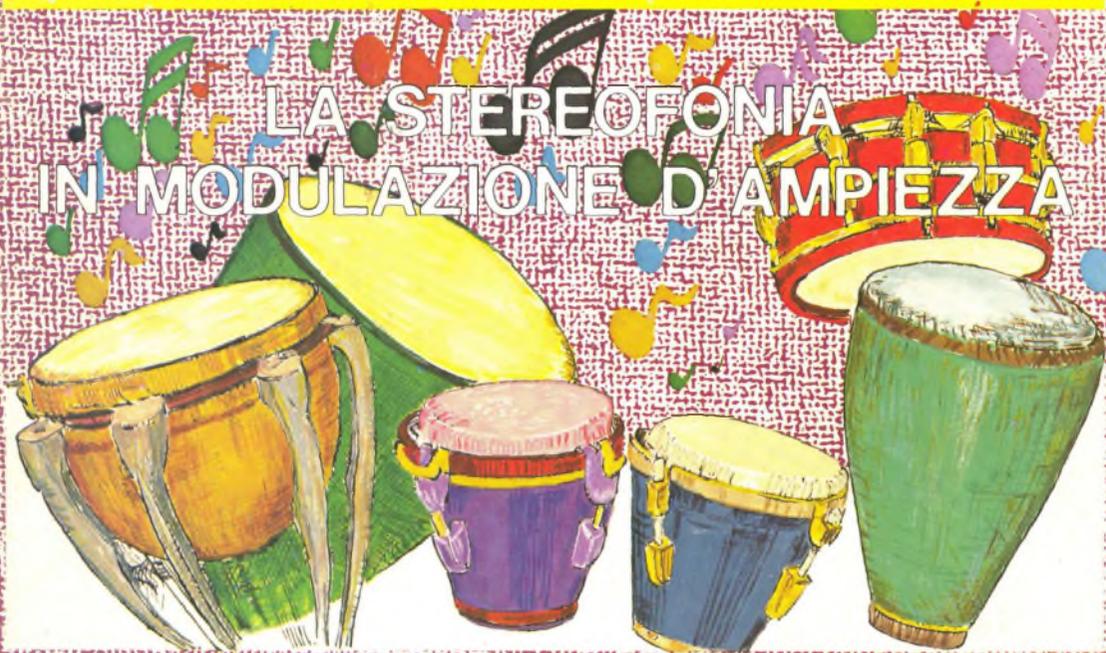


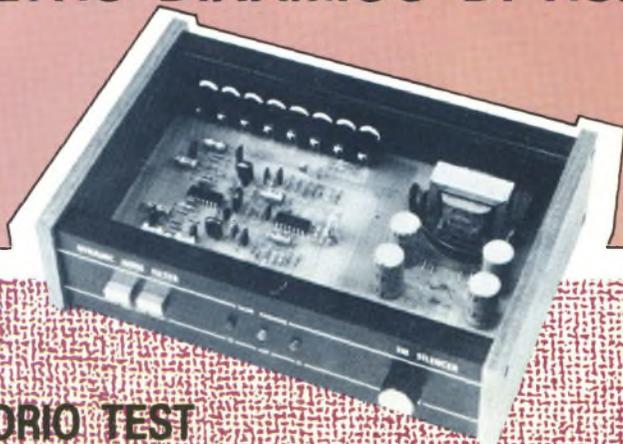
RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON **POPULAR ELECTRONICS**

LA STEREOFONIA IN MODULAZIONE D'AMPIEZZA



FILTRO DINAMICO DI RUMORE



LABORATORIO TEST

- Sistema d'altoparlanti amplificato della Advent
- Registratore stereo a cassette Pioneer CT-F900



UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

Pensi all'importanza del lavoro nella vita di un uomo. Pensi a sé stesso e alle ore che passa occupato in un'attività che forse non La interessa.

Pensi invece quale valore e significato acquisterebbe il fatto di **potersi dedicare ad un lavoro non solo interessante** — o addirittura entusiasmante — **ma anche molto ben retribuito.**

Un lavoro che Lei porrebbe in grado di affrontare la vita in un modo diverso, più sicuro ed entusiasta.

Questo è quanto può offrirLe una **specializzazione in ELETTRONICA INDUSTRIALE.** Con il Corso di Elettronica Industriale Lei riceverà a casa Sua le lezioni: potrà quindi studiare quando Lei farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Lei consentiranno di esercitarsi sugli stessi problemi che costituiranno la Sua professione di domani.

Questi materiali, che sono più di 1.000, sono compresi nel costo del Corso e resteranno di Sua proprietà: essi Lei

permetteranno di compiere interessantissime esperienze e di realizzare un **allarme elettronico**, un **alimentatore stabilizzato protetto**, un **trapano elettrico** il cui motore è adattabile ai più svariati strumenti ed utensili industriali, un **comando automatico di tensione** per l'alimentazione del trapano, e molti montaggi sperimentali.

Lei avrà inoltre la possibilità di seguire un periodo di **perfezionamento gratuito di una settimana** presso i laboratori della Scuola, in cui potrà acquisire una esperienza pratica che non potrebbe ottenere forse neppure dopo anni di attività lavorativa.

Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.

Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 51/633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

SOMMARIO

TECNICA INFORMATIVA

| | |
|---|----|
| La stereofonia in modulazione d'ampiezza | 4 |
| Microprocessori ed apparecchiature audio | 24 |
| Laboratorio test: | |
| — Registratore stereo a cassette Pioneer CT-F900 | 25 |
| — Sistema d'altoparlanti amplificato della Advent | 32 |
| Forni a microonde per usi domestici | 50 |
| La luce infrarossa è dannosa per l'occhio umano? | 57 |
| Fibre ottiche in telefonia | 58 |

TECNICA PRATICA

| | |
|-------------------------------------|----|
| Filtro dinamico di rumore | 16 |
| Modulo trasmettitore a LED | 38 |
| Il Super Marker | 47 |
| Controllo a stato solido per motori | 56 |

LE NOSTRE RUBRICHE

| | |
|-------------------------------|----|
| L'angolo dei club | 39 |
| L'angolo dello sperimentatore | 40 |
| Buone occasioni | 46 |
| Panoramica stereo | 52 |

| | |
|-----------------------|----|
| INDICE ANALITICO 1980 | 60 |
|-----------------------|----|

RADIORAMA N. 1

Anno XXVI -
Gennaio 1981
Prezzo: L. 1.000

Direzione - Redazione
Amministrazione -
Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino,
Tel (011) 674.432
(5 linee urbane)

1

GENNAIO 1981

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Sermignano, Antonio Vespa

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono, Giorgio Bonis, Adriana Piovano

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico, EIBIS - Engineering in Britain, IBM IRCI - International Rectifier, ITT - Components Group Europe, Philips, S.G.S. - Società Generale Semiconduttori, Siemens

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Lorenzo Baiardi, Renata Pentore, Claudio Panero, Angiola Gribaudo, Giuseppe De Martino, Ida Verrastro, Lorenzo Sartoris, Adriana Bobba, Gabriella Pretoto, Mario Durando, Angela Valeo, Filippo Bosso, Andrea Venditti, Giuseppe Picollo

● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1980 della ZIFF DAVIS PUBLISHING Co. One Park Avenue, New York 10016 N.Y. ● È vietata la riproduzione, anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici, senza preventiva autorizzazione. ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono. ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale gruppo III ● Stampa effettuata dalle Edizioni Piemonte S.p.A., via Marconi, 36 - 12049 Trinità (Cuneo) ● Pubblicità RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 1.000 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 5.500 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli) in Italia: L. 10.000 all'estero: L. 20.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento: L. 1.000 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. - Redazione RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina vaglia) oppure possono essere effettuati sul C.C.P. n. 17742107 Torino

LA STEREOFONIA IN MODULAZIONE D'AMPIEZZA

Le trasmissioni stereofoniche in modulazione di ampiezza non sono una novità: nel 1925 la stazione WPAY (di New Haven, negli USA) effettuò la prima trasmissione stereofonica senza fili usando due diversi trasmettitori in MA funzionanti su frequenze differenti. Verso la metà degli anni cinquanta un piccolo numero di stazioni mostrò un rinnovato interesse per la stereofonia in MA, facendo esperimenti con trasmissioni simultanee in modulazione di ampiezza ed in modulazione di frequenza: per ricevere un segnale audio stereofonico erano necessari due ricevitori separati. Invece con uno dei cinque nuovi sistemi descritti in questo articolo, sono sufficienti un singolo trasmettitore per MA ed un solo ricevitore per MA; i segnali trasmessi sono inoltre compatibili con i normali ricevitori monofonici.

I nuovi sistemi sono proposti dai Belar Laboratories, dalla Harris Corporation, dalla

Kahn Communications, dalla Magnavox e dalla Motorola; ciascuno fa uso di un metodo diverso per generare il segnale stereofonico.

Il sistema della Belar modula la portante in ampiezza con l'informazione S + D (sinistro più destro) ed in frequenza con l'informazione S - D; quest'ultima modulazione ha una deviazione di frequenza di 320 Hz ed una preenfasi con costante di tempo di 400 μ s. Il sistema della Harris fa uso di una modulazione in quadratura, dopo aver ridotto opportunamente il segnale S - D; ciò equivale a modulare con i segnali S e D due portanti sfasate tra loro di 30°. Il sistema della Kahn utilizza una modulazione a bande laterali indipendenti (LSB), che consente di avere sull'involuppo d'ampiezza della portante l'informazione relativa al canale destro più quella relativa al canale sinistro. Il sistema della Magnavox impiega una sem-



plice modulazione di ampiezza per il segnale $S + D$ ed una modulazione di fase, con deviazione di 57° , per il segnale $S - D$. Il sistema della Motorola, infine, utilizza una modulazione in quadratura analoga a quella del sistema Harris, ma per fare in modo che l'involuppo della portante porti il segnale $S + D$, si predistorce l'intero segnale in luogo delle sole bande laterali relative al segnale $S + D$.

I cinque sistemi proposti per la stereofonia in MA sono compatibili con i ricevitori monofonici a rivelazione di involuppo attualmente in uso. L'unire questa compatibilità con buone prestazioni in stereofonia è stato uno dei maggiori problemi che i creatori dei diversi sistemi hanno dovuto affrontare; si può dire che essi sono riusciti nel loro intento con un certo successo.

I vari sistemi per la trasmissione stereofonica in MA hanno alcune caratteristiche

comuni: il segnale audio viene sempre elaborato, sia in trasmissione sia in ricezione, da una matrice, posta nel trasmettitore, la quale combina (analogamente a quanto si verifica nella stereofonia in MF) i due canali audio, S e D , in modo da ottenere i due segnali $S + D$ e $S - D$; il ricevitore, demodulando la portante, estrae questi due segnali e li invia ad un'altra matrice, dalla quale escono il canale S ed il canale D .

Ad eccezione del sistema Belar, tutti gli altri sistemi proposti per la MA incorporano un tono a bassa frequenza per l'identificazione delle trasmissioni stereofoniche. La frequenza di questo tono è diversa da sistema a sistema: in quello della Magnavox essa si aggira intorno ai 5 Hz, mentre negli altri sistemi varia da 15 Hz a 25 Hz. Il tono di identificazione è sommato al segnale $S - D$ ed è destinato a far accendere sul ricevitore una spia che segnala la ricezione di una

Fig. 1 - Belar (MA/MF).

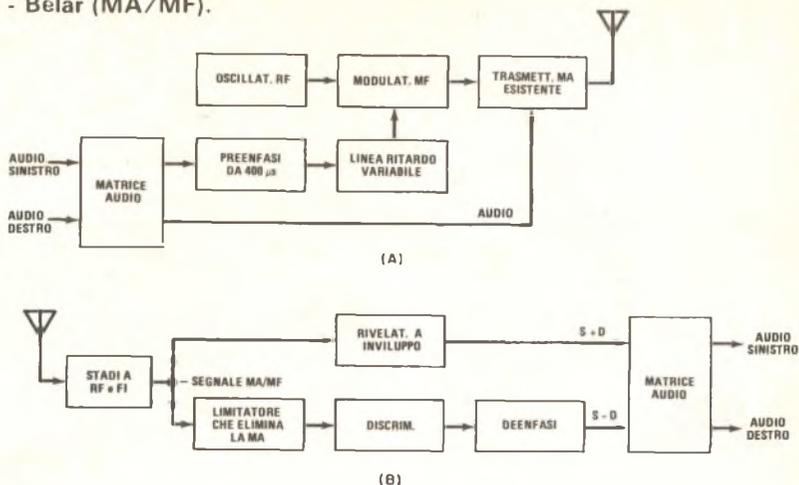
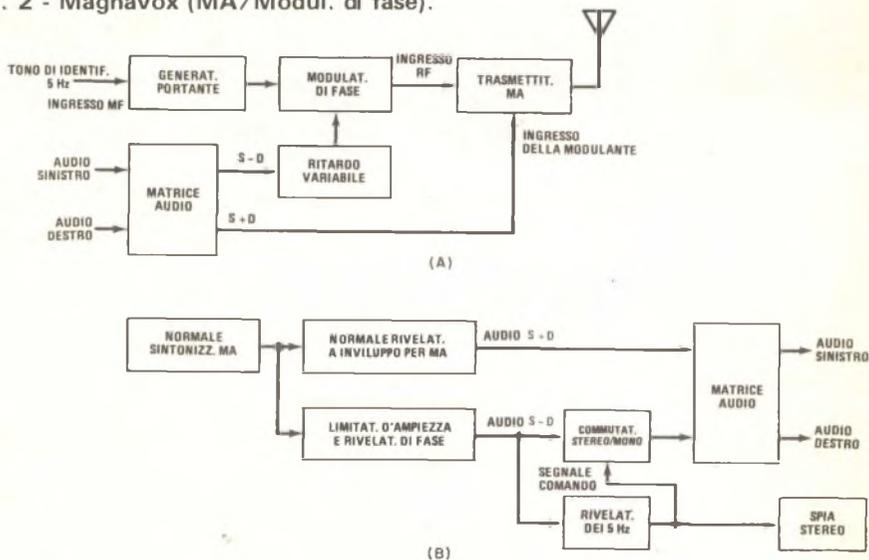


Fig. 2 - Magnavox (MA/Modul. di fase).



trasmissione stereofonica o ad azionare un eventuale sistema di passaggio automatico dal funzionamento monofonico a quello stereofonico. Il tono di identificazione potrebbe anche essere sfruttato per trasmettere informazioni numeriche a bassa velocità, ad esempio il codice nominativo della stazione,

che perciò potrebbe comparire su un indicatore alfanumerico situato sul pannello frontale del ricevitore.

Per mantenere una buona separazione tra i canali stereo, tutti i sistemi fanno uso di una rete di ritardo sulla via del segnale S + D e/o S - D. In un normale trasmettitore

per MA esiste infatti una certa differenza del tempo di transito fra gli stadi a radiofrequenza e gli stadi del modulatore; tale rete di ritardo ristabilisce le corrette relazioni temporali tra i segnali S + D e S - D irradiati, in modo da garantire una buona separazione tra i canali.

Descrizione dei sistemi - Dopo aver esaminato in breve gli elementi comuni a tutti i sistemi in competizione per la stereofonia in MA, passiamo ad esaminare nei dettagli il funzionamento di ciascuno di essi.

Sistema Belar (MA/MF) - Questo sistema usa una modulazione combinata in MA-MF. La componente audio S + D è inviata allo stadio modulatore del trasmettitore, dove modula in ampiezza una portante già modulata in frequenza (fig. 1-A). Questo tipo di modulazione permette ai normali ricevitori monofonici di rivelare il segnale audio S + D, e rende perciò il sistema Belar compatibile con essi.

Per poter trasmettere un segnale stereo, la componente audio S - D, proveniente dalla matrice, è fatta passare dapprima in una rete di preenfasi con costante di tempo di 400 μ s, quindi in una rete di ritardo; infine essa è inviata a modulare in frequenza la portante, prima che quest'ultima arrivi allo stadio che la modula in ampiezza. La deviazione massima in frequenza è di ± 320 Hz.

La ricezione dei segnali modulati con il sistema Belar è probabilmente la più facile tra quelle dei cinque sistemi proposti. Il segnale proveniente dagli stadi a frequenza intermedia del ricevitore (fig. 1-B) viene diramato su due vie: una porta ad un rivelatore che ricostruisce il segnale S + D, mentre l'altra è diretta ad un limitatore che elimina ogni traccia della modulazione d'ampiezza. Il segnale a frequenza intermedia così limitato passa successivamente ad un discriminatore di frequenza che ricostruisce il segnale S - D; il segnale così ottenuto deve poi essere fatto passare in una rete di deenfasi, che elimina la preenfasi introdotta nel trasmettitore. Le componenti S + D e S - D ottenute in tal modo sono quindi inviate ad una matrice audio, che fornisce in uscita i segnali relativi al canale destro ed a quello sinistro.

Sistema Magnavox (MA/Modulaz. di fase) - Questo sistema è simile a quello della

Belar; il segnale S + D viene infatti usato per modulare in ampiezza la portante ed il segnale S - D per modulare quest'ultima in fase (fig. 2-A). La deviazione di fase è contenuta entro un valore di picco di 57°. Nel trasmettitore la portante riceve prima la modulazione in fase e poi quella in ampiezza.

La ricezione del segnale modulato in ampiezza ed in fase avviene come illustrato nella fig. 2-B; il segnale a frequenza intermedia è diramato su due vie, una delle quali porta ad un rivelatore ad involuppo che ricostruisce il segnale S + D, mentre l'altra arriva ad un limitatore che elimina la MA. Un rivelatore di fase serve poi per ricostruire il segnale audio S - D. I segnali S + D e S - D così ottenuti sono infine combinati in una matrice audio, da cui si ricavano i segnali relativi ai canali destro e sinistro.

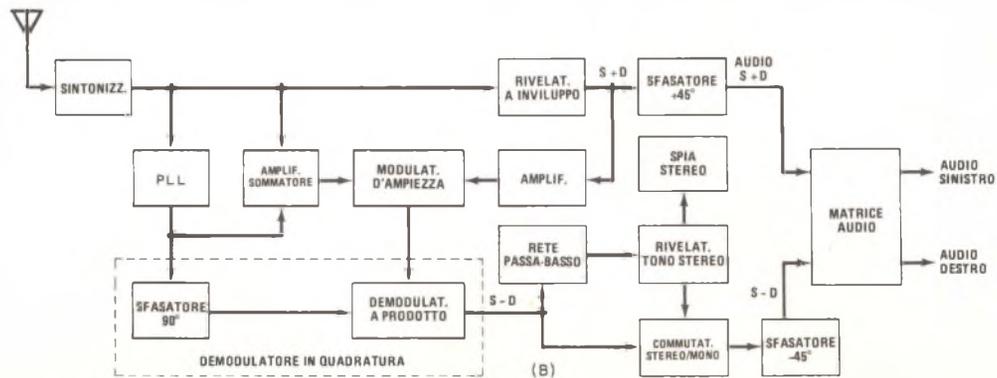
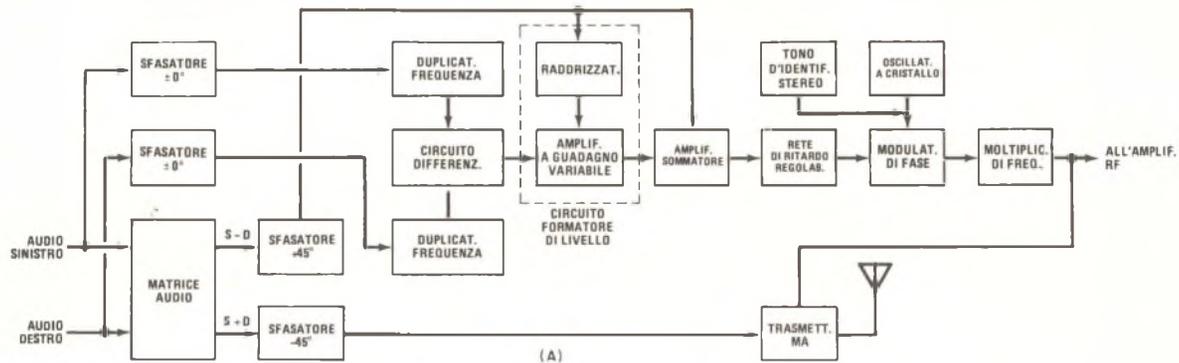
Sistema Kahn (ISB) - In questo sistema, denominato «Independent side-band modulation» (ISB), cioè «sistema a bande laterali indipendenti», l'informazione relativa al canale sinistro è contenuta nella banda laterale inferiore, mentre quella relativa al canale destro è contenuta nella banda laterale superiore.

Per ottenere la compatibilità con i ricevitori stereo, in questo sistema viene predistorto l'intero segnale, allo scopo di ottenere che l'involuppo della portante rappresenti il segnale S + D.

Come si rileva dalla fig. 3-A, i canali audio destro e sinistro sono anzitutto portati ad una matrice. Il segnale S + D passa poi attraverso una rete che lo sfasa di -45°, ed infine è applicato all'ingresso audio di un normale trasmettitore per MA. Il segnale S - D attraversa invece una rete di sfasamento che lo sfasa di +45° (a questo punto, i segnali S + D e S - D sono sfasati di 90° l'uno rispetto all'altro). La componente S - D viene poi inviata sia ad una rete sommatrice sia a comandare un sistema di regolazione automatica di guadagno. Una rete di ritardo variabile, inserita all'uscita dell'amplificatore sommatore, serve a rendere uguali i ritardi che subiscono i segnali S - D e S + D lungo i rispettivi cammini.

Il segnale generato da un oscillatore funzionante su un sottomultiplo della frequenza propria del trasmettitore viene inviato ad un modulatore di fase, a cui giunge anche il segnale S - D proveniente dalla rete di ritardo. La frequenza del segnale modulato

Fig. 3 - Kahn (ISB).



in fase che esce da questo stadio viene fatta salire mediante un moltiplicatore di frequenza, sino a raggiungere quella del trasmettitore; il segnale così ottenuto viene poi inviato al trasmettitore.

La Kahn ha anche scoperto che si può ottenere una migliore separazione tra i canali stereo aggiungendo una componente di seconda armonica dell'audio al segnale che modula in fase la portante. I segnali audio sinistro e destro vengono perciò portati, indipendentemente, attraverso reti sfasatrici con differenza di fase nulla, a dei duplicatori di frequenza, la cui uscita va ad un circuito differenziale, seguito da un formatore di livello.

Il formatore di livello è essenzialmente un amplificatore con regolazione automatica di guadagno, il cui guadagno è comandato dall'ampiezza del segnale $S - D$. Questo amplificatore regolato fornisce quel livello di componente a seconda armonica che serve per ottenere la migliore separazione tra i canali stereo. Quando i segnali audio sono di uguale ampiezza ed in fase tra loro, la componente $S - D$ è pari a zero; in questo caso (che si verifica ad esempio con un segnale audio monofonico) il guadagno dell'amplificatore regolato va anche a zero. Quando entrambi i canali sono presenti ed in fase, ma con livelli differenti, il guadagno dell'amplificatore regolato è solo parzialmente ridotto.

La Kahn ha sviluppato il sistema ISB con l'obiettivo di poter ricevere le trasmissioni stereofoniche attraverso due normali ricevitori monofonici per MA. Uno di questi può essere sintonizzato sulla banda laterale inferiore, allo scopo di ricevere il canale sinistro, mentre l'altro può essere sintonizzato sulla banda laterale superiore, in modo da ricevere il canale destro. Se la ricezione monofonica avviene attraverso un solo ricevitore, basterà sintonizzare esattamente quest'ultimo sulla portante.

Il segnale stereofonico trasmesso con il sistema ISB può anche essere ricevuto mediante un solo ricevitore; la Kahn stessa ha descritto diversi possibili schemi di ricevitori. Uno di questi fa uso di due stadi indipendenti a frequenza intermedia, mentre un altro impiega un solo circuito a frequenza intermedia (fig. 3-B).

La Kahn Communications è stata l'ideatrice di uno dei primi sistemi per la trasmissione stereofonica in MA. Sino ad oggi

essa ha sperimentato il suo sistema stereofonico sulle stazioni WFBR (di Baltimora, negli USA) e XETRA (di Tijuana, nel Messico).

Sistema Motorola (C-QUAM) - La Motorola ha messo a punto una tecnica diversa per trasmettere e ricevere la stereofonia in MA. Il sistema di tale casa, denominato «Compatible Quadrature Modulation» (C-QUAM), cioè «con modulazione in quadratura compatibile», è forse il più conveniente per trasmettere due segnali su una sola portante. La modulazione in quadratura è conosciuta soprattutto per la sua applicazione alla televisione a colori, in cui due segnali di colore sono trasmessi su un'unica sottoportante.

Per comprendere meglio il funzionamento del sistema C-QUAM, è opportuno esaminare dapprima come lavora un sistema stereofonico in MA che faccia uso del metodo fondamentale di modulazione in quadratura (questo esame preliminare della modulazione in quadratura sarà utile anche per comprendere il funzionamento del sistema stereofonico Harris, che utilizza una modulazione in quadratura modificata).

Un sistema che permette di trasmettere due segnali in quadratura è schematizzato nella fig. 4-A. Come si può osservare, due trasmettitori separati ricavano la portante da un singolo oscillatore; la portante utilizzata per uno di essi è però in anticipo di 90° rispetto alla portante utilizzata per l'altro. Uno dei due trasmettitori in MA è modulato con l'informazione relativa al canale sinistro e l'altro con quella relativa al canale destro. I segnali che escono dai due trasmettitori sono poi combinati tra loro e diffusi da un'unica antenna. In pratica, per la generazione della modulazione in quadratura non è indispensabile l'uso di due trasmettitori indipendenti. Nel ricevitore (figura 4-B) ciascuna delle due portanti è rivelata indipendentemente, così da ricostruire i segnali dei canali destro e sinistro.

La trasmissione della stereofonia in MA mediante la modulazione in quadratura presenta però problemi di compatibilità con la ricezione monofonica mediante gli attuali ricevitori monofonici, equipaggiati con rivelatori ad inviluppo. Un rivelatore del genere è un dispositivo non lineare, che genera distorsioni non appena il segnale con modulazione in quadratura porta una quantità

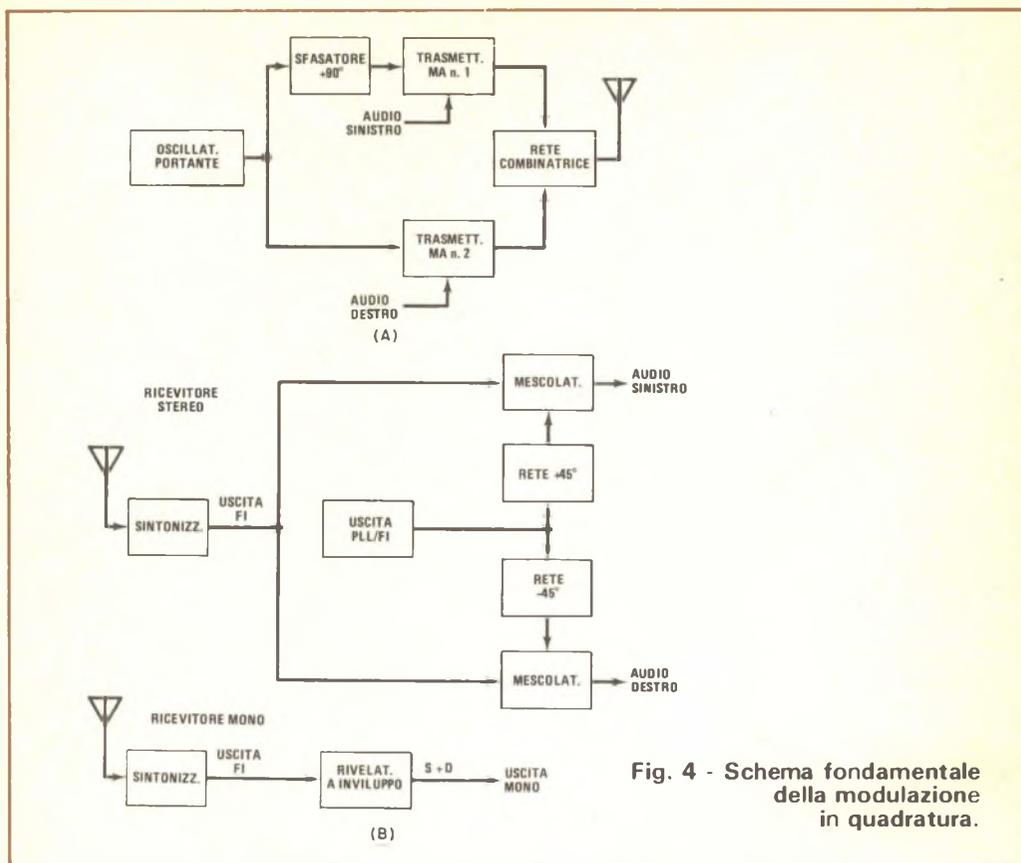


Fig. 4 - Schema fondamentale della modulazione in quadratura.

significativa di informazione stereofonica. Il segnale che si ricostruisce mediante un rivelatore ad involuppo, cioè, non è la somma lineare dei segnali S e D, ma può contenere una quantità non indifferente di distorsione (con un massimo del 28%). Il sistema C-QUAM fa in modo di superare questo problema.

Nel sistema C-QUAM per stereofonia in MA (fig. 5-A) il segnale stereofonico viene generato applicando anzitutto i canali destro e sinistro alla solita matrice audio. Una portante viene quindi modulata in ampiezza dal segnale audio S + D ed un'altra, prima sfasata di 90°, è poi modulata in ampiezza dal segnale audio S - D.

Le bande laterali che escono dai modulatori bilanciati, in seguito all'applicazione dei segnali S + D e S - D, sono combinate con la portante in un amplificatore sommatore. Il segnale in uscita da questo amplificatore

è inviato ad un limitatore, che elimina la modulazione di ampiezza; il segnale modulato in fase così ottenuto viene utilizzato come portante per il trasmettitore, in luogo del segnale generato da un oscillatore a cristallo. L'informazione S + D proveniente dalla matrice viene portata, attraverso una rete di ritardo, all'ingresso audio del trasmettitore.

Il sistema C-QUAM risolve i problemi di distorsione che il normale metodo di modulazione in quadratura crea con i rivelatori ad involuppo; tale sistema genera infatti di per sé prodotti di distorsione, allorquando la portante modulata in fase viene modulata in ampiezza, e questi prodotti cancellano la distorsione che nasce in un rivelatore ad involuppo, purché siano ricevuti con la medesima ampiezza e con la medesima fase relativa. Questo modo di procedere presenta però due inconvenienti: prima di tutto im-

pone severi requisiti di fase e di ampiezza agli stadi a frequenza intermedia del ricevitore; in secondo luogo, i prodotti di distorsione generati per cancellare quelli che nascono nei rivelatori monofonici ad involuppo sono presenti sul ricevitore stereofonico. Poiché questa distorsione deve essere corretta, ogni ricevitore per il sistema C-QUAM deve incorporare circuiti destinati a tale scopo.

Il segnale stereofonico trasmesso in MA

mediante il sistema C-QUAM può essere ricevuto usando rivelatori sincroni, come illustrato nella *fig. 5-B*. Il segnale che esce dagli stadi a frequenza intermedia viene contemporaneamente applicato ad un modulatore di livello e ad un limitatore d'ampiezza. Un oscillatore comandato in tensione (VCO) è agganciato in fase al segnale a frequenza intermedia; per ottenere ciò l'uscita del VCO e quella del limitatore d'ampiezza sono portate ad un comparatore di

Fig. 5 - Motorola (C-QUAM).

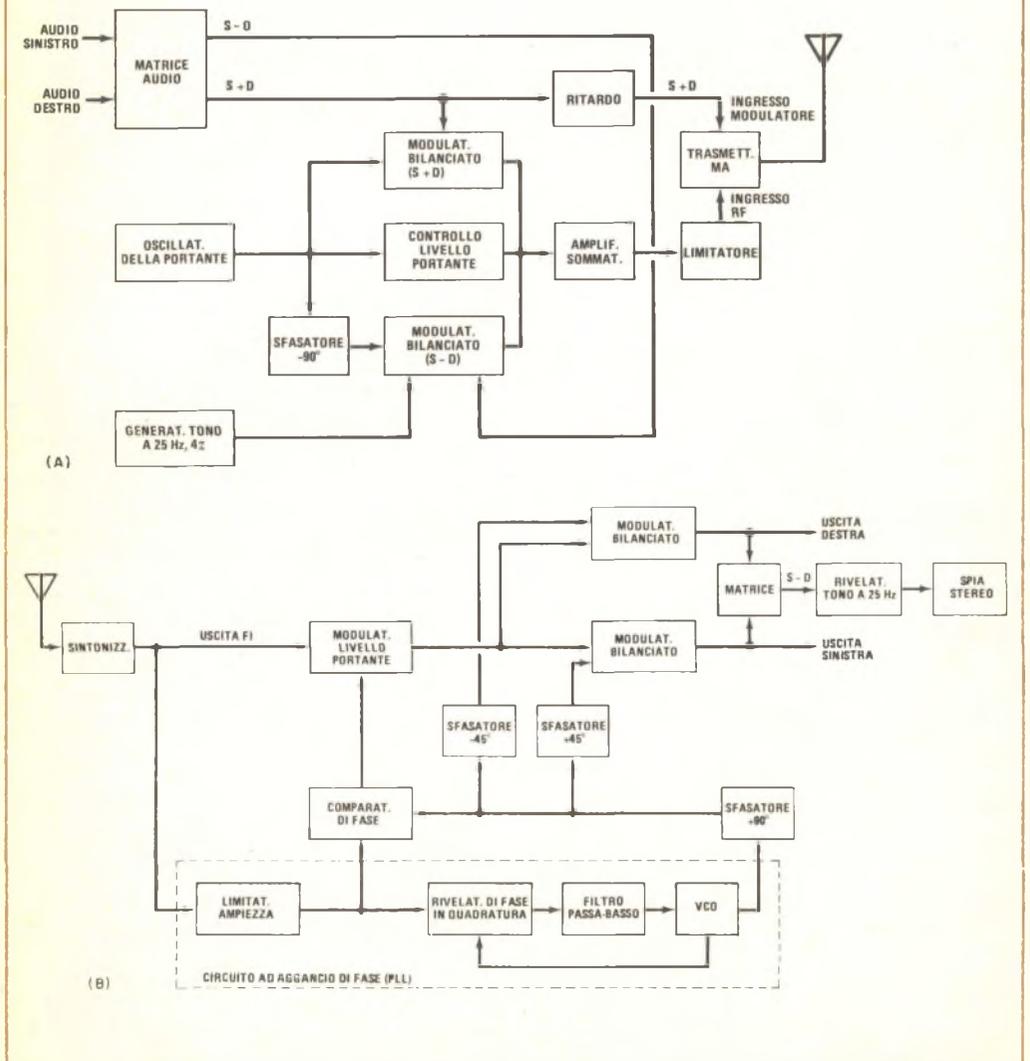
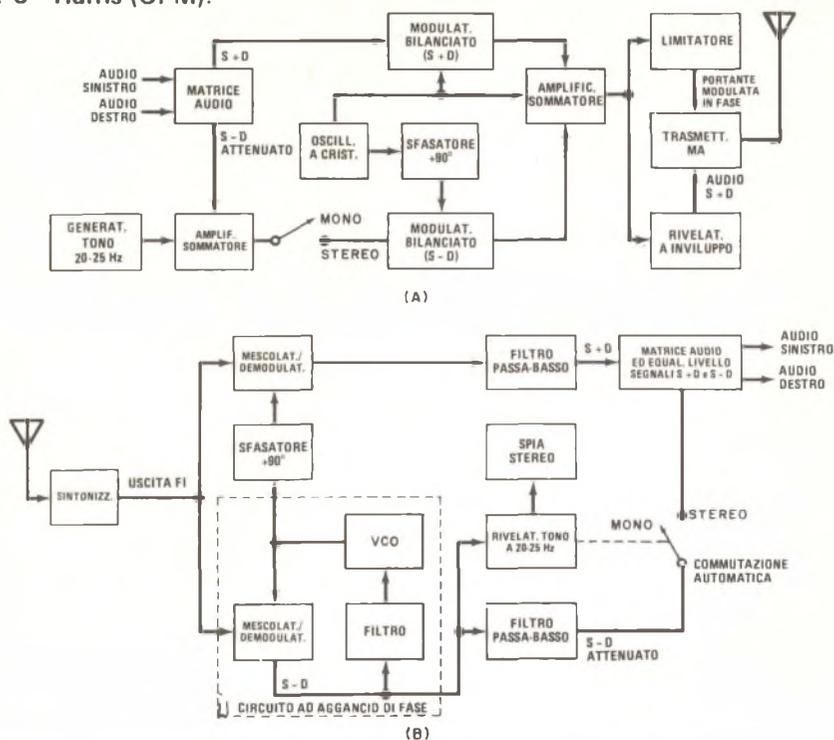


Fig. 6 - Harris (CPM).



fase in quadratura, che, attraverso un filtro passa-basso, tiene il VCO agganciato in quadratura di fase al segnale a frequenza intermedia.

L'uscita del VCO viene anzitutto sfasata di 90°, per ottenere un segnale in fase con quello che esce dall'amplificatore a frequenza intermedia del ricevitore; questo segnale viene poi portato, insieme con quello che esce dal limitatore d'ampiezza, a un comparatore di fase che a sua volta comanda il modulatore del livello della portante. Quest'ultimo circuito consiste in un moltiplicatore che converte un segnale C-QUAM in un segnale con modulazione in quadratura. A questo punto i segnali relativi ai due canali possono essere ricostruiti mediante due rivelatori sincroni (cioè due modulatori bilanciati), i quali sono alimentati con il segnale a frequenza intermedia che porta la modulazione in quadratura, e con quello proveniente dal VCO, opportunamente sfasato.

I segnali destro e sinistro in uscita dai modulatori bilanciati sono infine portati ad un

amplificatore audio. Per ricostruire il segnale di identificazione della trasmissione stereofonica, i segnali del canale destro e del canale sinistro sono inviati prima ad una matrice; successivamente il segnale S - D uscente dalla matrice è portato ad un circuito che rivela il tono a 25 Hz. In tal modo il tono di identificazione può far accendere la spia che segnala la presenza di una trasmissione stereofonica, ed eventualmente può azionare automaticamente un commutatore mono/stereo per la scelta del modo di funzionamento.

Sistema Harris (CPM) - Il sistema della Harris, denominato «Compatible Phase Multiplex» (CPM), cioè «sistema multiplex di fase compatibile», usa una tecnica di modulazione in quadratura con additività lineare; esso modula due portanti sfasate tra loro di 30°. Il segnale del canale sinistro modula in ampiezza una portante che è in ritardo di 15° rispetto al segnale globale uscente dal trasmettitore; da parte sua il segnale del canale destro modula una portante che è in anticipo

di 15° rispetto allo stesso segnale. I segnali così ottenuti sono combinati linearmente (cioè sommati) in modo da ottenere il segnale CPM. Questo genere di funzionamento rende il sistema Harris l'unico sistema lineare tra quelli proposti.

Un metodo per generare il segnale CPM è illustrato nella *fig. 6-A*. Una matrice audio genera il segnale $S + D$ e il segnale $S - D$ ridotto. Alla componente $S - D$ viene poi aggiunto, in un amplificatore sommatore, il tono di identificazione della trasmissione stereo, il quale, servendo soltanto per la ricezione stereofonica, non viene udito nei ricevitori monofonici, poiché si trova esclusivamente sul canale $S - D$. Anche nei ricevitori stereofonici tale tono non viene udito, perché viene a trovarsi in opposizione di fase sui due canali stereofonici, e quindi si annulla nell'ambiente di ascolto; per la sua eliminazione basta perciò un filtraggio molto semplice, che può addirittura mancare.

La componente $S - D$ è poi inviata ad un modulatore bilanciato, insieme con una portante sfasata di +90°; anche la componente $S + D$ è portata ad un modulatore bilanciato, a cui giunge inoltre la portante non sfasata. I segnali in uscita dai due modulatori vengono sommati insieme con la portante, di livello opportuno, in modo da ottenere il segnale CPM. Questo segnale, di basso livello, potrebbe essere trasmesso così com'è, senza altra elaborazione, se fosse amplificato da un amplificatore lineare, ma negli attuali trasmettitori per MA questa operazione non è possibile.

Per poter essere trasmesso da un normale trasmettitore per MA, il segnale CPM viene quindi separato in due componenti: una che riproduce l'involuppo e l'altra che è modulata in fase. La prima di queste due componenti, che non è altro se non il segnale $S + D$, viene ottenuta mediante un rivelatore ad involuppo, ed è portata all'ingresso audio del trasmettitore. La seconda componente si ottiene invece per mezzo di un limitatore, che elimina dalla portante ogni modulazione di ampiezza, lasciando solo la modulazione di fase; essa viene usata come portante per il trasmettitore, in luogo del segnale generato dall'oscillatore a cristallo del trasmettitore.

La riduzione di livello del segnale $S - D$, che interviene nella modulazione in quadratura, è ciò che consente al sistema Harris

di essere compatibile con i ricevitori monofonici dotati di rivelatori ad involuppo. Quando il segnale stereofonico CPM viene ricevuto da un ricevitore monofonico dotato di tale rivelatore, si ha in realtà una piccola distorsione (mediamente dello 0,5%), a causa della presenza delle bande laterali in quadratura; se il segnale $S - D$ che forma queste bande laterali non fosse attenuato, la distorsione sarebbe di circa l'11%.

I ricevitori stereofonici destinati a ricevere le trasmissioni effettuate con il sistema Harris CPM usano rivelatori sincroni anziché ad involuppo, allo scopo di eliminare ogni distorsione sia in stereofonia sia nel funzionamento monofonico. Lo schema di un ricevitore stereofonico di questo tipo è mostrato nella *fig. 6-B*; esso illustra perciò uno dei metodi per ricostruire il segnale stereofonico dal segnale CPM. A differenza dei ricevitori richiesti dagli altri quattro sistemi, il ricevitore per il sistema CPM non necessita di un sintonizzatore particolarmente costoso, e ciò deriva dall'equalizzazione di ampiezza e fase richiesta per ricevere il segnale stereofonico con bassa distorsione.

Il segnale con frequenza intermedia che esce dal sintonizzatore è anzitutto inviato ad un rivelatore sincrono, il quale assolve due diverse funzioni: innanzitutto esso serve come rivelatore di fase per il circuito ad aggancio di fase, i cui altri componenti sono il VCO ed il filtro. Tale circuito ad aggancio di fase si sincronizza sul segnale a frequenza intermedia in arrivo, mantenendo rispetto ad esso uno sfasamento di 90°; in secondo luogo il modulatore bilanciato che funge da rivelatore sincrono demodula la modulazione in quadratura del segnale, cioè il segnale $S - D$. Il segnale che esce dal VCO viene sfasato di 90° ed usato per demodulare la componente in fase della modulazione, cioè il segnale $S + D$. I filtri passa-basso eliminano ogni residuo della portante dal segnale proveniente dai rivelatori. I segnali $S + D$ e $S - D$ sono infine combinati in una normale matrice audio per ricostruire i canali destro e sinistro; la matrice provvede anche a riportare al dovuto livello la componente $S - D$, ridotta in trasmissione.

Il tono di identificazione stereo può essere estratto con facilità: il segnale $S - D$ è infatti inviato anche ad un circuito capace di rivelare toni da 20 Hz a 25 Hz, il quale comanda poi la spia stereo ed eventualmente anche

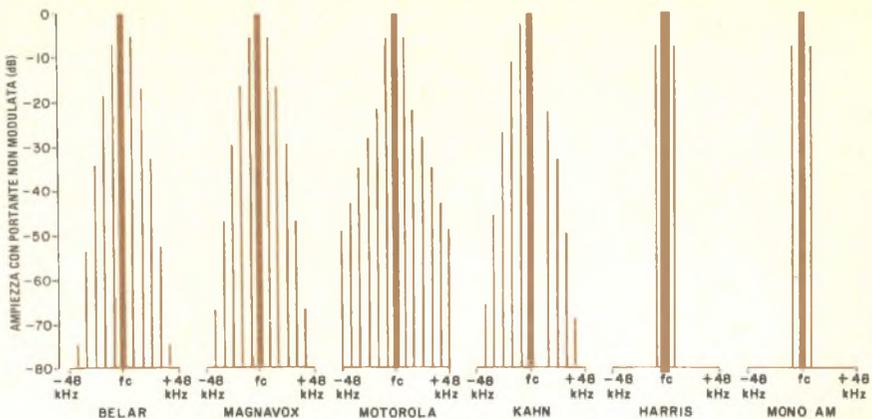


Fig. 7 - Spettri trasmessi dai diversi sistemi proposti per la stereofonia in MA.

un commutatore mono/stereo per la scelta del modo di funzionamento.

Presente e futuro - I cinque sistemi per stereofonia in modulazione di ampiezza, descritti in questo articolo, sono stati sperimentati tutti praticamente ed ognuno di essi presentava vantaggi e svantaggi. Nella loro valutazione tecnica occorre considerare diversi parametri, fra i quali i più importanti sono l'entità dell'aumento della banda occupata dalla trasmissione; la distorsione nella ricezione monofonica e stereofonica in presenza di evanescenze selettive (cioè limitate ad una banda molto stretta), dovute a particolari condizioni di propagazione radio ed in presenza di piccoli errori di sintonizzazione; la separazione stereo, la risposta in frequenza ed il rumore in svariate condizioni di ricezione.

Altri aspetti da prendere in esame sono: l'entità della riduzione dell'area servita con

ascolto monofonico; i problemi insiti nella modifica dei ricevitori attuali e nel progetto di quelli futuri; l'uso di un tono per far accendere una spia stereo o per comandare il passaggio automatico in stereofonia.

Nella fig. 7 e nella fig. 8 sono riportati due grafici di confronto tra i vari sistemi.

Se le cinque ditte concorrenti sono state attive nello sviluppare progetti, nel condurre prove e nel pubblicizzare il proprio sistema, i costruttori di ricevitori non sono stati da meno. Diverse ditte, tra cui la Pioneer e la Sansui, sostengono il sistema stereofonico Harris per i vantaggi tecnici che esso presenta. La maggior parte delle case produttrici di ricevitori ha però compiuto prove con quasi tutti i sistemi descritti. I principali costruttori di dispositivi a semiconduttori, mirando a questo nuovo mercato, hanno già progettato rivelatori per la stereofonia in MA contenuti in un solo circuito integrato.

Ma la stereofonia in MA non si limiterà a mettere a disposizione del pubblico un nuovo mezzo per l'ascolto del suono a due canali: offrirà anche un suono che, rispetto a quello sino ad ora trasmesso in MA, avrà una migliore qualità ed un maggiore realismo. I nuovi ricevitori potranno infatti avere una risposta uniforme sino a 10 kHz, cioè ben più larga di quella degli attuali ricevitori per MA, che spesso attenuano di ben 20 dB a 5 kHz.

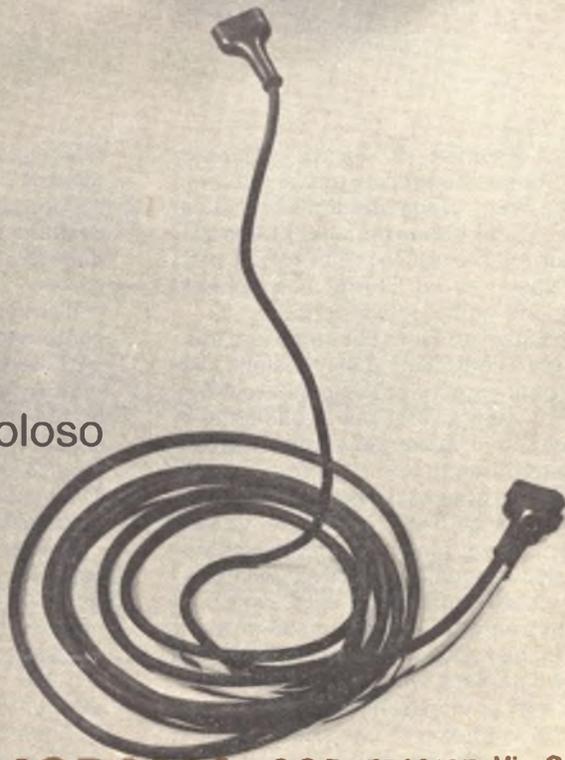
Il mercato dell'automobile è forse quello più promettente per la diffusione dei ricevitori stereofonici in MA, poiché le trasmissioni in modulazione d'ampiezza coprono attualmente zone in cui le trasmissioni in MF non arrivano. ★



Fig. 8 - Distorsione nella ricezione mono con rivelatore ad involuppo attraverso diversi generi di filtri a frequenza intermedia.



L'affascinante e favoloso
mondo
dell'elettronica
e dell'elettrotecnica
non ha segreti
per chi
legge **RADIORAMA**.



AbbonateVi a RADIORAMA

C.C.P. 17742107 Via Stellone 5
TORINO 10126 Torino

Abbonamento per sei mesi L.5.500

FILTRO DINAMICO DI RUMORE

*Rende pulito l'ascolto
di radioricevitori, nastri e dischi
in qualsiasi sistema stereo.*

Il filtro dinamico di rumore «Silencer» descritto in questo articolo può eliminare il soffio dei nastri, il rumore di superficie dei dischi e i rumori atmosferici dei radioricevitori; pertanto, è un'aggiunta ideale per i sistemi stereo Hi-Fi. Inoltre, non richiede codificazione né decodificazione.

Il dispositivo è essenzialmente un filtro passa-basso controllato dalla tensione, che elimina ogni rumore molesto e la cui frequenza di taglio varia continuamente in relazione con il materiale programmatico. Filtra soltanto quando il rumore e il soffio sono udibili, e quando il materiale programmatico è a basso livello o assente. In esso viene sfruttato il fenomeno del mascheramento, cioè i segnali ad alto livello mascherano il rumore che sarebbe spiacevole se il livello del materiale programmatico fosse basso. Quando si ha un tale mascheramento viene fatto passare tutto il segnale, mentre, quando non vi è mascheramento, il filtro estende la larghezza di banda solo di quel tanto che è richiesto dalla musica. Oltre

tale punto, il rumore di frequenza alta viene attenuato. La frequenza alla quale il filtro comincia ad attenuare il rumore di frequenza alta è chiamata «break frequency» o frequenza di rottura.

Il circuito - Il circuito silenziatore analizza continuamente l'ampiezza, la frequenza e la persistenza del segnale in arrivo. Questi fattori determinano la larghezza di banda in ogni istante e la rapidità con cui il filtro passa-basso variabile cambia. I tempi di attacco e di rilascio variano con la musica, eliminando così l'effetto di «ansimo» della modulazione da rumore.

Il dispositivo ha un controllo di soglia variabile con continuità, con alcuni LED sul pannello frontale calibrati per indicare frequenze di rottura basse, medie e alte. Le frequenze di rottura del filtro variano tra 1,5 kHz e 20 kHz, con un'inclinazione di attenuazione di 9 dB per ottava (massimi). Il «Silencer» è un dispositivo stereo a uscita singola, ideale per la riproduzione di nastri,

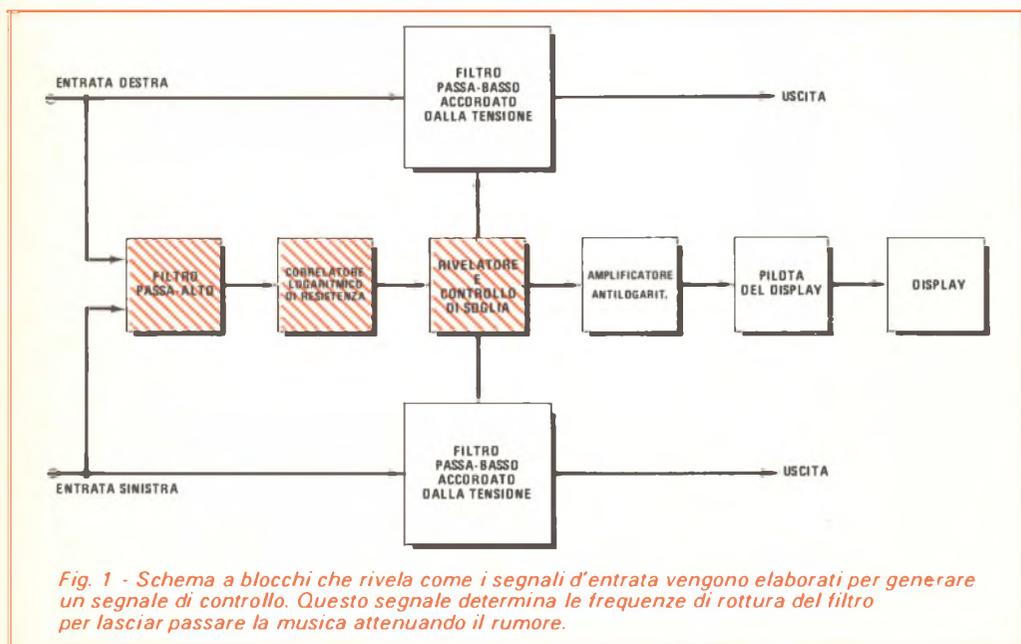


Fig. 1 - Schema a blocchi che rivela come i segnali d'entrata vengono elaborati per generare un segnale di controllo. Questo segnale determina le frequenze di rottura del filtro per lasciar passare la musica attenuando il rumore.

dischi e sintonizzatori.

L'apparato si collega a all'entrata ausiliaria o al circuito nastro di un amplificatore. Sul pannello posteriore vi sono jack di entrata e uscita per il circuito nastro e sul pannello frontale, oltre agli altri comandi, vi sono anche un pulsante ascolto nastro e un altro per l'esclusione del filtro.

Lo schema a blocchi della fig. 1 mostra le funzioni del filtro dinamico di rumore. Come illustrato nello schema della fig. 2, il filtro passa-basso controllato dalla tensione è composto da IC1A e da IC1B (i componenti a sinistra della linea tratteggiata costituiscono un canale stereo; nello schema ne è stato rappresentato uno solo per maggior chiarezza). Il guadagno dell'amplificatore operazionale IC1A è circa pari al valore di R3/R5. Alle frequenze basse, la reattanza capacitiva dei condensatori C4 e C5 è molto alta, facendo apparire l'uscita di IC1B come una sorgente a bassa impedenza. Il guadagno di IC1A risulta quindi il seguente:

$$A = R3/R5 = 10 \text{ k}\Omega / 1 \text{ k}\Omega = 10.$$

MATERIALE OCCORRENTE

- C1-C3-C9-C11-C19-C21 = condensatori elettrolitici con terminali assiali da 1 μF - 50 V
- C2-C10 = condensatori ceramici a disco da 680 pF
- C4-C5-C12-C13 = condensatori Mylar da 0,022 μF - 100 V
- C6-C14-C17 = condensatori Mylar da 0,001 μF - 100 V
- C7-C15-C20 = condensatori Mylar da 0,1 μF - 100 V
- C8-C16 = condensatori Mylar da 0,01 μF - 100 V
- C18-C22-C23-C24 = condensatori elettrolitici con terminali radiali da 1.000 μF - 35 V
- D1 = diodo zener da 33 V
- D2 ÷ D7 = diodi di segnale 1N914
- D8 ÷ D11 = raddrizzatori 1N4002
- F1 = fusibile da 0,5 A
- IC1-IC2 = amplificatori operazionali quadrupli Fairchild $\mu\text{A}4136$
- J1 ÷ J8 = jack fono

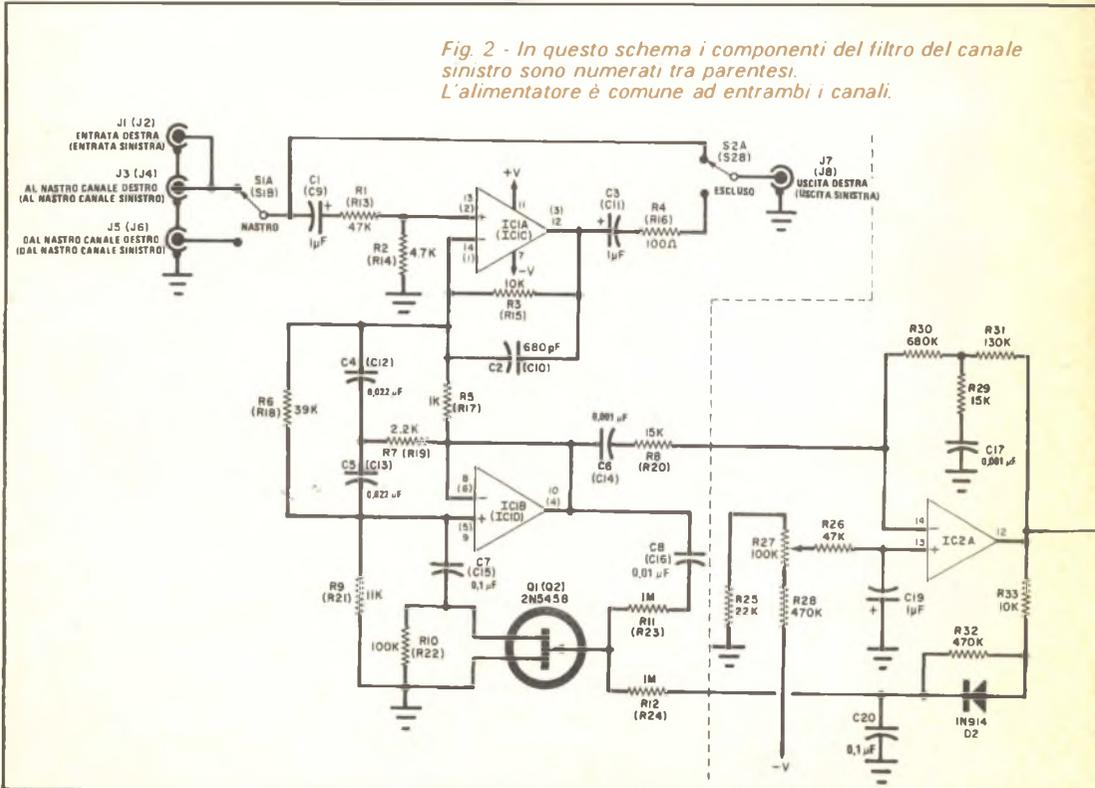
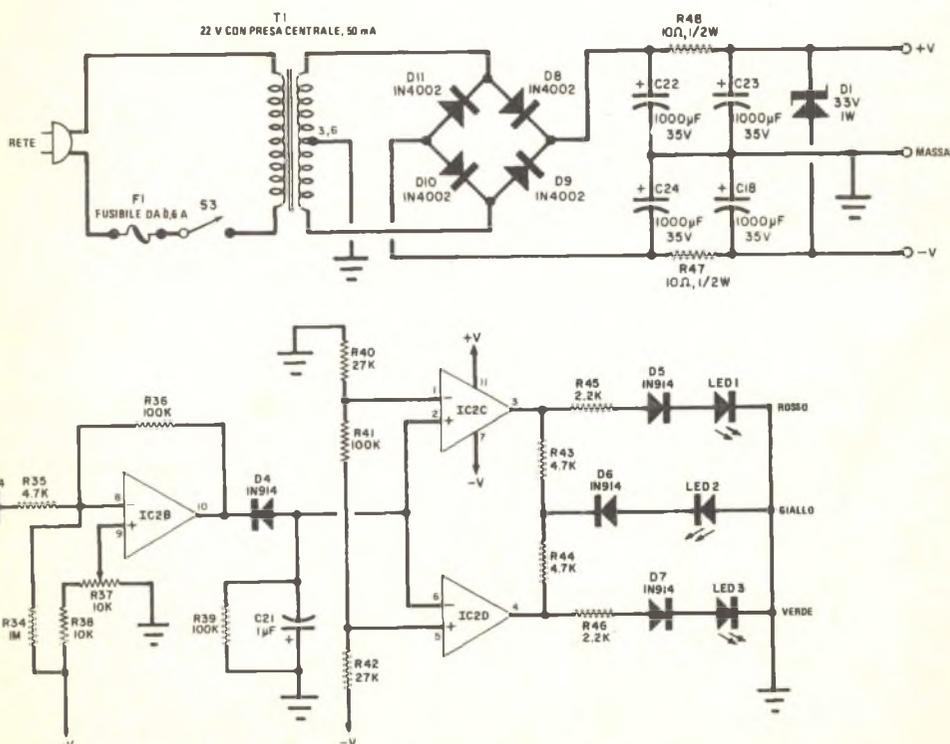


Fig. 2 - In questo schema i componenti del filtro del canale sinistro sono numerati tra parentesi. L'alimentatore è comune ad entrambi i canali.

LED1 = led rosso Fairchild FLV 110 o tipo equivalente
 LED2 = led giallo Fairchild FLV 410 o tipo equivalente
 LED3 = led verde Fairchild FLV 310 o tipo equivalente
 Q1-Q2 = coppia appaiata di JFET 2N5458
 R1-R13-R26 = resistori da 47 k Ω - 1/4 W, 5%
 R2-R14-R35-R43-R44 = resistori da 4,7 k Ω - 1/4 W, 5%
 R3-R15-R33-R38 = resistori da 10 k Ω - 1/4 W, 5%
 R4-R16 = resistori da 100 Ω - 1/4 W, 5%
 R5-R17 = resistori da 1 k Ω - 1/4 W, 5%
 R6-R18 = resistori da 39 k Ω - 1/4 W, 5%
 R7-R19-R45-R46 = resistori da 2,2 k Ω - 1/4 W, 5%
 R8-R20-R29 = resistori da 15 k Ω - 1/4 W, 5%
 R9-R21 = resistori da 11 k Ω - 1/4 W, 5%
 R10-R22-R36-R39-R41 = resistori da 100 k Ω - 1/4 W, 5%
 R11-R12-R23-R24-R34 = resistori da 1 M Ω - 1/4 W, 5%

R25 = resistore da 22 k Ω - 1/4 W, 5%
 R28-R32 = resistori da 470 k Ω - 1/4 W, 5%
 R30 = resistore da 680 k Ω - 1/4 W, 5%
 R31 = resistore da 130 k Ω - 1/4 W, 5%
 R40-R42 = resistori da 27 k Ω - 1/4 W, 5%
 R27 = potenziometro con interruttore da 100 k Ω
 R37 = potenziometro semifisso da 10 k Ω
 R47-R48 = resistori da 10 Ω - 1/2 W, 5%
 S1-S2 = commutatori a 2 vie e 2 posizioni
 S3 = interruttore da 220 V - 1 A (fa parte di R27)
 T1 = trasformatore da 22 V con presa centrale - 50 mA
 Cordone di rete, manopola per il potenziometro di soglia, pulsanti per i commutatori, scatola adatta, filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla ditta SVETI-MAR - via L. Bellardi 126 10146 Torino



Tuttavia, alle frequenze più alte l'impedenza di C4 e C5 diminuisce, IC1B genera un'uscita e fa aumentare apparentemente il valore di R5. Pertanto, il guadagno A diventa minore e il filtro attenua l'energia alle alte frequenze.

Per variare il punto di rottura del filtro, il FET Q1 si pone in parallelo tra il segnale presente all'entrata non invertitrice di IC1B e massa. La *fig. 3-A* mostra il filtro con il FET in stato di non conduzione e le alte frequenze attenuate, mentre nella *fig. 3-B* è illustrata l'azione del filtro con il FET che cortocircuita a massa il segnale. Il segnale di controllo applicato alla porta del FET consente alla larghezza di banda del filtro passa-basso di autoregolarsi per qualsiasi frequenza; ciò consente il passaggio dei segnali di frequenza alta e delle tenui armoniche di frequenze fondamentali basse mentre il rumore non mascherato viene attenuato.

I circuiti rappresentati dai blocchi tratteggiati nella *fig. 1* sono i controlli analitici dinamici. Questi circuiti giudicano automaticamente il materiale programmatico, regolano di conseguenza la larghezza di banda e cambiano i tempi di attacco e di rilascio per portare al massimo l'effetto di mascheramento e ridurre al minimo la modulazione da rumore. Il segnale di controllo viene applicato alla porta di Q1; esso è determinato dal contenuto spettrale, dall'ampiezza e dalla persistenza del segnale in arrivo.

Il contenuto spettrale viene sentito da un filtro passa-alto composto da R8, R29, R30, R31, C6, C17 e IC2A. Questa rete viene pilotata dall'uscita di IC1B, il quale stabilisce effettivamente il punto di funzionamento a riposo del filtro passa-basso. L'ampiezza è determinata da un controllo di soglia (R27), un potenziometro da 100 k Ω posto sul pannello frontale. Questo potenziometro dispone il partitore di tensione per l'entrata positiva di IC2A e il livello continuo per l'uscita di IC2A. Il livello d'uscita continuo determina il punto di funzionamento a riposo del FET. Il funzionamento dinamico di questo ultimo viene regolato dal segnale alternato di controllo, che consente al FET di seguire il materiale programmatico. La componente alternata dell'uscita di IC2A viene determinata sentendo l'ampiezza del segnale sulla uscita di IC1B.

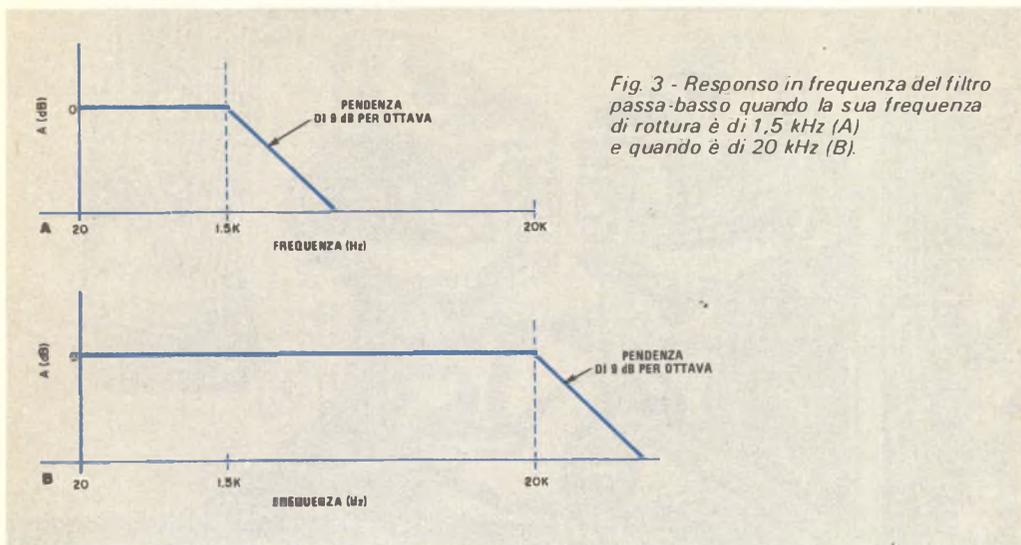
L'amplificatore logaritmico di persistenza è composto da R33, D2 e C20. Esso controlla

il coefficiente di correlazione del segnale e regola i tempi di attacco e di rilascio del filtro passa-basso per ridurre al minimo la modulazione da rumore. I tempi di attacco e di rilascio variabili consentono il più efficace mascheramento del rumore.

Anche l'amplificatore IC2B antilogaritmico sente la tensione di controllo d'uscita di IC2A. Questo segnale viene poi raddrizzato e filtrato da D4 e C21 ed usato per pilotare i comparatori di soglia IC2C e IC2D. Questi amplificatori pilotano la rete logica di D5, D6 e D7, la quale a sua volta pilota il display. Il potenziometro semifisso da 10 k Ω (R37) viene usato per calibrare i LED; il LED rosso indica una frequenza di rottura di 1,5 kHz, quello giallo una frequenza di rottura compresa tra 1,5 kHz e 10 kHz, mentre quello verde segnala che il filtro funziona al di sopra dei 10 kHz.

Costruzione - L'apparato si può montare più facilmente usando un circuito stampato del tipo di quello rappresentato nella *fig. 4*; più precisamente, nel particolare A) di tale figura sono riportati il disegno e il piano di foratura, mentre nel particolare B) è indicata la disposizione dei componenti. È molto importante che le parti siano orientate correttamente, perciò si faccia attenzione a montare nel modo opportuno i FET Q1 e Q2, gli amplificatori operazionali, i diodi e i condensatori elettrolitici. Si tenga anche presente che le caratteristiche dinamiche dei FET devono essere appaiate. Inoltre, scegliendo gli amplificatori operazionali, ci si accerti che quello scelto per il circuito di rivelazione, cioè IC2, abbia un guadagno a circuito aperto di almeno 50 dB a 10 kHz. Gli amplificatori specificati nell'elenco dei materiali sono stati scelti per le loro eccellenti cifre di rumore.

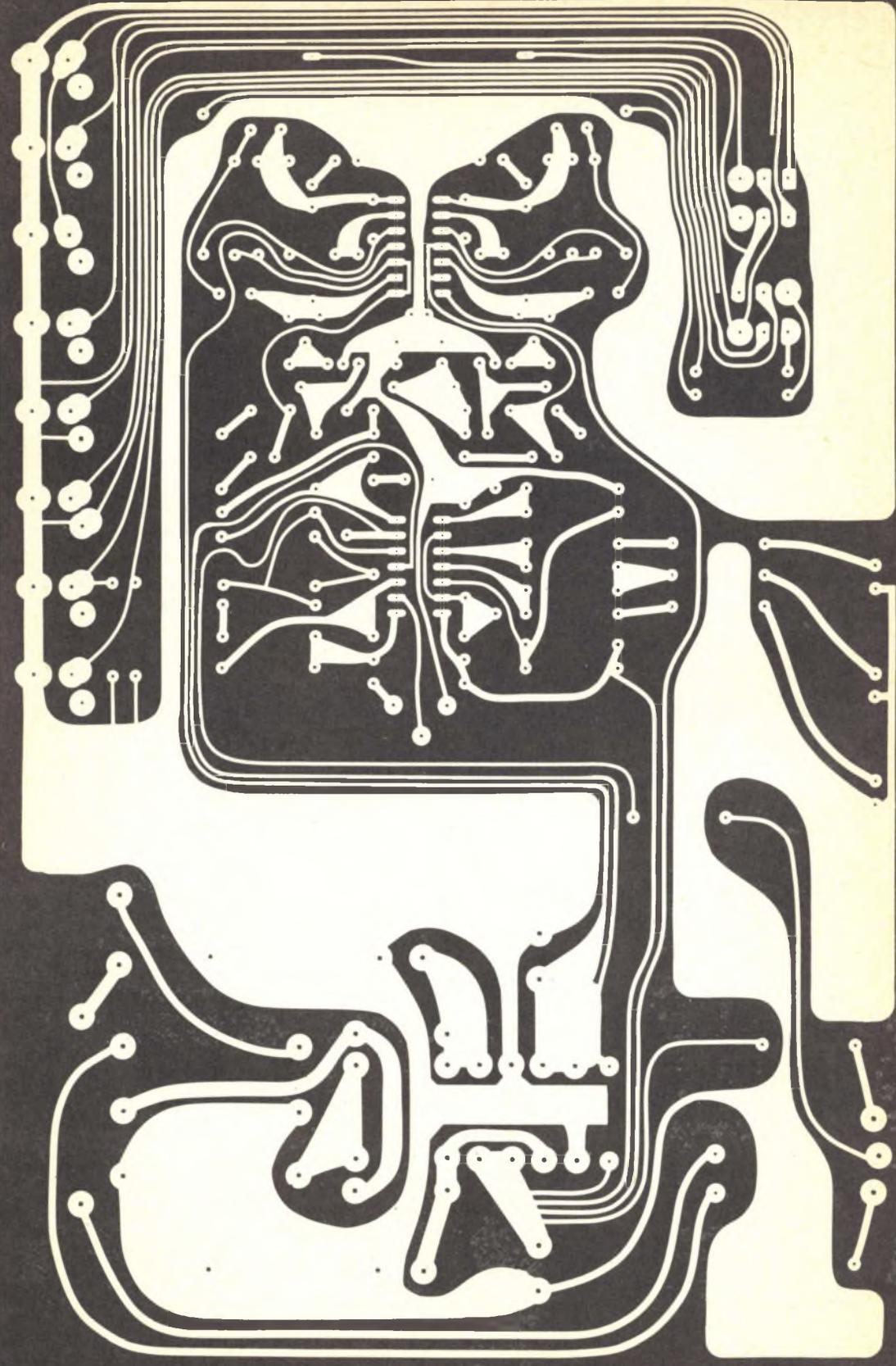
L'apparato è stato progettato per essere incluso in un telaio di alluminio e fissato con otto viti ai laterali di legno, ma può servire anche una scatola di qualsiasi tipo. Il circuito stampato usato per la costruzione del prototipo ha le dimensioni di 15 x 23 cm. I jack fono, i commutatori del pannello frontale e il potenziometro di soglia sono stati montati sul circuito stampato per facilitare la costruzione dell'apparato e ridurre al minimo il rumore. I LED si possono sistemare sul circuito stampato o fissare sul pannello frontale collegandoli poi debitamente. Se non si usa il circuito stampato



CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO DEL «SILENCER»

| | |
|--|---|
| Riduzione del soffio: | 15 dB a 10 kHz |
| Pendenza massima del filtro: | 9 dB per ottava |
| Risposta in frequenza: | da 20 Hz a 20 kHz \pm 0,5 dB |
| Larghezza di banda minima (filtro chiuso): | 1,5 kHz |
| Gamma dinamica: | rumore d'uscita piú di 100 dB sotto l'uscita massima da 20 Hz a 20 kHz |
| Rapporto Segnale/Rumore: | migliore di 85 dB sotto un'uscita di 2 V c.a. da 20 Hz a 20 kHz |
| Distorsione armonica totale: | inferiore allo 0,1% all'uscita specificata da 20 Hz a 20 kHz |
| Distorsione per intermodulazione: | inferiore allo 0,01% all'uscita specificata con 60 Hz e 7 kHz mescolati con rapporto 4:1; tipicamente inferiore allo 0,005% |
| Uscita specificata: | 2 Vc.a. su 10 k Ω |
| Uscita massima: | 10 Vc.a. su 10 k Ω |
| Impedenza d'entrata: | 47 k Ω , singola |
| Impedenza d'uscita: | 100 Ω |
| Potenza assorbita: | 8 W |

Nota: quasi tutte le misure sono state effettuate con la larghezza di banda del filtro aperta al massimo (condizione questa corrispondente al caso peggiore).



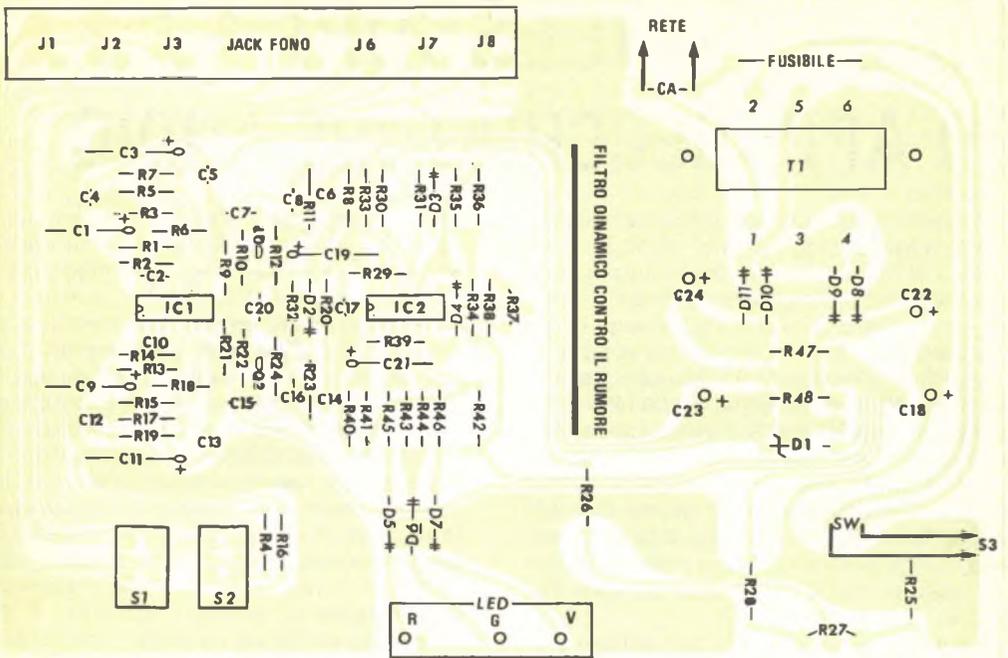


Fig. 4 - A sinistra (particolare A), disegno in grandezza naturale e piano di foratura del circuito stampato del "Silencer"; in alto (particolare B), disposizione dei componenti.

consigliato, ci si accerti che l'alimentazione sia distante il più possibile dal resto del circuito, allo scopo di eliminare il ronzio.

Calibratura - La calibratura deve essere effettuata prima di chiudere il filtro nella scatola. Per procedere a questa operazione, si colleghi il filtro di rumore all'entrata ausiliaria o all'entrata nastro dell'amplificatore o del ricevitore.

Si trovi poi una sorgente di rumore a basso livello; un nastro magnetico cancellato sarebbe ideale, ma se non si hanno a disposizione nastri del genere, si possono usare i solchi interni di un disco LP. Si alzi il guadagno dell'amplificatore in modo da poter sentire molto bene il rumore.

Si inizi la calibratura con il potenziometro di soglia del «Silencer» ruotato tutto in senso

antiorario, quindi si ruoti la manopola del controllo lentamente in senso orario: si udrà il rumore cambiare carattere e diventare più sgradevole. Si ritorni poi nella posizione in cui il contenuto di rumore comincia appena a cambiare (si ascolti parecchie volte in modo da poter identificare questo punto) e, con il potenziometro di soglia in questa posizione, si regoli il potenziometro semi-fisso R37 in modo che il LED rosso si accenda. Questo potenziometro deve essere regolato in modo che si trovi al punto in cui un ulteriore piccolo spostamento faccia accendere il LED giallo.

In conclusione, questo sistema per la riduzione del rumore sarà un'utile e versatile aggiunta a qualsiasi sistema stereo Hi-Fi, in quanto consente di rendere puliti i segnali di qualsiasi sorgente sonora. ★

MICROPROCESSORI ED APPARECCHIATURE AUDIO

A pochi anni dalla sua prima comparsa, il microprocessore, cioè il calcolatore contenuto in un singolo circuito integrato, si è affermato in modo considerevole sul mercato delle apparecchiature destinate al largo consumo. La lista delle sue applicazioni, come forni a microonde, automobili, televisori, ricevitori a scansione, giochi televisivi, ricetrasmittitori per CB, e molte altre ancora, cresce giornalmente. Anche qualche apparecchiatura per Hi-Fi fa parte di questa lista, ma tenendo presente quanti sono gli appassionati di alta fedeltà attratti dalle novità, è sorprendente che non si sia registrata un'applicazione più estesa dei microprocessori in questo campo.

La prima applicazione in tale settore si è avuta nei giradischi ADC Accutrac 4000, il quale può essere programmato per riprodurre le diverse bande di un disco, nell'ordine voluto. Il sistema di controllo a microprocessore riceve in ingresso i dati provenienti da un sistema ottico che si muove con la testina e che conta gli spazi «vuoti» tra i diversi brani, mentre il braccio si sposta esplorando il disco. L'apparecchio Accutrac 4000 fu poi seguito dall'Accutrac +6 della stessa ADC: un giradischi con cambiadischi che offre molte prestazioni proprie del modello precedente, ma ad un prezzo inferiore.

Il primo sistema con comando a microprocessore per un registratore a cassette è stato invece quello adottato nel modello RT-3388 della Sharp (nonché nel Mod. 6501 della Optonica, quasi identico al primo). Nella versione originale, il sistema della Sharp era relativamente semplice, e contava le zone non registrate presenti tra i diversi brani registrati sul nastro. In questo modo il sistema era in grado di «saltare» i brani non desiderati, procedendo in avanzamento veloce sul successivo pezzo di cui si era richiesto l'ascolto. La Sharp ha poi perfezionato questo sistema, estendendolo a tutte le funzioni di indirizzamento e al conteggio del nastro che scorre; il sistema che comanda il riavvolgimento a memoria e l'ascolto del nastro secondo i parametri

memorizzati è controllato da un contatore numerico. Nel registratore a cassette della Sharp è anche incorporato un orologio controllato a quarzo.

Anche il registratore a cassette modello CT-F900 della Pioneer descritto a pag. 31 di questo stesso numero della rivista, fa uso di un microprocessore, con funzioni però leggermente differenti da quelle dell'apparecchio della Sharp. Questo registratore è infatti capace di lavorare con diversi modi di riavvolgimento e partenza da un punto prefissato del nastro, ma non è in grado di eseguire ricerche sul nastro in base alla presenza o meno del segnale registrato, né incorpora un orologio numerico. È da notare che anche l'apparecchio della Sharp può essere programmato soltanto per esplorare il nastro in una unica direzione (in avanti oppure all'indietro) alla ricerca di un determinato brano, ma non è in grado di muovere in entrambe le direzioni sotto il comando del programma, come sarebbe necessario se, ad esempio, si volessero ascoltare i diversi brani registrati sul nastro in un ordine qualsiasi (cosa possibile con il giradischi Accutrac). L'uso più raffinato che la Pioneer fa del microprocessore incorporato in questo suo apparecchio è quello adibito alla conversione di un segnale analogico nella forma numerica per comandare i tubi a fluorescenza che servono come indicatori di livello.

Il sintonizzatore Micro CPU100FM della Sherwood è, tra le apparecchiature per alta fedeltà, una di quelle che sfruttano maggiormente le possibilità del microprocessore incorporato: la sintonia è ottenuta mediante un sintetizzatore di frequenza comandato numericamente da un sistema che può memorizzare sino a quarantotto stazioni; sull'indicatore alfanumerico dell'apparecchio appare, oltre alla frequenza della stazione ricevuta, anche la sigla di quest'ultima. Il microprocessore incorporato in questo sintonizzatore è inoltre capace, con l'inserzione di una speciale ROM di prova, di effettuare in pochi secondi un controllo

dei circuiti del sistema di comando e del sintonizzatore. Questa prova identifica un qualsiasi componente o dispositivo a semiconduttore che non funzioni correttamente e ne segnala il codice numerico sull'indicatore. Tenuto conto della complessità delle moderne apparecchiature per alta fedeltà, questa capacità di autodiagnosi è un'innovazione veramente interessante.

Passando agli amplificatori audio, l'apparecchio che fa maggiormente uso di un microprocessore è il preamplificatore modello DL-2 della Crown; questo apparecchio differisce da quelli precedentemente citati per il fatto di avere non un microprocessore incorporato, ma semplicemente la capacità di interfacciarsi con un elaboratore (anche il sintonizzatore Micro CPU100 della Sherwood avrebbe potenzialmente questa capacità, ma non dispone di un connettore per l'interfacciamento. Il preamplificatore DL-2, invece, ha il connettore come accessorio

standard, e la Crown metterà presto in vendita una piastra di interfaccia). Con quest'ultimo accessorio il preamplificatore DL-2 potrà essere usato per far comandare da un calcolatore un intero sistema di riproduzione sonora, mettendo sotto il controllo del calcolatore sia le regolazioni di livello sia la selezione delle sorgenti di segnale.

Per rendere possibile ciò, il suo funzionamento è stato completamente trasformato in senso numerico. Per ottenere la commutazione tra le diverse sorgenti sonore non ci sono particolari problemi, poiché la commutazione è un processo tipicamente simile a quello dei circuiti logici. Per la regolazione del volume è stato invece necessario adottare un sistema attenuatore comandato da relé di tipo Reed. In tal modo, in questo preamplificatore il volume sonoro, che viene normalmente controllato dall'operatore, può essere messo con facilità sotto il controllo del calcolatore. ★

LABORATORIO TEST LABORATORIO TEST LABORATORIO TEST LABORATORIO TEST

REGISTRATORE STEREO A CASSETTE PIONEER CT-F900

*Dotato di doppio Dolby,
due rulli di trascinamento
ed indicatori di livello
a fluorescenza.*

Il registratore a cassette Mod. CT-F900 della Pioneer, con tre testine e due motori, è caratterizzato da alcune interessanti novità. Ad esempio, in questo apparecchio i VU-meter sono stati sostituiti con indicatori di livello a fluorescenza; il registratore è inoltre dotato di comandi con memoria elettronica, di un meccanismo di movimento del nastro con due rulli di trascinamento ed è comandato da un sistema a microprocessore e doppi circuiti Dolby; quest'ultima particolarità permette di effettuare il controllo del segnale durante la registrazione con i circuiti per la riduzione del rumore in funzione.

Questo apparecchio è relativamente ingombrante: è largo 42 cm, profondo

Riavvolgimento automatico controllato dal microprocessore interno

36,8 cm, alto 19 cm ed il suo peso è di 11 kg. Con l'aiuto di un apposito adattatore, fornito a richiesta, il registratore può essere installato in un telaio di dimensioni standardizzate (cioè largo 48,3 cm). Il prezzo di vendita è di circa 700.000 lire.

Descrizione generale - Poiché la cassetta sporge decisamente fuori dal pannello frontale, lo stato della cassetta che si sta riproducendo è chiaramente visibile in ogni momento. Non appena la cassetta viene inserita, l'apparecchio si porta automaticamente per qualche istante in condizione di riavvolgimento e mette così in tensione la porzione di nastro che si trova tra i due rulli di trascinamento. Un coperchio incernierato serve a proteggere le testine ed i rulli di trascinamento quando sull'apparecchio non vi è la cassetta.

Il meccanismo di movimento del nastro fa uso di un motore a corrente continua con regolazione automatica di tipo elettronico per il rullo di trascinamento e di un motore in corrente continua con regolazione automatica di tipo meccanico per i perni delle bobine. Tutto il meccanismo è azionato da servocomandi a solenoide, sotto il controllo di un sistema a circuiti logici e di pulsanti che vengono azionati con una minima pressione del dito; i pulsanti, di forma rettangolare, sono sistemati su un pannellino nero che si trova sotto lo scomparto della cassetta e raggruppati in base alla loro funzione. Piccoli indicatori colorati, sistemati vicino ai pulsanti, si illuminano quando questi ultimi sono azionati.

Grazie alla presenza del sistema logico di controllo, è possibile azionare i pulsanti in una successione qualsiasi senza pericolo di danneggiare il nastro od il registratore. Se, mentre il nastro è in movimento, viene premuto un qualsiasi pulsante, l'apparecchio si arresta per un istante e poi riparte secondo il nuovo modo di funzionamento selezionato. Quando la cassetta è giunta al termine, oppure qualora il nastro dovesse rompersi, l'apparecchio si arresta e svincola la cassetta.

Sulla parte superiore destra del pannello vi è il comando per la regolazione del livello di registrazione, contrassegnato dalla scritta INPUT e consistente in due grosse manopole coassiali, accoppiate tra loro da un sistema a frizione. Sotto le manopole si trovano due prese jack microfoniche (per microfoni dinamici o ad elettrete) ed una presa jack per il collegamento di una cuffia stereofonica a bassa impedenza; vicino ad esse si trova una coppia di piccole manopole coassiali che servono a regolare il livello di uscita (OUTPUT). Nella zona centrale della fascia inferiore del pannello frontale sono sistemati diversi pulsanti: due di essi servono per inviare sulle prese di uscita del pannello posteriore (LINE) il segnale proveniente dall'ingresso (SOURCE) o quello letto sul nastro (TAPE); un altro pulsante serve per selezionare come segnale di ingresso quello proveniente dalle prese di ingresso del pannello posteriore (LINE) o quello che giunge dalle prese microfoniche (i due segnali però non possono essere mescolati tra loro); un pulsante serve per inserire, od escludere, il sistema Dolby ed un altro seleziona il livello di premagnetizzazione ed il genere di equalizzazione.

Il livello del segnale è indicato da un tubo a fluorescenza facile da leggere

Allorché quest'ultimo pulsante è estratto (AUTO), l'apparecchio seleziona automaticamente la premagnetizzazione e l'equalizzazione adatte per qualsiasi tipo di nastro all'ossido di ferro (STD) od al biossido di cromo (oppure nastri «equivalenti al biossido di cromo», quali i TDK SA, Maxell UD-XL II, ecc.); questa selezione è possibile grazie ad un sensore azionato da uno speciale dente posto appositamente sul dorso della cassetta.

Quando viene premuto il pulsante contrassegnato con la scritta TAPE, il livello di premagnetizzazione e l'equalizzazione sono ottimizzate per i nastri di tipo «ferrichrome» (FeCr). Una piccola manopola posta vicino a questo pulsante e contrassegnata dalla scritta BIAS serve per variare, entro un



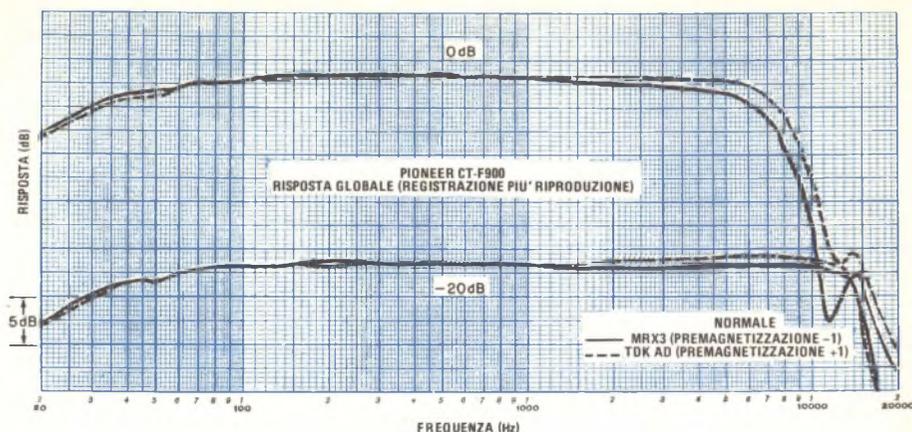
campo piuttosto limitato, la premagnetizzazione, in modo da poterla ottimizzare per nastri di qualsiasi marca, all'interno di ciascuna delle tre categorie.

Un pannellino quadrato, in cui sono inseriti gli indicatori ed alcuni comandi, sistemato al centro del pannello frontale, contiene le novità vere e proprie del Mod. CT-F900. Nella parte superiore di questo pannellino si trovano, disposti su due file orizzontali, gli indicatori di livello a fluorescenza; ciascuno di essi è costituito da uno speciale tubo a vuoto denominato «Digitron», sul quale si illumina una fila di quadratini azzurri che si estende sempre più verso destra all'aumentare del livello del segnale. Tra i due indicatori, uno per ciascun canale, è sistemata una scala di taratura con suddivisioni che vanno da -20 dB a +7 dB. Sotto gli indicatori di livello si trova il contatore del nastro, con tre cifre decimali, ciascuna ottenuta con un tubo Digitron; l'altezza delle cifre, che è di 8 mm, permette di leggere facilmente il contatore anche da una certa distanza.

I dodici piccoli pulsanti che si trovano sul pannellino comandano le nuove funzioni esclusive del Mod. CT-F900. Questo apparecchio ha anzitutto un «riavvolgimento a memoria», caratteristica presente anche su altri apparecchi, ma che su questo registratore funziona in modo completamente elettronico, grazie ad uno speciale microprocessore realizzato con tecnica LSI (cioè con integrazione su grande scala) e capace di

fornire quattro diversi tipi di memorizzazione. Nel modo di funzionamento contrassegnato con la dicitura MEMORY STOP, premendo il pulsante di riavvolgimento, il nastro torna indietro fino a quando il contatore non indica 000 e poi si ferma. Il modo di funzionamento contraddistinto dalla scritta MEMORY PLAY è del tutto simile, ma dopo il riavvolgimento l'apparecchio parte in riproduzione. Quando l'apparecchio è predisposto per il modo di funzionamento denominato REPEAT END, al termine del nastro effettua il riavvolgimento completo e poi riparte in riproduzione. Il modo di funzionamento COUNTER REPEAT lavora in modo simile, ma l'arresto del riavvolgimento e l'inizio della riproduzione hanno luogo quando il contatore indica 000.

Il registratore in esame può essere comandato da un temporizzatore esterno, per cui può iniziare a porre termine ad una registrazione senza che sia presente un operatore. Allo scopo, dopo che l'apparecchio è stato predisposto nelle volute condizioni di registrazione, l'apparecchio stesso ed il cavo che porta il segnale da registrare vanno collegati al temporizzatore e deve essere premuto il pulsante contrassegnato con la scritta TIMER START-REC. Non appena il temporizzatore invia l'alimentazione all'apparecchio, questo parte automaticamente in registrazione. Se invece si desidera che l'apparecchio vada automaticamente in riproduzione, si deve premere il



Risposta in frequenza misurata a due diversi livelli di registrazione con due tipi di nastro normale.

pulsante TIMER START-PLAY.

La registrazione può essere comandata da un orologio temporizzatore esterno

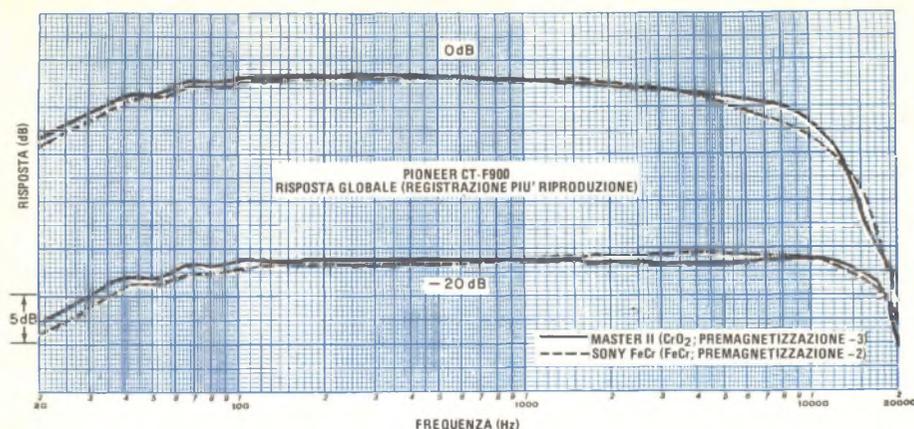
Gli indicatori di livello, oltre ad essere completamente elettronici, offrono diverse prestazioni particolari: essi infatti possono essere predisposti per indicare il livello medio (AVERAGE), ed hanno in questo caso un comportamento simile a quello dei VU-meter normalizzati, oppure per indicare il valore di picco (PEAK), ed in queste condizioni riescono a seguire anche i più brevi transitori del segnale musicale; è infine possibile fare in modo che l'indicatore memorizzi e continui ad indicare il più elevato picco raggiunto (PEAK HOLD). Sul pannello dei comandi elettronici si trovano un pulsante per l'azzeramento del contatore (TAPE COUNTER) ed alcuni indicatori luminosi colorati, che segnalano lo stato dei vari sistemi elettronici: MEMORY, DOLBY e TAPE BIAS.

Misure di laboratorio - Poiché la casa costruttrice non ha fornito alcuna indicazione sui tipi di nastro per i quali l'apparecchio in prova era stato allineato, si sono dovute rilevare le curve di risposta con una decina o più di nastri diversi, regolando per ognuno il comando del livello di premagne-

tizzazione in modo da ottenere la risposta in frequenza più uniforme. Con qualsiasi tipo di nastro di buona qualità si sono sempre ottenuti risultati soddisfacenti, anche se come posizione migliore per il comando della premagnetizzazione si sono riscontrati risultati diversi da quelli consigliati dalla casa costruttrice. In assenza di un oscillatore di prova incorporato, il modo migliore per mettere a punto il livello di premagnetizzazione è risultato quello di registrare, con livello di -20 dB, il soffio di fondo proveniente da un sintonizzatore per MF non sintonizzato su alcuna stazione e di fare confronti continui tra il segnale riprodotto e quello originario, regolando la premagnetizzazione sino a raggiungere la condizione di minima differenza tra i due.

Per il completamento delle prove si è scelto un determinato modello di nastro per ciascuno dei tre tipi (la scelta è stata parzialmente arbitraria, e parzialmente motivata da una risposta globale in frequenza più uniforme); come nastro al cromo si è scelto il nastro Scotch Master II, un nastro all'ossido di ferro trattato al cobalto, previsto per funzionare con i livelli di premagnetizzazione tipici dei nastri al biossido di cromo e con caratteristica di equalizzazione di 70 μ s. Come nastro al ferro-cromo è stato scelto il Sony Ferrichrome e come nastro di tipo normale, all'ossido di ferro, il nastro MRX3 della Memorex.

Con livello di registrazione di -20 dB la risposta in frequenza è risultata compresa, in accordo con quanto dichiarato dalla casa



Risposta in frequenza misurata a due diversi livelli di registrazione per nastri al biossido di cromo ed al ferro-cromo.

costruttrice, entro una fascia di ± 3 dB tra 30 Hz e 15 kHz per il nastro normale e tra 30 Hz e 17 kHz per gli altri due tipi di nastro. La risposta alle basse frequenze cominciava a scendere gradualmente a partire dai 60 Hz, senza mostrare quei segni di ondulatione spesso presenti nei registratori a cassette. La risposta in frequenza è apparsa in complesso assai più uniforme di quanto non si pensasse in base alle indicazioni della casa costruttrice; con il nastro Master II la variazione è risultata inferiore a $\pm 0,5$ dB tra 55 Hz e 14 kHz ed anche con gli altri nastri si sono ottenuti risultati quasi altrettanto validi.

Una rara combinazione di qualità sonora e versatilità di funzionamento

La precisione di livello dei circuiti Dolby è apparsa accettabile sul livello dei -20 dB, dove si è misurato un cambiamento della risposta globale di circa 2 dB sulla maggior parte del campo utile di frequenza. Lavorando invece a -40 dB, il comportamento è risultato pressoché perfetto, poiché non si avevano variazioni apprezzabili della risposta per frequenze sino a 10 kHz. La precisione della caratteristica di equalizzazione in riproduzione per nastri normali ($120\mu s$) è stata controllata con un nastro di prova

TDK AC-337; la precisione è risultata eccellente: $\pm 0,5$ dB da 60 Hz a 12,5 kHz, con un errore di 1 dB soltanto a 40 Hz. Il controllo della caratteristica di equalizzazione in riproduzione per nastri al biossido di cromo ($70\mu s$) sembrava a tutta prima impossibile da effettuare, poiché la cassetta del nastro di prova non portava sul dorso lo speciale dente che effettua la commutazione; si è però scoperto che, ponendo il selettore del tipo di nastro su «FeCr», la caratteristica di equalizzazione in riproduzione era ancora di $70\mu s$. Mediante il nastro di prova Teac 116SP si è allora potuto constatare che tale caratteristica aveva un errore contenuto entro una fascia di ± 1 dB tra 40 Hz e 10 kHz, che è il campo utile di frequenza proprio del nastro di prova.

Per ottenere un livello di registrazione di 0 dB è risultato necessario un segnale di 50 mV sull'ingresso ad alto livello o di 0,22 mV sull'ingresso microfonico. Questo ottimo ingresso ha dato segni di sovraccarico solo con un segnale di 150 mV. Il livello misurato all'uscita riproducendo registrazioni effettuate a 0 dB variava leggermente a seconda del tipo di nastro: da 0,59 V con il nastro Master II a 0,78 V con il nastro MRX3. La distorsione di terza armonica in riproduzione è stata misurata su un segnale a 1 kHz per ciascun tipo di nastro, in funzione del livello di registrazione. Il livello di riferimento per una distorsione del 3% è stato raggiunto con livello di registrazione di 0 dB con il nastro Master II e con livello di -0,5 dB con il nastro Sony FeCr al ferro-

CARATTERISTICHE DI FUNZIONAMENTO

| Caratteristica | Valore nominale | Valore misurato |
|--|-----------------------------------|------------------------------|
| Risposta in frequenza | | |
| Nastro standard LH: (20 Hz - 17 kHz) | 30 Hz - 15 kHz ± 3 dB | Entro i limiti |
| Nastro al biossido di cromo: (20 Hz - 19 kHz) | 30 Hz - 17 kHz ± 3 dB | Entro i limiti |
| Nastro al ferro-cromo: (20 Hz - 19 kHz) | 30 Hz - 17 kHz ± 3 dB | Entro i limiti |
| Rapporto S/R: Dolby escluso | Oltre 54 dB | Da 55 dB a 63 dB |
| Dolby inserito | Oltre 64 dB | Da 62 dB a 68 dB |
| Distorsione armonica | Minore dell'1,3% (0 dB) | — |
| Sensibilità degli ingressi | | |
| Microfono: | 0,3 mV | 0,22 mV |
| Alto livello: | 60 mV | 50 mV |
| Livello massimo di uscita | | |
| Microfono: | 100 mV/30 k Ω | 150 mV |
| Alto livello: | 25 V/100 k Ω | — |
| Livello massimo di uscita | 640 mV su 50 k Ω | — |
| Tempo di avvolgimento veloce (C-60) | Minore di 85 s pesato | 80 s |
| Fluttuazioni di velocità | 0,05% max, valore efficace pesato | 0,06% valore efficace pesato |

cromo. Con il nastro Memorex MRX3 si è invece misurata una distorsione che arrivava appena allo 0,5% con livelli di registrazione fino a +3 dB e si è dovuto registrare con livello di ben +7,5 dB per misurare in riproduzione una distorsione del 3%.

Il rapporto segnale/rumore in riproduzione, misurato senza pesatura e riferito al segnale che dà luogo ad una distorsione del 3%, è risultato di circa 50 dB sui nastri Master II ed al ferro-cromo; con il nastro MRX3 tale rapporto è invece risultato di 57 dB, cioè molto buono. Pesando invece il rumore con la curva di pesatura A si sono trovati valori di 55 dB o 56 dB con i primi due tipi di nastro e di 63 dB con il nastro MRX3. Valutando infine il rumore con la curva di pesatura CCIR/ARM e con il sistema DOLBY in azione, il rapporto segnale/rumore è risultato di 62 dB con i primi due nastri e di 68 dB con il nastro MRX3. Il

livello del rumore aumentava di 18,5 dB se la registrazione veniva fatta prelevando il segnale dagli ingressi per microfono con il relativo comando di guadagno al massimo, e di 5 dB con tale comando in posizione centrale.

Nell'esemplare in prova la velocità del nastro è risultata all'incirca dello 0,5% più alta del valore nominale. Si è constatato che nei movimenti veloci una intera cassetta C60 veniva fatta scorrere completamente in circa 80 s. Le fluttuazioni rapide di velocità (flutter), misurate come valore efficace pesato (JIS), sono risultate piuttosto basse: dello 0,06%. Anche il valore di picco del flutter, misurato secondo le norme DIN, è apparso molto buono: dello 0,08%. La valutazione delle fluttuazioni di velocità in riproduzione è stata effettuata con un nastro di prova TDK AC-342. In una successiva misura delle fluttuazioni, in un processo combi-

nato di registrazione più riproduzione, si è ottenuto un valore efficace pesato dello 0,07% ed un valore di picco pesato del $\pm 0,14\%$. Le fluttuazioni di velocità sono apparse concentrate soprattutto nella banda dei $15 \div 20$ Hz, con un massimo a 55 Hz.

Impressioni d'uso - Quando si è registrato a -20 dB il soffio di fondo proveniente da un sintonizzatore per MF non centrato su alcuna stazione e si è ascoltata la registrazione così ottenuta, si è constatato che tutti i tre nastri scelti erano capaci di dare una risposta quasi perfetta. Per ognuno di essi la differenza tra il segnale originale e quello letto sul nastro poteva essere quasi annullata agendo sul comando per la regolazione del livello di premagnetizzazione. Anche se con questo registratore l'ottimizzazione del livello di premagnetizzazione non è così semplice come con altri apparecchi che incorporano oscillatori di prova appositamente studiati per fare questa regolazione, si ritiene che, sfruttando il soffio di fondo di un sintonizzatore, sia possibile arrivare nella quasi totalità dei casi ad ottenere una risposta in frequenza quasi uniforme.

Gli strumenti indicatori di livello a fluorescenza hanno sempre funzionato molto bene, essendo precisi ed estremamente agevoli da leggere; quando sono predisposti per indicare il valore medio (AVERAGE) e si inviano treni d'onda della durata di 0,3 s, essi arrivano ad indicare un valore circa 1 dB più basso di quello che indicherebbero con un segnale stazionario: sono dunque leggermente più lenti di un VU-meter di tipo normalizzato, ma certo più veloci che la quasi totalità degli strumenti meccanici presenti sui normali registratori a cassette. Se invece tali strumenti vengono predisposti per funzionare come indicatori del valore di picco, si dimostrano davvero tra i migliori nel loro genere, con una risposta praticamente istantanea ed una caduta che richiede circa 2 s per tornare all'origine della scala.

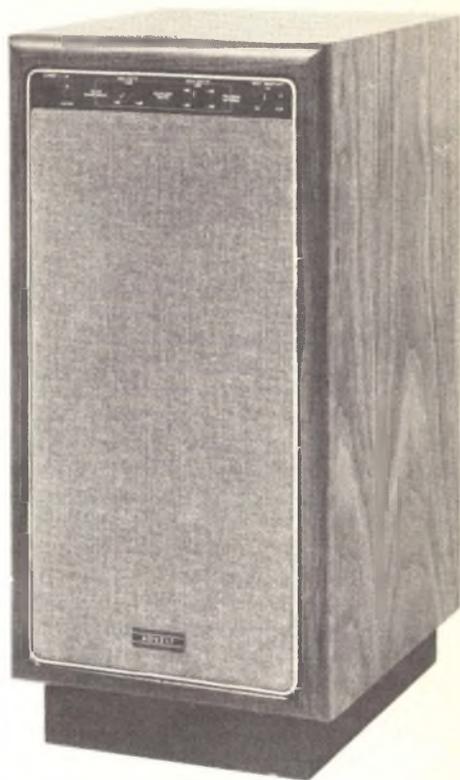
È da tenere presente il fatto che, spegnendo per un istante l'apparecchio, il contatore del nastro torna a zero; perciò, se mentre si sta registrando od ascoltando il nastro si interrompe momentaneamente la operazione e si spegne il registratore, l'indicazione della posizione del nastro va perduta, cosa che invece non succede con i

contatori meccanici.

Benché il manuale di istruzioni non consigli l'uso di cuffie ad alta impedenza con il Mod. CT-F900, si è constatato che questo apparecchio fornisce un livello d'ascolto più che sufficiente anche con cuffie da 200 Ω . Le diverse funzioni speciali di questo apparecchio, quali il riavvolgimento a memoria, la possibilità di ripetizione ed il temporizzatore, sono apparse perfettamente funzionanti. Il meccanismo che sente automaticamente il tipo di nastro non consente l'uso sull'apparecchio di nastri al biossido di cromo di vecchio tipo; per la verità, anche se il manuale di istruzioni non lo precisa, questi nastri possono essere ascoltati (ma non registrati) portando il pulsante di selezione del nastro nella posizione per i nastri al ferro-cromo.

La qualità del suono ottenuto sia da nastri preregistrati sia da nastri registrati personalmente è sempre apparsa eccellente. Lavorando con questo apparecchio non vi potranno essere scuse per la presenza di passaggi distorti per l'eccessivo livello del segnale: l'indicatore con memorizzazione del livello di picco permette infatti di conoscere facilmente, con una breve prova preliminare, qual è il livello massimo che ci si può aspettare da un determinato brano musicale. Una caratteristica interessante di questo registratore è quella di poter passare istantaneamente in registrazione, il che torna molto comodo nel montaggio delle registrazioni; con l'apparecchio che avanza in riproduzione, giunti al punto in cui si desidera far iniziare la registrazione di un altro brano, basta premere contemporaneamente i pulsanti PLAY e REC per mandare l'apparecchio in registrazione.

Provando questo apparecchio si è constatato che, come in molti altri registratori a cassette, la maggiore estensione di dinamica si ottiene normalmente con un buon nastro all'ossido di ferro; i nastri al biossido di cromo ed al ferro-cromo saturano infatti a livelli inferiori e non possono perciò reggere un segnale molto forte senza andare in distorsione eccessiva. Essi presentano però migliori caratteristiche per quanto riguarda la saturazione alle alte frequenze. Se il brano musicale che si intende registrare ha un forte contenuto di alte frequenze, questi nastri offrono spesso i migliori risultati, nonostante il loro comportamento un po' meno brillante alle frequenze centrali. ★



SISTEMA D'ALTOPARLANTI AMPLIFICATO DELLA ADVENT

Il modello «Powered Advent» della Advent Corporation è un sistema d'altoparlanti bi-amplificato nel quale sono impiegati gli stessi tipi di altoparlanti progettati per il sistema «New Advent» della stessa ditta. I mobili dei due sistemi hanno pressoché le

stesse dimensioni. Nel Powered Advent, tuttavia, sono incorporati amplificatori di potenza distinti per il woofer e per il tweeter, un filtro d'incrocio elettronico ed elaborati sistemi di sicurezza per proteggere da danni sia gli amplificatori sia gli altoparlanti.

Il mobile del sistema è impiallacciato in noce con massicce modanature arrotondate. Ad eccezione di un pannello posto nella parte superiore del mobile, questi sistemi d'altoparlanti appaiono di concezione convenzionale. Il sistema, compresa la base nera, è alto 72 cm, largo 36 cm, profondo 33 cm ed il suo prezzo supera le 750.000 lire; viene fornito completo di un cavo lungo 9 m, provvisto di spinotti fono alle due estremità.

Descrizione generica - Come tutti i sistemi d'altoparlanti della Advent, anche il modello che presentiamo è un sistema a due vie. Il suo woofer a sospensione acustica da 25,4 cm viene azionato da un amplificatore la cui potenza specificata è di 80 W da 20 Hz a 20 kHz (il woofer però funziona soltanto fino a circa 2 kHz), con distorsione inferiore allo 0,1%. Oltre alla frequenza di incrocio di 1,5 kHz, subentra un tweeter a duomo da 3,5 cm, il quale viene azionato da un altro amplificatore identico al primo, che funziona da circa 1 kHz a 20 kHz. I transistori di potenza di entrambi gli amplificatori sono montati sul pannello posteriore metallico del mobile, che funge da dissipatore di calore.

L'entrata del sistema d'altoparlanti è un convenzionale jack fono situato nel pannello posteriore; presso questo jack vi è un commutatore a levetta che serve ad inserire e disinserire un filtro subsonico interno, il cui responso è sotto 1 dB a 30 Hz e di 24 dB a 5 Hz. Un piccolo pannello nella parte superiore del mobile contiene parecchi controlli di funzionamento, tra cui un interruttore generale a pulsante, controlli di equalizzazione alle alte ed alle basse frequenze e un controllo di sensibilità d'entrata.

I controlli di equalizzazione agiscono soltanto sulle frequenze estreme della gamma e sono previsti per compensare l'acustica ambientale (e qualche materiale programmatico alle alte frequenze). Il controllo «Sotto i 100 Hz» fornisce un'esaltazione fino a 6 dB a 30 Hz e la sua azione è confinata ad una gamma di frequenze inferiori a 100 Hz. Il controllo «Sopra i 3.000 Hz» agisce soltanto sulle frequenze superiori a 3.000 Hz ed ha una gamma di ± 4 dB a 10 kHz. Il controllo di sensibilità d'entrata può essere regolato da un'entrata massima di 0,3 V per una piena uscita del sistema d'altoparlanti alla posizione di completamente escluso.

Un LED verde posto sul pannello si illumina quando viene acceso il sistema, mentre un LED rosso lampeggia quando uno dei sistemi protettivi interni del sistema d'altoparlanti entra in azione. L'impedenza d'entrata di 100 k Ω del sistema fa sì che il Powered Advent possa essere pilotato da qualsiasi sorgente di segnale con livello di linea come un preamplificatore, un sintonizzatore o un registratore a nastro.

Nel sistema vi sono quattro circuiti protettivi distinti; il tweeter è protetto da un circuito analogico, il quale integra l'energia nella gamma di frequenze del tweeter e interrompe quest'ultimo se è imminente un sovraccarico termico. Il circuito suddetto non risponde a brevi impulsi di energia di alta frequenza, ed in tal modo protegge il tweeter da bruciature della bobina mobile, dovute a segnali di livello più basso di durata relativamente lunga.

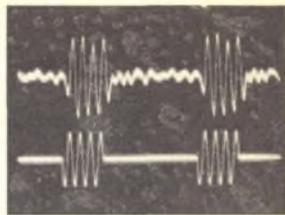
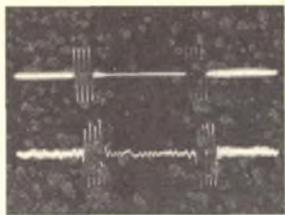
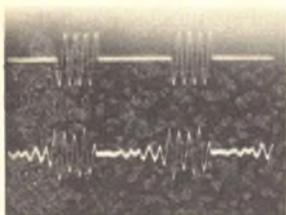
Un altro circuito protegge da eccessive escursioni il cono del woofer, le quali potrebbero essere dovute ad un guasto dell'amplificatore che trasferisca la tensione continua d'alimentazione ai capi della bobina mobile del woofer stesso, oppure a certi segnali di sovraccarico (come la caduta della testina fono su un disco con l'amplificatore ad alto volume) con il filtro subsonico escluso.

Un terzo circuito protegge i transistori d'uscita degli amplificatori, controllando continuamente la loro corrente e la loro tensione. Un sovraccarico dovuto ad un eccessivo livello d'entrata o ad un altoparlante in cortocircuito spegne immediatamente il sistema.

Infine, vi è una protezione termica per tutto il sistema amplificatore, costituita da un circuito che controlla continuamente la temperatura del dissipatore di calore; se essa aumenta eccessivamente, il sistema di protezione termica fa spegnere gli amplificatori.

Misure di laboratorio - Nel provare questo sistema di altoparlanti, si è misurato il suo responso in un locale semiriverberante con i controlli di equalizzazione disposti nelle loro posizioni nominalmente piatte di 0 dB. Si è poi misurato il responso in frequenza con il controllo di equalizzazione per le frequenze alte disposto ai suoi limiti di ± 4 dB.

Il responso alle frequenze basse è stato



Responsi agli impulsi sonori rispettivamente per 100 Hz, 1 kHz e 10 kHz.

misurato separatamente, con il microfono molto vicino e il controllo di equalizzazione dei bassi disposto prima a 0 e poi a +6 dB. Unendo poi le due curve, si è ottenuto un responso superiore ai 5 kHz.

La posizione più bassa del controllo di equalizzazione delle frequenze alte (-4 dB) produceva un responso estremamente piatto fino a 13 kHz, frequenza oltre la quale scendeva più rapidamente.

La dispersione del nuovo tweeter usato nel sistema Powered Advent era sorprendente. Le misure fatte sull'asse del tweeter e a 30° fuori asse sono state essenzialmente identiche.

Il responso del woofer raggiungeva il suo massimo nella gamma tra 60 Hz e 100 Hz; diminuiva gradualmente a frequenze più alte e con il previsto andamento di 12 dB per ottava a frequenze più basse (nella condizione di equalizzazione dei bassi di 0 dB). L'equalizzatore aveva un effetto massimo di 6 dB a 30 Hz, come specificato, e nessun effetto oltre i 60 Hz. La curva di responso composta rivelò un largo avvallamento nelle frequenze medie, ammontante a circa 5 dB tra 600 Hz e 1 kHz. Usando l'equalizzazione che produceva il responso complessivo più piatto (-4 dB per le alte frequenze e +6 dB per le frequenze basse), si è ottenuta un'ottima variazione del responso complessivo di ± 3 dB da 26 Hz a 15 kHz, anche se si avevano indizi di una salita del responso oltre i 20 kHz. Il sistema in prova risultò avere un responso uniformemente buono agli impulsi sonori a qualsiasi frequenza entro la sua gamma di funzionamento. Persino nella regione di incrocio non si sono riscontrate serie modifiche della forma degli impulsi. Poiché un'apprezzabile entità della distorsione degli impulsi sonori deriva dai convenzionali filtri di incrocio LC passivi dei sistemi d'altoparlanti, è possibile che i filtri attivi usati in questo sistema siano in parte responsabili delle sue prestazioni agli impulsi

sonori.

Nel misurare la distorsione alle frequenze basse del sistema d'altoparlanti, non si è potuta adottare la consueta pratica di pilotare il sistema con una tensione costante, corrispondente a 1 W nella sua impedenza specificata. Si è invece pilotato il sistema ad un livello di pressione sonora (SPL) di 90 dB a 1 m di distanza con un'onda sinusoidale di 100 Hz, mantenendo quel livello d'entrata a mano a mano che si riduceva la frequenza. L'uscita del microfono posto così ravvicinato era collegata direttamente all'analizzatore di spettro Hewlett-Packard modello 3580A; i livelli di tutte le armoniche significative erano combinati per ottenere una lettura della distorsione armonica totale. La seconda armonica era predominante, mentre la distorsione totale oscillava dall'1% al 2% da 100 Hz a 50 Hz; non saliva però bruscamente alle frequenze più basse. Ad esempio, risultava solamente del 5% a 30 Hz.

Inoltre, anche se la sensibilità del sistema non può essere facilmente confrontata con quella di qualsiasi altro sistema d'altoparlanti convenzionale, si è scoperto che una entrata di 0,3 V di rumore casuale in un'ottava centrata a 1 kHz, con il controllo d'entrata del sistema disposto a 0,3 V (massimi), produceva un altissimo SPL di 112 dB a 1 m dalla griglia frontale del sistema. Poiché la sensibilità può essere ridotta a qualsiasi valore più basso, e poiché il SPL di 112 dB è eccezionalmente alto per qualsiasi sistema d'altoparlanti per uso domestico, sembrerebbe che il Powered Advent possa essere adeguatamente pilotato da qualsiasi sorgente di segnale ad alto livello o a livello di linea.

Commenti d'uso - Il Powered Advent ha emesso suoni distintamente «brillanti» allorché si sono usate le sue posizioni di equalizzazione di 0 dB. Si è però scoperto che

Il Powered Advent è uno dei pochi sistemi d'altoparlanti autoalimentato e biamplificato. Questo tipo di progetto offre parecchi vantaggi, alcuni dei quali, come l'eliminazione di ingombranti amplificatori di potenza, i quali talvolta possono creare problemi di installazione, sono evidenti. Altri invece sono da attribuire al collegamento tra gli amplificatori e gli altoparlanti del sistema.

È stato dichiarato che l'induttanza (o la capacità o la resistenza o una combinazione delle tre) dei comuni cavi per altoparlanti produce una sottile perdita di definizione o qualche altra degradazione della qualità del suono, generalmente a causa del suo effetto sul responso del sistema nella banda ultrasonica. Anche se in realtà questi effetti sono discutibili, è ovvio che, riducendo la lunghezza dei cavi degli altoparlanti o eliminandoli del tutto, si ottengono alcuni benefici. La costruzione dell'amplificatore dentro il mobile degli altoparlanti rappresenta l'ultimo ritrovato nella eliminazione degli effetti dei cavi.

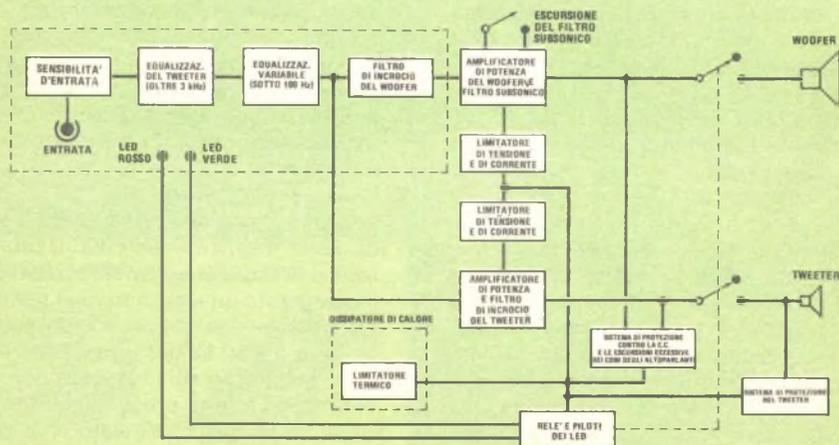
L'impedenza della maggior parte dei sistemi d'altoparlanti varia largamente nella gamma di frequenze audio. In parte ciò è dovuto alle risonanze meccaniche degli altoparlanti e in parte ai componenti reattivi del filtro di incrocio. Come risultato, l'amplificatore non è quasi mai caricato su un carico che in qualche modo assomigli al carico resistivo ideale usato per le prove di laboratorio delle prestazioni di un amplificatore. Alcuni complessi formati da sistemi d'altoparlanti e da amplificatori sono particolarmente critici in quanto tendono a provocare distorsione e instabilità. In un sistema biamplificato, tuttavia, i componenti del filtro di incrocio precedono gli amplificatori; in tal modo ciascun amplificatore «vede» soltanto le variazioni di impedenza degli altoparlanti. Anche se queste variazioni sono sostanziali o insolite, al progettista del sistema d'altoparlanti integrato si presenta l'opportu-

rità di poterle compensare nel progetto complessivo dell'amplificatore e del sistema di altoparlanti.

Non c'è dubbio che il progetto del filtro di incrocio ha un effetto considerevole sul suono complessivo di un sistema d'altoparlanti e molti ritengono che, eliminando il solito filtro di incrocio (passando ad un sistema biamplificato), si possa avere una qualità sonora più chiara e meglio definita.

Chiunque abbia avuto la disavventura di bruciare un sistema d'altoparlanti o un amplificatore per noncuranza o per aver esagerato nell'uso del controllo di volume apprezzerà il vantaggio di avere una protezione infallibile per il proprio sistema musicale. È difficile costruire un amplificatore che non si possa assolutamente bruciare in qualsiasi condizione di carico e di pilotaggio, come pure è impossibile realizzare un sistema d'altoparlanti che non possa essere danneggiato da qualche amplificatore. Tuttavia, se l'amplificatore e il sistema d'altoparlanti sono progettati come unità integrata, come nel sistema Powered Advent, le loro caratteristiche si possono rendere complementari; inoltre, i circuiti protettivi si possono integrare nel progetto globale, rendendo quasi impossibili le bruciate.

Questi sono alcuni vantaggi offerti dal progetto integrato biamplificato usato nel Powered Advent. Se ne potrebbero elencare molti altri, ma quelli di cui abbiamo parlato, a nostro avviso, sono i principali. Lo svantaggio più evidente di un sistema del genere è il suo costo piuttosto elevato, anche se, quando lo si confronta con il prezzo complessivo di un amplificatore da 200 W per canale e di due sistemi d'altoparlanti convenzionali di prestazioni similari, come i New Advent, e tenendo conto della più efficace protezione nella versione amplificata, la differenza di costo non è poi così notevole.



CARATTERISTICHE FORNITE DAL FABBRICANTE

| Caratteristica | Valore |
|---|---|
| Potenza d'uscita (continua di entrambi gli amplificatori pilotati, carico di 6 Ω) | |
| Woofers | 80 W minimi da 20 Hz a 20 kHz con meno dello 0,1% di distorsione armonica totale |
| Tweeters | 80 W minimi da 20 Hz a 20 kHz con meno dello 0,1% di distorsione armonica totale |
| Distorsione per intermodulazione | Per 60/7.000 Hz con rapporto 4:1 inferiore allo 0,1% all'uscita specificata |
| Sensibilità d'entrata | Regolabile da 0,3 V all'infinito |
| Impedenza d'entrata | 100 kΩ |
| Frequenza di incrocio | 1,5 kHz |
| Filtro subsonico | - 1 dB a 30 Hz - 24 dB a 5 Hz |
| Controlli di equalizzazione | Variabili al di sotto dei 100 Hz dal responso piatto a +6 dB a 30 Hz. Variabili oltre i 3 kHz ±4 dB a 10 kHz. |

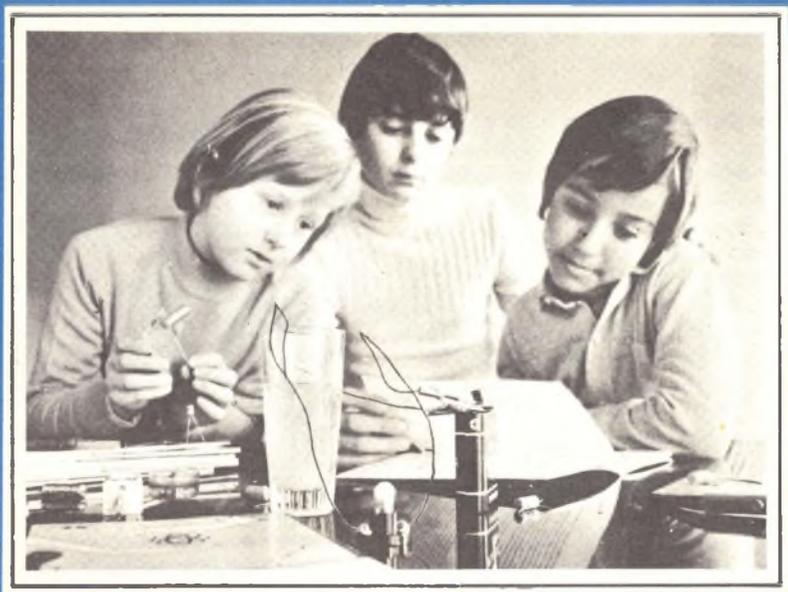
erano preferibili altre posizioni nel locale d'ascolto adibito per la prova, cioè -4 dB per le frequenze alte e +6 dB per le frequenze basse. Ciò forniva inoltre il responso più piatto e metteva in luce l'ottimo sistema elettronico di controllo dei toni di cui è dotato il complesso altoparlanti-amplificatori.

Gli altoparlanti fornivano un suono chiaro, penetrante e leggermente brillante con materiale programmatico contenente pochi bassi. Si è avuta così la conferma che il sistema d'altoparlanti in questione si può fare funzionare a elevati livelli di volume senza che ciò provochi danni all'apparato o distorsione evidente. Quando si alzava troppo il volume, i circuiti protettivi silenziavano momentaneamente gli altoparlanti e i LED rossi del pannello frontale lampeggiavano. Ma il livello a cui si determinava questa situazione era insopportabilmente alto per il locale di dimensioni normali adibito all'ascolto.

Dalle prove e dalle misure effettuate il Powered Advent è risultato un ottimo sistema combinato di altoparlanti e di amplificatori di potenza, adatto a coloro che possiedono un preamplificatore di alta qualità e non intendono acquistare un amplificatore di potenza a parte. Ciascuno di questi sistemi contiene 160 W di amplificazione di alta qualità; si potrebbe così ridurre l'ingombro usufruendo delle caratteristiche della bi-amplificazione, nonché dei sicuri sistemi di protezione e così via.

L'unico inconveniente rilevato è il fatto di dover inserire il sistema in una presa di rete e di doverlo accendere separatamente (o spegnerlo quando non lo si usa). Poiché i sistemi assorbono una considerevole potenza (fino a 450 W per ogni sistema altoparlanti-amplificatori), la Advent non consiglia di inserirli in una presa soggetta a interruzione di un preamplificatore, a meno che la presa non sia adatta a sopportare un carico di 900 W. ★

ELETTRONICA



scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.

È opera di un mago? No.

Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: **L'ELETTRONICA**.

Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?

Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA**, che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO**.

Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sorpresa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**

Queste, arricchite da **250 componenti**, permetteranno di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo**.

E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.

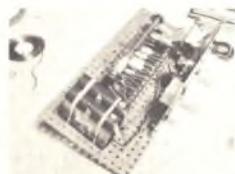
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul **CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO**.

Scrivete alla *Pres. d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391*

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETTRONICO



UN
RICEVITORE MA


Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/ 633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

MODULO TRASMETTITORE A LED

Il modulo trasmettitore miniatura a LED che presentiamo si può montare in circa mezz'ora. È un compagno ideale per il modulo ricevitore miniatura a fototransistore descritto sul numero di Dicembre 1980, e può anche essere usato separatamente come faro miniatura a raggi infrarossi.

Nella fig. 1 è riportato lo schema completo del trasmettitore; per semplicità, nel circuito viene usato un IC3909 lampeggiatore di LED, il quale però è stato progettato per pilotare LED rossi e non LED infrarossi. I LED infrarossi hanno una caduta di tensione diretta più bassa (circa 1,2 V) dei LED rossi (circa 1,7 V); ciò significa che si può «ingannare» il 3909 e fargli pilotare un LED infrarosso aggiungendo in serie al LED un diodo al silicio. Un tipo come il diodo 1N914 ha una caduta di tensione di 0,6 V e ciò provoca una caduta di tensione totale di 1,8 V quando il diodo è collegato in serie con un LED infrarosso.

Per i migliori risultati, si usi un LED al GaAs:Si invece di un LED al GaAs. I LED di

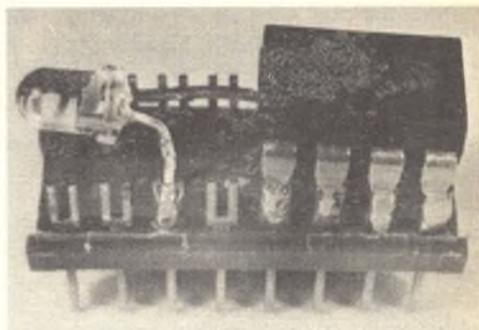


Fig. 2 - Modulo trasmettitore con LED.

quest'ultimo tipo emettono ad una lunghezza d'onda di picco di 900 nm, mentre i LED al GaAs:Si hanno una lunghezza d'onda di picco di circa 935 nm. La luce visibile va da circa 400 nm a 700 nm.

La maggior parte dei LED al GaAs:Si sono almeno due volte più efficienti dei LED al GaAs, perciò funzioneranno meglio in que-

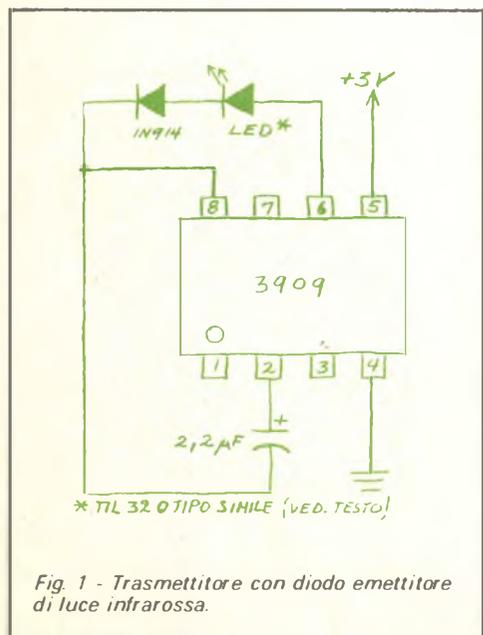


Fig. 1 - Trasmettitore con diodo emettitore di luce infrarossa.

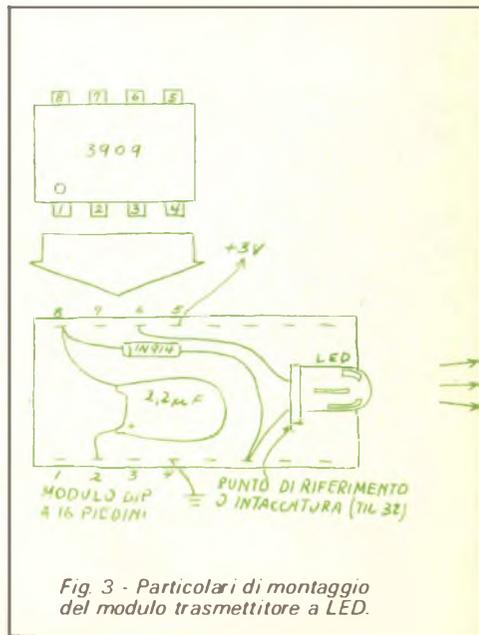


Fig. 3 - Particolari di montaggio del modulo trasmettitore a LED.

sto progetto. I LED al GaAs hanno un tempo di salita molto più rapido ma questo particolare è irrilevante perché il tempo di salita del trasmettitore non è abbastanza veloce per far escludere un diodo al GaAs:Si.

Nella *fig. 2* è rappresentata la vista interna del modulo trasmettitore, mentre nella *figura 3* sono mostrati i particolari di montaggio. Si inizi il lavoro installando il condensatore e il diodo sul fondo del modulo ed inserendo i loro terminali profondamente nelle fessure dei piedini indicati. Si installi poi il LED come indicato nella *fig. 3* rispettandone la polarità e senza farlo sporgere troppo dal bordo del modulo. Si saldino i terminali al loro posto con poco stagno e si taglino i terminali stessi vicino ai piedini.

Si dispongano quindi i piedini dell'IC adiacenti o dentro le fessure dei piedini del modulo, senza farli sporgere troppo per non ostacolare l'inserzione del coperchio, e con una limetta si asporti lo stagno in eccesso dai bordi dei piedini in modo che il coperchio del modulo possa entrare liberamente. Infine si pratichi un foro (da 3 mm circa se si usa un LED TIL32) nel coperchio e si inserisca questo al suo posto.

Per provare il trasmettitore sarà necessario un ricevitore come quello descritto lo scorso mese, a meno che non si usi un LED rosso. Si inserisca il modulo in un telaio sperimentale senza saldature e si colleghi un'alimentazione compresa tra 3 V e 6 V ai terminali d'alimentazione. Con un'alimentazione di 3 V, il LED trasmettitore lampeggerà ad una frequenza di 360 Hz. Se si collega un auricolare al modulo ricevitore e si punta il LED verso il fototransistore, si udrà una forte nota; interrompendo poi il percorso tra i due moduli, la nota non si sentirà più.

Si tenga presente che, se all'uscita del ricevitore anziché un piccolo altoparlante si collega un auricolare, il suono generato da quest'ultimo può essere fortissimo.

Si compia qualche esperimento con i due moduli per vedere a quale distanza essi possono essere sistemati ottenendo ancora un segnale utile. Si provi anche ad usare i due moduli come rivelatori di un oggetto, puntando le due unità contro una cartolina bianca e osservando a quale distanza la cartolina può essere posta senza perdere il segnale. ★



L'ANGOLO DEI CLUB

NAPOLI

Alcuni Allievi di Napoli, oltre ad essere frequentatori assidui del Club locale e sempre disponibili per collaborare con i nuovi iscritti ed associati, sanno trasformarsi all'occorrenza in capaci specialisti in settori diversi dall'elettronica.

Durante una recente visita li abbiamo infatti trovati indaffaratissimi ad allestire il rivestimento per una parete e a preparare una serie di scaffalature che renderanno più funzionale l'arredamento del locale in cui si ritrovano.

La disponibilità a darsi da fare anche in queste occasioni speciali dimostra ulteriormente, caso mai ve ne fosse bisogno, come si tratti di giovani veramente in gamba e come ciascuno di essi non rinunci ad aiutare gli altri sotto qualsiasi forma.

Sappiamo che gli Amici di Napoli ci tengono molto a rendere la sede del Club accogliente il più possibile, anche in vista di una futura visita che il Direttore della Scuola Radio Elettra, Dr. Vittorio Veglia, ha promesso nella loro città per i

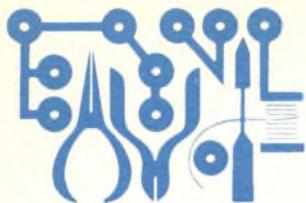
prossimi mesi.

Ricordiamo agli Allievi di Napoli, della provincia e della intera Campania che presso il Club locale potranno trovare la più cordiale accoglienza, consigli per qualsiasi eventuale problema di studio, alcuni componenti elettronici di ricambio ed un clima di amicizia e di collaborazione che contribuirà indubbiamente a rendere facile, simpatico e sicuro lo studio intrapreso.

Il Club di Napoli (via Giuseppe Piazzi 21 - tel. 450.388) è aperto ogni sabato dalle ore 16 alle ore 20.

BERGAMO

Nel volgere di pochi mesi, la morte ha stroncato prematuramente lo spirito fervido ed operoso di Renzo Colombo, la cui scomparsa ha lasciato nella costernazione quanti l'ebbero caro. Ex Allievo della S.R.E., fu tra i promotori della fondazione del Club, di cui rimase costantemente alla guida, arrecandovi il prezioso contributo della sua competenza. La dedizione con cui si adoperò nelle attività del Club fu di stimolo ai Soci e resterà quale esempio indelebile per il futuro. Ai familiari ed ai Soci del Club di Bergamo giunga l'espressione del nostro più sentito cordoglio.



L'Angolo dello Sperimentatore

IL COMPARATORE ANALOGICO

Il comparatore analogico è un circuito che confronta una tensione presente al suo ingresso con una tensione di riferimento e cambia il suo stato di uscita quando la tensione di ingresso supera quella di riferimento. Questa capacità di decisione ha molte importanti applicazioni, alcune delle quali sono descritte in questo articolo.

Un semplice comparatore analogico può essere costruito usando un amplificatore operazionale privo del resistore di controreazione. La funzione di questo resistore è quella di riportare parte del segnale amplificato all'ingresso invertitore dell'amplifica-

tore operazionale, riducendo così il guadagno dell'amplificatore stesso. In assenza della limitazione di guadagno, imposta dal resistore di controreazione, l'amplificatore operazionale lavora con il suo massimo guadagno (cioè il cosiddetto guadagno «ad anello aperto»); un piccolo segnale all'ingresso è perciò sufficiente a far cambiare immediatamente di stato l'uscita dell'amplificatore operazionale. Il cambiamento della tensione in uscita è così rapido che il comparatore può essere in pratica considerato un circuito a commutazione.

Il funzionamento di un comparatore analogico senza inversione è mostrato nella *fig. 1*: una tensione di riferimento nota è applicata all'ingresso invertitore (-) del comparatore, mentre la tensione incognita è portata all'ingresso senza inversione (+); il LED indica lo stato di uscita del comparatore.

Durante il funzionamento, l'uscita si mantiene alla tensione $-V$ quando la tensione d'ingresso è negativa, cioè più bassa della tensione di riferimento che, in questo caso, è quella di massa; in queste condizioni, il LED si illumina. Quando invece la tensione d'ingresso è positiva, cioè più alta di quella di riferimento, l'uscita del comparatore passa da $-V$ a $+V$ ed il LED si spegne. Poiché la tensione di riferimento coincide con quella di massa, è sufficiente una piccolissima tensione positiva all'ingresso per far commutare il comparatore; in pratica bastano pochi millivolt per azionare quest'ultimo, in un verso o nell'altro.

Circuito comparatore sperimentale - Chi

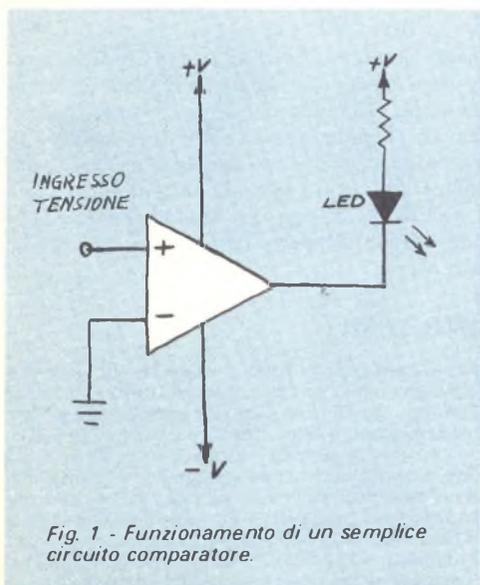


Fig. 1 - Funzionamento di un semplice circuito comparatore.

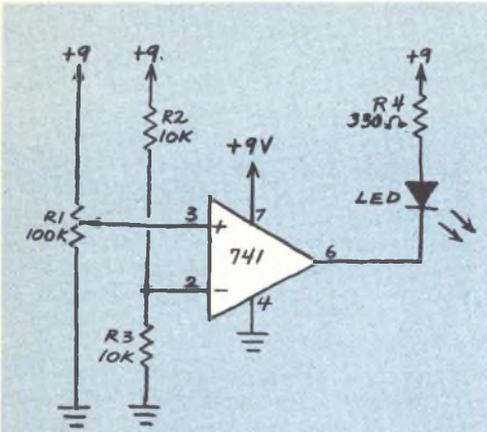


Fig. 2 - Schema elettrico di un circuito comparatore sperimentale.

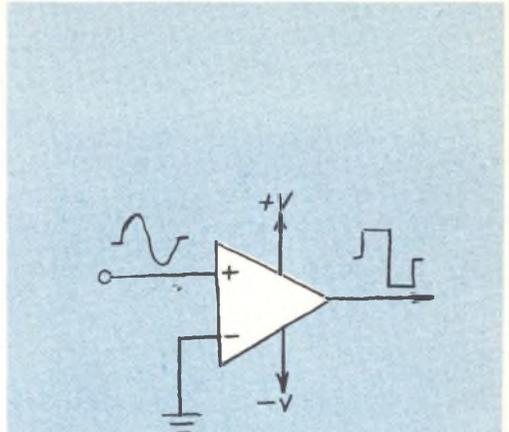


Fig. 3 - Comparatore usato come convertitore da forma d'onda sinusoidale ad onda quadra.

non ha mai lavorato ancora con i comparatori analogici, può fare un po' di pratica montando il semplice circuito sperimentale mostrato nella *fig. 2*, prima di passare ai circuiti che saranno descritti in seguito.

Il comparatore usato in tale circuito è un amplificatore operazionale 741 privo del resistore di controreazione; il potenziometro R1, che funziona come partitore di tensione, fornisce al circuito una tensione d'ingresso variabile, mentre i resistori R2 e R3 compongono un divider di tensione fisso, che fornisce al circuito una tensione di riferimento pari a metà della tensione di alimentazione.

Quando la tensione d'ingresso è inferiore alla tensione di riferimento, il LED si illumina, indicando che l'uscita del comparatore è allo stato inferiore (a massa). Non appena la tensione d'ingresso supera quella di riferimento, il LED si spegne, segnalando che l'uscita del comparatore si è portata allo stato superiore. Con i valori di resistenza indicati nella *fig. 2*, il comparatore commuta quando il cursore di R1 è in posizione centrale, nell'ipotesi che si tratti di un potenziometro lineare.

Convertitore da onda sinusoidale ad onda quadra - Una delle più semplici applicazioni di un comparatore è la conversione da una forma d'onda sinusoidale ad un'onda quadra, effettuabile con il semplicissimo circuito della *fig. 3*. Poiché la tensione di

riferimento è quella di massa, l'uscita del comparatore si porta al valore massimo positivo quando la tensione sinusoidale è positiva rispetto a massa e si porta al valore massimo negativo quando la sinusoide passa per la tensione di massa o si mantiene inferiore ad essa.

Rivelatore di picco - Un'altra semplice ma importante applicazione del comparatore si ha nella realizzazione di un rivelatore del valore di picco. Come dice il nome stesso, questo circuito memorizza il valore massimo di una tensione d'ingresso fluttuante, in modo da poterlo poi portare ad un dispositivo di lettura o di analisi. Collegando all'ingresso di questo rivelatore di picco opportuni trasduttori, è possibile determinare il valore massimo di parametri quali la velocità del vento, la temperatura, l'intensità della luce, la velocità di un veicolo ed altri ancora.

Nella *fig. 4* è mostrato un semplice rivelatore di picco che si può realizzare senza difficoltà; per comprendere il suo funzionamento si supponga che C1 sia inizialmente scarico (cioè che sia stato momentaneamente premuto il pulsante di AZZERAMENTO); in queste condizioni la tensione di riferimento presente sull'ingresso invertitore del comparatore è pari a 0; una tensione di ingresso positiva farà perciò passare immediatamente l'uscita del comparatore a

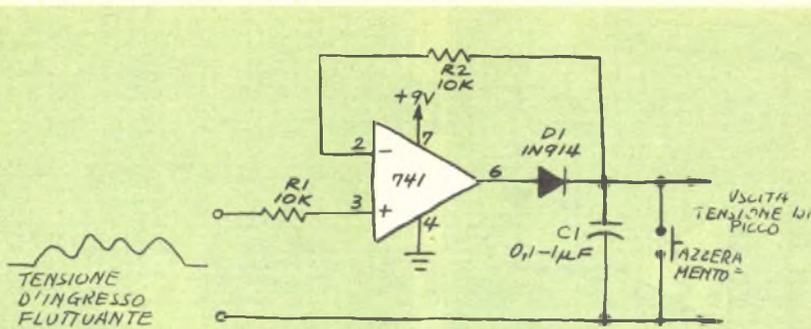


Fig. 4 - Schema di un semplice rivelatore di picco.

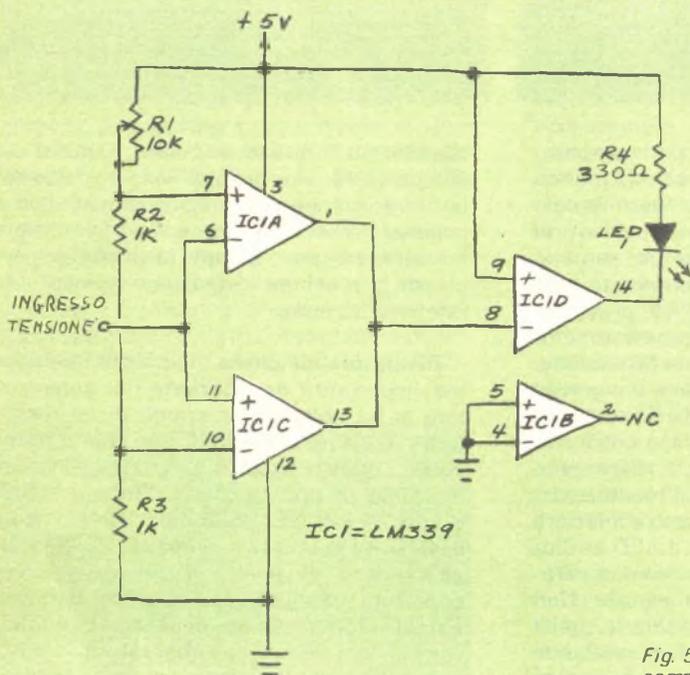


Fig. 5 - Circuito di un semplice comparatore a finestra.

+9 V. L'uscita del comparatore comincerà quindi a caricare C1 sino a quando la tensione ai capi di quest'ultimo uguaglierà la tensione d'ingresso; non appena le due tensioni risulteranno uguali, l'uscita del comparatore scenderà al potenziale di massa e C1 smetterà di caricarsi.

Se in un istante successivo la tensione d'ingresso supera quella già immagazzinata

su C1, l'uscita del comparatore si porta nuovamente allo stato superiore, consentendo a C1 di caricarsi sino al nuovo valore di picco della tensione di ingresso. Questo processo di inseguimento assicura che su C1 sia sempre memorizzato il valore di picco della tensione applicata all'ingresso. Se successivamente si vuole memorizzare un altro valore di picco (più basso del prece-

dente), è sufficiente premere il pulsante AZZERAMENTO per scaricare C1.

Il circuito rivelatore di picco è soggetto ad una certa deriva nel tempo, poiché C1 perde lentamente la sua carica; il diodo D1 evita che la scarica avvenga attraverso il comparatore, ma essa può aver luogo sul circuito di uscita o a causa della dispersione nel condensatore. Per questa ragione è importante usare per C1 un condensatore a bassa perdita (al polistirolo o Mylar) e per la lettura della tensione un circuito ad alta impedenza.

Il comparatore a finestra - Il circuito comparatore precedentemente descritto lavora senza inversione, cioè genera in uscita una tensione avente la stessa polarità di

paratore quadruplo LM339, come mostrato nella fig. 5. A differenza del 741, il dispositivo LM339 è specificamente progettato per funzionare con un'alimentazione monopolare.

L'amplificatore IC1C funziona come comparatore senza inversione, mentre IC1A come comparatore con inversione. Il potenziometro R1 e i resistori fissi R2 e R3 formano una catena di divisione che fornisce tensioni leggermente diverse ai due comparatori; queste tensioni definiscono i limiti superiore ed inferiore della «finestra» di commutazione del circuito, che può essere modificata a piacere cambiando il valore di R2 e R3.

L'uscita di ciascun comparatore è a collettore libero, il che significa che due o più uscite possono essere collegate insieme per

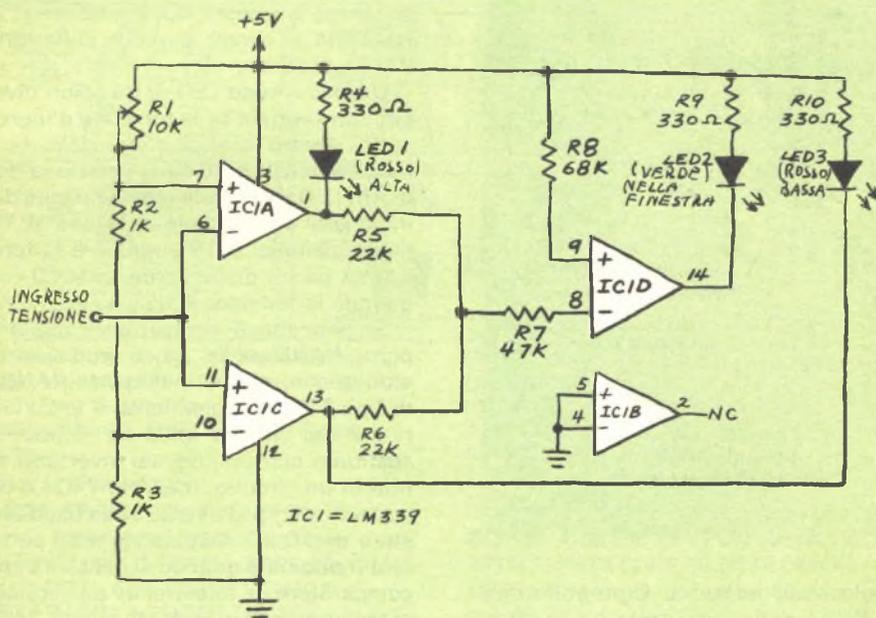


Fig. 6 - Comparatore a finestra con uscita su tre LED.

quella presente all'ingresso. Un comparatore però può anche funzionare in modo da invertire il segno della tensione; per ottenere ciò basta semplicemente scambiare tra loro i due ingressi; questa possibilità apre la via a diverse applicazioni, una delle quali si ha nel cosiddetto comparatore a finestra.

Un comparatore del genere può essere realizzato utilizzando tre sezioni di un com-

ottenere una funzione logica del tipo OR, senza dover ricorrere a diodi o porte logiche addizionali.

Quando la tensione d'ingresso è inferiore alla tensione di riferimento presente su IC1C, l'uscita di questo comparatore è allo stato inferiore; quando invece la tensione di ingresso è superiore a quella di riferimento presente su IC1A, è l'uscita di quest'ultimo

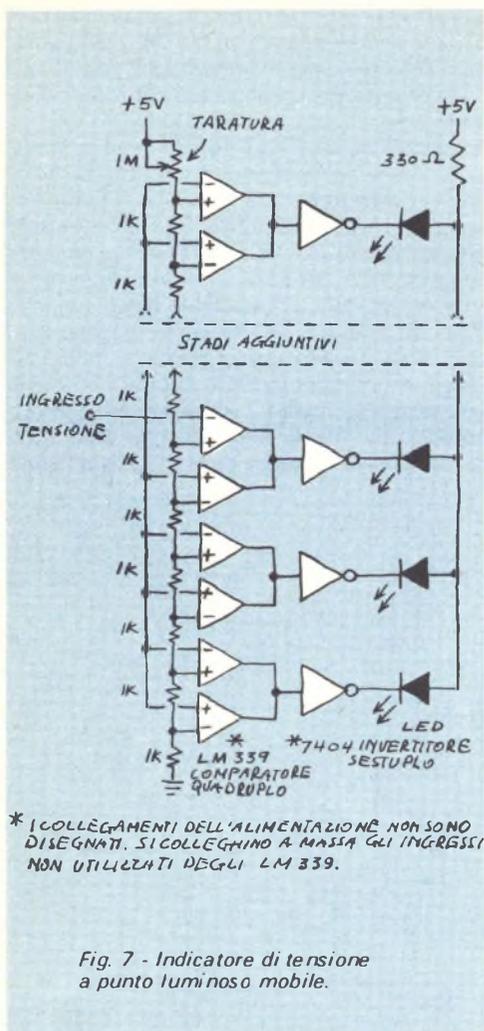


Fig. 7 - Indicatore di tensione a punto luminoso mobile.

che è allo stato inferiore. Ogni volta che l'una o l'altra delle due uscite è allo stato inferiore, trascina anche l'altra nello stesso stato; di conseguenza, se tra le uscite ed il terminale di alimentazione fosse collegato un LED, esso si illuminerebbe.

Se la tensione d'ingresso cade nell'intervallo compreso tra le due tensioni di riferimento, l'uscita di entrambi i comparatori è allo stato superiore ed un eventuale diodo ad essi collegato sarebbe spento.

Poiché è normalmente desiderabile che la luce indicatrice sia accesa quando la condizione che si vuol controllare è soddisfatta, nel circuito della fig. 5 è stato inserito

un terzo comparatore, che inverte l'uscita del comparatore a finestra; nel circuito di tale figura il LED si illumina perciò soltanto quando la tensione d'ingresso cade all'interno della finestra.

Una versione ancora più utile del circuito è mostrata nella fig. 6; in questo circuito il terzo comparatore è impiegato come porta NAND. I tre LED collegati all'uscita dei tre comparatori indicano se la tensione d'ingresso è alta, nella finestra oppure bassa. I migliori risultati si ottengono usando un LED verde per segnalare che la tensione di ingresso è compresa nella finestra. I LED rossi si illuminano invece per indicare che la tensione d'ingresso è al di sotto od al di sopra della finestra. I LED dovrebbero essere montati allineati in senso verticale, con il diodo che segnala la tensione ALTA posto in posizione superiore, quello che indica NELLA FINESTRA al centro e quello della tensione BASSA al fondo.

Usando invece LED di tre colori diversi, il circuito segnala se la tensione d'ingresso è sotto, dentro o al di sopra della finestra, indipendentemente dalla posizione dei diodi. Un LED rosso collegato all'uscita di IC1A indicherà ad esempio tensione ALTA; un diodo giallo su IC1C segnalerà la tensione BASSA ed un diodo verde su IC1D rivelerà quando la tensione è NELLA FINESTRA.

Si noti che il comparatore usato come porta NAND nella fig. 6 può essere sostituito con una normale porta NAND 7400 di tipo TTL. Analogamente il terzo comparatore del circuito della fig. 5 può essere sostituito con uno dei sei invertitori contenuti in un circuito integrato 7404 o con un transistor n-p-n avente sulla base un resistore da 10 kΩ. Questa variante può risultare molto utile quando si debba inserire un comparatore a finestra in un circuito più complesso, comprendente già un 7400 con una porta inutilizzata; usando tale porta sarà possibile risparmiare anche i resistori necessari per far funzionare il terzo comparatore come porta NAND.

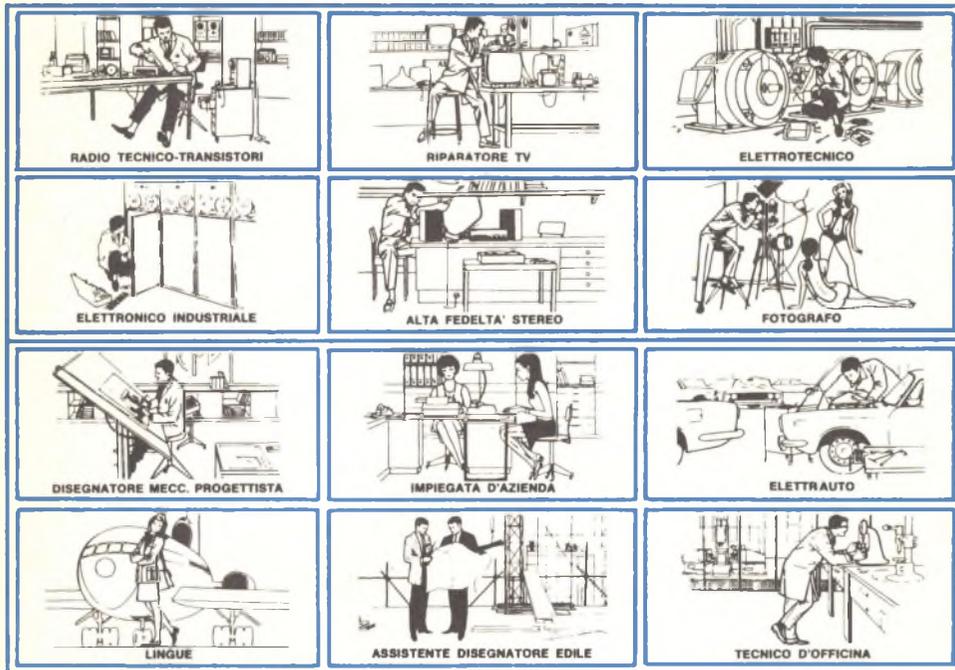
Indicatore di tensione a punto luminoso mobile - Il circuito del comparatore a finestra mostrato nella fig. 5 può essere facilmente espanso in modo da ottenere un indicatore di tensione a punto luminoso mobile; nella fig. 7 è illustrato uno dei possibili schemi di questo circuito.

★

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.

Noi vi aiutiamo a diventare "qualcuno" insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.

I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO - PRATICI

RADIO STEREO A TRANSISTORI -
TELEVISIONE BIANCO E NERO E
A COLORI - ELETTROTECNICA -
ELETTRONICA INDUSTRIALE -
AMPLIFICAZIONE STEREO -
FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per una settimana i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

CORSI PROFESSIONALI

PROGRAMMAZIONE SU
ELABORATORI ELETTRONICI -
ESPERTO COMMERCIALE -

IMPIEGATA D'AZIENDA -
DISEGNATORE MECCANICO
PROGETTISTA - MOTORISTA
AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E
DISEGNATORE EDILE -
TECNICO DI OFFICINA - LINGUE
(INGLESE - FRANCESE - TEDESCO)

CORSI ORIENTATIVO - PRATICI SPERIMENTATORE ELETTRONICO

adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.

NON DOVETE FAR ALTRO
CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.

Scrivete il vostro nome, cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

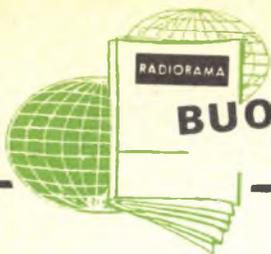
Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.

Scrivete a:



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stelone 5/633
Tel. (011) 674432



BUONE OCCASIONI

LE NOSTRE RUBRICHE

Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

VENDO cento condensatori L. 2.500; cento transistori L. 2.500; cento circuiti integrati L. 5.000; temporizzatore L. 10.000; visualizzatore di musica L. 10.000; flash L. 10.000; luci psichedeliche L. 10.000; antifurto Lire 10.000; sirena 5 W L. 5.000; grid-dsp L. 10.000; provatransistori L. 10.000; amplificatore 50 W Lire 20.000; amplificatore 5 W L. 10.000; trasmettitore FM 2 W L. 15.000; mixer per suddetto L. 10.000. **Eduardo Biondi, via Stanziale 21 - 80046 S. Giorgio a Cremano (Napoli).**

ALLIEVO S.R.E., con profonda conoscenza in elettronica, esegue su ordinazioni impianti HI-FI, giradischi, sintonificatori, nonché qualsiasi strumentazione di laboratorio, quali tester, oscillatori, provavalvole, oscilloscopi, ecc. **Garantisce la massima serietà ed un'accurata assistenza tecnica. Raffaele Cicino, via Ecce Homo n. 28 - 80134 Napoli - tel. 32.34.51.**

VENDO piastra orizzontale Europhon, 10+10 watt, stereo a L. 50.000; piatto E.S.B. a L. 15.000; oscilloscopio montato e funzionante a L. 80.000; oppure cambio il tutto con ohmmetro digitale di pari importo, non manomesso. **Telefonare ore serali, dopo le 20, a Luciano Puglielli, via Confienti 83/c - 00173 Roma - telefono n. 61.32.459.**

VENDO amplificatore 100 W effettivi della Davoli, più 2 casse 60 W l'una per basso e chitarra, completo di distorsore e accessori. **Per informazioni telefonare al numero (051) 357.321. Mirco Loriso, via Arnaud 30 40128 Bologna.**

EFFETTUEREI per seria ditta montaggi di quadri elet-

trici al mio domicilio. **Lorenzo Stasi, piazza Porto 14 70054 Giovinazzo (Bari).**

VENDO a L. 1.000 caduno i seguenti schemi: cerca metalli, preamplificatore d'antenna per la 3^a banda, analizzatore, amplificatore stereo per cuffia. **Pagamento allegato alla richiesta; possibilmente non in francobolli. Ettore Gemisiani, via Aleardi 18 - 61100 Pesaro - tel. 54.101.**

VENDO TV game - 4 giochi a L. 30.000 o in cambio di un mixer; vendo 8 progetti: TX-FM 1 W L. 1.500; luci psichedeliche 2.000 W a canale L. 2.000; alimentatore 28 V - 1 A L. 1.500; temporizzatore L. 2.500; multivibratore L. 1.500; provatransistori L. 2.000; stroboscopio L. 3.000; mini-sirena L. 1.500; gogo-luci L. 3.000. **Michele Carraturo, via Dulceri 24 - 00176 Roma.**

L'ANGOLO DEGLI INCONTRI

Riservato ai Lettori ed agli Allievi che desiderano conoscerne altri: a tutti buon incontro!

ALLIEVO 17enne del Corso Radio Stereo a transistori cerca ragazzi-ragazze di età non superiore a 19 anni, per scambio di idee. Scrivere a Giovanni Stefano Contini, Piazza Abruzzi P.zzo A/1 - 09170 Oristano (Cagliari).

ALLIEVO Scuola Radio Elettra Corso Televisione cerca in zona Vicenza e dintorni altri allievi per scambio di idee e consigli. Scrivere a Umberto Guglielmi, viale degli Alpini - 36031 Dueville (Vicenza).

MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama, Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.**

SCRIVERE IN STAMPATELLO

1/81

Indirizzo:

IL SUPER MARKER

Questo economico generatore marker con uscite a scelta di 100 kHz - 50 kHz - 20 kHz o 10 kHz consente una precisa sintonia di ricevitori ad onde corte

Una stabile sorgente di frequenze marker è un accessorio comune degli impianti per la ricezione delle onde corte. In molti ricevitori sono incorporati calibratori a 100 kHz ma, per un'esatta sintonia, sono necessari marcatori con incrementi minori. Il Super Marker per onde corte che descriviamo è un campione di frequenza economico e di facile costruzione, che fornisce precise marcature ad incrementi a scelta di 100 kHz, 50 kHz, 20 kHz o 10 kHz. Composto essenzialmente da un cristallo di quarzo, da due transistori n-p-n e da un IC CMOS divisore, il progetto può essere montato in circa due ore.

Il circuito - Il transistor Q1, il quarzo XTAL e i componenti relativi costituiscono uno stabile oscillatore a 100 kHz. Il condensatore semifisso C1 consente all'utente di azzerare l'oscillatore contro una sorgente di frequenza di precisione nota, come le stazioni radio che trasmettono campioni di frequenza. L'uscita a 100 kHz dell'oscillatore viene applicata al piedino 14 di IC1 e cioè all'entrata di cadenza del contatore a decade/divisore CMOS tipo CD4017 provvisto di dieci uscite decimali.

In relazione con la posizione di S1, il terminale di «Rimessa» (piedino 15) di IC1 viene collegato o a massa o ad una di tre uscite decimali decodificate. Quando questo terminale viene posto a massa, IC1 funziona come contatore divisore per 10 e sul piedino 2 appare un treno di impulsi a 10 kHz. Se il piedino 15 viene collegato al piedino 1, il contatore ritorna allo stato primitivo ogni 5

impulsi di cadenza e viene generato un treno di impulsi di 20 kHz. Collegando invece il piedino 15 al piedino 4, il contatore si riporta allo stato primitivo ogni due impulsi di cadenza; esso si comporta quindi come uno stadio divisore per 2 e produce un'uscita di 50 kHz. Quando il piedino 15 viene collegato al piedino 2, il contatore ritorna allo stato primitivo sul bordo negativo di ciascun impulso di cadenza, agendo come uno stadio divisore per 1 e producendo, sul piedino 2, un treno di impulsi a 100 kHz.

Il transistor Q2 e i suoi componenti relativi costituiscono un amplificatore che viene pilotato dagli impulsi d'uscita programmabili del contatore. Questo stadio amplifica le armoniche della frequenza fondamentale del treno di impulsi, in modo che esse abbiano una intensità utile fino a 30 MHz. Di conseguenza, se S1 viene posto nella posizione 100 kHz, l'utente udrà segnali marcatori ogni 100 kHz a mano a mano che effettua la sintonia sulla scala del ricevitore a copertura continua. Le armoniche di ordine più elevato diventeranno gradualmente più deboli, ma i segnali marcatori si udranno almeno fino a 30 MHz, limite superiore massimo della maggior parte dei ricevitori.

Costruzione - La disposizione delle parti non è critica, perciò, per il montaggio, si possono usare un circuito stampato o una basetta perforata con collegamenti da punto a punto. Per montare il dispositivo CMOS si consiglia l'uso di uno zoccolo per IC; maneggiando tale dispositivo si osservino scrupolosamente le polarità delle

polosamente le solite precauzioni e si presti attenzione alla disposizione dei piedini sia dell'IC sia dei transistori.

Per S1 si può utilizzare qualsiasi commutatore rotante a quattro posizioni. Se si dispone di un commutatore con più di quattro posizioni, si può installarlo nel circuito collegando a massa le posizioni superflue.

L'antenna d'uscita rappresentata nello schema è costituita da un semplice pezzo di filo per collegamenti che può essere avvolto intorno alla discesa d'antenna del ricevitore o posto vicino al suo stadio d'entrata RF. Non è necessario alcun collegamento diretto tra il Super Marker ed il ricevitore. Il progetto può essere racchiuso in una scatola di qualsiasi genere oppure montato, se vi è lo spazio disponibile, entro il ricevitore.

Per semplicità, come alimentatore è stata usata una batteria da 9 V, ma si può anche utilizzare un alimentatore a rete ben filtrato.

Una terza alternativa consiste nel fare una presa nell'alimentatore del ricevitore oppure, se il marker deve essere usato con un vecchio ricevitore a valvole, nel raddrizzare, filtrare e stabilizzare con un diodo zener la tensione dei filamenti.

Calibratura - Si sintonizzi il ricevitore su una stazione campione a 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz o 15 MHz, quindi, con l'antenna del Super Marker accoppiata all'entrata del ricevitore e con il commutatore S1 in posizione 100 kHz, si chiuda l'interruttore generale S2: si dovrebbero sentire sia la stazione campione sia una nota audio la cui tonalità varierà regolando il condensatore semifisso C1. Se non si sente la nota audio, si aumenti l'accoppiamento tra l'antenna del Super Marker e l'entrata del ricevitore.

Si regoli con cura C1 in modo che la tonalità della nota audio diminuisca e diventi come una vibrazione sulla trasmissione campione. Idealmente, C1 dovrebbe essere regolato per ottenere un battimento zero, il che avviene quando il marcatore e la portante RF sono sulla stessa frequenza e non si crea una nota di battimento. Si regoli il condensatore semifisso durante le pause di modulazione della stazione campione, altrimenti si azzeri il marcatore sulla nota di modulazione anziché sulla portante RF.

Per effettuare queste regolazioni si deve usare un cacciavite non metallico o un utensile di allineamento o di neutralizzazione.

Anche in tal modo, si potrà constatare che la presenza dell'utensile e/o della mano influiranno sulla frequenza dell'oscillatore. Tra una regolazione e l'altra, si allontanino l'utensile e la mano per accertarsi di aver ottenuto veramente un battimento zero.

Sarà bene praticare un foro nella scatola del dispositivo, in modo che C1 possa essere regolato a montaggio ultimato; ciò ridurrà al minimo gli effetti causati dalla mano, dall'utensile ed anche dalla capacità della scatola. Questo foro consentirà inoltre periodici ritocchi di C1 senza dover aprire la scatola.

Uso - Si accenda il bfo del ricevitore e si sintonizzi la gamma fino a che non si incontra un altro segnale marcatore, senza confondere la portante di una stazione con un segnale marcatore. Si apra e si chiuda l'interruttore generale S2: il segnale marcatore dovrebbe apparire e scomparire ogni volta che si dà e si toglie tensione al circuito.

Si porti poi S1 in posizione 50 kHz e si sintonizzi attraverso la banda fino a che non si incontra un segnale marcatore. La frequenza indicata dalla scala del ricevitore dovrebbe essere a metà tra quella della stazione campione e la frequenza marcatrice prima notata. Con S1 nella posizione 20 kHz si dovrebbero osservare cinque segnali marcatori: uno sulla frequenza della stazione campione, uno sulla frequenza marcatrice prima notata e tre uniformemente distanziati tra i primi due. Nella posizione 10 kHz, dovrebbero essere generati dieci segnali marcatori uniformemente distanziati su un tratto di 100 kHz.

Il Super Marker consentirà una sintonia molto precisa del ricevitore, anche se il suo meccanismo di sintonia è scadente. Si supponga di voler ascoltare una debole stazione lontana, la quale trasmetta su 15,370 MHz; in tal caso si sintonizzi il ricevitore su una stazione campione a 15 MHz e si accenda il Super Marker. Si porti S1 in posizione 100 kHz, si accenda il bfo del ricevitore e si contino tre segnali marcatori per arrivare a 15,300 MHz. Si sposti poi S1 sulla posizione 50 kHz e si sintonizzi un altro segnale marcatore per arrivare a 15,350 MHz. Infine, si porti S1 nella posizione 10 kHz, si sintonizzino altri due segnali marcatori e si apra S2. In tal modo il ricevitore è sintonizzato esattamente a 15,370 MHz.

Se le condizioni di propagazione sono

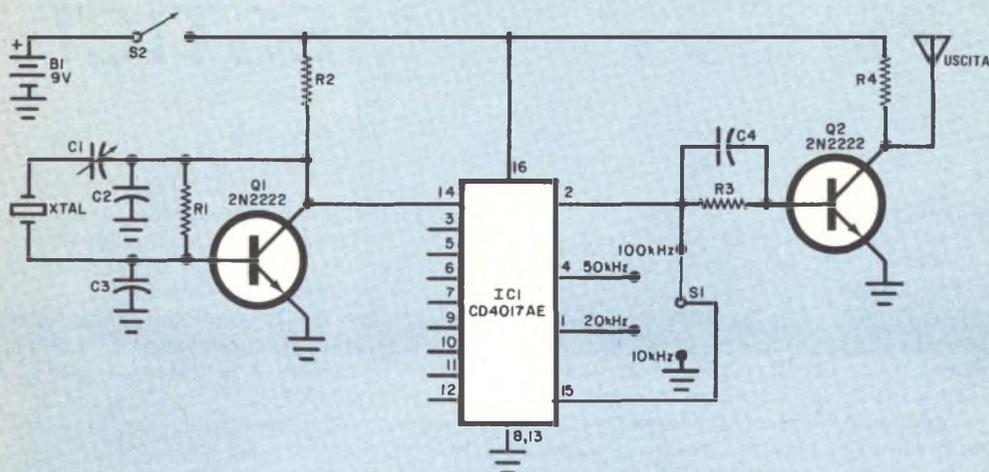


Fig. 1 - Il contatore-divisore IC1 può essere programmato mediante S1 per dare frequenze marcatrici ad intervalli a scelta.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria per transistori da 9 V
 C1 = condensatore semifisso da 7 pF a 45 pF
 C2-C3 = condensatori ceramici a disco da 0,001 μ F
 C4 = condensatore ceramico a disco da 50 pF
 IC1 = contatore a decade e divisore con uscite decimali decodificate CMOS tipo CD4017AE
 Q1-Q2 = transistori n-p-n al silicio 2N2222
 R1 = resistore fisso a strato da 150 k Ω - 1/4 W, 10 %
 R2-R3 = resistori fissi a strato da 8,2 k Ω - 1/4 W, 10 %
 R4 = resistore fisso a strato da 5,6 k Ω - 1/4 W, 10 %

S1 = commutatore rotante esente da cortocircuiti a una via e quattro posizioni
 S2 = interruttore a levetta
 XTAL = cristallo di quarzo da 100 kHz
 Zoccolo per IC, circuito stampato o basetta perforata, scatola adatta, supporto per la batteria, filo per collegamenti, distanziatori per la basetta circuitale, stagno e minuterie di montaggio.

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla ditta SVETI-MAR - via L. Bellardi 126 10146 Torino

favorevoli, si udrà la stazione desiderata senza bisogno di un'ulteriore sintonia. Se, ad esempio, questa stazione trasmette a 15,380 MHz, il procedimento è più semplice; dopo avere sintonizzato il ricevitore a 15,300 MHz, si porti S1 nella posizione 20 kHz e si sintonizzino quattro segnali

marcatori per arrivare con esattezza a 15,380 MHz.

Dopo aver acquistato un po' di pratica e di dimestichezza con il Super Marker, si potranno poi adottare altri procedimenti di sintonia, a seconda delle esigenze dell'utente.

★

FORNI A MICROONDE PER USI DOMESTICI

La Philips ha presentato recentemente due nuovi forni a microonde per usi domestici. I due modelli, denominati AKB108 e AKB110, hanno una potenza di 700 W, sono dotati delle più moderne caratteristiche e sono stati studiati in modo da semplificare al massimo il loro uso. Il portello ha un nuovo tipo di finestra che permette di osservare completamente l'interno del forno; il pannello di controllo, che si trova a fianco del portello, è dotato di timer da 30 min e di campanello che interviene quando è trascorso il tempo di cottura. Sopra l'elettrodomestico è stata applicata una tabella plastificata riportante i tempi di cottura.

Il forno AKB110 ha anche un commutatore a otto posizioni che permette di regolare meglio sia la cottura sia lo scongelamento. Recentemente, con la sigla AKB113, è stata presentata la versione da incasso del forno AKB110.

L'utilità del forno a microonde - Il forno a microonde è particolarmente utile per cucinare rapidamente i cibi; esso può anche essere impiegato per lo scongelamento rapido e per il riscaldamento dei cibi. Ad esempio, è possibile cuocere un chilo di patate in circa 12 min ed un pollo può essere portato in tavola dopo 16 min. Si tratta di un elettrodomestico particolarmente utile per la donna che è impegnata fuori casa, la quale può cucinare pasti completi in tempi molto brevi. Anche le persone che vogliono fare dell'alta cucina troveranno nell'uso di questi forni vantaggi notevoli.

Inoltre, grazie allo speciale processo di cottura, il sapore e il potere nutritivo del cibo vengono conservati in misura maggiore.

Questo aspetto è particolarmente importante per coloro che devono rispettare diete speciali, particolarmente insipide e prive di spezie.

Finora con i forni a microonde non era

possibile ottenere pietanze croccanti, con la tipica crosticina dorata. Impiegando un vassoio speciale, è stata ora trovata una soluzione a questo inconveniente.

Il vassoio di ceramica vetrificata ha un fondo di materiale termoassorbente che riscalda il vassoio e fa dorare il cibo che vi è appoggiato.

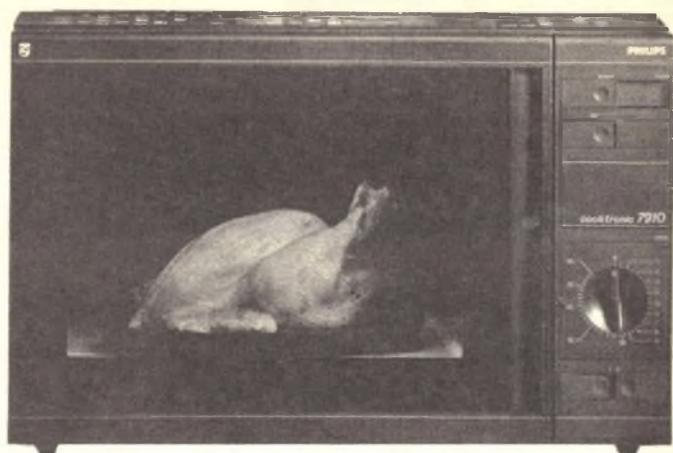
Lo scongelamento dei cibi nel forno a microonde è un'operazione veramente rapida, per cui non è più necessario togliere il cibo dal congelatore sin dal mattino; questa operazione può essere rimandata fino a pochi minuti prima di cucinare.

Il terzo uso del forno a microonde è rappresentato dal riscaldamento dei cibi. Quando un membro della famiglia rientra tardi è sufficiente introdurre il piatto nel forno predisposto per il riscaldamento. La stessa caratteristica è utile quando si preparano in anticipo spuntini per gli ospiti: basta passarli in forno due o tre minuti prima di servirli.

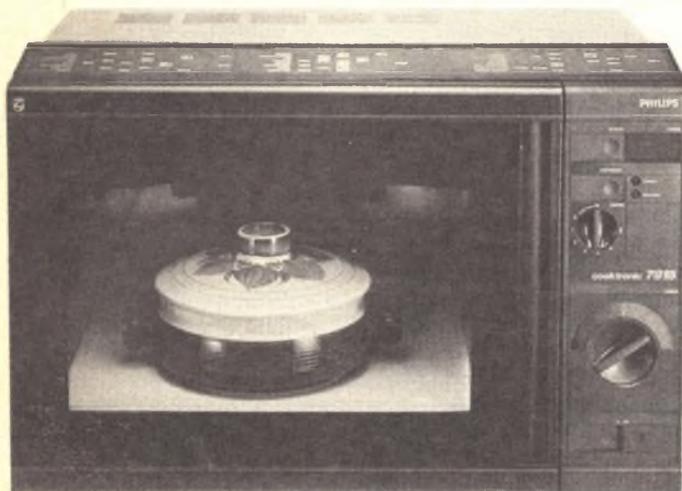
Se viene usato correttamente, il forno a microonde può anche essere considerato un mezzo per risparmiare energia.

Principio di funzionamento del forno a microonde - All'interno del forno vi è un magnetron che irradia microonde, le quali possono essere paragonate alle onde radio o televisive. Hanno proprietà veramente uniche: non attraversano i metalli, ma passano attraverso cartone, vetro, terracotta, ecc. Le pareti interne del forno a microonde sono infatti rivestite di metallo, ma i piatti, le pentole e i tegami che si devono porre in questo forno non devono mai essere di metallo, altrimenti le microonde non potrebbero attraversarli.

Le microonde fanno entrare in vibrazione le molecole d'acqua dei cibi alla velocità di circa 2.450 milioni di volte al secondo; ciò provoca all'interno del cibo un effetto di attrito che produce calore.



*Due modelli
di forni a microonde
della Philips.*



Grazie alla speciale costruzione del forno, le microonde penetrano nel cibo da ogni lato riscaldandolo uniformemente. Poiché il processo di riscaldamento si manifesta all'interno del cibo, è raro il caso in cui il cibo si asciughi, per cui non è nemmeno necessario aggiungere grassi o acqua.

La sicurezza dei forni a microonde - Il forno a microonde è ermeticamente sigillato da un portello, sul bordo del quale è stata inserita una speciale guarnizione che assorbe energia. In ogni caso questi forni rispettano i limiti massimi di perdita per irradiazione stabiliti dal comitato internazionale IEC. Grazie alla particolare costruzione dei portelli, i forni a microonde della Philips sono molto al di sotto dei limiti massimi di perdita stabiliti dalle norme.

Se il portello viene aperto durante la cottura, il forno si spegne automaticamente. Per questo dispositivo di sicurezza sono stati previsti ben tre commutatori ad intervento indipendente. È quindi possibile aprire il forno anche se non si è spento da solo. Basta aprire il portello pochi millimetri e il forno si spegne. Con questo dispositivo viene più che soddisfatta la norma internazionale che invece prevede solo due commutatori di sicurezza.

La preparazione dei cibi realizzata con forno a microonde è diversa dal cucinare tradizionale. Per questo motivo la Philips ha preparato un libro speciale contenente un centinaio di ricette adatte al forno a microonde. Il libro è completo di tabelle per i tempi di cottura, scongelamento e riscaldamento del cibo. ★



Panoramica Stereo

CONSIDERAZIONI SULLA REGISTRAZIONE NUMERICA

Durante un congresso della Audio Engineering Society, tenutosi tempo addietro a New York, i partecipanti hanno dimostrato un vivo interesse per le tecniche di registrazione numeriche, le quali hanno assunto un'importanza inaspettata per l'industria discografica.

Il registratore audio numerico della Soundstream, nato per l'impiego presso gli studi professionali di registrazione, è stato oggetto di viva attenzione da parte dei responsabili delle principali compagnie discografiche; poiché sembra capace di dare risultati persino migliori del sistema «direct to disc» (registrazione diretta su disco), esso occupa spesso il posto d'onore in occasione di qualche importante incisione, per la costruzione del nastro da usare poi come sorgente originale.

La 3M, in occasione del congresso sopra menzionato, ha presentato al pubblico il suo singolare registratore a trentadue piste.

La Sony, invece, durante una seduta di registrazione di un famoso brano di musica classica, ha fatto uso di un registratore video U-matic equipaggiato con un adattatore PCM. Questo sistema di registrazione numerico era collegato direttamente al banco di mixaggio della CBS, ed anche se i risultati non sono stati sensazionali, il nastro della Sony ha riscosso un notevole successo.

Il problema della qualità - Nel corso degli anni si è spesso sentito parlare di «progressi miracolosi» nel campo delle registrazioni audio; nel caso degli apparecchi numerici però non si può certo parlare di un miracolo gratuito, poiché, con la sola eccezione della RCA, tutte le case discografiche debbono acquistare od affittare questi apparecchi da ditte esterne, affrontando spese notevoli. Nonostante ciò, le case discografiche nutrono un interesse così vivo per i problemi collegati alla tecnologia della registrazione numerica, da far pensare che gli appassionati di alta fedeltà non andranno più a lungo incontro a cocenti delusioni.

La Angel, una divisione della Capitol, ha deciso di trasferire tutta la produzione finale dei suoi prodotti alla Wakefield Manufacturing, la quale si è guadagnata un'ottima fama per quanto riguarda la qualità del lavoro; questo nonostante che la Capitol abbia i propri impianti di stampaggio sparsi qua e là per gli Stati Uniti. Ciò naturalmente comporta notevoli costi addizionali, ma rivela che la ditta in questione si è resa conto dei problemi che si sono presentati in passato e si sforza di migliorare le cose.

Ottime prospettive per l'alta fedeltà - Proprio quando la tecnica «direct to disc» ed altri accorgimenti sviluppati da case discografiche relativamente piccole hanno dimo-

strato quali sorprendenti risultati si possono ottenere con le tecniche moderne, sono giunti in massa gli apparecchi numerici che sembrano rappresentare la via migliore verso l'alta qualità. Le tecniche numeriche offrono infatti bassa distorsione e basso rumore, nonché la possibilità di effettuare un montaggio, consentendo perciò la ripetizione di alcuni brani della registrazione; esse promettono quindi di farsi conoscere come una tecnica di registrazione davvero singolare, tale da far aumentare la reputazione di un disco quando la notizia del suo impiego compare sulla copertina. La tecnica «direct to disc» offre certo il pregio del basso rumore e di una bassa distorsione, ma non permette alcuno di quei lavori di montaggio a cui fanno abitualmente ricorso le grandi case discografiche per ottenere esecuzioni perfette. Costosa o no, la registrazione numerica sembra perciò in grado di soddisfare anche gli acquirenti più esigenti per quanto riguarda la qualità dei dischi.

Cerchiamo ora di capire sino a quale punto la registrazione numerica ha davvero del miracoloso, esaminando due aspetti di questa tecnica, l'uno positivo e l'altro (forse) negativo. L'aspetto positivo è risultato evidente ascoltando la sorprendente qualità del suono dei violini da un nastro su cui era incisa un'esecuzione della «Appalachian Spring» di Copland, presentato ad un congresso dalla 3M. Il nastro era stato registrato su un apparecchio a trentadue piste della 3M e presentava molte particolarità tipiche delle registrazioni su molte piste: suono ravvicinato degli strumenti orchestrali, un contenuto relativamente basso di suono d'ambiente, una leggera discontinuità dell'immagine stereofonica, ecc. In altri termini, non era esattamente il tipo di suono che si desidera ascoltare nell'esecuzione orchestrale. I violini e gli strumenti ad arco dal suono basso suonavano però perfetti, senza quei difetti che si riscontrano nelle registrazioni effettuate su più piste, con microfoni sistemati molto vicini agli esecutori.

Qual è la spiegazione di ciò? Un'ipotesi sembra adattarsi bene ai fatti; si supponga che si stia effettuando, con un apparecchio a molte piste, la registrazione di un'esecuzione orchestrale cui partecipino molti strumenti. Il tecnico addetto a questo lavoro invia i suoi assistenti in diverse posizioni di fronte all'orchestra, qualche volta esatta-

mente nel mezzo, per sistemare i microfoni nei punti più opportuni.

A lavoro completato, si avranno da due a sei microfoni puntati solo verso la zona dei violini; a questo punto si potrà assegnare a ciascuno di questi microfoni una sua propria pista, oppure si potranno combinare i loro segnali su poche piste. È chiaro però che prima o poi i contributi di tutti questi microfoni finiranno per essere riuniti in modo opportuno, per ottenere la registrazione finale: ma è proprio qui che possono nascere i guai. Sul lato sinistro dell'orchestra vi sono molti microfoni che captano il suono degli stessi violini, ma i microfoni non sono tutti ugualmente distanti da tali strumenti; le relazioni di fase tra le uscite di questi microfoni sono molto importanti poiché, quando il loro suono viene combinato in un unico segnale, possono dar luogo a sensibili rafforzamenti o affievolimenti dei segnali che, nei casi peggiori, possono rovinare il suono corale dei violini sino a renderlo simile alla voce un po' roca di una mediocre soprano. Per evitare simili inconvenienti si effettuano perciò prove preliminari di mescolazione, allo scopo di vedere quale tipo di suono avrà la registrazione definitiva.

Nel corso di queste prove si spostano i microfoni sino ad ottenere il suono migliore. Dopo aver registrato poi un breve tratto di nastro di prova, lo si fa ascoltare al direttore d'orchestra ed agli altri interessati per sentire anche il loro parere. Infine, quando tutti hanno dato la loro approvazione, si dà inizio alla registrazione vera e propria dei diversi brani.

Quando l'intera registrazione è stata portata a termine, il nastro viene inviato agli studi della casa discografica, dove si esegue l'operazione di mescolazione delle diverse piste. Ed è proprio in questa fase di lavorazione che spesso nascono i problemi, cioè l'esecuzione non presenta più il suono voluto. Questo accade perché, pur curando al massimo la posizione dei microfoni, non si ha alcun controllo sulla mancanza di allineamento tra i diversi traferri della testina che effettua la registrazione su più piste (fig. 1). Questa mancanza di allineamento è chiamata «dispersione dei traferri» ed è presente anche sulle migliori testine, ovviamente con leggere differenze casuali tra una testina e l'altra. Nel riprodurre il nastro presso la sede della casa discografica si

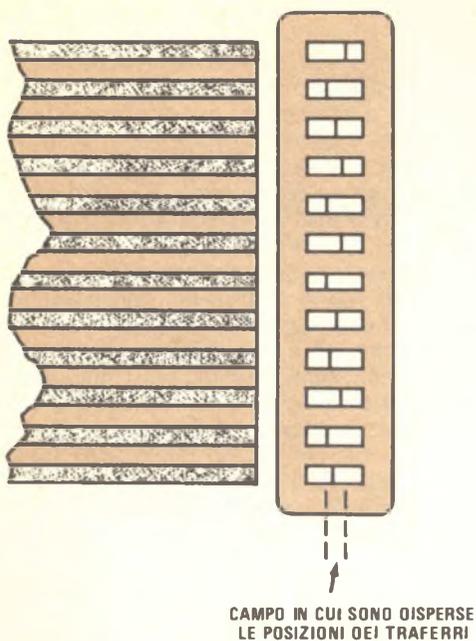


Fig. 1 - L'errore di allineamento dei traferri provoca errori di tempo, e quindi di fase, tra le diverse piste.

impiega normalmente un apparecchio diverso da quello usato per la registrazione (che spesso viene lasciato sul posto, pronto per la successiva seduta di registrazione) ed a causa della diversa distribuzione dei disallineamenti sulla sua testina, rispetto a quella dell'apparecchio con cui è stata fatta la registrazione, si hanno gli stessi guai, dovuti all'interferenza di fase, che si avevano con un'errata sistemazione dei microfoni.

I vantaggi della tecnica numerica emergono proprio a questo punto: la dispersione dei traferri su un apparecchio simile al modello con trentadue piste della 3M dovrebbe essere almeno di un ordine di grandezza maggiore per avere un qualche effetto sulla qualità del suono. La cosa è dovuta al fatto che in un registratore numerico l'esatto momento in cui l'informazione è prelevata dal nastro non dipende dalla posizione reciproca delle varie testine, ma da una ben

precisa frequenza di temporizzazione. Se uno dei traferri «legge» il nastro con un leggero anticipo rispetto agli altri, non vi è alcun problema: il sistema trasferisce in memoria i segnali provenienti da tutti i traferri e successivamente li impiega esattamente allo stesso istante, sotto il controllo dell'oscillatore di temporizzazione. Questo significa che un registratore può essere funzionalmente identico a qualunque altro, il che, sino ad ora, non era affatto vero. Si noti inoltre che per lo stesso motivo si eliminano anche tutti gli effetti derivanti dalla diversa dispersione dei traferri tra le due testine di registrazione e di lettura dello stesso apparecchio.

Una piccola difficoltà - Anche se si può facilmente dimostrare che ogni segnale inciso sul nastro in forma numerica è poi perfettamente utilizzabile, il metterlo poi sul nastro non è certo un affare semplice. Si pensi per esempio di voler registrare un segnale a 20 kHz su un apparecchio con frequenza di campionamento di 40 kHz (tutti gli apparecchi per registrazioni audio hanno in pratica una frequenza di campionamento più elevata, ma non di tanto); la *fig. 2-a* mostra una forma d'onda a 20 kHz ed i punti in cui essa viene campionata dal sistema di registrazione (questi punti di campionamento possono cadere in un punto qualsiasi della forma d'onda, a seconda della relazione di fase tra la forma d'onda ed il segnale di clock). La zona destra della *fig. 2-a* mostra la tensione di uscita prima del filtraggio passa-basso presente nel convertitore N/A che si usa per ricostruire il segnale. Si noti che nel segnale ricostruito vi è un errore d'ampiezza «incorporato» nella registrazione stessa. La *fig. 2-b* mostra la forma d'onda che esce dal filtro passa-basso, con un netto spostamento del punto in cui la forma d'onda passa per lo zero; si ha cioè un errore di fase nel segnale ricostruito.

I sistemi numerici introducono questi errori di ampiezza e di fase con una distribuzione relativamente casuale; l'unica cosa certa è che la loro frequenza e la loro probabile entità aumentano quando la frequenza del segnale d'ingresso si avvicina a quella di campionamento. I sistemi audio analogici introducono invece errori prevedibili con precisione, che possono essere misurati e rappresentati sotto forma di curve risposta-frequenza, o come curve esprimenti il ritar-

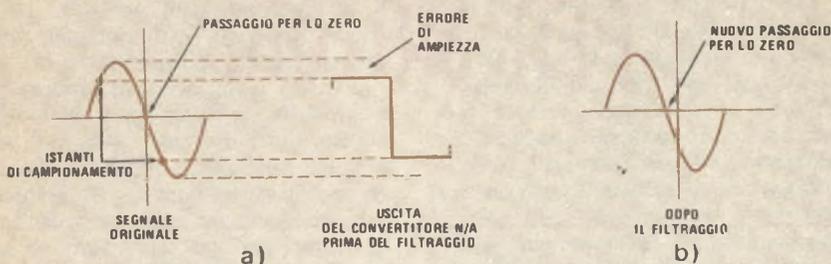


Fig. 2 - Onda sinusoidale a 20 kHz convertita in forma numerica mediante campionamento a 40 kHz.

do di gruppo in funzione della frequenza. Gli esperti che ritengono importanti gli errori di fase e di tempo non vedono di buon occhio il graduale affermarsi di standard di registrazione aventi una frequenza di campionamento prossima a 50 kHz; a loro parere questa frequenza è troppo bassa e gli errori che ne risultano in corrispondenza delle frequenze audio più elevate si manifestano certamente come prodotti di intermodulazione che cadono anche nel bel mezzo della banda audio.

Il fatto che nelle apparecchiature audio analogiche distorsioni del genere fossero normalmente tollerate dagli ascoltatori si spiega, secondo questi esperti, con il mascheramento da parte di altri vistosi difetti dei sistemi di registrazione analogici; con i sistemi numerici, capaci di dare risultati ben migliori, queste distorsioni diverrebbero invece perfettamente avvertibili. Un altro gruppo di esperti sostiene inoltre che la casualità con cui queste distorsioni si manifestano nei sistemi numerici può risultare piuttosto irritante: mentre qualche momento il suono sarebbe pulito, nel momento successivo esso potrebbe peggiorare sensibilmente. Tutti quanti sono però d'accordo sul fatto che gli standard per la registrazione numerica debbono essere migliorati rispetto a quelli attualmente proposti; le possibilità della tecnica numerica sono infatti così promettenti che non conviene sciuparle con la adozione di standard inadatti, correndo il rischio di un rifiuto da parte degli ascoltatori; è opportuno invece cercare di ottenere

il meglio da tale tecnica.

Come i lettori avranno notato, si è evitato in questo articolo di prendere una precisa posizione su tale punto; in generale si può ritenere soddisfacente l'ascolto di registratori da studio professionali che fanno uso di tecniche numeriche, come pure si possono considerare apprezzabili le prestazioni dei sistemi PCM su disco e su videocassetta nati per il mercato del grande pubblico.

È certo però che ogni dimostrazione di questi sistemi di fronte ad un pubblico di professionisti della registrazione è sempre preceduta da un'accurata fase di messa a punto, durante la quale ogni brano che non sembri all'altezza dei migliori risultati ottenibili viene scartato. D'altra parte alcuni apparecchi numerici si sono comportati in modo ineccepibile nel corso di effettive sedute di registrazione, durante le quali non vi era disponibilità di tempo per fare troppe messe a punto sulle macchine.

Gli standard - Coloro che manifestano un atteggiamento critico verso la registrazione numerica desidererebbero avere standard capaci di assicurare, o almeno permettere, una successiva evoluzione verso sistemi di registrazione con frequenza di campionamento e densità di bit significativamente più elevate. Coloro che invece sono favorevoli alle tecniche numeriche vorrebbero adottare gli standard attuali. Nessuno dei due gruppi ha però avuto, almeno per il momento, il sopravvento sull'altro.

★

CONTROLLO A STATO SOLIDO PER MOTORI

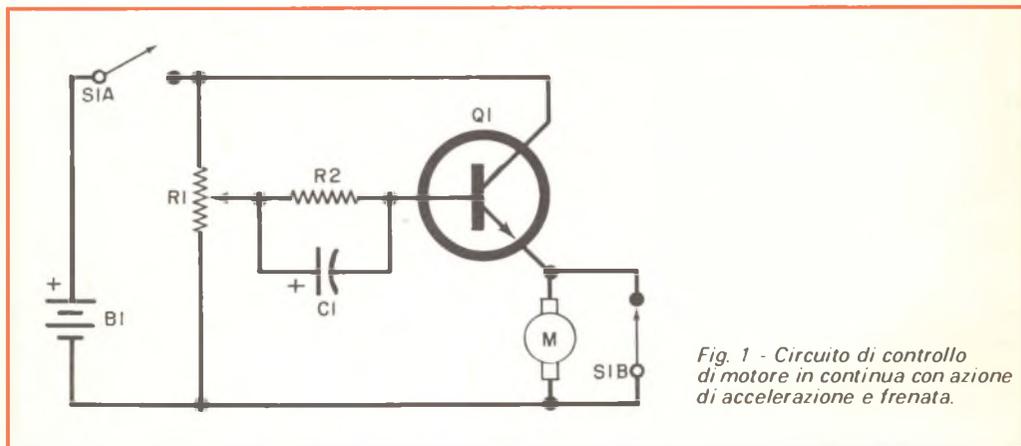


Fig. 1 - Circuito di controllo di motore in continua con azione di accelerazione e frenata.

Non sempre i circuiti di controllo dei motori usati per sostituire gli inefficienti reostati soddisfano gli appassionati di modellini di autovetture elettriche miniatura.

I vari circuiti che si possono trovare sulle riviste tecniche raramente forniscono l'azione realistica data dai controlli con potenziometro.

Il problema non è tanto semplice come può apparire a prima vista perché vi sono tre importanti fattori da considerare: innanzitutto la velocità massima, quindi l'accelerazione ed infine la frenata. Se il progetto scelto non tiene conto di questi fattori, è probabile che i risultati siano deludenti.

Si consideri anzitutto la massima velocità possibile con un certo progetto. Se viene usato un reostato, esso, quando viene portato a resistenza zero, darà al motore tutta la tensione d'alimentazione.

Un transistor in serie usato come elemento di controllo non può applicare tutta la tensione d'alimentazione al suo carico, anche a correnti di saturazione, a causa della intrinseca caduta di tensione ai capi

del transistor stesso. Questa caduta di tensione può essere piccola, forse una frazione di volt, ma è sufficiente a limitare la massima velocità del motore.

L'accelerazione è un altro problema che fortunatamente può essere risolto più facilmente con progetti a stato solido che non con un convenzionale reostato.

La frenata, ossia l'ultimo problema, viene ottenuta con un reostato applicando un carico elettrico (essenzialmente un cortocircuito) ai capi del motore quando viene interrotta la tensione d'alimentazione; in questo caso, il motore in continua si comporta come un generatore caricato e si ottiene la desiderata azione di frenata. Una tecnica similare si può usare con circuiti a stato solido.

Un circuito che dovrebbe soddisfare le esigenze di tutti gli appassionati di corse di modelli d'auto è illustrato nella fig. 1. Nel circuito, Q1 è un transistor Darlington n-p-n ad alto guadagno e deve poter sopportare una corrente massima da 10 A a 15 A. Il controllo di velocità, R1, avrà un valore

compreso tra poche centinaia e poche migliaia di ohm in relazione con il guadagno del transistor. Il resistore in serie, R2, si sceglie per limitare la massima corrente di base di Q1 al valore consigliato dal fabbricante del transistor. Il condensatore in parallelo, C1, è un elettrolitico di valore relativamente grande (tra 500 μF e 2.000 μF), ma il suo valore definitivo dipenderà dal valore di R2; cioè, quanto più alto sarà il valore di R2, tanto più basso sarà il valore del condensatore. Gli interruttori di controllo S1A/S1B sono una sola unità doppia collegata in modo che un interruttore si apre quando l'altro si chiude e viceversa. Infine, l'alimentazione B1 viene scelta per fornire una tensione più alta di quella normalmente specificata per il motore, in modo

da compensare la caduta di tensione ai capi di Q1 in saturazione. Generalmente, basterà aggiungere una sola pila alla batteria d'alimentazione (per esempio, un'alimentazione di 14 V anziché di 12,6 V).

In funzionamento, chiudendo S1A si apre S1B e scorre corrente nel motore; quindi la velocità dipenderà dalla posizione di R1. Se R1 viene portato al massimo, verso il terminale positivo della batteria, C1 si comporterà come un momentaneo cortocircuito della base di Q1, esaltando momentaneamente la corrente; ciò, in certo qual modo, è analogo alla pompa di accelerazione nel carburatore di un'auto. Quando S1A viene aperto, S1B si chiude cortocircuitando i terminali del motore e assicura la desiderata azione di frenata. ★



LA LUCE INFRAROSSA È DANNOSA PER L'OCCHIO UMANO?

Le alterazioni visive provocate dall'arco voltaico o dalla luce laser hanno gettato un certo "discredito" anche sulla luce infrarossa. È stato segnalato infatti che la luce infrarossa emessa dai comuni diodi luminescenti può essere nociva se colpisce sfavorevolmente l'occhio umano.

Per avere risultati più attendibili, gli esami sono stati condotti in condizioni che raramente si verificano in pratica. I fasci luminosi, emessi dal diodo e captati per intero dalla pupilla, trasmettono l'intera energia di irradiazione alla retina. Il percorso del raggio è inoltre proporzionato in modo che l'energia disponibile venga concentrata otticamente su una superficie minima della retina. In questo caso l'immagine della retina è quattro volte più grande della superficie del chip irradiante. Infine è stato stabilito che la temperatura della retina nel punto illuminato può aumentare soltanto di 10 °C; questo valore rappresenta il limite massimo sopportabile

dall'occhio.

Queste condizioni negative danno quasi un rapporto lineare tra le dimensioni del chip ed il carico limite critico per l'occhio. Per un chip con lato standard di 0,4 mm il suddetto limite supera circa 100 mW; con lati di 2 mm può arrivare a quasi 500 mW. I diodi IR più potenti con lato di 0,4 mm erogano un massimo di 20 mW e quindi si trovano notevolmente al di sotto del valore limite stabilito per i diodi di questa grandezza.

Per le prove si è supposto che il chip fosse quadrato e piano e irradiasse nel semispazio secondo la legge del coseno di Lambert. Il materiale semiconduttore per i diodi IR è costituito da arseniuro di gallio (GaAs).

Si tenga presente che il risultato della prova non è assolutamente valido per diodi laser; questi ultimi non rappresentano alcun irradiatore Lambert e la loro concentrazione è notevolmente più elevata. ★

FIBRE OTTICHE IN TELEFONIA

Anche in Italia, in un prossimo futuro, i cavi di rame di alcuni tronchi della rete telefonica verranno sostituiti con quelli di vetro ad impulsi luminosi. Più economici, più sottili (quindi adatti alle sovraffollate canalizzazioni sotterranee) e di maggior capacità (fino a migliaia di conversazioni contemporanee su una sola fibra), non influenzabili dalle interferenze elettromagnetiche ed esenti al loro interno da disturbi (diafonia) tra fibre adiacenti, le nuove guide di luce saranno le «autostrade» delle future conversazioni.

Certamente saranno autostrade di dimensioni microscopiche: infatti una singola fibra, senza rivestimento protettivo, è simile ad un capello.

La Philips Italiana partecipa ai gruppi di lavoro nazionali per la standardizzazione dei cavi e delle fibre ottiche; inoltre sta attuando la commercializzazione di tali mezzi di comunicazione basati su vetri e procedimenti particolari messi a punto nei laboratori di ricerca della Divisione Vetro della Philips Olandese.

La domanda di canali di comunicazione è in forte espansione. Trasmissioni in fac-

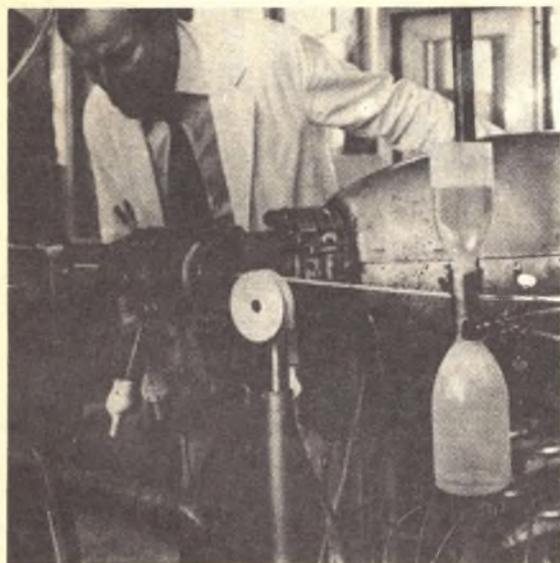
simile (trasmissione a distanza di giornali e fotografie), sistemi per conferenze televisive, videotelefonati e Viewdata, che possono richiedere bande di trasmissione molto ampie, hanno creato nei paesi industrializzati le condizioni adatte alla ricerca di soluzioni alternative ai cavi di rame tradizionali, la cui materia prima sta diventando rara e piuttosto costosa.

La strada delle telecomunicazioni ottiche è ancora quasi tutta da percorrere: partendo dai sistemi più primordiali e via via attraverso le varie evoluzioni, siamo ora in vista del connubio tra l'elettronica più sofisticata delle missioni spaziali e la tecnologia del raggio laser.

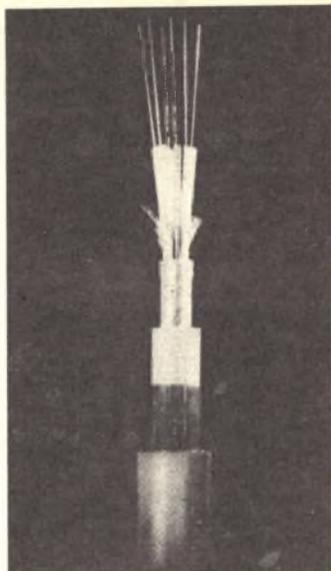
La possibilità di impiegare il vetro - che può essere ricavato dalla sabbia, materia abbondantissima - cominciò a delinearsi verso la metà degli anni '60. Interrompendo fino a cinquecento milioni di volte al secondo la luce emessa da un laser grande quanto un granello di pepe ed inviando il suo raggio lungo una fibra di vetro, si vide che era possibile utilizzare il laser come portante delle conversazioni telefoniche. Poiché la luce ha una frequenza un milione di volte più grande delle onde radio ultracorte, è possibile trasmettere in una sola fibra di vetro una maggior quantità di informazioni.

Il materiale della fibra che convoglia il segnale luminoso deve avere una trasparenza elevatissima: se il mare fosse così limpido si potrebbero intravedere i fondali degli oceani più profondi. La fibra però non deve essere omogenea. La parte più esterna viene realizzata in modo che agisca da riflettore per gli impulsi di luce che la percorrono. Per questo i lampi di luce rimangono all'interno della fibra anche nei tratti curvi e raggiungono l'altra estremità a chilometri di distanza dove un rivelatore li riconverte in segnali elettrici. Le trasmissioni in fibra ottica generalmente vengono effettuate con uno dei metodi più moderni di modulazione digitale: il sistema PCM.

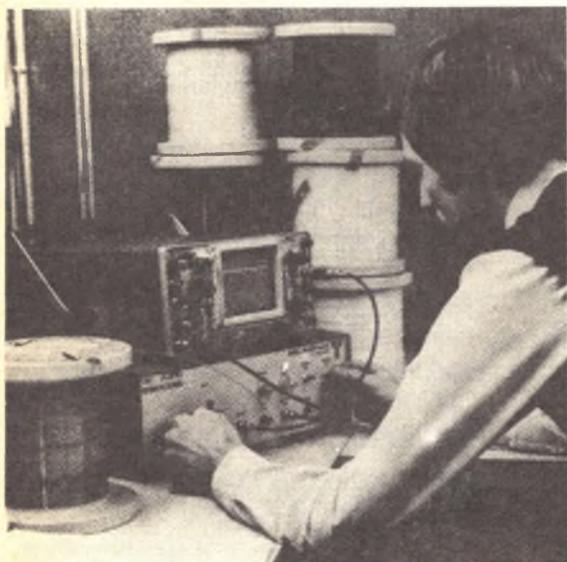
Durante un secondo della conversazione - il cui andamento in intensità fonica è assai irregolare - il PCM effettua ben ottomila prelievi della conversazione stessa attribuendo ad ognuno di essi un «pacchetto» di lampi di luce che individuano fino a duecentocinquantesi livelli diversi. Un'apparecchiatura analoga al lato ricevente ricomponi poi le conversazioni «affettate» dal PCM e le riconsegna intatte all'orecchio. Sistemi di questo



a)



b)



c)

tipo trasmettono già da anni le conversazioni su cavo di rame da un punto all'altro di Milano e di altre città italiane.

I tempi di applicazione delle fibre ottiche saranno però relativamente lunghi: in campo telefonico le apparecchiature e i sistemi hanno costi elevatissimi e devono mantenersi validi per moltissimi anni.

Intanto, in Italia e all'estero si fanno esperimenti. A Torino e a Roma lo CSELT

Lavorazione dei cavi a fibre ottiche della Philips (a).

Particolare di un tipico cavo Philips a fibre ottiche (b).

Fibra ottica della Philips sottoposta a misure e collaudo (c).

e il Ministero delle Poste stanno collaudando alcune installazioni sperimentali in fibra ottica. Una consociata tedesca della Philips ha installato un cavo di questo tipo lungo 4 km nella rete telefonica locale di Berlino. Negli Stati Uniti le installazioni sperimentali ormai non si contano più. Se, come si auspica, i risultati saranno positivi, anche il futuro delle nostre conversazioni sarà... più luminoso. ★

INDICE ANALITICO 1980

INFORMAZIONI TECNICHE

- ABACO, delle potenze; n. 1 - pag. 36.
- ACCOPPIATORI OPTOELETTRONICI, circuiti a semiconduttori; n. 3 - pag. 50.
- ADDESTRATORE BCD, circuito con integrato 7485; n. 11 - pag. 56.
- ALIMENTATORI, incorporati negli amplificatori stereo; n. 7/8 - pag. 40.
- ALIMENTAZIONE ECONOMICA, con i regolatori «switched mode»; n. 3 - pag. 63.
- ALTA FEDELTA'
— nelle trasmissioni TV; n. 9 - pag. 53;
— previsioni per il futuro; n. 1 - pag. 4;
— sintonificatori, amplificatori, sintonizzatori; n. 2 - pag. 26.
- ALTOPARLANTE, ved. TRASDUTTORE.
- ALTOPARLANTE DINAMICO, funzionamento; n. 5 - pag. 6.
- ALTOPARLANTE ELETTROSTATICO, generalità; n. 5 - pag. 10.
- ALTOPARLANTI
— impedenza; n. 9 - pag. 58;
— impianti su autovetture; n. 11 - pagina 9 e pag. 16;
— per Hi-Fi; n. 3 - pag. 42;
— prove e interpretazione dei risultati; n. 5 - pag. 26;
— trasduttori; n. 5 - pag. 6.
- AMPLIFICATORI, valutazioni comparate; n. 10 - pag. 28.
- AMPLIFICATORI HI-FI, sulle autovetture; n. 11 - pag. 11 e pag. 22.
- ANALIZZATORE DI SPETTRO, nelle misure Hi-Fi; n. 10 - pag. 4.
- ANTENNE, quiz; n. 12 - pag. 58.
- ANTIFURTO, circuiti; n. 7/8 - pag. 54.
- APPARECCHIATURE NUMERICHE, stereofoniche; n. 2 - pag. 60.
- ATTENDIBILITA', in audiofrequenza; n. 1 - pag. 30.
- AUDIO, sistemi di valutazione; n. 12 - pag. 42.
- AUDIO TV, ad alta fedeltà; n. 7/8 - pag. 60.
- AUTOMAZIONE DEL NASTRO, il problema di oggi; n. 10 - pag. 51.
- AUTOVETTURE
— amplificatori Hi-Fi; n. 11 - pag. 11 e pag. 22;
— apparecchi Hi-Fi; n. 11 - pag. 5;
— impianti degli altoparlanti; n. 11 - pag. 9 e pag. 16;
— unità a nastro; n. 11 - pag. 18.
- BINAURAL, sistema quadrifonico digitale; n. 2 - pag. 64.
- BRACCIO PER GIRADISCHI, novità; n. 6 - pag. 44.
- CARTUCCE/PREAMPLIFICATORE, interazione; n. 12 - pag. 56.
- CIRCUITI INTEGRATI MULTIFUNZIONI, impieghi; n. 10 - pag. 56.
- CIRCUITI TOSATORI, quiz; n. 2 - pag. 38.
- CIRCUITO DI CONVERSIONE, per tastiera; n. 7/8 - pag. 29.
- COMMUTATORE DI ECCITAZIONE, per auto; n. 11 - pag. 24.
- COMPANDER, come funziona; n. 7/8 - pag. 6.
- COMPARATORE DIGITALE, a porte NAND; n. 11 - pag. 52.
- COMPARATORE DI GRANDEZZA A 4 BIT, integrato tipo 7485; n. 11 - pag. 53.
- COMPATIBILITA' TRA NASTRI E REGISTRATORI A CASSETTE, problemi e soluzioni; n. 6 - pag. 50.

- CONTROLLO NUMERICO**, per pompa; n. 1 - pag. 51.
- CONVERTITORI ANALOGICO - NUMERICI**
— (parte 1a) circuiti; n. 3 - pag. 4;
— (parte 2a) circuiti; n. 4 - pag. 24.
- CONVERTITORI NUMERICO - ANALOGICI**
— generalità; n. 1 - pag. 54;
— uso; n. 2 - pag. 40.
- DIFFUSORI ACUSTICI**, vari tipi; n. 5 - pag. 14.
- DIODO**, tensione inversa di picco; n. 10 - pag. 43.
- DISCO NUMERICO PCM**, stereofonico; n. 2 - pag. 62.
- DISPOSITIVI DI SICUREZZA**, antifurto, rivelatore di fumo, ecc.; n. 7/8 - pag. 54.
- DIVISORE DI FREQUENZA**, forma d'onda; n. 2 - pag. 50.
- DOLBY B**, impiego del sistema nelle trasmissioni MF; n. 9 - pag. 46.
- DOPPIO DIODO A CAPACITA' VARIABILE**, BB212 della Philips; n. 3 - pag. 21.
- ELABORAZIONE DEI DATI**, quiz; n. 3 - pagina 58.
- EQUALIZZAZIONE**
— del nastro magnetico; n. 1 - pag. 41;
— problemi e soluzioni; n. 11 - pag. 58.
- EQUALIZZAZIONE DEI NASTRI**, tabella; n. 12 - pag. 48.
- FEDELTA' o ATTENDIBILITA'**, in audiofrequenza; n. 1 - pag. 30.
- FIBRE OTTICHE**, impiego nelle comunicazioni; n. 4 - pag. 60.
- FOTODIODO INTEGRATO**, con amplificatore; n. 3 - pag. 58.
- GENERATORE DI EFFETTI SONORI**, a circuito integrato (della Texas Instruments); n. 9 - pag. 38.
- GIRADISCHI**, sistemi di trazione; n. 4 - pag. 38.
- GIRADISCHI STEREO**, accessori; n. 1 - pagina 32.
- HI-FI**
— sulle autovetture; n. 11 - pag. 5;
— ved. anche ALTA FEDELTA'.
- IHF**, nuove norme; n. 6 - pag. 4.
- IMPEDENZA DEGLI ALTOPARLANTI**, grafici; n. 9 - pag. 58.
- INDICATORE VISIVO**, per relé d'antenna; n. 1 - pag. 50.
- INDICATORI LUMINOSI**, per l'alta fedeltà; n. 9 - pag. 54.
- INTERAZIONE CARTUCCE/PREAMPLIFICATORE**, alterazione della caratteristica di risposta; n. 12 - pag. 56.
- LARGHEZZA DI BANDA VARIABILE**, nei circuiti di frequenza intermedia del sintonizzatore MF; n. 9 - pag. 61.
- LIVELLO DI POTENZA**, degli altoparlanti; n. 5 - pag. 33.
- LS**, lampadina a scarica in gas (annunciata dalla Philips); n. 10 - pag. 26.
- MICROPROCESSORI A 8 BIT E A 16 BIT**, confronto; n. 6 - pag. 32.
- MINI E MICROFORMATI PER CASSETTE**, destinati ad apparecchi di registrazione portatili; n. 7/8 - pag. 44.
- MOTORI ELETTRICI**, circuiti di controllo; n. 4 - pag. 14.
- NASTRI E REGISTRATORI A CASSETTE**, compatibilità; n. 6 - pag. 50.
- NASTRI IN CASSETTA**
— caratteristiche; n. 4 - pag. 11;
— scelta; n. 4 - pag. 4.
- NASTRI MAGNETICI**
— prove; n. 4 - pag. 8;
— tabelle di premagnetizzazione ed equalizzazione; n. 12 - pag. 48.
- NASTRO MAGNETICO**
— caratteristiche; n. 1 - pag. 44;
— equalizzazione; n. 1 - pag. 41;
— polarizzazione; n. 1 - pag. 39;
— scelta; n. 1 - pag. 38.
- NASTRO METALLICO IN CASSETTA**, per registrazioni magnetiche; n. 7/8 - pag. 32.
- NORME IHF**, per la misura delle caratteristiche degli amplificatori Hi-Fi; n. 6 - pagina 4.
- OPTOELETTRONICA**, circuiti a semiconduttori; n. 3 - pag. 50.
- OROLOGIO NUMERICO**, per auto; n. 1 - pag. 15.
- PIASTRE DI REGISTRAZIONE FONOGRAFICA**, novità; n. 3 - pag. 36.
- POLARIZZAZIONE**, del nastro magnetico; n. 1 - pag. 39.

- PONTE DI WHEATSTONE, evoluzione; n. 2 - pag. 56.
- POTENZA DEI SINTOAMPLIFICATORI E DEGLI AMPLIFICATORI, in continuo aumento; n. 2 - pag. 52.
- PREMAGNETIZZAZIONE ED EQUALIZZAZIONE DEI NASTRI, tabella; n. 12 - pagina 48.
- PROGETTAZIONE DEI CIRCUITI, «per il caso peggiore»; n. 10 - pag. 36.
- PROTEZIONE CONTRO LE INVERSIONI DI POLARITA', per auto o apparati mobili; n. 11 - pag. 48.
- QUIZ
— dell'elaborazione dati; n. 3 - pag. 58;
— problemi di elettrotecnica e di elettronica; n. 9 - pag. 56;
— sui circuiti tosatori; n. 2 - pag. 38;
— sulle antenne; n. 12 - pag. 58;
— sulle tensioni Zener; n. 7/8 - pag. 34.
- RADIOINTERFERENZE, problemi e soluzioni; n. 9 - pag. 52.
- RAGGI INFRAROSSI, impiego in stereofonia; n. 2 - pag. 4.
- REGISTRATORI A CASSETTE E NASTRI, compatibilità; n. 6 - pag. 50.
- REGISTRATORI VIDEO A CASSETTA, caratteristiche; n. 12 - pag. 5.
- REGISTRAZIONE, con regolazione automatica; n. 10 - pag. 53.
- REGISTRAZIONE A NASTRO, automazione; n. 10 - pag. 51.
- REGISTRAZIONE NUMERICA, stereofonica; n. 2 - pag. 63.
- REGOLAZIONE FISIOLÓGICA DEL VOLUME, è vantaggiosa?; n. 3 - pag. 24.
- RICERCA ELETTRONICA DEL SEGNALE, in autoradio; n. 11 - pag. 26.
- RIDUZIONE DEL RUMORE, sistemi dinamici; n. 7/8 - pag. 4.
- RIPRODUZIONE DEI DISCHI, studi e ricerche; n. 4 - pag. 34.
- RIPRODUZIONE FONOGRAFICA, piastre di registrazione, altoparlanti; n. 3 - pag. 36.
- RIVELATORI DI FUMO, circuiti; n. 7/8 - pag. 56 e pag. 58.
- RUMORE, sistemi dinamici per la riduzione; n. 7/8 - pag. 4.
- SINTETIZZATORI MUSICALI ELETTRONICI, come funzionano; n. 4 - pag. 50.
- SINTONIZZATORI, valutazioni comparate; n. 10 - pag. 26.
- SINTONIZZATORI MF
— caratteristiche; n. 9 - pag. 6 e pag. 7;
— guida per l'acquisto; n. 9 - pag. 4.
- SISTEMA DBX, per la riduzione del rumore; n. 7/8 - pag. 7.
- SISTEMA DOLBY, per la riduzione del rumore; n. 7/8 - pag. 6.
- SISTEMI AD UN SOLO PASSAGGIO, per la riduzione del rumore; n. 7/8 - pag. 7.
- SISTEMI DI ALTOPARLANTI, generalità; numero 5 - pag. 19.
- SOPPRESSORI DI DISTURBI ACUSTICI IMPULSIVI, caratteristiche tecniche; n. 5 - pag. 54.
- STEREOFONIA, accessori per dischi; n. 1 - pag. 32.
- STEREOFONIA SENZA FILI, sistemi a raggi infrarossi; n. 2 - pag. 4.
- SUONI, nuovi modi per descriverli; n. 12 - pag. 42.
- SWITCHED MODE, regolatori; n. 3 - pag. 63.
- TASTIERA, circuito di conversione; n. 7/8 - pag. 29.
- TENSIONE INVERSA DI PICCO DEL DIODO, come determinarla; n. 10, pag. 43.
- TENSIONI ZENER, quiz; n. 7/8, pag. 34.
- TRASDUTTORE ACUSTICO MAGNETICO PLANARE, generalità; n. 5 - pag. 12.
- TRASDUTTORE DI HEIL, generalità; n. 5 - pag. 12.
- TRASDUTTORE DI WALSH, generalità; n. 5 - pag. 11.
- TRASDUTTORE PIEZOELETTRICO, generalità; n. 5 - pag. 13.
- TRASDUTTORE «SENZA MASSA», generalità; n. 5 - pag. 13.
- TRASMISSIONI MF CON DOLBY, novità dagli USA; n. 9 - pag. 46.
- TV, audio ad alta fedeltà; n. 7/8 - pag. 60.
- UNITA' A NASTRO, per autovetture; n. 11 - pag. 18.
- ZENER (TENSIONI), quiz; n. 7/8 - pag. 34.

COSTRUZIONI - CONSIGLI PRATICI

- ALLARME, semplice circuito; n. 9 - pag. 50.
- ALLARME ACUSTICO, per autovetture; numero 1 - pag. 26.
- ALLARME «CRUISEALERT», segnala quando in auto si superano i limiti di velocità; n. 11 - pag. 40.
- ALLARME PORTATILE, per una sola porta; n. 3 - pag. 22.
- ANALIZZATORE CERCAGUASTI, per i sistemi elettrici delle auto; n. 11 - pag. 34.
- ANTENNA A QUADRO, per radioricezioni MA; n. 1 - pag. 16.
- ANTIFURTO, semplice circuito; n. 9 - pagina 50.
- ANTIFURTO A RAGGI INFRAROSSI, con portata di protezione fino a 15 metri; n. 6 - pag. 38.
- BOX DI RESISTENZE, a semiconduttori; numero 4 - pag. 44.
- CAPACIMETRO, a transistori; n. 7/8 - pagina 38.
- CARICABATTERIE, per ricetrasmittitore; numero 6 - pag. 54.
- CASSE ACUSTICHE, incognite e problemi di costruzione; n. 7/8 - pag. 10.
- CIRCUITI STAMPATI DA SCHEMI ELETTRICI, procedimento semplice ed economico; n. 6 - pag. 17.
- CODIFICATORE ESADECIMALE A TASTIERA, come migliorarlo; n. 3 - pag. 34.
- COMMUTATORE-SELETTORE D'ANTENNA A DISTANZA, economico e affidabile; numero 12 - pag. 20.
- COMPARATORE DIGITALE, «L'angolo dello sperimentatore»; n. 11 - pag. 52.
- COMPLESSI LOGICI PROGRAMMABILI, esperimenti; n. 3 - pag. 44.
- CONTENITORE, per montaggi elettronici; numero 1 - pag. 8.
- CONTROLLO PER BASSE TENSIONI CC, comparatore di tensione e pilota dell'indicatore d'uscita; n. 1 - pag. 7.
- CONTROLLO PER MODELLINI FERROVIARI, con nastro audio; n. 10 - pag. 14.
- CONVERTITORI CC/CC
- miniatura; n. 6 - pag. 61;
 - miniatura; n. 12 - pag. 61.
- CRUISEALERT, allarme che segnala quando in auto si superano i limiti di velocità; n. 11 - pag. 40.
- CUSTODIA, per montaggi elettronici; numero 1 - pag. 8.
- DEMULPLEXER 74154, «L'angolo dello sperimentatore»; n. 6 - pag. 56.
- INDICATORE DI GUADAGNO UNITARIO, per applicazioni audio; n. 4 - pag. 56.
- LAMPEGGIATORE SEQUENZIALE, a contatore avanti-indietro; n. 1 - pag. 48.
- MISURATORE DI CAPACITA', a transistori; n. 7/8 - pag. 38.
- MODULO RICEVENTE A RAGGI INFRAROSSI, realizzabile con fototransistore e amplificatore operazionale integrati; numero 12 - pag. 40.
- MOLTIPLICATORI DI TENSIONE, «L'angolo dello sperimentatore»; n. 4 - pag. 46.
- MONTAGGI, rifinitura; n. 2 - pag. 12.
- MULTIPLER 74150, «L'angolo dello sperimentatore»; n. 3 - pag. 28.
- MULTIVIBRATORE MONOSTABILE, «L'angolo dello sperimentatore»; n. 2 - pag. 31.
- OROLOGI NUMERICI, protezione; n. 2 - pag. 54.
- OROLOGIO DIGITALE, sonorizzato con il familiare tic-tac; n. 2 - pag. 44.
- PLA (PROGRAMMABLE LOGIC ARRAYS), complessi logici programmabili; numero 3 - pag. 44.
- PROVATRANSTISTORI, economico; n. 12 - pag. 50.
- REGISTRAZIONE SU NASTRO A MOLTE PISTE
- (parte 1a) guida pratica; n. 3 - pag. 10;
 - (parte 2a) guida pratica; n. 4 - pag. 3.
- REGOLATORE DI TENSIONE ELETTRONICO, per auto; n. 7/8 - pag. 48.
- RESISTENZA DI ELEMENTI CALDI, misurazione; n. 3 - pag. 62.
- RIFINITURA DEI MONTAGGI, per dare un aspetto professionale agli apparati auto-costruiti; n. 2 - pag. 12.

RIVELATORE DI PERDITE DI ENERGIA, intorno a porte, finestre, ecc.; n. 9 - pagina 11.

ROTO-MISCELATORE STEREO, consente la manipolazione dello stereo per miscelare o spostare due canali; n. 2 - pag. 34.

SCATOLA, per montaggi elettronici; n. 1 - pag. 8.

SELETTORE D'ANTENNA, ved. COMMUTATORE - SELETTORE D'ANTENNA A DISTANZA

SILENZIATORE PER TV, esclude l'audio per periodi regolabili; n. 12 - pag. 53.

SPIA LUCI, rivelatori di luce modulata e amplificatori; n. 12 - pag. 26.

TASTIERA, aggiunta di una RAM al codificatore esadecimale; n. 10 - pag. 31.

TRASFORMATORI A LINEA DI TRASMISSIONE, senza nucleo; n. 9 - pag. 34.

TRASFORMATORI SENZA NUCLEO, a linee coassiali; n. 9 - pag. 34.

APPARECCHI E ACCESSORI IN COMMERCIO

ALTOPARLANTI

— sistema ad alto rendimento della Wharfedale, mod. E50; n. 2 - pag. 18;

— sistema Electro-Voice, Interface B Series II; n. 9 - pag. 24.

AMPLIFICATORE STEREO Dynaco, Stereo 416; n. 7/8 - pag. 22.

APPARECCHI STEREO DIGITALI, rassegna; n. 10 - pag. 46.

AUTORADIO MA-MF STEREO, Pioneer, GX-5050; n. 6 - pag. 27.

BRACCIO (PER GIRADISCHI), della SME, mod. 3009 Series III; n. 12 - pag. 30.

CASSA ACUSTICA, Infinity, mod. Qb; n. 5 - pag. 42.

CASSA ACUSTICA DA SCAFFALE, della JBL, mod. L110; n. 4 - pag. 18.

GIRADISCHI, Sony, PS-X5; n. 4 - pag. 22.

GIRADISCHI A TRAZIONE DIRETTA, Technics, SL-1500 MK2; n. 10 - pag. 18.

MODULO PER BASSI PROFONDI, Dahlquist DQ - 1 W; n. 1 - pag. 23.

PANNELLI SOLARI AL SILICIO, della Siemens; n. 2 - pag. 17.

REGISTRATORE A CASSETTE

— Fisher, CR - 4025; n. 9 - pag. 20;

— Kenwood, mod. KX 1030; n. 6 - pag. 22.

REGISTRATORE A NASTRO BIDIREZIONALE, Pioneer RT - 707; n. 1 - pag. 18.

REGISTRATORI STEREO, rassegna; n. 10 - pag. 47.

REGISTRATORI VIDEO A CASSETTA, tipi e marche disponibili; n. 12 - pag. 5.

REGISTRAZIONE A NASTRO, automazione; n. 10 - pag. 51.

RICETRASMETTITORE, Heathkit HW - 2036; n. 2 - pag. 21.

RICETRASMETTITORE CB PORTATILE, Sony, ICB - 1020; n. 10 - pag. 24.

RICEVITORE A 5 BANDE, Panasonic, RF - 2800; n. 7/8 - pag. 19.

RICEVITORE A RAGGI INFRAROSSI, della Siemens; n. 2 - pag. 10.

SINTOAMPLIFICATORE PER MA-MF STEREO, Harman-Kardon 730; n. 3 - pag. 16.

SINTONIZZATORE PER MA-MF STEREO — JVC, mod. JT - V77; n. 12 - pag. 34; — Philips, AH673; n. 7/8 - pag. 14.

SINTONIZZATORE PER MF STEREO, Nikko, Gamma 1; n. 9 - pag. 16.

SOPPRESSORE DI DISTURBI ACUSTICI

— Burwen, mod. TNE 7000; n. 5 - pag. 48;

— Garrard, mod. MRM 101; n. 5 - pag. 50;

— SAE, mod. 5000; n. 5 - pag. 48.

SOPPRESSORI DI DISTURBI ACUSTICI, misure di laboratorio; n. 5 - pag. 50.

STEREOFONIA, rassegna di apparecchiature destinate al largo uso; n. 10 - pag. 46.

TESTINA FONORILEVATRICE STEREOFONICA, Shure V 15 type IV; n. 5 - pagina 58.

TESTINA PER REGISTRAZIONE/RIPRODUZIONE, della Nakamichi; n. 7/8 - pagina 42.

VIDEOREGISTRATORE

— Grundig, SVR 4004; n. 12 - pag. 16;

— Philips, N 1700; n. 12 - pag. 17.



TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre più progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate. E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra. E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico
del destinatario da
addebitarsi sul conto
credito n. 126 presso
l'Ufficio P.T. di Torino
A. D. - Aut. Dir. Prov.
P.T. di Torino n. 23616
1048 del 23-3-1955



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

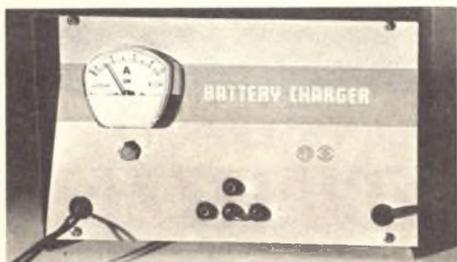


E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

Per meglio comprendere i fenomeni che intervengono nei circuiti elettrici, il Corso prevede la fornitura di una ricca serie di materiali e di attrezzature didattiche. Riceverai, compresi nel costo del Corso, un misuratore per il controllo delle tensioni e delle correnti continue, che realizzerai tu stesso; inoltre riceverai un saldatore, diversi componenti elettrici ed elettronici, tra cui transistori per compiere svariate esercitazioni ed esperienze, che faciliteranno la tua preparazione. Inoltre, avrai modo di costruire pezzo per pezzo, con le tue mani, un moderno



CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasi batteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato secondo le più recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

strumento tipico a cui l'elettrauto ricorre ogniqualvolta si debba ricercare un guasto e controllare i circuiti elettrici di un autoveicolo.

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

Nel Corso è previsto l'invio di una serie di **Schemari e Dati auto**, contenenti ben 200 schemi di autovetture, autocarri, furgoni, trattori agricoli, motoveicoli, ecc.; una raccolta di **Servizi Elettrauto** dedicati alla descrizione, manutenzione e riparazione di tutte le apparecchiature elettriche utilizzate negli autoveicoli. Completano la formazione tecnica una serie di dispense di **Motori**, di **Carburanti**, di **Tecnologia**,

IMPORTANTE

Al termine del Corso, la Scuola Radio Elettra ti rilascerà un attestato comprovante gli studi da te seguiti.

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentirai più sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sì, vero? E allora non perdere più tempo! Chiedici informazioni senza impegno. Compila, ritaglia e spedisce questa cartolina. Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.

Scrivi indicando il tuo nome, cognome, indirizzo. Ti risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5 633

Tel. (011) 674432

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI

633

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____ ETÀ _____

VIA _____ N. _____

CITTÀ _____

COD. POST. _____ PROV. _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY
PER PROFESSIONE O AVVENIRE

UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391



I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischierano di rimanere bloccati e inutilizzati.

Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

PROGRAMMAZIONE SU ELABORATORI ELETTRONICI
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici

hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.

LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.

Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudini alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione su Elaboratori Elettronici, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche

e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.

IMPORTANTE; al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione. Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.

Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/633
10126 Torino

dolci



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



CORSO DI FOTOGRAFIA

Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

per corrispondenza

tecnica di ripresa
e di stampa
ingrandimento
sviluppo del
colore
smaltatura
ecc.

QUESTI SONO SOLO ALCUNI
DEGLI ARGOMENTI TRAT-
TATI NEL CORSO DI FO-
TOGRAFIA. RICHIEDA
SENZA ALCUN IMPE-
GNO DA PARTE SUA
DETTAGLIATE IN-
FORMAZIONI SUL
CORSO DI FOTO-
GRAFIA SCRIVEN-
DO A

**Scuola Radio Elettra**
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432