Ω

I piedini d'appoggio, oltre che per funzione estetica, servono anche per migliorare la diffusione dei toni bassi.

Dimensioni: 570 x 488 x 260 mm

**DIFFUSORE « ARGOS »
Mod. AD 1 AS**



A/491

Cassa acustica tipo « bass-reflex » contenente un woofer da 25 cm e due tweeter.

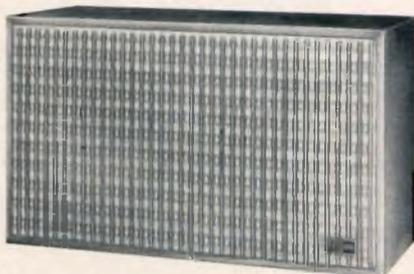
La forma allungata e la limitata profondità rendono adatto questo diffusore per mobili di tipo svedese.

La potenza di 15 W (22 W di picco) e la risposta da 45 a 17.000 Hz ne fanno uno dei migliori diffusori Hi-Fi.

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: 633 x 260 x 360 mm

**DIFFUSORE « ARGOS »
Mod. TSE 3 AS**



A/491-1

**DIFFUSORE MINIATURA « ARGOS »
Mod. MINI-BOX**



A/493

Completo di altoparlante ad alta resa appositamente studiato per il fissaggio a parete.

Potenza: 6 W

Risposta di frequenza: 70 ÷ 10.000 Hz

Impedenza: 4 Ω

Dimensioni: Altezza: 445 mm - Larghezza: 316 mm - Larghezza minima: 165 mm - Profondità massima: 163 mm - Profondità minima: 87 mm.

Cassa acustica dalle dimensioni ridottissime e dalle prestazioni eccellenti, raggiunte usando uno speciale altoparlante di piccolo diametro e di alta cedevolezza e smorzando internamente la cassa con un grande spessore di isolante acustico.

Inoltre la cassa è stata costruita in legno di forte spessore ed è stata accuratamente sigillata, per mantenere più elevato il rendimento elettro-acustico.

Potenza: 12 W

Risposta di frequenza: 45 ÷ 18.000 Hz

Impedenza: 5 Ω

Flusso magnetico totale: 40.000 Maxwell

Densità di flusso: 9.300 Gauss

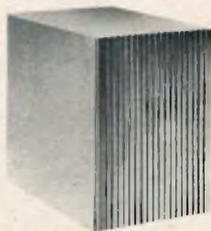
Dimensioni: 260 x 180 x 260 mm

**DIFFUSORE ANGOLARE « ARGOS »
Mod. SCB 208 S**



A/492

DIFFUSORE MINIATURA « MINI-BOX »



A/494

Cassa acustica e frontale in legno pregiato.

Potenza: 12 W

Risposta di frequenza: 45 ÷ 18.000 Hz

Impedenza: 5 Ω

Dimensioni: 260 x 180 x 260 mm

La forma elegante e sottile lo rende adatto per essere inserito in qualsiasi ambiente. È il diffusore ideale per l'amplificatore « High-Kit » mod. UB-31A col quale costituisce un sistema acustico perfettamente integrato.

Potenza continua: 20 W

Potenza di picco: 30 W

Risposta di frequenza: da 30 a 20.000 Hz (± 5 dB)

Impedenza: 5 Ω

Altoparlanti impiegati: 1 woofer da 230 mm ed 1 tweeter a tromba.

Comandi: potenziometro crossover sul tweeter

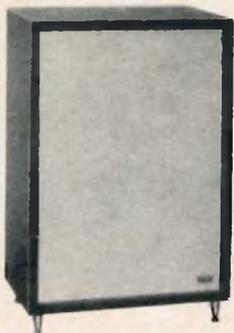
Dimensioni: 615 x 370 x 140 mm

**DIFFUSORE « HIGH-KIT »
Mod. UR-50**



Z/711

**DIFFUSORE « HIGH-KIT »
Mod. UR 52**



Z/719

Cassa acustica completamente chiusa realizzata con legno massiccio da 20 mm, di lunga stagionatura, esente da risonanze.

Altoparlanti impiegati:

Woofer da 300 mm, mid-range da 150 mm, e tweeter a compressione.

Crossover: tipo LC a tre vie, con frequenze di separazione a 600 e 5.000 Hz.

Comando di brillantezza.

Potenza continua: 30 W

Potenza di picco: 40 W

Risposta di frequenza: da 25 a 20.000 Hz (± 3 dB)

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: 815 x 550 x 300 mm

Cassa acustica realizzata con legno massiccio da 20 mm di lunga stagionatura, esente da risonanze e deformazioni.

Woofer da 300 mm, un mid-range da 150 mm e un tweeter a compressione.

Crossover: tipo LC a tre vie, con frequenze di separazione a 600 e 5.000 Hz

Comando di brillantezza

Potenza: 30 W

Risposta di frequenza: da 25 a 20.000 Hz (± 3 dB)

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: \varnothing 610 x 560 (con i piedini).

**DIFFUSORE « HIGH-KIT »
Mod. UR 54**



Z/735

DIFFUSORE « HIGH-KIT »
Mod. UR 53



Z/734

Elegante diffusore in legno pregiato. Mobile dallo spessore di 25 mm, con griglia copri-altoparlanti.

Risposta in frequenza: da 25 a 20.000 Hz (± 3 dB) - ± 8 dB a 20 Hz.

Potenza: 60 W (continua) - 80 W (di picco) - richiesta all'amplificatore: 20 W.

Impedenza: $2 \times 8 \Omega$.

Altoparlanti: 2 woofer \varnothing 300 mm, 2 mid-range \varnothing 152 mm, 2 tweeter a compressione. Crossover LC a tre vie con taglio a 600 e 5.000 Hz.

Dimensioni: 585 x 862 mm

Elegante diffusore in legno pregiato. Mobile dallo spessore di 25 mm, con piano superiore in marmo.

Risposta in frequenza: da 25 a 20.000 Hz (± 3 dB) - ± 8 dB a 20 Hz; l'ottava da 20 a 50 Hz non è distorta ed è pienamente utilizzabile.

Potenza: 50 W (continua) - 100 W (di picco) - richiesta all'amplificatore: 20 W.

Impedenza: 8Ω .

Altoparlanti: 1 woofer \varnothing 381 mm, 1 mid-range \varnothing 152 mm, 1 tweeter a compressione. Crossover LC a tre vie con taglio a 600 e 5.000 Hz.

Dimensioni: 580 x 840 mm

DIFFUSORE « HIGH-KIT »
Mod. UR 55



Z/738

DIFFUSORE « PEERLESS »
Mod. PABS 3-15



A/502

Diffusore a tre vie con cassa acustica completamente chiusa accuratamente sigillata e con le pareti interne schermate con lana di vetro.

Gli altoparlanti sono: woofer da 20 cm, mid-range e tweeter; un crossover separa le frequenze a 750 e 4.000 Hz.

Potenza di picco: 15 W

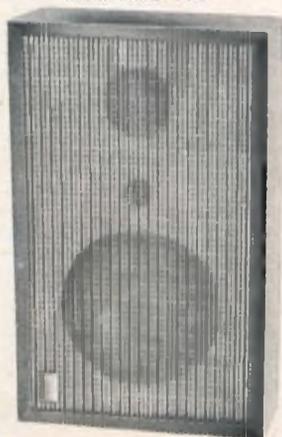
Risposta di frequenza: 30 ± 18.000 Hz

Impedenza: 8Ω

Dimensioni: 545 x 245 x 155 mm

Diffusore a tre vie costituito da una cassa tipo « infinite baffle » contenente un woofer da 30 cm, un mid-range ed un tweeter. Crossover per la separazione delle frequenze a 750 e 4.000 Hz. È più grande del precedente ed ha un migliore rendimento alle basse frequenze, grazie all'impiego del woofer di grande diametro. Potenza di picco: 25 W
 Risposta di frequenza: 25 ÷ 18.000 Hz
 Impedenza: 8 Ω
 Dimensioni: 670 x 410 x 200 mm

**DIFFUSORE « PEERLESS »
 Mod. PABS 3-25**



A/500

**DIFFUSORE MINIATURA
 « ISOPHON » COMPACT STEREO-BOX
 Mod. KSB 12-30**



A/484-1

Diffusore da scaffale dalle dimensioni ridottissime.

Sul retro è situato un commutatore che inserisce una rete di filtro per le medie frequenze, permettendo così di regolare l'effetto di « presenza ».

Potenza nominale: 12 W

Potenza massima: 20 W

Risposta di frequenza: 60 ÷ 20.000 Hz

Impedenza: 4-8 Ω

Dimensioni: 250 x 170 x 180 mm

**DIFFUSORE « CELESTION »
 Mod. Ditton 10**



A/860

Diffusore acustico completamente chiuso comprendente un woofer ed un tweeter a compressione la cui risonanza è di soli 30 Hz. Potenza nominale: 10 W
 Risposta di frequenza: 35 ÷ 15.000 Hz
 Frequenza di crossover: 3.500 Hz
 Impedenza: 15 Ω
 Dimensioni: 323 - 171 - 203 mm



Liquido acrilico, isolante, protettivo, con proprietà antiarco e anticorona.
Ideale per:
Isolamento - impermeabilizzazione - protezione contro la ruggine e la corrosione - copertura delle antenne esterne.

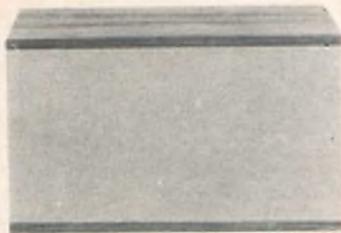
L/865 -

DIFFUSORI « ISOPHON »
Serie HSB



Casse acustiche in noce completamente chiuse. Comprendono ciascuno un « woofer » e due sistemi « medio-acuti » (il mod. HSB 10 solo uno). Nonostante le ridotte dimensioni offrono prestazioni di assoluta eccellenza, sia per l'assenza di distorsione che per la bassa inerzia acustica. Il modello HSB 20 ha un potenziometro incorporato per la regolazione delle frequenze medie e alte.

DIFFUSORI « DUAL »
Serie CL



Casse acustiche in noce, completamente chiuse. I vari modelli contengono due o tre altoparlanti, alimentati tramite filtri crossover incorporati, con pendenza di 12 dB per ottava, che garantiscono l'assenza pressochè totale di distorsione alle frequenze di separazione.

Modello	HSB 10	HSB 20	HSB 45
N. G.B.C.	A/484	A/483	A/482
Potenza	10 W (nominale) 18 W (punta)	20 W (nominale) 35 W (punta)	45 W (nominale) 75 W (punta)
Potenza minima di pilotaggio	1,3 W	1,3 W	1,6 W
Risposta di frequenza	50 ÷ 20.000 Hz	30 ÷ 20.000 Hz	25 ÷ 20.000 Hz
Impedenza	5 Ω	5 Ω	4/16 Ω
Dimensioni	500 x 230 x 155 mm	620 x 280 x 220 mm	640 x 345 x 278 mm

Modello	CL 2	CL 3	CL 6	CL 7	CL 8
N. G.B.C.	A/840	8/841	A/842	A/844	A/846
Altoparlanti impiegati	1 woofer da 250 mm 1 tweeter	1 woofer da 250 mm 1 mid-range 1 tweeter	1 woofer da 250 mm 1 doppio cono da 130 mm	1 speciale da 90 mm 1 speciale da 130 mm	1 woofer da 250 mm 2 doppio cono da 130 mm
Potenza	10 W	50 W	25 W	15 W	30 W
Risposta di frequenza	50 ÷ 16.000 Hz	40 ÷ 18.000 Hz	50 ÷ 18.000 Hz	100 ÷ 18.000 Hz	40 ÷ 18.000 Hz
Impedenza	5 Ω	5 Ω	5 Ω	5 Ω	5 Ω
Dimensioni	480 x 270 x 180	595 x 330 x 220	595 x 330 x 220	262 x 200 x 160	595 x 330 x 220

UNIVERSITY « TRI PLANAR »



A/825

Diffusore acustico a tre vie di dimensioni limitate e di prestazioni superiori. La cassa comprende un woofer da 300 mm, un mid-range da 200 mm ed un tweeter «Sphericon».

Potenza: 40 W (musicale)

Risposta di frequenza: 28 ÷ 22.000 Hz (± 2 dB) 40.000 Hz (-10 dB)

Impedenza: 8-16 Ω

Frequenza di crossover: 600 e 4.000 Hz

Sul pannello posteriore si trova il commutatore per regolare l'effetto di « presenza » ed il potenziometro per controllare la «brillanza»

Dimensioni: 610 x 432 x 279 mm

Il diffusore Hi-Fi piú sottile del mondo. Sistema a tre vie formato da due membrane piane rettangolari e da un tweeter a cono. Le membrane sono costituite da sottili fogli in legno speciale che consentono di avere una notevole potenza alle basse frequenze anche senza impiegare una cassa come nei diffusori tradizionali.

La distorsione, che nei comuni altoparlanti è dovuta alla non linearità degli spostamenti del cono, nel Tri-Planar viene eliminata grazie alle caratteristiche complementari delle due membrane piane.

Potenza (musicale): 20 W

Risposta di frequenza: 45 ÷ 18.000 Hz

Impedenza: 4-8 Ω

Dimensioni: 580 x 380 x 45 mm

**DIFFUSORE « UNIVERSITY »
Mod. Medallion Monitor**



A/822

**DIFFUSORE « UNIVERSITY »
Mod. Classic Mark II**



A/823

Superbo riproduttore di suoni, assolutamente privo di distorsione. Comprende un woofer da 380 mm, un morbido mid-range da 200 mm a irradiazione diretta ed il supertweeter « Sphericon ».

Risposta di frequenza: 20 ÷ 40.000 Hz

Potenza musicale: 50 W

Elegante mobile in legno di noce: larghezza 890 mm; altezza 715 mm (con piedini); profondità: 445 mm

Cassa acustica reflex smorzata in legno pregiato.

Contiene tre altoparlanti d'alta qualità: un woofer ultralineare da 300 mm, un mid-range da 100 mm ed un tweeter da 89 mm

Risposta in frequenza: 35 ÷ 19.000 Hz

Potenza musicale: 32 W

Impedenza: 8-16 Ω

Rete crossover a tre vie

Pendenza: 6 dB/ottava

Frequenza di taglio: 1.000 e 5.000 Hz.

Controllo di «brillanza» e presenza.

Dimensioni: 600 x 300 x 248 mm

DIFFUSORE « UNIVERSITY »

Mod. ULTRA D



A/824

DIFFUSORE « UNIVERSITY »

Mod. SENIOR 66



A/824-1

Diffusore a tre vie di dimensioni limitate.

Comprende tre altoparlanti: un woofer ultralineare da 300 mm, un mid-range da 89 mm a irradiazione diretta protetto contro l'intermodulazione ed un tweeter «Sphericon» Controllo di brillantezza e di presenza.

Risposta di frequenza: 30 ÷ 22.000 Hz

Potenza musicale: 30 W

Impedenza: 8-16 Ω

Rete crossover a tre vie

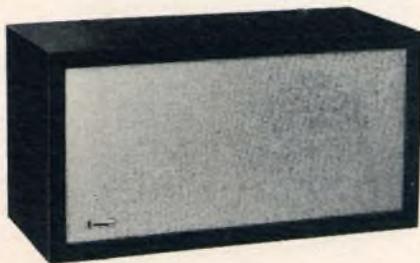
Pendenza: 6 dB/ottava

Frequenza di taglio: 2-4 kHz

Dimensioni: 600 x 405 x 295 mm

DIFFUSORE « UNIVERSITY »

Mod. COMPANION 66



A/826

Diffusore a tre vie con woofer da 254 mm, mid-range da 76 mm e tweeter da 89 mm. Regolatore di brillantezza incorporato. Mobile in legno pregiato.

Risposta in frequenza: 35 ÷ 18.000 Hz

Potenza musicale: 30 W

Impedenza: 8 Ω

Rete crossover a tre vie

Pendenza: 6 dB/ottava

Frequenze di taglio: 1.000 ÷ 7.000 Hz

Dimensioni: 610 x 343 x 323 mm

**DIFFUSORE « UNIVERSITY »
Mod. MINI FLEX 66**



A/821-1

Diffusore ultracompatto a tre vie.
Mobile di linea svedese in legno pregiato, di minimo ingombro. Woofer, mid-range e tweeter separati con apposito crossover.
Risposta di frequenza: $45 \div 18.000$ Hz
Potenza musicale: 20 W
Impedenza: 8Ω
Rete a crossover: a tre vie
Pendenza: 6 dB/ottava
Frequenze di taglio: 800 Hz e 2 kHz
Dimensioni: 381 x 241 x 152 mm

Diffusore ultracompatto a tre vie con woofer da 152 mm, mid-range da 76 mm ed un tweeter da 89 mm separati da un apposito crossover.

Potenza: 30 W

Risposta di frequenza: $40 \div 20.000$ Hz

Frequenza di taglio: 1-7 kHz

Impedenza: 8Ω

Dimensioni: 381 x 241 x 152 mm

**DIFFUSORE « UNIVERSITY »
Mod. Mini Flex**



A/821

DIFFUSORE « QUAD » ELECTROSTATIC



A/870

Diffusore di spessore ridottissimo con altoparlante elettrostatico. Da accoppiare all'amplificatore QUAD II.

Potenza: 15 W

Risposta di frequenza: $45 \div 18.000$ Hz

Angolo di diffusione: 70° (orizzontale); 15° (verticale)

Impedenza: 15-30 Ω

Dimensioni: 870 x 780 mm; spessore 58 mm

Potenza: 10 W
Risposta in frequenza: 50 ÷ 18.000 Hz
Altoparlanti impiegati:
un woofer ed un tweeter
Impedenza: 4 Ω
Dimensioni: 470 x 250 x 200 mm

**DIFFUSORE « PERPETUUM »
Mod. LB 20**



A/861

**DIFFUSORE « PERPETUUM »
Mod. LB 20 T**



A/862

Potenza: 15 W
Risposta in frequenza: 50 ÷ 20.000 Hz
Altoparlanti impiegati: un woofer speciale ed
un tweeter speciale
Impedenza: 4 Ω
Dimensioni: 470 x 250 x 200 mm

**DIFFUSORE « PERPETUUM »
Mod. LB 30 T**



A/863

Potenza: 20 W
Risposta in frequenza: 35 ÷ 22.000 Hz
Altoparlanti impiegati:
un woofer speciale e due tweeter
Impedenza: 5 Ω
Dimensioni: 580 x 270 x 250 mm

DIFFUSORE « TRUVOX »
Mod. LS 100



A/867

Diffusore di tipo « Infinite baffle » offre una grande potenza indistorta con un ampio angolo di ascolto.

Potenza: 15 W

Risposta di frequenza: 40 ÷ 15.000 Hz

Impedenza: 15 Ω

Dimensioni: 690 x 460 x 190 mm

Da impiegarsi con il filodiffusore Z/245.

Potenza: 8 W

Impedenza: 4-5 Ω

Dimensioni: 260 x 227 x 130 mm

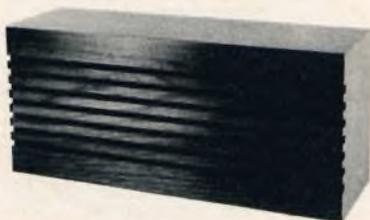
Mobile in legno pregiato.

DIFFUSORE « BIENNOPHONE »



A/495

DIFFUSORE « BIENNOPHONE »



A/496

Da impiegarsi con il filodiffusore Z/245.

Potenza: 8 W

Impedenza: 4-5 Ω

Dimensioni: 480 x 206 x 160 mm

Mobile in legno pregiato.

Potenza: 60 W
Risposta in frequenza: 45 ÷ 20.000 Hz
Altoparlanti impiegati: un woofer speciale da
150 mm ed un tweeter
Impedenza: 8 Ω
Dimensioni: 482 x 266 x 203 mm

**DIFFUSORE « A.D.C. »
Mod. 325**



A/870-6

**DIFFUSORE « A.D.C. »
Mod. 303 A**



A/870-2

Potenza: 60 W
Risposta in frequenza: 35 ÷ 20.000 Hz
Altoparlanti impiegati: un woofer speciale da
200 mm ed un tweeter
Impedenza: 8 Ω
Dimensioni: 577 x 330 x 298 mm

**DIFFUSORE « A.D.C. »
Mod. 404**



A/870-4

Potenza: 50 W
Risposta in frequenza: 45 ÷ 20.000 Hz
Altoparlanti impiegati: un woofer speciale da
150 mm ed un tweeter
Impedenza: 8 Ω
Dimensioni: 300 x 197 x 210 mm

DIFFUSORE « G.B.C. »



A/800

Ha lo stesso sistema d'altoparlanti del modello A/800, ma una cassa acustica di dimensioni maggiori. Questa offre una riproduzione migliore e la risonanza propria è più bassa, per cui la risposta alle basse frequenze è più efficace.

Le caratteristiche sono uguali a quelle del mod. A/800.

Dimensioni: 600 x 345 x 152 mm

Cassa acustica del tipo completamente chiuso; gli altoparlanti impiegati sono due: un woofer da 210 mm con risposta $30 \div 7.000$ Hz ed un tweeter con risposta $5.000 \div 15.000$ Hz, collegato tramite un opportuno filtro passa-alto. La forma sottile ed elegante permette di inserire questo diffusore in qualsiasi arredamento.

Potenza: 10 W

Impedenza: 8Ω

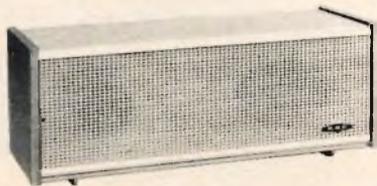
Dimensioni: 498 x 278 x 152 mm

DIFFUSORE « G.B.C. »



A/801

DIFFUSORE « G.B.C. »



A/803

Elegante cassa acustica in legno ricoperto di vinilpelle; anteriormente è chiusa da una griglia in plastica.

La cassa è del tipo « infinite baffle » e nell'interno è accuratamente schermata con lana di vetro.

Contiene un woofer da 250 mm ed un tweeter

Potenza: 10 W

Risposta: $30 \div 15.000$ Hz

Impedenza: 8Ω

Dimensioni: 630 x 260 x 215 mm

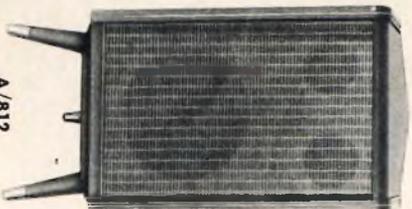
Comprende un woofer da 250 mm, che ha una risonanza di 60 Hz ed una risposta complessiva di 45 ÷ 10.000 Hz, e due tweeter che estendono la risposta fino a 17.000 Hz. La cassa è a sezione angolare per poter essere posta nell'intersezione delle pareti. Tale sistemazione migliora la diffusione dei toni bassi nell'ambiente.

Potenza: 12 W

Impedenza: 4-8 Ω

Dimensioni: 520 x 350 x 350 mm senza piedini.

DIFFUSORE ANGOLARE « G.B.C. »



A/812

DIFFUSORE « G.B.C. »



A/813

Cassa tipo « bass-reflex » comprendente un woofer da 250 mm e due tweeter

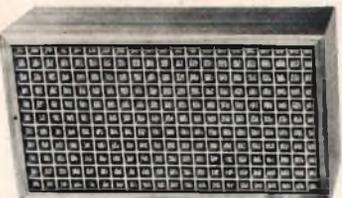
Potenza: 12 W

Risposta di frequenza: 45 ÷ 17.000 Hz

Impedenza: 4-6 Ω

Dimensioni: 600 x 300 x 380 mm

DIFFUSORE « G.B.C. »



A/806
A/807

Potenza: 10 W

Risposta in frequenza: 30 ÷ 16.000 Hz

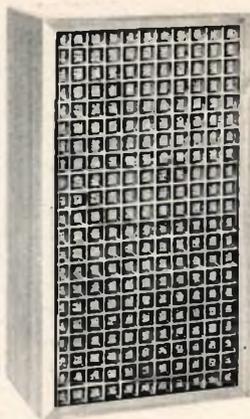
Altoparlanti impiegati:

un woofer ed un tweeter

Impedenza: 8 Ω

Dimensioni: 590 x 340 x 165 mm

DIFFUSORE « G.B.C. »



A/808
A/809

Potenza: 10 W
Altoparlanti impiegati:
un woofer ed un tweeter
Impedenza: 8 Ω
Dimensioni: 500 x 275 x 165 mm

LESA



POTENZIOMETRI • POTENTIOMETERS • POTENTIOMETER
POTENTIOMETRES • POTENCIOMETROS

una vasta gamma di
tipi standard a strato
di carbone e a filo

modelli speciali per
ogni esigenza

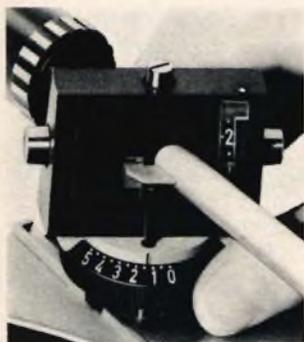
per l'industria: Giradischi e cambiadischi monofonici, stereofonici e per Hi-Fi • Cartucce piezoelettriche • Macchinario elettrico

LESA - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S.P.A. - VIA BERGAMO 21 - MILANO
LESA OF AMERICA - NEW YORK / N.Y. • LESA DEUTSCHLAND - FREIBURG i / Br. • LESA FRANCE - LYON • LESA ELECTRA - BELLINZONA

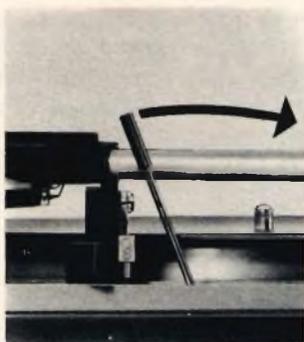
Dual 1019

Nuovo giradischi professionale

Dual



Il dispositivo antiskating del DUAL 1019 compensa la forza che tende a spostare il braccio verso il centro del disco, in modo che la puntina eserciti uguale pressione sui due lati dei solchi stereo: condizione indispensabile perchè la riproduzione risulti indistorta su entrambi i canali.



Il dispositivo di discesa frenata del DUAL 1019 permette di sollevare il braccio, e di appoggiarlo, su qualsiasi punto del disco con la massima precisione e delicatezza. Il dispositivo può essere azionato manualmente oppure automaticamente.

★ braccio completamente metallico di minima massa, bilanciato in tutti i piani, con sospensione a minimo attrito

★ sistema semplicissimo di bilanciamento del braccio

★ pressione di appoggio del braccio regolabile in modo continuo da 0 a 5 g

★ automatismo del braccio funzionante in modo sicuro fino alla minima pressione di appoggio di 0,5 g. Sensibilissimo scatto di fine corsa

★ dispositivo di compensazione anti-skating regolabile in modo continuo per pressione di appoggio da 0 a 5 g

★ dispositivo di discesa frenata del braccio con ammortizzatore ai silliconi

★ regolazione fine della velocità, con variazione del 6%

★ motore asincrono 4 poli a minima dispersione magnetica sospeso elasticamente

★ elevata costanza della velocità in virtù del piatto di metallo antimagnetico, pesante 3,2 kg, equilibrato dinamicamente

★ docili comandi a cursore, che permettono la manovra senza oscillazioni della piastra

★ riproduzione di dischi singoli per mezzo di un perno solidale col piatto, sia con comando manuale che automaticamente

★ cambiadischi automatico per dischi di misura standard per mezzo di uno speciale perno portadischi autostabilizzante

★ antimicrofonicità assicurata dalla risonanza estremamente bassa dell'apparecchio grazie all'isolamento acustico delle sospensioni e del contrappeso del braccio

★ montaggio estremamente semplice dell'apparecchio, senza attrezzi, agendo sulla parte superiore del pannello

Rappresentante e Concessionaria esclusiva per l'Italia della DUAL-Gebrueder Steidinger di St. Georgen / Schwarzwald (Germania):

RAPIT S.r.l.
MILANO Via S. Gregorio, 45 - Tel. 652 220

CUFFIE STEREO

Mentre in altri paesi l'uso di cuffie per l'ascolto di musica stereofonica è già molto diffuso, in Italia un buon numero di amatori ancora non conosce le loro eccezionali prestazioni, fondamentalmente basate sull'impiego di altoparlanti miniaturizzati. In questo articolo ne esaminiamo le più salienti caratteristiche tecnico-costruttive, quali la risposta in frequenza, il rumore e la distorsione introdotti, la potenza media assorbita. Infine un confronto di carattere qualitativo porta a concludere che le cuffie stereofoniche sono ormai un complemento indispensabile di un buon impianto stereofonico ad alta fedeltà.

L'ascolto delle trasmissioni radio ha compiuto in parte un ritorno alle origini, nel senso che si sta diffondendo l'abitudine di ascoltare tramite cuffia le trasmissioni musicali in FM stereo; naturalmente lo scopo è ora quello di migliorare la qualità della ricezione. La musica stereofonica, proveniente sia dalla radio che dai dischi o dai nastri magnetici, è gustata da molti appassionati solo quando il livello sonoro fornito dagli altoparlanti è molto elevato, il che non è sempre realizzabile in una comune casa d'abitazione. L'uso di una

cuffia stereofonica permette all'amatore della buona musica l'ascolto a qualsiasi volume desideri, senza disturbare i vicini di casa, e di avere nello stesso tempo una riproduzione di qualità eccellente come solo si può ottenere con complessi altoparlanti di classe superiore (e anche di costo superiore).

L'approssimazione bi-aurale

La maggior parte delle esecuzioni musicali viene incisa stereofonicamente avendo



in mente la riproduzione attraverso altoparlanti, perciò l'ascolto tramite cuffia di queste incisioni può non essere perfettamente soddisfacente. In teoria la disposizione dei microfoni per registrare un'esecuzione destinata all'ascolto tramite cuffia, dovrebbe essere la stessa dei due auricolari della cuffia, cioè in pratica la distanza tra gli orecchi dell'ascoltatore. Tale suono viene definito « suono biaurale ».

Comunque, per la maggioranza degli ascoltatori, la sottile differenza tra suono stereofonico e suono biaurale non è rilevabile, e l'ascolto attraverso cuffia di normali dischi stereo è senz'altro un'esperienza gradevole e assai più esaltante dell'ascolto attraverso altoparlanti.

Le nuove cuffie stereofoniche sono l'ultimo grido nel campo dell'alta fedeltà; ogni auricolare contiene un altoparlante a larga banda miniaturizzato, installato in un involucro costruito con accurate proprietà acustiche. L'archetto di pressione e i dispositivi per adattare gli auricolari agli orecchi dell'ascoltatore completano la cuffia.

Fattori acustici

Fare la prova di una cuffia stereo è una faccenda abbastanza complicata, in quanto la risposta della cuffia dipende strettamente dal metodo con cui viene fatto l'accoppiamento acustico con l'orecchio. Un accoppiamento corretto dipende non soltanto dalle caratteristiche costruttive della cuffia, ma anche sensibilmente dalla posizione della cuffia stessa sulla testa e degli auricolari sugli orecchi.

Perciò per avere un buon ascolto bisogna curare anche i piccoli dettagli.

Per riprodurre correttamente le note basse ciascun auricolare deve aderire perfettamente attorno all'orecchio dell'ascoltatore; inoltre questa « chiusura acustica » dell'auricolare serve anche a escludere la percezione di suoni estranei. Bisogna poi tener presente la comodità della cuffia: se il contatto desiderato viene ottenuto per mezzo di una eccessiva pressione, l'utente non potrà portare la cuffia a lungo a causa del fastidio che gli procurerà.

Coloro che conoscono i requisiti di un buon diffusore acustico, che deve avere una cassa di risonanza di grande volume (anche parecchie diecine di litri) per fornire una buona risposta ai toni bassi, potranno meravigliarsi di come un minuscolo altoparlante di un paio di pollici, montato in un contenitore di minimo volume, possa riprodurre bene le note basse.

La giustificazione principale del fatto dipende dalla potenza d'uscita richiesta; con l'altoparlante così vicino all'orecchio e con una dispersione di suono praticamente nulla, necessitano delle potenze acustiche veramente minime. A questi minimi livelli di potenza non è molto difficile ottenere una buona risposta su un'ampia gamma di frequenza e con la bassa distorsione desiderata. La maggior parte delle cuffie di questo tipo presenta una risposta in frequenza senz'altro buona; comunque le migliori si distinguono per una risposta più piatta e più bilanciata su un'ampia banda di frequenza.

Rapporto segnale/rumore

Come sopra menzionato, si richiede una minima potenza acustica ad una cuffia che debba permettere all'ascoltatore di ricevere anche i livelli sonori più elevati. Da prove eseguite risulta che anche ai più forti livelli sopportabili non viene mai prelevata dall'amplificatore una potenza superiore ad 1 watt, mentre normalmente si richiede circa 1/50 di watt. Questa bassa potenza, se da una parte permette di raggiungere una buona risposta in frequenza, dall'altra parte può creare nuovi problemi riguardo al rumore di fondo. L'amplificatore collegato agli altoparlanti deve generalmente erogare almeno uno o due watt di potenza, così il rumore residuo e il ronzio intrinseci dell'amplificatore sono veramente piccoli rispetto al livello sonoro di uscita. Invece, quando la potenza è ridotta ai bassi valori richiesti dalle cuffie, i rumori di fondo, che hanno un livello costante, diventano una maggior parte del suono d'uscita, e perciò sono più percepibili. Ci sono due soluzioni a questo problema: una è quella ovvia di usare un am-

plificatore dalle prestazioni veramente superiori, particolarmente con minimi disturbi di rumore e di ronzio; l'altra è la possibilità di far lavorare l'amplificatore a potenze più elevate. Con questo non si intende di mandare qualche watt direttamente nella cuffia, poiché una potenza eccessiva può danneggiare sia la cuffia stessa, che di solito è prevista per una potenza massima di due watt, sia gli organi dell'udito dell'ascoltatore.

L'uso di una speciale rete resistiva di partizione tra l'amplificatore e la cuffia consente all'amplificatore di erogare una potenza relativamente elevata, mentre ancora la potenza fornita alla cuffia viene mantenuta ad un livello di sicurezza.

Caratteristiche costruttive

Tutte le cuffie hanno una bassa impedenza di ingresso, il cui valore varia tra 4 e 16 ohm, e perciò possono essere collegate direttamente ai terminali di uscita dell'amplificatore. Un disadattamento nell'impedenza e una conseguente perdita nella potenza trasferita (come può accadere quando una cuffia da 4 ohm è collegata all'uscita 16 ohm) non avranno alcun effetto percepibile sulla qualità delle prestazioni.

Il « confort » della cuffia dipende da fattori diversi, tra cui gli auricolari, la forma dei « padiglioni » di gomma che realizzano il buon contatto con gli orecchi, la forma e la pressione dell'archetto. Un particolare cui bisogna stare attenti è la lunghezza del cavo di collegamento; di solito esso è lungo un paio di metri e risulta troppo corto per consentire all'utente di sistemarsi a piacere nella stanza d'ascolto, e non unicamente nelle vicinanze dell'amplificatore. Spesse volte i « padiglioni » in gomma sono smontabili per permettere il lavaggio senza preoccupazioni di bagnare la parte elettrica.

In una cuffia di buona qualità la distorsione armonica deve essere contenuta entro l'1%, la risposta in frequenza deve essere almeno pari a quella dell'amplificatore.

**Cuffia stereofonica « Superex »
Mod. SX-800**

Cuffia estremamente leggera — 330 g —; dotata di comodi cuscinetti in plastica con ottimo isolamento acustico; archetto poggiatesta regolabile; fornita di cordone di collegamento lungo 2 m, con spinotto stereo.

Caratteristiche:

Risposta in frequenza: $4Q \div 14.000$ Hz
Impedenza: $4-16 \Omega$
Potenza nominale: 15 mW
Potenza massima: 500 mW

P/390



**Cuffia stereofonica professionale « Superex »
Mod. ST-M**

Isolamento acustico antirimbombo. In ciascun auricolare sono compresi un woofer dinamico e un tweeter ceramico miniaturizzati, con potenziometro per controllo toni alti. Cavo di collegamento lungo 2 m, con spinotto stereo.

Caratteristiche:

Risposta in frequenza: $20 \div 20.000$ Hz
Impedenza: $4-16 \Omega$
Potenza nominale: 20 mW
Potenza massima: 2 W
Peso: 580 g.

P/392



P/394

Cuffia stereofonica « Koss »

Fornita di riproduttori molto sensibili e di grande diametro, Poggiatesta e padiglioni rivestiti in schiuma di gomma. Cordone di collegamento lungo 2,4 m, con spinotto stereo.

Caratteristiche:

Risposta in frequenza: $10 \div 15.000$ Hz
Impedenza: $4-16 \Omega$
Distorsione: $< 1\%$
Peso: 490 g.



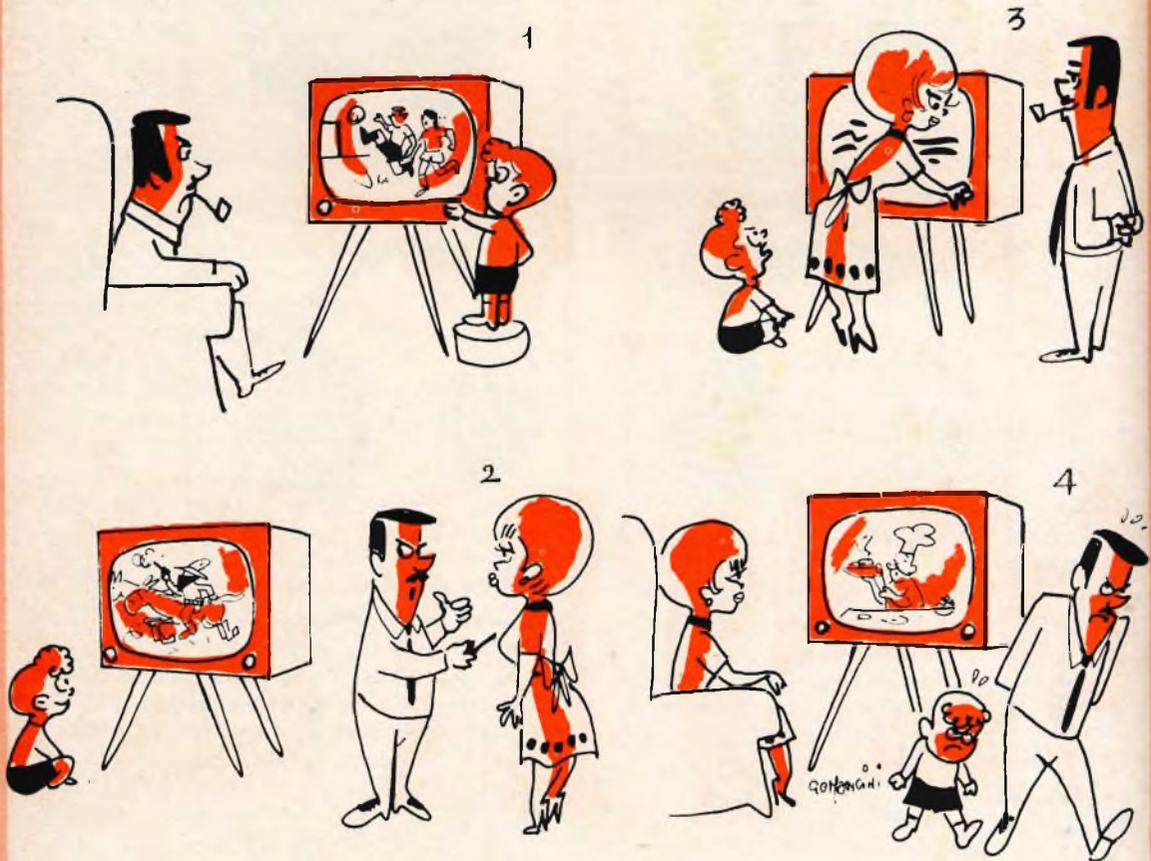
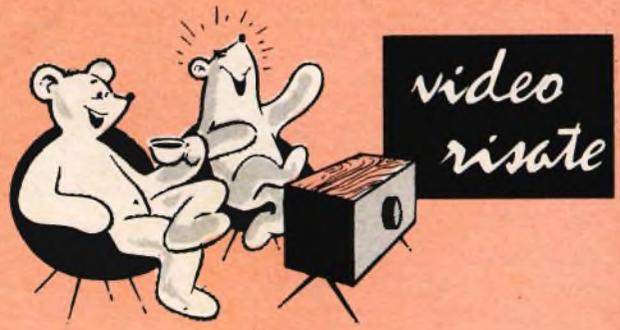
P/396

**Cuffia stereofonica professionale « Koss »
Mod. PRO-4**

Particolarmente studiata per alta fedeltà professionale. Cuscinetti ripieni di fluido dall'isolamento acustico perfetto. Adatta per l'inserimento su amplificatori di qualsiasi potenza.

Caratteristiche:

Risposta in frequenza: $30 \div 20.000$ Hz
Impedenza: 50Ω
Distorsione: $< 1\%$
Peso: 600 g.



SEPARATORE DEI SINCRONISMI CIRCUITO ANTIDISTURBO

Viene illustrato il funzionamento di un moderno separatore di sincronismi accoppiato con un interessante circuito antidisturbo.

Ci occuperemo in questo articolo delle correnti B.F. circolanti nel rivelatore a rapporto. La tensione U_{D7} fa scorrere nel diodo D_7 una certa corrente i_7 (fig. 57a). Dal condensatore C_{517} « escono » elettroni.

C_{517} diventa positivo. A sua volta la tensione U_{D8} fa scorrere nel diodo D_8 una certa corrente i_8 . In C_{518} « entreranno » elettroni; C_{518} diventa negativo. Entrambe queste tensioni si sommano formando una complessiva tensione inversa U_{INV} per i diodi, corrispondente in ampiezza al valore di picco della tensione R.F. Le bobine R.F. signi-

ficano per la tensione B.F. e la tensione continua un cortocircuito, per cui come risulta dalla fig. 57b i diodi risultano collegati nel punto M. Nel caso di una tensione inversa complessiva U_{inv} del valore di 10 V, si troveranno quindi ai capi di ciascun diodo 5 V; naturalmente si suppone che i due diodi abbiano caratteristiche uguali. In condizione di risonanza $U_{D7} = U_{D8} = 5$ V e quindi anche $U_{C517} = U_{C518} = \pm 5$ V. Il punto comune di questi condensatori è collegato a massa. Tra la massa e il punto M la tensione è zero in quanto

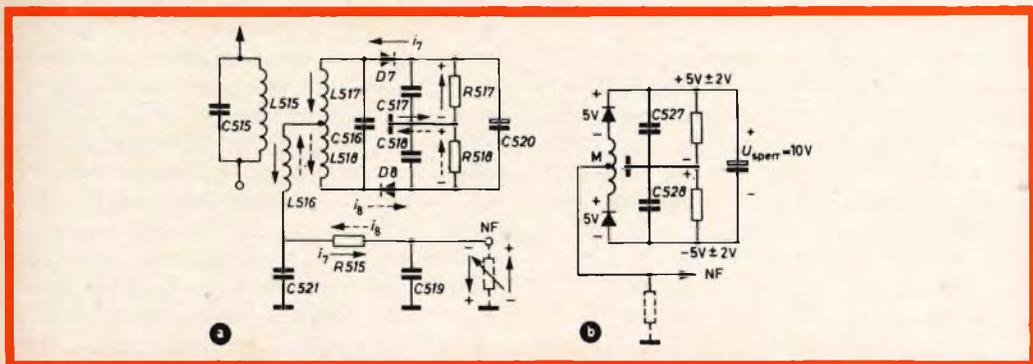


Fig. 57 - a) Direzione delle correnti nel rivelatore a rapporto. b) Circuito equivalente per lo studio delle tensioni continue e della tensione B.F. presenti nel rivelatore a rapporto.

$U_{C_{517}}$ e metà della tensione inversa su D_7 , come pure $U_{C_{518}}$ e metà della tensione inversa su D_8 si elidono a vicenda.

Al di sopra della frequenza di risonanza, U_{D7} (per esempio 7 V) U_{D8} (= 3 V), i_7 aumenta e carica C_{517} al valore di + 7 V. D_8 viene bloccato e C_{518} si scarica fino a - 3 V. La tensione inversa rimane però costante $7 V + 3 V = 10 V$, e cioè è presente su ogni diodo, di nuovo 5 V. Tra massa e il punto M si trova ora con $\pm U_{C_{517}} = 7 V$ una tensione B.F. di $7 V - 5 V = + 2 V$ oppure con $- U_{C_{518}} = 3 V$ si trova una tensione B.F. di $- 3 V + 5 V = + 2 V$.

Al di sotto della frequenza di risonanza U_{D7} (per esempio 3 V) diventa inferiore a U_{D8} (7 V). D_7 si blocca e C_{517} si scarica sino

gruppetto per la deenfasi il quale com'è noto ha il compito di attenuare le note alte esaltate in trasmissione. Il segnale B.F. viene a questo punto applicato al regolatore del volume.

Azione limitatrice del rivelatore a rapporto

In parallelo alla tensione inversa per i due diodi si trova un condensatore di capacità elevata C_{520} (10 μ F). Come già detto, la tensione inversa rimane costante per il segnale RF modulato in frequenza. Se però variasse l'ampiezza della portante R.F. varierebbe allora anche la tensione inversa U_{inv} . Ciò è impedito da C_{520} . Se, per esempio, l'ampiezza della portante R.F. aumentasse, aumenterebbero anche le tensioni

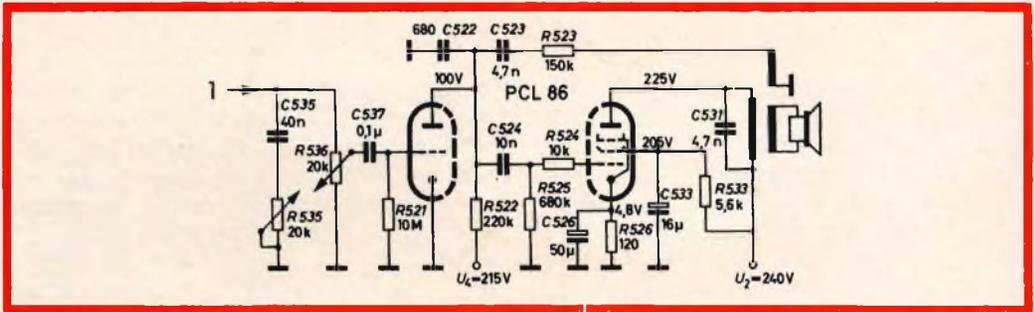


Fig. 58 - Schema elettrico tipico di un amplificatore B.F. 1) dal rivelatore a rapporto.

a + 3 V. La corrente i_8 attraverso il diodo D_8 diventa maggiore e carica a - 7 V il condensatore C_{518} . La tensione inversa rimane di nuovo per entrambi i diodi costante $3 V + 7 V = 10 V$, e cioè su ciascun diodo sarà presente 5 V. Tra massa e il punto M si trova ora una tensione B.F. = + 3 V - 5 V = - 2 V oppure anche B.F. = - 7 V + 5 V = - 2 V.

La tensione B.F. sarà quindi:

$$U_{B.F.} = \frac{\pm U_{D7} \pm U_{D8}}{2} = \pm 2 V = \frac{U_{C_{517}} + U_{C_{518}}}{2}$$

La tensione B.F. viene prelevata dal terziario L_{516} . Mediante C_{521} vengono eliminati i residui di R.F.. R_{515} e C_{519} formano il noto

U_{D7} e U_{D8} le quali a loro volta, andrebbero a caricare fortemente C_{517} e C_{518} . Dopo che la tensione U_{inv} ha raggiunto i 10 V,, i rimanenti elettroni vanno a caricare C_{520} collegato in parallelo. Quest'ultimo a causa del valore elevato della sua capacità, può scaricarsi solo dopo un certo periodo di tempo. Pertanto le tensioni su C_{517} e C_{518} possono variare la loro somma complessiva anche se nei diodi circolano correnti più intense. Il condensatore C_{520} impedisce un aumento dell'ampiezza della portante R.F. Esso funziona quindi da limitatore. La tensione B.F. tra massa e il punto M rimane pressocchè costante.

Quando l'ampiezza della portante R.F. diminuisce i diodi, a causa del valore costante della tensione inversa si bloccano. Il

secondario è meno smorzato. Ciò significa un aumento dell'ampiezza della portante R.F. per cui anche in questo caso l'ampiezza della tensione B.F. rimane costante.

Un'ulteriore modulazione di ampiezza del segnale a 5,5 MHz causata dal segnale video non può quindi influenzare la tensione B.F.

L'optimum di reiezione dell'AM viene appunto regolato mediante R_{519} (fig. 55).

L'amplificatore B.F.

Nel regolatore di tono, il segnale B.F. perviene alla griglia della sezione triodica della PCL 86 attraverso il condensatore C_{537} (fig. 58). Sul resistore di griglia R_{521} di va-

Sincronizzazione

I trasmettitori TV oltre al segnale video trasmettono anche degli impulsi di sincronismo che servono a tenere gli oscillatori di riga e di quadro del ricevitore « in passo » con gli analoghi presenti nella telecamera del trasmettitore.

Separatore degli impulsi di sincronismo

In questo stadio vengono separati gli impulsi di sincronismo dal segnale video (figura 59). È essenziale che all'uscita di questo stadio tali impulsi mantengano sempre una data ampiezza indipendentemente dal segnale video, dall'intensità di campo del trasmettitore e dalla presenza di eventuali disturbi.

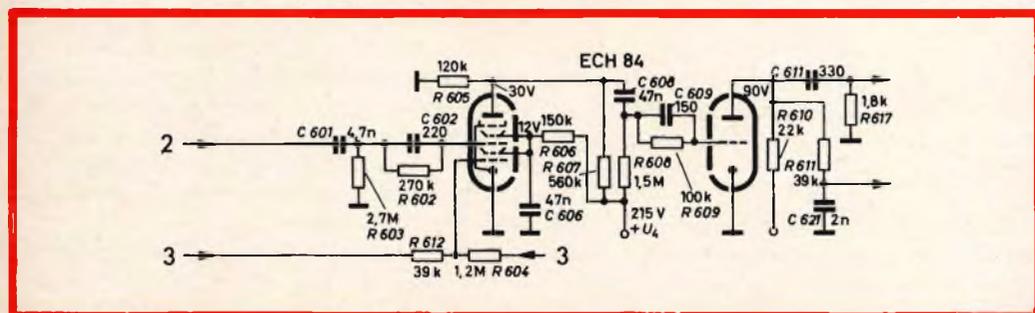


Fig. 59 - Schema elettrico di un separatore di sincronismi. 1) dall'anodo della finale video; 2) dalla griglia della finale video; 3) dalla griglia schermo della finale video.

lore elevato, si forma, per corrente di griglia, una tensione automatica di polarizzazione. La preamplificazione del segnale B.F. ammonta a circa 36 dB (68 volte). Dall'anodo del triodo il segnale B.F. viene portato sulla griglia controllo del pentodo PCL 86 attraverso il condensatore C_{524} .

La potenza di uscita è di 4 W che viene applicata alla bobina mobile dell'altoparlante mediante adattamento tramite trasformatore di uscita.

La distorsione viene diminuita mediante una rete di controreazione che da un avvolgimento ausiliario sul trasformatore di uscita riporta il segnale sull'anodo del triodo preamplificatore attraverso il gruppo C_{523} - R_{523} .

Il primo stadio separatore di sincronismi, l'esodo di un ECH 84, riceve attraverso il resistore R_{606} una tensione di griglia schermo molto bassa ($V_{g2 + 4} = 12$ V). In questa maniera la curva caratteristica di griglia diventa molto « corta », ciò significa che la valvola rimane interdetta appena con pochi volt di polarizzazione di griglia ($V_{g3} = -3$ V).

Il segnale video viene portato dall'anodo della finale video alla griglia controllo dell'esodo mediante il condensatore C_{601} . Per il momento s'immagini mancante il secondo gruppetto parallelo RC, e si consideri solo il primo (C_{601} , R_{603}). Il segnale video positivo produce una corrente di griglia che tende a caricare C_{601} negativamente. Il

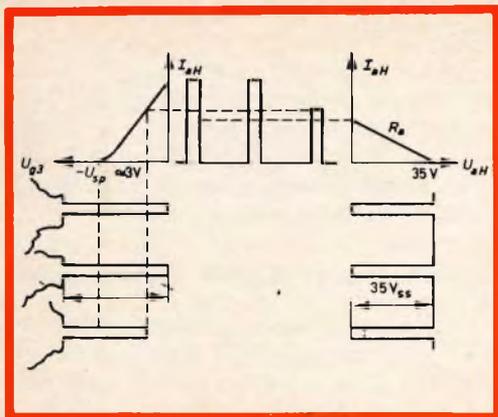


Fig. 60 - Funzionamento del primo separatore di sincronismi; a sinistra il segnale video (40 V_{pp}) con i relativi impulsi di sincronismo (10 V_{pp}); al centro, l'impulso della corrente anodica; a destra, la tensione di uscita V_{aH} (circa 35 V_{pp}).

« tetto » dell'impulso viene portato a causa della corrente di griglia pressapoco al potenziale del catodo e cioè a massa. La costante di tempo di scarica del condensatore ($\tau_e = 4,7 \cdot 10^{-9} \cdot 2,7 \cdot 10^6 = 13 \text{ ms} = 200 \text{ righe}$) è tanto grande che la tensione negativa ($-V_{g3}$) di polarizzazione rimane di valore costante per parecchie righe. In questa maniera il segnale video rimane al di sotto della tensione di polarizzazione e quindi solo gli impulsi di sincronismo (figura 60) potranno far circolare un impulso di corrente nella valvola; questo impulso di corrente produrrà a sua volta sull'anodo

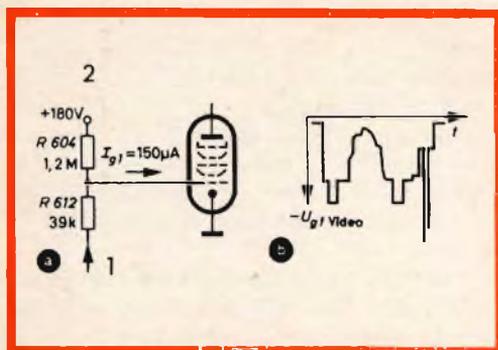


Fig. 61 - a) Schema elettrico del soppressore dei disturbi; b) impulso-disturbo sovrapposto al segnale video; 1) dal rivelatore video; 2) dalla griglia schermo della finale video.

della medesima un corrispondente impulso di tensione. Il primo gruppo R.C. provvede quindi a fornire la tensione fondamentale negativa di polarizzazione ($-V_{g3}$) per un tempo abbastanza lungo.

Se ora arriva un impulso-disturbo avente un'ampiezza superiore a quella dell'impulso di sincronismo, può succedere che C₆₀₁ si carichi tanto negativamente che l'impulso di sincronismo non riesce più a superare la tensione negativa di griglia e di conseguenza la valvola rimarrebbe permanentemente bloccata e la sincronizzazione risulterebbe o difettosa o verrebbe a mancare del tutto. A questo punto entra in funzione il secondo gruppetto RC, R₆₀₂ - C₆₀₂. Esso viene inserito tra C₆₀₁ e la terza griglia dell'esodo; la sua costante di tempo è molto breve $\tau_e = 60 \mu\text{s}$.

Se ora arriva un impulso-disturbo di notevole ampiezza, la corrente di griglia carica immediatamente il condensatore C₆₀₂ al valore della tensione di disturbo. Il condensatore C₆₀₂ può scaricarsi attraverso R₆₀₂ prima che arrivi il prossimo impulso di riga *, fino al 37 % del valore primitivo di tensione, e rimane scaricato del tutto dopo 5 impulsi di riga.

La tensione negativa su C₆₀₁, essendo la sua capacità venti volte più grande può variare quindi solo in modo irrilevante.

Nel primo separatore di sincronismi oltre che la tensione di griglia schermo (V_{g2+4}) viene tenuta a basso potenziale anche la tensione anodica ($V_a = 30 \text{ V}$). Di conseguenza, avremo anche una « tosatura » dell'impulso di sincronismo (fig. 60). Quest'impulso di sincronismo sarà quindi indipendente dal segnale video e indipendente anche dalle variazioni di ampiezza del medesimo dato che queste, come abbiamo visto, vengono « tagliate sull'anodo ».

Circuito antidisturbo agguintivo

Per premunirsi ulteriormente contro gli impulsi di disturbo, si applica alla griglia controllo dell'esodo ECH84 un altro particolare circuito (fig. 59 e 61). Alla griglia controllo viene applicata attraverso R₆₀₄ una

* il tempo tra un impulso e l'altro è 58 μs .

« polarizzazione » positiva di circa 180 V. Avremo quindi una corrente continua di griglia ($I_g = 150 \mu\text{A}$) limitata da R_{604} , che terrà costantemente « aperto » il tratto catodo-griglia dell'esodo. Attraverso R_{612} viene applicato sempre a questa griglia il segnale video di polarità negativa proveniente dal rivelatore video. Solo quando questo segnale video negativo diventa maggiore di -6 V , il potenziale presente sul punto di collegamento tra R_{604} ed R_{612} si sposta verso valori negativi verso massa, rendendo quindi negativa la griglia controllo. Un impulso negativo quindi che superi questo valore medio di tensione (-6 V) fissato da R_{604} e R_{612} blocca automaticamente la valvola.

consente durante la durata dell'impulso alcuna scarica di C_{608} . Una parte dell'impulso deve togliere la tensione su R_{609} e quindi la corrente di griglia prima che la griglia diventi negativa e blocchi il triodo. La figura 62b indica come l'impulso di sincronismo venga di nuovo « tagliato » dalle due parti.

In questa maniera si assicura nel modo più assoluto la costante ampiezza dell'impulso di sincronismo indipendentemente dal segnale video, dall'intensità di campo del segnale e dalla presenza degli impulsi-disturbo. All'anodo del triodo gli impulsi di sincronismo di riga e di quadro avranno quindi sempre la stessa ampiezza.

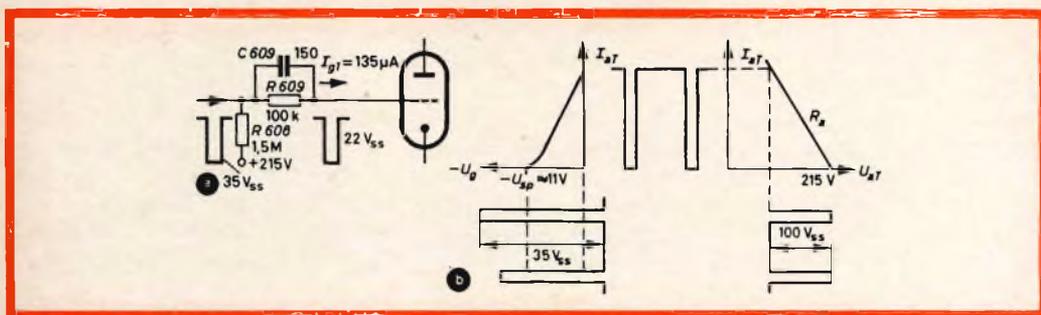


Fig. 62 - a) Circuito di griglia del secondo separatore, b) funzionamento del circuito.

Lo stesso impulso disturbo, presente sulla griglia n. 3, proveniente dall'anodo della finale video, non potrà quindi in nessuna maniera, produrre una corrente anodica e tanto meno causare la carica del condensatore C_{602} . Vediamo ora il funzionamento del secondo « tosatore » dei sincronismi. Il sistema triodo dell'ECH84 lavora come secondo tosatore degli impulsi di sincronismo. Alla griglia è applicata la tensione positiva di $+215 \text{ V}$ (fig. 62a) attraverso i resistori R_{608} e R_{609} scorre una corrente di griglia $I_g = 135 \mu\text{A}$. Ai capi di R_{609} si forma una tensione pari a $135 \mu\text{A} \cdot 100 \text{ k}\Omega = 13,5 \text{ V}$.

Il condensatore C_{608} (fig. 59) « trasmette » l'impulso della tensione anodica « non formato » per il semplice fatto che il valore elevato della costante di tempo $\tau = 47 \cdot 10^{-9} \cdot 1,5 \cdot 10^6 = 70 \text{ ms}$ non

Separazione degli impulsi di riga dagli impulsi di quadro

A questo punto è necessario separare gli impulsi di sincronismo di riga da quelli di quadro. Gli impulsi presenti sull'anodo del triodo vengono applicati al gruppo differenziatore $C_{611} - R_{617}$ (fig. 63). Agli estremi di R_{617} si forma una tensione a fianco ripido come appunto è il fianco anteriore dell'impulso e immediatamente dopo questa tensione diminuisce su C_{611} secondo una funzione esponenziale. Se la costante di tempo del gruppo differenziatore $\tau = RC$, è $1/5$ della durata τ dell'impulso allora C_{611} alla fine dell'impulso risulterà caricato alla stessa tensione dell'impulso. Non scorrerà più alcuna corrente di carica e la tensione su R_{617} si annullerà. Il fianco posteriore dell'impulso, produce a sua volta

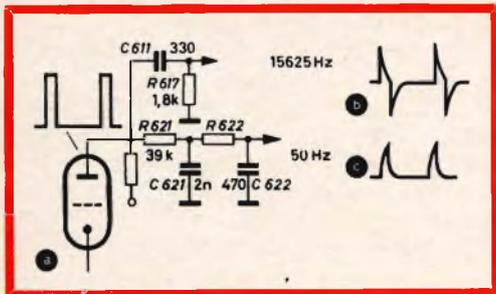


Fig. 63 - a) Schema elettrico del circuito separatore degli impulsi di riga dagli impulsi di quadro mediante gruppi differenziatori e integratori. b) Impulso di riga all'uscita dell'integratore. c) Impulso di quadro all'uscita dell'integratore.

su R_{617} un corrispondente fianco ripido negativo dato che ora il condensatore viene scaricato. Anche questa tensione negativa diminuisce in maniera esponenziale. Agli estremi di R_{617} avremo quindi a disposizione un impulso con forma indicata in fig. 63b e che servirà per la sincronizzazione della riga.

Formazione dell'impulso di sincronismo di quadro

Per la sincronizzazione di quadro vengono trasmessi degli impulsi speciali (figure 64a-64c) inseriti tra gli impulsi di sincronismo di riga. Siccome « mezzo quadro » finisce con una riga intera mentre l'altro « mezzo quadro » finisce con mezza riga bisogna fare in modo che il ritorno di quadro avvenga proprio al momento giusto nei due casi.

Per l'estrazione dell'impulso di sincronismo di quadro dagli altri impulsi viene impiegato un « gruppo integratore » formato da R_{621} e C_{621} con costante di tempo $\tau = 78 \mu s$. Ogni impulso di riga carica C_{621} attraverso R_{621} fino solo al 12,5 % del massimo valore della tensione dell'impulso (fig. 64b). Fino alla fine della riga, il condensatore C_{621} si scarica fino al 5,9 %.

Siccome il secondo semiquadro termina con una mezza riga, il condensatore C_{621} si scarica fino a questo istante solo dell'8,9 %. Per portare la tensione U_{C621} allo stesso livello per entrambi i semiquadri,

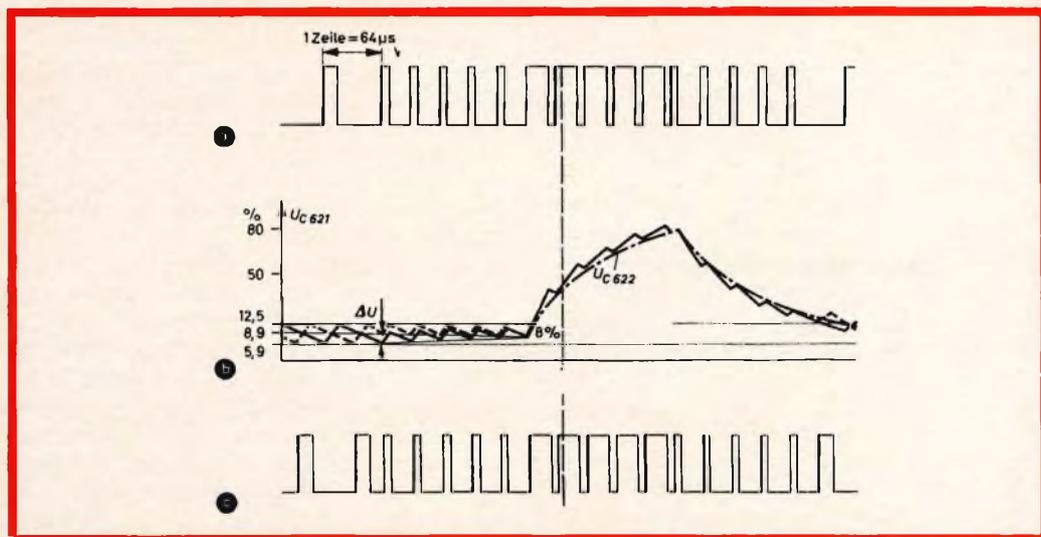
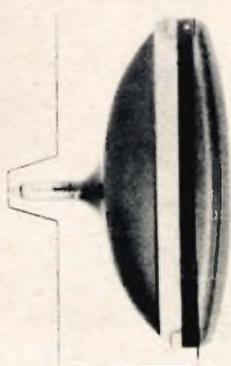
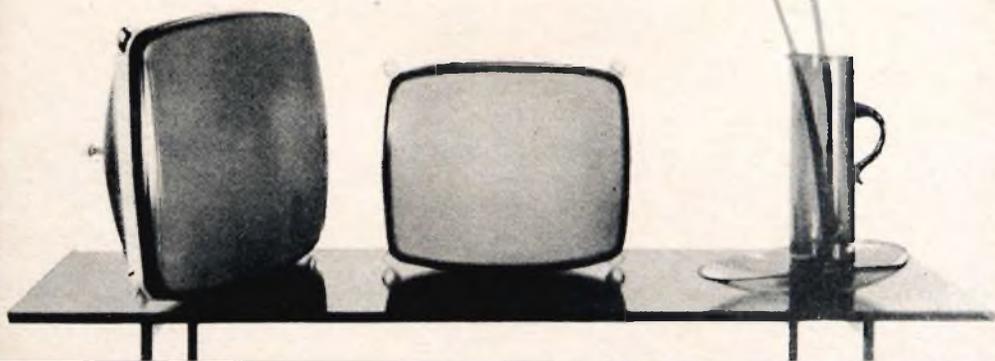


Fig. 64 - Integrazione dell'impulso di sincronismo di quadro. Impulsi di pre-equalizzazione, di sincronismo di quadro, e di post-equalizzazione in a) per righe pari, c) per righe dispari; b) andamento della tensione agli estremi di C_{621} per le righe pari (tratto pieno) e per le righe dispari (a tratto); andamento della tensione sul condensatore C_{622} (a tratto e punto).

stress-bond
una nuova linea
per i cinescopi



Il cinescopio di rivoluzionaria concezione,
che offre rispetto a tutti i precedenti:

NUOVA ESTETICA

Consente una libertà veramente totale di progettazione
nell'architettura del mobile.

TOTALE SICUREZZA

È in grado di sopportare qualsiasi prova normalizzata di implosione,
termica o meccanica.

Ottempera alle norme di sicurezza in vigore in ogni paese del mondo

RAYTHEON

RAYTHEON - ELSI S. P. A.

PALERMO

FILIALE ITALIA - VIA FABIO FILZI, 25 A - MILANO

vengono inseriti cinque **impulsi equalizzatori** i quali precedono gli impulsi principali di sincronismo di quadro. La durata di questi impulsi è circa il 4,5 % di una riga, la distanza tra l'uno e l'altro è mezza riga. I processi di scarica a frequenza di riga del condensatore C_{621} avverranno quindi per i due semiquadri in perfetto accordo di tempo.

All'inizio dei cinque impulsi principali, la tensione agli estremi di C_{621} ($U_{C_{621}}$) sarà per entrambi i semiquadri solo l'8 % della massima ampiezza dell'impulso. Il ritorno di quadro avviene a circa metà del secondo impulso principale (fig. 64). Agli impulsi principali di quadro seguono ancora 5 impulsi **postequalizzatori** che consentono

all'impulso di quadro di estinguersi regolarmente.

La fig. 64b indica la formazione di questo impulso. Il secondo gruppetto integratore $R_{622} - C_{622}$ provvede a « spianare » ulteriormente l'impulso di quadro prima che esso venga applicato all'oscillatore di quadro da sincronizzare. Gli impulsi pre e post-equalizzatori, come pure le « lacune » esistenti nell'impulso di sincronismo di quadro, provvedono a mantenere il sincronismo dell'oscillatore di riga anche durante il tempo di ritorno di quadro.

(continua)

(Da « Funk-technik 6514)

La legge che regola l'installazione delle antenne collettive è stata pubblicata dal « Journal Officiel » del 3 luglio. Secondo questa legge il proprietario di un immobile può opporsi all'installazione di un'antenna individuale, e proporre al suo posto il raccordo ad un'antenna collettiva. Non può tuttavia opporsi all'installazione di un'antenna individuale — ricevitrice o trasmittitrice — di un radio amatore autorizzato dal Ministero delle Poste e delle Telecomunicazioni. Il proprietario che abbia installato a sue spese un'antenna collettiva può domandare agli inquilini di partecipare alle spese. Infine il proprietario che si assuma tutte le spese può sostituire le antenne individuali con una collettiva, previo preavviso di due mesi.

DATI TECNICI DEI TRANSISTORI

LA INTERPRETAZIONE DEI SIMBOLI CHE COMPAGNANO
NELLE TABELLE SI PUÒ TROVARE NEL N. 9 - 1966

Continua dal n. 9 1966

DATI TECNICI DEI TRANSISTORI DI POTENZA PNP AL GERMANIO

disposti in ordine della massima resistenza termica decrescente

65

TIPO	MAX. RESI- STENZA TER- MICA Giun- zione- involucro θ_{j-c} (°C/W)	MAX. DISS. COLL. in aria libera a 25°C P. (W)	TEMPERATURA MASSIMA (°C)	VALORI LIMITE 25°C					I _{CEO} MAX. con V _{CB} max. a 25°C (mA)	h _{FE} $\bar{f}_{-h_{FE}}$				f _{osc} (kHz)	MAX. RESI- STENZA SATU- RAZIO- NE Ω	t _r $\phi - t_d + t_s$ (#-t _r) (μsec)	STRUTTURA
				I _C $\phi - I_E$ (A)	I _B $\phi - I_E$ (A)	BV _{CEO} (V)	BV _{ERC} (V)	BV _{CES} $\phi - BV_{CES}$ (V)		POLARIZZAZIONE		MIN. $\phi - TIP$	MAX. $\phi - TIP$				
										V _{CB} $\phi - V_{CE}$ (V)	I _C $\phi - I_B$ $\Delta - I_E$ (A)						
2N236B	2.00	#J	3.0	.15	50	40	4.0	1.00		.75	600		.33				
2N297A	2.0	35 #J	4.0	1.0	60	40	4.0	3.0	2.0	5.0	40	100	12	.50			
2N297A	2.0	35 #S			60	40	4.0	3.0	2.0	.50	40	100	5.0	.50			
2N399	2.00	#J	3.0	.15		40	1.0			.75	400		400	.83			
2N400	2.00	#J	3.0	.15	50	40	2.00			1.0	500		500	.33			
2N401	2.00	#J	3.0	.15		40	1.00			.50	400		400	.83			
2N418	2.00	#J	5.0	.50	100	80	1.50	2.00	4.0	4.0	500		400	.50	15		
2N419	2.00	25 #J	3.0	.15	55	45	1.0	1.50	2.2	9.0	44		300	1.5			
2N420	2.00	#J	5.0	.50	65	45	1.50	2.00	4.0	4.0	500		400	.50	15		
2N420A	2.00	#J	5.0	.50	90	70	.500	2.00	4.0	4.0	500		400	.50	15		
2N553	2.0	35 #J	4.0	1.0	80	40	2.0	2.0	2.0	.50	40	80	25	.30	5.0		
2N639	2.0	37 #J	5.0	.50		40	1.00		5.00	3.0	15	30		.83	15		
2N639A	2.0	37 #J	5.0	.50		70	5.00	5.00	3.0	15	30			.83	15		
2N639B	2.0	37 #J	5.0	.50		80	5.00	5.00	3.0	15	30			.83	15		
2N663	2.0	#J	4.0		50	20	25	12	2.00	.50	25	75	15				
2N665	2.0	35 #J	5.0	1.0	80	40	4.0	2.0	2.0	.50	40	80	20	.30	5.0		
2N665	2.0	35 #S	5.0		80	40	4.0	10	2.00	.50	40	80	20	.30			
2N1011	2.0	35 #S	5.0		80	40	4.0	15	2.00	3.0	30	75	5.0	.50			
2N1138	2.00	#J	5.0	.50		40		5.00	3.0	100	200						
2N1138A	2.00	#J	5.0	.50		70		5.00	3.0	100	20						
2N1138B	2.00	#J	5.0	.50		80		5.00	3.0	100	200						
2N2061	2.0	75 J	3.0		20	6.0	150	10	2.00	2.0	10				A		
2N2062	2.0	75 J	3.0		20	6.0	150	10	2.00	2.0	20				A		
2N2063	2.0	75 J	3.0		40	20	300	20	2.00	2.0	10				A		
2N2064	2.0	75 J	3.0		40	20	300	20	2.00	2.0	20				A		
2N2065	2.0	75 J	3.0		80	30	600	20	2.00	2.0	10				A		
2N2066	2.0	75 J	3.0		80	30	600	20	2.00	2.0	20				A		
2N2266	2.0	50 #J	5.0	.70	100	28	55	2.00	2.00	2.0	25	75	200	.15	8.0		
2N2267	2.0	50 #J	5.0	.70	120	28	55	2.00	2.00	2.0	25	75	200	.15	8.0		
2N2268	2.0	50 #J	Same as 2N2266 except collector is insulated from case.														A
2N2269	2.0	50 #J	Same as 2N2267 except collector is insulated from case.														A
2N2836	2.0	30 #C	3.5	.50	55	20	55	.050	0.0	1.0	30	100	500				
2N3154	2.0	38 #C	3.0	2.0	40	30	25	.100	2.00	.50	60	180	15	.50	10		
2N3155	2.0	38 #C	3.0	2.0	60	30	40	.100	2.00	.50	60	180	15	.50	10		
2N3156	2.0	38 #C	3.0	2.0	80	30	55	.100	2.00	.50	60	180	15	.50	10		
2N3157	2.0	38 #C	3.0	2.0	100	30	65	.100	2.00	.50	60	180	15	.50	10		
2N3158	2.0	38 #C	3.0	2.0	40	30	25	.100	2.00	.50	30	75	10	.47	10		
2N3159	2.0	38 #C	3.0	2.0	60	30	40	.100	2.00	.50	30	75	10	.47	10		
2N3160	2.0	38 #C	3.0	2.0	80	30	55	.100	2.00	.50	30	75	10	.47	10		
2N3161	2.0	38 #C	3.0	2.0	100	30	65	.100	2.00	.50	30	75	10	.47	10		
2SB64	2.0	25 #J	6.0		100	1.0	100	.330	1.50	1.0	34	110	1000		D		
2SB69	2.0	25 #J	6.0		60	1.0	60	.330	1.50	1.0	34	110	1000		D		
2SB149	2.0	#J	8.0		40	30	10	1.5	5.0	600		250	.05		A		
2SB231	2.00	#J	6.0	1.0	120	1.0	120	5.0	1.5	5.0	25	200	1000	.06	1.2		
2SB342	2.0	30 #J	6.0		120	1.0	120	5.0	1.50	5.0	25	250	1000	.06			
2SB343	2.0	30 #J	6.0		150	1.0	150	5.0	1.50	5.0	25	250	1000	.06			
2SB375	2.0	30 #J	9.0		150	1.0	150	5.0	1.50	8.0	25	250	1000	.06			
2SB390	2.0	30 #J	6.0		80	1.0	80	5.0	1.50	5.0	25	250	1000	.06			
2SB391	2.0	30 #J	6.0		50	1.0	50	5.0	1.50	3.0	25	350	1000	.06			
147T1	2.0	#J	3.0		60	30	40	1.0	2.0	2.0	20	150	200	.13			
A1392	2.0	10 #J	10		155	4.0	150	60	1.00	10	16				AD		
AD103	2.0	23 #J	15		50	10	32	10	.500	.50	30	75	200	.03	12		
AD104	2.0	23 #J	10		65	20	45	10	.500	.50	28	700	200	.05	12		
AD105	2.0	#J	8.0		85		60	10	.500	.50	25	400					
AD149	2.00	22 #J	3.5		20	30		1.00	1.0	30	100		500		A		
AU101	2.0	10 #J	10	2.0	120	1.0	120	10	2.00	5.0	300		400	.10	2.6		
AU102	2.0	10 #J	10	2.0	40	1.0	40	10	2.00	5.0	170		400	.10	3.9		
AU103	2.0	10 #J	10	2.0	155	4.0	150	75	1.00	10	16				AD		
B1017	2.00	#J	3.0		20		20				250						
B1085	2.00	#	10		120	1.5	120	100	2.00	5.0	400		1500	.15	D		
B10064	2.0	10 #J	4.0	1.0			3.0	.50	2.00	1.0	15			.12	DA		
B10069	2.0	10 #J	4.0	1.0			3.0	.50	2.00	1.0	15			.12	DA		
OC25	2.0	23 #J	4.0				40			1.0	15	80					
SFT212	2.0	30 #S	3.0	.50	30	7.5		1.0	2.00	2.0	20	150	200		A		
V15/10DP	2.0	#J	3.0		15	5.0	5.0	.100	1.5	.20	10	20	200		A		
V15/10P	2.00	#J	3.0		15	5.0	5.0	.100	1.5	.20	10	20	200		A		
V15/20DP	2.0	#J	3.0		15	5.0	5.0	.100	1.5	.20	20	30	200		A		
V15/20P	2.00	#J	3.0		15	5.0	5.0	.100	1.5	.20	20	30	200		A		
V15/30DP	2.0	#J	3.0		15	5.0	5.0	.100	1.5	.20	30	30	200		A		

DATI TECNICI DEI TRANSISTORI DI POTENZA PNP AL GERMANIO

disposti in ordine della massima resistenza termica decrescente

TIPO	MAX. RESI- STENZA TER- MICA Giun- zione- involucro θ_{j-c} (°C/W)	MAX. DISS. COLL. in aria libera a 25°C P. TEMPERATURA MASSIMA (W)	VALORI LIMITE 25 °C						I_{cBO} MAX. con V_{ce} max. a 25 °C (mA)	h_{FE} $f-h_{FE}$				$f_{\alpha E}$ (kHz)	MAX. RESI- STENZA SATU- RAZIO- NE (Ω)	t_r $\phi-t_r$ t_r (#- t_r) (μ sec)	STRUTTURA
			I_c		BV_{CBO}	BV_{EBO}	BV_{CEC}	ϕBV_{CES}		POLARIZZAZIONE		MIN.	MAX.				
			$\phi-I_c$	$-I_c$						V_{ce}	I_c						
			(A)	(A)	(V)	(V)	(V)	$\phi-V_{ce}$		$\phi-I_c$	$\phi-TIP.$	$\phi-TIP.$	$f_{\alpha B}$				
V16/30P	2.0	3	3.0		30	5.0	5.0	.10	1.5	.20	30		200			A	
V30/10DP	2.0	3	3.0		30		10	.10	1.5	.20	10	20	200			A	
V30/10P	2.0	3	3.0		30		10	.10	1.5	.20	10	20	200			A	
V30/20DP	2.0	3	3.0		30		10	.10	1.5	.20	20	30	200			A	
V30/20P	2.0	3	3.0		30		10	.10	1.5	.20	20	30	300			A	
V30/30DP	2.0	3	3.0		30		10	.10	1.5	.20	20	20	200			A	
V30/30P	2.0	3	3.0		30		10	.10	1.5	.20	30		200			A	
V60/10DP	2.0	3	3.0		60		20	.10	1.5	.20	10	20	200			A	
V60/20DP	2.0	3	3.0		60		20	.10	1.5	.20	20	30	200			A	
V60/30DP	2.0	3	3.0		60		20	.10	1.5	.20	30	30	200			A	
2N1430	1.7	10	3.0		100		100		5.0		30	120	1500			DA	
2N257	1.5	450	3.0	2.0	40	10	35	2.0	2.0	2.0	40		5.0	.75		A	
2N257B	1.5	450	3.0	2.0	40	20	35	5.0	2.0	2.0	60		5.0	.50		A	
2N257G	1.5	450	3.0	2.0	40	20	35	5.0	2.0	2.0	40		5.0	.75		A	
2N257W	1.5	450	3.0	2.0	40	20	35	5.0	2.0	2.0	60		5.0	.50		A	
2N268	1.5	450	3.0	2.0	80	40	60	2.0	2.0	2.0	40		6.0	1.0		A	
2N268A	1.5	450	3.0	2.0	80	20	60	2.0	2.0	2.0	20	80		.50		AA	
2N285A	1.5	3	3.0	.15	40		1.0		.50	150			.50			DA	
2N285B	1.5	3	3.0	.15	40		1.0		.50	150			.50			DA	
2N297	1.5	450	5.0	2.0	60	9.0	50	5.0	3.0	2.0	12	40	5.0	.75		A	
2N307	1.5	500	5.0		35	10	35	5.0	1.0	.20	20	30	3.0	.50		A	
2N307A	1.5	500	5.0		35	10	35	2.0	1.0	.20	30	35	3.5	.80		A	
2N463	1.5	50	5.0	1.0	60	50	60	.30	2.0	2.0	20	60	5.0	.08	4.0	A	
2N463	1.5	500	5.0	1.0	60	50	60	.30	2.0	2.0	20	60	5.0	.08		A	
2N561	1.5	10	5.0	2.0	80	60	65	3.0	2.0	4.0	20	50	650	.20	90	AA	
2N677	1.5	3	15	1.5	30		30	2.0	2.0	10	20	60		.10	15	A	
2N677A	1.5	3	15	1.5	40		40	2.0	2.0	10	20	60		.10	15	A	
2N677B	1.5	3	15	1.5	70		70	5.0	2.0	10	20	60		.10	15	A	
2N677C	1.5	3	15	1.5	80		80	5.0	2.0	10	20	60		.10	15	A	
2N678	1.5	3	15	1.5	50		30	2.0	2.0	10	50	100		.10	15	A	
2N678A	1.5	3	15	1.5	60		40	2.0	2.0	10	50	100		.10	15	A	
2N678B	1.5	3	15	1.5	90		70	2.0	2.0	10	50	100		.10	15	A	
2N678C	1.5	3	15	1.5	100		80	5.0	2.0	10	50	100		.10	15	A	
2N1007	1.5	3	3.0		40	15	30	1.0	14	.50	30		5.0	1.0		A	
2N1011	1.5	450	5.0	1.0	80	40	40	2.0	2.0	3.0	30	75	5.0	.50	5.0	A	
2N1120	1.5	450	150	1.0	80	40	70	15	2.0	10	20	50	3.0	.10		AA	
2N1120	1.5	450	150		80	40	40	15	2.0	10	20	50	3.0	.10		A	
2N1227	1.5	3	3.0		40	15	30	1.0	14	.50	50		5.0	1.0		A	
2N1666	1.5	300	6.0	1.0	80	40	60	1.0	1.0	6.0	15	30	250		20	AA	
2N1667	1.5	300	6.0		2.0	32		.10		6.0		90	200			AA	
2N1668	1.5	300	6.0		2.0	32		.10		6.0		50	200			AA	
2N1669	1.5	300	6.0		2.0	32		.10		6.0		70	200			AA	
2N1905	1.5	500	10	3.0	60	1.0	40	.50	2.0	1.0	50	150	75	1.0	.10	D	
2N1906	1.5	500	10	3.0	100	1.0	40	.50	2.0	5.0	75	200	75	.20	.10	D	
2N1971	1.5	35	4.0	1.0	80	40	40	2.0	2.0	.50	25	60	25	.30	5.0	A	
2N2147	1.5	12.5	5.0	1.0	75	1.5	50	1.0	2.0	1.0	100	150	4.0	.08		D	
2N2148	1.5	12.5	5.0	1.0	60	1.0	40	1.0	2.0	1.0	40	80	4.0	.08		D	
2N2869	1.5	300	10	3.0	60	10	50		2.0	1.0	50	165	4.0	.25		D	
2N2870	1.5	300	10	3.0	80	10	50		2.0	1.0	50	165	4.0	.10		A	
2SB41	1.5	3	1.2	1.2	40	10	32	2.0			63					A	
2SB42	1.5	3	1.2	1.2	60	10	32	2.0			63					A	
2SB126	1.5	3	3.5		32	10	16	.22	1.0	3.0	15	50				A	
2SB127	1.5	3	3.5		32	10	16	.22	1.0	3.0	26	100				A	
2SB128	1.5	3	6.0		80	40	40	.22	1.0	6.0	16	36				A	
2SB128A	1.5	3	6.0		120	60	60	.22	1.0	6.0	16	36				A	
2SB129	1.5	3	6.0		80	40	40	.22	1.0	6.0	30	80				A	
2SB129A	1.5	3	6.0		120	60	60	.22	1.0	6.0	30	80				A	
2SB232	1.5	3	6.0		130	.50		.22	1.0	.20	20					D	
2SB233	1.5	3	6.0		130	.50		.22	1.0	.20	100					D	
2SB234	1.5	3	1.5		180	13		.22	1.0	6.0	15					D	
2SB295	1.5	400	5.0		400	40	65	3.0	1.0	1.0	30	120	4.5	.20		A	
2SB309	1.5	430	8.0		75	1.0		.22	1.0	1.0	30	125	17			D	
2SB310	1.5	430	8.0		140	1.0		.22	1.0	1.0	30	125	17	.11		D	
2SB312	1.5	430	8.0		140	1.0		.22	1.0	8.0	14	100		.11		D	
2SB313	1.5	430	10		180	1.0		.22	1.0	8.0	14	100		.11		D	
2SB318	1.5	500	5.0		60	1.0	32	1.0	2.0	1.0	40	170	50			D	
2SB319	1.5	500	5.0		100	1.0	40	1.0	2.0	1.0	30	170	60			D	
2SB320	1.5	500	5.0		100	2.0	40	1.0	2.0	5.0	40	170	60			D	
2SB432	1.5	500	5.0		150	2.0	100	1.0	2.0	5.0	40	170	60			D	

DATI TECNICI DEI TRANSISTORI DI POTENZA PNP AL GERMANIO

disposti in ordine della massima resistenza termica decrescente

TIPO	MAX. RESI- STENZA TER- MICA Giun- zione- involucre θ_{jc}	MAX. DISS. COLL. in aria libera a 25°C P.	MAX. TEMPERATURA MASSIMA	VALORI LIMITE 25 °C					I_{cBO} MAX. con V_{CB} max. a 25 °C	h_{FE} \dagger - h_{FE}				$f_{\alpha E}$	MAX. RESI- STENZA SATU- RAZIO- NE	t_r \dagger - t_r \dagger	STRUTTURA
				I_c	I_b	V_{CB0}	V_{EB0}	V_{CE0}		POLARIZZAZIONE		MIN.	MAX.				
										V_{CB}	I_c						
				\dagger - I_c	\dagger - I_b	(V)	(V)	(V)		\dagger - V_{CE}	\dagger - I_b	\dagger -TIP.	\dagger -TIP.				
(A)	(A)	(V)	(V)	(V)	(V)	(A)	(V)	(A)	(kHz)	(Ω)	(μ sec.)						
146T1	1.5	#J	3.0		40	20	30	1.0	2.0	2.0	20	150	200†	.13		A	
40050	1.5†	130#J	5.0	1.0	40	5.0	40†	.50†	2.0	1.0	50	90	500†			A	
40051	1.5†	130#J	5.0	1.0	50	5.0	50†	.50†	2.0	1.0	50	90	500†			A	
40254	1.5†	12.5#J	5.0	1.0	32	5.0	32†	3.0	2.0†	1.0	30	70†	300†			A	
40022	1.5†	12.5#J	5.0	1.0	32	5.0	32†	1.0	2.0†	1.0	30	70†	300†			A	
AD130	1.5*	30†#J	3.0	.50	32	10	30		1.0†	1.0	20	100	350†			A	
AD131	1.5*	30†#J	3.0	.50	64	20	45		1.0†	1.0	20	100	350†			A	
AD132	1.5*	30†#J	3.0	.50	80	20	60		1.0†	1.0	20	100	350†			A	
AD133	1.5*	30†#J	15	2.0	50	10	32		.50†	5.0	20	60	300†		25†	ΔΔ	
AD138	1.5	#J	8.0		40	10	25	1.0	1.5†	5.0	25	42†	5.5			A	
AD138/50	1.5	#J	8.0		70	20	35	1.0	1.5†	5.0	25	42†	5.5			A	
AD140	1.5	35†#J	3.5		55	20	40†	.10†	0.0	1.0	30		4.5			A	
AD142	1.5	30 †J	10	3.0	80	10	55†	5.0	2.0†	1.0Δ	100		450†	.10		A	
AD143	1.5	30 †J	10	3.0	60	10	32†	5.0	2.0†	1.0Δ	100		450†	.25		A	
AD150	1.5†	30†#J	3.5	.50	32	10	30		1.0†	1.0	30	100	450†			A	
ADY22	1.5	40†#J	10	2.0	30	12	15		0.0	1.0	15		250†			A	
ADY23	1.5	40†#J	10	2.0	80	12	40		0.0	1.0	20		250†			A	
ADY24	1.5	40†#J	10	2.0	80	12	40		0.0	1.0	50		250†			A	
ADY25	1.5	40†#J	7.5	2.0	100	12	60		0.0	1.0	20		250†			A	
ADY27	1.5†	30†#J	3.5	.50	32	10	30		1.0†	1.0	30	100	450†			A	
AL100	1.5#	30 †J	10	3.0	100	1.0	40	.50†	2.0†	1.0Δ	125		7.5M†	.20	.10	ΔΔ	
AL101	1.5	30 †J	10	3.0	60	1.0	40	.50†	2.0†	1.0Δ	90†		7.5M†	1.0	.10	ΔΔ	
AL102	1.5	30 †J	5.0	1.0	75	1.5	50	1.0†	2.0†	1.0Δ	150		4.0M†			D	
AL103	1.5	30 †J	5.0	1.0	60	1.0	40	1.0†	2.0†	1.0Δ	80†		3.0M†			D	
ASZ15	1.5†	30†#J	6.0	1.0	80	40	60	.10†	1.0	1.0	20	55	250†		20	A	
ASZ16	1.5†	#J	6.0	1.0	60	20	48	.10†	1.0	1.0	45†	130	250†		20	A	
ASZ17	1.5†	#J	6.0	1.0	60	20	48	.10†	1.0	1.0	25†	75	250†		20	A	
ASZ18	1.5	#J	6.0	1.0	80	40	60	.10†	1.0	1.0	30†	110	250		20	Δ	
AUY19	1.5*	30†#J	3.0		64	20	45		1.0†	1.0	20	100	350†		10†	ΔΔ	
AUY20	1.5*	30†#J	3.0		80	20	60		1.0†	1.0	20	100	350†		10†	ΔΔ	
AUY21	1.5*	36†#J	10		65	20	45†	.50†	5.0	12.5	60	300†		12†	ΔΔ		
AUY22	1.5*	30†#J	8.0		80	20	60†	.50†	5.0	12.5	40	300†		12†	ΔΔ		
AUY28	1.5	30†#J	6.0	1.5	90	24	65	1.5	1.5†	5.0	20	33†	.08		10	A	
AUY29	1.5*	36†#J	15		50	10	32†	1.0	.50†	5.0	20	60	300†		12†	ΔΔ	
B1913	1.5	5.0Δ	3.0	.30			50†		2.0†	.60	65			.87		ΔΔ	
B10142	1.5	30 †J	10				350†	1.0	2.0†	6.0	20			.08	1.0†	ΔΔ	
B10142A	1.5	30 †J	10				290†	1.0	2.0†	6.0	20			.08	1.0†	ΔΔ	
B10142B	1.5	30 †J	10				225†	1.0	2.0†	6.0	20			.08	1.0†	ΔΔ	
B10143	1.5	40 †J	15				290†	1.0	2.0†	9.0	25			.08	1.2†	ΔΔ	
B10143A	1.5	40 †J	15				225†	1.0	2.0†	9.0	25			.08	1.2†	ΔΔ	
B10143B	1.5	40 †J	15				165†	1.0	2.0†	9.0	25			.08	1.2†	ΔΔ	
B10144	1.5	50 †J	20				165†	1.0	2.0†	15	25			.03	1.5†	ΔΔ	
B10144A	1.5	50 †J	20				130†	1.0	2.0†	15	25			.03	1.5†	ΔΔ	
B10144B	1.5	50 †J	20				100†	1.0	2.0†	15	25			.03	1.5†	ΔΔ	
CDT1309	1.5	45†#J	3.0	2.0	40	10	35†	2.0						.75		A	
CDT1310	1.5	45†#J	5.0	2.0	40	35	35†	5.0	2.0†	2.0	40	120	8.0	.30	3.5	A	
CDT1311	1.5	45†#J	5.0	2.0	60	35	50†	5.0	2.0†	2.0	40	120	8.0	.30	3.5	A	
CDT1312	1.5	45†#J	5.0	2.0	80	35	65†	5.0	2.0†	2.0	40	120	8.0	.30	3.5	A	
CDT1313	1.5	45†#J	5.0	2.0	100	35	75†	5.0	2.0†	2.0	40	120	8.0	.30	3.5	A	
CDT1315	1.5†	45†#J	8.0	.30	100		75	20	2.0†	2.0	60	150				ΔΔ	
CDT1319	1.5	45†#J	5.0	2.0	40	35	35†	5.0	2.0†	2.0	60		6.0	.30	3.5	A	
CDT1320	1.5	45†#J	5.0	2.0	60	35	50†	5.0	2.0†	2.0	20	60	6.0	.30	3.5	A	
CDT1321	1.5	45†#J	5.0	2.0	80	35	65†	5.0	2.0†	2.0	20	60	6.0	.30	3.5	A	
CDT1322	1.5	45†#J	5.0	2.0	100	35	75†	5.0	2.0†	2.0	20	60	6.0	.30	3.5	A	
NKT401	1.5†	#	10	1.0	80	20	30	5.0	1.5	6.0	15	50	600†			A	
NKT402	1.5†	#	10	1.0	60	20	20	5.0	1.5	6.0	30	90	600†			A	
NKT403	1.5†	#	10	1.0	80	20	30	5.0	1.5	1.0	50	150	600†			A	
NKT404	1.5†	#	10	1.0	60	20	20	5.0	1.5	1.0	50	150	600†			A	
NKT405	1.5†	40 #	8.0		60		60		1.5	1.0	100		750†			A	
NKT450	1.5		3.0	.50	36	10	36†	5.0	1.5	1.0	30	150	600†			A	
NKT451	1.5	13 #	2.0	.50	36	10	36†	5.0	1.5†	1.0	50	150	350			A	
NKT452	1.5	13 #	2.0	.50	36	10	36†	5.0	1.5†	1.0	30	90	300			A	
NKT453	1.5	13 #	2.0	.50	36	10	36†	5.0	1.5†	1.0	15	45	250			A	
OC20	1.5	30†#J	6.0		100	40	75	.10	1.0†	1.0	25	75	250		.18	20	
OC28	1.5†	30†#J	6.0		80	2.0	60	.10†		6.0	32	200†				ΔΔ	
OC29	1.5†	30†#J	6.0		60	2.0	32	.10†		6.0	90	200†				ΔΔ	
OC35	1.5†	30†#J	6.0		60	2.0	32	.10†		6.0	50	200†				ΔΔ	
OC38	1.5†	30†#J	6.0		80	2.0	32	.10†		6.0	70	200†				ΔΔ	
SFT211	1.5	45†#J	6.0	1.0	80	40	80†	2.0	2.0†	2.0	30	100		.26		A	

DATI TECNICI DEI TRANSISTORI DI POTENZA PNP AL GERMANIO

disposti in ordine della massima resistenza termica decrescente

TIPO	MAX. RESI- STENZA TER- MICA Giun- zione- involucro θ_{jc}	MAX. DISS. COLL. in aria libera a 25°C P.	VALORI LIMITE 25°C					I_{cbo} MAX. con V_{cb} max. a 25°C (mA)	h_{FE}		f_{-10}		$f_{\alpha e}$	MAX. RESI- STENZA SATU- RAZIO- NE	t_r	STRUTTURA				
			I_c	I_b	$V_{V_{cbo}}$	$V_{V_{cbo}}$	$V_{V_{cbo}}$		POLARIZZAZIONE		MIN. MAX.						f_{-10}	MAX. RESI- STENZA SATU- RAZIO- NE		
									$V_{V_{cbo}}$	I_c	ΔI_e	ΔI_e							ΔI_e	ΔI_e
(A)	(A)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	(A)	(A)	(kHz)	(Ω)	(μ sec.)									
SFT213	1.5	450#S	3.0	.50	40	20	30	1.0	2.00	2.0	20	150	200↑ Δ	.13		A				
SFT214	1.5	450#S	3.0	.50	60	30	40	1.0	2.00	2.0	20	150	200↑ Δ	.13		A				
SFT238	1.5	450#S	6.0	1.0	40	20	30	3.0	2.00	5.0	20	300	300↑	.07	6.0	$\Delta\Delta$				
SFT239	1.5	450#S	6.0	1.0	60	30	40	3.0	2.00	5.0	20	300	300↑	.07	6.0	$\Delta\Delta$				
SFT240	1.5	450#S	6.0	1.0	80	40	60	3.0	2.00	5.0	20	300	300↑	.07	6.0	$\Delta\Delta$				
SFT250	1.5	450#S	3.0	.50	80	40	60	1.0	2.00	2.0	20	150	200↑ Δ	.13		A				
2N456	1.4	500#J	5.0	3.0	40	20	40	2.0	1.50	5.0	10	300		.20	26	A				
2N457	1.4	500#J	5.0	3.0	60	20	60	2.0	1.50	5.0	10	300		.20	26	A				
2N458	1.4	500#J	5.0	3.0	80	20	80	2.0	1.50	5.0	10	300		.20	26	A				
2SB300	1.4	00	10		100	1.0	100	.330	1.50	5.0	30	200				D				
2SB301	1.4	00	10		60	1.0	60	.330	1.50	5.0	30	200				D				
2SB151	1.30	#S	5.0		80	60	50	.500	1.50	1.0	750				90	$\Delta\Delta$				
2SB152	1.30	#S	5.0		100	60	65	.500	1.50	1.0	750				90	$\Delta\Delta$				
2SB311	1.3	500#J	10		180			.220	1.00	1.0	30	125	17	.11		D				
2N378	1.2	500#J	5.0		20			.50	2.00	2.0	15	40	5.0 Δ	.50	25 Δ	A				
2N379	1.2	500#J	5.0		40			.50	2.00	2.0	20	70	5.0 Δ	.50	25 Δ	A				
2N380	1.2	500#J	5.0		30			.50	2.00	2.0	30	70	8.0 Δ	.50	25	A				
2N459	1.2	500#J	5.0		105			.500	2.00	2.0	20	70	5.0 Δ	.50	25	A				
2N637	1.2	#J	5.0	.50	60		30	1.00	5.00	3.0	30	60			8.0	Δ				
2N637A	1.2	#J	5.0	.50	90		55	1.00	5.00	3.0	30	60			8.0	Δ				
2N637B	1.2	#J	5.0	.50	100		65	1.00	5.00	3.0	30	60			8.0	Δ				
2N638	1.2	#J	5.0	.50	60		30	1.00	5.00	3.0	20	40			10	Δ				
2N638A	1.2	#J	5.0	.50	90		55	1.00	5.00	3.0	20	40			10	Δ				
2N638B	1.2	#J	5.0	.50	100		65	1.00	5.00	3.0	20	40			10	Δ				
2N1136	1.20	#J	6.0		60		30	1.00	5.00	3.0	50	100		.33	5.0					
2N1136A	1.20	#J	6.0		90		55	1.00	5.00	3.0	50	100		.33	5.0					
2N1136B	1.20	#J	6.0		100		65	1.00	5.00	3.0	50	100		.33	5.0					
2N1137	1.20	#J	6.0		60		30	1.00	5.00	3.0	75	150		.33	5.0					
2N1137A	1.20	#J	6.0		90		55	1.00	5.00	3.0	75	150		.33	5.0					
2N1137B	1.20	#J	6.0		100		65	1.00	5.00	3.0	75	150		.33	5.0					
2N1314	1.20	125#J	3.5		32	10	16	1.00	140	.03	20	80	4.5			A				
2N2137	1.2	1700#J	3.0		30	15	20	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25						
2N2137A	1.2	1700#J	3.0		30	15	20	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25						
2N2138	1.2	630#J	3.0		45	25	30	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2138A	1.2	630#J	3.0		45	25	30	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2139	1.2	630#J	3.0		60	30	45	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2139A	1.2	630#J	3.0		60	30	45	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2140	1.2	630#J	3.0		75	40	60	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2140A	1.2	630#J	3.0		75	40	60	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2141	1.2	630#J	3.0		90	45	65	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2141A	1.2	630#J	3.0		90	45	65	2.0	2.00	.50	30	60	12 Δ	.25		A				
2N2142	1.2	630#J	3.0		30	15	20	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2142A	1.2	630#J	3.0		30	15	20	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2143	1.2	630#J	3.0		45	25	30	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2143A	1.2	630#J	3.0		45	25	30	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2144	1.2	630#J	3.0		60	30	45	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2144A	1.2	630#J	3.0		60	30	45	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2145	1.2	630#J	3.0		75	40	60	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2145A	1.2	630#J	3.0		75	40	60	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2146	1.2	630#J	3.0		90	45	65	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2N2146A	1.2	630#J	3.0		90	45	65	2.0	2.00	.50	50	100	12 Δ	.25		A				
2SB124	1.2	00	15		60	25	25	1.0	1.50	15	700		300↑	.02		A				
2SB125	1.2	00	15		36	25		1.0	1.50	15	700		300↑	.02		A				
2SB246	1.2	540#J	5.0		40		25	.50	1.50	2.0	40	80	350↑			A				
2SB247	1.2	540#J	5.0		60		35	.50	1.50	2.0	40	80	350↑	.50		A				
2SB248	1.2	540#J	5.0		40		25	1.0	1.50	2.0	40	80	350↑			A				
2SB248A	1.2	540#J	5.0		60		35	1.0	1.50	2.0	40	80	350↑			A				
2SB249	1.2	540#J	5.0		80	40	40	1.0	1.50	2.0	40	80	350↑	.50		A				
2SB250	1.2	540#J	5.0		30		20	5.0	1.50	2.0	20	60	350↑			A				
2SB250A	1.2	540#J	5.0		60		40	5.0	1.50	2.0	20	60	350↑			A				
2SB251	1.2	540#J	5.0		30		20	5.0	1.50	2.0	40	150	350↑			A				
2SB251A	1.2	540#J	5.0		60		40	5.0	1.50	2.0	40	150	350↑			A				
2SB252	1.2	540#J	5.0		80		50	5.0	1.50	2.0	20	60	350↑	.50		A				
2SB252A	1.2	540#J	5.0		120		80	5.0	1.50	2.0	20	60	350↑	.50		A				
2SB253	1.2	540#J	5.0		80		50	5.0	1.50	2.0	40	150	350↑	.50		A				
2SB253A	1.2	540#J	5.0		120		80	5.0	1.50	2.0	40	150	350↑	.50		A				
B1151	1.20	#	15		30	25	25	2.00	2.0	4.0	20		400↑	.25						
B1151A	1.20	#	15		50	25	40	2.00	2.0	4.0	20		400↑	.25						
B1151B	1.20	#	15		80	25	70	2.00	2.0	4.0	20		400↑	.25						

DUE SISTEMI DI TRASMISSIONE DEL COLORE A CONFRONTO: NTSC-PAL

PARTE II

Continuiamo la pubblicazione di questo importante studio mettendo ora in evidenza il diverso comportamento di un ricevitore PAL e NTSC nei confronti della più dannosa distorsione che possa verificarsi in un televisore a colori e cioè: la fase differenziale.

La sottoportante di colore a frequenza 4,43 MHz, modulata dai segnali di crominanza, produce nei ricevitori attuali in bianco e nero, pur essendo verso il limite superiore della banda video (specialmente nella norma G), una caratteristica « punteggiatura ».

Per diminuire la visibilità di questa « punteggiatura » è stata adottata una particolare relazione tra la frequenza della sottoportante e la frequenza di riga, in modo da avere un interlacciamento atto a rendere minima la visibilità, per effetto della disposizione che la « punteggiatura » assume nella successione delle trame.

Pur essendo la visibilità della sottoportante in senso assoluto, la stessa per i due sistemi, perchè l'ampiezza del segnale di crominanza è identica, tuttavia nel PAL a causa dell'inversione della componente I, la disposizione sul cinescopio della « punteggiatura » risulta differente e quindi diversa dovrà essere la relazione tra sottoportante di colore e frequenza di riga.

Per l'NTSC si ha:

$$f_{\text{riga}} = f_{\text{sottop.}} \frac{2}{567} \quad (3)$$

Per il PAL si ha:

$$f_{\text{riga}} = \frac{f_{\text{sottop.}} \dots \frac{1}{2} f_{\text{trama}}}{284 \dots \frac{1}{4}} \quad (4)$$

Il primo si chiama **off-set a mezza riga**, il secondo **off-set ad 1/4 di riga**.

A causa di due diversi off-set, stabilita una certa frequenza di scansione di riga, risulteranno diverse per i due sistemi le frequenze della sottoportante di colore. Se la frequenza di scansione di riga viene fissata a 15.625 Hz, le frequenze della sottoportante di colore risultano: 4.429.687,5 Hz per l'NTSC e 4.433.618,75 Hz per il PAL; come si vede la differenza è di circa dell'uno per mille.

Viceversa stabilita la frequenza della sottoportante di colore uguale per entrambi i sistemi, per esempio quella dell'NTSC, le frequenze di scansione di riga per i due sistemi verranno a differire dell'ordine del-

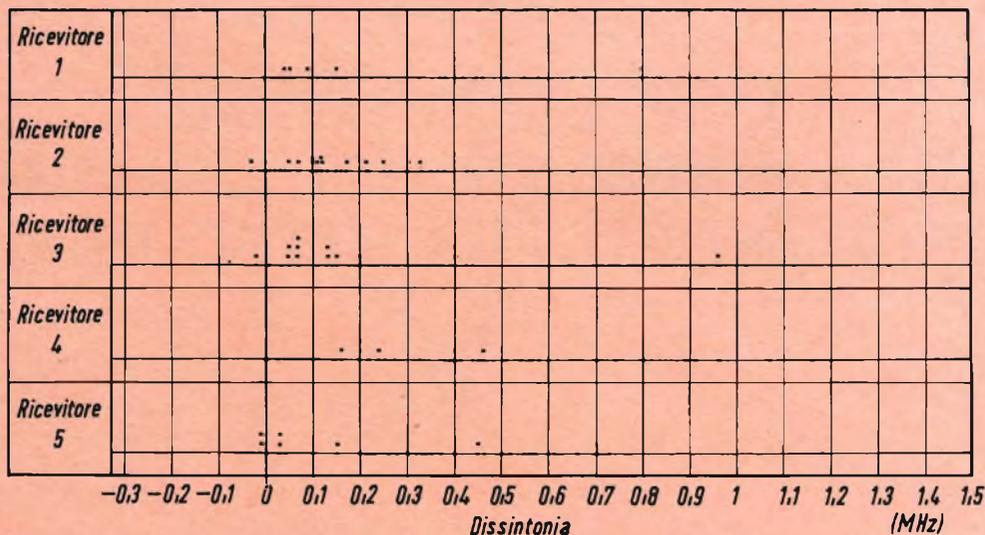


Fig. 5 - Sintonia manuale effettuata da un gruppo di 44 normali utenti di televisione su 5 diversi ricevitori normali in bianco e nero con trasmissione in bianco e nero.

l'uno per mille; questo valore rientra perfettamente nelle tolleranze di trasmissione.

Quest'ultima soluzione è stata preferita nelle trasmissioni sperimentali della RAI, in quanto permette l'uso di ricevitori bi-standard NTSC e PAL, aventi l'oscillatore che rigenera la sottoportante a quarzo predisposto per la frequenza dell'NTSC.

Oltre alla visibilità della sottoportante di colore vi sono altri fattori, che alterano la ricezione in bianco e nero delle trasmissioni a colori. La sottoportante di colore dista circa 1 MHz dalla portante del suono; ogni elemento non lineare genera quindi una frequenza di battimento di 1 MHz la quale, a causa della sua bassa frequenza, risulta particolarmente visibile sul cinescopio.

In particolare questo battimento può generarsi nel rivelatore video ed è per questo motivo che la portante audio deve essere fortemente attenuata in media frequenza, prima del rivelatore video.

Esiste anche una proposta del CCIR, già

sperimentata in Germania, per la ulteriore riduzione della potenza audio rispetto a quella video: dal rapporto 4 attuale al rapporto 10, con conseguente riduzione del battimento suono-sottoportante di colore.

Comunque l'entità di questo battimento è uguale per i due sistemi.

Vi sono altri fattori che alterano la ricezione in bianco e nero, come quello di rettificazione della sottoportante sul cinescopio, il quale ha caratteristica non lineare ed altera il gamma della riproduzione; anche questo fattore è uguale nei due sistemi.

Tutti questi fattori esaminati formano la compatibilità di un sistema di televisione a colori.

Sono stati eseguiti estesi esperimenti sulla compatibilità. La Commissione Nazionale per la televisione a colori ha coordinato i lavori (Bibl. 15) e gli esperimenti si sono svolti nelle città di Roma, Milano e Torino presso normali utenti televisivi, nonché nei vari laboratori. I risultati sono riportati in tabella 1; essi mettono in eviden-

Tabella I - PROVE DI COMPATIBILITÀ

Sistema	Normali utenti			Tecnici		
	Numero delle osservazioni	Compatibilità valutazione media Scala A	Qualità media trasmissione bianco-nero	Numero delle osservazioni	Compatibilità valutazione media Scala A	Qualità media trasmissione bianco-nero
NTSC	221	1,9	1,5	403	1,7	1,3
PAL	207	2	1,5	443	1,7	1,3

za che la differenza tra i due sistemi è trascurabile.

Anche il documento finale della riunione del CCIR di Vienna (Bibl. 16) conclude, che per la norma G, la compatibilità tra l'NTSC ed il PAL è praticamente uguale.

Poiché, come mostra la **fig. 5**, la percentuale degli utenti che regolano, nei normali ricevitori in bianco e nero, la sintonia in modo esatto è molto bassa, il Laboratorio Ricerche della RAI ha condotto una serie di prove sistematiche (Bibl. 14), atte ad indagare il degradamento di qualità conseguente alla dissintonia nelle trasmissioni in bianco e nero, nonché nelle trasmissioni a colori sempre su ricevitori in bianco e nero (compatibilità).

In **fig. 7** sono mostrate, per 5 normali televisori in bianco e nero le curve di degradamento della qualità per effetto della dissintonia in trasmissioni in bianco e nero. Si può vedere che la qualità degrada in modo rapidissimo dal lato in cui il suono entra nell'immagine, mentre dall'altro lato il degradamento è molto graduale e si può ritenere accettabile fino ad una dissintonia di circa 0,5 MHz. Il suono rimane invece buono entro un campo assai più vasto (ricevitori « intercarrier »).

Con le trasmissioni a colori, sempre su ricevitori in bianco e nero sono state analizzate separatamente le visibilità della sottoportante e del battimento suono-sottoportante sempre in funzione della dissintonia. Si è potuto constatare, quando la dis-

sintonia avviene dal lato per cui il suono entra nell'immagine, anche la visibilità della sottoportante ed il battimento suono-sottoportante divengono eccessivi. Viceversa con una dissintonia nell'altro senso di circa 200 kHz, le visibilità dei suddetti parametri praticamente scompaiono e la compatibilità risulta perfetta.

Si può quindi concludere che una lieve dissintonia nel senso sopra detto migliora la compatibilità e non peggiora sensibilmente la qualità delle trasmissioni in bianco e nero.

Quanto detto vale in ugual misura per entrambi i sistemi NTSC e PAL.

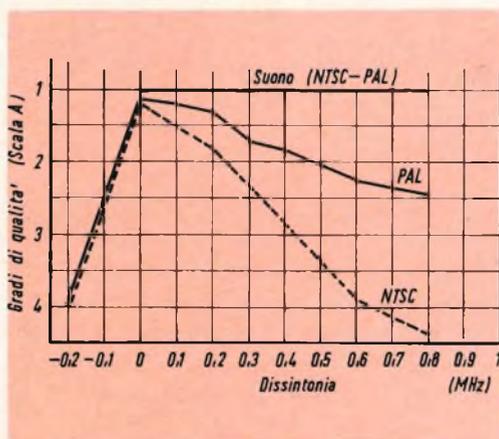


Fig. 6 - Degradazione della qualità dell'immagine a colori per effetto della dissintonia, nei sistemi NTSC e PAL. La prova è stata effettuata sullo stesso ricevitore bi-standard. Osservatori n. 10 tecnici.

* Per la bibliografia vedi il n. 9.

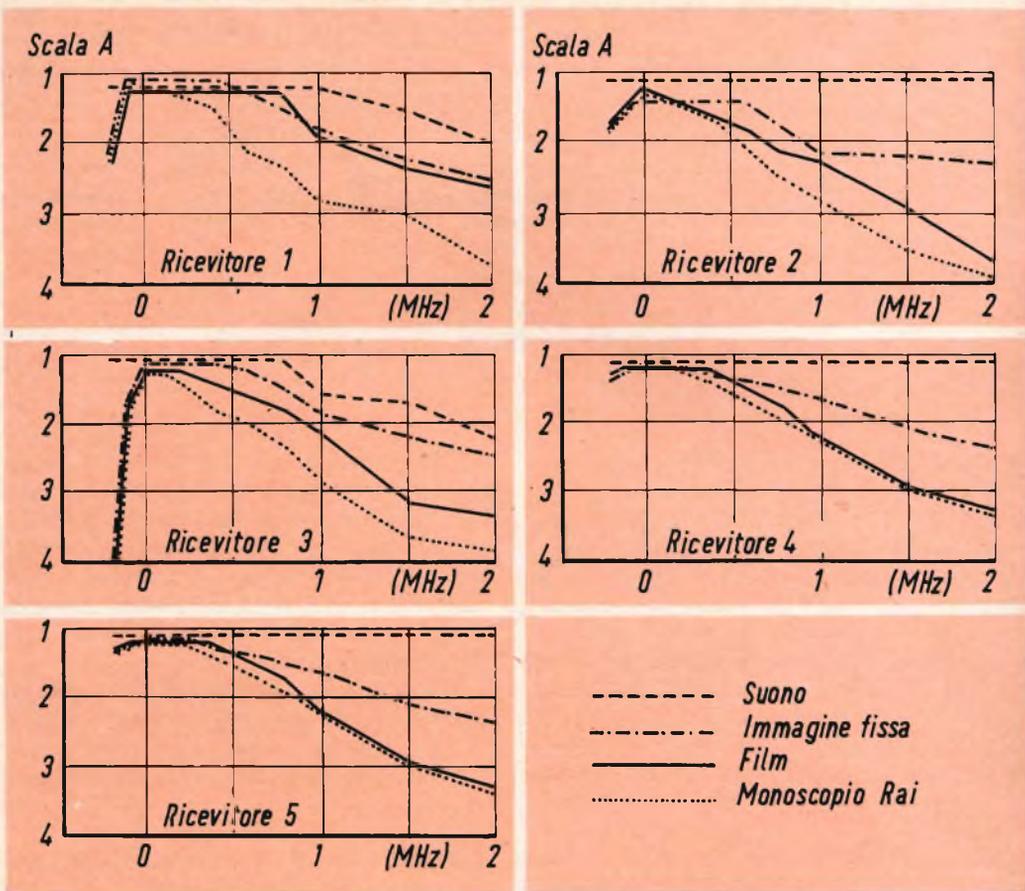


Fig. 7 - Degradamento dell'immagine di 5 normali ricevitori in bianco e nero per effetto della dissintonia con trasmissione in bianco e nero. Le prove sono state condotte sia con immagini fisse che in movimento e col monoscopio RAI. Osservatori n. 12 tecnici.

Fase differenziale.

Abbiamo visto come nel sistema NTSC la tinta dei colori sia affidata alla fase e la saturazione all'ampiezza della sottoportante di colore.

Questo significa che ogni spostamento non voluto della fase della sottoportante rispetto alla fase di riferimento (burst) produce una distorsione di colore. In particolare la variazione della fase può dipendere dal livello del segnale video e si ha allora l'errore di fase differenziale. La fase diffe-

renziale è una distorsione purtroppo assai comune in tutti gli apparati sia di trasmissione che di ricezione (registratori video magnetici, ponti radio, trasmettitori, ricevitori, ecc.).

Le tolleranze per la distorsione di fase differenziale per il sistema NTSC per una qualità compresa tra buona e discreta (grado 2,5 A dell'UER) sono di $\pm 12^\circ$ (Bibl. 12 pag. 28).

L'UER dà inoltre le caratteristiche migliori che si possono ottenere in Europa fino ad oggi dai vari apparati: Ricevitori $\pm 5^\circ$;

Trasmettitori $\pm 5^\circ$; Ponti Radio $\pm 10^\circ$; Centro di produzione $\pm 3^\circ$; Registrazione magnetica $\pm 4^\circ$.

Non ci è nota la legge secondo cui i vari errori si sommano, comunque si può notare che la somma aritmetica è di $\pm 27^\circ$ e la somma quadratica è di $\pm 13^\circ$.

Si fa rilevare che nella somma mancano i contributi di altri apparati, come i ripetitori, molto diffusi in Italia, e delle apparecchiature per riprese mobili esterne.

È da notare altresì che la registrazione video magnetica comporta oltre i $\pm 4^\circ$ di fase differenziale sopra detti, altri $\pm 5^\circ$ di instabilità di fase, indipendente dal segnale di luminanza, che vengono, in molti casi, a sommarsi a quelli dovuti alla fase differenziale (Bibl. 12 pag. 28).

Tutto questo vale per macchine di registrazione magnetica che non esistono ancora sul mercato. Vi sono dei prototipi, presso la BBC e presso l'RCA, sui quali però non si ha un'esperienza di esercizio normale, ma solo risultati di prove in condizioni da laboratorio.

Prove di registrazione effettuate dalla BBC con queste macchine speciali hanno fornito qualità media d'immagine di grado $3A \div 3,5A$ utilizzando per la riproduzione una « testina » differente da quella usata in registrazione (Bibl. 12 pag. 21).

Per quanto riguarda la distorsione di fase differenziale dei ricevitori il Laboratorio Ricerche della RAI ha effettuato una serie di misure sul ricevitore più diffuso in America, il ricevitore RCA-CTC 15 (Bibl. 17).

Come si vede si può concludere che, a parte un ricevitore che ha 13 gradi, la distorsione di fase differenziale è contenuta entro i 10 gradi picco-picco.

Per ridurre gli effetti derivanti dalla distorsione di fase differenziale nel sistema NTSC, si è cercato di realizzare un correttore automatico. Questo (sviluppato dagli inglesi) introduce, oltre al « burst », altri due sincronismi di colore, uno al livello del bianco ed un altro a metà tra il bianco e il nero. La loro distorsione di fase produce una tensione di errore che corregge il segnale di crominanza in uno speciale amplificatore. L'apparato non corregge totalmente l'errore, è ancora in fase sperimentale ed

effettua la correzione solo di una tratta dell'intera catena di trasmissione (è stato sviluppato per i ponti radio a grande distanza). È un compromesso, non una soluzione completa.

Una soluzione radicale del problema della fase differenziale è data invece dal sistema PAL, il quale in ricezione mediante la linea di ritardo fa la media di due errori in senso opposto e quindi li elimina.

Se per il ripristino della sottoportante in ricezione si usa un oscillatore a cristallo, come nell'NTSC, l'errore di fase differenziale si traduce in una desaturazione che è proporzionale al coseno dell'angolo di errore. Per esempio una distorsione di fase differenziale di 20° produce una desaturazione del 6 % del tutto trascurabile.

Se, per il ripristino della sottoportante in ricezione si usa un oscillatore libero continuamente sincronizzato dal segnale di crominanza, (nuovo PAL), viene eliminato anche l'errore di desaturazione e la distorsione di fase differenziale non produce alcun difetto sull'immagine.

Prove di registrazione video magnetica effettuate dalla RAI con le normali macchine in esercizio per il bianco e nero, e senza alcun apparato ausiliario, col sistema PAL con demodulatore tipo «nuovo PAL» (Bibl. 18) hanno fornito una qualità media di grado 2,34 A utilizzando per la riproduzione una « testina » differente da quella usata in registrazione. È da notare che la qualità è migliore di quella ottenuta col sistema NTSC utilizzando macchine speciali con apparati ausiliari.

Contemporaneità delle distorsioni.

La distorsione di fase differenziale non è, purtroppo, l'unica distorsione che può verificarsi. Un'altra analoga è la distorsione di ampiezza differenziale e di guadagno differenziale.

A questo tipo di distorsione i due sistemi NTSC e PAL sono sensibili nello stesso modo: l'effetto è una variazione di saturazione dei colori. Per entrambi i sistemi l'UER assegna la stessa tolleranza: per il grado di qualità 2,5 A questa tolleranza è del 30 %.

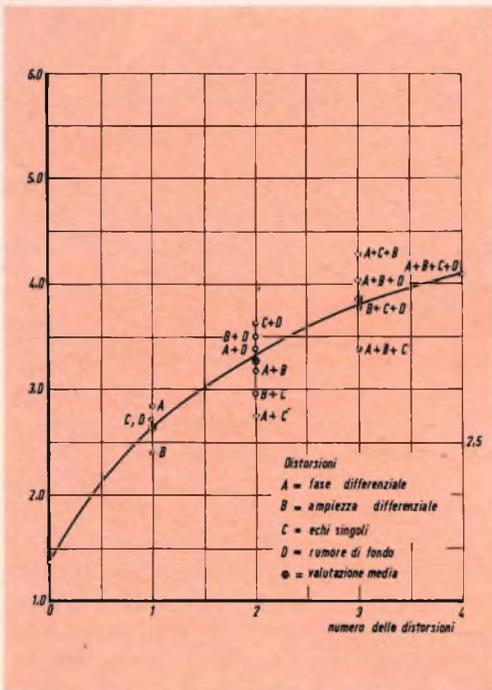


Fig. 8 - Effetto cumulativo delle distorsioni nel sistema NTSC. Ogni distorsione separatamente produce un grado di qualità 2,5 A. Con due distorsioni contemporanee la qualità media scende a 3,2 A. Con tre distorsioni contemporanee la qualità media scende a 3,8 A. Con tutte e quattro le distorsioni contemporanee la qualità media scende a 4,1 A.

Nella pratica le distorsioni non si presentano mai singolarmente.

Ogni apparato ha una certa distorsione di fase differenziale ed una certa distorsione di guadagno differenziale. Quando le distorsioni si presentano contemporaneamente l'influenza nei vari sistemi può essere diversa. In **fig. 8** riportiamo il diagramma delle prove effettuate dalla BBC (Bibl. 19) relativo al degradamento della qualità dell'immagine, nel sistema NTSC, quando vengono introdotte contemporaneamente più distorsioni ognuna delle quali, considerata singolarmente, produce un degradamento di qualità di grado 2,5 A.

Sono considerate quattro distorsioni: fase differenziale, guadagno differenziale, rumore e riflessioni multiple. Con due distorsioni contemporanee si ha un degradamento di qualità da 2,5 A a 3,2 A, con tre di-

storsioni da 2,5 A a 3,6 A, con quattro distorsioni da 2,5 A a 4,2 A.

Inversamente se si vuole mantenere la qualità 2,5 A con più distorsioni presenti contemporaneamente le tolleranze sopra citate di fase e di guadagno differenziale dell'UER, per una singola distorsione nel sistema NTSC, devono essere notevolmente ristrette.

Analoghi esperimenti mostrano che per il sistema PAL la distorsione di fase differenziale non aggiunge ulteriori degradamenti di qualità a quelli dovuti da altre distorsioni. Per cui l'effetto della contemporaneità delle distorsioni in quest'ultimo sistema è meno sentito.

Facciamo un esempio: se si ha una distorsione del guadagno differenziale del 30% in entrambi i sistemi e si aggiunge una distorsione di fase differenziale di 12°, il sistema NTSC si degrada a qualità 3,2 A (mentre singolarmente ciascuna distorsione produce qualità 2,5 A), il sistema PAL rimane invece di qualità 2,5 A. Se si vuole ancora la stessa qualità con l'NTSC occorre ridurre l'entità delle distorsioni.

In ultima analisi, pur avendo i due sistemi uguale sensibilità alla distorsione di guadagno differenziale quando è presente **singolarmente**, il sistema NTSC risulta più sensibile a tale distorsione quando a questa si associa la distorsione di fase differenziale.

Il Laboratorio Ricerche della RAI ha condotto una campagna di misura delle distorsioni come realmente si verificano nella pratica (Bibl. 20).

Con speciali apparecchiature si sono potute misurare continuamente le distorsioni di fase e di guadagno differenziale durante le normali trasmissioni in bianco e nero serali del 2° programma TV.

Queste misure, che venivano automaticamente registrate, si sono prolungate per tre mesi sul collegamento comprendente: il ponte radio Roma-Milano-Torino, il trasmettitore UHF di Torino-Eremo e la ricezione in Laboratorio. I risultati sono i seguenti: il tempo percentuale per cui il sistema NTSC è rimasto entro le tolleranze è diverso a seconda che le distorsioni avvengano separatamente oppure contempo-

Supravox mod. S 51



Impianto stereo ad alta fedeltà costituito da un cambiadischi semiprofessionale Garrard mod. AT 60 a 4 velocità, con cartuccia piezoelettrica, da un amplificatore stereo da 8 + 8 W, con alimentazione universale, e con una risposta di frequenza lineare da 40 a 15.000 Hz, e da due diffusori mod. U 5.

Supravox mod. S 20



Questo complesso stereofonico è dotato di un cambiadischi automatico Garrard modello 2000 a 4 velocità con cartuccia piezoelettrica e possibilità di suonare fino ad 8 dischi mescolati. Di un amplificatore di alta qualità, a bassissimo rumore di fondo con potenza musicale di uscita di 7 watt per canale e con una gamma di risposta compresa tra i 40 e i 13.000 Hz.

Tutti i prodotti SUPRAVOX sono muniti di Certificato di Garanzia per 12 mesi. Servizio riparazioni con ricambi originali ottenibile presso i Rappresentanti regionali o presso la Soc. SIPREL, via Fratelli Gabba, 1/A - Milano.

Tabella II - CONFRONTO TRA LE QUALITÀ DELL'IMMAGINE NEI SISTEMI NTSC E PAL.
Prove eseguite dal P. T. T. tedesco.

Gradi di qualità (Scala A) dell'immagine NTSC		1	2	3	4	5	6
Valore medio della qualità dell'immagine PAL rispetto a quella dell'NTSC	Francoforte (159)	— (0)	+ 0,17 (42)	+ 0,16 (81)	+ 0,56 (27)	+ 0,67 (9)	— (0)
(Scala C di confronto)	Stoccarda (228)	0 (3)	+ 0,39 (54)	+ 0,53 (48)	+ 0,64 (63)	+ 0,75 (42)	+ 0,58 (18)
(Tra parentesi è indicato il numero delle osservazioni)	Hannover (288)	— (0)	+ 0,24 (96)	+ 0,16 (84)	+ 0,15 (84)	+ 0,76 (24)	— (0)

raneamente. Nel primo caso l'NTSC sarebbe rimasto entro le tolleranze per il 100% del tempo per quanto riguarda il guadagno differenziale ed il 74% del tempo per quanto riguarda la fase differenziale. Se si considerano invece le due distorsioni contemporanee, come realmente sono avvenute, l'NTSC sarebbe rimasto entro le tolleranze, solamente per il 55 % del tempo. Il sistema PAL sarebbe rimasto invece entro le tolleranze, con la stessa qualità, per il 100 per cento del tempo.

Prove di ricezione.

Numerose sono state le prove di ricezione comparative tra i sistemi.

In tabella II sono riportati i risultati ottenuti in Germania e in Svizzera con i sistemi NTSC e PAL (Bibl. 21 e 22).

Il Laboratorio Ricerche della RAI ha condotto una estesa campagna di ricezione in Piemonte e Valle d'Aosta (Bibl. 23).

La Commissione Nazionale per la Televisione a Colori ha coordinato una campagna di ricezione (Bibl. 24) sia tra normali utenti di televisione, in casa dei quali sono stati installati dei ricevitori a colori, sia nei vari laboratori. Le osservazioni sono state effettuate nelle città di Roma, Milano e Torino. I risultati medi sono riportati nella tabella IV.

Come si vede in tutti gli esperimenti effettuati la qualità delle immagini col sistema PAL è risultata sempre migliore di quella NTSC. In particolare per le zone montagnose (vedere prove Valle d'Aosta e Svizzera) si può dire che mentre la qualità dell'NTSC degrada fino al valore 3,5 A, quella del PAL si mantiene buona (2 A ÷ 2,5 A).

Questo risultato è molto importante per un Paese prevalentemente montagnoso come il nostro.

(Da « Laboratorio Ricerche RAI »)

(continua)

TRUVOX

NOTE DI SERVIZIO
DEI REGISTRATORI
SERIE 100

CONTINUA DAL N. 9 1966

COMMUTATORI

SELETTORE VELOCITÀ

Questo comando aziona il commutatore di equalizzazione degli amplificatori di registrazione e riproduzione, l'interruttore di rete S 20/S 21 di fig. 6 e la ruota libera.

COMMUTATORE A TASTIERA:

I tasti PARTENZA, AVANZAMENTO VELOCE, RIAVVOLGIMENTO comandano rispettivamente gli interruttori S 3, S 4, S 5 di fig. 11. Se uno di questi tasti si guasta ne consegue un cattivo funzionamento di uno dei tre motori. Il guasto può dipendere dal piolo o dal microinterruttore del tasto.

Se il registratore è predisposto per la registrazione, premendo uno di questi tre tasti si riporta in condizioni di riproduzione.

**COMMUTATORE
REGISTRAZIONE/RIPRODUZIONE**

Questo comando serve a fornire o interrompere l'alimentazione in continua all'amplificatore di registrazione e all'oscillatore. Inoltre previene la cancellazione accidentale del nastro.

Normalmente il commutatore è predisposto per la RIPRODUZIONE ed è mantenuto in questa posizione da una molla.

Non può essere portato in posizione REGISTRAZIONE se prima non si preme il tasto REGISTRAZIONE il quale solleva la leva di blocco 50 di fig. 1. Ciò consente la rotazione in senso orario del commutatore REGISTRAZIONE/RIPRODUZIONE, la cui leva 61 è collegata all'alberino del commutatore. Quando la leva 61 passa attraverso i dispositivi di blocco 50 e 60, il secondo di questi la aggancia in modo da prevenire lo scatto accidentale del commutatore.

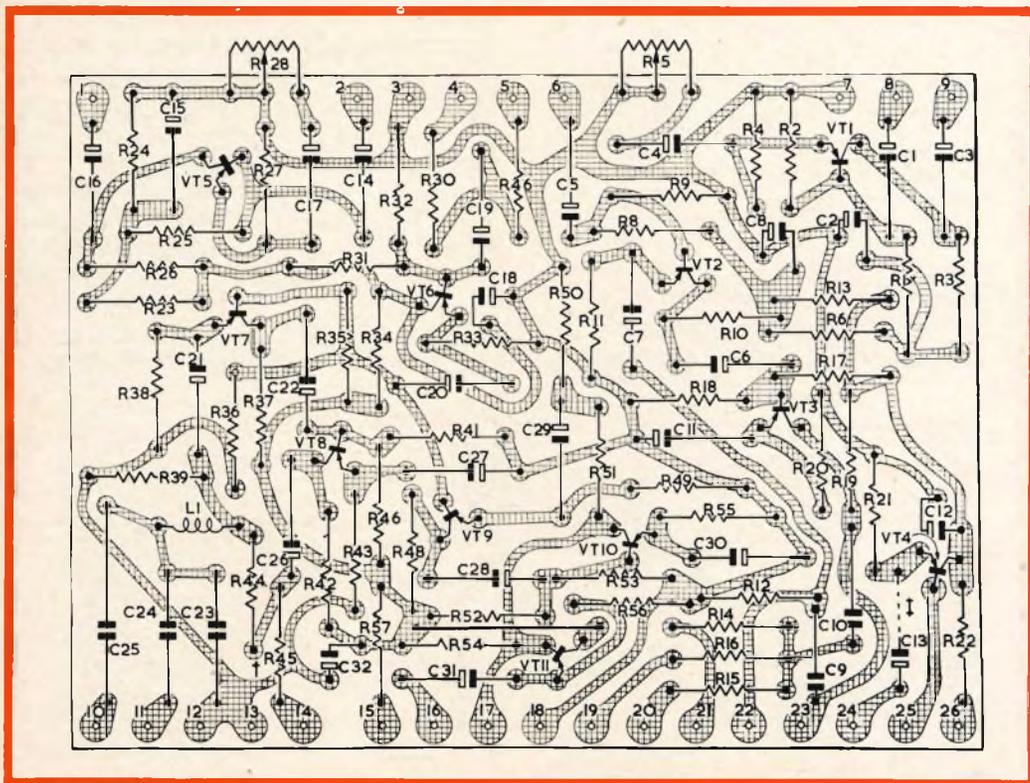
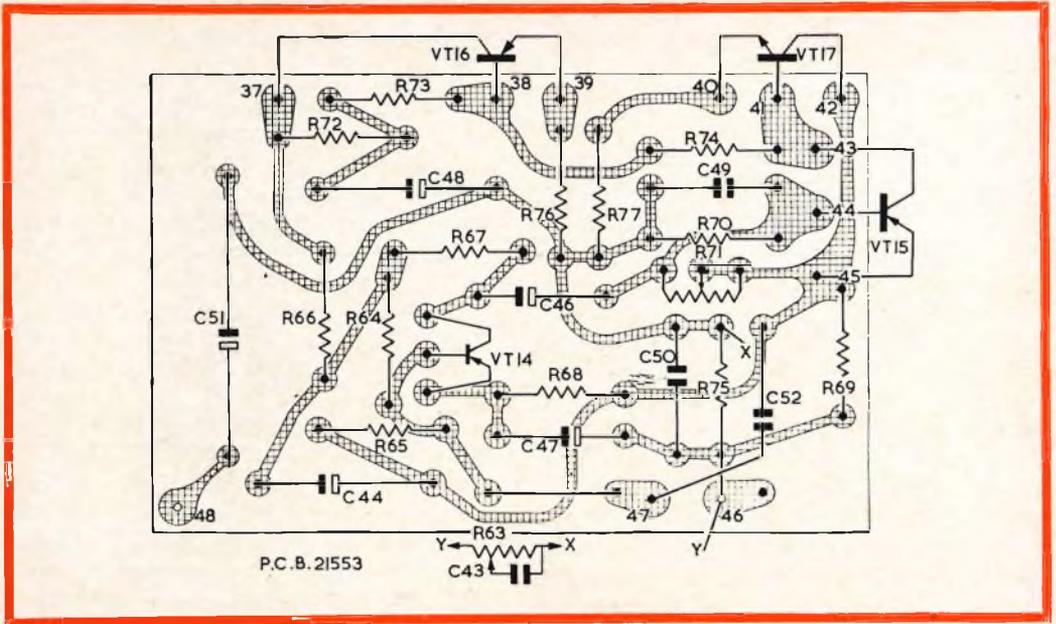


Fig. 9 - Circuito stampato e componenti dei preamplificatori.



Quindi una volta premuto il tasto di PARTENZA non è più possibile al commutatore di tornare nella posizione di RIPRODUZIONE a meno che non vengano premuti altri tasti i quali sollevano il dispositivo di blocco 60, liberano il dispositivo di blocco 61 e consentono il ripristino del commutatore nella posizione RIPRODUZIONE.

AVVERTENZE SUL CIRCUITO

Dallo schema elettrico (fuori testo) si vede che il segnale da registrare può essere

impresso sullo zoccolo del MICROFONO o sullo zoccolo RADIO/PICK-UP o su entrambi simultaneamente poiché ciascuno dei due ingressi è provvisto di regolatore di guadagno indipendente ed è anche possibile miscelare i due segnali.

Grazie alle tre testine ed agli amplificatori di registrazione e riproduzione separati di cui la Serie 100 è provvista, è possibile il controllo immediato della qualità di registrazione.

Se la registrazione appare distorta accertarsi che i preamplificatori di riproduzione

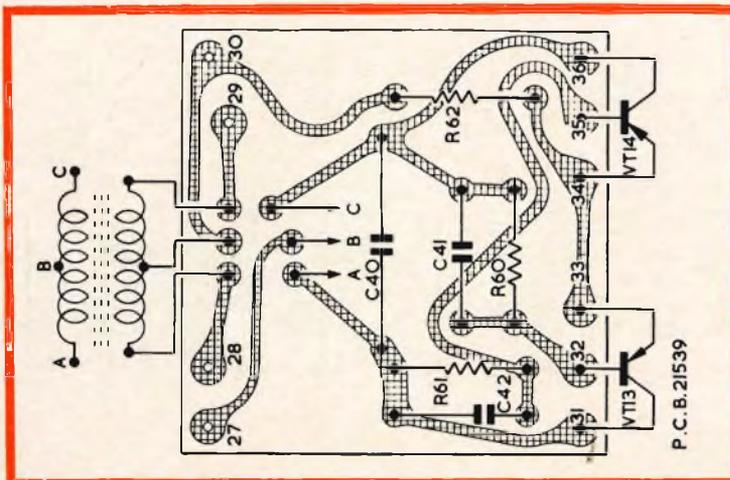


Fig. 10 - Circuiti stampati e componenti dell'amplificatore di potenza — sopra — e dell'oscillatore — a fianco.

ne e l'amplificatore di potenza (presente solo sugli R 102/R 104) riproducano fedelmente un nastro registrato di buona qualità. Se questa semplice prova è superata con successo significa che il guasto è da ricercarsi nei circuiti di registrazione e, probabilmente, nei circuiti dell'oscillatore di polarizzazione.

I disegni dei circuiti stampati illustrano la posizione dei componenti e, in tratteggio, la posizione delle piste di collegamento. I terminali sul circuito stampato sono numerati dal lato dei componenti e questi punti si riferiscono a posizioni identiche sullo schema elettrico. Sono così facilitate le misure di tensione e l'identificazione dei componenti, tuttavia occorre fare molta attenzione durante il collaudo. Le tensioni nominali di funzionamento sono riportate sullo schema elettrico.

Il segnale di ingresso sullo zoccolo MICROFONO è amplificato da VT 5 che è un transistor a basso rumore con guadagno prefissato da R 28. L'uscita del transistor, tramite il regolatore di guadagno del MICROFONO R 29, è inviato alla base di VT 6 dove perviene anche il segnale di ingresso RADIO/PICK-UP tramite R 47 che costituisce il regolatore di guadagno per questo secondo ingresso.

L'uscita sull'emettitore di VT 6 si divide in due circuiti indipendenti e giunge alle basi di VT 7 e VT 9.

Il segnale amplificato da VT 7 passa alla base di VT 8 e, dal collettore di quest'ultimo alla testina di registrazione. Il circuito di controreazione tra il collettore di VT 8 e l'emettitore di VT 7 assicura la necessaria preenfasi degli alti su una estensione di banda che dipende dalla velocità di registrazione. Il commutatore 7, comandato dal cambio di velocità inserisce il condensatore di preenfasi opportuno.

Come anzidetto l'uscita sull'emettitore di VT 6 giunge alla base di VT 9. Dopo l'amplificazione in VT 9 e VT 10 il segnale si divide ancora su due circuiti, uno verso S 2 e l'altro alla base di VT 11. Quando S 2 è in posizione SOURCE (R 102/R 104) o sul canale appropriato (PD 102/PD 104) il segnale di ingresso amplificato è avviato sulla base di VT 4 e giunge all'uscita del preamplificatore.

Il segnale presente sulla base di VT 11

appare ai capi di R 56 e comanda l'indicatore di livello.

Le caratteristiche di equilibrizzazione sono determinate dal circuito di controreazione posto tra il collettore di VT 3 e l'emettitore di VT 2 nel preamplificatore di riproduzione. Il nastro magnetizzato, passando dinnanzi alla testina di riproduzione induce delle correnti in questa testina che sviluppa una tensione prelevata da C 1 e immessa sulla base di VT 1.

Quest'ultimo è un transistor a basso rumore con guadagno prefissato da R 5. Segue un'amplificazione in VT 2 e VT 3 con una costante di tempo del circuito di controreazione tra VT 2 e VT 3 che dipende dal valore di resistenza selezionata da S 1, coassiale a S 7 e quindi comandato dal cambio di velocità.

Quando S 2 è nella posizione « TAPE » o sulla posizione di controllo del relativo canale, nel caso dei PD 102/PD 104, il segnale sulla base di VT 4 attraverso quest'ultimo stadio emitter follower, giunge allo zoccolo di uscita 2 a bassa impedenza.

Nei registratori R 102/R 104 a meno che non sia inserita una spina nello zoccolo 2, il segnale è immesso sulla base di VT 14, stadio di ingresso dell'amplificatore di potenza. Il circuito di controreazione sullo zoccolo di uscita dell'altoparlante SKT 5 e l'emettitore di VT 14 è fornito di un regolatore che consente la variazione del tono.

Allo zoccolo SKT 5 può essere collegato un altoparlante esterno che silenziosamente l'altoparlante del registratore.

Nei registratori e nelle unità di registrazione, il segnale disponibile su SKT 2 ha un livello sufficiente a pilotare un amplificatore esterno, quale ad esempio il Truvox TSA 100 e presenta una impedenza sufficientemente bassa tale da consentire il collegamento di cavi relativamente lunghi.

Occorre ricordare che l'alimentazione in continua del preamplificatore di registrazione e dell'oscillatore di polarizzazione deve essere interrotta quando non si sta registrando. Questa funzione è attuata nell'R 102/R 104 tramite un interruttore S 22 comandato dal commutatore principale REGISTRAZIONE/ASCOLTO.

Nelle unità di registrazione PD 102/PD 104, oltre all'interruttore S 22 vi sono 2 interruttori S 9 e S 12 a pulsante denomi-

nati « REGISTRAZIONE » ai quali è associato il circuito di alimentazione in continua per i preamplificatori di registrazione e gli indicatori di livello dei due canali.

L'alimentazione dell'oscillatore di polarizzazione è comandata da S 9 (canale sinistro) o da S 10 (canale destro). Il circuito di inserzione del canale sinistro comprende inoltre S 8, S 14, S 15 e S 16.

Il circuito di inserzione del canale destro comprende S 13, S 17, S 18 e S 19.

Gli interruttori S 8 e S 13 comandano le spie ottiche B 2 e B 3 le quali indicano con la loro accensione che il rispettivo canale è predisposto per la registrazione.

lo schema elettrico. Entro certi limiti si può procedere alla cancellazione di una traccia mentre si registra sull'altra.

Si osservi a tale proposito la fig. 8 modificando a tale proposito eventuali differenze che si riscontrino nell'apparecchio. Togliere quindi C 53, C 54 e i collegamenti punteggiati e applicare nuovi collegamenti come indicato dalle linee tratteggiate del disegno di fig. 8 nota 4.

Solo per i registratori R 102/R 104

In questi apparecchi sono impiegati 2 alimentatori come illustrato in fig. 14a e 14b.

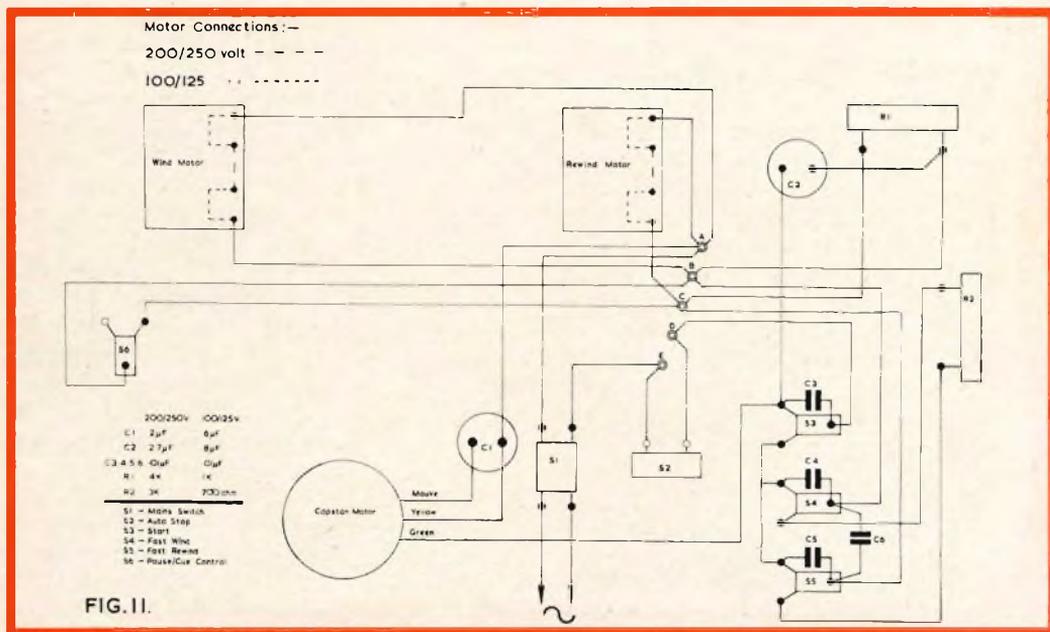


Fig. 11 - Collegamento elettrico dei motori elettrici.

Gli interruttori S 16 e S 17 commutano i circuiti della testina di cancellazione mentre S 15 e S 18 commutano la tensione di polarizzazione sulle testine di registrazione.

Solo per le unità di registrazione PD 102/PD 104

La fig. 8 illustra la disposizione pratica dei vari interruttori e commutatori associati ai comandi a pulsanti di REGISTRAZIONE. Tale disposizione infatti non è evidente nel-

Entrambi sono riportati nello schema elettrico fuori testo. Nel circuito di fig. 14 è incorporato un filtro parallelo all'altoparlante.

Questo filtro, non illustrato in fig. 16 consiste in un resistore da 12 ohm in serie ad un condensatore di 1 μ F. L'alimentatore di fig. 14b fornisce l'alimentazione in continua all'amplificatore di potenza ed è indipendente dall'alimentatore dei preamplificatori e dell'oscillatore di polarizzazione per cui il filtro non è necessario. I primi

modelli forniti dell'alimentatore di fig. 14a non erano forniti di filtro che dovrà essere aggiunto invece se si nota instabilità del circuito con l'invecchiamento e con l'uso dell'apparecchio.

PROCEDURA DI COLLAUDO

Nel caso di guasti ispezionare visualmente con attenzione tutti i componenti per scoprire eventuali segni di surriscaldamento e osservare le piste dei circuiti stampati per verificare che nessuna di esse si sia fusa, ciò dopo aver verificato l'efficienza e l'esattezza della portata dei fusibili.

R 102/R 104: Amplificatore di potenza

Collegare un resistore antinduttivo da 15 ohm 5 W in luogo dell'altoparlante. Immettere un segnale da 1000 Hz tra massa e il punto 47 tramite un condensatore. Regolare il livello del segnale di ingresso e R 71 fino a ottenere l'uscita sinusoidale massima con limitazione simmetrica dei picchi.

Ridurre leggermente il livello del segnale fino a che cessa la limitazione dei picchi e il segnale di uscita è indistorto.

R 102/R 104: Oscillatore di cancellazione e di polarizzazione

Collegare un resistore da 22 kohm $\frac{1}{2}$ W tra i punti 29 e 30 del circuito stampato dell'oscillatore. Accendere il registratore e predisporlo in registrazione, collegare l'oscilloscopio ai capi del resistore di carico aggiunto e verificare la bontà della forma d'onda del segnale.

Premere S 23 (assente sull'R 104 D) e verificare che le oscillazioni persistano.

Togliere il resistore di carico aggiunto e scollegare l'oscilloscopio.

Collegare un voltmetro a valvola tra il terminale 4 di fig. 1 e massa e verificare che la tensione ai capi della testina superi i 50 Veff.

Collegare il voltmetro a valvola al terminale 5 di fig. 1 e regolare C 33 (prossimo a VT 12 e VT 13 di fig. 6) in modo da avere almeno 25 Veff. ai capi della testina di registrazione. Azionare il commutatore di tracce (assente sull'R 102) e verificare che questa tensione non vari di più di 3 dB.

Unità di registrazione PD 102/PD 104:
vedi ultimo paragrafo

Amplificatori di registrazione e del misuratore di livello: - R 102/R 104 e PD 102/PD 104

- a) ruotare i regolatori di guadagno del microfono (MIC) e dell'ingresso fono (RADIO) per il massimo livello di registrazione, cioè al fondo corsa orario, predisporre il registratore in registrazione e immettere un segnale di 0,5 mV a 1000 Hz nello zoccolo di ingresso del microfono e regolare R 28 in modo che l'indicatore di livello del registratore indichi 0 dB. Applicare ora il segnale all'ingresso fono e verificare che non siano richiesti più di 50 mV per avere una indicazione di 0 dB sull'indicatore di livello di registrazione. Commutare S 2 in posizione SOURCE e verificare che la tensione di uscita su SKT 2 non sia inferiore ad 1 V.
- b) Equalizzazione: per verificare l'efficienza della equalizzazione dell'amplificatore di registrazione collegare il voltmetro a valvola e l'oscilloscopio tra il punto 14 e massa. Ridurre il livello del segnale di uscita a 1000 Hz in modo da leggere - 10 dB sul misuratore di livello di registrazione e annotare la tensione misurata sul voltmetro elettronico.
- c) Variare la frequenza di ingresso come segue:
Tra 17 e 20 kHz a 19 cm/s
Tra 10 e 13 kHz a 9 cm/s
Tra 6 e 10 kHz a 4,5 cm/s
A queste frequenze si dovrà misurare un aumento di guadagno di 12 ÷ 16 dB rispetto alle condizioni di misura (b).
- d) Occorre modificare in parte quanto detto, per ciò che riguarda le unità di registrazione PD 102/PD 104. Oltre a predisporre queste unità in registrazione occorre anche scegliere la traccia desiderata e occorre condurre le prove descritte in questo paragrafo e successivi separatamente per i due canali.

Ciò non presenta difficoltà perché, la denominazione dei componenti è identica anche per le unità di registrazione.

Amplificatori di riproduzione

- Predisporre il registrazione in registrazione, immettere un segnale da 1000 Hz e regolare il livello d'ingresso in modo che l'indicatore del livello di registrazione indichi -10 dB. Con R 7 (regolatore di guadagno) al massimo di livello di uscita disporre S 2 sulla posizione SOURCE e annotare la tensione d'uscita su SKT 2 misurata con un voltmetro a valvola.
- Registrare e riprodurre questo segnale a 1000 Hz con R 7 al massimo. Portare S 2 sulla posizione TAPE mentre si ef-

da 40 Hz a 17 kHz a 19 cm/sec
 da 40 Hz a 10 kHz a 9,5 cm/sec
 da 60 Hz a 5 kHz a 4,5 cm/sec

Il segnale di uscita su SKT 2 in riproduzione dovrà avere un livello entro ± 3 dB rispetto al livello a 1000 Hz, a ciascuna delle 3 velocità.

È consentito regolare C 33 per correggere la risposta agli alti alla velocità di 19 cm/sec.

- Nelle unità di registrazione PD 102/ PD 104 si possono regolare simultaneamente C 33 e C 36 in modo da equalizzare simmetricamente i due ca-

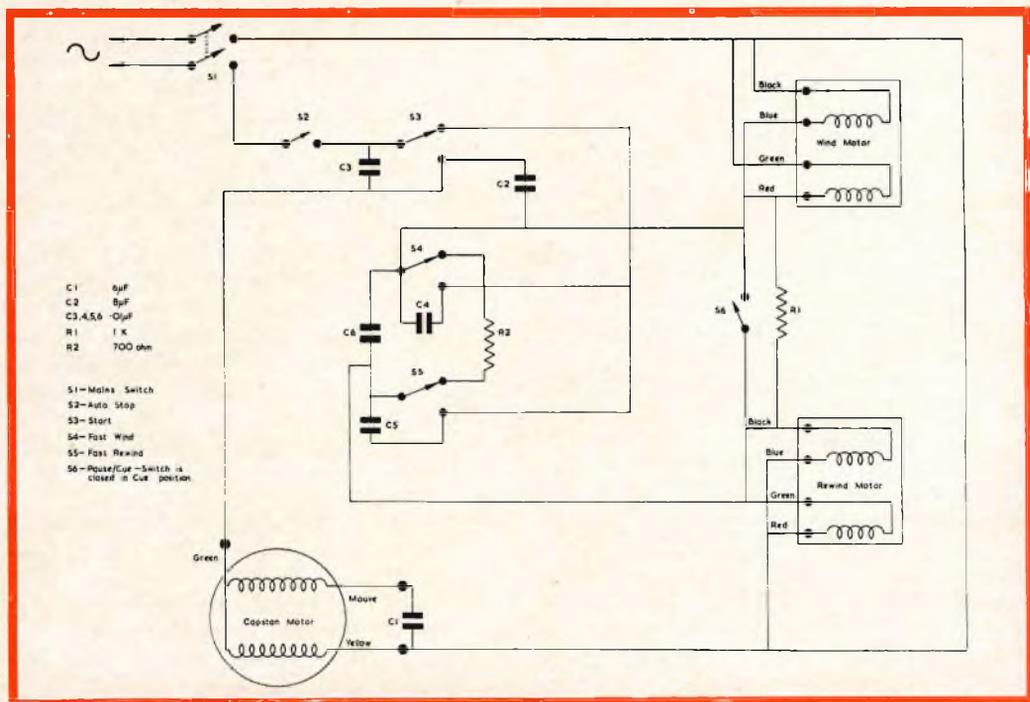


Fig. 12 - Dettaglio del collegamento elettrico dei motori. Alimentazione 110-120 V.

fettura la riproduzione e regolare R 5 in modo da ottenere in uscita -10 dB misurati dagli indicatori di livello.

- equalizzazione: immettere un segnale di ingresso a 1000 Hz e regolare il livello di registrazione a -10 dB, letti sugli indicatori di livello. Iniziare la registrazione del segnale variandone nel contempo la frequenza come segue:

nali alla velocità di 19 cm/sec. Occorre a tale proposito accertarsi di mantenere sulla testina di registrazione la polarizzazione adeguata.

Rapporto segnale/disturbo R 102/R 104

- Registrare un segnale a 1000 Hz immesso nell'ingresso microfonico e re-

golare il livello di registrazione a 0 dB.

- b) Sostituire all'altoparlante un resistore di carico da 15 ohm e riprodurre la registrazione al massimo livello di uscita misurando la tensione ai capi del resistore di carico artificiale.
- c) Riprodurre un nastro vergine nelle medesime condizioni e prender nota del livello di uscita del rumore in assenza di registrazione. Confrontare i livelli c) e b) di uscita. Si può eventualmente ruotare la posizione di montaggio del trasformatore di alimentazione per ridurre il contenuto di ronzio del rumore

montaggio del trasformatore si faccia attenzione che il contenuto di ronzio sui 2 canali sia lo stesso. Il rapporto segnale disturbo deve essere di almeno 40 dB/canale.

PD 102/PD 104 Oscillatore di cancellazione e di polarizzazione

- a) Verificare dapprima che l'unità di registrazione sia costruita secondo la versione descritta al paragrafo « Avvertenze sul circuito » e in conformità allo schema elettrico pubblicato. Se sono presenti i condensatori C 53 e C 54 oc-

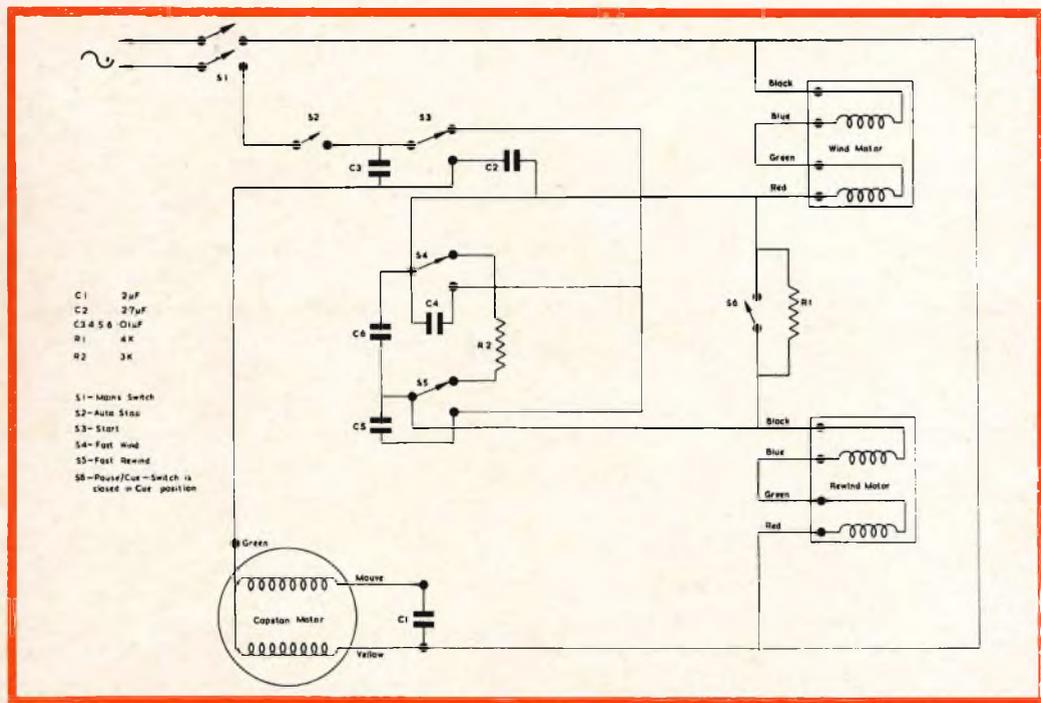


Fig. 13 - Dettaglio del collegamento elettrico dei motori. Alimentazione 200-250 V.

di fondo. Ciò deve essere fatto con i motori in rotazione e senza nastro.

- d) Il rapporto segnale disturbo deve essere migliore di 42 dB.

PD 102/PD 104

- e) Eseguire la precedente procedura eseguendo le misure sugli zoccoli d'uscita. Dovendo modificare la posizione di

corre prima apportare una modifica prima di procedere a qualsiasi collaudo.

- b) Predisporre l'unità di registrazione in registrazione e, riferendosi alla fig. 2 premere i due interruttori a pulsante denominati « RECORD ». Misurare la tensione ai capi dei due avvolgimenti della testina di cancellazione in corrispondenza dei terminali a) e c) e verificare che la misura ottenuta col voltmetro

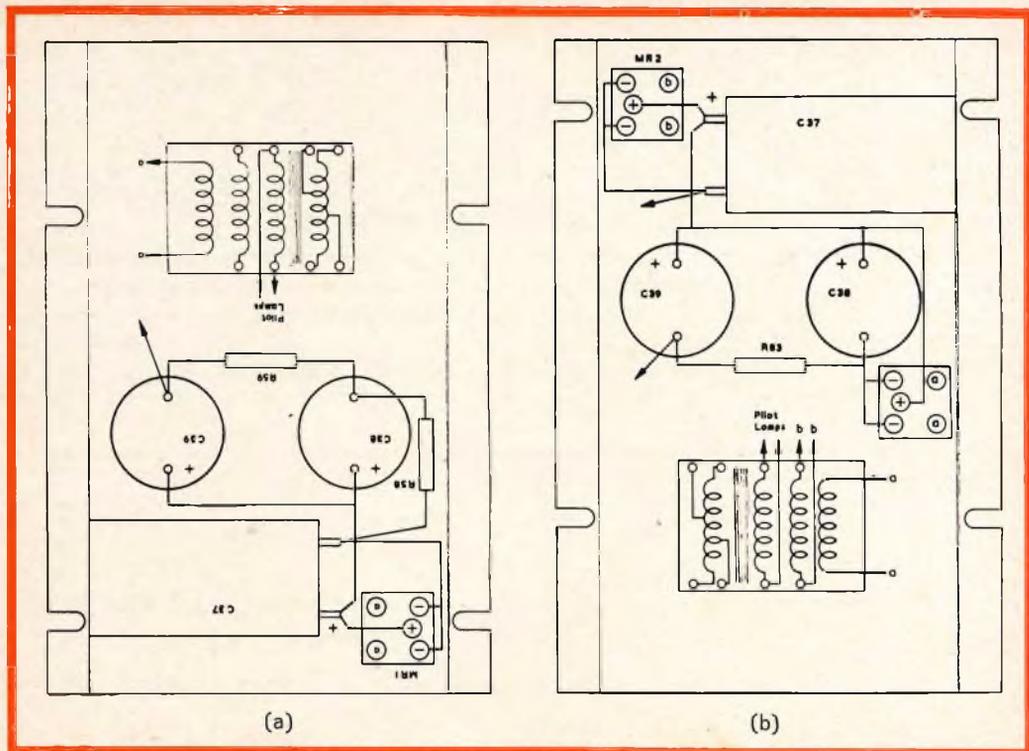


Fig. 14 - Disposizione meccanica dei componenti degli alimentatori.

- elettronico sia conforme al punto e) di seguito. Rialzare il pulsante RECORD del canale sinistro e verificare che la tensione ai capi dell'avvolgimento del canale destro salga come specificato al punto e). Ripetere per il canale destro.
- c) Premere i pulsanti RECORD e regolare C 33 e C 34 in modo da misurare su e) e g) le tensioni riportate al punto f). Rialzare un pulsante e verificare che la tensione di polarizzazione vari di circa 1 dB ai capi dell'avvolgimento del canale tuttora nella posizione RECORD. Ripetere per l'altro canale.
- d) Come anzidetto parlando degli amplificatori di riproduzione è tollerabile una leggera differenza di tensione tra i due canali allo scopo di rendere uniforme la risposta agli alti; è però consigliabile aumentare la tensione di polarizzazione su un canale anziché diminuirla sull'altro.
- Sebbene ciò non sia sufficiente a garantire una fedeltà ottima a 17 kHz, non-

dimeno le perdite saranno poco avvertibili. In ogni modo sarà minimizzato il rumore di fondo prodotto dal nastro.

- e) Tensioni di cancellazione:
- | | |
|---|------|
| PD 102 - entrambi i canali in registrazione | 53 V |
| un canale in registrazione | 55 V |
| PD 104 - entrambi i canali in registrazione | 59 V |
| un canale in registrazione | 60 V |
- f) Tensioni di polarizzazione:
- | | |
|---|------|
| PD 102 - entrambi i canali in registrazione | 36 V |
| un canale in registrazione | 35 V |
| PD 104 - entrambi i canali in registrazione | 26 V |
| un canale in registrazione | 25 V |
- g) Differenze di ± 3 dB non hanno alcuna importanza.

DUE PREAMPLIFICATORI

Si descrivono due semplici circuiti preamplificatori, uno adatto per fonorivelatori ceramici e l'altro per fonorivelatori magnetici. Entrambi i circuiti sono equipaggiati con transistor planari al silicio tipo BC 108 e BC 109 che contribuiscono alla semplicità del progetto e alla qualità delle prestazioni.

Il preamplificatore per fonorivelatori ceramici, composto da un circuito a tre stadi, è riportato in fig. 1. L'impedenza d'ingresso del primo stadio ($750 \Omega - 10 \text{ k}\Omega$, valore dipendente dalla frequenza) costituisce il carico per la cartuccia del fonorivelatore. A causa di questo basso valore del carico, la cartuccia sviluppa un'uscita proporzionale alla velocità dello stilo ed è richiesta una equalizzazione simile alla R.I.A.A. Questo è ottenuto nel primo stadio da un circuito di reazione fra il collettore e la base di Tr_1 (R_1, R_2, C_2, C_3).

Tr_1 è un transistor a basso rumore tipo BC 109 e funziona con una corrente di collettore di circa $140 \mu\text{A}$. Il secondo stadio Tr_2 funziona come un variatore di impedenza con il controllo di volume R_4 nel circuito di emettitore. La sua corrente di emettitore è di circa $900 \mu\text{A}$. Il controllo

di tono è portato fuori nel terzo stadio per mezzo di Tr_3 con il circuito di controllo di tono simmetrico che forma un partitore di tensione per reazione negativa fra il collettore e la base di Tr_3 .

Stabilità

A prima vista può sembrare strano di trovare una mancanza di stabilizzazione CC. Comunque, quando tutti i transistor sono del tipo al silicio con correnti di fuga estremamente basse, è chiaro che i cambiamenti del punto di funzionamento con la temperatura resteranno entro limiti ragionevoli.

Questo è anche vero per tutti i transistor entro i limiti del parametro h_{FE} come è stato confermato con alcuni campioni.

Anche il guadagno CA non è influenzato

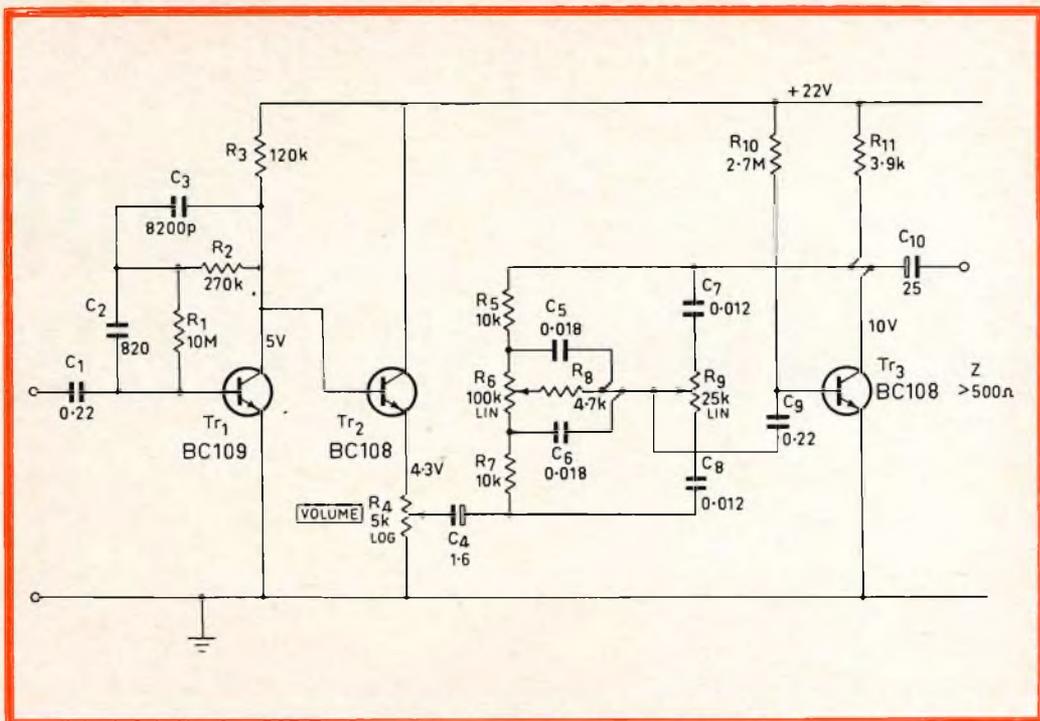


Fig. 1 - Schema elettrico del preamplificatore per fonorivelatori ceramici. Il potenziometro R_6 serve per la regolazione dei toni bassi, mentre R_4 per quelli acuti; $Z =$ carico.

COMPONENTI

Resistori

Tutti i resistori sono del tipo a carbone isolati da $\frac{1}{2}$ W, 10%

$R_1 = 10 \text{ M}\Omega$

$R_2 = 270 \text{ k}\Omega$

$R_3 = 120 \text{ k}\Omega$

$R_4 = 5 \text{ k}\Omega$, potenziometro logaritmico

$R_5 = 10 \text{ k}\Omega$

$R_6 = 100 \text{ k}\Omega$, potenziometro lineare

$R_7 = 10 \text{ k}\Omega$

$R_8 = 4,7 \text{ k}\Omega$

$R_9 = 25 \text{ k}\Omega$, potenziometro lineare

$R_{10} = 2,7 \text{ M}\Omega$

$R_{11} = 3,9 \text{ k}\Omega$

Condensatori

$C_1 = 0,22 \text{ }\mu\text{F}$, 40 V poliestere

$C_2 = 820 \text{ pF}$, 20% ceramico

$C_3 = 8200 \text{ pF}$, 10% poliestere

$C_4 = 1,6 \text{ }\mu\text{F}$, 25 V elettrolitico miniatura

$C_5 = 0,018 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere

$C_6 = 0,018 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere

$C_7 = 0,012 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere

$C_8 = 0,012 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere

$C_9 = 0,22 \text{ }\mu\text{F}$, 40 V poliestere

$C_{10} = 25 \text{ }\mu\text{F}$, 25 V elettrolitico miniatura

Transistor

$Tr_1 =$ BC 109 al silicio planare epitassiale

$Tr_2 =$ BC 108 al silicio planare epitassiale, per tensione di alimentazione fino a 25 V

BC 107 per tensioni di alimentazione maggiori di 25 V

$Tr_3 =$ BC 108

o dal cambiamento nel punto di funzionamento o dai limiti di h_{fe} , mentre ogni transistor funziona con una reazione CA individuale. È così possibile un notevole risparmio di componenti per la stabilizzazione.

Prestazioni

Per le prove è stata simulata una cartuccia ceramica, ponendo un generatore di tensione in serie con 1000 pF. Il guadagno dei primi due stadi è 1,7 dB a 1 kHz con una caduta di 2 dB a 40 Hz. Così un aumento di 2 dB a 40 Hz deve essere effettuato dal controllo dei bassi per la risposta lineare dell'amplificatore a 40 Hz.

Questo rappresenta una rotazione di circa 25° del controllo dalla posizione centrale. Il guadagno a 1 kHz è di 1,4 dB e la risposta di frequenza, con i controlli di tono in posizione lineare, è -3 dB fra 22 Hz e 270 kHz.

L'azione dei controlli di tono è riportata nella fig. 2. La distorsione armonica totale misurata fra 40 Hz e 15 kHz è minore dello 0,1% con una tensione di uscita di 0,5 V. Il rapporto segnale-rumore con ingresso a circuito aperto, il controllo di volume al massimo e il controllo di tono lineare è migliore di 60 dB.

Il rumore osservato consiste, in modo predominante, del rumore indotto dalla rete a 50 Hz. Il sovraccarico inizia con livelli di uscita maggiori di 1,5 V nelle condizioni peggiori, per esempio nei limiti alti di Tr_1 e nei limiti bassi di Tr_3 .

Valore del carico di uscita

Il preamplificatore è stato progettato per pilotare un amplificatore di potenza con un'impedenza d'ingresso di 10 k Ω e tutti i valori quotati in rapporto a questo valore. In un secondo tempo, è stata fatta una prova per determinare il piú basso valore di impedenza che si potrebbe collegare all'uscita mantenendo delle buone prestazioni. Questo si aggirava sui 500 Ω . Con un carico di 500 Ω le prestazioni sono identiche ad eccezione del guadagno che è di 1 dB con una uscita maggiore di 0,7 V; l'esaltazione massima dei bassi è di 13 dB a 30 Hz.

Tensione di alimentazione

Un'altra prova è stata eseguita per determinare le prestazioni del preamplificatore con una tensione di alimentazione di 34 V. Il transistor Tr_2 deve essere del tipo BC 107 per poter avere una tensione di collettore superiore a 20 V. Tutti i transistor sopportano correnti CC leggermente

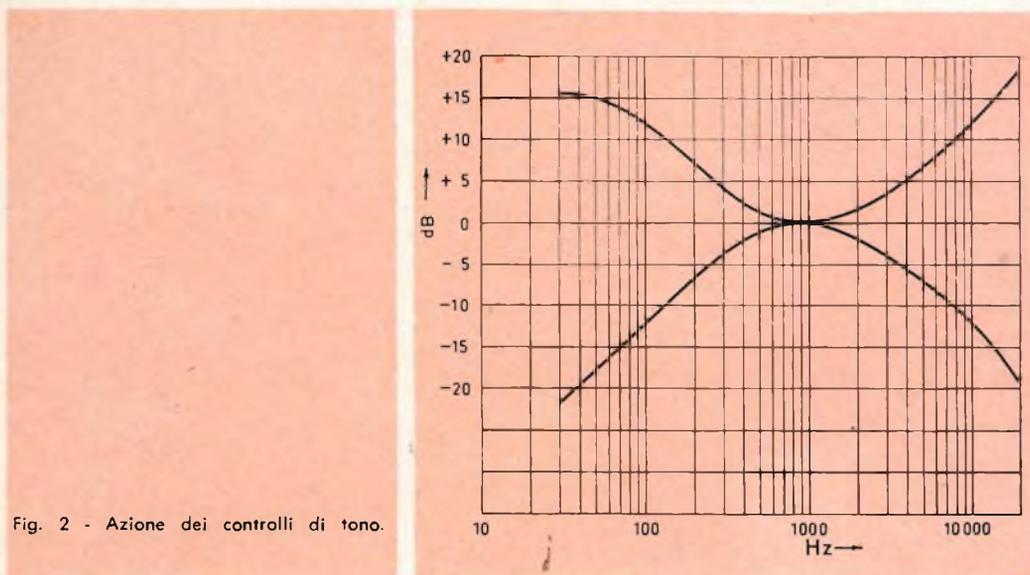


Fig. 2 - Azione dei controlli di tono.

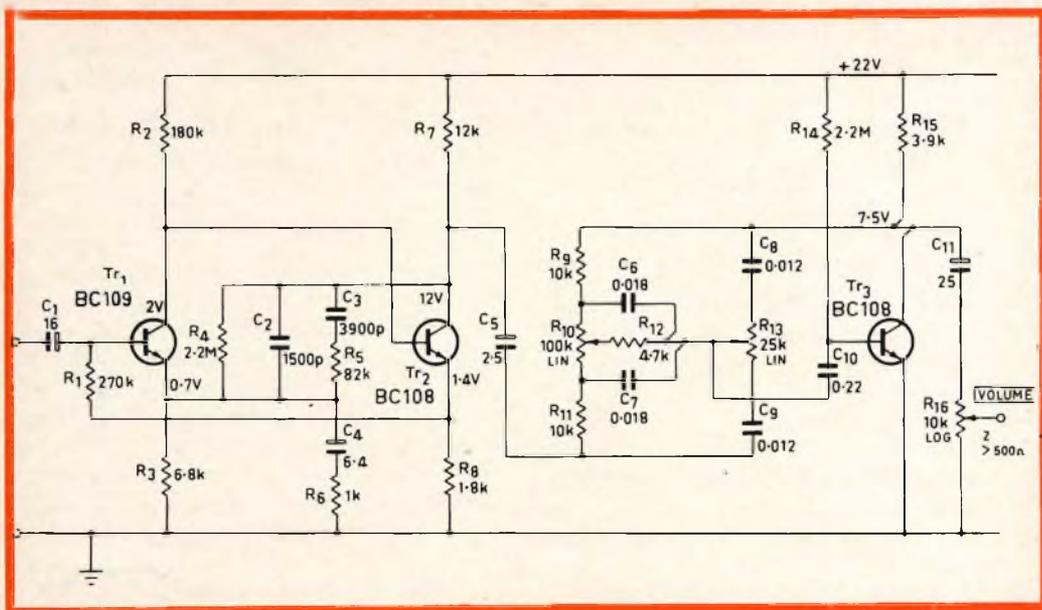


Fig. 3 - Schema elettrico del preamplificatore per fonorivelatori magnetici. Il potenziometro R_{10} serve per la regolazione dei toni bassi, mentre R_{13} per quelli acuti; Z = carico.

COMPONENTI

Resistori

Tutti i resistori sono a carbone isolati da $\frac{1}{2}$ W, 10%

- $R_1 = 270 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 180 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 6,8 \text{ k}\Omega$
- $R_4 = 2,2 \text{ M}\Omega$
- $R_5 = 82 \text{ k}\Omega$
- $R_6 = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_7 = 12 \text{ k}\Omega$
- $R_8 = 1,8 \text{ k}\Omega$
- $R_9 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_{10} = 100 \text{ k}\Omega$, potenziometro lineare
- $R_{11} = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_{12} = 4,7 \text{ k}\Omega$
- $R_{13} = 25 \text{ k}\Omega$, potenziometro lineare
- $R_{14} = 2,2 \text{ M}\Omega$
- $R_{15} = 3,9 \text{ k}\Omega$
- $R_{16} = 10 \text{ k}\Omega$, potenziometro logaritmico

Condensatori

- $C_1 = 16 \text{ }\mu\text{F}$, 40 V elettrolitico miniatura
- $C_2 = 1500 \text{ pF}$, 400 V 10% poliestere
- $C_3 = 3900 \text{ pF}$, 400 V 10% poliestere
- $C_4 = 6,4 \text{ }\mu\text{F}$, 6,4 V elettrolitico miniatura
- $C_5 = 2,5 \text{ }\mu\text{F}$, 16 V elettrolitico miniatura
- $C_6 = 0,018 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere
- $C_7 = 0,018 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere
- $C_8 = 0,012 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere
- $C_9 = 0,012 \text{ }\mu\text{F}$, 160 V 10% poliestere
- $C_{10} = 0,22 \text{ }\mu\text{F}$, 40 V 10% poliestere
- $C_{11} = 25 \text{ }\mu\text{F}$, 25 V elettrolitico miniatura

Transistor

- $Tr_1 = \text{BC 109}$ al silicio planare epitassiale
- $Tr_2 = \text{BC 108}$ al silicio planare epitassiale
- $Tr_3 = \text{BC 108}$ al silicio planare epitassiale

più alte (corrente totale 6 mA), d'altronde il preamplificatore è identico nelle condizioni a 22 V, ad eccezione dei limiti più alti di sovraccarico, per esempio maggiore di 2 V con un carico di 10 k Ω e maggiore di

1 V con un carico di 500 Ω .

Vale la pena di ricordare che un sintonizzatore radio può essere collegato alla base di Tr_1 attraverso un condensatore di 1000 pF.

LESA



per l'industria:

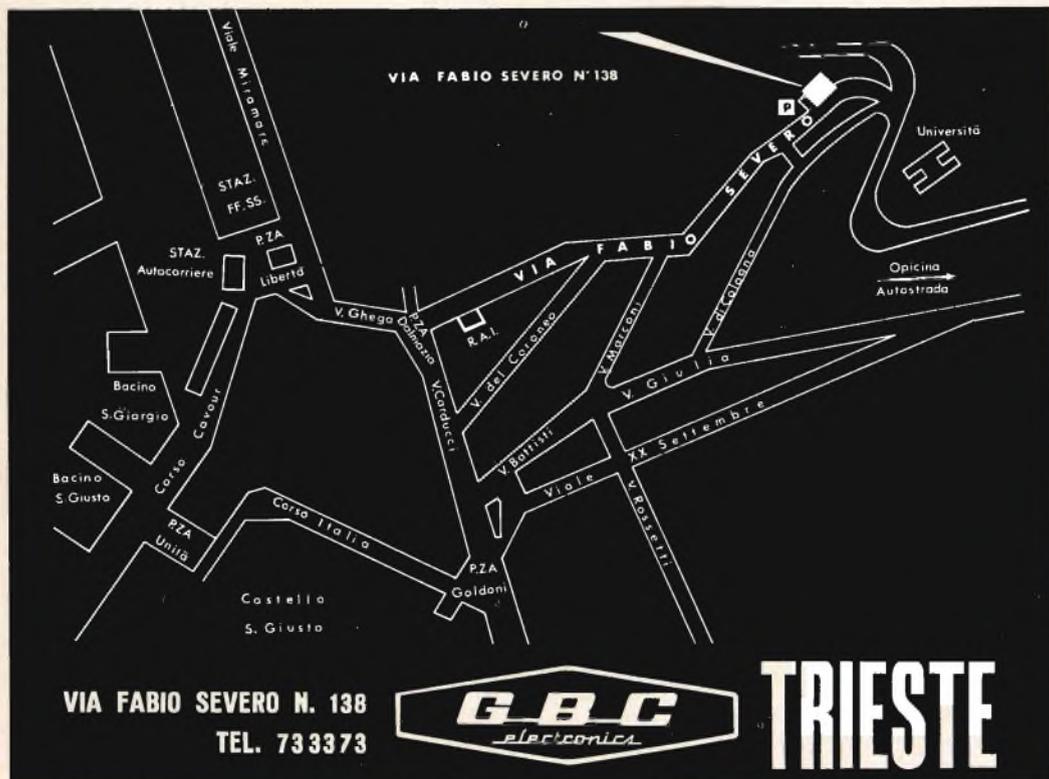
GIRADISCHI E CAMBIADISCHI
monofonici e stereofonici
a corrente alternata e continua
per alta fedeltà

CARTUCCE PIEZOELETTRICHE

POTENZIOMETRI - MACCHINARIO ELETTRICO

LESA - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S.P.A. - VIA BERGAMO 21 - MILANO

LESA OF AMERICA - NEW YORK / N.Y. • LESA DEUTSCHLAND - FREIBURG i / Br. • LESA FRANCE - LYON • LESA ELECTRA - BELLINZONA



VIA FABIO SEVERO N. 138
TEL. 733373



TRIESTE

PREAMPLIFICATORE PER FONORIVELATORI MAGNETICI

In fig. 3 è riportato lo schema elettrico di questo preamplificatore. È impiegato lo stesso controllo di tono come nel preamplificatore per fonorivelatore ceramico e una equalizzazione R.I.A.A. è applicata, per mezzo della reazione, dal collettore di Tr_2 all'emettitore Tr_1 . Il tasso di reazione a 1 kHz è fissato dal resistore R_6 in parallelo a R_3 e la reattanza di C_4 è trascurabile.

Alle frequenze molto basse, questa reattanza non è più trascurabile e causa così un aumento della reazione (uscita ridotta).

Se il condensatore C_4 è di 6,4 μ F, l'esaltazione dei bassi a 30 Hz è di 14 dB invece dei 18 dB richiesti dalla equalizzazione R.I.A.A. Se il condensatore C_4 è di 25 μ F o di capacità più elevata risulterà una esaltazione dei bassi maggiore.

Prestazioni

Il guadagno del preamplificatore a 1 kHz è 34 dB o 50 volte, per esempio una cartuccia con una uscita di 2 mV/cm/sec a 1 kHz darà un'uscita del preamplificatore di 0,8 V con i passaggi più elevati di registrazione. Il controllo di tono è lo stesso di quello mostrato in fig. 2. La distorsione è minore dello 0,1% con un'uscita di 0,5 V; il rapporto segnale-disturbo è minore di 60 dB non a carico, infatti il rumore è così basso che non si può misurare.

Controllo di bilanciamento

I due circuiti preamplificatori illustrati sono il risultato di una prova effettuata per sperimentare le capacità basilari della nuova serie di transistor adatti per circuiti di bassa frequenza. Per mantenere il lavoro più generale possibile, particolarmente in riguardo all'impedenza di carico in uscita, il controllo di bilanciamento per i sistemi stereofonici è stato trascurato.

Il modo più semplice di separare il controllo di guadagno per entrambi i canali è quello impiegato da diverse marche di amplificatori, e cioè eliminando i circuiti per il

controllo di bilanciamento e usando due potenziometri concentrici come controlli di volume con accoppiamento a frizione fra le manopole concentriche. Naturalmente è possibile incorporare un controllo di bilanciamento nei due circuiti, ma la forma esatta di questo dipende dall'impedenza d'ingresso Z_{in} e dalla sensibilità dell'amplificatore di potenza.

Prendendo in considerazione il circuito magnetico, se Z_{in} è alto (5 k Ω o più) bisogna collegare un potenziometro logaritmico-antilogaritmico da 10 k Ω al controllo di volume in uscita; la perdita d'inserzione sarà circa 2 dB.

Se Z_{in} è bassa (500 Ω) è forse meglio avere il controllo all'uscita del secondo stadio, inserendo un resistore da 3,3 k Ω fra il condensatore C_5 e il resistore R_{11} e collegando un potenziometro da 50 k Ω con una estremità alla giunzione del resistore da 3,3 k Ω e R_{11} e il cursore a massa. L'altra estremità del potenziometro è collegata all'altro canale. Qui la perdita d'inserzione è circa 3 dB.

Metodi simili possono essere usati anche per amplificatori con fonorivelatori ceramici. L'uscita dell'amplificatore può essere caricata fino a 500 Ω , comunque, sarebbe meglio usare un controllo di volume R_{16} di 5 k Ω per avere un'azione di controllo più lineare.

Il preamplificatore può essere usato anche con tensioni fino a 34 V, non essendo necessario alcun cambiamento nel circuito (la corrente di fuga totale è di 4 mA con 22 V e 6 mA con 34 V).

Il livello di uscita massimo con una tensione di alimentazione di 22 V è minore di 1,7 V con un carico di 10 k Ω e minore di 0,9 V con un carico di 500 Ω .

Il livello di uscita massimo con una tensione di alimentazione di 34 V è minore di 1,7 V con un carico di 10 k Ω e minore di 1,3 V con un carico di 500 Ω .

Un sintonizzatore può essere collegato all'ingresso del controllo di tono con C_5 . Il guadagno da C_5 all'uscita dell'amplificatore è circa uguale all'unità.

ALFA

(Da « Miniwatt Digest »)



RASSEGNA DELLE RIVISTE ESTERE

a cura di Ivo Andreini

VOLTMETRO ELETTRONICO A TRANSISTORI DI ALTA STABILITA'

In linea di massima non è facile realizzare un voltmetro elettronico a transistori conciliando una buona sensibilità con l'assenza di deriva, senza dover ricorrere a circuiti piuttosto complessi. Ma la soluzione suggerita dall'articolista, che si vale per il suo schema di due soli transistor del tipo

TI-492 della Texas Instruments, presenta notevole interesse.

Il circuito permette, in collegamento con un galvanometro a zero centrale 50 - 0 - 50 μA , la completa deviazione dell'indice dello strumento per una tensione di 1 V max. Potrà sembrare poco comune l'uso di un galvanometro a zero centrale, tuttavia ciò permette di realizzare un apparecchio simmetrico ed elimina la necessità di un com-

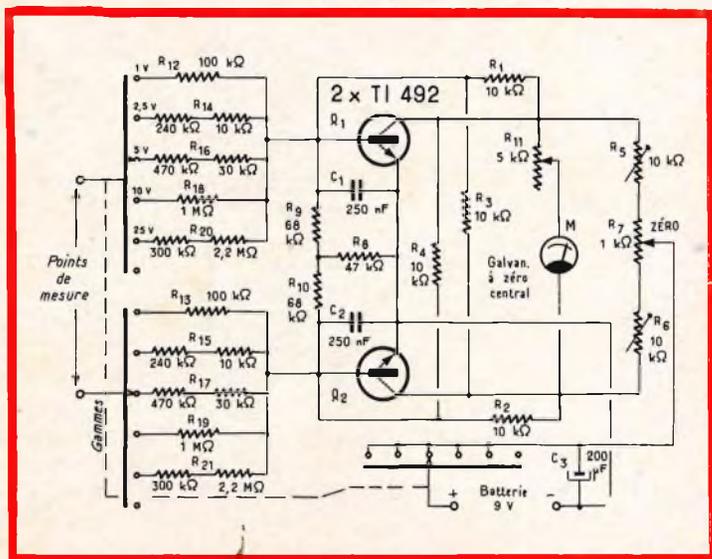


Fig. 1 - Schema elettrico del voltmetro elettronico

mutatore per l'inversione della polarità. Per chi lo desidera è sempre possibile usare un galvanometro da 100 μ A a fondo scala e regolare lo zero elettrico in corrispondenza con l'inizio della scala.

Come già accennato il circuito è formato da due transistori amplificatori, con il galvanometro collegato sul carico dei due collettori, costituito dalle resistenze regolabili R5 ed R6. Allo scopo di ridurre al minimo la deriva, sono stati previsti due anelli di controreazione (resistenze R1 ed R2) rispettivamente inseriti fra collettore e base di ciascun transistor. In mancanza dei transistor originali se ne possono adottare altri di caratteristiche simili, senza che vengano alterate le caratteristiche di funzionamento.

Per compensare la forte perdita di guadagno dovuta alla controreazione, è stato introdotto nel circuito un effetto di reazione positiva, mediante le resistenze R3 ed R4 collegate fra collettore e base di Q1 e Q2. Per meglio comprendere la loro funzione esaminiamo quanto accade quando delle tensioni rispettivamente positive e negative vengono applicate alle basi di Q1 e Q2.

Incominciamo da Q1: applicata alla sua base una tensione positiva, la tensione del collettore diminuisce. Essendo questo elettrodo collegato tramite R4 alla base di Q2, ne risulta una diminuzione della tensione di base e, per conseguenza, un aumento della tensione di collettore; questa variazione essendo a sua volta trasmessa a Q1

attraverso R3, si avrà un aumento della tensione positiva applicata alla base, tensione che, avendo la stessa polarità del segnale positivo iniziale, farà aumentare l'ampiezza di quest'ultimo. Si ha quindi una specie di amplificazione del segnale d'entrata che, dopo un certo limite provocherà l'oscillazione del circuito. Per Q2, la tensione di comando essendo negativa, si ha lo stesso fenomeno ma in senso inverso.

Facciamo notare che in pratica non ha affatto luogo l'entrata in oscillazione del circuito, essendo interdetta dalla controreazione esercitata da R1 ed R2; tuttavia il guadagno supplementare così conseguito è assai notevole, mentre è alta la stabilità del circuito.

Le gamme di misura sono: 1 - 2,5 - 5 - 10 - 25 V a fondo scala in ciascuno dei due sensi del galvanometro. L'impedenza d'entrata è di 100 kohm per ciascuna delle due branche d'ingresso.

UN OSCILLOSCOPIO UNIVERSALE A TRANSISTORI

Si descrive un oscillografo a transistori, dotato di due identici amplificatori X e Y, per misure fino a 500 KHz, con uno sfasamento fra i due canali inferiore al 2 %, una banda passante che va dalla corrente continua fino a 1 MHz (a -3 db), un circuito

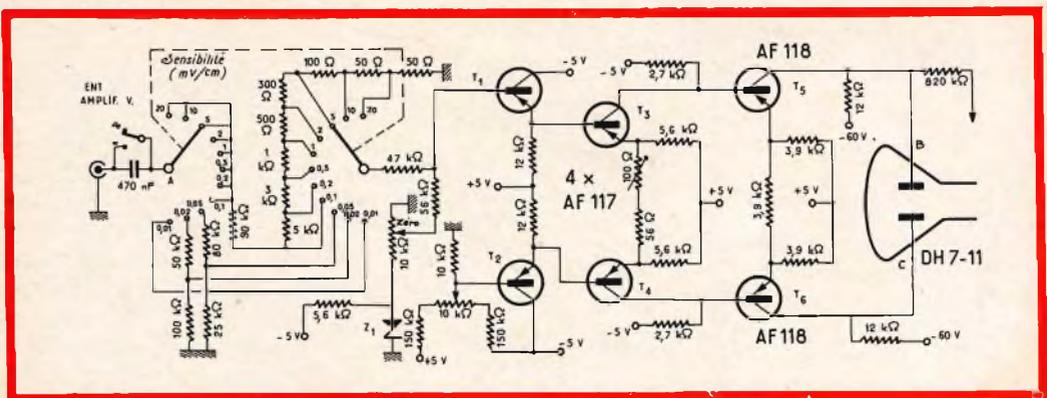


Fig. 1 - Amplificatore verticale dell'oscilloscopio.

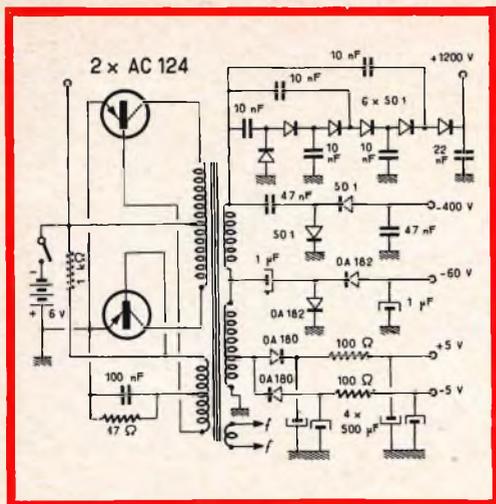


Fig. 3 - L'alimentatore dell'oscilloscopio.

king » e forniscono all'elettrodo Wehnelt del tubo a raggi catodici degli impulsi di bloccaggio, la cui durata è eguale al ritor-

no dello spazzolamento, e serve a spegnere il pennello luminoso durante la traccia di ritorno.

Nello schema dove è rappresentato il circuito dell'asse dei tempi, l'amplificatore orizzontale è indicato da un rettangolo. L'entrata di questo amplificatore può essere collegata sia all'uscita del dente di sega della base dei tempi, sia ai morsetti per il collegamento esterno, come è il caso nel quale l'oscilloscopio sia fatto funzionare contemporaneamente per i due assi X e Y.

L'alimentatore completa lo strumento; esso presenta la particolarità di due transistori di potenza collegati in push-pull ed alimentati da una batteria da 6 V. Quest'ultima è utilizzata anche per fornire la tensione di -6 V ai collettori dei transistori generatori della base dei tempi e a quelli dell'amplificatore del « blanking ». Tutte le altre tensioni in corrente continua sono ottenute per raddrizzamento dei segnali in corrente alternata disponibili ai capi dei vari avvolgimenti secondari del trasformatore, compresa la A.T. raddrizzata da un circuito moltiplicatore di tensione a diodi.

Presto sarà possibile avere delle batterie per l'alimentazione, in corrente alternata, di apparecchiature elettroniche, senza ricorrere ai complessi circuiti necessari a convertire la corrente da continua in alternata. Infatti i ricercatori dell'Esercito degli Stati Uniti hanno sviluppato un modello sperimentale di batteria che produce una uscita pulsata; più precisamente la forma d'onda d'uscita è costituita da un impulso triangolare sovrapposto ad una tensione continua. Il prototipo, di modeste dimensioni, fornisce un impulso di 0,8 V e 400 mA, a una frequenza di 15 Hz, ma i tecnici addetti allo studio del problema prevedono di portare la frequenza di lavoro a 50 Hz.

È interessante notare che gli impulsi sono provocati da una reazione chimica ciclica all'interno della batteria, che è alimentata da formaldeide diluita in un elettrolita ad acido solforico. Questi composti reagiscono con un anodo di platino per formare biossido di carbonio e acqua, e con un catodo ossidato per produrre idrogeno. La formaldeide dà origine a due prodotti intermedi: acido formico, che ha un potenziale tra 0,6-0,9 V, e idrogeno, che ha un potenziale tra 0,1-0,3 V. I due prodotti intermedi vengono assorbiti dall'elettrodo di platino: l'idrogeno reagisce per primo e durante questo periodo si crea una corrente di notevole intensità e a basso potenziale; poi si ossida l'acido formico e l'elettrodo passa ad un potenziale più elevato.

Quando entrambi i prodotti intermedi sono completamente ossidati, la corrente diminuisce bruscamente e la formaldeide si riforma ed è disponibile per un nuovo ciclo.

La frequenza di lavoro dipende dalla densità di corrente che a sua volta varia proporzionalmente alla superficie dell'elettrodo.



CARATTERISTICHE

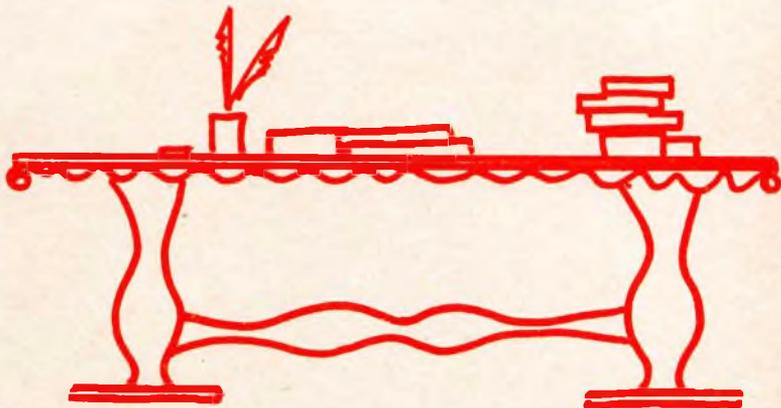
Televisore portatile completamente a transistor. Cinescopio da 11" di tipo autoprotetto a superficie piatta. Alto rendimento luminoso. Alimentazione con tensione alternata da 110 a 220 V a trasformatore, oppure con batteria accumulatore da 12 V. Circuito stabilizzato elettronicamente. 26 transistori + 14 diodi. Accensione rapida dello schermo. Audio immediato. Gruppo R.F. combinato a pulsanti in un unico contenitore per la banda 1° e 3° della gamma VHF e 4° e 5° della gamma UHF. Antenna VHF « primo programma » costituita da un dipolo formato da due stili a cannocchiale sfilabili ed orientabili. Antenna UHF « secondo programma » tipo « Loop » ad anello orientabile. Pulsanti: cambio gamma e tipo di alimentazione. Comandi rotativi: sintonia, accensione, luminosità, volume, contrasto, frequenza verticale e frequenza orizzontale. Prese antenne esterna 300 ohm per VHF, 300 ohm per UHF. Consumo 15 W. Maniglia rientrabile per il trasporto. Dimensioni: 265 x 362 x 265 mm. Peso: 9 kg.

all'aperto

**il portatile dall'uso universale
di eccezionali prestazioni**

Jerry
GBC

La scrivania dello zio



Rieccoci all'appuntamento di ogni mese. Incominciamo a osservare il

CALENDARIO

Ottobre, come sapete, è dominato dalla costellazione dello Scorpione.

La fantasia popolare è la fucina delle più affascinanti leggende; anche quelle delle costellazioni provengono dal popolo, che vuole spiegare a modo suo i fenomeni celesti.

La leggenda narra, quindi, che uno scorpione punse Lucifero per vendetta perché egli, angelo fra gli angeli, si era ribellato a Dio.

Lucifero fu trasformato nella stella più lucente del cielo (Lucifero = che porta luce) e lo scorpione fu anch'egli trasformato in una piccola stella « rimorchiata » — diremmo oggi — a Lucifero il quale, da una siffatta coabitazione in cielo con quel minuscolo astro, è costretto ad esserne eternamente umiliato.

Come vedete, il popolo sistema tutto con la sua elementare saggezza, in quattro e quattr'otto: l'astronomia e la morale sono servite da questo raccontino, che fa ricordare quelli che si ascoltavano una volta dal più anziano della compagnia attorno al focolare. Bei tempi! Ora il nome di Lucifero potremmo darlo alle

PILE A SECCO

Parliamo delle Hellesens, le quali sono ormai in funzione dal nord della Groenlandia fino all'Africa meridionale, ed ora anche al Polo Sud. Esse danno perciò la luce ai due emisferi.

Il collaudo della loro efficienza nelle regioni antartiche si è compiuto e si sta affermando in una spedizione belga-olandese, iniziata nel dicembre 1955 e che avrà termine alla fine del 1966.

La Hellesens di Copenhagen ha ricevuto un telegramma dal capo della spedizione, che si congratula per l'ottima prestazione delle pile Hellesens, utilissime nella « notte polare ». Bene. E noi consoliamoci con la musica, per ascoltare la quale da perfetti uomini moderni ci servono, naturalmente, degli ottimi

ALTOPARLANTI

A cura della ISOPHON di Berlino è stato stampato, in lingua italiana, un interessantissimo opuscolo dal titolo: « Altoparlanti Isophon - Consigli per l'impiego ». Chiedetelo alla G.B.C.

Se poi siamo dei veri e propri musicofili, professionisti o dilettanti, prima o poi avremo bisogno di

AMPLIFICATORI PER CHITARRA

La G.B.C. è in grado di fornire i modelli originali DYNAVOX da 4 watt e da 8 watt. È imminente anche la presentazione degli altoparlanti per chitarra. Rivolgetevi all'organizzazione G.B.C. più vicina.

RINGRAZIAMENTO

Ringrazio gli innumerevoli « nipoti » che mi hanno scritto, a molti dei quali ho già risposto; gli altri riceveranno presto la risposta, forse prima dell'uscita di questo fascicolo. SCRIVETEMI ANCORA, perchè io trovo il tempo per tutti.

Arrivederci al prossimo mese e cordiali saluti.

zio RUBEN

PERPETUUM

PE

EBNER



amplificatori
sintonizzatori
giradischi
diffusori
cartucce



HI-FI



NELLA GAMMA PERPETUUM
TUTTI I COMPONENTI DELL'

HI-FI

i lettori ci scrivono ...

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.

Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.

Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 2.000 anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente.

a cura di P. Soati

LOMBARDI R. - Arezzo

Telecamera a transistor

La telecamera a transistor descritta sui numeri 11 e 12 del 1965 di SELEZIONE RADIO TV, è stata realizzata presso i laboratori della società Philips e i dati da noi pubblicati sono esattamente quelli che ci sono stati forniti dalla stessa.

Anche se la costruzione di tale apparecchiatura presenta delle difficoltà che non sempre sono superabili da chi non disponga di un'adatta attrezzatura, penso che in considerazione della sua esperienza in materia di montaggi avrebbe dovuto ottenere risultati senz'altro migliori di quelli conseguiti.

Probabilmente la causa della scarsa sensibilità dipende proprio dall'insufficienza delle tensioni di alimentazione; d'altra parte non comprendiamo perché abbia sostituito i transistor originali con altri le cui caratteristiche non sono esattamente identiche a quelli impiegati, invece di ricercare la causa dell'anomalia.

A questo proposito le facciamo presente che il materiale impiegato nella costruzione è stato completamente fornito dalla Philips e che esso è sempre reperibile presso la stessa.

Di conseguenza le consigliamo di usare il materiale originale, eventualmente richiedendo il catalogo e maggiori informazioni alla Philips, attenendosi alle istruzioni date nell'articolo in questione.

Sig. SCARDOZZI R. - Modena

Sonorizzazione di film a passo ridotto

La sonorizzazione dei film a passo ridotto è stata oggetto di alcuni articoli in passato su SELEZIONE RADIO TV, fra questi citiamo quello dedicato ad un registratore destinato a tale scopo la cui descrizione è stata effettuata sul n. 3/1959. Fra gli articoli più recenti interessante è quello intitolato la SONORIZZAZIONE DEI FILM apparso sul n. 2/1964, nel quale è descritto un complesso di sonorizzazione alquanto semplice ed avvenute dimensioni particolarmente ridotte.

Mentre speriamo di poter ritornare prossimamente sull'argomento con un articolo più esteso, le facciamo presente che disponiamo anche di un articolo in lingua estera (francese) nel quale l'argomento è trattato in modo sufficientemente ampio. Per ricevere copia dello stesso dovrà inviarci il prescritto importo di lire 2.000 per spese di riproduzione e varie.

Radiotelefono a transistor di potenza

Sulla rivista abbiamo pubblicato molti schemi relativi a dei radiotelefon, alcuni dei quali adatti a superare distanze dell'ordine dei 15 chilometri. Precisando ancora una volta che l'uso di tali apparecchi comporta la necessaria autorizzazione del Ministero competente e che la sua costruzione deve essere affrontata esclusivamente da coloro che in tale campo abbiano la necessaria esperienza, in fig. 1 riportiamo lo schema di un trasmettitore adatto per la banda dei 27 MHz avente una potenza dell'ordine dei 5 W mentre in fig. 2 è visibile lo schema di un rice-trasmetti-

tore di minore potenza. Entrambi i circuiti sono stati proposti dalla RCA.

Nel trasmettitore sono usati i seguenti tipi di transistor: 40080, 40081, 40082, 2N591 (due) 2N2869 (due) oppure 2N301 (due). Il valore dei componenti è il seguente:

- C1 = 75 pF ceramico; C2 = 30 pF ceramico; C3 = C4 = C7 = 0,01 μ F ceramico; C5 = 47 pF ceramico; C6 = 51 pF mica; C8 = 24 pF mica; C9 = 0,01 μ F ceramico; C10 = 90-400 pF variabile (orig. Arco 429); C11 = 100 pF ceramico; C12 = 220 pF ceramico; C13 = 5 μ F ceramico; C14 = C17 = 50 μ F elettrolitico, 25 V; C15 = 10 μ F elettrolitico, 15 V; C16 = C18 = 10 μ F ceramico; C19 = C20 = 0,2 μ F ceramico; C21 =

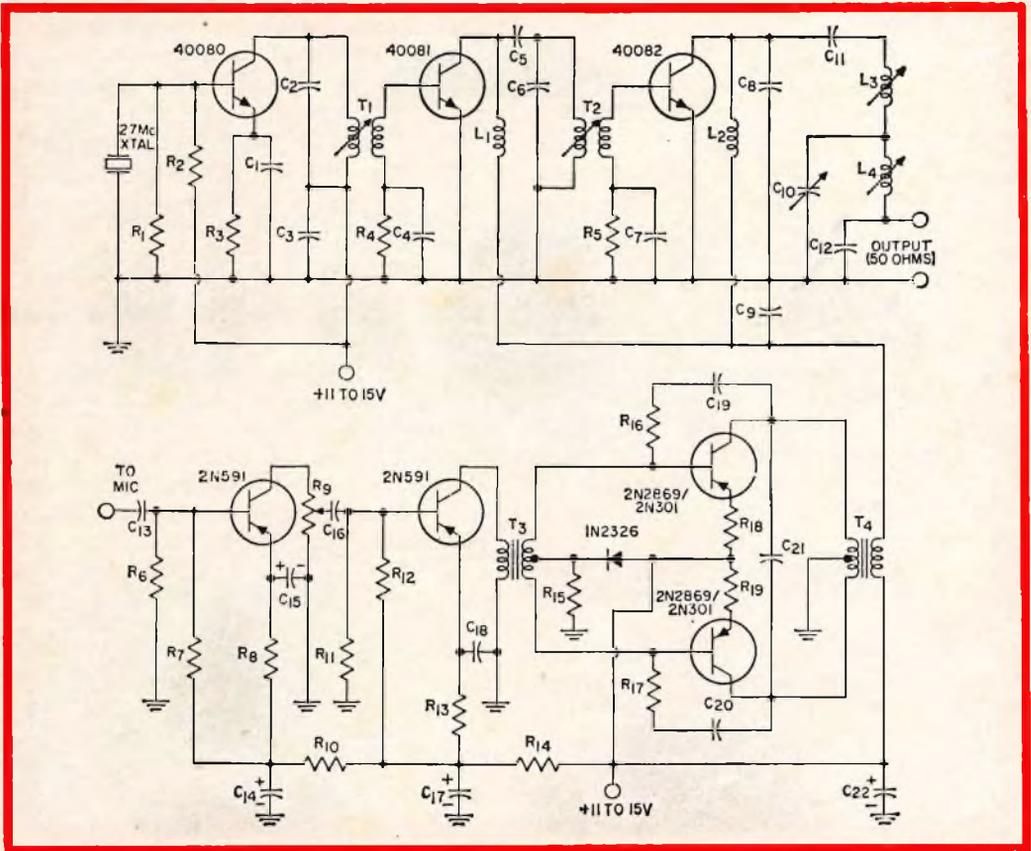


Fig. 1 - Schema elettrico del trasmettitore da 5 W.

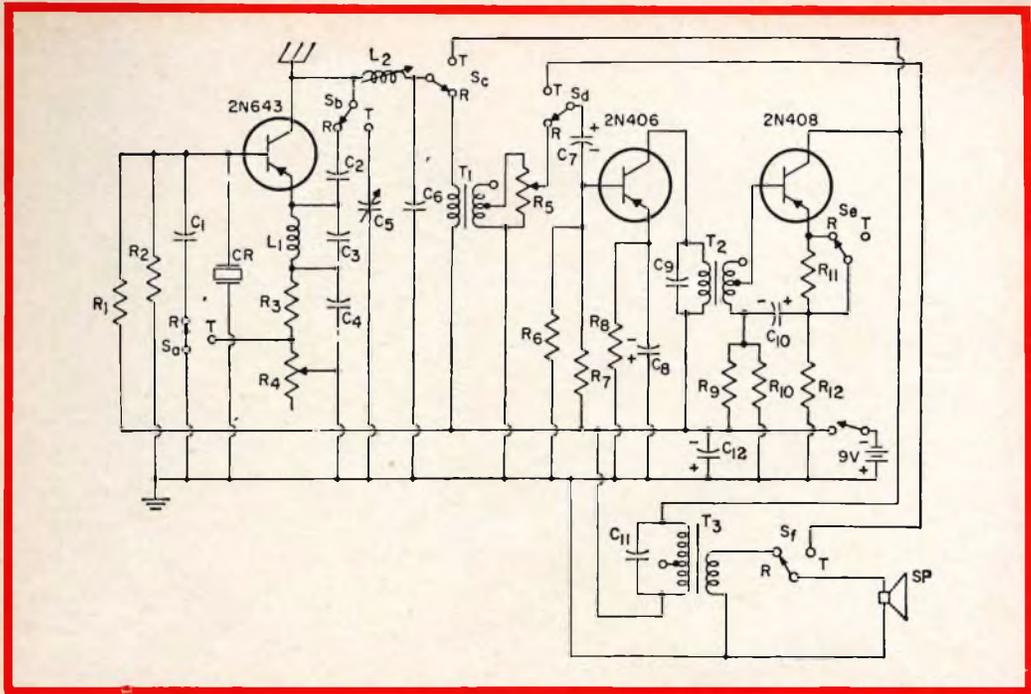


Fig. 2 - Schema elettrico di un rice-trasmettitore.

= 0,1 μ F ceramico; C22 = 500 μ F elettrolitico, 15 V.

R1 = 510 Ω , 1/2 W; R2 = R12 = 5100 Ω , 1/2 W; R3 = 51 Ω , 1/2 W; R4 = 120 Ω , 1/2 W; R5 = 47 Ω , 1/2 W; R6 = 100 k Ω , 1/2 W; R7 = 10 k Ω , 1/2 W; R8 = 2 k Ω , 1/2 W; R9 = 10 k Ω potenziometro; R10 = 3600 Ω , 1/2 W; R11 = 15 k Ω , 1/2 W; R13 = 1 k Ω , 1/2 W; R14 = 1200 Ω , 1/2 W; R15 = 240 Ω , 1/2 W; R16 = R17 = 2700 Ω ; R18 = R19 = 1,5 Ω , 1/2 W.

L1 = L2 = impedenze a RF 15 μ H (Miller 4624 o equiv.); L3 = induttore variabile 11 spire di filo del numero 22 avvolte su un supporto da 6 mm con nucleo regolabile (0,75-1,2 μ H). Q = 120. L4 = induttore variabile 7 spire di filo dello stesso diametro avvolte come sopra (0,5-0,9 μ H), Q = 140.

T1 = Trasformatore ad AF. Primario 14 spire, secondario 3 spire filo del n. 22 su supporto di 6 mm con

nucleo (0,75-1,2 μ H), Q = 100. T2 = Trasformatore ad AF primario 14 spire, secondario 2 3/4 spire filo del n. 22 avvolte come il precedente (0,75-1,2 μ H), Q = 100. T3 = trasformatore primario 2500 Ω , secondario 200 con presa centrale (Microtran SMT 17-SB o equivalente). T4 = trasformatore primario 100 Ω con presa centrale, secondario 30 Ω .

Nel secondo sono usati transistor 2N643, 2N406 e 2N408. I componenti sono i seguenti:

C1 = C6 = C9 = 0,001 μ F ceramico a disco; C2 = C3 = 27 pF mica; C5 = 3-35 pF trimmer; C7 = 10 μ F elettrolitico, 3 V; C8 = C10 = 30 μ F elettrolitico, 3 V; C11 = 0,2 μ F ceramico a disco; C12 = 200 μ F elettrolitico, 10 V; CR = cristallo per la frequenza scelta (sui 27 MHz).

R1 = 22 k Ω ; R2 = 2200 Ω ; R3 = 240 Ω ; R4 = 1 k Ω potenziometro controllo rigenerazione; R5 = 5 k Ω potenziometro controllo volume; R6 =

= 6800 Ω ; R7 = 56.000 Ω ; R8 = 1 k Ω ; R9 = 10.000 Ω ; R10 = 560 Ω ; R11 = 15 Ω ; R12 = 27 Ω . Tutte le resistenze devono essere del tipo da 1/2 W. S = commutatore sei sezioni due posizioni. Sp = altoparlante 14 Ω ; L1 = impedenza RF 25 μ H; L2 = 9 spire serrate, filo da n. 24 su supporto con nucleo da 6 mm. T1 = trasformatore: primario 10 k Ω , secondario 1 k Ω con presa centrale (è usata una sola sezione); T2 = trasformatore: primario 20 k Ω , secondario 800 Ω con presa centrale (è usata una sola sezione); T3 = trasformatore, primario 650 Ω con presa centrale, secondario 16 Ω .

Sig. CENTULANI A. - Ravenna

Antenne di dimensioni ridotte

Non mancheremo di trattare l'argomento che le interessa relativo ai radioamatori, comunque in fig. 1 anticipiamo la pubblicazione di una tipica antenna, nota con il nome di DDDR, usata comunemente dalla marina americana a bordo di piccoli natanti ed in località terrestri dove lo spazio a disposizione sia alquanto limitato. Essa può essere costruita per frequenze da 2 a 150 MHz ed essere usata tanto in trasmissione quanto in ricezione, consentendo una riduzione di altezza con rapporto 30:1 rispetto ad una normale antenna accordata in 1/4 d'onda.

Il migliore rendimento si ottiene quando il diametro D del radiatore circolare è uguale a 0,078 λ del va-

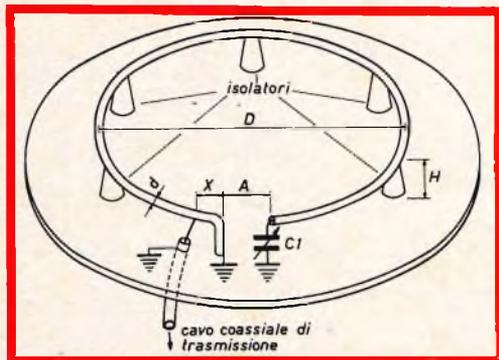


Fig. 1 - Rappresentazione di un'antenna tipo DDDR.

lore della frequenza più alta impiegata.

Il condensatore C1, che ha il compito di sintonizzare il sistema esattamente sulla risonanza 1/4 λ , consente di effettuare ritocchi di sintonia, specialmente in trasmissione, qualora si cambi frequenza tenendo presente che la DDDR calcolata per gli 80 metri funge ancora bene sulla gamma dei 160 metri, tramite accordo di C1, se calcolata per i 40 metri funge anche per gli 80 e così via.

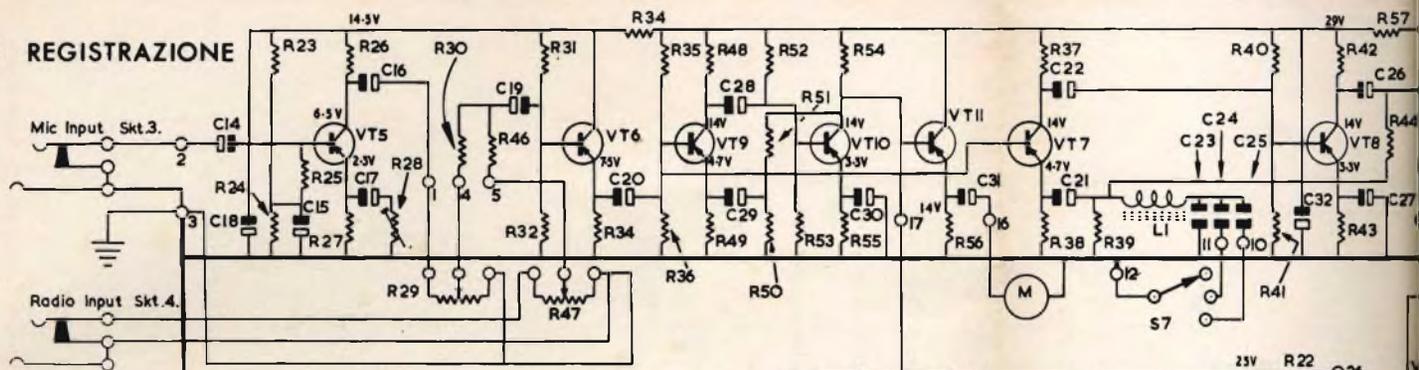
Le dimensioni, in centimetri, dei vari elementi, per le lunghezze d'onda più comunemente usate sono le seguenti:

Banda	D	H	d	A	X	C1 (pF)
160 m	1098	118	12,5	45,5	30,5	100
80 »	549	59	12,5	30,5	15,2	100
40 »	275	30	6,4	15,2	7,5	75
20 »	137	15	2,5	7,5	3,8	50
15 »	101	11	0,12	5	2,5	35
10 »	69	7,5	0,12	5	1,8	25

Per realizzare il piano di terra si può usare una piastra di rame o di alluminio anodizzato, avente il diametro sensibilmente superiore al radiatore (possibilmente il 25%). Detto piano può essere eventualmente aumentato tramite delle estensioni radiali. Il suo spessore può variare secondo esigenze. Il radiatore è costituito da un tubo di rame avente il diametro indicato in tabella. I separatori fra radiatore e piano di terra, aventi l'altezza necessaria indicata in tabella, dovranno essere del tipo a minima perdita (cilindretti di polistirolo) ed avere il diametro minimo di 2,5 cm.

In trasmissione il condensatore C1 dovrà consentire di irradiare la potenza prevista senza pericolo di scintillamento fra le armature ed inoltre, dovendo restare permanentemente all'aperto, dovrà essere protetto da un involucri isolante a minima perdita.

AMP. DI REGISTRAZIONE



AMP. DI RIPRODUZIONE

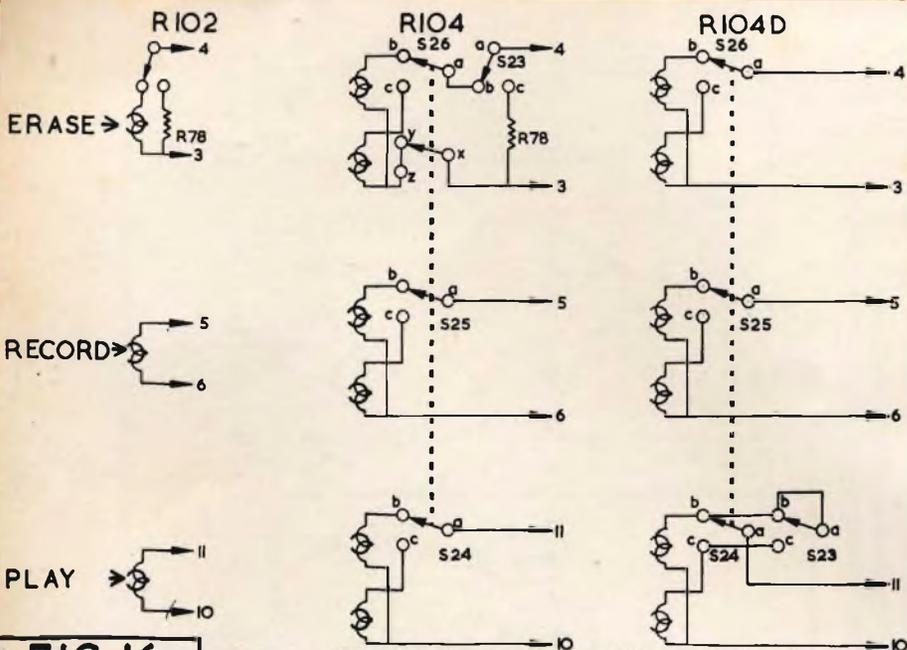
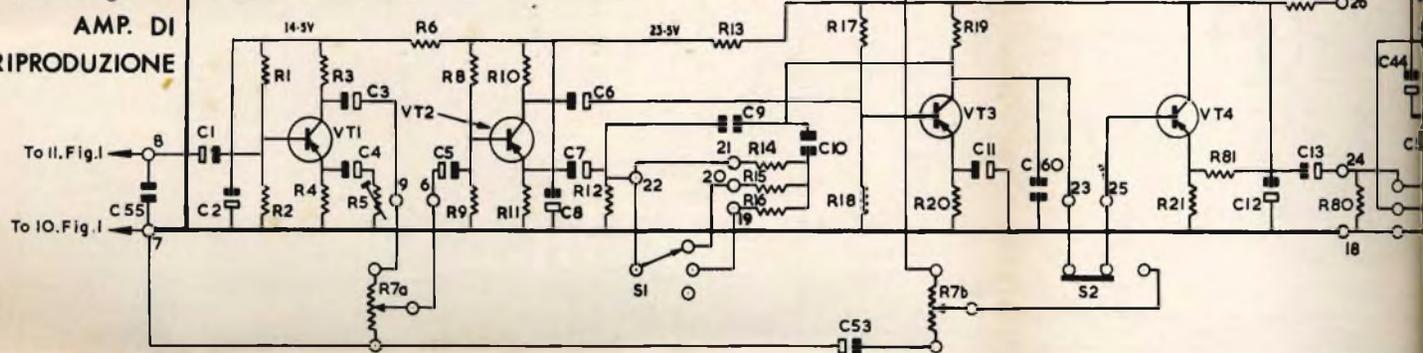


FIG. 16a.
Head
Assemblies

NOTE 1. Terminations shown thus → 4 are located in Fig. 1.
NOTE 2. For above switch references see Fig. 16c.

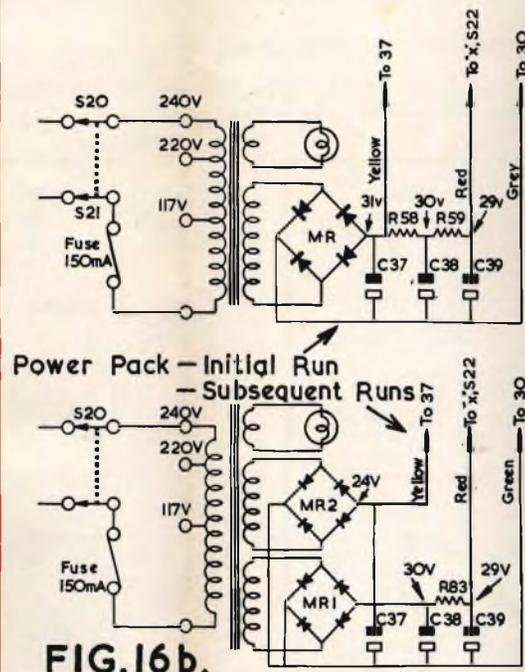
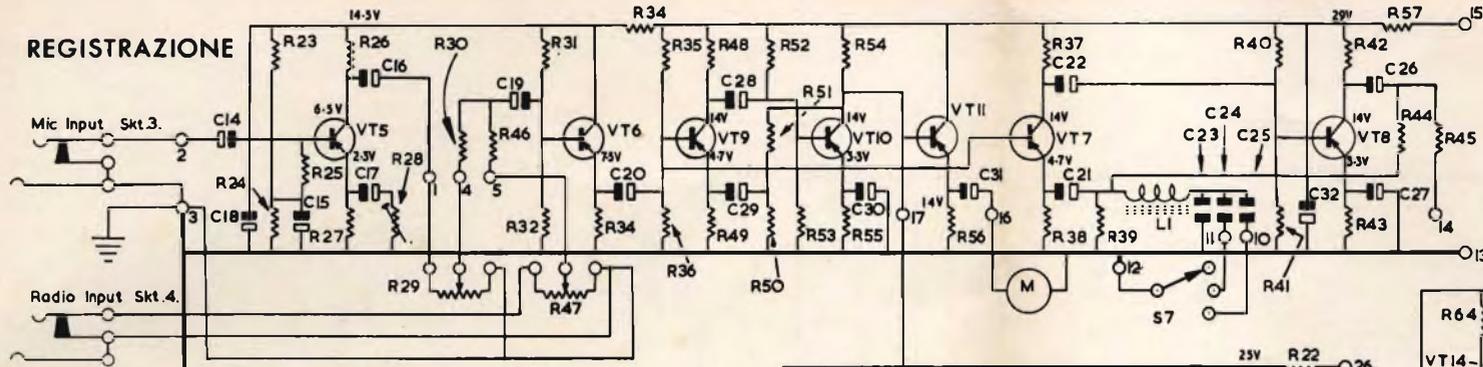
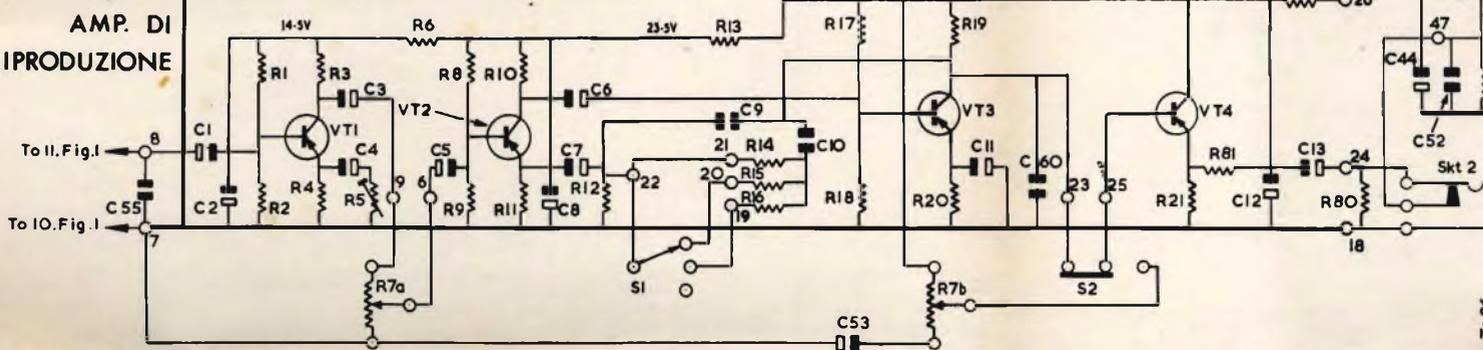


FIG. 16b.

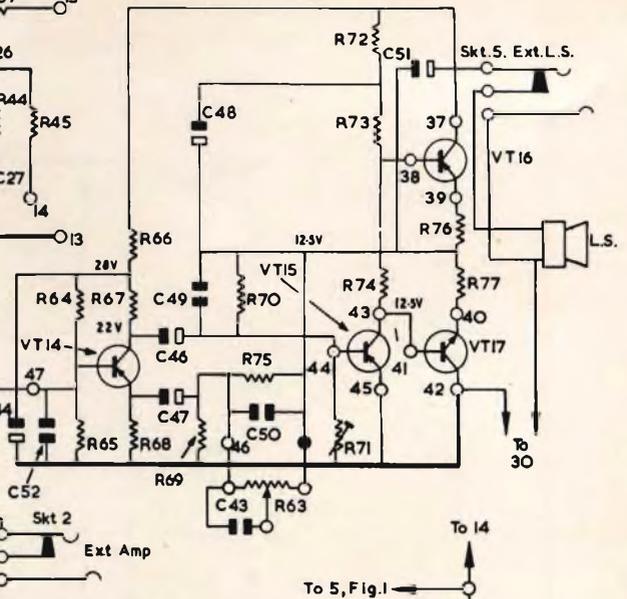
AMP. DI REGISTRAZIONE



AMP. DI RIPRODUZIONE



AMP. DI POTENZA



OSCILLATORE DI POLARIZZAZIONE

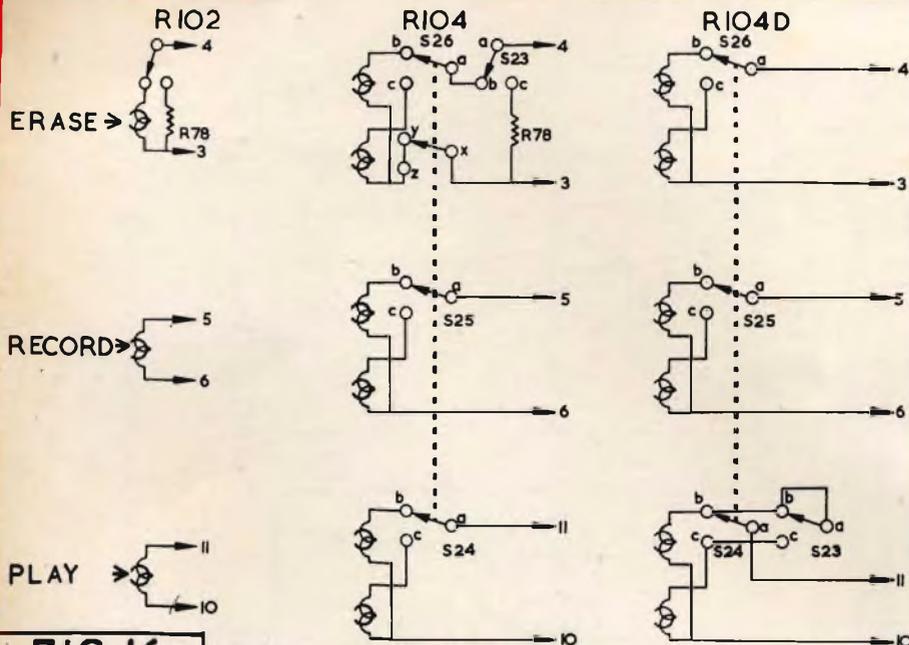
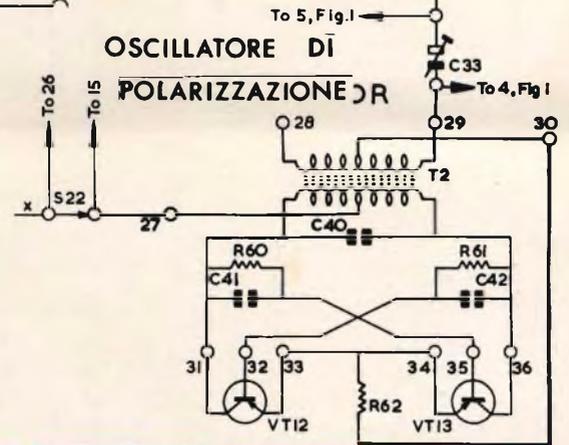


FIG. 16a.
Head
Assemblies

NOTE 1. Terminations shown thus → 4 are located in Fig. 1.
NOTE 2. For above switch references see Fig. 16c.

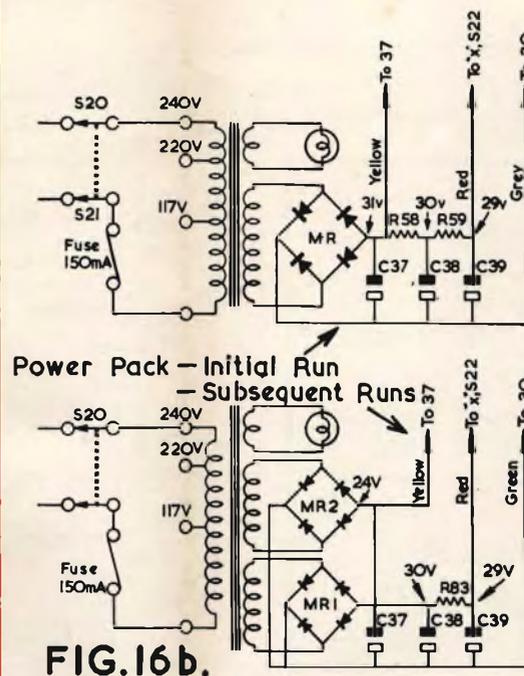


FIG. 16b.

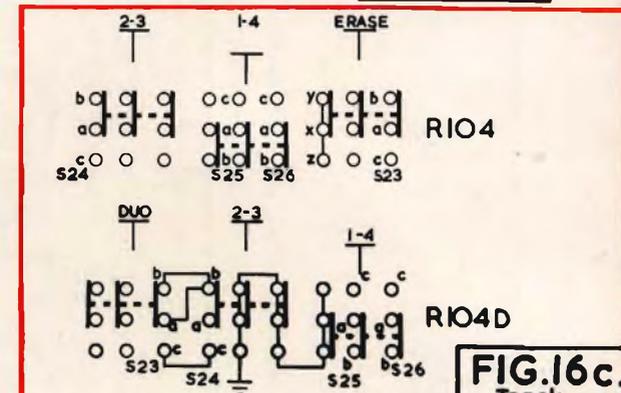
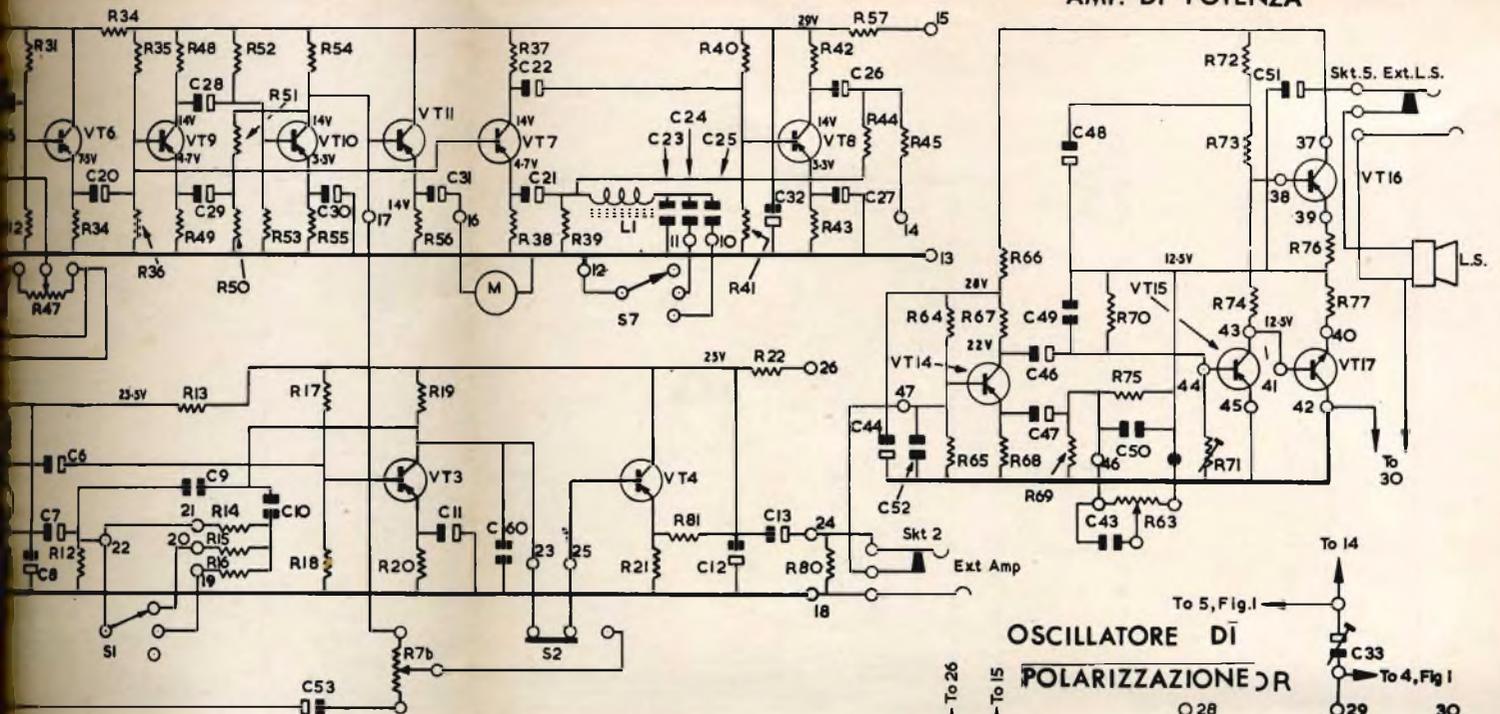


FIG. 16c.
Track
Switches

AMP. DI POTENZA



OSCILLATORE DI POLARIZZAZIONE

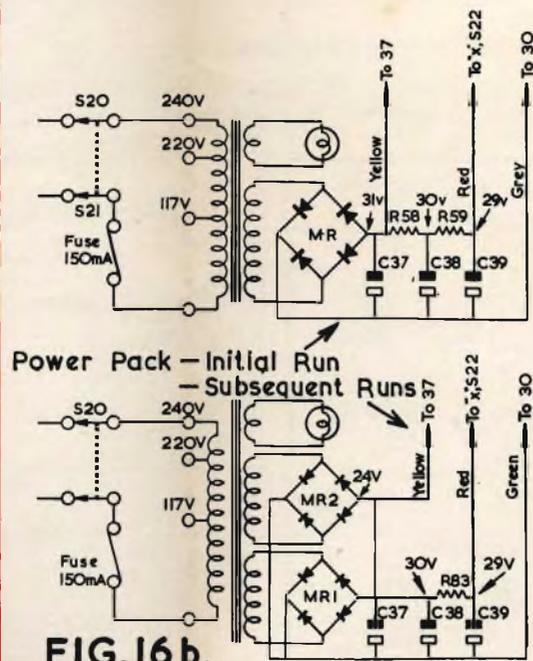
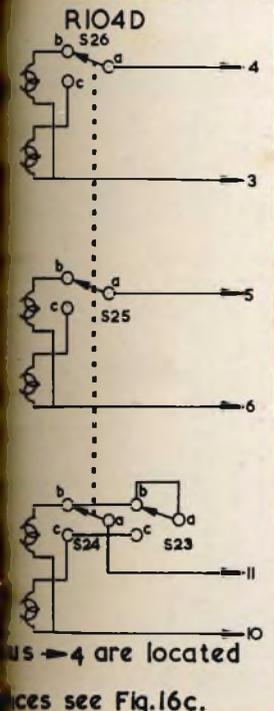
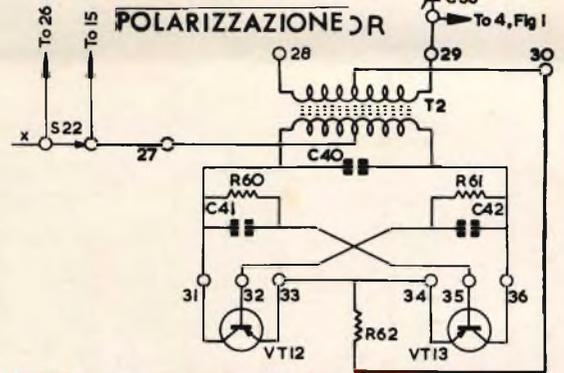


FIG.16b.

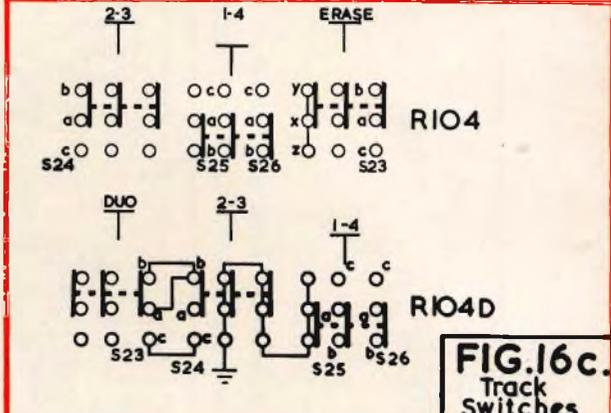


FIG.16c.
Track
Switches

us -> 4 are located
ces see Fig.16c.

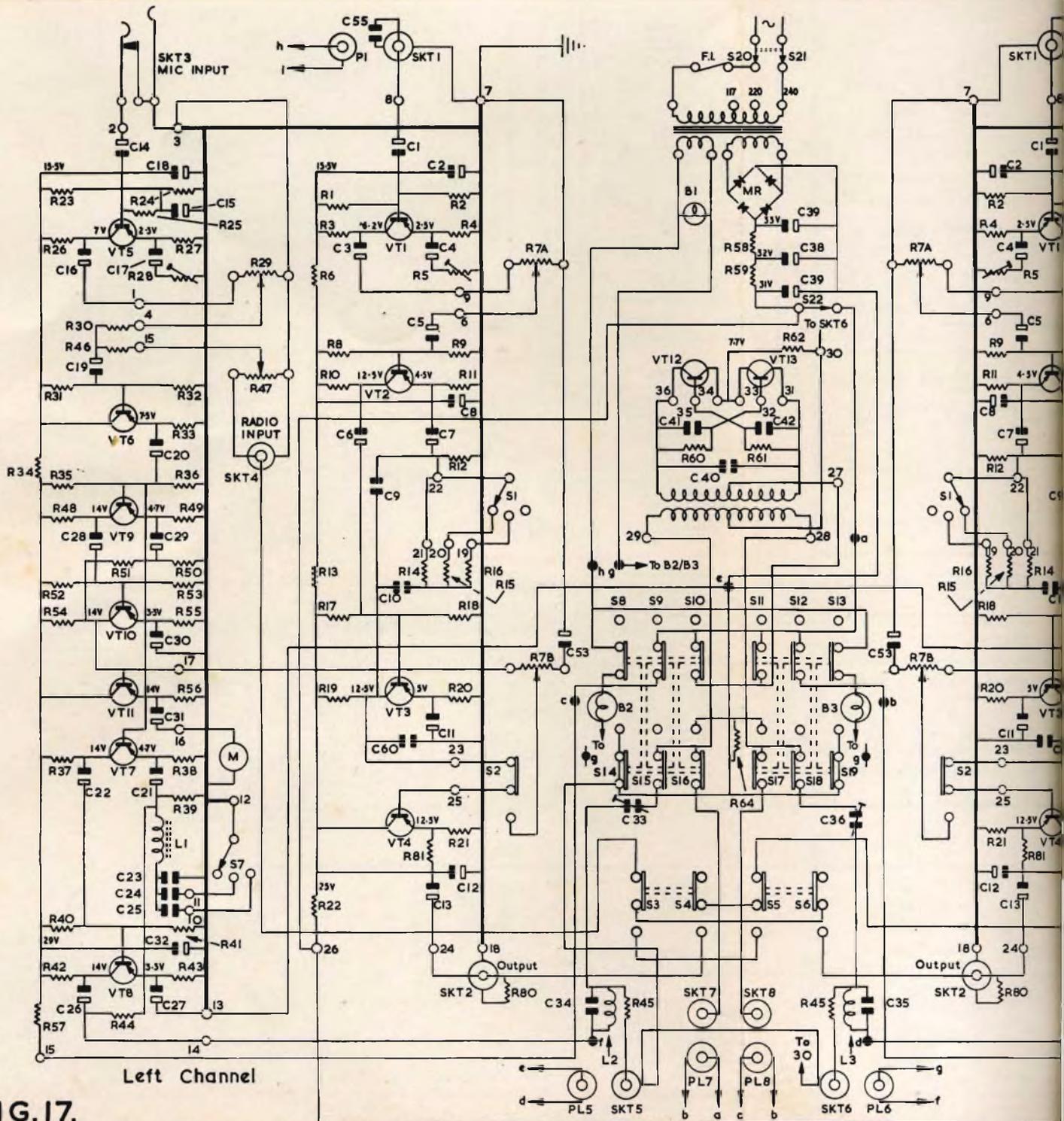
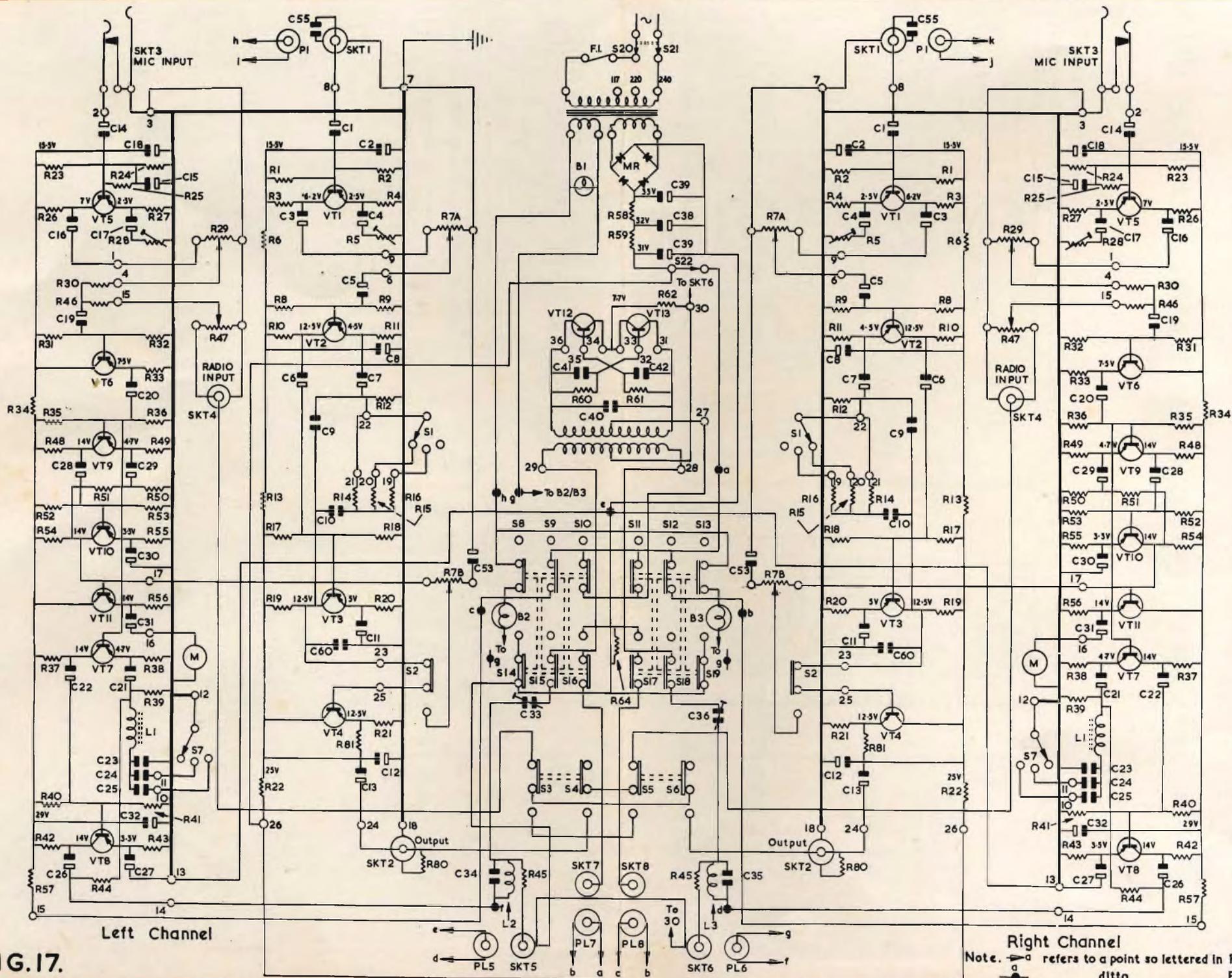


FIG.17.

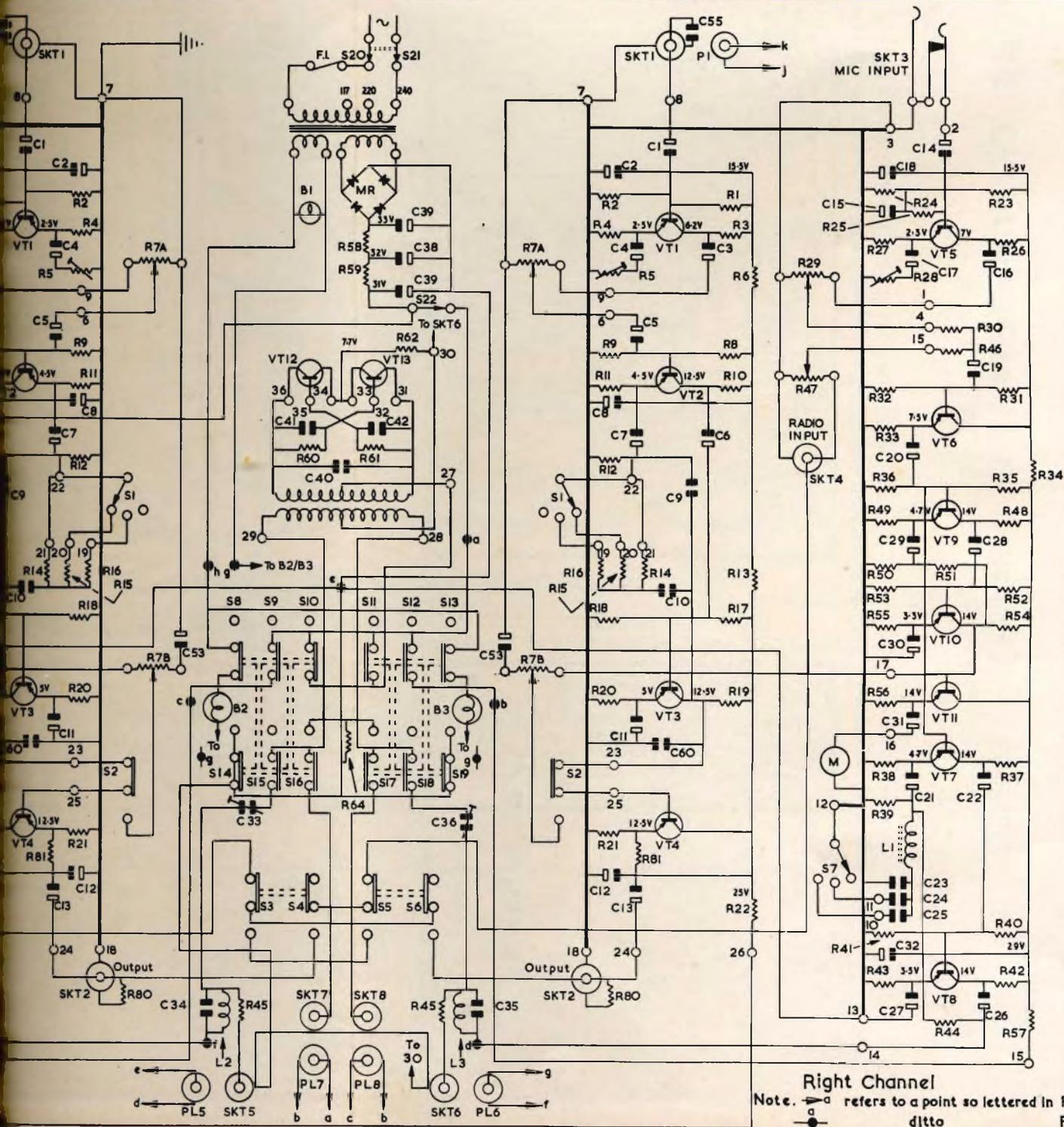


Left Channel

Right Channel

FIG. 17.

Note. \blacktriangle refers to a point so lettered in Fig. 2
 \bullet ditto
 Fig. 8

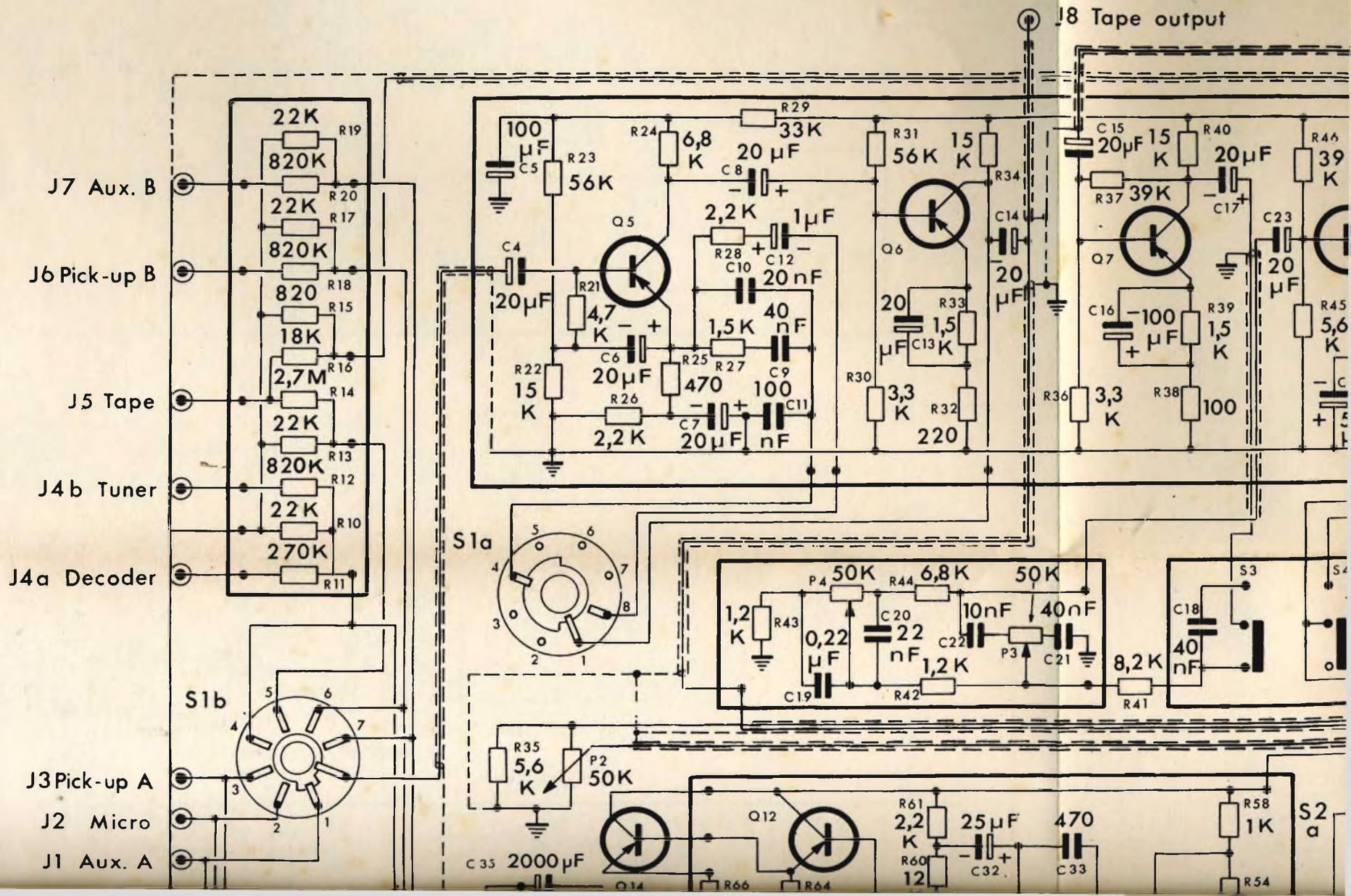


Right Channel

Note. **a** refers to a point so lettered in Fig. 2
d ditto

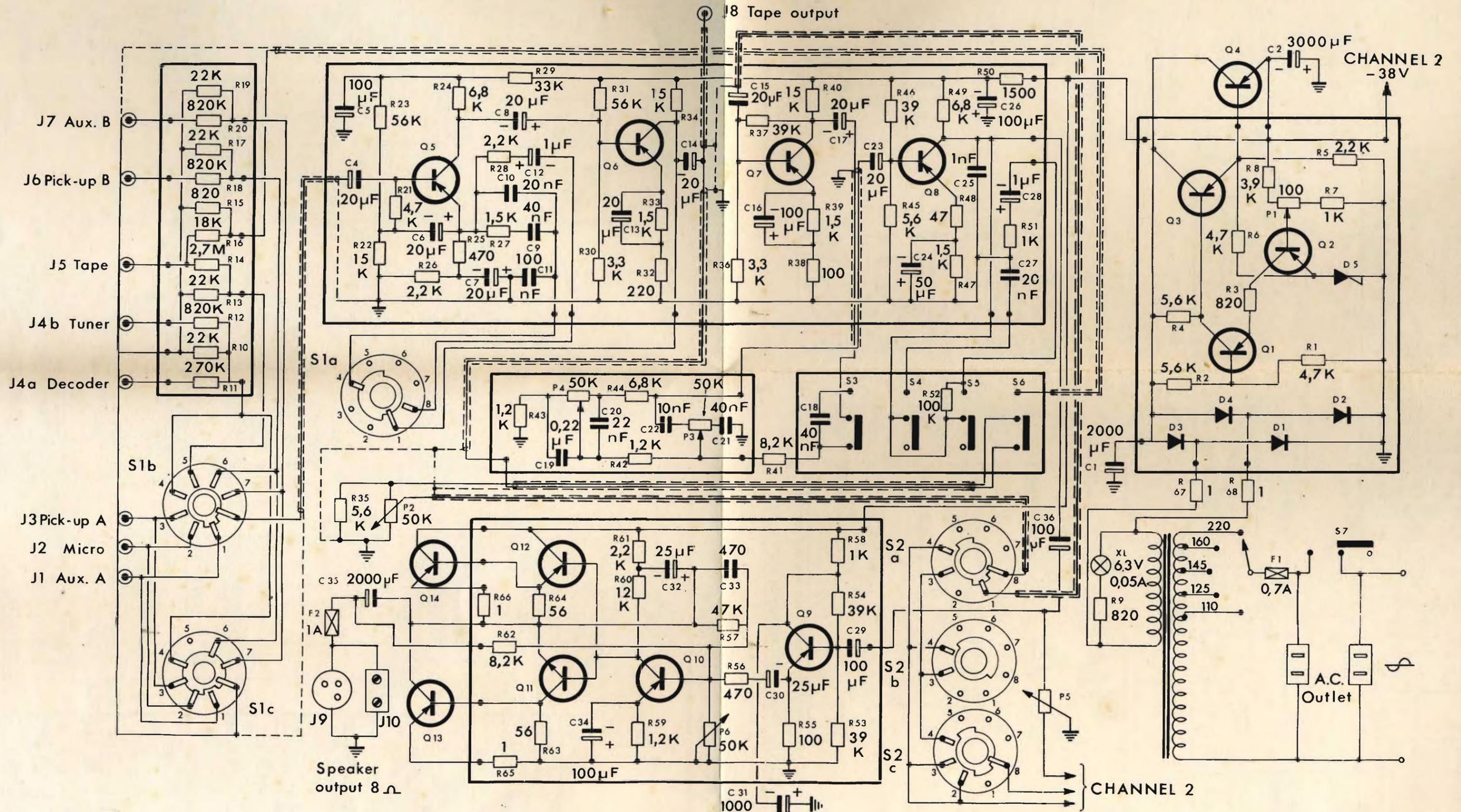
Fig. 8

SCHEMA ELETTRICO DELL'AMPLIFICATORE STEREO UB/32



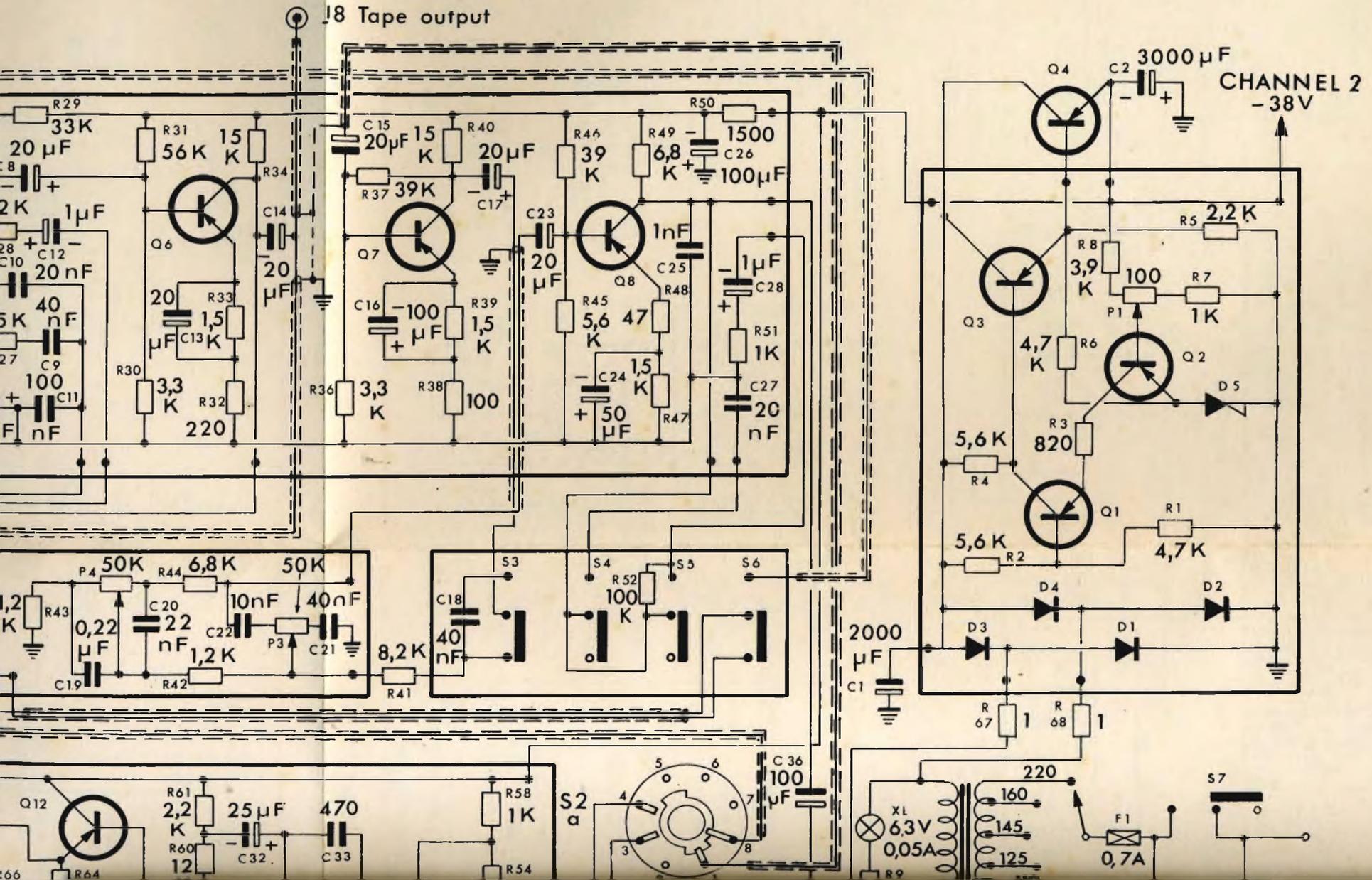
SCHEMA ELETTRICO DELL'AMPLIFICATORE STEREO UB/32

l'articolo relativo verrà pubblicato nei prossimi numeri

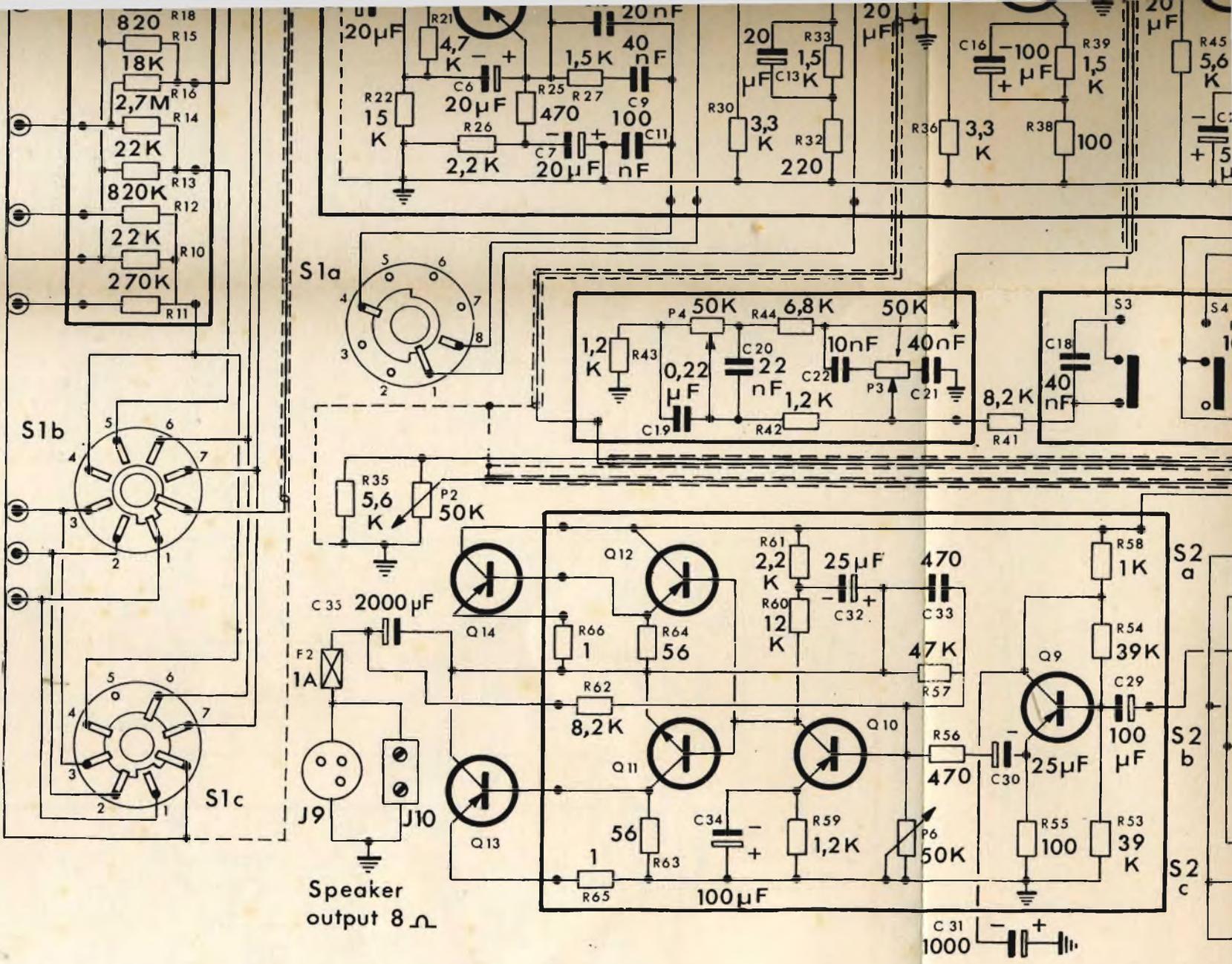


AMPLIFICATORE STEREO UB/32

l'articolo relativo verrà pubblicato nei prossimi numeri



J5 Tape
 J4b Tuner
 J4a Decoder
 J3 Pick-up A
 J2 Micro
 J1 Aux. A



Speaker output 8 Ω

C 31 1000



CARATTERISTICHE TECNICHE

EICO mod. 3566

AMPLIFICATORE E PREAMPLIFICATORE

Potenza musicale (IHF) sui due canali: 112 W a 4 Ω ; 75 W a 8 Ω ; 37,5 W a 16 Ω . **Distorsione d'intermodulazione:** 2% a 30 W per can.; 1% a 25 W per can.; 0,3% a livello normale d'ascolto. **Distorsione armonica:** 0,5% da 20 a 10.000 Hz a 25 W per can.; 0,15% da 50 a 5.000 Hz a non oltre 20 W per can. (valori ricavati con altoparlanti da 4-8 Ω). **Risposta di frequenza:** da 5 a 60.000 Hz (± 1 dB). **Sensibilità:** 3 mV pick-up magnetico; 180 mV altri ingressi.

SINTONIZZATORE FM-MULTIPLEX

Sensibilità: 1,2 μ V per 20 dB di quieting; 2 μ V per 30 dB di quieting (IHF); 2,7 μ V per quieting totale (40 dB). **Distorsione armonica:** 0,5% (IHF). **Risposta audio-frequenza:** da 20 a 15.000 Hz (± 1 dB). **Separazione canali:** 40 dB. **Rapporto segnale/rumore:** 60 dB. **Semiconduttori impiegati:** 43 transistori + 19 diodi. **Allimentazione:** 117 V. **Dimensioni:** 420 x 335 x 127 mm.

AMPLIFICATORE SINTONIZZATORE STEREO

nuovi nastri magnetici Scotch in poliestere
CON L'ALTA FEDELTA'
LA DURATA SENZA LIMITI

Scotch[®]
magnetic tape

STANDARD

registrazioni di classe
professionale

102

Scotch[®]
magnetic tape

LUNGA DURATA

impiego universale
per registrazioni
monoaurali
e stereofoniche
su quattro piste

150

Scotch[®]
magnetic tape

DOPPIA DURATA

registrazioni di alta
qualità e lunghissima
durata ininterrotta su due
e quattro piste

200

Scotch[®]
magnetic tape

TRIPLA DURATA

ventiquattro ore
di registrazione continua

290