

RADIORAMA

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



ELETRAKIT TRANSISTOR



Non è
necessario
essere tecnici
per costruire
questa
modernissima
radio
a transistori.

La Scuola Radio Elettra Le permette di montare, con le Sue mani e senza alcuna difficoltà, un modernissimo ricevitore portatile MA-MF a 10 transistori, 5 diodi ed un diodo vari-cap; nel contempo, la Scuola Le offre un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio, di saperlo riparare da solo e di intraprendere, se vorrà, il cammino per raggiungere una specializzazione nel campo dell'elettronica.

Eletrakit/Transistor è un Corso per corrispondenza realizzato secondo i più attuali criteri propedeutici; è interamente corredato da illustrazioni a colori e ciò consente un rapido e sicuro controllo di ogni fase di montaggio fino al completamento del ricevitore.

Anche se Lei è giovanissimo, potrà trovare in questo montaggio un divertimento altamente

istruitivo; potrà scoprire così la Sua attitudine alla tecnica elettronica che La avvierà ad una carriera, quella del tecnico elettronico, che oggi è veramente la più ricca di prospettive economiche.

Richieda oggi stesso, senza alcun impegno da parte Sua, più ampie e dettagliate informazioni sul Corso Eletrakit/Transistor.

Scriva alla:



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

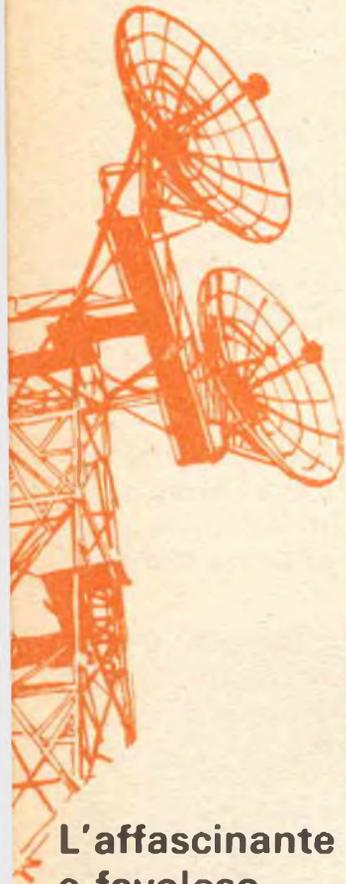
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

RADIORAMA

Rivista mensile di informazione tecnica ed elettronica

L'affascinante e favoloso mondo della elettronica non ha segreti per chi legge RADIORAMA



REPUBBLICA ITALIANA
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L.
eseguito da

residente in

sul c/c N. 2/12930 intestato a:
RADIORAMA "S.R.E." - Torino

Addebiti (1) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accreditante

N.

del bollettario ch-9

Bollo a data dell'Ufficio accreditante

REPUBBLICA ITALIANA
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
Servizio dei Conti Correnti Postali

Bollettino per un versamento di L.

Lire
(in lettere)

eseguito da

residente in

sul c/c N. 2/12930 intestato a:
RADIORAMA "S.R.E." - Via Stellone, 5 - TORINO
nell'Ufficio dei conti correnti di **TORINO**

Addebiti (1) 19

Firma del versante

Bollo lineare dell'Ufficio accreditante

Tassa di L.

Bollo a data dell'Ufficio accreditante

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

REPUBBLICA ITALIANA
Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni
Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento di L.

Lire
(in cifre)

eseguito da

sul c/c N. 2/12930 intestato a:
RADIORAMA "S.R.E." - Torino

Addebiti (1) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accreditante

Tassa di L.

numero di accreditazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data dell'Ufficio accreditante



Si prega di scrivere in stampatello

Indicare a fianco le cause del versamento

(1) La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.



in **RADIORAMA**

AVVERTENZE

Spazio per la causale del versamento
(La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici)

RADIORAMA

Abbonamento annuale L. 5.000

Abbonamento semestrale L. 2.800

decorrente dal Mese di

(Pregasi scrivere in stampatello)

Matricola n°

Nome

Via

Città Prov.

Quartiere postale n°

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

N. dell'operazione.

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.

Il Verificatore

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio Postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio Postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti, ma possono anche essere forniti dagli Uffici Postali a chi li richiama per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio Conti Correnti rispettivo.

L'ufficio Postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo debitamente completata e firmata.

il lettore,

oltre agli articoli d'informazione, troverà

un gran numero di articoli

a carattere costruttivo,

corredati di schemi,

elenchi materiali ed istruzioni

per realizzare sempre nuovi

ed originali strumenti elettronici.

Chi è

già abbonato

conosce i meriti di questa rivista

e può

essere sicuro

di non sbagliare rinnovando

l'abbonamento.

Se Lei non è ancora abbonato non perda questa occasione.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

abbonamenti

Italia: 5.000 annuale

2.800 semestrale

Estero: 10.000

RADIORAMA è una EDIZIONE RADIO ELETTRA

via Stellone 5
10126 Torino



RADIORAMA - Anno XX - N. 1
Gennaio 1975 - Spedizione in
abbonamento postale - Gr. III/70

Prezzo del fascicolo L. 500

Direzione - Redazione
Amministrazione - Pubblicità:
Radiorama, via Stellone, 5,
10126 Torino, tel. (011) 674432
(5 linee urbane)

C.C.P. 2/12930

GENNAIO 1975

RADIORAMA

SOMMARIO

LA COPERTINA

Macchine irreali...
da uno spazio irreal
entrano in conflitto
con l'uomo.
Chi avrà il sopravvento?

(Fotocolor
SCUOLA
RADIO ELETTRA)



L'ELETTRONICA NEL MONDO

Come funzionano i sistemi di radiocomando	7
Prospettive per i registratori a nastro	12
Walkie-talkies	23
L'affermarsi dei quattro canali	37

L'ESPERIENZA INSEGNA

Sistemi di moduli a filtro per medie frequenze	25
Altre applicazioni dell'IC Temporizzatore 555	26

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Costruite uno strumento VU con FET	15
Il progettista di circuiti con amplificatori operazionali	27
Magnetometro ad effetto Hall	44

LE NOSTRE RUBRICHE

Tecnica dei semiconduttori	18
Dispositivi e strumenti	33
Panoramica stereo	53
Buone occasioni	62

LE NOVITA' DEL MESE

Accessori per ascoltare e parlare in CB	50
Televisore a colori GR-2000 a sintonia con telecomando ed orologio opzionali	57
Cuffia stereofonica Koss Mod. HV-1	63



CORSO DI FOTOGRAFIA

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 Stalione 5/33
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

COME FUNZIONANO I SISTEMI DI RADIOCOMANDO

VARI TIPI DI TELECOMANDO VIA RADIO
USATI PER I MODELLINI
DI AEROPLANI, DI AUTOMOBILI E DI NAVI.

L'hobby dei modelli radiocomandati sta attardando in questi ultimi tempi un numero sempre crescente di appassionati; ciò è dovuto anche alle nuove possibilità offerte dai recenti circuiti a semiconduttori, oltre che al fatto di poter ottenere senza alcun esame la licenza per lavorare nella banda CB. I moderni dispositivi di radiocomando offrono una versatilità ed una affidabilità molto elevate unitamente all'ingombro e peso assai ridotti (è consigliabile, a questo proposito, consultare l'articolo pubblicato sul numero di Radiorama di Novembre 1974).

Due sono i tipi di sistemi per radiocomando comunemente usati: il più semplice, ad un solo canale, è una versione perfezionata del sistema proporzionale ad impulsi; l'altro è un sistema di tipo numerico, che utilizza un servocomando proporzionale a retroazione di modulazione di posizione degli impulsi.

Sistemi proporzionali ad impulsi - L'unico sistema proporzionale ad impulsi che sfrutta un tono modulato è attualmente (almeno per quanto a noi risulta) l'apparato costruito dalla Ace R/C. I suoi pregi principali sono il minimo peso ed il costo non elevato; tale sistema è adatto essenzialmente per quelle applicazioni in cui la versatilità ottenibile con diversi canali non è un requisito essenziale.

Nel trasmettitore del sistema della Ace R/C, un tono a 600 Hz viene modulato ad impulsi, contraddistinti dalle condizioni di "tono assente" e di "tono presente" e destinati a mettere in funzione, nel ricevitore, un organo detto "azionatore". Il ricevitore demodula gli impulsi presenti sul tono ricevuto e fornisce in uscita un'onda quadra che riproduce gli impulsi originari inviati al modulatore del trasmettitore.

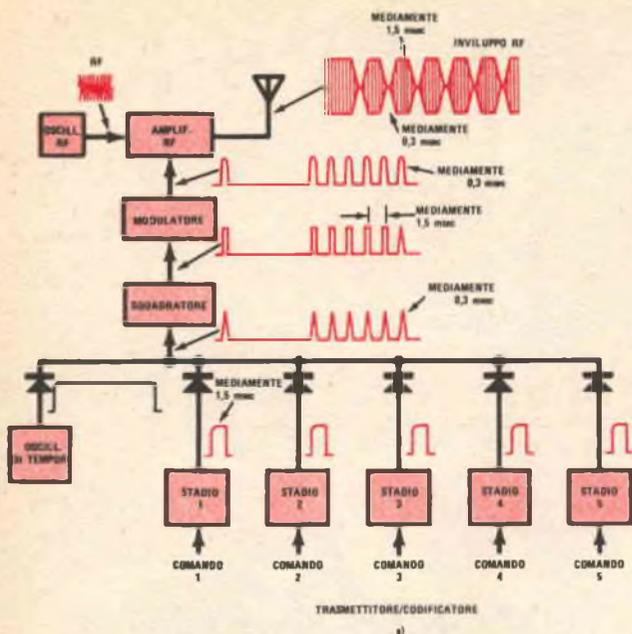
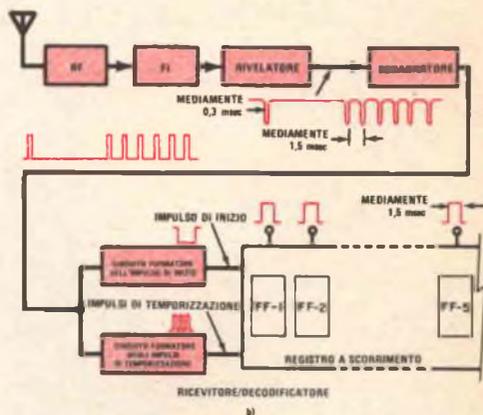


Fig. 1 - Schema a blocchi di un sistema di comando proporzionale numerico a cinque canali contemporanei. Nella figura è rappresentato il sistema completo (trasmettitore e ricevitore) ad eccezione dei servocomandi. Il sistema di decodifica, mostrato anche nella fig. 3, usa normalmente circuiti integrati.

Un organo comandato dal segnale in uscita dal ricevitore collega l'uno o l'altro dei terminali dell'azionatore al polo positivo della sorgente di alimentazione (il terminale che viene collegato dipende da un comando inizialmente inviato al trasmettitore). Questo tipo di sistema consente il comando proporzionale di un solo organo. La cadenza di ripetizione va da sei ad otto impulsi al secondo. Il modello telecomandato con questo metodo risponde non ai singoli impulsi, ma al valor medio di questi.

Sistemi proporzionali numerici - Tutti i sistemi numerici usano lo stesso metodo a modulazione di posizione degli impulsi, con l'involuppo del segnale a radiofrequenza modulato in ampiezza da una serie di impulsi aventi una durata temporale determinata (detta "durata di trama") che va dai 10 msec ai 15 msec. Ciascun impulso è separato dagli altri da un intervallo di tempo avente il valore nominale di 1,5 msec. Queste separazioni possono però essere variate, indipendentemente e con continuità, mediante un dispositivo di comando, entro un campo massimo di $\pm 0,5$ msec. Il segnale che esce dal decodificatore, e che viene inviato ad un servocomando numerico a retroazione, è un impulso che riproduce, con una preci-



sione del 99,75 %, l'originario impulso di comando.

Gli schemi a blocchi del trasmettitore e del ricevitore di un tipico sistema proporzionale numerico sono illustrati nella fig. 1. Le forme d'onda rappresentate si riferiscono ad un tipo di radiocomando a cinque canali.

Lo scopo per cui si ricorre alla codifica numerica è quello di ottenere un diverso comando a larghezza di impulso per ogni servocomando esistente nel sistema; la larghezza dell'impulso può essere variata entro il cam-

po desiderato. La temporizzazione e la sincronizzazione del sistema sono illustrate nella fig. 2. I tempi riportati sono indicativi, ma simili a quelli usati nei sistemi effettivi. Il processo di codificazione e decodificazione avviene normalmente nel modo seguente: l'oscillatore di temporizzazione (fig. 1-a) determina la cadenza di ripetizione del sistema che, normalmente, va da 10 msec a 16 msec, cioè da 60 Hz a 100 Hz. Il fronte di discesa dell'impulso di trama mette in azione il primo stadio che cambia di stato per un periodo di tempo determinato dalla posizione del potenziometro di comando.

L'uscita di ogni stadio è portata, attraverso un diodo, ad un differenziatore R/C, così che, in corrispondenza del fronte di discesa dell'impulso in uscita da ciascuno stadio, all'ingresso dello squadratore compare un rapido picco di tensione. Questo picco giunge anche allo stadio successivo, che si mette a sua volta in azione. Il secondo stadio cambia di stato per un periodo determinato dal suo potenziometro di comando (t_2 nella fig. 2), e così via per gli stadi successivi, dal 3 fino al 5. Dopo questo processo si ha una pausa, che dura da 3 msec a 8 msec e serve per azzerare il decodificatore. L'oscillatore di temporizzazione, avendo compiuto il suo periodo di 15 msec, cambia stato e dà inizio ad un nuovo ciclo.

I picchi di tensione che giungono all'ingresso dell'amplificatore squadratore nel corso della trama vengono convertiti in impulsi di forma ben definita e con una durata nominale di 0,3 msec; questi impulsi vanno a comandare il modulatore.

L'informazione trasmessa è contenuta nella distanza tra ogni impulso e quello che lo precede: di qui il termine di "modulazione di posizione degli impulsi". I tempi di salita e di discesa dell'inviluppo della portante a radiofrequenza modulata ad impulsi devono essere determinati opportunamente per ottenere una larghezza accettabile dello spettro del segnale trasmesso.

Il ricevitore provvede a ricostruire la successione degli impulsi modulanti con la massima fedeltà possibile, e ad inviarla al decodificatore.

Decodificatore numerico - Nella fig. 1-b è illustrato lo schema a blocchi del decodificatore normalmente adottato nei più recenti sistemi di radiocomando impieganti circuiti integrati; nella fig. 3 compare invece la sua

struttura circuitale. Il segnale in uscita dal ricevitore è costituito da una successione di impulsi; il numero di impulsi per ogni trama varia da due (per sistemi ad un solo canale) a nove (per i sistemi ad otto canali). Gli invertitori commutano fra un livello superiore, di circa 4,8 V, ed un livello inferiore, prossimo a zero. Il transistor Q1 serve soprattutto

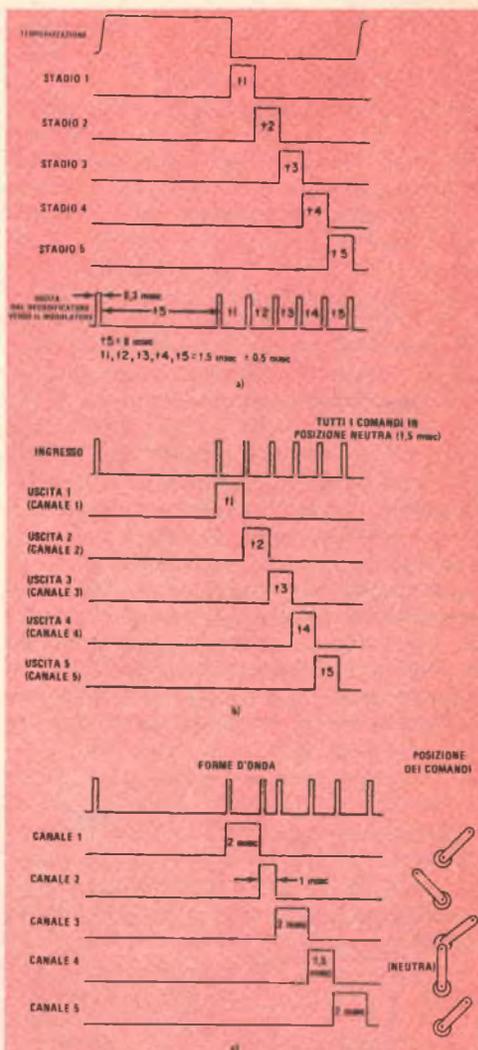


Fig. 2 - Le forme d'onda mostrano la temporizzazione e la sincronizzazione dei segnali numerici. Il particolare a) della figura è relativo ad una trama nel codificatore, mentre il particolare b) è relativo ad una trama nel decodificatore; il particolare c) mostra invece le variazioni provocate dai comandi.

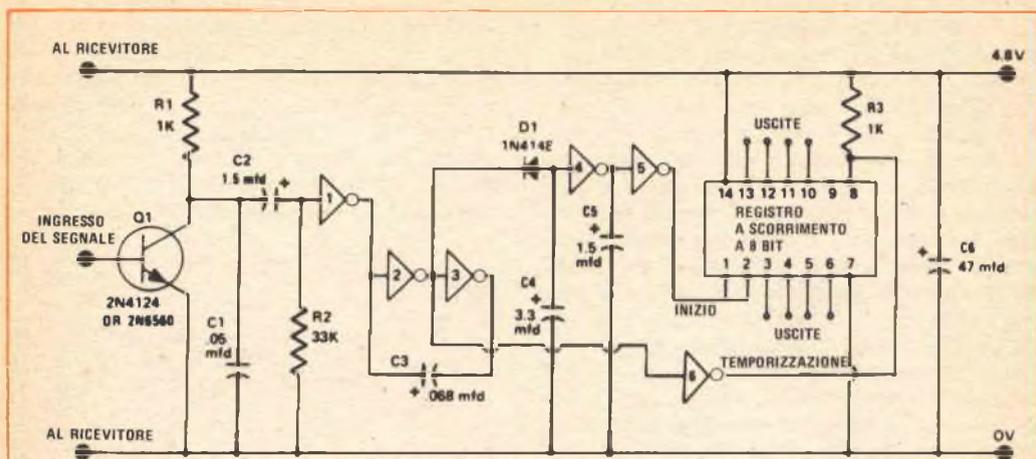


Fig. 3 - Dallo schema del decodificatore si vede come l'uso di un registro a scorrimento ad otto bit in IC semplifichi il circuito. Il transistor Q1 serve da invertitore e da amplificatore del segnale di ingresso.

to come invertitore per il segnale di ingresso, ma fornisce anche una certa amplificazione. La sequenza di impulsi in uscita dal collettore di Q1 viene inviata a due diversi stadi successivi: lo stadio composto dagli invertitori 4 e 5 genera l'impulso di "inizio", mentre quello composto dagli invertitori 2 e 3 elabora la sequenza di impulsi in modo da formare il segnale di "temporizzazione". Lo stadio per la formazione del segnale di temporizzazione riceve gli impulsi in sequenza, li squadra e li allunga leggermente, con un effetto di reazione, attraverso C3. Il segnale in uscita dall'invertitore 2 passa poi nell'invertitore 6, in modo da ottenere la

successione di livelli richiesta nelle operazioni successive, e viene infine inviato su un registro a scorrimento ad otto bit. Dopo la ricezione dell'impulso di sincronismo, il diodo e C4 si comportano come un circuito per l'allungamento degli impulsi, del tipo detto "a campionamento e tenuta". Scaricandosi attraverso l'invertitore 4, C4 porta l'uscita di questo elemento al livello superiore, e l'impulso risulta allungato sull'intera durata della successione di impulsi. Sull'uscita dell'invertitore 5 si ha così un'onda quadra che si mantiene al livello inferiore per tutto il periodo di tempo in cui si presenta la successione di impulsi.

Il funzionamento del registro a scorrimento viene fatto iniziare dalla presenza di un segnale al livello superiore all'uscita dell'invertitore 5, nell'istante in cui gli giunge il primo impulso di temporizzazione. L'uscita dell'invertitore 5 viene poi immediatamente portata al livello inferiore, e vi permane anche dopo l'arrivo dell'ultimo impulso. La uscita Q del flip-flop FF1, facente parte del registro a scorrimento, non potrà perciò più, sino all'inizio della trama successiva, passare un'altra volta al livello superiore (fig. 1-b).

I due segnali di comando entrano nel registro dall'ingresso tramite il segnale di inizio (S) esistente su FF1 e dagli ingressi di temporizzazione. Quando non è presente alcun segnale di informazione, cioè durante il periodo di pausa tra una trama e l'altra, le uscite Q dei flip-flop da FF1 a FF8 stanno

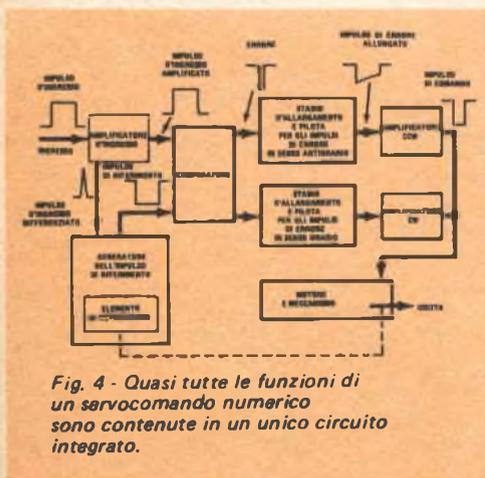


Fig. 4 - Quasi tutte le funzioni di un servocomando numerico sono contenute in un unico circuito integrato.

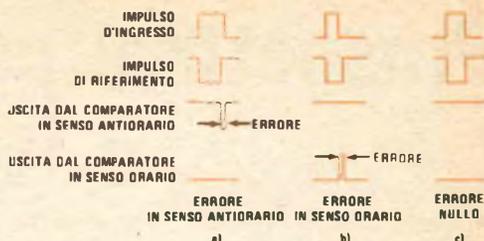


Fig. 5 - Il comparatore a diodi e resistori, presente nel servocomando numerico, determina la larghezza relativa degli impulsi.

al livello inferiore. Subito dopo la ricezione del primo impulso di temporizzazione, l'uscita Q di FF1 passa al livello superiore; questa commutazione non può aver luogo sino a che FF1 non riceve su entrambi gli ingressi un livello superiore, e ciò accade appunto solo allorché arriva il primo impulso di temporizzazione. L'uscita Q di FF1 resta al livello superiore sino a che non viene ricevuto il secondo impulso di temporizzazione, e a questo punto scende al livello inferiore.

Se l'ingresso 5 di FF1 restasse sempre al livello superiore, l'uscita Q di questo flip-flop cambierebbe alternativamente livello all'arrivo di ogni impulso di temporizzazione. Con il circuito usato, invece, per tutto il tempo in cui l'uscita dell'invertitore 5 è nel livello inferiore, l'uscita Q di FF1 non può più andare al livello superiore; ciò può accadere soltanto dopo che l'uscita dell'invertitore 5 è tornata, nell'intervallo tra una trama e l'altra, nello stato superiore.

Si tenga ora presente che l'uscita Q di FF2 non può portarsi al livello superiore sino a che l'ingresso 5 è al livello superiore. Questo flip-flop riceve infatti un segnale a livello superiore solo quando l'uscita Q di FF1 è al livello superiore. Non appena l'uscita Q di FF1 viene portata al livello superiore, FF2 è in condizione di andare anch'esso con l'uscita Q al livello superiore; ciò accade all'arrivo del secondo impulso, che contemporaneamente fa scendere l'uscita Q di FF1 al livello inferiore. L'uscita Q di FF2 resta al livello superiore sino a quando non viene ricevuto il terzo impulso, che manda l'uscita nel livello inferiore e che sposta invece nel livello superiore l'uscita Q di FF3, e così via sino ad FF5. Quando, dopo l'ultimo impulso, C5 e C4 si scaricano, l'uscita dell'invertitore 5 ritorna al livello superiore, predisponendo FF1 per la ricezione di una nuova trama.

Il servocomando - Nella fig. 4 è riportato lo schema a blocchi di un servocomando a retroazione di tipo numerico. Quasi tutti i sistemi amplificatori per servocomando sono realizzati attualmente con uno speciale circuito integrato che raggruppa tutte le funzioni di comando e di controllo riportate nello schema. I soli componenti esterni richiesti servono per la regolazione della soglia di funzionamento, dell'escursione massima e della sensibilità del sistema di retroazione.

Il funzionamento del servocomando può essere descritto come segue.

Innanzitutto viene generato un impulso di riferimento, la cui durata dipende dalla condizione in cui si trova l'elemento di retroazione, condizione determinata dalla posizione dell'organo su cui agisce il servocomando. L'impulso in arrivo può essere più lungo o più corto dell'impulso di riferimento. Il comparatore, normalmente composto da una rete contenente diodi e resistori, valuta la differenza tra le larghezze dei due impulsi (fig. 5).

Lo stadio per l'allargamento degli impulsi, che serve anche da stadio pilota, trasforma l'impulso di errore in un impulso più lungo e capace di azionare il dispositivo di comando. Quest'ultimo invia quindi la tensione di batteria al motore del servocomando, a cui viene perciò sempre inviata la piena potenza.

Poiché il motore e l'organo comandato si spostano, la condizione dell'elemento di retroazione cambia, sino a quando non arriva a fornire un impulso di riferimento con larghezza esattamente uguale a quella dello impulso in arrivo. Il nuovo posizionamento può richiedere un tempo corrispondente a diverse trame; l'intera escursione avviene in pratica in un tempo variabile all'incirca da 0,5 sec a 1 sec, e che dipende da diversi fattori, tra cui il meccanismo usato e la tensione di batteria.

Conclusioni - Il radiocomando per modellini ha subito notevoli miglioramenti negli anni cinquanta. Gli apparecchi attualmente reperibili, contenenti i perfezionati circuiti elettronici precedentemente descritti, permettono al modellista di disporre di un sistema di telecomando che si comporti in modo quasi del tutto simile a quello dei sistemi di comando realmente usati negli aerei, navi, e automobili da corsa o da turismo. ★

Prospettive per i registratori a nastro

E' trascorso ormai più di un quarto di secolo dalla comparsa del primo registratore a nastro per uso domestico; ma, a giudicare dai continui miglioramenti tuttora in atto, questo apparecchio è ancora ben lontano dall'aver raggiunto un assetto stabile: al momento, fra un apparecchio e l'altro vi sono ancora sensibili differenze. Una cosa comunque è certa: gli apparecchi attuali, rispetto a quelli degli anni passati, sono di qualità decisamente superiore.

Per fare un quadro delle sorprendenti prospettive in questo campo, passeremo in esame le tendenze ed il livello raggiunto nella tecnica dei registratori a nastro, con particolare riferimento alle apparecchiature ad alta fedeltà.

Registratori a cassette - Solo sei anni fa, anche i migliori registratori a cassette presentavano eccessivo rumore, sensibili fluttuazioni di velocità, pesanti distorsioni, ed offrivano un'insufficiente risposta agli acuti; oggi, invece, vi sono apparecchi che si possono veramente definire ad alta fedeltà.

Con l'impiego di circuiti per la riduzione del rumore, molti registratori a cassette rispettano pienamente, ed a volte anche superano, il livello minimo del rapporto segnale/rumore richiesto per un buon funzionamento, raggiungendo i $60 \div 63$ dB. Una buona parte del merito spetta ai nastri magnetici, notevolmente migliorati, mentre il resto spetta all'elettronica, in particolare ai sistemi di riduzione del rumore, ormai largamente diffusi.

Agli inizi, era già considerato un buon risultato se un registratore funzionante a 19 cm/sec aveva una risposta estesa sino agli 8.000 Hz; tenuto conto che ogni dimezzamento della velocità teoricamente dimezza all'incirca il limite superiore di frequenza (supponendo invariati distorsione e rapporto segnale/rumore), è quasi fantastico riscontrare che i migliori registratori a cassette attualmente esistenti hanno una risposta uniforme sino a 14.000 Hz ed oltre (alcuni sino a 16.000 Hz), pur funzionando a 4,75 cm/sec. La risposta agli acuti, soprattutto con un

nastro al biossido di cromo, può superare facilmente i 15.000 Hz, ma a spese di una diminuzione nel rapporto segnale/rumore; tutti i fabbricanti si stanno perciò orientando verso l'abbandono di risposte molto estese verso l'alto, per poter così garantire una soddisfacente silenziosità, con un rapporto segnale/rumore di almeno 60 dB.

Con frequenza sempre maggiore, compaiono negli apparecchi a cassette dispositivi e caratteristiche che normalmente si trovavano solo sugli apparecchi a bobine: ad esempio, motori ad isteresi, motori separati per il rullo di trascinamento e le bobine, funzionamento bidirezionale, testine separate per la registrazione e la lettura, che permettono il controllo durante la registrazione. Gli apparecchi a cassette sono stati invece i primi a presentare caratteristiche quali: circuiti per la riduzione del rumore, commutazioni per variare la corrente di premagnetizzazione (e spesso anche l'equalizzazione in registrazione, per adattarsi ai vari tipi di nastro), e contatori con memoria, che permettono di riavvolgere automaticamente il nastro della cassetta sino al punto desiderato.

La quadrifonia - A causa della confusione esistente nel campo della quadrifonia, non è stato ancora fatto molto per applicare questa nuova tecnica ai registratori a nastro. Molti registratori a nastro hanno solo la possibilità di funzionamento in stereo; alcuni apparecchi a bobine sono previsti per il funzionamento normalmente a due canali e permettono la riproduzione, ma *non* la registrazione di nastri a quattro canali. Esistono anche alcuni apparecchi che possono sia registrare sia riprodurre segnali a due ed a quattro canali, ma non si trova sul mercato nessun apparecchio a bobine che abbia incorporati circuiti a matrice che permettano di registrare su due piste segnali quadrifonici. Esistono diversi decodificatori a matrice adatti ad essere usati sia per dischi quadrifonici (SQTM o QS) sia con registrazioni su nastri a due piste ottenute da questi dischi. Potrebbero apparire sul mercato i corrispondenti codificatori, realizzati come apparecchi



Il registratore Tandberg 3300X in plega testine sdoppiate (crossfield)

aggiuntivi, oppure incorporati.

E' chiaro che il sistema con cartuccia ad otto piste ha un vantaggio intrinseco per l'uso a quattro canali: in entrambe le direzioni possono essere usate quattro piste, ottenendo così un funzionamento a quattro canali distinti. E' presumibile che gli apparecchi a cartuccia ad otto piste soddisferranno parte della richiesta di registrazioni a quattro canali. Solo pochissimi apparecchi a cartucce permettono oggi la registrazione e la riproduzione a quattro canali in entrambe le direzioni; alcuni funzionano normalmente in stereo e permettono la riproduzione a quattro canali; la maggioranza, però, ignora ancora del tutto la quadrifonia.

Tenendo presente che le cartucce funzionano ad una velocità doppia di quella delle cassette, esse sono in grado di offrire prestazioni che, dal punto di vista della risposta in frequenza e del rapporto segnale/rumore, potrebbero essere ritenute ad alta fedeltà. E' vero che la pista di una cartuccia è più stretta di quella di una cassetta, il che tende a ridurre il rapporto segnale/rumore, ma la differenza nella larghezza delle piste non è rilevante, e viene più che compensata dalla maggiore velocità di scorrimento.

Altri sviluppi - Altri sviluppi, riscontrati nel campo dei registratori a nastro e che vale la pena di elencare, sono i seguenti.

Risposta in frequenza: alla velocità di 19 cm/sec, un gran numero di apparecchi a bobine è eccellente sotto questo punto di vista; molti hanno risposte praticamente uniformi sino ad almeno 20.000 Hz, e taluni superano i 25.000 Hz. A 9,5 cm/sec, alcuni apparecchi attuali hanno risposta uniforme sino a 15.000

Hz od oltre. Tuttavia, a 4,75 cm/sec nessun apparecchio a bobine può competere con quelli a cassette; a questa velocità, infatti, gli apparecchi a bobine arrivano mediamente sino a circa 8.000 Hz.

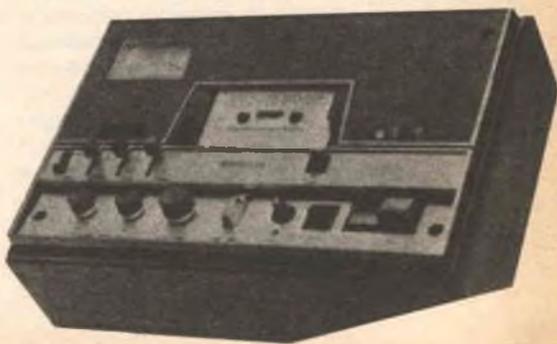
Funzionamento bidirezionale: un buon numero di piastre di registrazione a bobine funziona in entrambe le direzioni, mentre moltissime altre non hanno questa possibilità, che sembra diventata una prestazione opzionale molto diffusa, ma non certo un requisito standard. La maggior parte delle piastre che offrono questa possibilità la limitano però alla riproduzione; il funzionamento all'indietro sarebbe invece interessante anche in registrazione, nonostante ciò richieda un maggior numero di testine.

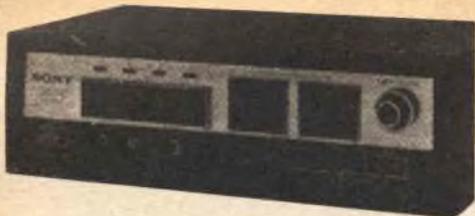
Rapporto segnale/rumore: alla velocità di 19 cm/sec, un buon numero di apparecchi a bobine offre un rapporto segnale/rumore di almeno 55 dB; alcuni tra gli apparecchi migliori arrivano addirittura sino a 70 dB.

Sistemi per la riduzione del rumore: il sistema Dolby e gli altri metodi per la riduzione del rumore sono affermati nel campo dei registratori a cassette, ma un po' meno in quello degli apparecchi a bobine. Ovviamente, a causa della velocità più ridotta e della minor larghezza della pista, gli apparecchi a cassette sono quelli che hanno maggiormente bisogno di un circuito per la riduzione del rumore; tuttavia, si prevede che i sistemi per la riduzione del rumore diventeranno diffusi sui registratori a bobine così come lo sono su quelli a cassette.

Testine sdoppiate: da qualche tempo ormai hanno fatto la loro apparizione le testine sdoppiate, sistema noto con il nome di "Crossfield"; una seconda testina viene montata di fronte alla testina di registrazione, con il nastro che scorre tra l'una e l'altra.

L'apparecchio Advent 201 incorpora il sistema Dolby ed ha una preamagnetizzazione selezionabile a seconda del genere di nastro che viene usato.





Apparecchio Sony TC-228 per la registrazione e la lettura di cassette ad otto piste.

Il segnale utile ad audiofrequenza è inviato alla testina di registrazione, mentre la corrente di premagnetizzazione è inviata alla testina che si trova sul retro del nastro; in questo modo si riduce sostanzialmente l'effetto di cancellazione delle alte frequenze da parte della corrente di premagnetizzazione, ottenendo una migliore risposta agli acuti ed un rapporto segnale/rumore più elevato. Se questo metodo per aumentare il rapporto segnale/rumore si dimostrerà, alle velocità di scorrimento più elevate, più economico del sistema Dolby per la riduzione del rumore, probabilmente un maggior numero di apparecchi a bobine sarà munito di testine di questo tipo.

Premagnetizzazione selezionabile: i diversi tipi di nastro esistenti sul mercato richiedono, per fornire le prestazioni migliori, corrente di premagnetizzazione, equalizzazione in registrazione e corrente del segnale audio diverse. Molti apparecchi a cassette sono forniti di commutatori per variare la corrente di polarizzazione, e talvolta anche l'equalizzazione e la corrente audio. Comincia a manifestarsi chiaramente la tendenza a munire di analoghi commutatori anche gli apparecchi a bobine, ma la cosa prende piede piuttosto lentamente.

Testine a lunga durata: queste testine vengono in genere indicate come facenti uso di "ferrite"; mentre le testine tradizionali hanno una durata di buon funzionamento che si aggira intorno alle duemila ore, le testine a ferrite, almeno secondo le dichiarazioni di qualche costruttore, possono arrivare sino a duecentomila ore. Il numero dei registratori dotati di una testina di questo tipo è in continuo aumento; tuttavia, dal momento che molti apparecchi di ottima qualità non hanno testine in ferrite, è pensabile, ed anche sperabile, che il progresso abbia permesso di ottenere una durata molto lunga anche con testine senza ferrite.

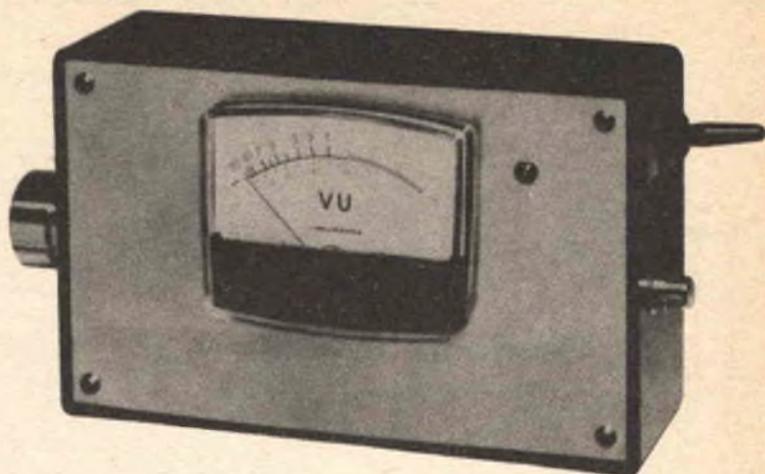
Indicatori del valore di picco: i voltmetri sono strumenti dall'aspetto molto "professionale", ma la maggior parte di essi non indica il livello di picco dei transistori presenti nel segnale. I voltmetri danno infatti indicazioni corrispondenti al livello medio

del segnale; di conseguenza, è necessario quasi un sesto senso per regolare un apparecchio munito di strumento di questo tipo sul livello che permette la miglior registrazione. Per eliminare gli inconvenienti derivanti dall'uso di strumenti che indicano il valor medio, alcuni fabbricanti hanno introdotto l'uso di strumenti indicatori del valore di picco, con i quali si può regolare il livello di registrazione in modo che i picchi non mandino in saturazione il nastro. Un altro metodo è quello di usare ancora un normale strumento indicatore del valor medio, accoppiandolo però con una spia luminosa che lampeggia ogni volta che un picco del segnale supera il livello limite prestabilito, cioè un livello oltre il quale la distorsione diviene inaccettabile. Per il futuro, è auspicabile la comparsa di un maggior numero di apparecchi capaci di segnalare il valore di picco.

Fluttuazioni di velocità (wow e flutter): come già precedentemente ricordato, le fluttuazioni di velocità su una piastra di registrazione a cassette per alta fedeltà sono generalmente inferiori allo 0,25 %. Per quanto riguarda invece gli apparecchi a bobine, si riscontra che tutte le piastre di alta qualità hanno valori nominali delle fluttuazioni inferiori allo 0,1 %; per qualche apparecchio è dichiarato un valore di circa 0,05 %, e per almeno uno il valore di 0,01 %.

Altre particolarità: molti registratori a nastro offrono prestazioni particolari, quali: registrazione sovrapposta, arresto automatico, arresto temporaneo (pausa), eco, riproduzione di controllo del nastro. Un buon numero di apparecchi permette, su ogni canale, la miscelazione del segnale proveniente da un ingresso ad alto livello con quello di un ingresso microfonico ed un apparecchio permette persino la miscelazione di quattro ingressi microfonici o ad alto livello. Pochi invece sono gli apparecchi che permettono realmente la registrazione contemporanea all'ascolto, mediante l'uso di un canale della testina di registrazione per la lettura.

Nel campo degli apparecchi a cassetta hanno fatto la loro comparsa i meccanismi per il cambio automatico della cassetta, aventi una funzione simile a quella del tradizionale cambiadischi. Infine, si constata l'apparizione di una nuova classe di apparecchi di registrazione "combinati", che possono lavorare con bobine, cassette e/o cartucce ad otto piste. ★



Per un preciso controllo del livello di segnale costruite uno STRUMENTO VU con FET

Un guadagno eccessivo in un nastro di registrazione produce saturazione, sovraccarico e grave distorsione del segnale. Per questo motivo gli attuali registratori a nastro sono spesso dotati di strumenti VU (unità di volume), che vengono usati per controllare il segnale mentre si regolano i controlli di guadagno ai livelli desiderati.

Lo strumento VU è un voltmetro c.a. accuratamente calibrato e smorzato, progettato per fornire indicazioni che corrispondono al livello medio del segnale audio in ogni istante. Il movimento non risponde a momentanei picchi del livello di segnale, che altrimenti provocherebbero bruschi spostamenti dell'indice con false indicazioni.

Poiché uno strumento VU indica solo il livello medio del segnale che si registra, è possibile che il segnale contenga molti transienti di alto livello e di breve durata, che causano distorsione, pur rimanendo l'indice nella zona di sicurezza della scala dello strumento. Per evitare ciò, una buona pratica di registrazione impone che i controlli del li-

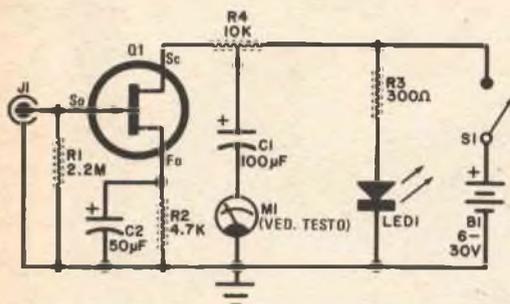
vello indicato dall'indice dello strumento siano portati al di sotto del punto di sovraccarico, tra -10 dB e -12 dB, il che assicura un margine di sicurezza per i transienti momentanei.

Lo strumento VU che descriviamo può essere usato da chiunque desideri corredare di un sistema di misura veramente preciso il proprio registratore. Gli appassionati audio potranno anche aggiungere questo strumento ai loro amplificatori per controllare i livelli d'uscita ed i punti in cui si verificano sovraccarichi.

Il circuito - Poiché uno strumento VU ha un movimento a bassa impedenza e bassa sensibilità, collegandolo direttamente in un circuito si imporrebbe un carico eccessivo sullo stadio d'uscita di un registratore o di un amplificatore. Il circuito di cui riportiamo lo schema ha invece un'alta impedenza d'entrata ed è in grado di amplificare il segnale.

Lo strumento VU con FET è essenzialmente

MATERIALE OCCORRENTE



Per azionare lo strumento con ponte di diodi, questo semplice misuratore VU impiega uno stadio d'entrata con FET, il quale assicura alta impedenza ed amplificazione.

B1 = alimentazione c.c. di tensione compresa tra 6 V e 30 V

C1 = condensatore elettrolitico da 100 µF - 50 V

C2 = condensatore elettrolitico da 50 µF - 25 V

J1 = jack fono

*LED1 = diodo emettitore di luce (facoltativo) tipo MLED650 **

M1 = strumento VU con

incorporato un ponte di diodi

*Q1 = transistor ad effetto di campo Motorola MPF102 **

R1 = resistore da 2,2 MΩ - 1/2 W, 10%

R2 = resistore da 4,7 kΩ - 1/2 W, 10%

R3 = resistore da 300 Ω - 1/2 W (facoltativo)

R4 = potenziometro logaritmico da 10 kΩ

S1 = interruttore semplice

Supporti per batterie, scatola di protezione, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

** Reperibili presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - Torino.*

un amplificatore con transistor ad effetto di campo (Q1), la cui impedenza d'entrata è di 2,2 MΩ. Il circuito è stato progettato per essere alimentato con qualsiasi tensione compresa tra 6 V c.c. e 30 V c.c. Il responso in frequenza è circa dieci volte più ampio di quello normale in audio.

Nello schema, lo strumento M1 è un normale movimento VU con incorporato un circuito con diodi a ponte. Il resistore R3 è un limitatore di corrente per il diodo emettitore di luce LED1, il quale serve da spia. Volendo, questi due componenti (LED1-R3) si possono eliminare senza compromettere il funzionamento dell'insieme.

Poiché il circuito è molto semplice, per costruirlo si può adottare qualsiasi tecnica. Si faccia solo attenzione ad orientare correttamente i componenti polarizzati e non si applichi troppo calore durante la saldatura del LED1 e di Q1.

Installazione e calibratura - Lo strumento VU con FET può essere collegato a qualsiasi punto di segnale ad alto livello negli amplificatori di registrazione, purché dopo i controlli del livello di registrazione. L'entrata dello strumento VU va collegata direttamente ai terminali d'uscita dell'amplificatore.

L'alta impedenza d'entrata dello strumento VU non influirà sul normale funzionamento dell'amplificatore.

Per calibrare lo strumento VU con FET, si effettuino parecchie registrazioni, aumentando ogni volta leggermente il livello di registrazione ed annotando la posizione del controllo di livello. Si ascoltino poi attentamente le riproduzioni e si individui il punto del controllo di livello per il quale si comincia appena a notare distorsione. Questa posizione corrisponde ad un'indicazione di 0 dB sulla scala dello strumento VU. Con il registratore in questa posizione, si riproduca un nastro e si regoli R4 del circuito dello strumento VU fino a che l'indice di M1 indicherà 0 dB.

Per calibrare lo strumento VU quando viene usato per controllare l'uscita di un amplificatore, è necessario un oscilloscopio. Si colleghino quest'ultimo e lo strumento VU ai terminali d'uscita dell'amplificatore, quindi si introduca nell'amplificatore un segnale sinusoidale a 1.000 Hz. Si regoli poi il controllo di volume dell'amplificatore fino a che si nota un accenno di distorsione della forma d'onda sullo schermo dell'oscilloscopio. Si regoli quindi R4 per un'indicazione di 0 dB. ★



STRUMENTI

ANALIZZATORE ELETTRONICO

Per la sua precisione e l'estesa gamma di applicazioni cui si presta, l'analizzatore elettronico SRE è in grado di soddisfare le più severe esigenze del tecnico riparatore Radio TV.

CARATTERISTICHE

Tensioni continue, 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V f.s. con impedenza d'ingresso di 11 M Ω ; con puntale AAT il campo di misura è esteso a 30.000 V. - Tensioni alternate: 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 Veff f.s. per una tensione di forma sinusoidale - Campo di frequenza: da 30 Hz a 50 kHz; con rivelatore esterno a cristallo sino a 250 MHz. - Resistenze: da 0,1 Ω a 1.000 M Ω in sette portate. - Tubi: 12AU7 (ECC82) 6AL5 (EAA91), due diodi al germanio, un raddrizzatore al selenio. - Alimentazione: da 110 a 220 V c.a. - Dimensioni: 140 x 215 x 130 mm (esclusa la maniglia). - Pannello: in alluminio satinato ed ossidato. - Scatola: in ferro verniciato satinato. - Accessori: puntale per altissima tensione (AAT), probe per radiofrequenza, 2 puntali e 1 connettore; a richiesta contenitore uso pelle.

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA

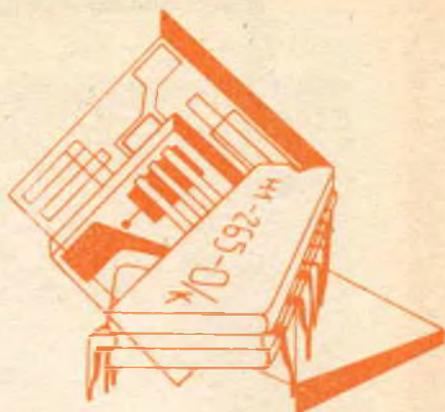


Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



Come usare i dispositivi MOS

I dispositivi MOS sono semiconduttori al metalossido sempre piú frequentemente utilizzati in progetti per sperimentatori e dilettanti e largamente usati in prodotti commerciali, industriali e di normale consumo. Tipicamente, si possono trovare dispositivi MOS in orologi da polso, in orologi da tavolo, in contatori e calcolatori, in apparecchiature per alta fedeltà, in radiorecettori e televisori ed in molti sistemi elettronici di controllo e di sicurezza montati sulle autovetture moderne.

Certamente, la tecnologia MOS offre molti vantaggi rispetto alle vecchie e familiari tecniche. I dispositivi MOS hanno un consumo di energia estremamente basso (dell'ordine dei nanowatt per certe funzioni circuitali), hanno alta impedenza d'entrata, alta immunità al rumore, ampia tolleranza sulle tensioni di alimentazione, compatibilità con sistemi di lettura a cristallo liquido, minime correnti di perdita (spesso specificate in picoampere) ed una straordinaria versatilità. Le tecniche MOS, ad esempio, possono essere usate per la fabbricazione di componenti separati, come singoli transistori ad effetto di campo (denominati MOSFET o IGFET), sistemi con componenti multipli e circuiti

integrati; inoltre si adattano facilmente alla fabbricazione di circuiti sia lineari sia numerici.

Esistono essenzialmente tre tipi generici di dispositivi MOS: i tipi PMOS (a canale p); i tipi NMOS (a canale n) e i tipi CMOS (complementare od a simmetria complementare, una combinazione di dispositivi a canale n ed a canale p su un solo substrato).

Indipendentemente dal tipo, utilizzano tutti una sottilissima pellicola di ossido isolante tra gli elettrodi di controllo (base) e d'uscita (emettitore/collettore). Per questo motivo sono sensibili a danni per scariche elettrostatiche, benché la maggior parte delle unità in commercio abbia sistemi di protezione in entrata per ridurre al minimo la possibilità di danni accidentali. Eccessive scariche statiche possono forare la pellicola di ossido e causare guasti come: diodi di protezione in entrata in cortocircuito o in perdita, basi in cortocircuito o interrotte, interruzione nei collegamenti interni e degradazione delle caratteristiche del dispositivo. Senza le dovute precauzioni, questi guasti si possono verificare prima ancora che un dispositivo sia usato in un circuito, per cui occorre maneggiare i MOS con opportuni accorgimenti.

Di seguito elenchiamo i procedimenti da seguire, consigliati dalla National Semiconductor Corporation in un suo bollettino tecnico.

1) - Quando si maneggiano dispositivi MOS, i terminali devono essere tenuti in contatto con materiali conduttori, per evitare la formazione di cariche statiche. Per l'imballaggio, il trasporto e la sosta nei magazzini i fabbricanti generalmente usano contenitori speciali rivestiti con pellicole conduttrici. In nessun caso i dispositivi MOS devono essere inseriti in spugna plastica al polistirolo o in altro materiale altamente dielettrico.

2) - I dispositivi MOS e le basette circuitali contenenti unità MOS non devono essere inseriti o staccati dai circuiti mentre questi sono alimentati, perché i transienti di tensione possono causare danni permanenti.

3) - Non si devono applicare tensioni di segnale alle entrate dei dispositivi MOS quando un circuito non è alimentato.

4) - Tutte le entrate non usate di un dispositivo MOS devono essere collegate o all'alimentazione od a massa.

5) - Tutte le apparecchiature elettriche usate per il montaggio di un circuito devono essere ben collegate a terra, comprese le punte dei saldatori e le parti metalliche degli utensili. Per far ciò, è comoda una calza metallica con pinzette a bocca di cocodrillo.

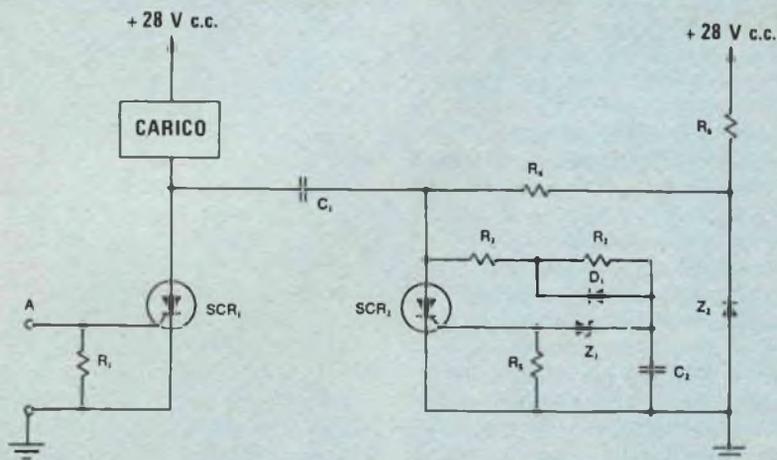
6) - Se possibile, si eviti di toccare i terminali d'entrata di dispositivi MOS salvo che con un utensile collegato a terra.

7) - Controllando apparati con dispositivi MOS, si evitino prove di "disturbo del circuito", le quali comportano collegamenti a terminali staccati o l'applicazione di tensioni eccessive.

8) - Effettuando montaggi sperimentali con dispositivi MOS, si controllino almeno due volte tutti i collegamenti prima di applicare tensione e si controlli la posizione di uscita degli alimentatori a tensione variabile da banco prima di dare tensione. Per l'alimentazione, si seguano anche i consigli forniti ai punti 2) e 3).

Nonostante le premesse fatte sopra, i dispositivi MOS sono facili da usare come le più comuni unità a giunzione. Infatti, acquisita una certa dimestichezza, le regole citate di-

Fig. 1 - Circuito temporizzatore di intervalli ad alta potenza con tiristori della Unitrode.



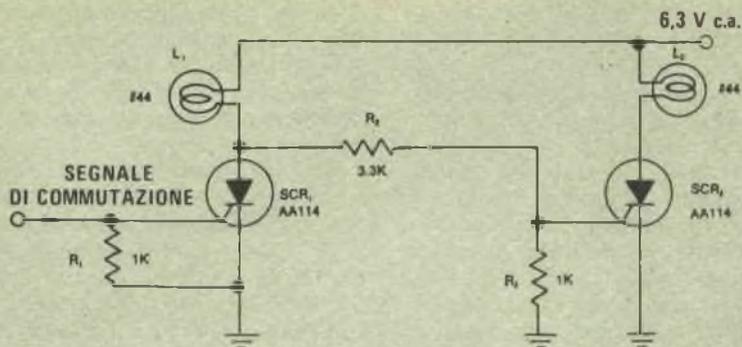


Fig. 2 - Circuito di un commutatore di potenza c.a. complementare con SCR.

venteranno abituali ed i MOS si potranno maneggiare altrettanto facilmente come un cacciavite, un saldatore od una comune pinza.

Semplici circuiti con SCR - Pare che alcuni dimentichino come molti interessanti circuiti ed utili progetti possano essere realizzati usando componenti separati. Per esempio, nella *fig. 1*, nella *fig. 2* e nella *fig. 3* illustriamo tre semplici ma versatili circuiti con SCR, tratti da un bollettino tecnico pubblicato dalla Unitrode Corporation. Oltre a questi schemi, il bollettino tecnico sopra citato presenta vari circuiti pratici di controllo per lampade e motori, controlli di temperatura ed elementi sensibili alla luce, commutatori elettronici e circuiti di conteggio.

Con un paio di SCR, il circuito temporizzatore di intervalli illustrato nella *fig. 1* è progettato per funzionare con tensioni di alimentazione comprese tra 22 V e 40 V (nominalmente 28 V) e può fornire fino a 3 A al carico per un periodo di un secondo ogni volta che il circuito viene eccitato in funzionamento applicando un impulso di segnale di 1 V. Il circuito può essere usato per azionare insegne animate, per speciali effetti di illuminazione o per altre consimili applicazioni che richiedono il controllo di apparati elettrici a brevi intervalli.

In funzionamento, il ciclo di tempo viene iniziato applicando un impulso positivo di

1 V (minimo) e di 5 μsec (o piú lungo) alla porta di SCR1 (punto A). Questo impulso commuta SCR1 in conduzione, dando corrente al carico, e mandando SCR2 all'interdizione per effetto del condensatore di commutazione C1. A questo punto, il condensatore di tempo C2 comincia a caricarsi attraverso R2, R3 e R4 da una sorgente di alimentazione c.c. stabilizzata, fornita da R6 in unione con il diodo zener Z2. Quando la carica di C2 raggiunge circa 7,5 V, il diodo Z1 condurrà abbastanza per applicare una corrente di eccitazione alla porta di SCR2, commutando questo in stato di conduzione, portando SCR1 in stato di interdizione per l'azione commutatrice di C1 ed interrompendo cosí la corrente al carico. Contemporaneamente, C2 si scarica rapidamente (in circa 1 msec) attraverso D1 e R3, riportando il circuito nelle condizioni primitive per iniziare un altro ciclo.

Nel temporizzatore di intervalli vengono usati componenti normali. SCR1 e SCR2 sono rispettivamente di tipo 2N2324 e AA100, mentre Z1 è un diodo zener da 6,8 V e Z2 da 18 V. I condensatori sono elettrolitici: C1 è da 6 μF - 30 V e C2 è da 40 μF - 10 V. Tutti i resistori sono da 1/4 W: R1 è da 1 k Ω , R2 da 50 k Ω , R3 da 10 Ω , R4 da 2,2 k Ω , R5 da 6,8 k Ω e R6 da 2,2 k Ω .

I valori specificati per i componenti danno un tempo di conduzione di circa 1 sec, ma l'intervallo può essere prolungato usando per C2 un valore maggiore, oppure accorciato

usando, sempre per C2, un valore minore. Volendo più intervalli di tempo, si possono usare parecchi differenti valori per il condensatore di tempo, commutando i vari valori mediante un semplice commutatore rotante.

Equivalente sotto certi aspetti ad un commutatore elettronico ad una via e due posizioni, il circuito illustrato nella *fig. 2* si usa per commutare energia a due carichi in modo complementare; l'uno o l'altro carico, cioè, vengono sempre alimentati ma non entrambi contemporaneamente. Adottando come carichi lampadine ad incandescenza (come illustrato), il circuito può essere usato per azionare apparati o circuiti indicatori di stato come "va-non va", "avanti-stop", "alto-basso", "sicuro-pericoloso", o "su-giù". Per svariate altre applicazioni pratiche, le lampade possono essere sostituite con relé, solenoidi od altri dispositivi elettrici.

In funzionamento, un segnale d'entrata positivo continuo un po' inferiore ad 1 mA, applicato alla porta di SCR1, manterrà questo in stato di conduzione. SCR1 condurrà durante le semionde positive ed applicherà corrente al carico con c.c. raddrizzata a mez-

z'onda. Durante questo periodo SCR2 rimarrà in stato di non conduzione, perché la piccola tensione sull'anodo di SCR1, ancora ridotta dal partitore di tensione R2-R3, non è sufficiente per eccitare la porta di SCR2. Quando il segnale esterno viene interrotto, SCR1 passa all'interdizione e la sua tensione di picco sull'anodo aumenta, fornendo una tensione di eccitazione alla porta di SCR2. Questo passa in conduzione fornendo corrente al carico L2. Durante questo periodo, scorre una piccolissima corrente attraverso L1, corrente necessaria per eccitare la porta di SCR2 ma non sufficiente per azionare il carico. Se si applica di nuovo il segnale di commutazione, si ritorna alla condizione primitiva. Così, con il segnale di commutazione applicato, L1 viene azionato e L2 no, mentre con il segnale interrotto viene azionato L2 e non L1.

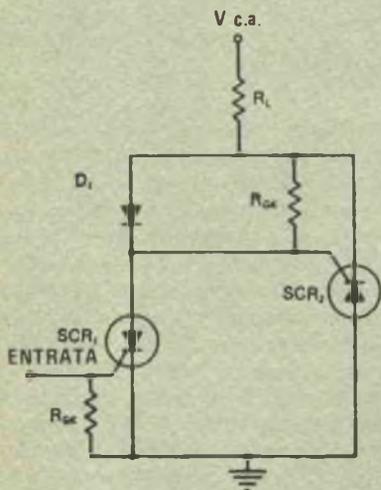
Nelle installazioni pratiche, il segnale di commutazione in entrata può essere ottenuto da varie sorgenti, in relazione con la funzione di controllo desiderata. Tipicamente, il segnale può essere prelevato da un ponte di termistori per indicazioni di temperatura o controllo del riscaldamento oppure, in un altro caso, da una fotoresistenza per allarmi antifurto o controlli di sicurezza.

L'ultimo circuito, illustrato nella *fig. 3*, può essere usato come commutatore statico c.a. ad alta velocità e basso livello oppure, con un generatore di impulsi a tempo variabile che fornisca il segnale d'entrata, come controllo proporzionale c.a. Effettivamente, il circuito è l'equivalente con SCR di un controllo bidirezionale a triac. Ha però il vantaggio di poter controllare correnti di carico da 1 mA a 1 A. Invece, la maggior parte dei triac commerciali richiede correnti minime di carico di 30 mA per passare in conduzione e di 150 mA per l'aggancio.

In funzionamento, l'applicazione di un segnale positivo di 2 mA o 3 mA alla porta di SCR1 porta questo in conduzione durante le semionde positive, dando corrente al carico RL. Durante le semionde negative, SCR2 viene portato in conduzione dalla corrente inversa di anodo di SCR1, corrente che viene bloccata dal diodo D1 e che viene forzata a scorrere nella porta di SCR2. Al carico viene data ancora corrente e la prestazione del circuito è completamente bidirezionale.

Le parti necessarie per il montaggio del circuito sono relativamente poche. SCR1 è di

Fig. 3 - Circuito con SCR per la sostituzione di un TRIAC.



tipo AA109, SCR2 di tipo AA102 e D1 di tipo UT113. I resistori tra porta e catodo (R_{gk}) sono da 1.000 Ω - 0,5 W.

Il circuito è stato progettato per funzionare con tensione di rete di 117 V e da 60 Hz a 20 kHz; può essere usato come commutatore statico c.a., applicando in entrata una tensione c.c. (sufficiente per fornire 2 mA o 3 mA) positiva rispetto alla massa del circuito, o come controllo proporzionale applicando impulsi positivi variabili con il tempo. Gli impulsi di controllo possono essere ottenuti da qualsiasi circuito oscillatore PUT o UJT a frequenza variabile.

Prodotti nuovi - La Interdesign Inc. ha messo in commercio una sveglia ad indicazione numerica, il cui suono può essere interrotto con un comando orale. In funzionamento, essa tenta in un primo tempo di svegliarvi con un dolce bip-bip-bip, ma se volete sonnecchiare ancora un poco, basta un grugnito, un urlo od un'imprecazione per farla tacere. In tal caso, la sveglia, obbediente ai vostri desideri, chiude la suoneria e riprende a suonare cinque minuti dopo. La sveglia è a stato solido, con tutti i circuiti elettronici raggruppati in un unico circuito integrato. La Motorola ha presentato due nuovi oscillatori a cristallo, previsti come oscillatori di riferimento e per applicazioni in orologi. Con varietà di MTTL complementari ad onde sinusoidali e di uscite MECL complementari ottenute da un solo circuito integrato MIS, i dispositivi comprendono uno stabilizzatore di tensione, un oscillatore, un amplificatore con controllo automatico di guadagno, un traslatore da sinusoidale a MECL ed un traslatore da MECL a TTL. I soli componenti esterni per ottenere un oscillatore altamente stabile sono un cristallo in serie, due condensatori di fuga e, naturalmente, un alimentatore. Le tensioni di uscita vanno da 800 mV da picco a picco, in assenza di carico, a 500 mV da picco a picco a pieno carico. Il tipo MC12060/12560 è previsto per funzionare da 100 kHz a 2 MHz, mentre il tipo MC12061/12561 copre la gamma da 2 MHz a 20 MHz; entrambi vengono offerti in involucri ceramici DIP a sedici piedini.

La RCA ha presentato un nuovo apparato, che dovrebbe interessare gli sperimentatori ed i radioamatori: un radioricevitore MA a circuiti integrati. Denominato tipo CA3123E, il subsistema radioricevitore della RCA fornisce, in un unico circuito integrato, un am-

plificatore RF, un amplificatore FI, un mescolatore, un oscillatore, un rivelatore con controllo automatico del guadagno, ed uno stabilizzatore di tensione. Previsto per l'uso in radioricevitori supereterodina MA, il nuovo dispositivo viene fornito in involucro plastico con quattordici terminali su doppia fila. Se eseguite esperimenti come radioamatori con circuiti UHF e VHF, dovrebbero interessarvi due nuove offerte della Amperex Electronic Corporation: una serie di moduli amplificatori UHF ed un transistor di potenza RF da 50 W.

Composti da tre unità, i nuovi moduli amplificatori UHF della Amperex sono previsti per funzionare nella banda 380-512 MHz con alimentazione di 12,5 V. Denominati tipi BGY22, BGY23 e BGY24, i dispositivi possono fornire rispettivamente potenze di uscita di 2,5 W, 7 W e 17 W. Il BGY22 richiede una potenza di pilotaggio di 50 mW, mentre il BGY23 ed il BGY24 richiedono 2,5 W. Volendo, il BGY22 può essere utilizzato come pilota per il BGY23 od il BGY24. Per usare questi moduli i soli circuiti esterni di adattamento sono linee d'entrata e d'uscita da 50 Ω. Le unità vengono offerte in involucri plastici e ceramici.

La GE ha presentato due serie di coppie LED/rivelatore da usare in applicazioni di interruzione. Ogni coppia è composta da un LED all'arseniuro di gallio e da un rivelatore al silicio, incapsulati separatamente in involucro plastico TO-92. Il tipo H17A1 impiega un rivelatore a transistor, il tipo H17B1 un rivelatore Darlington. Le nuove unità possono essere usate in applicazioni come rivelatori di livello, contatori, elementi sensibili alla posizione, ecc.

Idee singolari - Se volete un nuovo gioco di scacchi, procuratevi pezzi da scacchi translucidi e praticate nelle loro basi un foro grande abbastanza per contenere una lampadina spia a bassa tensione od un LED. Inserite le lampadine nei pezzi e collegatele ad un connettore elettrico a due terminali, che formerà la nuova base dei pezzi. Praticate quindi un foro nel centro dei quadrati della scacchiera e montate in questi fori zoccolletti adatti ai connettori dei pezzi. Infine, collegate tutti gli zoccolletti ad una comune tensione d'alimentazione a bassa tensione. Se i pezzi sono chiari, potete usare lampadine di due colori differenti, se invece sono già colorati, usate lampadine chiare. ★



UN MODELLO DI RICETRASMETTITORE PORTATILE PER OGNI ESIGENZA

Gli appassionati di CB che collaborano con le squadre di emergenza e di pronto soccorso si servono spesso di ricetrasmittitori portatili, in particolare dei modelli piú perfezionati: la praticità di impiego di questi apparecchi su distanze relativamente ridotte è, infatti, insuperabile; essi sono molto usati anche come mezzo di comunicazione da parte delle squadre di lavoratori che operano all'aperto.

I ricetrasmittitori portatili funzionanti nella banda dei 27 MHz, che si reggono facilmente in una mano e che vengono spesso chiamati "walkie-talkie", sono nati come giocattoli per bambini, ma hanno presto avuto uno sviluppo tale da diventare uno dei mezzi di comunicazione piú diffusi. Il grande successo dei ricetrasmittitori portatili per CB è dovuto al fatto che sul mercato esiste una grande varietà di modelli, in grado di soddisfare qualsiasi esigenza; è infatti sempre possibile trovare quello che occorre, sia che si cerchi un apparecchio di basso costo da regalare ad un bambino, sia che si voglia un'unità adatta ad un uso un po' piú impegnativo, sia infine che si desideri un

ricetrasmittitore di buona potenza, con cui equipaggiare corpi di soccorso e di ricerca.

Apparecchi economici - I ricetrasmittitori per CB di basso costo, quelli di prezzo inferiore alle 15.000 lire, sono in genere apparecchi a tre o quattro transistori, con ricevitore a superreazione e trasmettitore a frequenza fissa controllato a cristallo. La potenza d'ingresso allo stadio finale ha di solito il valore nominale di 100 mW (ma a volte il valore effettivo è di soli 20 mW), per cui questi apparecchi si possono usare senza alcuna licenza; naturalmente, la portata di questi ricetrasmittitori non è in genere superiore ai due o tre isolati urbani. Come è noto, i ricevitori a superreazione hanno in genere una sensibilità elevata quanto quella di un buon ricevitore supereterodina, ma una selettività decisamente scarsa. Un ricetrasmittitore di prezzo inferiore alle 15.000 lire avrà cioè la tendenza a ricevere qualsiasi segnale trasmesso sulla banda dei 27 MHz, anche al di fuori del canale per cui esso è predisposto. I ricetrasmittitori piú

economici possono essere perciò giocattoli molto divertenti, ma per un impiego un po' piú serio bisogna rivolgere la propria attenzione a modelli piú costosi.

Ad esempio, i modelli da 100 mW, il cui prezzo si aggira dalle 20.000 alle 40.000 lire, danno già buone prestazioni. Dotati di ricevitori supereterodina, nonché di trasmettitori realmente da 100 mW e capaci di dare una buona profondità di modulazione, questi apparecchi offrono ottimi risultati negli impieghi su brevi distanze. Ricevitore e trasmettitore sono controllati mediante un cristallo, in genere facilmente intercambiabile.

Il ricevitore normalmente comprende un preamplificatore a radiofrequenza ed un amplificatore di frequenza intermedia a 455 kHz. Gli stadi a frequenza intermedia hanno selettività analoga a quella che si riscontra sugli apparecchi per CB da 5 W per uso in stazioni fisse o mezzi mobili, di tipo economico. Alcuni modelli, il cui prezzo si avvicina alle 40.000 lire, hanno amplificatori di frequenza intermedia con uno stadio in piú o con filtri ceramici, oppure meccanici; la loro selettività giunge allora ad eguagliare quasi quella dei migliori ricetrasmittitori da 5 W a singola conversione di frequenza.

Mentre gli apparecchi con ricevitore a superreazione sono in genere alimentati mediante batterie da 9 V di piccolo formato, che danno loro un'autonomia da due ore a quattro ore, i ricetrasmittitori della seconda classe, cioè quelli supereterodina, usano un certo numero di batterie a stilo, o di tipo analogo. Secondo le preferenze dell'utente, potranno essere usati sia elementi ricaricabili, sia pile da gettare dopo l'uso. A seconda del tipo di batteria usata, si potranno avere da venti ore a cinquanta ore di funzionamento prima che sia necessario sostituire o ricaricare le batterie.

Un ricetrasmittitore che abbia una potenza d'ingresso allo stadio finale effettivamente pari a 100 mW, può avere una portata di quasi 2 km in aperta campagna, portata che sarà minore se sul percorso sono presenti collinette, edifici, ecc. Un importante vantaggio degli apparecchi di questa potenza è che essi possono venire usati per distanze molto brevi senza che si abbiano sovraccarichi nel ricevitore; con i modelli di potenza elevata succede invece spesso che il ricevitore risulti sovraccaricato quando la trasmissione è effettuata da distanze brevi.

Benché nella maggior parte dei casi non sia

particolarmente utile la possibilità di cambiare la frequenza di lavoro, talvolta sorge la necessità di collegarsi con stazioni che funzionano su frequenze diverse. I modelli da 100 mW piú costosi (40.000 lire o piú) offrono talvolta la possibilità di scegliere, con un dispositivo di commutazione, fra due o tre canali ed in qualche caso comprendono anche qualche dispositivo di chiamata per generare una nota che attragga l'attenzione dell'operatore chiamato. Un altro organo incluso spesso in questi apparecchi è un controllo automatico del segnale modulante, capace di effettuare una limitazione od una compressione di dinamica sul segnale vocale, del tipo di quelli usati sugli apparecchi da 5 W.

Apparecchi da 5 W - Quando ad un ricetrasmittitore si richiede una lunga portata, si deve necessariamente utilizzare un modello capace di irradiare una potenza elevata, cioè un apparecchio con potenza di ingresso allo stadio finale del trasmettitore compresa tra 1 W e 5 W.

Il costo degli apparecchi di quest'ultimo tipo è strettamente legato alla potenza, cioè dipende soprattutto dalla potenza nominale, piuttosto che dalle altre particolarità o prestazioni (si tenga presente a tale proposito che ogni ricetrasmittitore con potenza di ingresso allo stadio finale del trasmettitore superiore ai 100 mW può essere usato solo con una regolare licenza per CB).

Eccezione fatta per alcuni modelli ridotti all'essenziale, il cui prezzo si aggira sulle 35.000 lire, la maggior parte dei ricetrasmittitori portatili per CB di potenza elevata ha caratteristiche e prestazioni simili a quelle degli apparecchi per installazione su mezzi mobili, a cominciare da un connettore per l'alimentazione dall'esterno, eventualmente ottenuta con un alimentatore collegato alla rete in c.a. Tutti i modelli sono dotati di squelch, di prese per l'antenna, di prese per cuffia e di uno strumento di misura che può indicare l'intensità del segnale ricevuto e di quello emesso, nonché lo stato di carica delle batterie. In alcuni modelli lo strumento invece indica solo lo stato delle batterie.

I circuiti elettrici di questi ricetrasmittitori con potenza elevata sono spesso identici a quelli dei migliori apparecchi per stazioni fisse o per mezzi mobili. La sensibilità dei

ricevitori è in genere di 1 μ V o migliore, e la selettività tra i canali è normalmente di almeno 50 dB.

A seconda del costo dell'unità completa (per questi apparecchi più potenti i prezzi vanno dalle 35.000 lire alle 140.000 lire), si può avere il funzionamento su un numero di canali che va da tre a ventitre. Quasi sempre, i modelli a ventitre canali sono venduti corredati di tutti i cristalli (che si devono pagare, anche se poi non si usano); esiste però anche un modello a ventitre canali, con il quale si possono acquistare solo i cristalli per i canali desiderati, e gli altri eventualmente in un secondo tempo.

Per quanto riguarda i ricetrasmittitori con meno di ventitre canali, i cristalli necessari per i vari canali possono essere acquistati separatamente e singolarmente. I cristalli necessari sono due: uno per la ricezione e l'altro per la trasmissione. Nella maggior parte dei casi, questi apparecchi sono dotati anche di una regolazione automatica del segnale vocale modulante.

I ricetrasmittitori portatili con potenza elevata hanno come principale vantaggio quello di avere una maggior portata; anche per comunicazioni su brevi distanze, però, possono dimostrarsi particolarmente comodi, specialmente quando sono molto maneggevoli.

La lunghezza delle antenne a stilo normalmente usate sui ricetrasmittitori portatili per CB può superare largamente il metro; un accessorio utile per aumentare la maneggevolezza è perciò un'antenna a stilo caricata, che risulta lunga solo dai 30 cm ai 40 cm. Un'antenna così corta permette di muoversi comodamente con l'apparecchio in mano od a tracolla.

Le antenne a stilo caricate hanno però una efficienza molto bassa; se usate con un apparecchio da 100 mW, la portata utile sarebbe inferiore ad un isolato urbano (le perdite in trasmissione sono ben più grandi di quelle in ricezione). Con un apparecchio da 3 W o 5 W, anche se equipaggiato con queste antenne corte, si riesce invece ad avere portate che coprono comodamente l'estensione di un grande edificio, di uno stadio, o di un campo sportivo.

Un altro vantaggio offerto dalle antenne a stilo caricate è l'eliminazione degli effetti di sovraccarico sul sintonizzatore del ricevitore, nel corso delle comunicazioni a brevissima distanza; il sovraccarico si evita poiché la potenza irradiata è minore. Naturalmente, la portata massima diminuisce per cui, quando si vuole comunicare con zone distanti, è necessario rimontare l'antenna a stilo di lunghezza normale. ★

Sistemi di moduli a filtro per medie frequenze

Un sistema di moduli a filtro FI di piccole dimensioni, ognuno dei quali incorpora quattro o più unità di frequenza già selezionate, è stato presentato dalla General Instrument Europe.

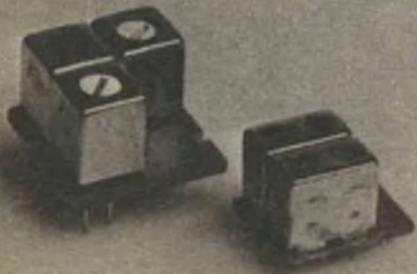
I sistemi "Selec Pak" della General Instrument Europe da usarsi come filtri di media frequenza negli amplificatori FM.

Definiti sistemi "Selec Pak", quest'insiemi di unità di media frequenza rappresentano un nuovo concetto per la progettazione dei ricevitori radio permettendo di ottenere un circuito ottimale senza dover prevedere l'impiego di filtri singoli di media frequenza e riducendo il numero dei componenti.

I Selec Pak sono disponibili in varie configurazioni in rapporto alle specifiche richieste per la loro applicazione.

I tipi standard di questo dispositivo comprendono tre, quattro o sei elementi per frequenze di 470 kHz, 6 MHz, 5,5 MHz e 10,7 MHz.

La configurazione ottimale di un amplificatore FM-FI è resa possibile dalla disponibilità di mercato di filtri capaci di una buona selettività combinati con circuiti integrati adatti. Una selettività ottimale può essere ottenuta con i Selec Pak. ★



Altre applicazioni dell' IC temporizzatore 555

In due articoli precedenti, pubblicati nei numeri di Maggio ed Ottobre 1974, sono stati trattati il funzionamento ed alcune applicazioni dell'IC temporizzatore 555, il quale, come è ormai noto, può essere usato per generare una grande varietà di note e di rumori. Ecco ora altre applicazioni di questo versatile IC, la cui uscita è un'onda quadra ricca di armoniche. Come si vede negli schemi, per le realizzazioni descritte necessitano soltanto pochi componenti esterni.

Generatore di nota - Nel particolare a) della figura è riportato lo schema di un generatore di nota a frequenza variabile, nel quale viene usato un piccolo altoparlante elettromagnetico. Il volume può essere controllato mediante un potenziometro da 20 Ω , inserito nel circuito dell'altoparlante. Con i valori specificati, la frequenza d'uscita è variabile con continuità entro una gamma approssimata compresa tra 76 Hz e 22 kHz.

Oscillofono - Il circuito riportato nello schema b) è un oscillofono con nota regolabile e controllo di volume. Il resto del circuito è uguale al circuito a). Volendo, invece dell'altoparlante si può usare una cuffia.

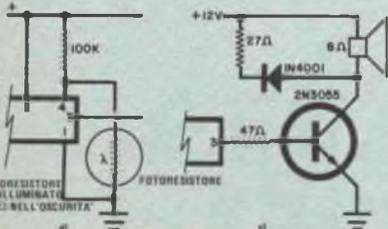
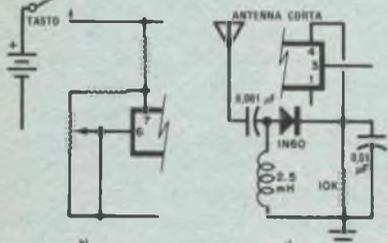
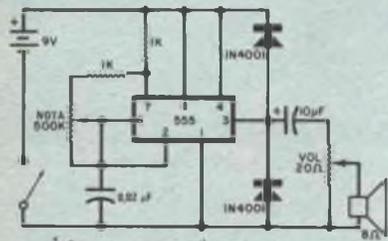
Monitore CW - L'operatore di stazione dilettantistica CW trova che è molto utile avere un segnale audio della sua trasmissione in codice. Un circuito per ottenere ciò è riportato in c). Il segnale RF captato da una corta antenna viene rettificato ed applicato al piedino 4 dell'IC. Quando l'impulso positivo appare sul piedino 4, il generatore di nota entra in funzione. Il circuito deve essere montato entro una scatoletta metallica, dalla quale spoggerà solo la corta antenna.

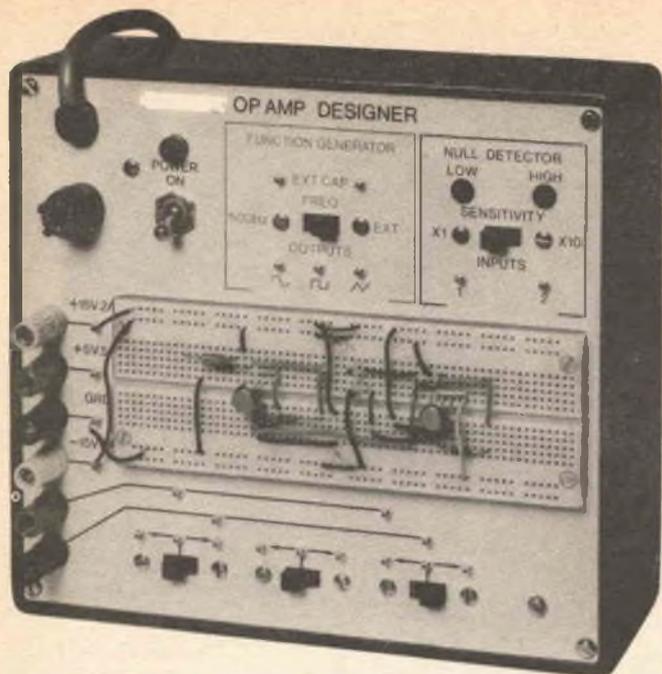
Occhio elettrico annunciatore - Con il 555 può essere costruito un compatto allarme per porte di negozi o per altre applicazioni, il quale elimina la necessità di relè e campane. Nel circuito riportato in d), un fotoresistore al solfato di cadmio ed una sorgente luminosa (come una lampadina alimentata in c.a.) polarizzano il transistor di rimessa dentro l'IC. Con il fotoresistore illuminato, è presente una tensione bassissima sul piedino 4. Quando il raggio luminoso viene interrotto, la resistenza del fotoresistore aumenta rapidamente, applicando una tensione positiva al piedino 4. Quando ciò avviene, il 555 entra in oscillazione e fornisce all'altoparlante una nota "urlata".

Rumori piú forti - Anche se il 555 può pilotare un piccolo altoparlante ad alto volume, è possibile ottenere rumori piú forti. Nello schema e) il circuito d'uscita sul piedino 3 viene sostituito con un amplificatore commutatore. Con una batteria da 12 V del tipo per lanterna o per autoveicoli, l'uscita è un'onda quadra rompitimpani (circa 10 W) in un altoparlante a tromba da 8 Ω .

Costruzione - I circuiti descritti si possono montare su una basetta perforata o su un piccolo circuito stampato. Non occorrono precauzioni speciali se l'alimentazione è mantenuta entro 12 V e se la resistenza tra il positivo dell'alimentazione ed il piedino 7 del 555 è di 1.000 Ω o piú. I componenti occorrenti sono reperibili presso la FARTOM, via Filadelfia 167 - Torino. ★

Presentazione di alcuni circuiti che impiegano come base un IC temporizzatore 555.





*La via più facile
per eseguire
esperimenti con
amplificatori
operazionali*

Il progettista di circuiti con amplificatori operazionali

Il "Progettista di circuiti con amplificatori operazionali" è stato realizzato per eliminare molti problemi relativi al progetto ed alla costruzione sperimentale di circuiti nei quali questi versatili circuiti integrati vengono usati. E' provvisto dei necessari alimentatori, di un generatore di forme d'onda per prove d'entrata, di un rivelatore di zero con LED indicatori e di uno zoccolo di montaggio, sul quale si possono realizzare molti circuiti differenti.

In una scatola delle dimensioni di 18 x 22 x 8 cm, il progettista contiene un alimentatore stabilizzato ed a prova di cortocircuiti da +5 V - 500 mA, un alimentatore stabilizzato, anch'esso a prova di cortocircuito, da ± 15 V - 200 mA ed un generatore di forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari, la cui frequenza può essere variata. Lo

zoccolo per esperimenti contiene centovento gruppi di cinque terminali per collegamenti senza saldature connessi elettricamente e posti in colonne verticali con otto gruppi di venticinque terminali posti in fila sopra e sotto le colonne principali. Quando un circuito integrato o un altro componente viene inserito nello zoccolo, ad esso si possono eseguire altri quattro collegamenti senza saldature. Gruppi di circuiti vengono collegati fra loro mediante pezzi di filo rigido da 0,65 mm.

Per i collegamenti esterni, si usano cinque morsetti. I vari punti di tensione, le uscite del generatore di funzioni e le entrate al rivelatore di zero si ottengono per mezzo di piedini miniatura isolati, passanti attraverso il pannello frontale.

Con queste disposizioni, qualsiasi circuito

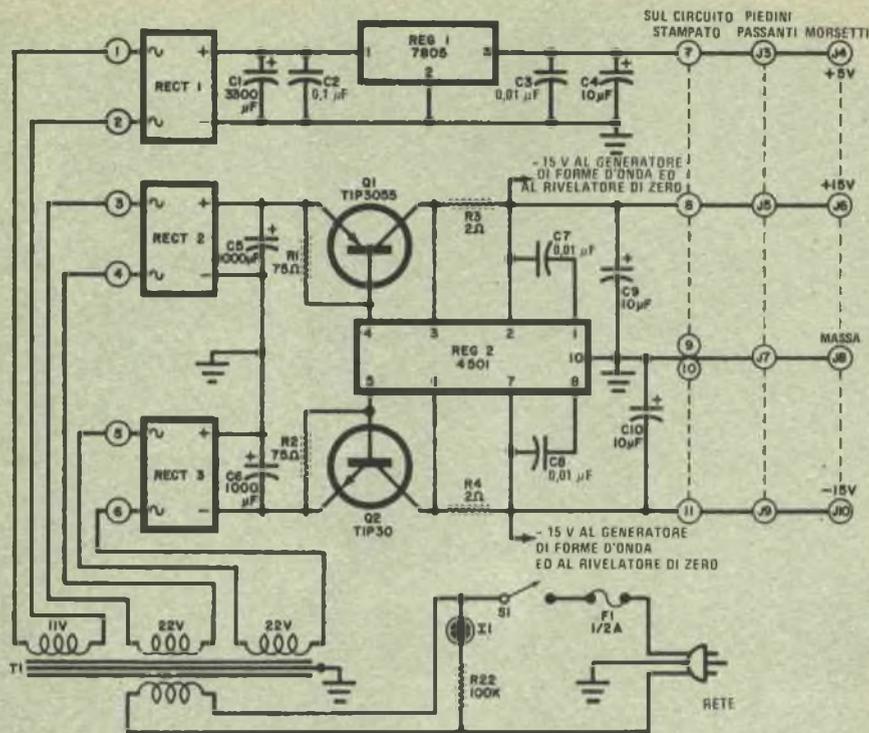


Fig. 1 - Per una precisa e stabile uscita, negli alimentatori vengono usati circuiti integrati stabilizzatori.

MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore elettrolitico da 3.300 μ F - 16 V
 C2-C11-C12 = condensatori a disco da 0,1 μ F - 50 V
 C3-C7-C8 = condensatori a disco da 0,01 μ F - 25 V
 C4-C9-C10 = condensatori elettrolitici da 10 μ F - 30 V
 C5-C6 = condensatori elettrolitici da 1.000 μ F - 30 V
 D1 = diodo 1N914 oppure 1N4148 *
 F1 = fusibile da 0,5 A con relativo portafusibile da pannello
 I1 = lampadina al neon con relativa portalampada
 IC1 = generatore di forme d'onda tipo 8038 *
 IC2-IC3 = amplificatori operazionali tipo 741C *
 J1-J2-J3-J5-J7-J9-J11 \div J26-J28-J29 = piedini passanti
 J4-J6-J8-J10-J27-J30 = morsetti isolati
 LED1-LED2 = diodi emettitori di luce MV-5026, oppure MLED650 *
 Q1 = transistore TIP-3055 oppure MJE2955 *
 (si puo' usare un 2N3055 collegandone opportunamente i terminali)
 Q2 = transistore TIP-30, oppure MJE3055 *
 R1-R2 = resistori da 75 Ω
 R3-R4 = resistori da 2 Ω - 1/2 W
 R5-R6 = resistori da 56 k Ω
 R7-R21 = resistori da 270 k Ω
 R8-R11 = potenziometri da 10 k Ω per circuiti stampati

- R9 = resistore da 1 k Ω
 R10 = resistore da 100 Ω
 R12-R15-R17 = resistori da 4,7 k Ω
 R13 = resistore da 22 k Ω
 R14 = resistore da 15 M Ω
 R16 = potenziometro da 1 k Ω per circuiti stampati
 R18 = resistore da 15 k Ω
 R19-R20 = potenziometri da 100 k Ω per circuiti stampati
 R22 = resistore da 100 k Ω
 RECT1-RECT2-RECT3 = raddrizzatori a ponte da 50 V - 1 A *
 REG1 = stabilizzatore tipo 7805 (5 V), oppure L005 *
 REG2 = stabilizzatore tipo 4501 (15 V, doppio) *
 S1 = interruttore semplice
 S2-S3 = interruttori semplici a 1 via e 2 posizioni
 S4-S5-S6 = commutatori a slitta a 1 via e 2 posizioni
 T1 = trasformatore; secondari: 11 V, 22 V, 22 V
 Zoccolo per montaggi sperimentali (EL SK-10), scatola adatta con pannello frontale di alluminio, radiatore di calore per REG2, cordone di rete con fermacordone, 2 gommini passacavo, minuterie di montaggio e varie.

NOTA: Tutti i resistori sopra elencati sono da 1/4 W, tranne quando è diversamente specificato.

* Oltre ai normali componenti, questa segnalata sono reperibili presso la ditta F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - Torino.

re indicata la disposizione dei vari pezzi. Si faccia attenzione a rispettare la polarità dei componenti e si usi un saldatore di bassa potenza e filo di stagno sottile, non tralasciando di eseguire i due ponticelli. Si noti che i collegamenti esterni si effettuano per mezzo di piste numerate, i cui numeri corrispondono a quelli degli schemi. Come custodia, si può usare una scatola di qualsiasi tipo, purché possa contenere tutti i controlli necessari.

Si usino gommini passacavo per montare i due LED e si fissi il grande zoccolo mediante sei viti a testa piatta. Per praticare i forellini necessari per montare i piedini isolati miniatura occorre far uso di una punta da trapano di 0,28 mm. Questi piedini si montano inserendoli nei loro fori sul pannello e poi forzando in essi l'isolante, cioè spingendolo a fondo fino a che i piedini fanno una buona presa.

Il trasformatore si monta sulla parte posteriore del pannello frontale mediante viti a testa piatta svasata, in quanto uno dei fori di montaggio si può trovare sotto il grande

zoccolo.

Il circuito stampato va montato su staffette metalliche ad angoli retti con il pannello frontale e con il lato delle piste di rame rivolto verso i tre commutatori a slitta. Per il collegamento del circuito stampato agli altri componenti, si seguano gli schemi e per REG2 si usi un radiatore di calore ad innesto.

Si noti che, nel caso del generatore di funzioni e del rivelatore di zero, i collegamenti si fanno attraverso i piedini passanti, mentre le uscite degli alimentatori vanno ai piedini passanti ed ai morsetti in parallelo. Si noti anche che vi sono due morsetti collegati con due piedini passanti, i quali possono essere usati per collegamenti a circuiti esterni. Anche i tre commutatori a slitta sono collegati a piedini passanti.

Prova - Dopo aver collegato il Progettista alla rete, si dia tensione e si noti l'accensione della lampadina spia al neon I1. Si misuri la tensione tra i morsetti +5 V (ed i piedini passanti) e massa. Si controllino poi gli ali-

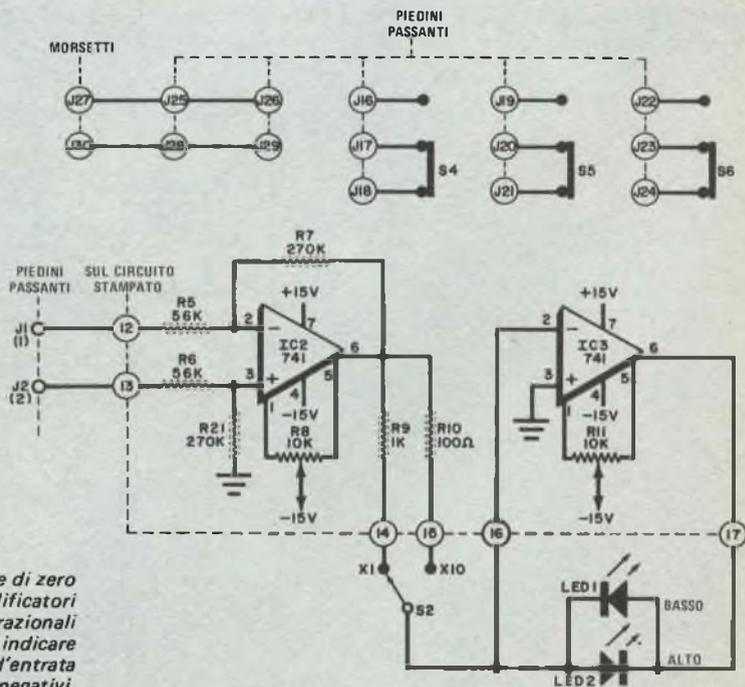


Fig. 3 - Il rivelatore di zero impiega due amplificatori operazionali e due LED per indicare zero, e livelli d'entrata positivi o negativi.

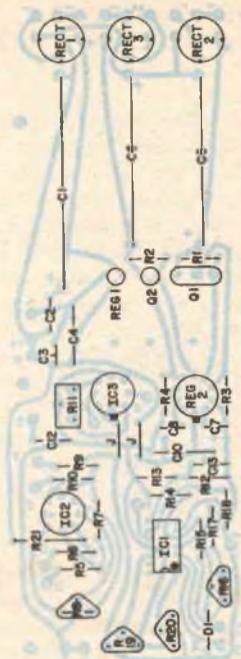
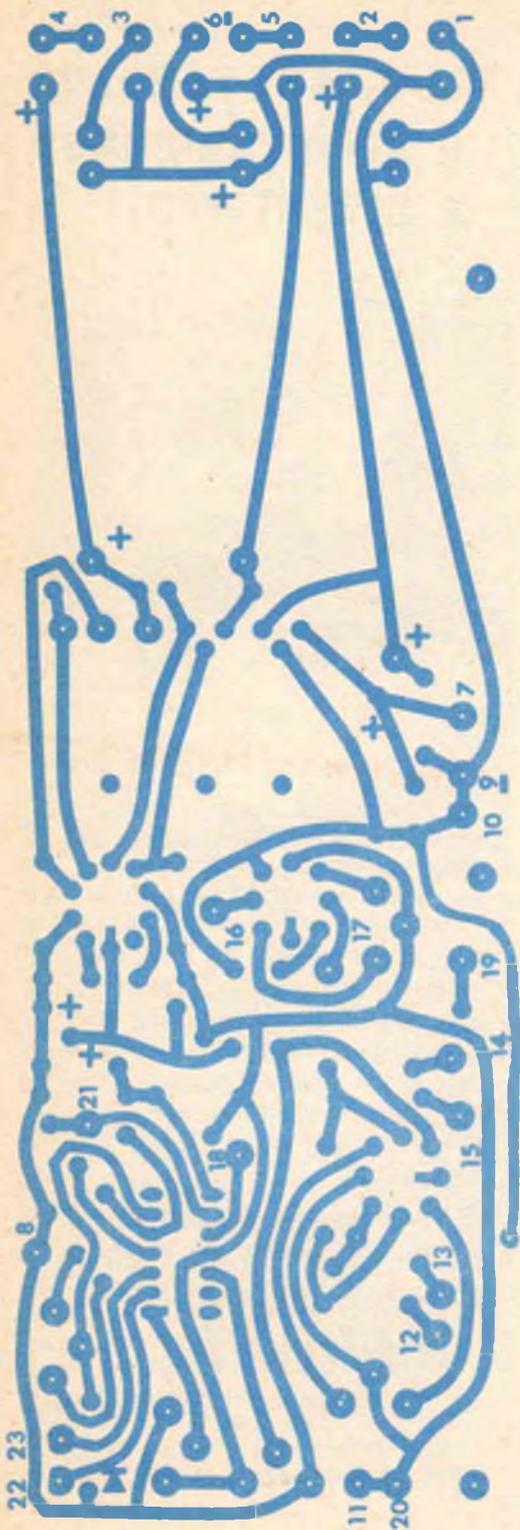


Fig. 4 - Circuito stampato in grandezza naturale (a sinistra) e disposizione dei componenti (sopra).

mentatori a 15 V. Se manca una tensione, o se una tensione non ha il valore dovuto, si spenga l'apparecchio e si controlli il montaggio dei componenti, la loro polarità, eventuali cortocircuiti dovuti a gocce di stagno, ecc.

Si colleghi un oscilloscopio all'uscita ad onde quadre e si controlli che essa abbia una frequenza di circa 500 Hz con un'ampiezza pari a circa 0,9 volte la tensione misurata di alimentazione del generatore. Si regoli R16 per ottenere un ciclo di funzionamento del 50% (parti inferiore e superiore dell'onda quadra di uguale durata). Si sposti quindi l'oscilloscopio all'uscita sinusoidale e si noti se questa è pari circa a 0,2 volte la tensione di alimentazione. Si regolino R19 e R20 per la minima distorsione dell'onda sinusoidale. Uno dei controlli influirà sulla parte superiore dell'onda sinusoidale e l'altro sulla parte inferiore, in quanto esiste una certa azione reciproca tra i due controlli. Si verifichi poi il ciclo di funzionamento dell'onda quadra e si regoli R16 per ottenere larghezze

uguali. Si riveda ancora l'onda sinusoidale. L'onda triangolare sarà pari circa a 0,3 volte la tensione di alimentazione. Il generatore può fornire fino a circa 20 mA a circuiti sperimentali.

Se si dispone di un contatore di frequenza, si misurino e si annotino le frequenze del generatore di funzioni con diversi valori di capacità collegati ai piedini esterni. Si usino condensatori di valore standard da 0,0001 μ F (che ha fornito circa 225 kHz nel prototipo) a 100 μ F (meno di 1 Hz), si conservino tali condensatori e si segnino le frequenze. Per provare il rivelatore di zero, si colleghino a massa le entrate 1 e 2 e si controlli se entrambi i LED sono spenti. Se si vede un leggero barlume in uno dei due LED, si devono regolare i potenziometri R8 e R11 finché la luminosità scompare.

Si lasci l'entrata 1 collegata a massa e si colleghi l'entrata 2 alla linea di +5 V. Il LED2 (alto) dovrebbe accendersi mentre il LED1 (basso) dovrebbe rimanere spento. Invertendo le entrate, cioè collegando l'entrata 2 a massa e l'entrata 1 alla linea di +5 V, il LED1 dovrebbe accendersi e il LED2 dovrebbe spegnersi. La sensibilità del rivelatore di zero può essere determinata usando come entrata una bassa tensione continua variabile. Si annoti la minima tensione d'entrata che produrrà un'uscita visibile dai LED. Questa tensione dovrebbe essere di circa 2-10 mV nella posizione $\times 10$ di S2.

Uso del Progettista - Si scelga una delle file orizzontali superiori di piedini come linea a +15 V e, se necessario, si colleghino tra loro le file destra e sinistra usando pezzetti di filo. Si usi un'altra delle file superiori od inferiori come linea a -15 V ed un'altra fila per la massa. La quarta fila, se necessario, si può usare come linea a +5 V.

Come si può notare, esiste un largo spazio vuoto orizzontale tra le due metà del grande zoccolo; si installino quindi i circuiti integrati in modo che vengano a trovarsi sopra questo spazio. In tal modo, quattro piedini di ogni terminale possono essere collegati con fili a qualsiasi altro punto oppure, per mezzo dei due morsetti non usati, a sorgenti esterne.

I componenti normali si possono inserire direttamente nello zoccolo e, per effettuare i collegamenti, si faccia uso di filo rigido da 0,65 mm. ★

SMALTARE IL RAME È SEMPLICISSIMO E DIVERTENTE !



CONFEZIONE ART. 5101 CONTIENE:

1 FORNO 5005 - ASSORTIMENTO
SMALTI - ATTREZZATURE - OG-
GETTI DA SMALTARE
L. 31.000 IVA COMPRESA

Occorrono appena 20 minuti per smaltare una spilla o un bracciale o un ciوندolo oppure qualche oggetto utile per la casa; potrete fare regali originali e personalissimi a un costo irrisorio, ma soprattutto potrete dire "questo l'ho fatto io" !

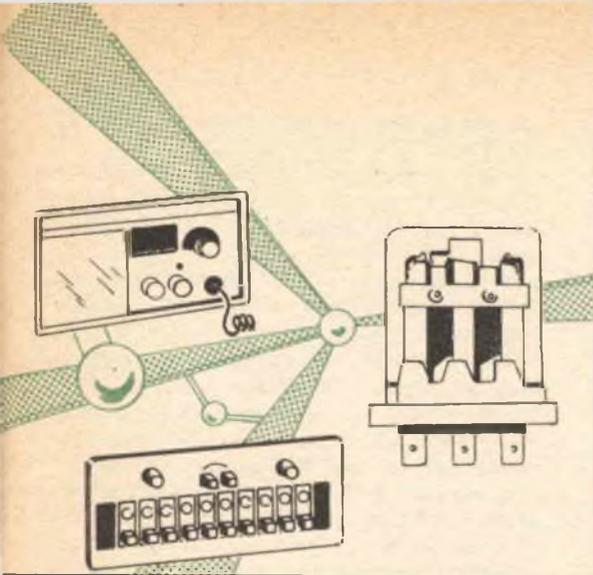
C'è un catalogo ricchissimo di colori e di oggetti da smaltare.

Chiedete informazioni a :

Hobbyarte[®]

Casella Postale 68 - 48018 Faenza

Spedizioni ovunque in contrassegno



DISPOSITIVI E STRUMENTI

Ricetrasmittitore per uso civile e militare

Un nuovo ricetrasmittitore allo stato solido, il CTR 145, è stato realizzato dalla GTE Telecomunicazioni per consentire collegamenti punto-a-punto, con capacità di traffico sino a sessanta (centoventi) canali TF, nella gamma 225 ± 960 MHz. Di esso sono previste applicazioni sia in campo civile sia in campo militare.

Il ricetrasmittitore (fig. 1), la cui struttura è completamente modulare, è presente in due versioni: la principale, con potenza d'uscita da 2 W a 7 W, e quella con potenza d'uscita aumentata sino a 20 W.

Compongono l'apparato un'unità ricetrasmittente, un filtro RF di ricezione ed uno di trasmissione, uniti da un circolatore d'antenna, un canale di servizio con unità di controllo ed un alimentatore con unità di sezionamento; è altresì disponibile un amplificatore di potenza addizionale.

Le ridotte dimensioni del CTR 145 ne facilitano l'inserimento od in un telaio standard o, per l'impiego campale, in un contenitore di fibreglass; l'eventuale amplificatore di potenza addizionale trova posto in una scatola separata.

L'apparato fa largo uso di circuiti integrati e di circuiti a film sottile e film spesso; esso è dotato di un alimentatore da rete, o da batteria, con scambio automatico dalla corrente alternata alla corrente continua.

Nel trasmettitore è impiegato un oscillatore modulato funzionante alla frequenza d'uscita e stabilizzato da un circuito composto da

un divisore di frequenza e da un comparatore di fase; nel ricevitore è usata una eterodina con oscillatore a quarzo.

Nella versione militare, filtri RF sintonizzabili ed oscillatori locali con sintetizzatori ad aggancio di fase consentono rapidi cambiamenti di frequenza nelle operazioni tattiche.

Tutte le unità di equipaggiamento sono del tipo ad innesto. I moduli sono stati progettati al fine di poter essere sostituiti, senza un successivo allineamento. Comandi e controlli sono tutti incorporati nell'apparato.

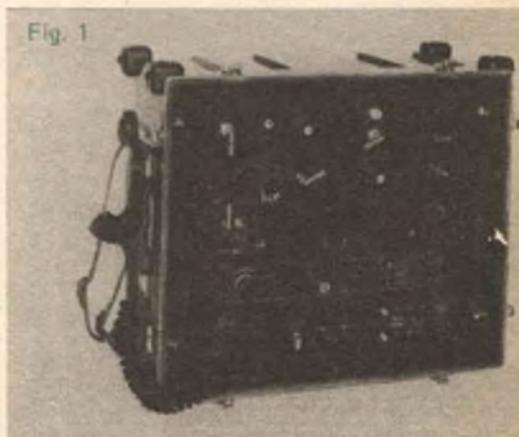


Fig. 1

Nuovi relé

Anche al relé, questo classico componente della commutazione, vengono richieste prestazioni sempre maggiori, che inducono le case costruttrici ad ampliare continuamente il proprio programma produttivo. Vediamo di seguito le ultime novità presentate in questo campo dalla Siemens. Fa parte di queste il nuovo relé di commutazione F, progettato in particolare per essere applicato nel sistema elettrico delle automobili. Racchiuso in un involucro di metallo a forma di cubo a tenuta di polvere, i suoi collegamenti sono stati studiati per le boccole di connessione AMP.

La disposizione dei collegamenti ed il loro numero sono quelli tradizionali dell'industria automobilistica. Questa unità è un relé non polarizzato per comando a tensione continua e può essere fornita, a richiesta, con un contatto di chiusura od un contatto scambio per potenze, tensioni e correnti massime di commutazione pari a 300 VA, 60 V e 15 A. Il carico sui contatti potrà essere ancora maggiore a seconda del tipo di carico, del dimensionamento del circuito e del tempo di durata richiesti. Le distanze di dispersione superficiale ed in aria sono conformi alle norme VDE.

Per il montaggio diretto sui circuiti stampati si presta un altro tipo di relé, il Kartenrelé E, il quale può essere fornito in esecuzione orizzontale e verticale.

Questo relé non polarizzato, per comando a tensione continua, possiede, a richiesta, un contatto di chiusura od un contatto scambio per potenze, tensione e corrente di commutazione pari a 2.000 VA, 250 V e 15 A; come corrente permanente sono ammessi 8 A. Il relé è racchiuso in un involucro trasparente di materiale sintetico a tenuta di polvere e gli spinotti di collegamento sono disposti a distanza modulare. Malgrado le piccole dimensioni, le caratteristiche meccaniche ed elettriche del dispositivo corrispondono alle "Norme per relé elettrici di impianti a corrente forte" ed alle "Norme per separazione elettrica sicura tra circuiti per telefonia e per corrente forte". Le distanze di dispersione in aria sono ≥ 3 mm, e quelle di dispersione superficiale hanno una lunghezza di ≥ 4 mm. Per l'impiego del Kartenrelé E in elettrodomestici (lavatrici), dove sono richiesti valori più elevati di distanze superficiali, è prevista un'esecuzione specia-

le con l'impiego di un particolare materiale sintetico.

Anche il Kartenrelé SN ha un sistema non polarizzato per comando a tensione continua e presenta un'altezza di 10,2 mm. Questo relé tiene conto delle particolari esigenze imposte dalle piccole distanze tra le cartoline e, soprattutto, della densità d'impacchettamento occorrente sui circuiti stampati. Esso, infatti, in esecuzione normale, su una superficie di base di 39,5 x 32 mm oppure di 39,5 x 37 mm, dispone di quattro-sei contatti di scambio. Le potenze di commutazione arrivano fino a 30 W max oppure 50 VA con un massimo di 250 V. La corrente di commutazione è di 1 A max. Per i compiti più semplici è disponibile un'esecuzione economica con un solo contatto di chiusura ed uno di apertura; il Kartenrelé SN serve anche quando sia richiesta una maggiore distanza tra circuito di comando e circuito dei contatti.

Se si utilizzano i contatti più lontani dal sistema magnetico, si possono raggiungere distanze maggiori di 5 mm e rispettivamente 10 mm e quindi una rigidità dielettrica di circa 4 kV_{eff} e rispettivamente di 6 kV_{eff}.

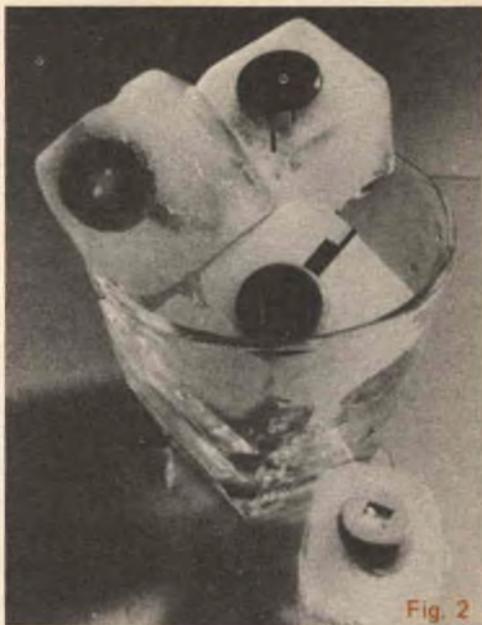
Il Miniblock relé, altra novità della Siemens, si contraddistingue sia per il suo limitato volume, sia per la sua insensibilità alle scosse ed agli urti. E' chiuso ermeticamente a tenuta di gas, funziona entro un vasto campo di temperature e risponde alle norme MIL-R-5757 F. Gli spinotti di collegamento sono disposti a distanza di passi modulari. Al piccolo volume del Miniblock relé corrisponde una capacità limitata fra i contatti, perciò esso si presta anche per i collegamenti con tensioni RF. Nel programma dei Reedrelé i tipi più recenti sono rappresentati dalle esecuzioni V 5 e V 6. Il Reedrelé V 5 è equipaggiato con un contatto di chiusura avente un potere di commutazione di 24 VA max, con una tensione di commutazione di 250 V max od una corrente di commutazione di 0,5 A max. E' fornibile assieme al contatto doppio SK 22 della Siemens, per speciali applicazioni (in particolare nel campo delle misure). La particolare forma costruttiva del Reedrelé V 6 rende possibile facoltativamente la dotazione con un contatto di scambio o due contatti di chiusura oppure uno di apertura ed uno di chiusura. La potenza di commutazione è di 10 W max con una tensione di 100 V max od una corrente di 0,5 A max. Su richiesta, è possibile adattare il relé ai diversi passi modulari.

Termistori per TV a colori

Per ottenere un'immagine chiara da un televisore a colori, è bene smagnetizzare il cinescopio ogni volta che l'apparecchio viene acceso. Variazioni non indifferenti del campo perturbatore subentrano quando l'apparecchio viene installato altrove. E' inoltre provato che spesso, nelle case in cui le installazioni sono maggiormente curate, è possibile trovare ancora una serie di disturbi magnetici, che lasciano induttanze residue nella maschera.

I nuovi termistori della Siemens, T203 e T204 (visibili nella *fig. 2* in una presentazione alquanto originale), con il loro funzionamento automatico e senza usura, costituiscono un mezzo pratico per assicurare una buona ricezione. Essi si distinguono esteriormente per il colore giallo e rosso. A 60 °C di temperatura ambiente le tensioni massime sono rispettivamente di 245 V_{eff} e 265 V_{eff} . Questi differenti valori di tensione servono a soddisfare le esigenze degli utilizzatori residenti in zone in cui si possono trovare diverse tensioni di rete.

Ogni combinazione dei due tipi di termistori pesa 8 g ed è racchiusa in un involucro dello spessore di 10 mm e di 16 mm di diametro; le linguette d'attacco sono disposte



in modo che siano compatibili con i tipi in commercio.

Le pastiglie sono collegate in serie ed accoppiate termicamente. Il calore di un termistore, dovuto agli altri, produce un aumento di resistenza che diminuisce le correnti residue: grazie a questa caratteristica l'immagine a colori risulterà chiara e pulita.

Identificatori elettronici digitali per cablaggi

La Thomas & Betts ha presentato in Italia il sistema elettronico Cable-Scan®, un'apparecchiatura elettronica digitale per l'identificazione immediata dei conduttori nei cablaggi che consente, con un'unica operazione, l'identificazione ed il controllo durante la fase di stesura del cablaggio.

Il sistema (*fig. 3*) è estremamente pratico

quando si tratta di identificare un conduttore tra un fascio di cento, duecento o più; in questo caso, l'identificazione può avvenire in un tempo anche inferiore ai 5 sec.

Una particolarità importante dell'apparecchiatura consiste nel fatto che non occorre alcun utensile per il contatto con i conduttori, in quanto basta il tocco delle dita.

Prove pratiche hanno dimostrato che il sistema permette di aumentare la produttività nella stesura dei cablaggi e di ridurre dal 30% al 70% i costi rispetto ai metodi tradizionali, eliminando ogni possibilità di errore e risparmiando quindi lunghi e costosi interventi a cablaggio ultimato.



Altro esclusivo vantaggio è l'estrema brevità del tempo necessario all'addestramento dell'operatore.

Le caratteristiche tecniche del tipo CS-200S sono le seguenti: identificazione di duecento fili con l'interfaccia di quattro connettori da cinquanta contatti ciascuno; lettura diretta a tre cifre di numeri, da 001 a 200, assegnati ai fili od ai collegamenti che dovranno essere effettuati nel cablaggio; identificazione ed indicazione di cortocircuito fino a 20 M Ω ; alimentazione bipolare con presa di terra - 220 V, 50-60 Hz, 10 W; collegamento all'apparecchio per mezzo di quattro connettori a cinquanta contatti ciascuno.

Il sistema Cable-Scan® è ovviamente composto da altre diverse apparecchiature, che risolvono diversi specifici problemi di cablaggio.



Linea di ritardo in vetro miniaturizzata

Il problema di come rendere ancora più sicuri i televisori a colori è una questione che viene discussa dappertutto. Per prevenire il pericolo potenziale d'un incendio, causato magari da surriscaldamento o da scintille, si è ricorsi all'espedito di coprire diversi com-

ponenti elettronici con un involucro antincendio. Un esempio classico di quanto sopra detto, è la linea di ritardo in vetro TAU40 del Gruppo Componenti ITT (fig. 4).

Questa linea risponde, nei suoi dati tecnici, alla specificazione dei più importanti costruttori europei di televisori a colori e viene usata per evitare la distorsione del colore negli apparecchi del sistema PAL.

Le linee di ritardo consistono in un corpo di vetro, i cui spigoli sono levigati e poi lappati. Su due angoli appiattiti del corpo si trovano saldati due trasduttori in materiale ceramico. Uno di questi trasforma il segnale elettromagnetico d'entrata in onde acustico-mechaniche, che si espandono nel vetro in modo molto ritardato.

Le onde vengono riflesse cinque volte dalle pareti di vetro e convogliate su traiettorie ben definite per essere, poi, nuovamente trasformate in un segnale elettromagnetico dal secondo trasduttore saldato sull'altro capo (tempo di percorrenza 63,943 μ sec).

Contrariamente alle altre note esecuzioni, la linea di ritardo in vetro TAU40 della ITT pesa soltanto 17 g contro i 120 g dei tipi finora usati ed anche lo spazio di montaggio occorrente è stato ridotto ad un decimo.

★

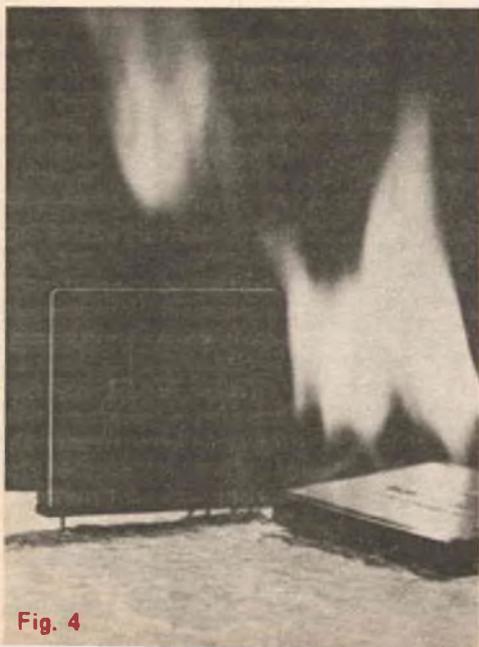


Fig. 4

Dopo tre anni di affannosa attività, la proposta di una grande varietà di sistemi a quattro canali, e la vendita di registrazioni e di apparecchiature per sistemi diversi, si è giunti ormai ad una certa stabilità in questo nuovo mezzo di riproduzione musicale per uso domestico. Non si può però affermare che conflitti, ambiguità e sovrabbondanza nei prodotti offerti al consumatore siano del tutto assenti dal mercato attuale.

Dischi - Negli Stati Uniti il numero di dischi prodotti dalla Columbia e dalle altre case discografiche che hanno utilizzato la tecnica di codificazione SQTM a matrice è superiore a quello complessivo di tutti gli altri dischi incisi con sistemi a matrice, esistenti sul mercato. Gli ultimi dischi SQ usciti dimostrano la crescente comprensione, da parte dei tecnici della incisione, delle possibilità musicali di questo sistema. Essi hanno capito come valorizzare le caratteristiche migliori del sistema, quali la separazione totale sinistra-destra e la compatibilità stereo, nonché come minimizzare gli effetti delle sue innate limitazioni, quali la scomparsa dei solisti in posizione posteriore centrale nella riproduzione mono, e la scarsa separazione avanti-retro. Inoltre, gli ultimi decodificatori usciti sono di valido aiuto nel superare alcune delle limitazioni imposte dalla tecnica di codificazione SQ.

Vi è però sempre una accesa rivalità tra il sistema SQ e gli altri sistemi a matrice, quali il QS della Sansui, od il sistema RM (Regular Matrix).

In Giappone, il sistema RM è quello più diffuso, ma anche il QS, che è una variante di quest'ultimo, è molto popolare. Pure negli Stati Uniti si trovano sul mercato dischi in-

cisi con tale sistema, ed il numero di esemplari prodotti ed importati ogni mese è sempre più alto.

L'esistenza di diversi sistemi a matrice ha complicato le cose: le case costruttrici di amplificatori e ricevitori hanno dovuto incorporare nei loro apparecchi un selettore, con associati i relativi circuiti, per poterli rendere adatti alla riproduzione di tipi diversi di dischi.

Sebbene il disco a quattro canali distinti CD-4, o "Quadrisc", prodotto dalla JVC e dalla RCA, sia entrato in lizza più tardi, esso si va sempre più affermando e potrà seriamente competere con gli altri sistemi, anche perché ultimamente è stato ancora migliorato con l'eliminazione di alcune sue debolezze iniziali. Poche sono le probabilità che il disco a quattro canali distinti scompaia, perché, anche se si sostiene che i sistemi a matrice possono raggiungere una separazione quasi pari a quella di quattro canali distinti, vi saranno sempre ascoltatori e costruttori che non vorranno accontentarsi di questo "quasi", allorché è possibile ottenere in pieno il risultato.

Quando la RCA introdusse il Quadrisc, dal punto di vista della competitività era un po' tardi, perché i dischi a matrice erano già largamente diffusi ed accettati. Se non fosse stata spinta dal timore di entrare sul mercato troppo tardi, la RCA avrebbe dovuto aspettare di aver risolto tutti i problemi tecnologici prima di lanciare il proprio prodotto; ora, però, il Quadrisc è in piena concorrenza con gli altri sistemi.

Nastri - Benché il suono a quattro canali possa essere registrato facilmente con apparecchi a bobine, questo mezzo non ha in-

contrato molto favore da parte del pubblico; il fatto che le bobine preregistrate a quattro canali messe in vendita siano poco numerose, ha contribuito alla sua scarsa diffusione; inoltre, il rapido miglioramento delle prestazioni offerte dagli apparecchi a cassette ha indotto i fabbricanti di apparecchi a bobine a riservare i loro prodotti per un mercato piú scelto, dove si ricercano risultati di ascolto superiori, anche ad un costo piú elevato. Certamente, i migliori registratori a bobine a quattro canali, come il "Superscope" della Sony ed il Teac, sono apparecchi di tipo professionale, ma pochi sono gli audiofili che possono disporre delle somme necessarie per permettersi il suono a quattro canali, estremamente puro, che questi apparecchi possono fornire.

Un'altra realizzazione della RCA è la cartuccia Q-8 ad otto piste; ma i produttori di apparecchiature non hanno tenuto il passo con il progresso, cosicché, per l'ascolto di un nastro ad otto piste, sono disponibili solo apparecchi con rapporto segnale/rumore e

to adatti per il sistema a quattro canali, ma i fabbricanti non hanno adottato questa tecnica per un'altra ragione: tutti i costruttori di registratori a cassette producono su licenza della Philips olandese, creatrice del sistema; nell'intento di far affermare questo mezzo, la Philips ha sempre insistito sul fatto che tutti i tipi di cassette e di apparecchi a cassette devono essere compatibili fra loro. Così le testine ed i nastri per gli apparecchi monofonici hanno trasferri e piste disposti come mostrato nella fig. 1-a, mentre gli apparecchi ed i nastri stereo hanno la disposizione illustrata nella fig. 1-b.

Un apparecchio monofonico che legga una cassetta stereo riprodurrà la somma dei canali destro e sinistro in ogni direzione, mentre un apparecchio stereo che legga una cassetta registrata con il sistema monofonico riprodurrà semplicemente lo stesso segnale in ogni canale. In entrambi i casi è possibile l'uso del nastro nelle due direzioni.

Se si dovessero registrare su una cassetta quattro canali in una direzione facendo uso delle quattro piste attualmente disponibili, il tempo di ascolto sarebbe dimezzato, così come accade per i nastri a quattro canali su bobina. Inoltre, cosa ancora peggiore, se tale cassetta venisse riprodotta su un apparecchio stereo, l'ascoltatore durante l'ascolto della parte A udirebbe solo i due canali anteriori, mentre cercando di ascoltare la parte B udirebbe i soli canali posteriori, suonati addirittura al contrario.

Per conservare la totale compatibilità, la Philips ha suggerito che il numero totale delle piste sia portato ad otto, quattro per ogni direzione; ma i fabbricanti ed i realizzatori di cassette preregistrate hanno, sino ad ora, rifiutato di prendere in considerazione questo suggerimento, trovandosi già in difficoltà per l'esigua larghezza delle piste delle cassette. Un'ulteriore riduzione della larghezza delle piste, oltre a causare problemi di allineamento non indifferenti, degraderebbe di nuovo il valore del rapporto segnale/rumore (per alzare il quale si è faticato molto) e la risposta in frequenza ora raggiungibili con i migliori apparecchi a cassette.

La riduzione del rumore, ottenuta con il sistema Dolby impiegato in molti registratori a cassette, verrebbe quasi del tutto annullata con l'introduzione di questo nuovo metodo di registrazione quadrifonica. Ciò nonostante, verrà il giorno in cui la quadrifonia entrerà anche nel campo delle cassette. La JVC

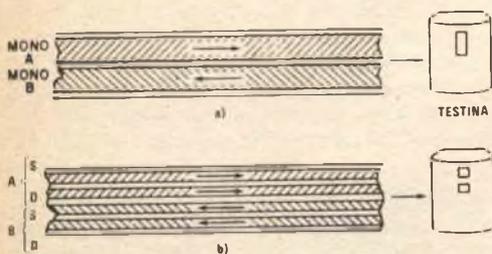


Fig. 1 - Per conservare la compatibilità, un sistema a quattro canali a cassette dovrebbe avere tutte le quattro piste posizionate in modo da scorrere sull'unico traferro della testina mono (a) e sui due traferri della testina stereo (b).

risposta in frequenza molto scarsi e mai migliorati dalla prima apparizione. Inoltre, il fatto che questi apparecchi offrano raramente la possibilità di registrazione (solo pochi modelli permettono sia la registrazione sia la riproduzione), ha contribuito a limitarne la popolarità.

Gli apparecchi a cassette sarebbero stati mol-

ha già annunciato la produzione di un apparecchio che adotta il sistema delle otto piste suggerito dalla Philips; il tempo che le case di registrazione impiegheranno per superare i problemi creati da piste di larghezza così ridotte resta però ancora un'incognita.

Radiodiffusione in MF - Poiché tutti i dischi realizzati con sistemi a matrice sono sostanzialmente dischi a due canali, è stata possibile sin dall'inizio la radiodiffusione in MF stereo di tali registrazioni. Un decodificatore uguale a quello utilizzato per estrarre i quattro canali dai dischi a matrice suonati in casa può anche venire usato per decodificare le trasmissioni quadrifoniche, con ottimi risultati. Oggi, circa duecento stazioni, sparse un po' ovunque negli Stati Uniti, dedicano in parte o totalmente le trasmissioni della giornata ai programmi quadrifonici, e con l'aumentare delle registrazioni codificate a matrice che si rendono disponibili sul mercato, il numero di queste stazioni è in continuo aumento.

Attualmente i Quadradisc non possono venire trasmessi in MF perché impiegano una coppia di portanti ultrasoniche, a frequenze che vanno dai 20.000 Hz ai 45.000 Hz, e che sono contenute nella complessa modulazione del solco adottato da questi dischi. Per poterli trasmettere bisognerebbe innanzitutto decodificarli per mezzo di un demodulatore CD-4, e poi inviare i quattro segnali così ottenuti con un opportuno sistema di trasmissione, che però non è ancora stato approvato. La Commissione Federale per le Comunicazioni degli Stati Uniti ed un'organizzazione creata dagli industriali (nota con la sigla NQRC) stanno attualmente studiando non meno di dieci sistemi del genere. Fra i proponenti vi sono la RCA, la General Electric, la Zenith e la Motorola, i cui sistemi non sono che variazioni del metodo proposto da Louis Dorren, esponente della Quadracast Systems, che è stata per più di tre anni all'avanguardia nel campo delle ricerche per la quadrifonia.

Il sistema proposto da Dorren è compreso tra quelli in esame da parte della FCC e della

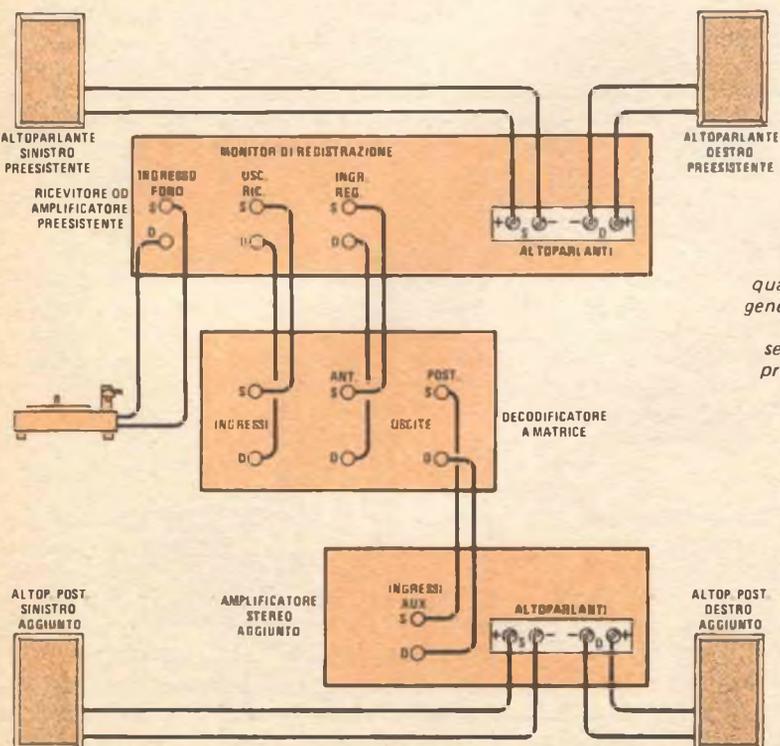


Fig. 2 - Gli impianti quadrifonici della prima generazione impiegavano un decodificatore separato, collegato alle prese Tape Monitor del preesistente impianto stereo.

NORC. Se si ricorda quello che è accaduto in passato (ci sono voluti più di tre anni per approvare il sistema di radiotrasmissione a due canali), è improbabile che l'approvazione e la standardizzazione di un sistema in MF a quattro canali distinti avvengano entro un periodo di tempo relativamente breve.

Gli esperimenti, condotti nel 1971 nella zona occidentale degli Stati Uniti con il sistema Dorren, hanno dimostrato il suo buon funzionamento; anche tutti gli altri sistemi saranno collaudati sul campo, in condizioni controllate.

Un'enorme quantità di dati dovrà essere analizzata dalla FCC, e diversi problemi, quali la compatibilità, la degradazione del rapporto segnale/rumore, e la possibilità di interferenza da parte dei canali adiacenti dovranno essere studiati a fondo. Si deve inoltre tener presente l'attuale uso dei canali di radiodiffusione in MF da parte di altri servizi, poiché molti sistemi quadrifonici proposti richiederanno alcuni mutamenti anche in questo settore.

Tutti i sistemi proposti permettono l'adatta-

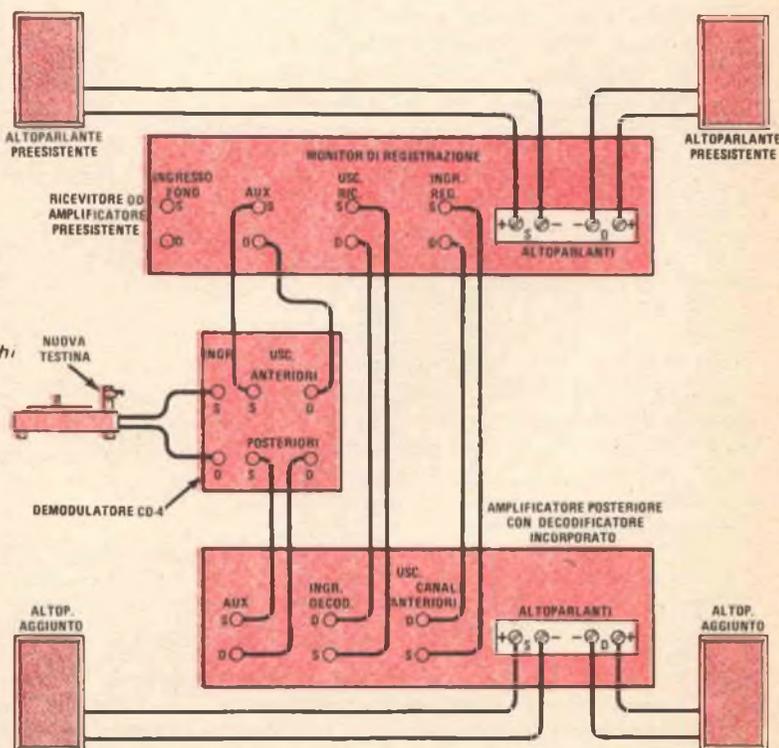
mento degli attuali sintonizzatori per MF, naturalmente con l'uso di un decodificatore esterno.

Apparecchiature - Nei quattro anni trascorsi dall'introduzione del suono quadrifonico, quattro generazioni di apparecchiature si sono già avvicendate.

I primi prodotti erano decodificatori a matrice, che si collegavano con facilità al sistema stereo esistente, come illustrato nella fig. 2; i primi appassionati di quadrafonia completavano il loro impianto con l'aggiunta di una coppia di altoparlanti, un secondo amplificatore stereo, ed un decodificatore di loro gusto. Sebbene a questo punto il numero delle manopole da regolare fosse un po' eccessivo, l'inconveniente era minimo in confronto alle soddisfazioni che l'essere immersi nel suono quadrifonico poteva dare.

Tali decodificatori furono presto superati da apparecchi che riunivano un amplificatore ed un decodificatore. Ciò accadde prima della comparsa dei dischi quadrifonici a canali distinti CD-4; optando per quest'ultima so-

Fig. 3 - L'uso di un amplificatore con decodificatore incorporato riduce il numero degli apparecchi necessari, a meno che non si desideri anche riprodurre i dischi CD-4.



luzione, chi voglia ascoltare i dischi a canali distinti deve ancora aggiungere all'impianto un demodulatore, come mostrato nella *figura 3*.

I primi ricevitori integrati erano semplici sintonizzatori, a cui era stata aggiunta una coppia di amplificatori uguali. In seguito, comparvero ricevitori con un decodificatore SQ incorporato e spesso pure decodificatori per altri tipi di matrice, selezionabili mediante un commutatore. Verso la fine del 1972 la Lafayette Radio Electronics mise sul mercato il ricevitore Mod. LR-400, il primo apparecchio di potenza elevata che incorporasse un decodificatore SQ a logica completa.

Nella riproduzione dei dischi codificati a matrice, la circuiteria logica rileva l'eventuale predominanza di un determinato canale e ne accentua, di conseguenza, la separazione dagli altri canali.

Tutti gli attuali sistemi a matrice, anche nella loro configurazione più semplice, danno luogo a quattro segnali diversi sui canali, tuttavia la loro capacità di permettere una precisa localizzazione delle sorgenti sonore è parecchio limitata; questo fatto rende critica la posizione di ascolto nella stanza, per ottenere l'effetto migliore.

I vari sistemi "a logica" ora disponibili nelle apparecchiature quadrifoniche della terza e quarta generazione, cercano di risolvere questo problema con circuiti a guadagno variabile, che esaltano il canale dominante e/o attenuano gli altri canali (in altre parole, aumentano la separazione istantanea dei canali).

La circuiteria richiesta da un sistema a logica di buona qualità è spesso più complessa e più costosa che gli stessi circuiti di decodificazione a matrice. I costruttori di apparecchiature speravano che la realizzazione di questa circuiteria sottoforma di circuiti integrati avrebbe ridotto i costi, tanto da poter offrire, già nel 1973-1974, ricevitori che incorporassero decodificatori a matrice muniti di logica e demodulatori CD-4, ad un prezzo che fosse alla portata della maggior parte dei consumatori.

Sfortunatamente, questi circuiti integrati si sono resi disponibili con un certo ritardo; di conseguenza, gli ultimi ricevitori incorporano sì demodulatori CD-4 e decodificatori a matrice di diverso tipo, ma non hanno i circuiti a logica, mentre quei ricevitori che hanno i circuiti a logica, non hanno, invece, un

demodulatore CD-4 incorporato. Si prevede che anche i circuiti per la demodulazione vengano realizzati sottoforma di circuiti integrati di basso costo, ma la cosa richiederà almeno ancora un anno. In conclusione, almeno per quanto ci risulta, non esistono ricevitori quadrifonici che incorporino sia un demodulatore CD-4, sia un decodificatore a matrice con logica completa.

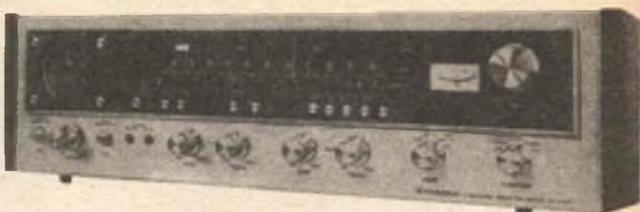
Molti ricevitori usciti ultimamente adottano il sistema della composizione di potenza, un'idea che intende convincere gli acquirenti indecisi, permettendo loro di procurarsi un ricevitore a due o quattro canali, la cui capacità viene pienamente sfruttata, sia nell'uso a due canali sia in quello a quattro canali. Nei ricevitori quadrifonici più vecchi, se si voleva passare all'ascolto stereo, bastava abbassare a zero il volume degli altoparlanti posteriori; in questo modo però, la potenza di uscita dell'amplificatore veniva dimezzata. Nei nuovi amplificatori e ricevitori che adottano il sistema della composizione di potenza, un commutatore permette di collegare i quattro amplificatori in parallelo a due a due e ciascuna di queste coppie eroga una potenza più che doppia rispetto a quella che si aveva su ogni singolo canale quadrifonico.

In generale, i nuovi ricevitori quadrifonici offrono, per ciascun canale, una potenza considerevolmente più bassa (restando sempre in una determinata categoria di prezzo) di quella offerta dai loro predecessori stereofonici, il che può creare problemi nella scelta degli altoparlanti. I sistemi di altoparlanti più diffusi sono del tipo a sospensione ad aria o acustica e la loro efficienza è scarsa: di conseguenza, la potenza richiesta per raggiungere un livello sonoro ragionevolmente alto è piuttosto elevata. Con la comparsa sul mercato di un numero sempre maggiore di ricevitori a quattro canali di bassa potenza, i costruttori stanno cercando di realizzare casse acustiche più piccole e di maggiore efficienza.

Testine fonorilevatrici - Sui Quadradisc sono incise frequenze sino a 45.000 Hz, mentre quasi tutte le testine stereo hanno una risposta che inizia a scendere intorno ai 20.000 Hz, od anche prima; perciò, se si vogliono ascoltare i dischi a quattro canali distinti, è necessaria una testina speciale (che naturalmente deve essere adatta anche ai normali dischi stereo); dette testine, poiché



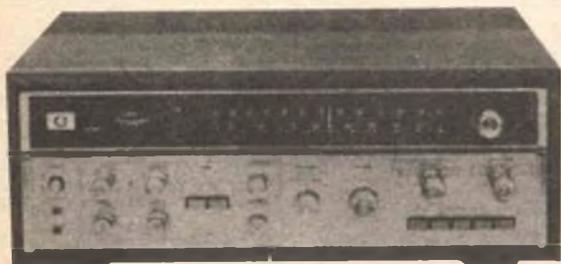
Il registratore a nastro Teac Mod. 2340 può registrare e riprodurre quattro canali distinti.



Il ricevitore Pioneer Mod. QX-747 incorpora decodificatori per i sistemi RM e SQ, nonché un demodulatore CD-4.



Il sintonizzatore Lafayette Mod. LR-4000 comprende un decodificatore SQ a logica completa, ma non il demodulatore CD-4.



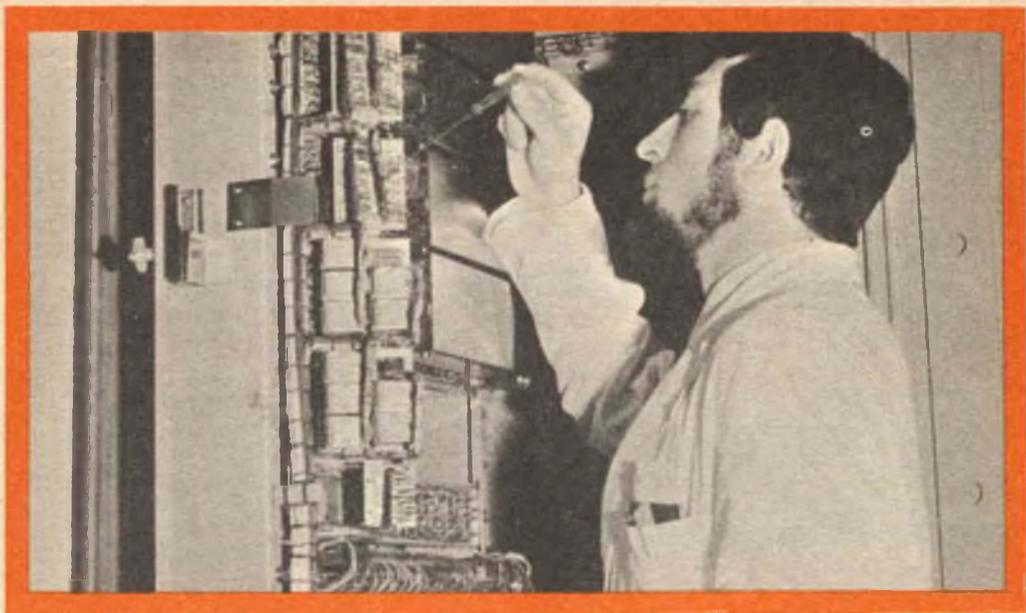
Il sistema "Vario Matrix" del sintonizzatore Sansui Mod. QRX-3500 permette di ottenere un alto grado di separazione con i sistemi QS ed SQ; in esso non è incorporato un demodulatore CD-4.

impiegano puntine di forma speciale e devono rispondere a requisiti severi, hanno un prezzo più elevato delle normali testine stereo. I demodulatori, invece, non sono più costosi dei decodificatori a matrice di alta qualità con logica incorporata; i loro prezzi probabilmente scenderanno ancora quando la complessa circuiteria richiesta dal demodulatore CD-4 sarà realizzata in circuito integrato. La realizzazione di tali circuiti integrati è già stata annunciata da due produttori, uno dei quali americano.

Cuffie - Prima di concludere che le cuffie a quattro canali possono venire usate solo da mostri con quattro orecchie, consigliamo di

provarle.

Forse le cuffie quadrifoniche non offrono le stesse sensazioni sonore che si ottengono con quattro altoparlanti posti negli angoli della stanza, ma l'effetto di localizzazione dei suoni, in avanti od indietro, che si ottiene con esse, è ben superiore a quello che si ha con le cuffie stereofoniche. Le differenze tra un modello e l'altro sono notevoli e, a seconda del proprio udito, della forma dell'orecchio, nonché di molti altri fattori imprecisati, le preferenze soggettive cadranno su un tipo o su un altro di cuffia a quattro canali; la situazione è cioè simile a quella che si determina nella scelta di un sistema di altoparlanti. ★



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 La 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 Le farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Le 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 Le

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 due settimane** 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.



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

MAGNETOMETRO AD EFFETTO HALL

Con questo strumento è possibile
rivelare i campi magnetici

Da una relazione pubblicata nel 1879 da E. H. Hall risultava che un campo magnetico, passando attraverso una corrente circolante in un sottile pezzo di metallo, produce una tensione tra i bordi del metallo stesso; un effetto simile fu osservato, in misura maggiore, nei materiali semiconduttori come il germanio, il silicio e vari composti dell'indio.

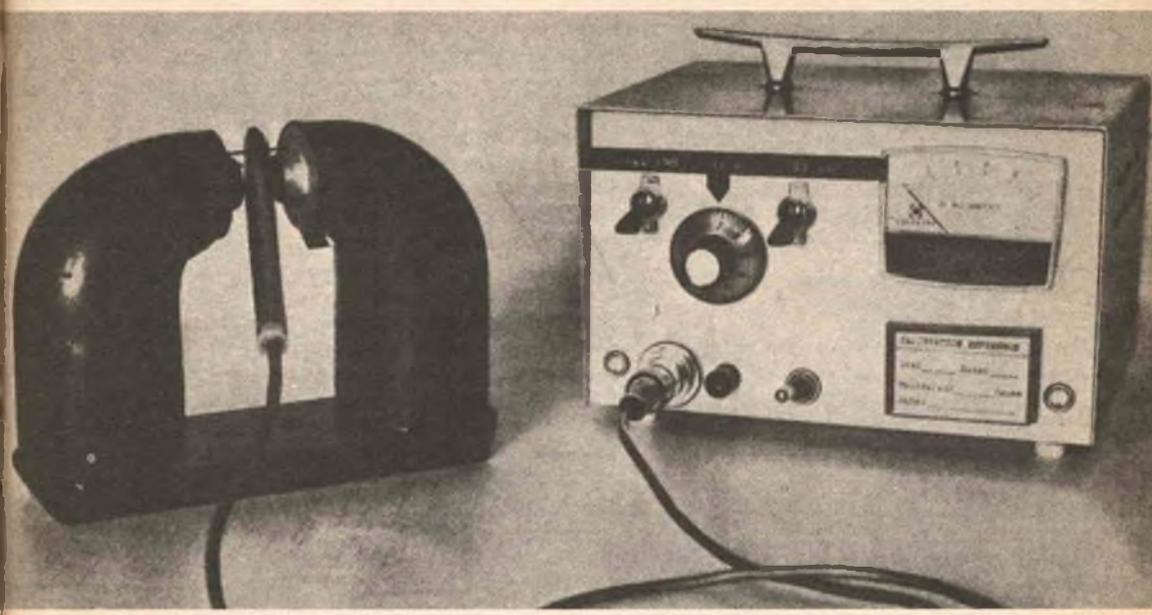
I dispositivi ad effetto Hall possono "sentire" le forze magnetiche senza che vi sia contatto fisico; tali dispositivi, realizzati con semiconduttori, vengono usati per misurare forze magnetiche in quasi qualsiasi fase dell'elettronica applicata e della generazione di energia e in diverse altre applicazioni, come nella realizzazione di lame di rasoi, nei satelliti e nella fabbricazione di grosse gomme per trattori.

In questo articolo descriveremo la costruzione di un versatile magnetometro ad effetto Hall; nel progetto sono stati usati un circuito integrato, un transistor e altri componenti convenzionali.

Come funziona un magnetometro - Il generatore Hall può consistere in una sottilissima striscia di conduttore attraverso la quale si fa passare una corrente diretta da A verso B, come si vede nella *fig. 1*. Se si col-

lega un galvanometro a punti direttamente opposti ai lati della striscia (*a* e *b*), il potenziale tra questi due punti sarà lo stesso ed il galvanometro non registrerà una deflessione. Tuttavia, Hall scoprì che se un fortissimo campo magnetico (+B) viene in seguito applicato ad angolo retto con il piano della striscia, lo stato di bilanciamento elettrico viene alterato, per cui lo strumento indicherà una differenza di potenziale tra i punti *a* e *b*.

Mantenendo costante la corrente di controllo I_C , la tensione Hall V_H dipende direttamente da +B (la densità di flusso magnetico). Se I_C e +B sono entrambi variabili, l'uscita (V_H) è proporzionale al prodotto dei due termini. Inoltre, se il flusso magnetico e la corrente di controllo sono costanti, V_H diventa funzione dell'angolo tra +B e l'area attiva del generatore Hall. Attualmente, i dispositivi ad effetto Hall vengono largamente usati per induzione di campo magnetico, nella misura di corrente. Poiché la grandezza di un campo magnetico, in un determinato punto, è proporzionale alla corrente che crea il campo, la tensione Hall è proporzionale al livello di corrente. Affinché la piccola tensione Hall sia leggibile su uno strumento, è necessaria una certa amplificazione.

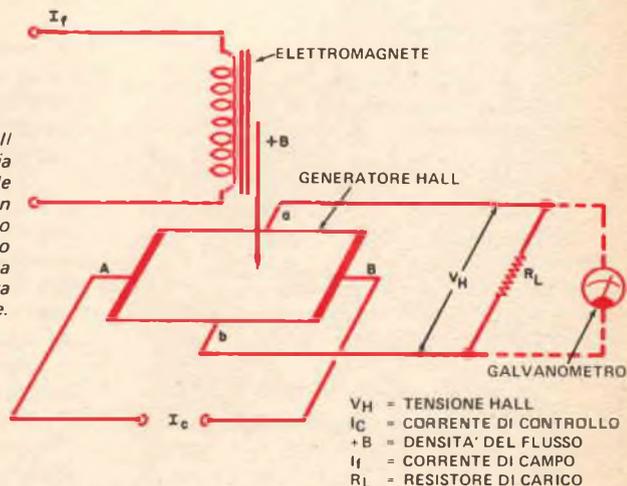


Nella *fig. 2* sono illustrati vari tipi di elementi sensibili per effetto Hall. L'applicazione piú semplice (*fig. 2-a*) consiste semplicemente in un generatore Hall montato presso un conduttore nel quale circola corrente. Questa applicazione funziona eccezionalmente bene quando si devono misurare altissime correnti continue, come quel-

le richieste dai motorini d'avviamento delle automobili, senza provocare contatto. Il magnetometro di cui il generatore Hall fa parte è tarato con un'alta corrente di valore noto.

I generatori Hall con anello di concentrazione del flusso (*fig. 2-b*) forniscono una maggiore sensibilità: quanto minore è la

Fig. 1 - Il generatore Hall è una sottile striscia di conduttore nella quale circola corrente. Con un campo magnetico applicato ad angolo retto con la corrente, si ha una differenza di potenziale.



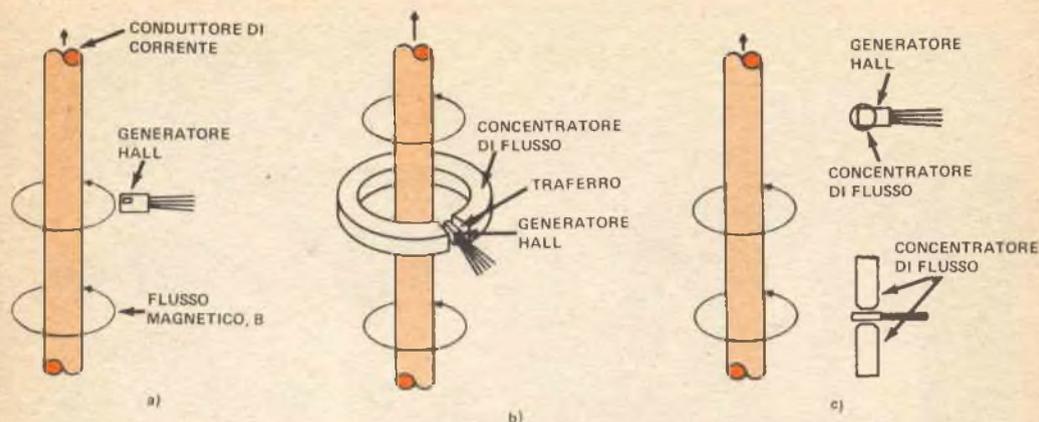


Fig. 2 - Nel particolare a) è rappresentato un semplice elemento sensibile alle correnti; in b) il generatore Hall ha un anello concentratore di flusso; infine in c) il concentratore è fatto con una striscia di molypermalloy.

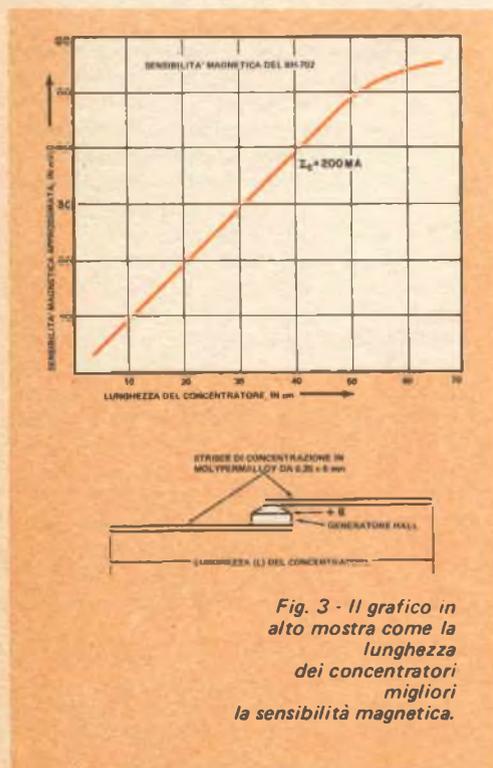
larghezza del traferro nel concentratore, tanto maggiore è la sensibilità del sistema. Nella fig. 2-c è illustrato un altro concentratore, formato da una bacchetta di ferrite del diametro di 6 mm o di altro materiale

ad alta permeabilità, come il molypermalloy; il limite più basso misurabile con questo sistema è di 500 Asp di intensità di campo. Un altro concentratore è riportato nella fig. 3; si noti ora come la lunghezza del concentratore L migliori la sensibilità magnetica del generatore Hall. Strisce di concentrazione in molypermalloy da $0,35 \times 6$ mm sono fissate semplicemente al corpo principale del generatore Hall e poi racchiuse in resina per evitare al dispositivo Hall danni meccanici dovuti a piegature accidentali.

Un magnetometro autocostruito - Il magnetometro illustrato schematicamente nella fig. 4 può essere realizzato con discreta facilità; il progetto è molto flessibile, per cui possono essere usati differenti tipi di generatori Hall con le loro correnti di eccitazione. Esso però è stato previsto specialmente per l'uso con un circuito integrato amplificatore tipo 741; lo strumento può essere calibrato facilmente.

Il generatore Hall specificato è quello della ditta Bell, tipo BH-702, il quale richiede una corrente di controllo di 200 mA per cui quando viene sospeso in un campo magnetico di 100 G, la tensione Hall a circuito aperto è di circa 10 mV. Il generatore ha una gamma di temperatura di funzionamento compresa tra -40 °C e $+100$ °C (punto di ebollizione dell'acqua), gamma tipica di molti dispositivi ad effetto Hall.

La corrente di controllo del generatore viene stabilizzata da Q1, la cui polarizza-



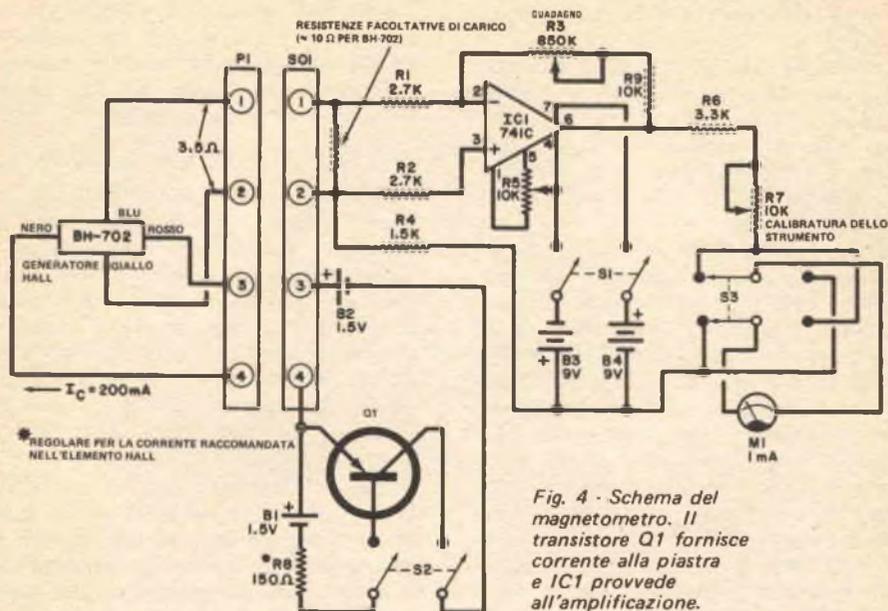


Fig. 4 - Schema del magnetometro. Il transistore Q1 fornisce corrente alla piastra e IC1 provvede all'amplificazione.

MATERIALE OCCORRENTE

B1-B2 = batterie tipo D da 1,5 V
 B3-B4 = batterie da 9 V
 IC1 = amplificatore operazionale tipo 741C *
 M1 = strumento da 1 mA f.s.
 PI = spina a 4 terminali con cavo a quattro colori
 Q1 = transistore BC320 oppure BC116C *
 R1-R2 = resistori da 2,7 k Ω , 1/2 W
 R3 = potenziometro lineare da 850 k Ω
 R4 = resistore da 1,5 k Ω , 1 W
 R5-R7 = potenziometri lineari da 10 k Ω
 R6 = resistore da 3,3 k Ω , 1/2 W
 R8 = resistore da 150 Ω , 1 W
 R9 = resistore da 10 k Ω , 1/2 W

S1-S2 = interruttori doppi
 S3 = commutatore a 2 vie e 2 posizioni
 SO1 = zoccolo a 4 terminali adatto a PI
 Generatore Hall tipo BH 702 della F. W. Bell *
 2 supporti per pile tipo D, ganci di fissaggio per le batterie da 9 V, scatola di protezione, 2 connettori per batterie, scala calibrata per R3, involucro della sonda, collante, filo, minuterie di montaggio e varie.

* Questi componenti sono reperibili presso la ditta F. A. R. T. O. M. via Filadelfia 167 - Torino.

zione di funzionamento viene stabilita da B1 e R8. Una semplice regolazione di R8 consentirà al sistema di ricevere altri generatori Hall che richiedono correnti di controllo differenti; in questo caso basta collegare un amperometro nel circuito di collettore di Q1 e regolare R8 per ottenere la corrente dovuta.

L'uscita del generatore Hall viene introdotta in un amplificatore operazionale ad alto guadagno (IC1), il cui guadagno viene sta-

bilato da R3. La regolazione di azzerramento R5 è molto importante per azzerrare l'amplificatore in condizioni di riposo e cioè con generatore Hall eccitato ma senza un campo magnetico applicato. Il controllo di calibratura R7 permette la giusta regolazione a fondo scala dello strumento.

Costruzione - Come si vede nella fig. 5, i componenti elettronici possono facilmente essere montati su una basetta perforata;

le quattro batterie sono fissate al loro posto con supporto adatto per pile da 1,5 V, tipo D.

I tre commutatori, lo strumento, il connettore ed il potenziometro R3 si montano sul pannello frontale della scatola. Per R3 si usi una scala con numerazione da 0 a 10, realizzando inoltre una tabella di "Riferimento di calibratura" da fissare al pannello frontale della scatola.

La costruzione dell'unità principale non è critica; tuttavia, speciali considerazioni devono essere tenute presenti nella costruzione della sonda per il generatore Hall (fig. 6); si ricordi innanzitutto che i generatori Hall sono molto delicati e non possono essere maneggiati come la maggior parte dei componenti elettronici miniatura. I loro substrati alluminio-ossido sono assai fragili; quindi, per spostare e sistemare il generatore si usino solo i suoi terminali, evitando di esercitare su questi ultimi una trazione e di piegarli in prossimità del substrato (le piegature si devono fare almeno a 3 mm dal substrato stesso).

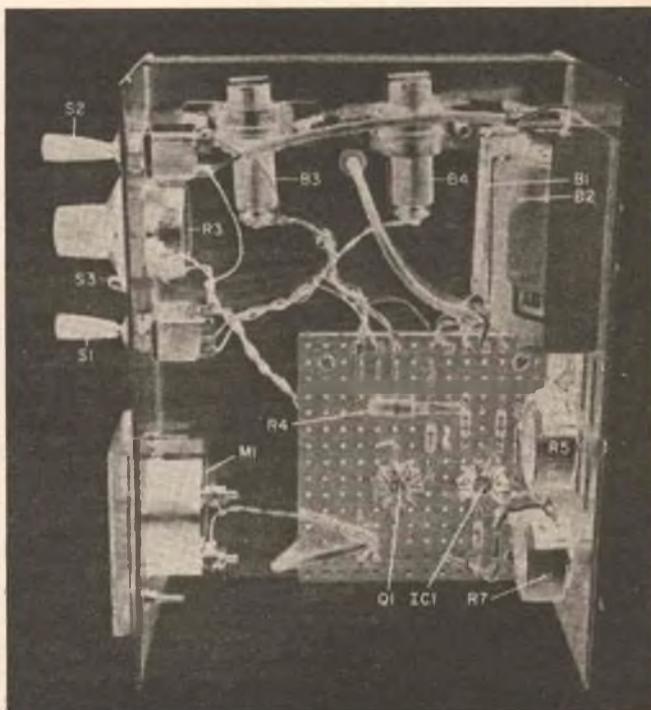
Il generatore Hall può essere racchiuso in un tubetto di plastica contenente, come

supporto meccanico, trucioli di carta. La piastra Hall, essendo di piccole dimensioni, può essere fissata con collante resinoso ad un vetro od altro sistema di montaggio non magnetico, in modo da formare un insieme robusto e proteggere i terminali dalle rotture.

Si ponga la piastra Hall dentro il tubo in modo che il lato attivo (+B) sia rivolto verso le pareti del tubo; si segni questa posizione con vernice rossa o con altro mezzo di identificazione: è l'area più sensibile del generatore Hall. Tipicamente, il substrato ceramico, dentro il quale la piastra Hall vera e propria è montata, sarà rivolto all'infuori attraverso le pareti della sonda. Si presti attenzione a marcature speciali, dal momento che i costruttori usano spesso indicatori differenti.

Infine, il montaggio della sonda richiede il taglio dei quattro fili terminali del generatore ad una lunghezza opportuna ed il loro collegamento al cavo di alimentazione a quattro conduttori diversamente colorati del magnetometro. Nel prototipo, per effettuare il collegamento, sono stati usati una spina a quattro contatti ed una presa adatta. Per la

Fig. 5 - Vista interna del prototipo del magnetometro ad effetto Hall, la cui costruzione è descritta in questo articolo.



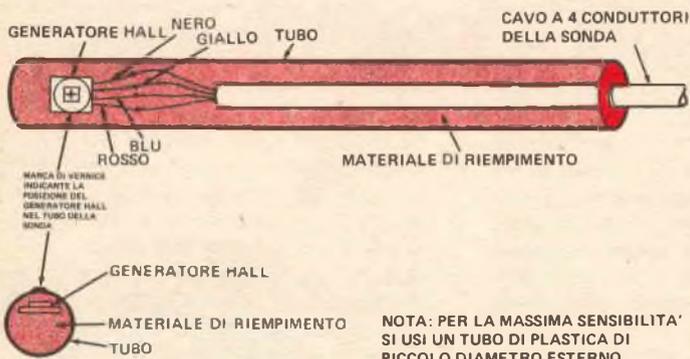


Fig. 6 - Costruzione della sonda. Per la migliore sensibilità, il generatore Hall deve essere posto vicino ad una parete del tubo.

maggior parte delle applicazioni sarà sufficiente che il cavo sia lungo 1,5 m + 2 m. Si faccia attenzione a isolare correttamente le connessioni saldate.

Calibratura - Nel procedere alla calibratura del magnetometro, si tenga presente che la maggior parte dei generatori Hall sono dispositivi ad alta corrente che si riscaldano molto rapidamente se non si adotta qualche mezzo per la dissipazione del calore. Quindi, si ecciti la sonda solo per pochi secondi alla volta, spegnendola immediatamente dopo aver completato le misure.

La precisa calibratura dipende dalla maggiore o minore sensibilità del generatore Hall. Le calibrature possono essere fatte o usando magneti con intensità di campo nota oppure utilizzando un conduttore nel quale si fa passare una corrente di intensità conosciuta. Con la sonda Hall collegata all'entrata si inizi l'operazione di azzeramento chiudendo S1 e S2. Si regoli R3 per il massimo guadagno; se l'indice dello strumento deflette senza che sia presente un campo magnetico esterno, si regoli la posizione di R5 fino a che l'indice scende a zero.

Per calibrare il magnetometro in determinati valori di corrente continua si usi una carica-batterie di alta corrente oppure una batteria completamente carica. Si colleghi la sorgente di corrente con un reostato, un interruttore ed un amperometro in serie con un pezzo di cavo. Con il magnetometro in funzione, si tenga la sonda Hall vicina al cavo in

cui circola corrente e si regoli il controllo di guadagno R3 per una data indicazione dello strumento (per esempio un valore scalare di 0,5 per una corrente di 10 A). Si ritocchi il controllo di calibratura R7 onde ottenere la deflessione dell'indice al di sopra e al di sotto di quella gamma.

Il valore sulla scala di R3, insieme con l'indicazione dello strumento, forniscono il riferimento di calibratura; si annoti questo valore sulla tabella posta sul pannello frontale del magnetometro. La calibratura con magneti di riferimento si effettua allo stesso modo, ma le indicazioni dello strumento si riferiscono all'intensità di campo magnetico (gauss) anziché alla corrente.

Le applicazioni del magnetometro per effetto Hall sono limitate solo dall'immaginazione dell'utente. Il magnetometro, ad esempio, è molto utile nella riparazione di sistemi elettrici marini o di autovetture. In questa applicazione, si può tracciare una mappa del sistema elettrico del veicolo in condizioni normali; quando avviene un guasto, si può usare questa mappa per localizzare aree le cui condizioni anormali indicano il guasto. L'eccellente responso in frequenza e l'alta velocità rendono i generatori Hall validissimi per esperimenti di fisica. Se, per esempio, in parallelo allo strumento del magnetometro si collega un oscilloscopio, si può osservare la scarica ad alta energia di condensatori. E' anche possibile riprodurre la scoperta originale di Hall usando strisce conduttrici.

★

ACCESSORI PER ASCOLTARE E PARLARE IN CB

Come è noto, la CB si può ascoltare tramite un altoparlante posto sotto il cruscotto di un'auto, per mezzo di una cornetta telefonica, o con una cuffia. Attualmente, però, grazie ad un paio di nuovi oggetti comparsi di recente sul mercato CB, questi accessori non sono più limitati a ricetrasmittitori costosi.

L'apparato più insolito è quello presentato sul mercato americano da E. F. Johnson (ved. *figura sotto*) e denominato "configurazione a radiotelefono". Si tratta, in sostanza, di una cornetta telefonica, che sembra esattamente quella del telefono casalingo. Invece di ascoltare per mezzo di un altoparlante e di parlare in un microfono, basta alzare la cornetta dalla forcella e cominciare a comunicare. Una sbarra "premere per parlare", situata a metà della cornetta, serve per trasmettere. La rassomiglianza con un vero radiotelefono non è casuale, in quanto la Johnson acquista le scatole esterne dalla stessa ditta che fornisce i fabbricanti di radiotelefoni.

Due sono i vantaggi che questa cornetta telefonica offre per le comunicazioni CB: poiché il ricevitore viene tenuto premuto contro l'orecchio, i rumori stradali e quelli delle auto vengono eliminati; inoltre, i segnali deboli si capiscono meglio perché captati con un auricolare anziché con un altoparlante. L'apparato della Johnson è pure dotato di un altoparlante che avverte l'operatore di una chiamata quando la cornetta è appoggiata sulla forcella. Un ultimo vantaggio è rappresentato dal fatto che l'ascolto è privato, per cui si possono ricevere comunicazioni in segreto.

Il microfono fissato alla cuffia - Un'altra novità in questo campo è stata annunciata dalla Telex, casa costruttrice di cuffie, la quale si prepara a presentare una cuffia con microfono fissato per la CB. Questo complesso è stato progettato per sostituire od integrare il microfono e l'altoparlante di qualsiasi ricetrasmittitore. Una cuffia, come abbiamo già detto, ha il vantaggio di escludere il traffico ed altri rumori che si potreb-

bero sentire nella cabina di un autocarro o nella cabina di un motoscafo. La Telex, tuttavia, usa un solo auricolare, perché in alcuni Stati americani è proibito guidare con entrambe le orecchie coperte.

Ancora più interessante è il microfono di questo nuovo prodotto. Come si vede nella foto in alto di pag. 51, l'asta del microfono è fissata alla parte posteriore dell'auricolare e si incurva intorno alla guancia dell'utente. In tal modo, il microfono viene a trovarsi direttamente di fronte alla bocca di chi lo utilizza, permettendogli di parlare da vicino e di avere entrambe le mani libere. I microfoni fissati alla cuffia mediante un'asta sono particolarmente usati dai piloti professionisti, in quanto eliminano l'ingombro di cordoni vaganti nella cabina. E' tuttavia necessario avere un commutatore da premere per parlare, che la Telex fornisce come parte del cordone stesso.

Quasi tutti i ricetrasmittitori CB dovrebbero essere modificabili per l'uso di una cuffia con microfono fissato ad essa. La Telex sta rifinendo il prodotto, ma questo probabilmente includerà un microfono ceramico da 2.000 Ω . Dal momento però che i connettori sono di vari tipi nei ricetrasmittitori CB, il cordone del microfono sarà fornito senza connettore, per cui ad esso potrà essere fissato qualsiasi tipo di connettore.

Nuovo apparato della E. F. Johnson, dotato di una cornetta telefonica.



Anche se non si acquista un microfono ad asta, si può modificare qualsiasi ricevitore CB per l'inserzione di una cuffia. Molti ricevitori sono previsti per l'uso di un altoparlante esterno; questo jack può quindi essere usato, dopo una piccola aggiunta, per una cuffia. Però, poiché una cuffia è di gran lunga molto più sensibile di un altoparlante, il segnale deve essere attenuato; ciò può es-

sere fatto regolando il controllo di volume posto sul pannello frontale, ma la manopola, per un comodo ascolto, può necessitare di essere appena girata, il che rende difficile la regolazione. Un mezzo per risolvere il problema consiste nel montare un potenziometro da 100Ω , come illustrato nella *fig. 1*, da usare per ridurre la potenza audio fornita alla cuffia.

Se invece il ricevitore non ha un'uscita per altoparlante esterno, si può aggiungere un jack per cuffia al circuito dell'altoparlante, come indicato nella *fig. 2*. Questo circuito audio CB, con un terminale dell'altoparlante collegato a massa, è tipico. Si noti che un filo proveniente dal trasformatore d'uscita audio era originariamente collegato all'altro terminale dell'altoparlante. Questo filo si interrompe come indicato dalla X nella *fig. 2* e si collega al centro di un jack a circuito chiuso. Si monta poi il jack in qualche punto opportuno sul pannello frontale o posteriore. Con questo sistema l'altoparlante viene automaticamente escluso quando viene inserita la cuffia.

Se la riproduzione in cuffia è troppo forte, si aggiunga il potenziometro da 100Ω , come indicato nella *fig. 1* e si regoli questo potenziometro per un normale ascolto in cuffia con il volume del ricevitore CB circa ad un quarto della sua corsa.

Altoparlanti esterni - Il jack per altoparlante esterno a cui abbiamo fatto cenno è una delle più valide aggiunte che possono essere fatte ad un ricevitore CB. Molti sono i casi in cui l'altoparlante incorporato non fornisce l'audio al posto giusto; ad esempio, se il ricetrasmittente è in camera da letto, è difficile ascoltarlo mentre si lavora nel semi-interrato o si è in altre camere.

L'altoparlante esterno risolve proprio questo ed altri problemi consimili. Per aggiungere un altoparlante, si monti per prima cosa il jack a circuito chiuso come nella *fig. 2*. Poiché si ascolterà da un punto distante, è anche comodo aggiungere un controllo di volume al secondo altoparlante. Un potenziometro a filo da 100Ω può essere montato in serie con un lato del circuito dell'altoparlante. Ciò consentirà la riduzione del suono dell'altoparlante distante. Se il potenziometro è regolato per il massimo volume e se tuttavia il volume è insufficiente, si regoli verso un livello più alto il controllo di volume del ricevitore. ★



Cuffia della Telex con un solo auricolare, a cui è fissato un microfono ad asta.

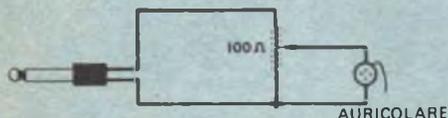


Fig. 1 - Sistema per l'aggiunta di un jack per altoparlante esterno.

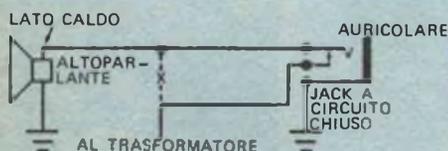


Fig. 2 - Circuito per l'aggiunta di un jack per cuffia.

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



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, rischieranno 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 ED ELABORAZIONE DEI DATI
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 attitudine alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione ed Elaborazione dei Dati, 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 5/33
10126 Torino

63 63



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

panoramica



LIVELLO DI REGISTRAZIONE SULLE CASSETTE

Sembra proprio che le cassette abbiano finalmente superato l'innata tendenza ad essere affette da ogni genere di fluttuazioni di velocità e, saltuariamente, ad aggrovigliarsi nei meccanismi dei registratori, anche se di ottima qualità. Di tutti i restanti problemi, l'unico veramente serio è la distorsione causata dal sovraccarico del nastro. Gli appassionati di registrazione, specialmente quelli che registrano musica dal vivo, si sono accorti che lavorare con le cassette è come giocare a mosca cieca, a causa delle distorsioni sulle alte frequenze. E si brancola come ciechi perché anche i misuratori del livello di registrazione, che costituirebbero l'unica guida, servono solo fino ad un certo punto: il numero di decibel che va bene per una registrazione può essere del tutto inadatto per un'altra.

Il pericolo del sovraccarico sul nastro (saturazione magnetica), che è l'aspetto più critico della registrazione magnetica di qualsiasi genere, è particolarmente sentito con le cassette. Tutte le caratteristiche delle cassette (nastro sottile, piste di registrazione molto strette, velocità del nastro assai ridotta) contribuiscono a far sì che la quantità di materiale magnetico per centimetro di nastro, e quindi anche quella che passa sotto la testina ogni secondo, sia molto piccola. Ogni economia sulla quantità di ossido equivale ad aumentare il pericolo di saturazione; ciò

è vero specialmente per le alte frequenze, a causa della esaltazione degli acuti introdotta dai circuiti di registrazione per compensare le inevitabili perdite alle alte frequenze e per combattere il soffio, particolarmente forte nelle cassette. Il fatto poi che molti apparecchi abbiano un'unica testina che serve per la registrazione e la lettura, aggiunge un'ulteriore complicazione; una testina con caratteristiche ideali per la riproduzione è di per se stessa incline al sovraccarico quando deve registrare segnali di alto livello.

Misuratori che non dicono il vero - Date per scontate le limitazioni delle cassette, si comprende la necessità di disporre di strumenti per la misura del livello di registrazione che siano veramente efficienti (cioè in grado di segnalare quando si stanno superando le possibilità del mezzo). Lo sviluppo degli strumenti indicatori di livello, adatti ad essere usati con le cassette, non ha purtroppo tenuto il passo con gli altri aspetti della tecnologia in questo campo. Troppi strumenti per c.a. hanno caratteristiche di risposta simili a quelle dei misuratori di uscita (MU); sebbene questi strumenti possano essere considerati molto precisi, e quasi di tipo professionale, essi non sono adatti all'uso sui registratori a cassette.

I veri misuratori d'uscita hanno uno smorzamento balistico standardizzato e ben definito; per questo motivo, essi rispondono al segnale con una certa lentezza. Da un lato ciò è utile, perché dà la possibilità pratica di leggere quello che lo strumento indica; mentre un dispositivo senza alcuno smorzamento, che rispondesse ad ogni breve punta della forma d'onda, oscillerebbe di continuo sul quadrante e sarebbe di impossibile lettura. D'altra parte, un MU ha il difetto di non segnalare picchi che, pur relativamente brevi, sono di durata ed ampiezza sufficienti per provocare disturbi udibili. Il problema risiede più che altro nelle caratteristiche quantitative dei picchi tollerabili, e di quelli che si possono presentare nel corso della registrazione.

La tendenza ad ignorare picchi di breve durata era un tempo considerata uno dei vantaggi del MU; dato che l'orecchio tollera abbastanza bene distorsioni di durata molto breve, distrarre il tecnico di registrazione per segnalargli sovraccarichi di frazioni di secondo, che nessuno sarebbe in grado di sentire, sembrava una pignoleria eccessiva. Bisogna però tenere presente che questo discorso era valido solo per le apparecchiature di registrazione di tipo professionale usate in passato; ed anche allora occorre una notevole esperienza per interpretare con precisione i dati forniti da un MU e lavorare in condizioni di sicurezza in ogni situazione.

Con le cassette, e particolarmente nella registrazione dal vivo, un MU non è certo il tipo di indicatore di livello più conveniente. Le cassette hanno una facilità al sovraccarico ben più grande che le apparecchiature di registrazione da studio; si deve perciò prestare attenzione anche a picchi di durata minima, che possono provocare distorsioni udibili. D'altra parte, si sa che nelle registrazioni dal vivo si incontrano molto frequentemente picchi alquanto sostenuti.

Quando su una cassetta si registra un disco, una trasmissione radio, o qualsiasi altro programma non dal vivo, si lavora con un segnale che è già stato pre-limitato, cioè in cui tutti i picchi più forti sono stati tagliati (non tanto da derivarne una distorsione udibile, ovviamente). Basti pensare che un segnale dal vivo può avere una dinamica che supera gli 80 dB, mentre un disco od una registrazione con una dinamica che arrivi ai 60 dB è già al limite delle possibilità della tecnica attuale.

La maggior parte degli apparecchi a cassette è stata progettata per ricevere segnali provenienti da altre registrazioni, nel qual caso



Fig. 1 - Risposta di due strumenti di misura all'andamento dinamico di un tipico segnale musicale (linea continua). Il misuratore d'uscita (linea tratteggiata) indica all'incirca il livello medio. Lo strumento indicatore del valore di picco (linea punteggiata), a causa del breve tempo di attacco e dell'elevato tempo di discesa, segue le creste dei picchi di livello.

anche brevi escursioni del misuratore al di sopra di 0 dB non creano problemi. Chi registra dal vivo, invece, si accorge subito che per evitare che l'ago del misuratore raggiunga violentemente il fondo scala negli istanti di massimo segnale, si deve scegliere un livello di registrazione tanto basso da lasciare che l'ago si muova per lunghi periodi appena nella parte inferiore della scala. Ed anche senza cedere alla tentazione di alzare a poco a poco il livello (cosa che provocherebbe un vero disastro allorché ci si lasciasse cogliere di sorpresa da un crescendo musicale), non si può ancora essere del tutto tranquilli nel caso che si abbia uno strumento di misura dal livello non sufficientemente veloce.

Misuratori per ogni esigenza - In questi ultimi tempi, l'industria della registrazione ha incominciato a dedicare la dovuta attenzione al problema dei livelli di picco, tanto che i nuovi banchi di regia e di mescolazione sono costellati di indicatori luminosi che segnalano i picchi, e che talvolta addirittura memorizzano i massimi livelli raggiunti durante una seduta di registrazione, permettendo così che questi dati siano di aiuto nelle operazioni successive. Alcuni di questi dispositivi, in versione più o meno semplificata e modificata, stanno già diffondendosi anche sul mercato degli apparecchi non professionali e vengono montati su qualche recente modello di registratore a cassette; è utile, quindi, una loro breve descrizione.

Indicatori luminosi di picco - Sono avvisatori luminosi, montati in aggiunta al misuratore di livello (di solito, un MU), che lampeggiano in presenza di transistori tanto forti da essere potenzialmente pericolosi, ma che il misuratore è troppo lento per registrare. Logicamente, per questa applicazione sono largamente usati i diodi fotoemettitori (LED), la cui risposta è praticamente istantanea. I livelli ed i tempi di intervento di questi indicatori vengono stabiliti dal costruttore dell'apparecchio sul quale sono montati, dopo aver determinato quali sono i segnali che, su quel particolare apparecchio, possono provocare distorsioni udibili.

Misuratori di picco - Come già detto in precedenza, un semplice strumento di misura, per essere abbastanza veloce da rispondere fedelmente ai transistori musicali più brevi,

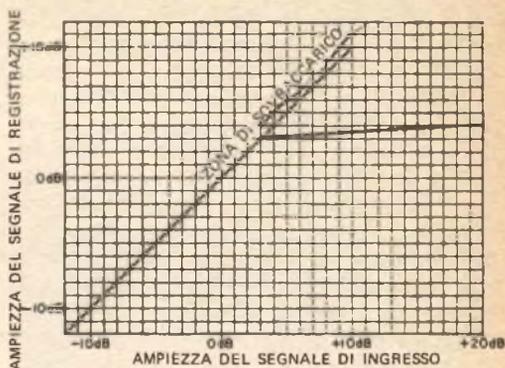


Fig. 2 - In un circuito limitatore dal comportamento ideale, in presenza di segnali di alto livello, il guadagno degli amplificatori viene fatto variare; in tal modo questi segnali, invece di entrare nella zona di sovraccarico (linea tratteggiata), vengono quasi totalmente contenuti al di sotto di un certo livello.

dovrebbe essere così poco smorzato da risultare illeggibile a causa del continuo spostamento del suo indice. Ma se lo strumento è pilotato da un piccolo amplificatore, le costanti di tempo con cui risponde al segnale possono essere dimensionate elettricamente a piacere, in modo da ottenere il comportamento voluto. Per avere un indicatore di picco sufficientemente preciso (fig. 1), basta comandare lo strumento di misura mediante un amplificatore con tempo di salita breve e tempo di discesa piuttosto lungo (il sistema elettronico prolunga cioè la durata del transistorio inviato allo strumento). Uno strumento di questo tipo esistente sul mercato è capace di indicare, con un errore massimo di 2 dB, il livello di un segnale che dura solo 50 msec (si tenga presente che il tempo di attacco di un MU varia da 2/10 di sec a 4/10 di sec). Per un altro modello viene indicato un tempo di salita dell'amplificatore pari a 20 μ sec ed un tempo di discesa di 70 msec.

I misuratori di picco, a causa del loro elevato tempo di discesa, danno indicazioni con una dinamica inferiore a quella effettiva del segnale, cosa che ne facilita la lettura. Nello stesso tempo, poiché esse tendono a permanere sui picchi della forma d'onda, l'indicazione dei livelli eccessivi appare molto evidente.

Strumenti equalizzati - I tradizionali misuratori del livello di registrazione leggono il segnale presente all'entrata del registratore; si deve però tenere presente che il segnale inviato sul nastro ha ricevuto una forte esaltazione delle alte frequenze, al fine di coprire il soffio e di compensare la perdita agli acuti. Di conseguenza, il nastro può risultare sovraccaricato da segnali ad alta frequenza, aventi un livello eccessivo e che il misuratore non può segnalare. Il rimedio più ovvio sta, in questo caso, nell'inviare ai misuratori il livello prelevato a valle dell'equalizzatore di registrazione; in altre parole, nel ricorrere a misuratori equalizzati. Di regola ciò viene fatto usando per i misuratori amplificatori separati, che possono o no avere costanti di tempo tali da effettuare la lettura dei picchi. Inoltre, l'equipaggio degli strumenti di misura deve poter sopportare livelli di energia ad alta frequenza senza bruciare.

Limitatori di picco - I circuiti limitatori agiscono sul guadagno degli amplificatori di registrazione, intervenendo di norma solo quando venga raggiunto un livello di soglia prestabilito (il livello di solito è quello che provoca da 1 % a 3 % di distorsione). Un buon limitatore impedisce che il segnale inviato sul nastro oltrepassi questo limite, qualunque sia il livello all'entrata (fig. 2). Vengono così eliminati tutti i picchi che potrebbero risultare pericolosi.

Un circuito di limitazione, per funzionare bene, deve venire progettato con un tempo di intervento piuttosto breve ed un tempo di ritorno a riposo molto lungo, anche di diversi secondi. Se non si rispetta questa regola, la lunga coda che segue certi forti suoni, ad esempio un colpo di piatti da orchestra, subirebbe improvvisi ed innaturali aumenti di livello. Di conseguenza, qualsiasi limitatore che sia chiamato ad intervenire (e in molte registrazioni dal vivo esso lavora parecchio) introdurrà una notevole compressione nel segnale registrato. Poiché nessuno dei limitatori attualmente incorporati in apparecchi non professionali è perfezionato al punto che il suo intervento risulti inudibile in qualsiasi circostanza, è bene vi sia anche un interruttore per escluderlo, quando il suo funzionamento non è richiesto.

A questo punto ci si può domandare come reagisce l'orecchio alla soppressione dei transitori ad alto livello, che di solito si consi-

derano fondamentali per rendere più brillante e realistico un suono riprodotto. Entro certi limiti, possiamo rispondere che l'orecchio è tollerante. L'intervento di un limitatore viene avvertito se esso incomincia ad influenzare anche i livelli medi della musica riprodotta; se però chi registra sceglie un livello di registrazione tale che il limitatore intervenga solo brevemente per sopprimere i picchi, la sua presenza ha buona probabilità di passare inosservata nell'ascolto della registrazione ottenuta.

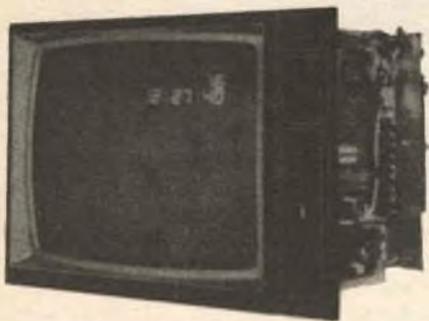
Aspetti negativi - Nel campo della registrazione, i pericoli insiti nei transitori ad alto livello hanno ricevuto la giusta considerazione con un certo ritardo. Infatti, nessuno degli sviluppi che hanno fatto delle cassette un mezzo per alta fedeltà è in rapporto diretto con il problema della saturazione del nastro. Il sistema di riduzione del rumore Dolby tipo B è di aiuto solo perché permette di avere globalmente livelli di registrazione più bassi, pur mantenendo buono il rapporto segnale/rumore. Il nastro al biossido di cromo (CrO_2) è più resistente alla distorsione di sovraccarico che quello all'ossido di ferro; risulta però evidente, dalla curva di equalizzazione in riproduzione standardizzata per il nastro al CrO_2 , che si tende a sfruttare le sue possibilità in un altro modo, cioè per aumentare il livello di registrazione alle alte frequenze e migliorare così il rapporto segnale/rumore. Questa, probabilmente, in molti casi, è ancora la soluzione migliore, ma lascia irrisolto il problema della facilità alla saturazione delle cassette.

Se i nuovi tipi di misuratori, indicatori di sovraccarico e limitatori non possono far nulla per attenuare le limitazioni intrinseche delle cassette, essi possono almeno aiutare ad avere una visione più chiara del problema ed a prevenire grossi inconvenienti provocati dal sovraccarico.

Naturalmente, per ricavare benefici da questi dispositivi, bisogna saperli usare. In particolare, per ottenere i buoni risultati, si deve imparare ad interpretare le indicazioni degli strumenti di misura; e la totale padronanza della materia si ottiene in genere solo dopo aver constatato gli errori fatti in precedenti registrazioni. In altre parole: nel campo della registrazione su nastro non esiste un valido sostituto all'esperienza; cosa, del resto, ben nota ai tecnici più anziani.

TELEVISORE A COLORI GR-2000

A SINTONIA ELETTRONICA
CON TELECOMANDÒ ED
OROLOGIO OPZIONALI



Già da qualche tempo le novità di maggiore importanza nel campo dell'elettronica sono state applicate ai televisori a colori esistenti sul mercato. Spesso però i modelli annunciati dai costruttori come del tutto "nuovi" presentano soltanto qualche modifica nell'aspetto esterno od in qualche particolare circuitale di secondaria importanza, mentre per il resto risultano uguali ai modelli precedenti. Ultimamente invece è comparso qualcosa di realmente nuovo nel campo dei televisori a colori: la sintonia realizzata con circuiti elettronici di tipo numerico, anziché con dispositivi meccanici. Questa novità è presente nel televisore a colori GR-2000 della Heathkit, il quale, con una spesa aggiuntiva, può essere completato con un telecomando senza fili e con un orologio numerico a sei cifre, con indicazione sulla base di dodici ore o di ventiquattro ore. Sullo schermo del televisore compare un numero che precisa il canale VHF o UHF selezionato e che dà l'indicazione dell'ora.

L'apparecchio è dotato di uno stadio di frequenza intermedia contenente un filtro, preparato in sede di costruzione, che gli conferisce, senza l'impiego di circuiti trappola, una curva di risposta tra le migliori riscontrabili sui televisori in commercio. Il tubo catodico ha uno schermo con sfondo nero ed una forma molto simile a quella rettangolare; la sua diagonale misura 25".

Sono disponibili tre tipi di mobili, i cui stili

sono denominati "Vecchia America", "Mediterraneo" e "Moderno"; tutti quanti sono realizzati in legno massiccio con rivestimento esterno in quercia e rifiniture in metallo, e permettono di inserire senza difficoltà il televisore in ogni tipo di arredamento. Ogni mobile ha il posto per un secondo altoparlante.

Caratteristiche tecniche - Il sintonizzatore di questo televisore usa, quali elementi di sintonia, diodi a capacità variabile (varactor). La capacità di questi diodi è determinata dalla tensione continua ad essi applicata, per cui essi, montati insieme con un'induttanza di valore opportuno, possono essere usati per sintonizzare circuiti accordati senza l'uso di parti in movimento.

Il sistema di sintonia è rappresentato nella *fig. 1*. Il circuito inizia con un oscillatore di temporizzazione che funziona sui 2 Hz (Q217 e Q218); gli impulsi da esso generati vengono inviati ad un contatore a quattro bit (il circuito integrato IC 202) e lo fanno avanzare o indietreggiare a seconda se giungono su uno o sull'altro ingresso; l'ingresso è determinato dall'apertura di una delle due porte contenute nell'IC 201, sbloccate da interruttori posti sul pannello frontale e che si azionano con il semplice contatto di un dito. Il contatore genera sedici numeri binari e può essere fatto contare con continuità in avanti o all'indietro.

L'uscita a quattro bit è applicata all'IC 203, un decodificatore per sedici linee: per ognuna delle sedici posizioni del contatore, una determinata uscita delle sedici esistenti è mandata nello stato logico inferiore, mentre tutte le altre restano in quello superiore. Si supponga, ad esempio, che in un certo momento sia l'uscita 1 ad essere nello stato inferiore, e che le altre siano perciò tutte nello stato superiore; poiché ciascuna delle uscite dell'IC 203 pilota un diverso transistor (Q201 ÷ Q216), solo Q201, collegato all'uscita 1, è interdetto, mentre gli altri

transistori, da Q202 a Q216 sono saturati e si comportano come interruttori chiusi, mandando a massa gli anodi dei rispettivi diodi.

La tensione da inviare ai diodi varactor per la sintonia di ciascun canale è ottenuta posizionando preventivamente i comandi di sintonia ($R276 \div R293$), ai quali giunge una tensione regolata, tramite R294, in modo ottimo per ogni sintonizzatore. La tensione di sintonia presente sul cursore di ciascun potenziometro è portata, attraverso i resistori di disaccoppiamento da R213 a R246 ed i diodi da D249 a D264, all'apposito ingresso del sintonizzatore.

Solo Q201 è interdetto, per cui la tensione positiva che arriva attraverso R213, l'unica resistenza il cui estremo non è portato da un transistor saturato ad un potenziale prossimo a quello di massa, è la sola che giunge al sintonizzatore attraverso D249. Gli altri diodi sono tutti automaticamente polarizzati inversamente. Quando l'uscita a basso livello di IC 203 cambia di posizione, in seguito all'azionamento del selettore di canali, sarà un altro transistor a venire interdetto, mentre tutti gli altri resteranno saturati. In questo modo, attraverso IC 203, si selezionano automaticamente le tensioni di sintonia da inviare ai diodi varactor, preventivamente predisposte per i vari canali. Accanto a ciascun transistor per la selezione dei canali, vi è un collegamento che va spostato a seconda che si voglia predisporre un canale della banda VHF od uno della banda UHF. Il collegamento per UHF dà luogo, su R211, ad una caduta di tensione tale da generare, attraverso il commutatore elettronico UHF/VHF, un segnale che predispone il sintonizzatore per la ricezione di un canale UHF. Il citato commutatore elettronico riceve anche la tensione per il controllo automatico di frequenza (CAF) e la trasmette al diodo varactor del sintonizzatore, dove si somma alla tensione che giunge dai circuiti per la selezione del canale. I canali preselezionati, sedici in tutto, possono essere scelti a piacere nella banda VHF e/o UHF; lo stesso canale può eventualmente essere programmato in più posizioni.

Il circuito a blocchi dell'indicatore numerico del canale è rappresentato nella *fig. 2* (poiché non esistono dispositivi meccanici di selezione, non vi è sul pannello alcuna indicazione del canale prescelto). Il numero dei canali in VHF e UHF compare automatica-

mente sullo schermo, nella posizione preferita, ogni volta che si cambia canale o se ne richiede l'indicazione. L'indicatore a sette segmenti differisce da altri indicatori di tipo analogo, per il fatto che i segmenti si sovrappongono l'uno all'altro in modo da dare cifre senza interruzioni nel loro contorno. La durata dell'indicazione del canale può variare da pochi secondi a circa un minuto e mezzo.

Il circuito integrato che genera l'indicazione (IC 301) è un dispositivo CMOS capace di generare a richiesta caratteri numerici; esso utilizza per la sua sincronizzazione gli impulsi provenienti dai circuiti di scansione orizzontale e verticale del televisore. L'oscillatore bloccabile, a 4,5 MHz, che comanda il generatore di caratteri, viene fatto funzionare solo quando sono simultaneamente presenti gli impulsi di scansione orizzontale e verticale. Gli impulsi dell'orizzontale vengono inviati direttamente all'IC 301, mentre gli impulsi del verticale arrivano a tale circuito attraverso una porta comandata da un circuito di ritardo. Il suddetto ritardo, che è programmabile, determina il tempo per il quale la porta resta aperta; successivamente, la porta si blocca ed all'IC 301 non arrivano più gli impulsi del verticale; di conseguenza, l'indicazione numerica scompare. La porta viene aperta, ed il circuito di ritardo inizia il suo ciclo, ogni volta che arriva un comando per il cambiamento del canale in una direzione o nell'altra, o la richiesta dell'indicazione del canale su cui si è sintonizzati. Il circuito integrato IC 301 ha anche la possibilità di generare un insieme di quattro o sei cifre, come richiesto nel caso in cui si usi il modulo aggiuntivo con funzione di orologio, mod. GRA-2000-1; oppure, può generare contemporaneamente il numero indicante il canale ed i dati relativi all'ora. Ciascuna cifra relativa al canale ed all'ora viene generata in base a segnali che giungono all'IC 301 dal sintonizzatore e dal modulo orologio. Il segnale in uscita dal circuito integrato viene inviato, attraverso un commutatore con il quale si seleziona l'indicazione numerica od il reticolo di punti (DISPLAY/DOT), al transistor Q221; questo transistor è inserito in un circuito a collettore comune, con uscita sull'emettitore.

Tre amplificatori di cromaticità ricevono i segnali video, relativi al rosso, verde e blu, dagli stadi di ricezione, mentre il segnale di

tiene un solo transistor, è alimentato con una normale batteria da 9 V ed è installato in un involucro di plastica color nocciola. Il ricevitore di ultrasuoni, composto da due sezioni che vengono montate entrambe sul telaio del televisore, riceve gli otto segnali ultrasonici attraverso un microfono posto sul pannello frontale dell'apparecchio. Il circuito del ricevitore impiega ventotto transistori, dodici circuiti integrati e otto diodi; una sezione ha la funzione di riconoscere il segnale ricevuto e la seconda quella di memorizzare la condizione di funzionamento. I circuiti per la regolazione della tinta e della saturazione hanno ciascuno un contatore a otto bit (che può essere fatto avanzare od indietro), una porta azionata dal temporizzatore, ed un convertitore numerico-analogico. Il circuito per la regolazione del volume contiene un contatore a quattro bit (che può essere fatto avanzare o indietro), una porta azionata dal temporizzatore, un convertitore numerico-analogico, e alcuni circuiti addizionali per comandare il relé che inserisce o esclude l'alimentazione.

Impressioni d'uso - Il ricevitore è realizzato con tecnica modulare; innanzitutto si devono montare venti piastre in resina epossidica vetrosa con circuito stampato, ognuna confezionata in una busta insieme con i componenti che si devono montare su essa, il che riduce al minimo la possibilità di errori. Il montaggio di queste piastre è piuttosto semplice, specialmente se si seguono le dettagliate istruzioni del manuale. Ogni operazio-

ne è descritta dettagliatamente, ed il numero delle illustrazioni è tale da soddisfare anche la persona più esigente.

Dopo che tutte le piastre sono state completate, si montano il telaio del ricevitore e gli altri componenti. Per la realizzazione completa occorrono circa cinquanta ore di lavoro.

Il ricevitore contiene diciannove circuiti integrati (trentatré se si comprendono anche quelli del ricevitore dei telecomandi e dell'orologio) e settantuno transistori. Ciascun dispositivo a semiconduttore è munito di uno zoccolo e vi sono dodici fasci di cavetti di collegamento già preparati dalla ditta costruttrice. Il tubo a raggi catodici, da 25", è rinchiuso in un robusto involucro metallico schermante della Magna-Shield, che porta i componenti circuitali montati sulla parte posteriore. I comandi per la taratura della sintonia, del ricevitore di telecomandi e della convergenza, nonché il modulo con funzioni di orologio, sono tutti montati su un telaio di servizio, estraibile come un cassetto, che si trova di fianco all'involucro del tubo catodico.

Dopo che l'apparecchio è stato montato, possono venire eseguite le operazioni di convergenza. Queste operazioni, per il televisore GR-2000, sono di gran lunga più semplici che quelle richieste dalla maggior parte dei televisori a colori. Il generatore di punti incorporato fornisce un reticolo molto stabile e composto da punti molto piccoli. Questo facilita di gran lunga la regolazione del colore, che può essere portata a termine in

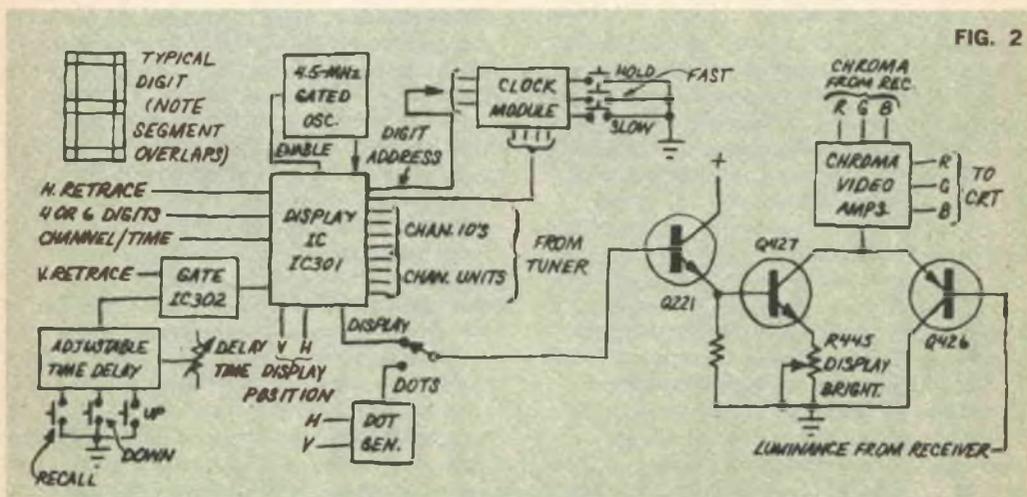


FIG. 2

meno di un ora. I circuiti del sintonizzatore e quelli a frequenza intermedia sono tarati in fabbrica e non richiedono alcun allineamento.

Per programmare i canali basta decidere quali saranno usati più frequentemente, ed in quale ordine. Ad esempio, possono essere programmati sedici canali, ciascuno scelto in una delle tre bande: VHF bassa, VHF alta e UHF. Il medesimo canale può venire programmato anche in più posizioni.

Contemporaneamente, viene anche programmato l'indicatore del canale. L'indicazione del canale selezionato compare solo sullo schermo del televisore: l'apparecchio non ha infatti alcun dispositivo meccanico di selezione e di riconoscimento del canale ricevuto. Il numero del canale compare automaticamente sullo schermo quando si abbassa il volume o si cambia canale, operazioni che si eseguono azionando il tasto opportuno sul televisore o sul trasmettitore del telecomando. La durata di permanenza del numero sullo schermo, come già detto, può essere variata da pochi secondi ad un minuto e mezzo ma può anche essere programmata un'indicazione permanente; la luminosità del numero può essere regolata e la sua posizione sullo schermo può essere variata a piacere.

Il modulo con funzioni di orologio si innesta anch'esso nel cassetto estraibile ed è fornito degli usuali comandi a pulsante. L'ora può venire indicata con quattro o sei cifre, e compare contemporaneamente al numero del canale, appena sotto esso.

L'immagine ottenuta sullo schermo del GR-2000 può essere definita "superba". Il tubo catodico a sfondo nero, gli stadi del sintonizzatore e di frequenza intermedia e l'amplificatore video contribuiscono a dare un'immagine di qualità pari a quelle dei monitor da studio; i neri appaiono intensi e vividi, i contorni molto nitidi e la qualità dei colori è eccellente; azionando il comando di saturazione si riesce ad ottenere immagini con una colorazione che va dalle tinte pastello a colori sin troppo vivaci. Grazie all'ottima qualità degli stadi di frequenza intermedia, sull'immagine non compaiono disturbi dovuti ad interferenze da parte di segnali spuri e dei canali adiacenti od all'effetto moiré; per di più, questi stadi non richiedono alcuna taratura.

Il sistema per il comando di sintonia e di volume richiede una certa pratica d'uso. Per

cambiare canale, ad esempio, il pulsante posto sul pannello frontale (o l'analogo comando sul trasmettitore di telecomando) va azionato in un senso o nell'altro. Poiché non è richiesta alcuna commutazione meccanica, il passaggio da un canale all'altro avviene molto in fretta; il trucco per eseguire bene l'operazione consiste nel toccare appena il pulsante, per un tempo molto breve, e nell'abbandonarlo subito; un procedimento che si impara molto in fretta. Con il telecomando, la regolazione del volume ha un meccanismo di funzionamento simile; quando il volume è ridotto al minimo, un'ulteriore azione sul pulsante, nel senso della diminuzione, spegne l'apparecchio. Azionando nuovamente il pulsante, nel senso dell'aumento del volume, l'apparecchio si riaccende ed il volume può essere alzato.

Il televisore GR-2000 ha la possibilità di "accensione istantanea"; questo significa che il filamento del tubo catodico è permanentemente acceso e che l'immagine si può far comparire istantaneamente, senza che sia necessario un tempo di riscaldamento. Anche alcuni altri circuiti del televisore sono permanentemente alimentati: il modulo dei comandi, per poter tenere memorizzate le posizioni di tutte le regolazioni (se l'alimentazione venisse tolta, i suoi circuiti logici perderebbero tutte le informazioni immagazzinate) e l'orologio, per poter continuare a camminare anche quando il televisore non è utilizzato. Esiste però anche un interruttore generale, con il quale si può escludere completamente l'alimentazione dell'apparecchio.

I circuiti usati nel GR-2000 impiegano i più recenti tipi di circuiti integrati, per cui gli appassionati di circuiti logici numerici troveranno molti interessanti circuiti da analizzare, ed eventualmente da utilizzare con qualche modifica per altri impieghi. Il solo ricevitore dei telecomandi contiene un numero di circuiti integrati e transistori superiore a quello totale di alcuni modelli di televisori. Questo ottimo modello di televisore a grande schermo riunisce una ricezione senza difetti, un'altissima affidabilità (dovuta all'eliminazione di commutazioni meccaniche ed ai circuiti completamente a transistori) e diverse altre particolarità molto interessanti (orologio elettronico numerico, telecomando, uscita audio ad alta fedeltà) anticipando le caratteristiche tipiche dei televisori del futuro. ★



BUONE OCCASIONI!

VENDO al prezzo di L. 8.000 alimentatore CC - CA 5 A con uscite 4 - 6 - 8 - 12 V. Per accordi scrivere a Nicola Cuccarese, via S. Francesco 81, 87060 S. Giorgio Albanese (Cosenza).

VENDITA di Schemari TV ed. Rostro serie 1 - 31 piú generatore UNA EP57 A in ottimo stato piú tester ICE nuovo 680 ED. Per accordi scrivere a Gualtiero Serpilli, via Piemonte 13, 60015 Falconara M. (Ancona).

ALLIEVO Scuola Radio Elettra, del Corso Radio Stereo, eseguirebbe a proprio domicilio, per seria ditta, montaggi di apparecchiature elettroniche sia a valvole che a transistori, specialmente su circuiti stampati. Per accordi scrivere a: Vincenzo Chirco, Fraz. Bosco 737, Posta Bufalata, 91025 Marsala (Trapani).

VENDO amplificatore da 5 W a 12 V c.c. a L. 4.200; stereo da 5 + 5 W a L. 8.000; provatransistor-diodi a L. 2.000; prova SCR-Triac a L. 1.500. Rivolgersi a: Giuseppe Restagno, via Camocelli inf. 2, 89046 Marina di Gioiosa Jonica (Reggio Calabria).

CERCO piuttosto urgentemente un ricetrasmittitore CB possibilmente nelle province di Reggio Emilia, Parma, Modena. Inviare offerte a Pietro Vezzani, via Enza 17, 42020 S. Polo D'Enza (Reggio Emilia).

PAGO alto prezzo fogli soldatini marca Stella e Aquila. Inoltre litografie Leburn, Boldetti, Ventura, Giore. Giuseppe Pagani, via Cavour 3, 22075 Caccivio (Como).

TELESCRIVENTE tipo teletype TG 7B, solo ricevente stampante, perfettamente funzionante, riceve radioamatori, commerciali e agenzie stampa, vendo L. 60.000. Lettore di nastro perforato Teletype L. 30.000. Scrivere a Gianguido Colombo, via Paradigna 14, 43100 Parma.

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIODIETNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A - RADIOGRAMMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE 5 - 10126 TORINO -.

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

VENDO impianto di luci psichedeliche nuovissimo a tre canali (medi, alti, bassi) avente una potenza massima di 2400 W. L'impianto, regolabile con variatori di intensità, è racchiuso in un elegante contenitore. Tutto questo per L. 40.000. Massimo D'Addessi, via Cardinal Mistrangelo 25, 00167 Roma, tel. 6224282.

CEDO valvole 3 PC86 - EL84 - 2 12BA6 - 2 50B5 + 12AT6 - 12BE6 - 35X4; 4 condensatori elettrolitici doppi - autotrasformatore - 2 trasformatori - condensatore variabile - altoparlante + potenziometro con interruttore - raddrizzatore al selenio in cambio di carabina Diana 35. Scrivere o telefonare a Francesco Scuri, via Isonzo 23, 27020 Tromello (Pavia), telefono (0382) 86201.

CEDO coppia grandi casse a labirinto, costruzione artigianale, 3 vie, 5 altoparlanti, 8 Ω , oltre 40 W, possibilità di mettere a punto 3 controlli di livello (già presenti). Vendo inoltre coppia piccole casse noce con kits Isophon da montare, 2 vie, 2 altoparlanti 4 Ω , 10 W. Prezzi da convenirsi, telefonare ore serali 867822, Roma.

BARACCHINO CB Zodiac B-5024, tre mesi di vita, perfetto in garanzia; giradischi Rotofluid-Barthe, perfetto ed adatto ad impianti Hi-Fi di medie-alte caratteristiche; sintonizzatore Sansui TU-505 in ottime condizioni, 6 mesi di vita, in garanzia; ricevitore a copertura continua da 0,5 MHz a 30 MHz Rio 9R 59DS. Vendo a prezzi realmente interessanti. Scrivere o telefonare a Paolo Ersetigh, via Vertoiba 4, 20137 Milano tel. 5480247 oppure 531336.

Cuffia stereofonica KOSS



mod. HV-1

La cuffia stereofonica Mod. HV-1 della Koss (le lettere HV sono le iniziali del termine "high velocity", cioè "alta velocità") è caratterizzata da una grande leggerezza; essa pesa infatti solo 270 g, escluso il cordone. A differenza della maggior parte delle cuffie, i cui auricolari sfruttano una tenuta ermetica sull'orecchio per ottenere migliori prestazioni alle basse frequenze, la cuffia HV-1 è dotata di cuscinetti in materiale espanso, la cui porosità fa in modo che non vi sia isolamento acustico verso l'esterno. I suoni provenienti dall'ambiente esterno possono perciò essere uditi, pur con la cuffia in testa, allo stesso modo che con gli orecchi liberi. Per la stessa ragione, il suono emesso dagli auricolari può essere chiaramente udito all'esterno, specialmente durante un ascolto ad alto livello. In effetti, questa cuffia è stata progettata in modo da dare un'eccellente

qualità sonora ed una bassa distorsione a livelli di ascolto particolarmente elevati.

Essa può essere tenuta in testa anche per lunghi periodi di tempo senza provocare fastidio. Ciascun auricolare contiene una membrana di Mylar, del diametro di 5 cm e dello spessore di 2,5 centesimi di millimetro. Le membrane sono mosse da una bobina mobile del diametro di circa 2,5 cm. L'involucro esterno di ciascun auricolare è munito di fori, e la frequenza di risonanza della membrana, dotata di una sospensione piuttosto cedevole, è di circa 200 Hz, cioè un'ottava circa al di sotto di quella delle sospensioni rigide usate negli auricolari a tenuta ermetica. La risonanza viene smorzata dalla resistenza acustica del cuscinetto poggiante sull'orecchio e dalla struttura interna dell'auricolare. Il campo di frequenza utile di questa cuffia scende largamente al di sotto della frequenza di risonanza.

L'efficienza della cuffia può senz'altro considerarsi alta: pilotandola con una tensione di soli 0,6 V, si ottiene infatti sull'orecchio dell'ascoltatore un livello di pressione acustica pari a 95 dB. La cuffia è capace di dare un segnale di uscita indistorto a livello molto alto: dell'ordine dei 132 dB per frequenze intorno ai 200 Hz, cioè nella banda in cui è concentrata la maggior parte della potenza vocale. E ciò senza che compaiano notevoli distorsioni né venga danneggiata la cuffia.

Questa è dotata di un cordone a molla, una spirale che si può estendere sino a tre metri, ed è stata progettata per poter funzionare con amplificatori aventi impedenza di uscita compresa tra i 3,2 Ω ed i 600 Ω .

Prove di laboratorio - La risposta in frequenza di una cuffia misurata in laboratorio dipende fortemente dalle dimensioni e dalla struttura dell'elemento di accoppiamento (od "orecchio artificiale"), posto tra gli auricolari ed il microfono di misura. Nelle prove effettuate con la cuffia Mod. HV-1 si è usato un accoppiatore della Koss, una versione leggermente modificata dell'accoppiatore normalizzato della ANSI (Istituto Nazionale Americano di Normalizzazione). La risposta in frequenza della cuffia ha mostrato un'ampia zona di massimo, centrata intorno ai 200 Hz e che si estende su diverse ottave; si sono trovate inoltre alcune irregolarità alle frequenze centrali, cosa che si riscontra praticamente in tutte le cuffie.

L'andamento della curva di risposta è stato però, nel complesso, molto buono: compreso entro ± 7 dB tra i 20 Hz ed i 15.000 Hz, frequenza massima per cui era tarato il microfono di misura.

Applicando un segnale dell'ampiezza di 1 V, si è misurato in uscita dagli auricolari un segnale acustico variabile tra i 95 dB ed i 109 dB sull'intera gamma di frequenze. Questo livello, che risulta già fastidiosamente alto per la maggior parte degli ascoltatori, può essere facilmente ottenuto alimentando la cuffia con qualunque amplificatore.

La distorsione a 1.000 Hz, con un livello di pressione sonora di 120 dB, è risultata solo del 2,5%. A 200 Hz, e con qualunque livello di pressione sonora al di sotto dei 132 dB, la distorsione è risultata minore del 2%; oltre i 132 dB si è cominciato ad avvertire un leggero ronzio. Si badi però che i 132 dB sono un livello tale da rompere i timpani anche ad un ascoltatore abituato alla musica rock. L'impedenza elettrica degli auricolari HV-1 è risultata alquanto uniforme: tra 150 Ω e 200 Ω , da 20 Hz a 20.000 Hz.

Impressioni d'uso - La cuffia Koss ha una spaziosità di suono che risulta gradevole alla quasi totalità degli ascoltatori; il suono ascoltato attraverso essa è più simile a quello prodotto da un sistema di altoparlanti che a quello ottenuto con le normali cuffie aventi auricolari a tenuta ermetica.

Dalle prove fatte, la qualità del suono è parsa tanto buona da invogliare ad un confronto con la cuffia Mod. ESP-9 della Koss. Quest'ultima, di tipo elettrostatico e molto costosa, è la migliore tra quelle che si è avuto occasione di provare ed è considerata da alcune persone quasi un campione di qualità sonora. Benché il suono della HV-1 non eguagliasse quello della ESP-9, le differenze non sono apparse poi tanto grandi. Il suono ottenuto dalla HV-1 è più pieno e maggiormente caldo, particolarità facilmente spiegata dall'andamento della sua curva di risposta, che esalta i medio bassi e cade leggermente agli estremi della banda audio. La cuffia HV-1 dà un suono uniforme e privo di colorazioni evidenti; si ritiene perciò che, dal punto di vista della qualità sonora, la HV-1 sia una seria concorrente per altre cuffie stereofoniche ben più costose e che, anche per quanto riguarda il livello ottenibile in uscita, essa si possa collocare tra le migliori.

★

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO
Tomasz Carver

REDAZIONE
Antonio Vespa
Cesare Fornaro
Gianfranco Flecchia
Sergio Serminato
Guido Bruno
Francesco Peretto

IMPAGINAZIONE
Giovanni Lojaccono

AUTO IMPAGINAZIONE
Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE
Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA
Scuola Radio Elettra - Popular Electronics
Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA
Consolato Generale Britannico
Philips
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.
Engineering in Britain

Siemens
Mullard
IBM
Marconi Italiana

HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO

Angiola Gribaudo	Daniilo Uliana
Vincenzo Baretti	Ida Verrastro
Renata Pentore	Sabino Repetti
Davide Bruni	Giabriella Pretotti
Silvio Dolci	Gianni Rizzi
Fulvio Costa	Franca Morello
Adriana Bobba	Camillo Lusardi

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla **SCUOLA RADIO ELETTRA** in collaborazione con **POPULAR ELECTRONICS**. ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1974 della **ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co.**, One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● E' 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; verrà dato comunque un cenno di riscontro. ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 del Tribunale di Torino. ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III. ● La stampa di **Radiorama** è effettuata da litografia interna della **SCUOLA RADIO ELETTRA**. ● 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. 500. ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800. ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000. ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 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 - **RADIORAMA** -, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino. ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000 (più tasse).

**Mio padre pensava che
le scuole per
corrispondenza
non servissero
a nulla.**



**Oggi non lo
penso più
(grazie
alla Scuola
Radio Elettra)**

In pochi mesi ha cambiato idea: pochi mesi che mi sono bastati per diventare un tecnico preparato e per trovare immediatamente un ottimo impiego (e grandi possibilità di carriera, nonostante la mia

giovane età).

È stato tutto molto semplice. Per prima cosa ho scelto uno di questi meravigliosi corsi della Scuola Radio Elettra:

**COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo**

33



Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD

Francatura a carico
del destinatario da
addebitarsi sul conto
credito n. 126 presso
l'Ufficio P.I. di Torino
A.D. - Aut. Dir. Prov.
P.I. di Torino n. 23616
1048 del 23-3-1955

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



RADIO TECNICO
TRANSISTORI



ELETTROTECNICO



ELETTRONICO
INDUSTRIALE



FOTOGRAFO

**CORSI DI SPECIALIZZAZIONE
TECNICA (con materiali)**

Radio Stereo a Transistori - Televisione Bianco-Nero e Colori - Elettrotecnica - Elettronica Industriale - Hi-Fi Stereo - Fotografia - Elettrauto.

**CORSI DI QUALIFICAZIONE
PROFESSIONALE**

Programmazione ed elaborazione dei dati - Disegnatore Meccanico Progettista - Esperto Commerciale - Impiegata d'Azienda - Tecnico d'Officina - Motorista Auto-riparatore - Assistente e Disegnatore Edile e i modernissimi corsi di Lingue.

**CORSO ORIENTATIVO PRATICO
(con materiali)**

Sperimentatore Elettronico.

**CORSO NOVITÀ (con materiali)
Elettrauto.**

Poi ho spedito un tagliando (come quello qui riprodotto) specificando il corso scelto. Dopo pochi giorni, ho ricevuto, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori, mi sono iscritto, ho regolato l'invio delle dispense e dei materiali (compresi nel prezzo) a seconda della mia disponibilità di tempo e di denaro, mi sono costruito un completo laboratorio tecnico... in una parola, mi sono specializzato studiando a casa mia, con comodo, sen-

za nessuna vera difficoltà. Infine, ho frequentato per 15 giorni un corso di perfezionamento, gratuito, presso la sede della Scuola.

IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la vostra preparazione.

Provate anche voi: ci sono 80.000 ex-allievi in Italia che vi consigliano la SCUOLA RADIO ELETTRA, la più grande Organizzazione Europea di studi per corrispondenza.

Compilate, ritagliate (oppure ricopiatelo su cartolina postale) e spedite questo tagliando, che vi dà diritto a ricevere, gratis e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori sul corso scelto. Scrivete, indicando il vostro nome, cognome, indirizzo e il corso che vi interessa: vi risponderemo personalmente.



Scuola Radio Elettra

Via Stellone 5/33
10126 Torino



MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY PER PROFESSIONE O AVVENIRE

MITTENTE:

NOOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____ ETÀ _____

VIA _____ N. _____

CITTA' _____

COD. POST. _____ PROV. _____

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

**INVIATI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE
AL CORSO IN _____**





CORSO KIT HI-FI STEREO

Non è necessario essere tecnici per costruire un amplificatore Hi-Fi! Il metodo Elettrakit permette a tutti di montare, per corrispondenza, un modernissimo amplificatore Hi-Fi a transistori, offrendo un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio.

Elettrakit Le offre la sicurezza di costruirsi a casa Sua, con poca spesa e senza fatica, **un moderno ed elegante amplificatore Hi-Fi a transistori**: il mobile è compreso. Il metodo Elettrakit è facilissimo e veramente nuovo poiché, seguendone le istruzioni, Lei dovrà soltanto sovrapporre le parti, contrassegnate con un simbolo, sul circuito stampato che riporta gli stessi contrassegni e bloccarle con punti di saldatura. Sarà un vero divertimento per Lei vedere come con sole 10 lezioni riuscirà a completare il montaggio del Suo apparecchio, che in breve sarà perfettamente funzionante. Elettrakit Le manda a casa tutto il materiale necessario (transistori, mobile, ecc.), Lei non dovrà procurarsi nulla: **tutto è compreso nel prezzo** e tutto resterà Suo!

L'Allievo riceve tutti i componenti necessari per costruirsi il complesso Hi-Fi formato dall'amplificatore 4 + 4 W, da due cassette acustiche provviste di altoparlanti speciali, e da un giradischi stereofonico a tre velocità, con i relativi mobiletti come in figura.

Lei potrà montare questi magnifici apparecchi con le Sue mani divertendosi e imparando!

SE VOLETE REALIZZARE UN
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE
RICHIEDETE INFORMAZIONI
GRATUITE ALLA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino Via Stellone 5/33

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

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**

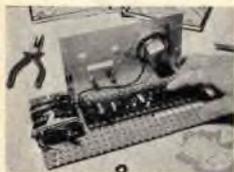
Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo**.

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

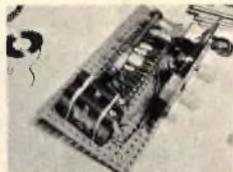
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

Scrivete alla

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO
ELETTRONICO



UN
RICEVITORE MA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA