

# DECODIFICATORE STEREO FM

*Il modulo illustrato, dalle minime dimensioni e dal costo contenutissimo, permette di trasformare qualunque ricevitore FM in uno "stereo tuner".*

a cura di G. Tosi

**A**llorché le radiodiffusioni occupavano principalmente la gamma delle onde medie, le emissioni musicali stereofoniche erano allo stato di tentativo; rammentiamo una serie di prove compiute dalla BBC per irradiare in stereo alcuni "concerti grossi", ed altri tentativi similari, tutti però effimeri.

In effetti erano proprio le caratteristiche della frequenza ad opporsi a un buon funzionamento, nonché la ristretta banda della modulazione AM.

Oggi che la ricezione VHF-FM ha pressoché soppiantato la "vecchia" banda, si assiste al fenomeno contrario; moltissimi programmi musicali periodici sono emessi in stereo. Ve n'è uno ottimo ogni domenica irradiato dalla Radio Vaticana (non si creda che si tratti di canto gregoriano, perché notammo in questo, tempo fa, una canzone che la R.A.I. si rifiutava di trasmettere perché giudicata sconcia), la R.A.I. medesima abbonda di "tuttostereo", e tra le radio private moltissime si sono munite di encoder e degli ausili necessari per questo tipo di emissione.

Non si tratta di una moda sterile, o di un tipo di sperimentazione come quella rammentata, perché nella FM lo "stereo", diciamo, "funziona" davvero. Infatti, la larghezza della modulazione permette una fedeltà elevatissima, i disturbi statici sono pressoché inesistenti, ed è facile inserire in un involuppo tanto ampio i necessari segnali multiplex, che possono essere ultrasonici quindi inaudibili.

Infatti anche gli audiofili più schizzinosi, hanno sovente parole di lode, ascoltando questi programmi, e noi stessi che a causa del nostro lavoro esercitiamo sempre una certa critica e siamo abituati a captare le minime sfumature di distorsione, non abbiamo proprio avuto a che dire sulla qualità della maggioranza degli "stereocast" ascoltati negli ultimi tempi. Beninteso, per quegli apparecchi che sono muniti di una buona o ottima decodifica. Già, appunto, perché la bontà della ricezione dipende strettamente da questo circuito.

Certamente, sono molti i lettori che vorrebbero trasformare il loro radiorecettore FM "normale" cioè monofonico in

stereo, ma circola l'opinione che tale lavoro sia tanto impossibile come quello di far funzionare a colori un apparecchio TV in bianco e nero.

L'opinione in effetti è errata, e lo dimostriamo subito, dicendo che qualunque apparecchio ricevente adatto alla FM può essere reso "stereo" mantenendo intatto *ogni circuito*, inserendo un decoder tra il rivelatore e la sezione audio e duplicando quest'ultima.

Poiché noi non abbiamo idea di come sia concepito il settore audio dell'apparecchio di chi legge, che può avere qualunque potenza, o addirittura non esistere (!) essendo sostituito da un amplificatore HI-FI, ci limiteremo ad esporre il nucleo centrale della trasformazione, ovvero a trattare il decoder.

È da notare che un paventato riallineamento dell'apparecchio, non ha ragione d'essere, perché il settore più delicato, il front-end, o convertitore, resta tale e quale, mentre basta starare leggermente alcuni filtri del canale di media frequenza per ottenere l'allargamento della banda passante ai 260 kHz che servono.

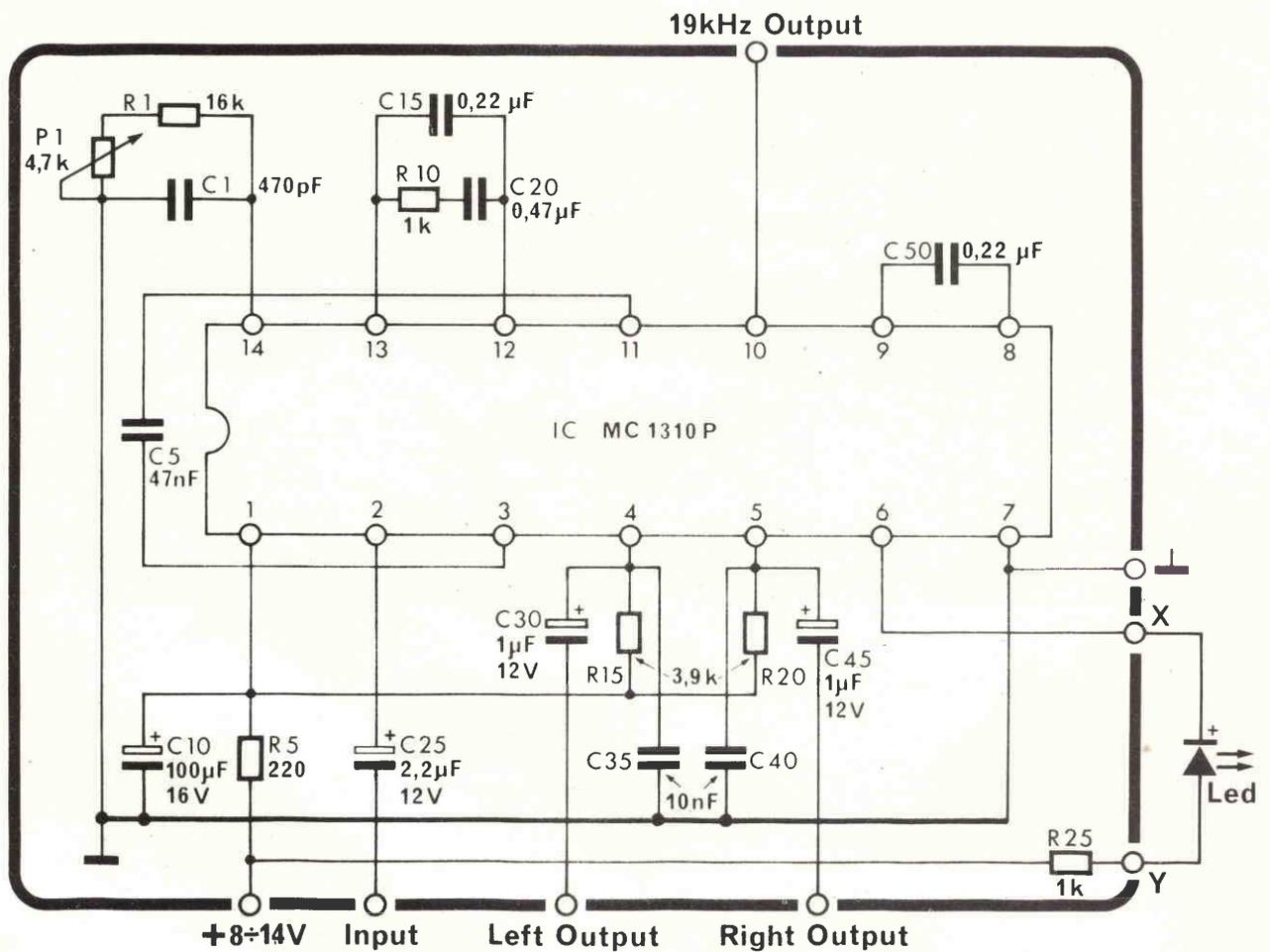


Fig. 1 - Schema elettrico del decodificatore stereo.

Il medesimo decoder, come vedremo tra poco, non è difficile da realizzare; forse qualcuno rammenterà i più vecchi tra questi dispositivi che utilizzavano una

decina di transistori, un notevole numero di diodi e componenti passivi, in più delicati avvolgimenti ed accordi vari. Nulla di simile nel nostro caso; il progresso ha

fatto sì che un unico circuito integrato possa sostituirsi alla maggioranza delle parti, e cosa interessante, a quelle più delicate e bisognose di regolazioni multiple magari "ad incrocio". Eliminate queste, e ridotto il complesso apparato ad un semplice "modulino", è ovvio che la realizzazione è alla portata di chiunque.

Ma non anticipiamo altro, anzi, andiamo per ordine; vediamo la stereofonia radiofonica, per chi proprio non possedesse alcuna nozione in merito.

Se il lettore chiude un occhio, e con l'altro si guarda attorno, ed a tratti riapre e richiude e riapre il precedente, noterà che con un solo organo visivo si perde l'effetto di "profondità" dell'ambiente, il che può essere meglio apprezzato con un visore tipo "Wiew-master" o analogo.

Analogamente, il suono che giunge a un punto solo è piuttosto innaturale proprio per la sua mancanza di "profondità", anche se fedelissimo all'origine. Infatti ogni orchestra è sempre disposta a semicerchio, e l'ascoltatore che si trova nel miglior punto di ascolto ode con un

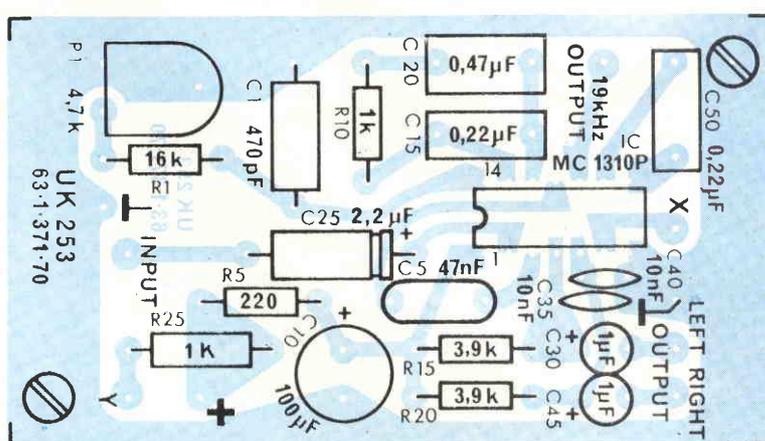


Fig. 2 - Disposizione dei componenti sulla basetta a circuito stampato.

orecchio, maggiormente, un certo gruppo di strumenti, e con l'altro un altro, poi nel cervello i segnali si ricombinano formando appunto un effetto "panoramico".

Nel campo radiofonico, non è possibile trasmettere due segnali RF distanziati, perché ogni stazione ha a sua disposizione un solo canale, e perché la doppia portante creerebbe eccessive complicazioni nel ricevitore. Fortunatamente, però, operando nelle VHF, come si ha nel caso delle stazioni FM, il canale è abbastanza ampio da recare diverse informazioni, la modulazione destra e sinistra ed il segnale di commutazione per queste. La commutazione è usualmente detta "codifica" ed appunto nei ricevitori stereofonici vi è un decodificatore che ubbidisce ai comandi ricevuti creando i canali diversificati, che d'ora in poi chiameremo "D" ed "S".

Più tecnicamente, in accordo ai testi correnti, diremo che nel trasmettitore FM Stereo si utilizza la differenza tra i segnali S - D per modulare la cosiddetta "sottoportante", ovvero un secondo segnale che ha 38 kHz come centro banda, ma si estende tra 23 e 53 kHz. Di questo, si conservano in effetti le sole bande laterali, con un segnale a 19 kHz che serve a ricostruire l'intera sottoportante.

Nel ricevitore, il decoder trattato, e trae dal segnale in arrivo tutte le informazioni riguardanti il canale destro e sinistro.

Se il segnale è monofonico, il dispositivo automaticamente lo distribuisce eguale ed equilibrato ai due canali.

Come può, il decoder "riconoscere" la natura del segnale? Molto semplice, grazie alla presenza o all'assenza del segnale-pilota a 19 kHz.

Se questo è presente, un oscillatore interno al circuito integrato produce la frequenza di 76 kHz che è divisa da due divisori per 2, ed è applicata al modulatore di ingresso, in modo che in presenza del pilota a 19 kHz si produca una corrente continua.

Questa, tramite il filtro passabasso è usata per controllare la frequenza dello oscillatore che di conseguenza è agganciato in fase. In questo modo, il segnale avente la frequenza di 38 kHz che esce dal primo divisore si trova nella fase corretta per effettuare la decodificazione stereo, consistente nelle operazioni algebriche seguenti:

$$(S + D) + (S - D) = 2 S$$

ed

$$(S + D) - (S - D) = 2 D.$$

La tensione continua che attiva il commutatore stereo, è ripresa anche su di un terminale esterno, e diretta ad illuminare il diodo LED; la funzione di quest'ultimo è evidente: si illumina solo in presenza di decodifica, e se vi è decodifica, il segnale di ingresso è stereo; quindi, il ricevitore sta captando una emissione stereo-

# CORSO RAPIDO SUGLI OSCILLOSCOPI

H. Carter - G.W. Schanz

(Biblioteca Tecnica Philips)

Traduzione a cura del Prof. A. Piperno

Edizione rilegata e plastificata

Prezzo di vendita L. 12.500

Volume di pagg. 186

*Questo volume è adatto a tutti coloro che cercano una spiegazione semplice del funzionamento del tubo a raggi catodici, dei fondamenti, della costruzione e dell'impiego degli oscilloscopi. Si è cercato di prescindere da trattazioni matematiche e di redigere un testo così semplice da risultare comprensibile anche a coloro che hanno una preparazione approssimata sui circuiti elettronici, senza con questo annoiare i lettori più esperti. Gli esempi pratici sono stati scelti in modo da richiamare sia i principi tecnici fondamentali come pure un numero sufficientemente elevato di interessanti forme d'impiego.*

**CONTENUTO:** OSCILLOGRAFIA. ILLUSTRAZIONE DI CONCETTI FONDAMENTALI: Forme di oscillazioni - Piano di rappresentazioni - Concetti generali sulla determinazione e sull'indicazione dei difetti - OSCILLOSCOPI: Sviluppo storico - Oscilloscopi a fascio elettronico (a raggi catodici) - TUBO A RAGGI CATODICI: Principio teorico - Focalizzazione del fascio - Deflessione del fascio - Deflessione simmetrica ed asimmetrica - Influenza della luminosità dello spot - Postaccelerazione - Proprietà dello schermo - Tubi a due fasci - Costruzione di tubi - FUNZIONAMENTO DI UN OSCILLOSCOPIO: Tubo a fascio elettronico - Amplificatore - Sonde - Base dei tempi - Alimentazione - Riassunto - ACCESSORI PER OSCILLOSCOPI: Commutatore elettronico - Registrazione fotografica - Alimentazione con batteria - USO DEGLI OSCILLOSCOPI: Diciture sugli oscilloscopi e loro significati - Messa in funzione degli oscilloscopi - MISURE CON OSCILLOSCOPI: Calibrazione - Alcune misure facili - Misure di rapporti di fase - Misure di capacità, induttanza ed impedenza - Base dei tempi circolare - Comparazione di frequenze - Controllo di orologi con base dei tempi circolare - Misura del tempo di chiusura della macchina fotografica - Collaudo di materiali per mezzo della misura del tempo di transito - Registrazione della curva di risonanza - Rilievo di curva di isteresi - Trasduttori di misura - INDICE BIBLIOGRAFICO - INDICE DEI VOCABOLI TECNICI.

Cedola di commissione libraria da spedire alla Casa Editrice C.E.L.I. - Via Gandino, 1 - 40137 Bologna, compilata in ogni sua parte, in busta debitamente affrancata:

Sp. 5/77

Vogliate inviarmi il volume CORSO RAPIDO SUGLI OSCILLOSCOPI, a mezzo pacco postale, contrassegno:

Sig. ....

Via .....

Città .....

Provincia ..... C A P .....

# Lion

## UTENSILI



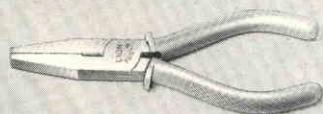
**Pinza universale con becchi piatti dentellati.**  
Cesoia laterale.  
Impugnatura isolata.

Lunghezza	Codice	Prezzo
150 mm	LU/2540-25	L. 1.850
175 mm	LU/2540-30	L. 1.950
200 mm	LU/2540-35	L. 2.150



**Pinza con becchi semitondi dentellati.**  
Cesoia laterale  
Impugnatura isolata

Lunghezza	Codice	Prezzo
125 mm	LU/2540-00	L. 1.450
150 mm	LU/2540-05	L. 1.650



**Pinza con becchi piatti dentellati.**  
Cesoia laterale  
Impugnatura isolata

Lunghezza	Codice	Prezzo
150 mm	LU/2540-20	1.700



**Tronchesino con taglio diagonale**  
Impugnatura isolata

Lunghezza	Codice	Prezzo
125 mm	LU/2540-10	L. 1.500
150 mm	LU/2540-15	L. 1.650

Gli utensili serie Lion sono distribuiti dalla GBC

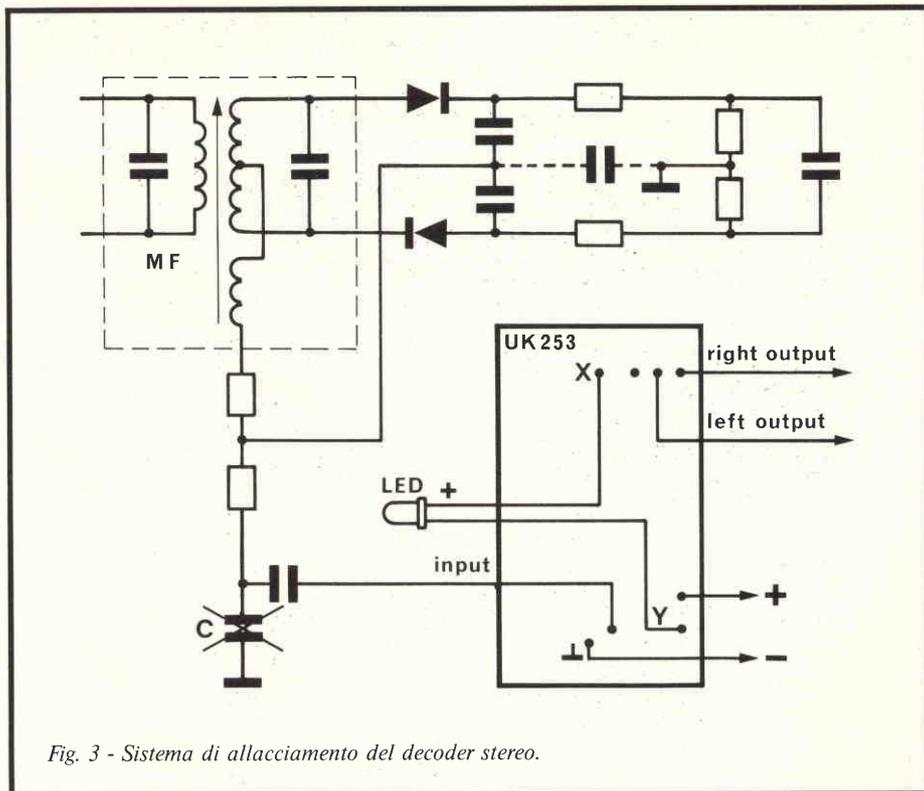


Fig. 3 - Sistema di allacciamento del decoder stereo.

fonica, e può essere predisposto per lo ascolto sui due canali divisi. Perché vi è tale previsione? Molto semplice, determinati programmi musicali del genere "la storia del Jazz" oppure "fascino di Broadway" o simili, utilizzano spesso materiale promiscuo mono e stereofonico: il LED segnala la possibilità di effettuare il miglior ascolto.

Chiuderemo l'analisi del circuito dicendo che i resistori R15 ed R20, in unione al condensatore C35 ed a C40 forniscono il ritardo standard di deenfasi di 50  $\mu$ S. La rete formata da R1, P1, e C1 determina la frequenza dell'oscillatore interno. Ovviamente il potenziometro serve a centrare il tutto per la perfetta quadratura, e il segnale per un controllo esterno tendente alla più facile messa a punto, fuoriesce sul piedino 10 dell'IC formando un'onda quadra ampia 3 V, immediatamente verificabile con un frequenzimetro di qualunque tipo, ma preferibilmente digitale.

Il segnale stereo è presente alle uscite "Left output" (uscita canale sinistro) e "Right output" (uscita canale destro) e può essere avviato alla catena di amplificazione audio, eventualmente tramite due trimmers resistivi impiegati in funzione di bilanciamento.

Il modulo decoder presenta un vantaggio ulteriore, quello di poter essere alimentato con una tensione non critica, ma anzi variabile tra 8 V e 14 V. Come si vede, la gamma comprende i valori di 9, 12, 14 V che sono i più usati, quindi per inserire il modulo in un ricevitore a transistor non vi sono problemi. Come è noto, vi sono però ancora numerosi utenti di apparati valvolari perlopiù dalla gran marca, che affermano nulla esservi di meglio del loro un tempo costosissimo, un tempo eccezionale apparecchio. Noi non vogliamo affermare che questi ricevitori siano da gettar via, specialmente quando sono ancora accuratamente allineati e filtrati, però ovviamente non è

### ELENCO DEI COMPONENTI DEL DECODIFICATORE STEREO UK 253

- R10-R25 : resistori da 1 k $\Omega$  - 1/4 W - 5%
- R15-R20 : resistori da 3,9 k $\Omega$  - 1/4 W - 5%
- R5 : resistore 220  $\Omega$  - 1/4 W - 5%
- R1 : resistore da 16 k $\Omega$  - 1/4 W - 5%
- P1 : trimmer potenziom. da 4,7 k $\Omega$
- C1 : cond. in polistirolo da 470 pF
- C35-C40 : cond. in poliestere da 10 nF
- C5 : cond. in poliestere da 47 nF
- C15-C50 : cond. in poliestere da 220 nF
- C20 : cond. in poliestere da 470 nF
- C30-C45 : cond. elettrolitici da 2,2 mF - 6,3 V verticali
- C25 : cond. elettrolitico da 2,2  $\mu$ F - 12 V orizzontale
- C10 : cond. elettrolitico da 100  $\mu$ F - 16 V verticale
- 1 : diodo "led" o 3 mm
- IC : circuito integrato MC 1310
- 9 : ancoraggi per circuito stampato
- : circuito stampato

possibile utilizzare la loro tensione anodica (unica CC disponibile) per alimentare il nostro decoder; il problema però si riduce ad adottare uno zener da 10 - 12 V ed una resistenza di caduta che si allacci al + B, sia questo da 180, 230, 250 V. Lo Zener è bene sia bipassato da un condensatore da 100.000 pF ceramico. La resistenza di caduta sarà da calcolare in base alla nota formula  $R = V/I$ , ove V rappresenta l'anodica disponibile, e I la corrente assorbita dal diodo e dal decoder.

Vediamo ora il montaggio del dispositivo. Diremo subito che non è previsto alcun contenitore perché non serve una schermatura, e senza involucri il decoder ha dimensioni talmente compatte da poter rientrare in pressoché ogni apparecchio. Per il fissaggio si prevedono semplicemente due viti munite di distanziale.

Osserviamo ora la figura 2 che mostra il montaggio dal lato parti con il lato rame che si scorge in trasparenza. Come si vede, davvero nulla di troppo complicato: solo, è bene accingersi al lavoro con un saldatore adatto. Serve un elemento di piccola potenza (20 - 30 W) con la punta sottile. Un arnese più "grosso" potrebbe creare noiosi ponticelli tra le piste, e cosa più grave, danneggiare l'IC.

Il cablaggio sarà effettuato tradizionalmente, connettendo prima i resistori, quindi i pin rigidi per le connessioni esterne, poi i condensatori non polarizzati. Per l'IC si deve curare bene il verso di inserzione, osservando la tacca sull'involucro ed il corrispondente simbolo serigrafato sulla basetta.

Montato il trimmer ed i condensatori elettrolitici (attenzione alla polarità!) mediante un cavettino bipolare si collegherà il diodo LED al modulo. Il cavettino sarà lungo quanto serve per poter montare l'elettroluminescente sul frontale dell'apparecchio, e durante la connessione si terrà conto della polarità; infatti il catodo (K) del diodo, è contraddistinto dalla minor lunghezza del terminale o da un appiattimento sull'involucro.

Effettuato un buon riscontro del lavoro eseguito, il decoder può essere montato nell'apparecchio che si intende trasformare.

Le connessioni sono alquanto più semplici di quel che potrebbe parere; si staccherà il collegamento che dal rivelatore giunge al capo caldo del potenziometro di volume e lo si porterà al pin INPUT del modulo. Si toglierà il condensatore di deenfasi originale (fig. 3) perché la funzione è svolta dal decoder, come abbiamo visto. Si collegherà l'OUTPUT al potenziometro, ed i terminali di alimentazione ai circuiti esistenti, dopo aver misurato la tensione. Se necessario si impiegherà lo Zener, come abbiamo già detto.

Se è disponibile un amplificatore stereo, non serve altro; le uscite del decoder saranno portate a questo mediante cavetti schermati. Se invece il radiorecettore

deve rimanere indipendente, sarà necessario provvederlo di un secondo canale di bassa frequenza; nel caso, suggeriamo qui di seguito alcuni amplificatori in kit che si adattano pressoché ad ogni necessità di potenza:

- A) UK 146/U: amplificatore da 2 W (alimentazione 9 - 10 Vc.c.).
- B) UK 195/A: amplificatore da 5 W (alimentazione 9 - 20 Vc.c.).
- C) UK 196/U: amplificatore da 5 W (alimentazione 12 - 14 Vc.c.).
- D) UK 113/U: amplificatore da 10 W (alimentazione 15 - 22 Vc.c.).
- E) UK 114/U: amplificatore da 20 W (alimentazione 32 V massimi).

Ve ne sono anche altri, tutti dalle potenze intermedie utili.

Ben difficilmente il circuito che provvede all'alimentazione del radiorecettore potrà sopportare anche il carico imposto dall'amplificatore sussidiario aggiunto, quindi, per questo, si dovrà prevedere un sistema autonomo: nell'eventualità, nulla impedisce di riunire in un unico blocco la cassa acustica del canale aggiunto, l'amplificatore, l'alimentatore.

Per finire, vediamo ora come si regola il tutto, dopo la modifica.

Prima di tutto, è necessario regolare PI per centrare perfettamente la frequenza di 19 kHz leggibile al pin "19 kHz OUTPUT". La lettura del valore esatto può essere effettuata anche con un oscilloscopio che abbia lo sweep esattissimamente tarato, ma certo meglio è impiegare un frequenzimetro; a indice come l'UK 550/S, o meglio digitale.

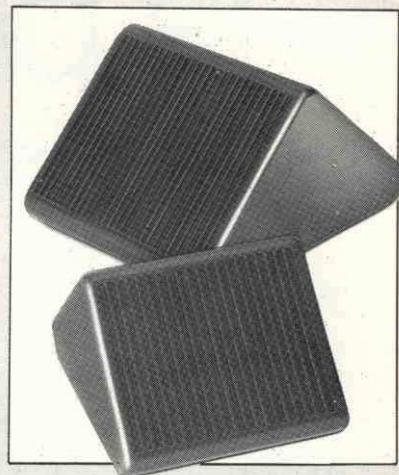
Se né l'oscilloscopio né il frequenzimetro fossero disponibili, si acquisterà una copia del Radiocorriere e si prenderà nota dell'ora e della frequenza (rete 1, oppure 2, 3) nella quale la R.A.I. trasmette un programma in stereofonia. In alternativa, si potrà telefonare ad una stazione locale privata per avere analoghe informazioni. Sintonizzata l'emissione che interessa, si regolerà con attenzione PI sino ad osservare l'accensione del LED.

Al momento stesso, si potrà udire l'effetto stereofonico dai due diffusori. Se uno dei due canali prevale sull'altro, come abbiamo già precisato, sarà necessario impiegare una coppia di trimmer per ottenere l'esatto bilanciamento. Se si notasse una certa "povertà" nell'acustica, sarà necessario "allargare" un poco il responso dei filtri di media.

La nostra esperienza, ci suggerisce però che l'ultima possibilità detta è alquanto remota, perché di solito i canali sono già tarati izmodo piuttosto lasco ed i segnali stereofonici "passano" senza problemi.

# DIFFUSORI

## GBC 4 W



Per merito delle loro caratteristiche sono particolarmente indicati per realizzare impianti di diffusione in appartamenti, negozi, magazzini, ecc.

Usati come altoparlanti supplementari migliorano la resa acustica dei radiorecettori e dei registratori.

Sono disponibili in due modelli base con una estesa gamma di colori tanto da superare ogni problema di accostamento estetico.

# 1

Potenza: 4W  
Impedenza: 8Ω  
Dimensioni: 130x110x75

COLORE	CODICE
bianco	AD/0200-00
rosso	AD/0202-00
grigio	AD/0206-00
arancio	AD/0208-00
ocra	AD/0210-00

# 2

Potenza: 4W  
Impedenza: 4Ω  
Dimensioni: 160x145x90

COLORE	CODICE
grigio	AD/0220-00
bianco	AD/0222-00
rosso	AD/0224-00

## DIFFUSORI PER AUTO

Questi diffusori per auto hanno le stesse caratteristiche e la stessa estetica dei modelli precedenti. Sono dotati di una plancia supplementare per il fissaggio rapido.

Potenza: 4W  
Dimensioni: 160x145x90

COLORE	IMPED.	CODICE
grigio	8Ω	KA/1610-00
rosso	8Ω	KA/1612-00
grigio	4Ω	KA/1620-00
bianco	4Ω	KA/1622-00
rosso	4Ω	KA/1624-00