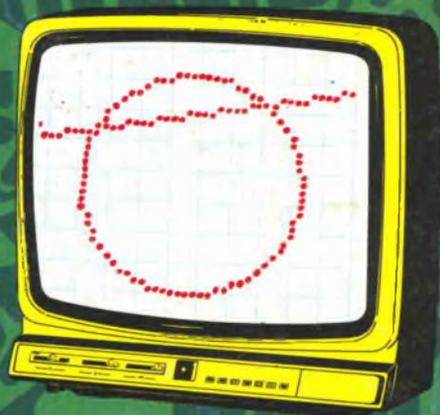


RADIORAMA

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

IN QUESTO NUMERO

- I grafici con l'elaboratore elettronico
- Forni a microonde per usi domestici
- Il transistor a valanga



LABORATORIO TEST

- Centro di controllo "MODULUS" Heathkit AN-2016
- Analizzatore numerico 280 della B & K Precision
- Ricetrasmittitore CB Realistic TRC-57 Navaho



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

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391



I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, 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 sfruttare in pieno le capacità.

LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHE 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/ 633
10126 Torino

dolci



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

RADIORAMA

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

SOMMARIO

RADIORAMA N. 10

Anno XXII -
Ottobre 1977
Spedizione in
abbonamento postale
Gr. III/70
Prezzo: L. 800

Direzione - Redazione
Amministrazione -
Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino
Tel. (011) 674.432
(5 linee urbane)
C.C.P. 2/12930

TECNICA INFORMATIVA

I grafici con l'elaboratore elettronico	5
Laboratorio test:	
– Centro di controllo "Modulus" Heathkit AN-2016	21
– Analizzatore numerico 280 della B & K Precision	27
– Ricetrasmittitore CB Realistic TRC-57 Navaho	29
Forni a microonde per usi domestici	47

TECNICA PRATICA

Come aggiungere un punteggio facoltativo ed effetti sonori al Pongtronics	13
Antenna a quadro VHF/UHF	31
Il transistor a valanga	37
Allarme che segnala la mancanza di energia elettrica	44
Un tracciatore di curve	55

LE NOSTRE RUBRICHE

Novità librerie	20
L'angolo dei club	34
Buone occasioni	36
Panoramica stereo	40
Tecnica dei semiconduttori	60

10
OTTOBRE 77

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIREZIONE AMMINISTRATIVA: Tomasz Carver.

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

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojaco.

AIUTO IMPAGINAZIONE: Giorgio Bonis, Marilisa Canegallo.

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Standard Corporation; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

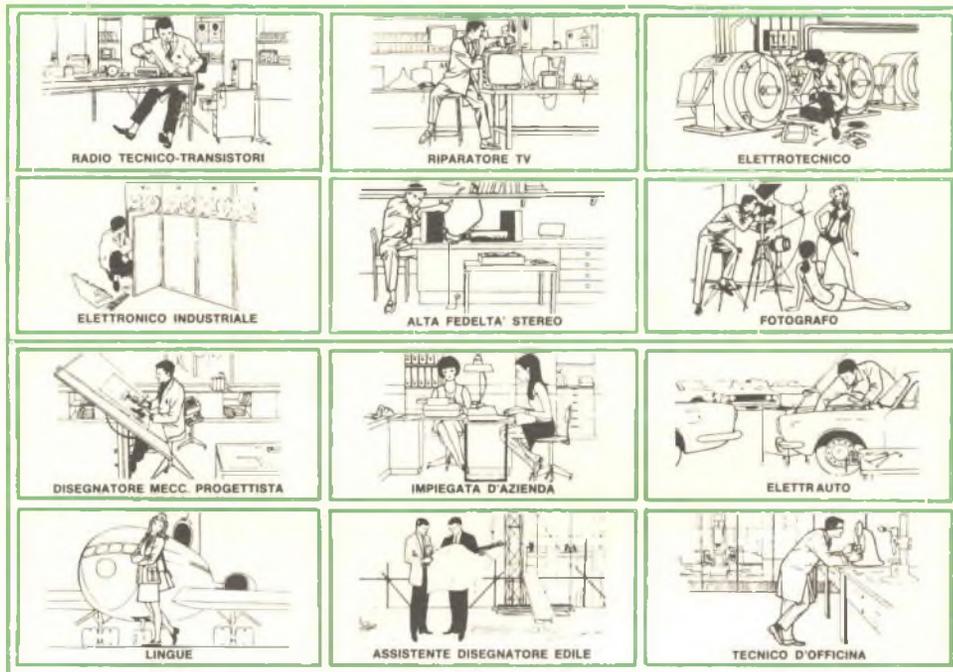
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:
Angela Gribaudo, Ettore Pollone, Ida Verrastra, Gigi Arcano, Filippo Maestrelli, Cesare Baudo, Franca Morello, Fausto Giannini, Adriana Bobba, Angelo Quaranta, Renata Pantore, Ugo Borgnino, Gabriella Pretoto, Antonio Ravusi.

● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1977 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione. ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro. ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino. ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III. ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTA. ● 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. 800. ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 4.500. ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 8.000, all'estero L. 16.000. ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 800 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. N. 2/12930, Torino.

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

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

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



Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

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

I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO - PRATICI

**RADIO STEREO A TRANSISTORI -
TELEVISIONE - TRANSISTORI -
ELETTROTECNICA - ELETTRONICA
INDUSTRIALE - HI-FI STEREO -
FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO**

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

CORSO NOVITA' - ELETTRAUTO

**CORSI PROFESSIONALI
PROGRAMMAZIONE ED
ELABORAZIONE DEI DATI
ESPERTO COMMERCIALE -
IMPIEGATA D'AZIENDA -**

**DISEGNATORE MECCANICO
PROGETTISTA - MOTORISTA
AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E
DISEGNATORE EDILE -
TECNICO DI OFFICINA - LINGUE**

CORSI ORIENTATIVO - PRATICI

SPERIMENTATORE ELETTRONICO
adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.

ELETTROKIT TRANSISTOR

un divertente hobby
per costruire un portatile a transistori

**NON DOVETE FAR ALTRO
CHE SCEGLIERE...**

...e dirci cosa avete scelto.

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

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

Scrivete a:



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432

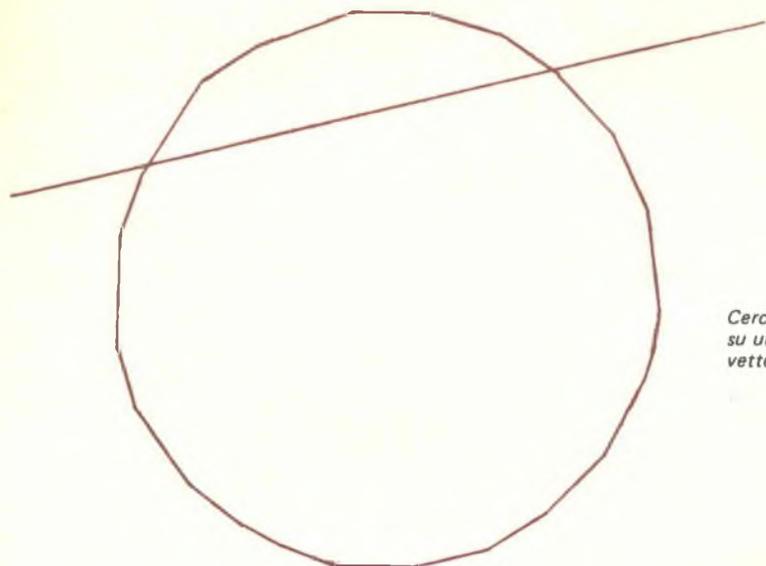
I GRAFICI CON L' ELABORATORE ELETTRONICO

Un numero sempre crescente di sofisticate applicazioni con i computer, una volta dominio esclusivo dei grossi sistemi di elaborazione, viene ogni giorno messo in atto con successo dai dilettanti. Svanito però l'entusiasmo iniziale, derivante dal fatto di possedere un elaboratore elettronico, il dilettante tipico si calma e, trascorso un certo periodo di riflessione, decide di trovare una o due applicazioni specifiche per il proprio elaboratore. In molti casi egli costruisce oppure acquista la circuiteria elettronica appositamente richiesta per svolgere il compito che si prefigge; inoltre, compila un insieme di programmi sempre più complessi, in modo da ottenere le migliori prestazioni dai componenti elettronici che possiede.

Le possibili applicazioni degli elaboratori

elettronici dilettantistici sono talmente numerose e svariate che è praticamente impossibile elencarle tutte. Tuttavia una è particolarmente interessante e dovrebbe destare la curiosità dei dilettanti: quella costituita dalla tracciatura di grafici per mezzo di un elaboratore elettronico.

Che cosa sono i grafici con il computer - Con questo termine si intende, in breve, il complesso di apparecchiature e di programmi usati per effettuare le operazioni di ingresso e di uscita dei dati tramite una rappresentazione grafica di questi invece della solita rappresentazione alfanumerica. L'esecuzione di grafici mediante un elaboratore elettronico risulta molto utile per la realizzazione di visualizzatori per giochi elettronici, per



*Cerchio e linea disegnati
su un visualizzatore
vettoriale di 30 x 30.*

lavori artistici, per la rappresentazione di disegni di ingegneria e di architettura, per la tracciatura di curve rappresentanti funzioni matematiche, per la realizzazione di immagini televisive a scansione lenta per uso amatoriale e, naturalmente, per la visualizzazione di applicazioni destinate ad impressionare gli amici. La tracciatura dei grafici può costituire anche una parte integrale di altri passatempo, connessi con un elaboratore elettronico. Un esempio ovvio di questa applicazione può essere costituito dai giochi interattivi eseguiti mediante elaboratore elettronico, oppure dall'esecuzione di musica elettronica, in cui il mezzo grafico può venire usato per immettere e per rappresentare le forme d'onda od il contorno di segnali particolari.

Il sistema per la tracciatura dei grafici viene denominato "sistema con capacità di tracciatura *interattiva* dei grafici" se l'utente ha la possibilità di controllare la rappresentazione grafica in tempo reale (l'immagine si modifica immediatamente dietro comando). Questa caratteristica risulta evidentemente molto utile per lo svolgimento dei giochi di azione eseguiti mediante un elaboratore elettronico (come, per esempio, il gioco con le astronavi ed i missili) nei quali le immagini appaiono continuamente in movimento su uno schermo, sotto il controllo simultaneo

dell'elaboratore elettronico e del giocatore. La possibilità di eseguire grafici in modo interattivo risulta anche molto utile per la rappresentazione di disegni tecnici ed artistici, nel caso in cui si presenti la necessità di effettuare modifiche dell'immagine.

Circuiti elettronici per la tracciatura dei grafici con l'elaboratore - Quasi certamente chiunque abbia avuto a che fare in un modo o nell'altro con gli elaboratori elettronici commerciali ha provato ad un certo momento a tracciare quelle che possono venire chiamate le "immagini con la stampante". Queste vengono realizzate mediante gli usuali caratteri di stampa, impressi sul foglio di carta che costituisce l'uscita dell'elaboratore e disposti secondo uno schema ben preciso. I dati di ingresso per la realizzazione di queste immagini vengono generalmente immessi nell'elaboratore elettronico da un operatore dotato di molta pazienza e di immaginazione. I risultati che si ottengono sono però abbastanza grossolani, in quanto l'immagine deve essere osservata da una certa distanza per poter essere apprezzata nel suo insieme. Se si vogliono ottenere risultati più utili da un punto di vista pratico, è necessario ricorrere a circuiti elettronici appositamente studiati per la tracciatura dei grafici.

I dispositivi di uscita piú comuni per la tracciatura dei grafici sono gli schermi con tubo a raggi catodici (TRC) ed i tracciatori meccanici di curve. I tubi a raggi catodici hanno il vantaggio di essere molto meno costosi e di poter essere usati in modo interattivo; i dispositivi tracciatori meccanici di curve invece riproducono un'immagine su un foglio di carta che può essere conservato ed utilizzato indipendentemente dall'elaboratore elettronico.

I dispositivi di ingresso per la tracciatura dei grafici sono invece molto differenti da quelli d'uscita. I piú comuni sono costituiti da speciali "tastiere con funzioni" e da potenziometri con quadranti. Un tasto adibito allo svolgimento di una certa funzione può, per esempio, quando viene premuto, cancellare dall'immagine una linea precedentemente tracciata. Due potenziometri possono essere programmati in modo da fare muovere un oggetto attraverso lo schermo sia orizzontalmente sia verticalmente. Una leva con possibilità di movimento in tutte le direzioni può essere usata al posto di due potenziometri, in modo da permettere una maggiore facilità del controllo del movimento. Per indicare o per scegliere un particolare dell'immagine visualizzata può essere utilizzata una penna luminosa. Con l'aiuto di un insieme adeguato di programmi, l'operatore è in grado di tracciare le immagini direttamente sullo schermo del tubo a raggi catodici. Mediante una "tavoletta grafica" è possibile tracciare un disegno su carta entro la memoria dell'elaboratore elettronico. Una telecamera digitale (come "Il Ciclope", di cui è stato proposto il montaggio sul numero di Marzo 1976, a pag. 15) può essere utilizzata, infine, per immettere i dati di ingresso di un grafico da tracciare.

Vi sono due metodi fondamentali per visualizzare o per disegnare un'immagine mediante un elaboratore elettronico. Qualunque immagine può venire scomposta in un grande numero di puntini, così come viene fatto nel caso delle immagini televisive e delle fotografie pubblicate sui giornali. Controllando la luminosità e la dimensione di ogni puntino, si può rappresentare l'intera scala dei grigi. Le immagini possono anche venire scomposte in segmenti di linee rette con lun-

ghezze e con angoli di inclinazione variabili; anche se la rappresentazione della scala dei grigi mediante la scomposizione dell'immagine in linee rette è poco comune, essa è tuttavia fattibile. I dispositivi di uscita usati nei sistemi per la tracciatura dei grafici mediante elaboratori elettronici utilizzano entrambi i metodi per la rappresentazione delle immagini sia sugli schermi con tubo a raggi catodici sia con i tracciatori meccanici di grafici. Esaminiamo piú dettagliatamente, comparandole tra loro, le caratteristiche di questi due metodi di rappresentazione.

I primi visualizzatori per la rappresentazione dei grafici mediante elaboratore elettronico venivano chiamati visualizzatori con "tracciatura puntiforme". Essi consistono in un oscilloscopio modificato ed in due convertitori di tipo digitale-analogico (dispositivi questi il cui ingresso è costituito da numeri binari provenienti da un elaboratore elettronico e la cui uscita è costituita da una tensione continua con livello che dipende da tali numeri). Un convertitore digitale-analogico viene collegato all'ingresso del circuito di deflessione orizzontale ed un altro all'ingresso del circuito di deflessione verticale dell'oscilloscopio. L'elaboratore elettronico, mediante un programma, può predisporre la visualizzazione di un punto in una qualunque posizione dello schermo, generando i valori corrispondenti alle coordinate orizzontali e verticali di esso. Può così venire disegnata un'immagine, visualizzando uno alla volta i punti che la compongono in rapida successione.

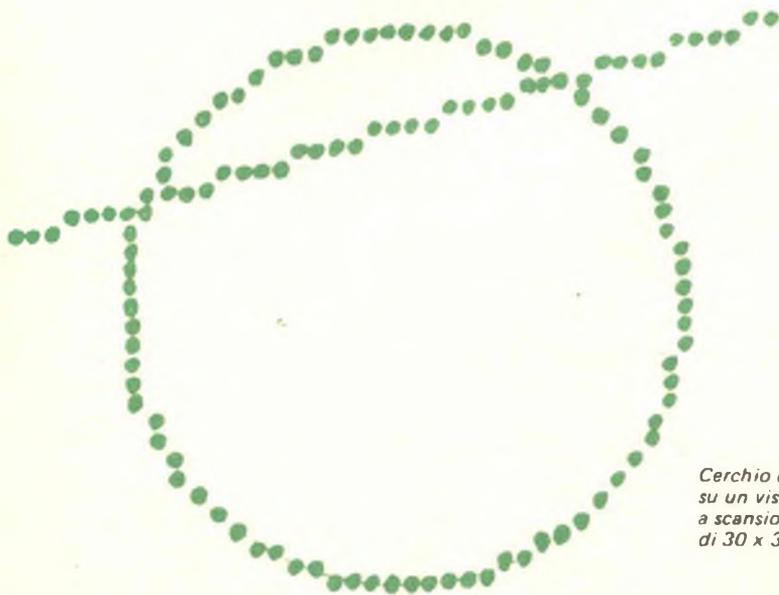
Successivamente, grazie ad un miglioramento tecnologico apportato ai circuiti usati per la visualizzazione delle immagini, fu resa possibile la tracciatura di un segmento tra due punti sullo schermo. In tal modo aumentò moltissimo la complessità delle immagini che potevano venire rappresentate, poiché un singolo comando generato dall'elaboratore elettronico sostituisce a tutti gli effetti centinaia di punti. I visualizzatori in grado di disegnare segmenti tra due punti sullo schermo vengono chiamati visualizzatori vettoriali, mentre le linee così tracciate sono chiamate vettori. Generalmente, quando un esperto di elaboratori elettronici parla di tracciatura di grafici mediante computer, si riferisce qua-

si sempre ai visualizzatori vettoriali.

Sia i visualizzatori puntiformi sia quelli vettoriali offrono una grande convenienza in termini di quantità di memoria dell'elaboratore elettronico utilizzata per contenere l'immagine; essa dipende infatti quasi interamente dalla complessità dell'immagine (il numero di punti o di linee effettivamente visualizzati). La risoluzione dell'immagine può essere mantenuta molto alta, aumentando solamente di poco la quantità di memoria impiegata. Si consideri, ad esempio, una semplice immagine composta da 100 linee disgiunte. Un visualizzatore a bassa risoluzione per uso amatoriale, che faccia uso di 8 bit per rappresentare le coordinate orizzontali e verticali, richiede 4 byte per ogni linea, pari a 400 byte in totale. Un visualizzatore commerciale ad alta risoluzione può richiedere 12 bit per rappresentare le coordinate orizzontali e verticali e, quindi, aver bisogno in totale di 600 byte di memoria. Il primo visualizzatore è in grado di indirizzare circa 65.000 (256 x 256) punti, mentre il secondo

all'incirca 17.000.000, con un aumento della memoria necessaria pari solamente al 50%. E' opportuno osservare che la risoluzione apparente (nitidezza) offerta da un visualizzatore vettoriale può essere elevata, anche se la risoluzione che caratterizza i punti estremi è, alquanto scarsa. Questo fenomeno è dovuto al fatto che i segmenti tracciati risultano assolutamente rettilinei, ed il loro spessore è limitato soltanto dalla finezza del fuoco del fascio di elettroni.

Un fattore molto importante che caratterizza sia i visualizzatori puntiformi sia quelli vettoriali è costituito dalla velocità di operazione. Infatti, sia i punti sia le linee vengono visualizzati uno alla volta e, se l'immagine è molto complessa, il tempo richiesto affinché essa venga completata può essere considerevole. Nel caso in cui la tracciatura ripetuta dell'immagine non venga effettuata in un tempo sufficientemente breve, questa può svanire dallo schermo del tubo a raggi catodici nel periodo che intercorre tra un'operazione di "rinfresco" e la successiva ed apparire,



Cerchio e linea disegnati su un visualizzatore a scansione con trama di 30 x 30.

pertanto, affetta da sfarfallio. Normalmente le caratteristiche del visualizzatore medesimo pongono limitazioni alla velocità massima di tracciatura delle linee e dei punti; in un sistema a livello amatoriale il fattore limitante può essere costituito però dall'elaboratore elettronico. L'adozione di rivestimenti del tubo a raggi catodici con fosfori speciali, dotati di lunga persistenza, contribuisce a rallentare il ritmo con cui avviene la scomparsa delle immagini e consente di disegnare un numero maggiore di linee senza che si manifesti il fenomeno dello sfarfallio. Se la presenza di quest'ultimo fenomeno può venire tollerata, diviene possibile tracciare immagini molto complesse anche per mezzo di un visualizzatore di tipo alquanto semplice.

Un nuovo modello di visualizzatore puntiforme, recentemente messo a punto per l'uso con i sistemi di tracciatura dei grafici mediante elaboratore elettronico, è costituito dal visualizzatore che opera una scansione di una trama.

Il funzionamento di questo tipo di visualizzatore è molto simile a quello di un normale televisore, in quanto si basa sulla scansione continua, operata dal fascio di elettroni, su una matrice composta da un gran numero di punti. Addirittura, fra i visualizzatori di questo tipo, quelli che possono interessare il dilettante sono costituiti da un ricevitore televisivo modificato, in modo da accettare direttamente come ingresso il segnale video. Per formare l'immagine è necessario che l'elaboratore elettronico abiliti l'emissione del fascio di elettroni quando questo si trova in corrispondenza della posizione desiderata, e ne impedisca invece l'emissione in corrispondenza di qualunque altra posizione. Tuttavia la velocità alla quale avviene la scansione in un ricevitore televisivo è così elevata che non è quasi mai possibile esercitare un controllo diretto sul fascio di elettroni tramite il programma. Ciò che invece viene usualmente attuato è una lettura delle informazioni contenute in una parte della memoria tramite il circuito adibito al controllo della scansione; tale lettura viene eseguita in sincronismo con la deflessione del fascio di elettroni, che viene acceso oppure spento a seconda delle informazioni desunte dalla memoria. In questo modo è necessario disporre

di un bit di memoria per ogni posizione che è possibile formare sullo schermo, indipendentemente dal fatto che questa posizione debba o meno venire illuminata. Aggiungendo altri bit di informazione per ogni punto sullo schermo, si possono ottenere tutte le sfumature di grigio od, addirittura, i colori.

I visualizzatori a scansione di una trama offrono il grande vantaggio di consentire l'impiego di un normale ricevitore televisivo come schermo per la visualizzazione. I circuiti che controllano la formazione dell'immagine sono molto semplici e possono essere tutti racchiusi in una o due cartoline che vengono collegate direttamente ai circuiti dell'elaboratore elettronico. Un visualizzatore vettoriale è costituito da un numero discreto di circuiti analogici comprendenti amplificatori operazionali e da un oscilloscopio per la rappresentazione vera e propria dell'immagine. Anche se la maggioranza dei dilettanti possiede un oscilloscopio dotato di caratteristiche adeguate, un visualizzatore equipaggiato con un largo schermo adatto per questo scopo deve essere dotato di uno speciale sistema per la deflessione e di amplificatori per la deflessione, di grande potenza.

Uno svantaggio presentato dai visualizzatori a scansione della trama è costituito dal fatto che la quantità di memoria necessaria per conservare tutte le informazioni relative all'immagine dipende dalla risoluzione del visualizzatore invece che dalla complessità dell'immagine. La più piccola delle matrici che possono essere utilmente impiegate per la presentazione di grafici, le cui dimensioni devono essere almeno pari a 128 per 128 punti, possiede 16.384 punti. Per contenere tutte le informazioni relative ad una qualunque immagine, per quanto semplice possa essere, è necessario disporre di 2 K byte di memoria, presupponendo che ogni byte sia composto da 8 bit. Raddoppiando semplicemente la risoluzione, passando cioè ad una matrice composta da 256 per 256 punti, la occupazione di memoria necessaria diviene pari a 8 K byte. Aggiungendo ancora a queste le informazioni relative alla scala dei grigi, oppure alle tonalità di colore, sia pure in forma grossolana, si passa ad un'occupazione di memoria quattro volte più grande. La ne-

cessità di disporre di grandi quantità di memoria ha contribuito in passato a rendere eccessivamente costosi i visualizzatori a scansione, quando il costo delle memorie era ancora da dieci a cento volte più alto di quello attuale.

La risoluzione necessaria per alcune applicazioni grafiche, come nel caso di disegni di ingegneria, non può essere ottenuta nemmeno con una matrice composta da 256 per 256 punti. Se si vogliono eseguire lavori seri, è necessario utilizzare griglie composte da 512 per 512 punti, o, addirittura, da 1024 per 1024 punti. Anche se i ricevitori televisivi per uso domestico sono in grado di offrire una risoluzione di 500 per 500 punti, dopo essere stati modificati in modo da accettare come ingresso direttamente il segnale video, lo sfarfallio dei singoli punti che si verifica alla frequenza di 30 Hz può costituire un serio inconveniente quando la distanza alla quale viene osservata l'immagine è ravvicinata. L'ottenimento di una risoluzione elevata richiede ancora una volta l'adozione di sistemi di deflessione e di amplificatori di deflessione speciali.

Un visualizzatore vettoriale è di gran lunga superiore nel caso che si debbano tracciare linee, mentre risulta preferibile un visualizzatore a scansione se le immagini sono di tipo più complesso. Per tutte le applicazioni televisive a scansione lenta amatoriali, per la ricezione delle immagini dai satelliti meteorologici e per la rappresentazione delle immagini artistiche ottenute con l'elaboratore elettronico, è opportuno orientarsi verso un visualizzatore a scansione con trama.

Comunque sia l'uno sia l'altro tipo di visualizzatore sono in grado di svolgere un buon lavoro nel caso della rappresentazione dei giochi. Un visualizzatore grafico dell'uno o dell'altro tipo è anche adatto in molti casi per sostituire una telescrivente televisiva, poiché i caratteri di stampa non sono altro che forme grafiche.

I programmi per la tracciatura di grafici mediante elaboratore elettronico - Anche la apparecchiatura più sofisticata per la tracciatura dei grafici è completamente priva di interesse pratico se non è controllata per mezzo di un insieme adeguato di programmi. Un

visualizzatore vettoriale viene generalmente collegato ad un certo numero di porte di uscita in parallelo tra loro, disponibili sull'elaboratore elettronico. Inviando dati ad un paio di terminali, si può far tracciare sul visualizzatore una linea che parte dalla posizione attuale e che termina nel punto designato delle coordinate immesse sotto forma di dati. Inviando gli stessi dati ad un altro paio di terminali, si provoca magari lo spostamento del fascio elettronico senza che avvenga la tracciatura della linea. Per inviare i dati al circuito di controllo del visualizzatore vengono usate normali istruzioni di uscita. Un'intera immagine può venire formata inviando in uscita tutti i dati necessari per descrivere le linee da tracciare e facendo eseguire la tracciatura di queste.

Il programma deve essere fatto in modo tale da tracciare continuamente, ad una ad una, tutte le linee che compongono l'immagine, in modo da conservare questa ben visibile sullo schermo.

I dati necessari per comporre l'immagine mediante un visualizzatore vettoriale possono essere prodotti in tre modi differenti. Il più semplice di tutti è quello di conservare nella memoria un elenco delle informazioni necessarie per visualizzare l'immagine; un programma molto semplice, di tipo ad anello chiuso, provvede a leggere le informazioni e ad inviarle al visualizzatore. Nel caso di alcune immagini molto semplici può essere possibile eseguire il calcolo dei dati a mano a mano che questi diventano necessari. Per tracciare una forma d'onda, ad esempio, è sufficiente incrementare il valore dell'ascissa sempre di una medesima quantità, in corrispondenza di ogni punto necessario che viene mostrato. In questo modo è possibile risparmiare una quantità notevole di spazio nell'elenco di visualizzazione, ma si provoca un rallentamento nel processo di rinfresco della immagine. In un sistema dotato di dispositivi grafici di ingresso è possibile leggere i dati da un ingresso ed inviarli direttamente al visualizzatore senza immagazzinarli nella memoria. Nella maggior parte delle applicazioni grafiche si può disegnare un'immagine completa ricorrendo ad una combinazione di tutte queste tecniche.

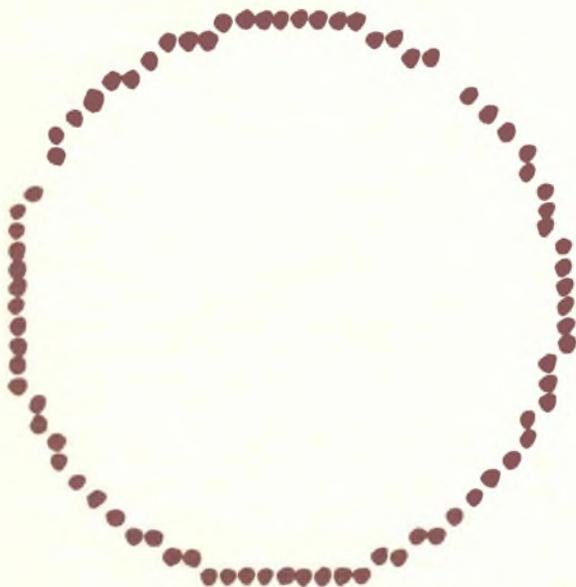
Un visualizzatore a scansione con trama

può funzionare soltanto ricorrendo ad un elenco di dati contenuti nella memoria. Anche il circuito adibito al controllo del visualizzatore fa riferimento in modo automatico all'elenco di dati per generare il grafico. Il programma dell'elaboratore elettronico ha la sola funzione di immagazzinare i dati opportuni e di ordinarli sotto forma di elenco contenuto nella memoria. In questo modo il programma è libero di eseguire altri compiti senza dover continuamente rinfrescare le immagini visualizzate.

Il vero lavoro di programmazione, che deve essere affrontato nel campo della tracciatura di grafici mediante elaboratore elettronico, è costituito dalla preparazione dei dati che servono per effettuare la visualizzazione. Un modo ovvio per fare ciò consiste nella stesura dell'elenco di tutti i dati manualmente; tale lavoro risulta abbastanza lineare se si ricorre alla carta millimetrata ed alla tastiera dell'elaboratore elettronico. L'immagine che si desidera visualizzare deve essere innanzitutto disegnata su un foglio di carta millime-

trata; successivamente, nel caso che si voglia utilizzare un visualizzatore vettoriale, si leggono i valori delle coordinate dei punti estremi dei segmenti direttamente dal grafico e si immettono questi dati entro la memoria dell'elaboratore elettronico. Nel caso, invece, che si desideri utilizzare un visualizzatore a scansione con trama, si devono immettere nella memoria dell'elaboratore elettronico le posizioni di tutti i punti che formano l'immagine. Questo metodo è molto semplice, però non utilizza in modo esteso l'elaboratore elettronico.

L'utilità effettiva dei grafici si concreta fino in fondo quando il programma elabora un elenco di dati per effettuare la visualizzazione a partire da alcune informazioni basilari sulla forma che si desidera visualizzare, piuttosto che partendo da una descrizione minuziosa, fatta per linea, di questa. Si consideri il caso in cui vi sia una routine in grado di accettare un nome che descriva l'immagine (cubo, piramide, ecc.), le dimensioni di questa e la posizione che essa occupa nello spazio tri-



Cerchio disegnato su un visualizzatore a trama con la linea cancellata.

dimensionale. La routine deve quindi produrre un elenco di dati idonei per effettuare la visualizzazione, in modo da offrire una vista prospettica della figura desiderata sullo schermo a due dimensioni. Modificando il valore di un parametro e richiamando nuovamente la routine, si deve poter ottenere un nuovo elenco di dati relativi alla medesima figura, mostrata però in una nuova posizione. E' possibile ottenere l'illusione del movimento, compilando il programma in modo tale che la posizione in cui viene mostrata la figura, ogni volta che l'immagine viene rinfrescata, risulti leggermente diversa da quella precedente. I calcoli che è necessario eseguire per computare l'elenco dei vettori e le linee che compongono l'immagine sono molto semplici.

Nel caso di un visualizzatore a scansione con trama, è necessario disporre di una sottoroutine ("subroutine"), che sia in grado di accettare i valori delle coordinate dei punti estremi dei segmenti come dati di ingresso e che compili l'elenco dei dati idonei per effettuare la visualizzazione dei segmenti. Se le linee sono sempre orizzontali, verticali od inclinate di 45° , la routine può essere abbastanza semplice, se invece le linee sono inclinate con angoli di valori diversi, è necessario disporre di una routine più complicata.

Si verifica anche molto spesso la necessità di modificare le immagini visualizzate sullo schermo. L'operatore può aver bisogno di aggiungere alcune linee, di toglierne altre, oppure di spostarne altre ancora. Nel caso che si disponga dell'elenco dei dati idonei per effettuare la visualizzazione sotto forma vettoriale, l'inserzione di nuove linee viene effettuata aggiungendo i dati relativi ad esse al fondo dell'elenco; l'eliminazione di alcune linee è possibile sostituendo al loro posto linee inesistenti, cioè linee con lunghezza pari a zero. Se l'elenco diviene eccessivamente lungo durante la fase di modifica, si può far intervenire una routine, incaricata della "raccolta dei rifiuti", che elimina dall'elenco tutte le linee che sono state soppresse. La modifica di una linea può venire facilmente eseguita, intervenendo direttamente sui dati che si trovano nell'elenco.

Anche l'aggiunta di nuove linee all'elenco dei dati relativi alla visualizzazione su un vi-

sualizzatore a scansione con trama è un'operazione facile; per fare ciò è sufficiente predisporre al valore opportuno i bit di informazione relativi ai punti interessati dalla nuova linea o dal nuovo oggetto.

La soppressione può venire effettuata ricorrendo alla subroutine incaricata di generare le linee, affidandole il compito di azzerare tutti i bit di informazione relativi ai punti coperti dalla linea e che si trovano fra i due punti estremi desiderati, in modo da cancellare la linea stessa. Tutte le linee intersecate dalla linea soppressa risultano però interrotte per piccoli tratti; lo stesso inconveniente si verifica nel caso in cui venga spostata una linea, poiché è necessario prima sopprimere questa linea ed in seguito aggiungerla da qualche altra parte. L'unico metodo effettivamente funzionante per ovviare a questo inconveniente è costituito dall'aver a disposizione due elenchi dei dati necessari per effettuare la visualizzazione. Uno di questi costituisce l'elenco dei vettori, mentre l'altro costituisce l'elenco dei dati che servono effettivamente per la visualizzazione. Le correzioni vengono apportate all'elenco dei vettori; ogniqualvolta questo elenco viene modificato, l'elenco dei dati di visualizzazione viene dapprima azzerato e, quindi, completamente rigenerato a partire dall'elenco dei vettori, ricorrendo tutte le volte che è necessario alla routine adibita alla generazione delle linee. Sfortunatamente, questo procedimento è lento e pone quindi un limite alla varietà di movimenti che possono venire programmati su un visualizzatore a scansione con trama.

Concludendo, si può affermare che la tracciatura dei grafici mediante elaboratore elettronico costituisce una delle applicazioni più creative per un dilettante appassionato di computer. E' abbastanza semplice conseguire risultati soddisfacenti con un piccolo sforzo; questa attività, tuttavia, è talmente impegnativa da poter costituire un passatempo interessante per anni anche per un dilettante serio. I risultati che si ottengono sono facilmente apprezzati sia da coloro i quali sono totalmente privi di qualunque esperienza con gli elaboratori elettronici, sia da coloro che invece sono esperti in tale branca della scienza. ★

COME AGGIUNGERE UN PUNTEGGIO FACOLTATIVO ED EFFETTI SONORI AL PONGTRONICS

Questo nuovo economico circuito conferirà maggior interesse al tennis da tavolo TV

Per aggiungere un ulteriore interesse al gioco elettronico TV "Pongtronics" descritto in un articolo apparso nel numero di Gennaio 1977 della nostra rivista, è sufficiente costruire il circuito facoltativo presentato qui di seguito, con il quale è possibile ottenere effetti sonori e mostrare il punteggio. Questo circuito "serve" anche la palla dal lato del campo di gioco del perdente e la velocità del "servizio" è determinata dal controllo di VELOCITA' DELLA PALLA inserito nel circuito principale.

Il punteggio viene mostrato come due barre orizzontali, una per ciascun giocatore, poste appena al di sotto del campo di gioco. Due memorie numeriche immagazzinano l'informazione del punto, mentre un semplice convertitore D/A (da numerico ad analogico) genera l'informazione della lunghezza della barra. Ogni volta che la palla non è colpita, la barra di punteggio del perdente si allunga di incrementi fissi; il gioco finisce quando il giocatore perdente ha accumulato dodici palle mancate. Quando la barra del perdente si estende completamente attraverso il campo di gioco e il gioco termina, la sua paletta scompare automaticamente dallo schermo (si tenga presente che usando per il punteggio il sistema delle barre invece di let-

ture numeriche sullo schermo, viene eliminato un costoso generatore di caratteri).

Gli effetti sonori vengono generati usando i segnali di coincidenza palla-paletta e palla-parete per eccitare un oscillatore audio che emette una nota simile a quella di un tamburo. Se una paletta manca la palla e questa esce dallo schermo, un altro oscillatore emette un suono simile a quello di una tromba. Questi suoni possono essere regolati a seconda dei gusti personali, variando semplicemente i valori dei componenti che formano reti RC.

Come funziona - La *fig. 1* riporta lo schema a blocchi del sistema suono-punteggio. Il circuito di punteggio viene avviato premendo il pulsante AVVIAMENTO-SERVIZIO (Start-Serve) nel circuito principale del gioco; in questo modo sono riportati a zero due contatori a quattro bit binari che costituiscono le memorie destra e sinistra e la palla viene lanciata.

La tensione corrispondente alla posizione orizzontale della palla viene prelevata dal circuito principale del gioco e trasferita ai comparatori di palla mancata destro e sinistro. Quando la palla manca l'una o l'altra paletta, la tensione di posizione della palla supera la

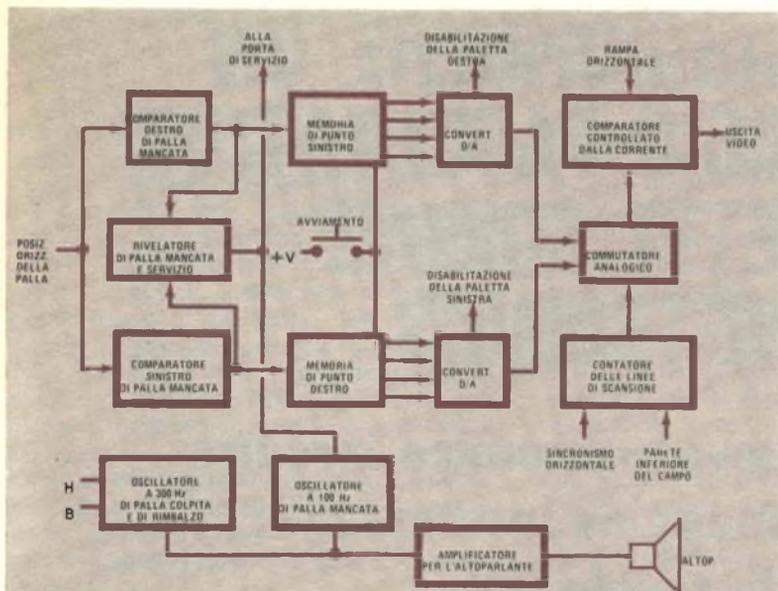


Fig. 1 - Lo schema a blocchi mostra il funzionamento base della logica del circuito di suono e punteggio.

tensione di riferimento del comparatore, il quale è costretto a cambiare stato. Ciò genera un impulso di conteggio che viene immesso nel punto di memoria appropriato.

Le uscite delle memorie di punto vengono sommate in reti resistive di convertitori D/A che producono una corrente analogica proporzionale allo stato del contatore in un dato momento.

Un circuito a sette stadi conta il numero di linee di scansione orizzontale dal fondo della parete inferiore del campo di gioco per produrre le barre di punteggio sul fondo dello schermo TV. Dopo aver rivelato la settima linea di scansione, il contatore aziona un commutatore analogico, o porta di trasmissione. In uno stato, il commutatore trasferisce l'informazione di punteggio sinistro ad un comparatore controllato a corrente riferito alla rampa orizzontale proveniente dal circuito principale. Il commutatore rimane in questo stato per otto linee di scansione, e successivamente viene escluso dal contatore di linee di scansione. La lunghezza della barra di punteggio è proporzionale alla corrente proveniente dalla rete D/A la quale, a sua volta, è determinata dal conteggio immagazzinato nella memoria.

Altre otto linee di scansione orizzontale

vengono contate per generare uno spazio; quindi il contatore di linee di scansione aziona il commutatore analogico in modo che venga introdotto nel comparatore il dato di punteggio destro. Questo punteggio viene anche mostrato nelle otto linee seguenti. Ogni 16,6 ms (oppure ogni quadro verticale), il contatore che controlla la posizione della barra di punteggio viene riportato allo stato primitivo e l'operazione si ripete.

Quando una barra di punteggio raggiunge un conteggio di dodici, la barra relativa si estende attraverso lo schermo. Si apre allora una porta per cancellare la paletta perdente e bloccare la porta di servizio simulando così la fine del gioco. Per ricominciare un nuovo gioco, si deve premere il pulsante SERVIZIO-AVVIAMENTO del circuito principale e si ripete il ciclo.

Il suono che avverte se la palla è colpita e del rimbalzo viene prodotto eccitando un oscillatore a 300 Hz per 8-10 ms; il suono di palla mancata viene prodotto eccitando un altro oscillatore a 100 Hz per 300 ms.

Come funziona - Lo schema completo del circuito facoltativo di suono e punteggio è riportato nella fig. 2. Il transistor Q4 e il circuito integrato IC14A formano un compa-

ratore normalmente in funzione, la cui tensione di riferimento è determinata dai valori dei resistori R66 e R67. Una reazione positiva per accelerare il tempo di commutazione viene fornita da R70. Il transistor Q5 e il circuito integrato IC13B formano un altro comparatore normalmente in funzione, la cui tensione di riferimento è determinata dai resistori R66, R67 e R68. Le entrate di entrambi i comparatori ricevono dal terminale SG del circuito principale la tensione corrispondente alla posizione orizzontale della palla.

Quando la palla esce dallo schermo a sinistra, Q4 passa all'interdizione e IC14A invia impulsi a IC14B; questo a sua volta si commuta e "deposita" un conteggio nel contatore di punteggio IC18B. Quando la palla esce dallo schermo a destra, Q5 e IC13B commutano il contatore di punteggio sinistro IC18A.

Quando l'uno o l'altro comparatore cambia stato, il segnale d'uscita fa cambiare stato alla porta di palla mancata IC13A. Un piccolo ritardo, determinato da R73-C38, viene introdotto nel segnale applicato a IC13C che controlla la porta di servizio sul circuito principale. Quindi, se viene mancata una palla con l'una o l'altra paletta inizia automaticamente un nuovo servizio e nello stesso tempo si immagazzina un conteggio nel contatore relativo.

I resistori da R74 a R77 nel circuito di IC18B convertono i dati numerici immagazzinati in una corrente analogica per il segnale destro. Una funzione simile viene effettuata dai resistori da R78 a R81 nel circuito di IC18A per il punteggio sinistro.

Usato come commutatore elettronico per "multiplexare" alternativamente i punteggi a due barre sullo schermo del televisore, IC15 è una porta di trasmissione CMOS doppia con un invertitore interno. Il commutatore viene commutato avanti e indietro da una uscita proveniente dal contatore di scansione di linea orizzontale IC16. Per esempio, quando una parte di IC15 si chiude, la corrente proveniente dalla rete resistiva di punteggio destro viene introdotta, attraverso R82, nella base di Q6; contemporaneamente, l'altra parte del commutatore numerico è aperta, in modo che l'informazione di punteggio sinistro viene staccata. Il circuito Q6-IC14C forma un comparatore programmabile che mescola la corrente proveniente dalla rete resistiva con la rampa orizzontale determinata

dalla corrente proveniente da Q6 in unione con le posizioni scelte per i potenziometri R86 e R90; le posizioni di questi potenziometri semifissi determinano la lunghezza di ogni incremento di punteggio stabilendo i punti 0 (di partenza) e 12 (di fine). La porta NAND IC17A inverte il segnale di punteggio video e, a sua volta, viene azionata al momento opportuno dal contatore di scansione di linea orizzontale (IC16).

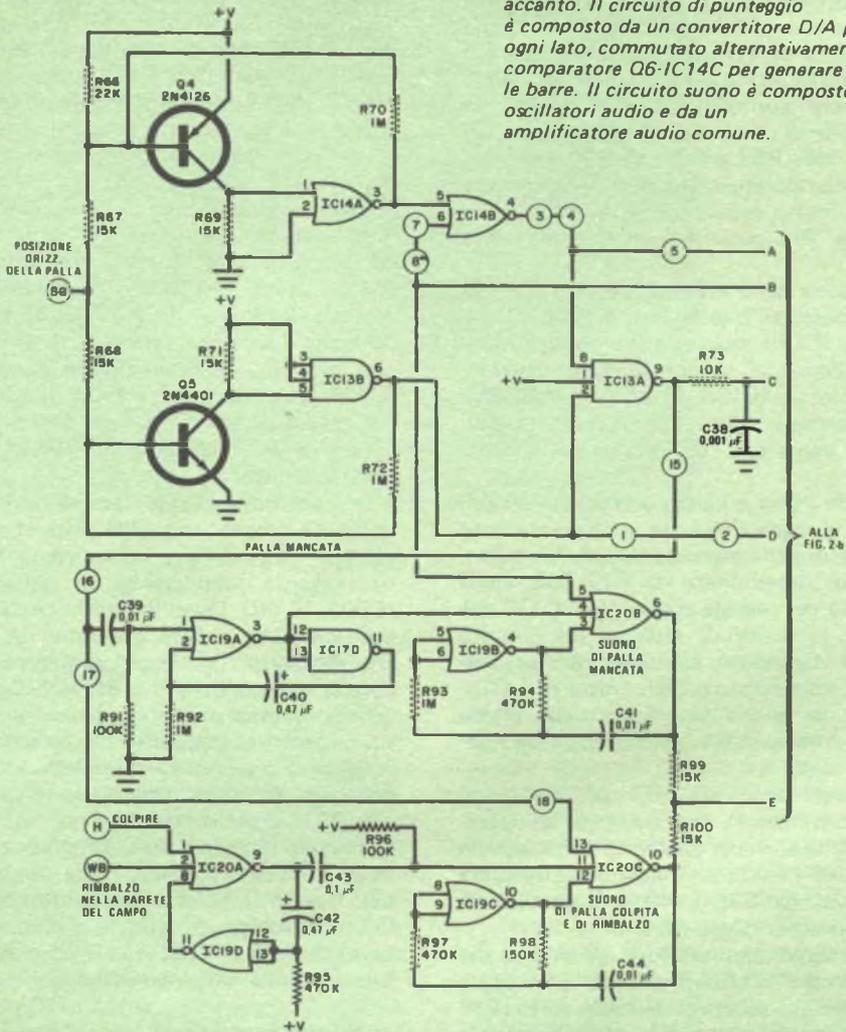
Nel funzionamento sonoro, C39 e R91 differenziano l'impulso di palla mancata ed eccitano il multivibratore monostabile IC19A-IC17D che aziona l'oscillatore audio di palla mancata (IC19B-IC20B) per circa 300 ms; il circuito genera così la nota relativa di 100 Hz. Il piedino 5 di entrata di IC20B è collegato al circuito di avviamento per tenere escluso l'oscillatore di palla mancata quando il pulsante di AVVIAMENTO viene premuto.

I segnali di palla colpita e di rimbalzo sulla parete provengono dalle piste H e WB sul circuito principale e commutano il circuito pulsante monostabile di allungamento IC20A-IC19D. Quando questo circuito viene eccitato, C43 e R96 generano un impulso che mette in funzione l'oscillatore di palla colpita e di rimbalzo IC19C-IC20C per circa 10 ms; questo oscillatore produce un breve suono indicante appunto che la palla è stata colpita. Il piedino 13 d'entrata di IC20C è collegato all'uscita della porta di palla mancata IC13A per disazionare questo oscillatore quando la palla è fuori schermo. I resistori R99 e R100 sommano i due segnali audio per trasferirli al transistor d'uscita audio Q7. Il circuito d'uscita è alimentato dalla batteria da 9 V (B2) con C45 e R101 che provvedono al disaccoppiamento.

Costruzione - L'insieme "suono-punteggio" è stato progettato per essere montato direttamente sopra il circuito stampato principale mediante distanziatori da 20 mm. Nella *fig. 3* sono riportati, in grandezza naturale, il disegno per l'incisione delle piste ed il piano di foratura del circuito stampato, nonché la disposizione dei componenti. I fori indicati devono essere allargati affinché sia possibile accedere, con il cacciavite, ai controlli del circuito stampato principale.

Dopo aver installato i componenti sul circuito stampato, si faccia riferimento alla Tabella dei collegamenti per collegare tra loro il circuito stampato "suono-punteggio" e il

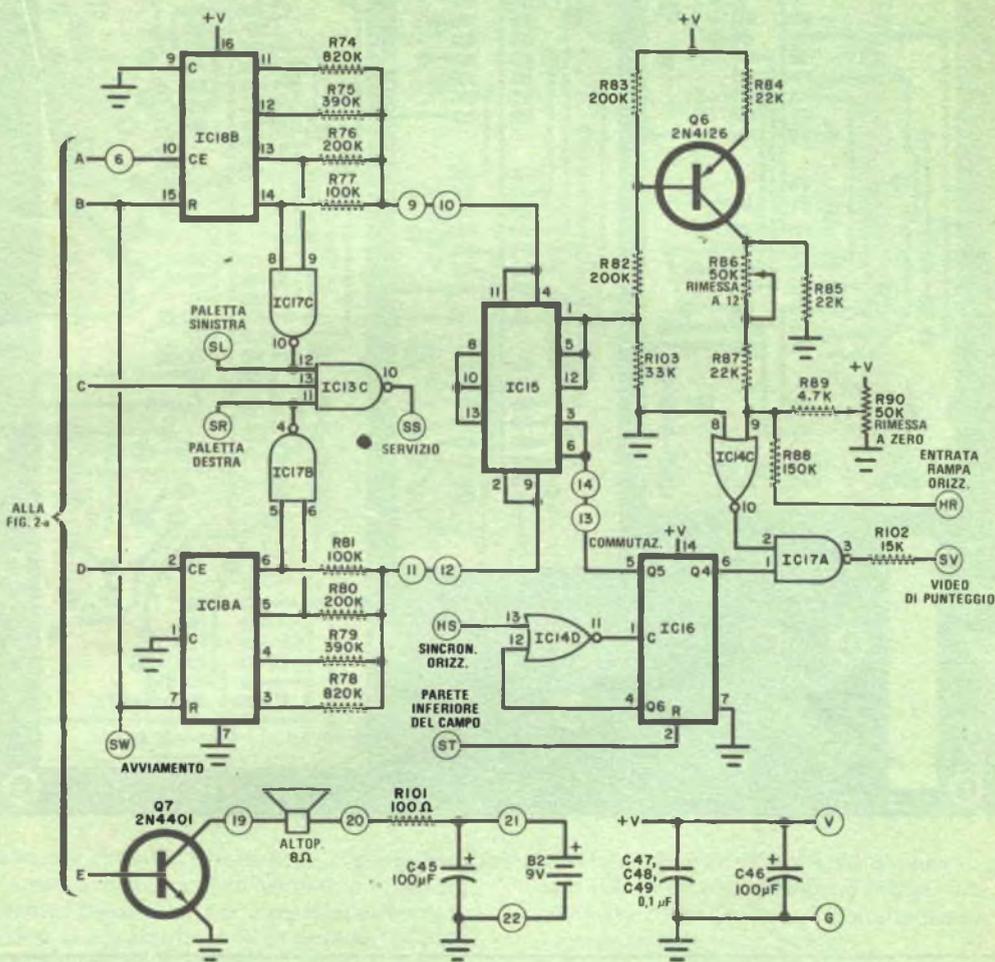
Fig. 2 - Lo schema è diviso in due parti, riportate rispettivamente qui e nella pagina accanto. Il circuito di punteggio è composto da un convertitore D/A per ogni lato, commutato alternativamente nel comparatore Q6-IC14C per generare le barre. Il circuito suono è composto da due oscillatori audio e da un amplificatore audio comune.



MATERIALE OCCORRENTE

- B2 = batteria da 9 V
- C38 = condensatore Mylar da 0,01 μ F, 10%
- C39-C41-C44 = condensatori Mylar da 0,01 μ F, 10%
- C40-C42 = condensatori al tantalio da 0,47 μ F, 20%
- C43-C47-C48-C49 = condensatori Mylar da 0,1 μ F, 10%
- C45-C46 = condensatori elettrolitici da 100 μ F, 16 V
- IC13 = porta NAND tripla a tre entrate

- N4023 oppure MC14023
- IC14-IC19 = porte NOR quaduple a due entrate CD4001 oppure MC14001
- IC15 = porta di trasmissione doppia ed invertitore CD4007 oppure MC14007
- IC16 = contatore binario a sette bit CD4024
- IC17 = porta NAND quadupla a due entrate CD4011 oppure MC 14011
- IC18 = contatore binario doppio a quattro bit Fairchild F4520
- IC20 = porta NOR tripla a tre entrate



CD4025 oppure MC14025

Q4-Q6 = transistori 2N4126 oppure BC308

Q5-Q7 = transistori 2N4401

I seguenti resistori sono da 1/4 W, 5% :

R66-R84-R85-R87 = resistori da 22 kΩ

R70-R72-R92-R93 = resistori da 1 MΩ

R67-R68-R69-R71-R99-R100-R102 = resistori da 15 kΩ

R73 = resistore da 10 kΩ

R74-R78 = resistori da 820 kΩ

R75-R79 = resistori da 390 kΩ

R76-R80-R82-R83 = resistori da 200 kΩ

R77-R81-R91-R96 = resistori da 100 kΩ

R88-R98 = resistori da 150 kΩ

R89 = resistore da 4,7 kΩ

R94-R95-R97 = resistori da 470 kΩ

R101 = resistore da 100 Ω

R103 = resistore da 33 kΩ

R86-R90 = potenziometri semifissi da 50 kΩ, 1/8 W

Altoparlante da 8 Ω

Circuito stampato, zoccoli per i circuiti integrati (facoltativi), filo rigido per i ponticelli, filo rigido od a trecciola per i collegamenti tra i circuiti stampati, stagno, distanziatori, supporto per la batteria, minuterie di montaggio e varie

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. - Elettronica, via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

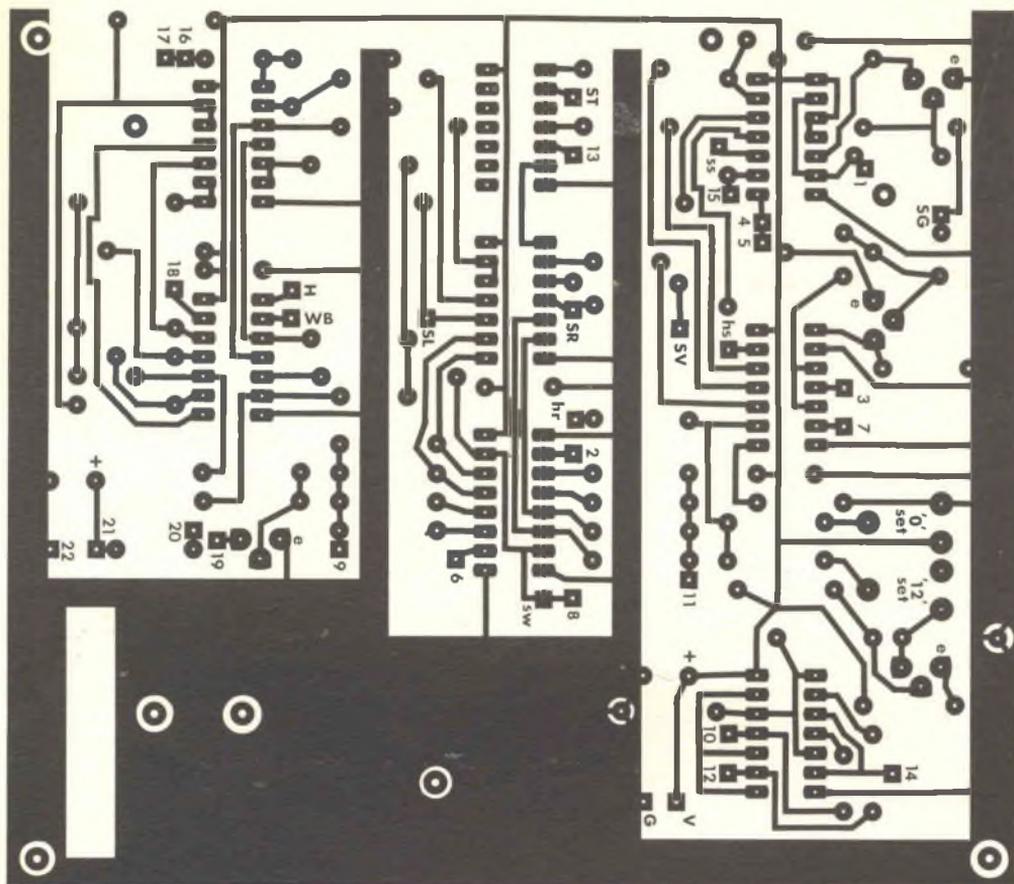


TABELLA DEI COLLEGAMENTI

I seguenti collegamenti devono essere effettuati da un punto sul circuito stampato "suono-punteggio" ad un altro punto dello stesso circuito stampato:

Da	A	Da	A
1	2	15	16
3	4	17	18
5	6	19	ALTOP.
7	8	20	ALTOP.
9	10	21	+ B2
11	12	22	- B2
13	14		

Tutti i collegamenti tra il circuito stampato principale e quello "suono-punteggio" de-

vono essere effettuati a piste contrassegnate con le stesse lettere; per esempio: SG a SG; HS a HS, ecc.

L'elenco che segue identifica ciascuna pista contrassegnata con lettere ed indica il relativo funzionamento.

- SG - Posizione orizzontale della palla
- HS - Sincronismo orizzontale
- ST - Parete inferiore del campo
- H - Paletta e parete colpite
- WB - Rimbalzo sulla parete
- SW - Porta di avviamento
- V - Linea a + 5,5 V
- G - Linea di massa
- SS - Porta di servizio
- SR - Controllo della paletta destra
- SL - Controllo della paletta sinistra
- SV - Video di punteggio
- HR - Rampa orizzontale

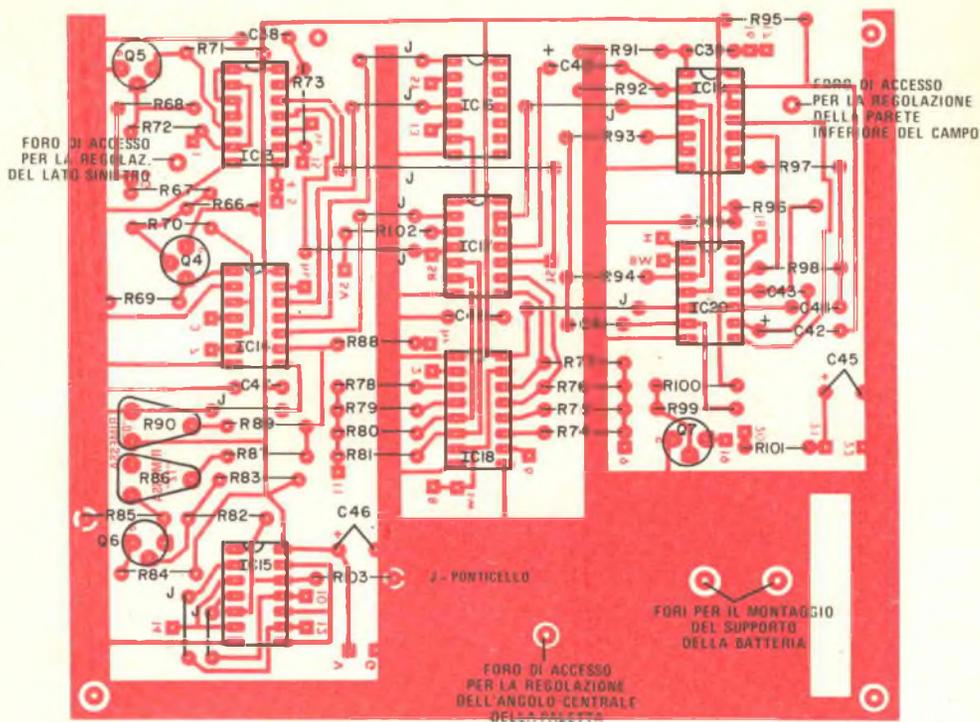


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato e piano di foratura; sopra è riportata inoltre la disposizione dei componenti. Si notino i tre fori che consentono l'accesso ai controlli del circuito principale.

resto del circuito. Effettuando i collegamenti, non si dimentichi di eliminare quelli sul circuito principale; per i particolari comunque si faccia riferimento all'articolo pubblicato nel mese di Gennaio.

Prova e allineamento - Le precisazioni che verranno fornite ora presuppongono che il circuito base funzioni regolarmente. Quando si dà tensione, il campo dovrebbe apparire come al solito ed in più si dovrebbero vedere le due barre di punteggio nella parte inferiore dello schermo. Se necessario, si sposti la linea di campo inferiore per lasciare lo spazio sufficiente alle barre di punteggio.

Si giochi mancando deliberatamente la palla su un lato del campo; si ascolti il suono particolare quando la palla colpisce la paletta e le pareti del campo e l'altro suono quando l'altra paletta manca la palla e questa va fuori schermo. Quando si sente il suono di palla mancata, la giusta barra di punteggio dovrebbe

allungarsi e continuare ad allungarsi per ogni successiva palla mancata. Infine, ci si assicuri che la palla "serva" automaticamente il vincente dell'ultimo punto.

Si riporta poi tutto allo stato primitivo per un nuovo gioco. Le barre di punteggio dovrebbero immediatamente ritornare alle loro lunghezze minime nella parte sinistra dello schermo; si regoli quindi R90 (controllo di disposizione a zero) fino a che le barre appaiano appena. Si giochi colpendo sempre con una sola paletta e mancando sempre la palla con l'altra, per un conteggio di 12: ogni palla mancata allungherà la barra di punteggio di quella paletta di un incremento; alla fine delle dodici palle mancate, la barra sarà alla sua massima lunghezza e la paletta perdente scomparirà dallo schermo. Senza riportare il tutto allo stato primitivo per un altro gioco, si regoli il controllo R86 fino a che la barra di punteggio tocchi appena il lato destro dello schermo. ★

LE NOSTRE RUBRICHE NOVITA LIBRARIE

DIZIONARIO DI INGEGNERIA fondato da Eligio Perucca
volume IX - L. 48.000 - Editrice UTET, Torino.

E' uscito recentemente il nono volume (PL - RIO) del Dizionario di Ingegneria che la Casa editrice torinese sta pubblicando in questi anni in seconda edizione, rinnovata ed accresciuta sotto la direzione del professor Federico Filippi del Politecnico di Torino, con la collaborazione di circa duecento illustri specialisti.

LA FISICA DI BERKELEY - LABORATORIO di A.M. Portis, H.D. Young
vol. I - pagg. XI-98, L. 2.900; vol. II - pagg. XIII-247, L. 5.800;
vol. III - pagg. XII-122, L. 3.400 - Zanichelli Editore, Bologna.

Con l'uscita di questi tre volumi viene completata un'opera fondamentale: quella legata ad uno dei gruppi di studio statunitensi, sorti più di dieci anni fa, con la finalità di progettare - nel quadro dei tentativi diretti a rinnovare l'insegnamento di questa materia - un corso nuovo di fisica a livello universitario.

Quello della Fisica di Berkeley è un vero e proprio comitato, composto da fisici molto noti, tutti impegnati nei campi più attuali della ricerca. Forse appunto per la loro esperienza di ricercatori questi uomini hanno avvertito la necessità di fornire, a chi inizia lo studio della fisica, le basi della conoscenza raggiunta in questo campo, introducendo le idee fondamentali della materia con lo spirito con cui se ne fa uso nella ricerca d'avanguardia.

Com'è noto, cinque sono i titoli che formano l'opera: "Meccanica", "Elettricità e magnetismo", "Onde e oscillazioni", "Fisica quantistica" e "Fisica statistica". A questi si sono aggiunti, ora, i tre volumi (tradotti da S. Bergia, F. Bonsignori, I. Gioia, G. Morandi, M. Savoia), che riguardano: matematica e statistica, meccanica, fluidi, (vol. I); strumentazione elettronica, i campi, elettroni e campi, circuiti elettrici, elettronica con i semiconduttori, acustica (vol. II); ottica delle microonde, ottica con i laser, fisica atomica, fisica nucleare (vol. III).

THE PROJECT PHYSICS COURSE - Unità 1 - Il moto - pagg. XV-143;
Unità 3 - Il trionfo della meccanica - pagg. 176 - L. 5.800
Zanichelli Editore, Bologna.

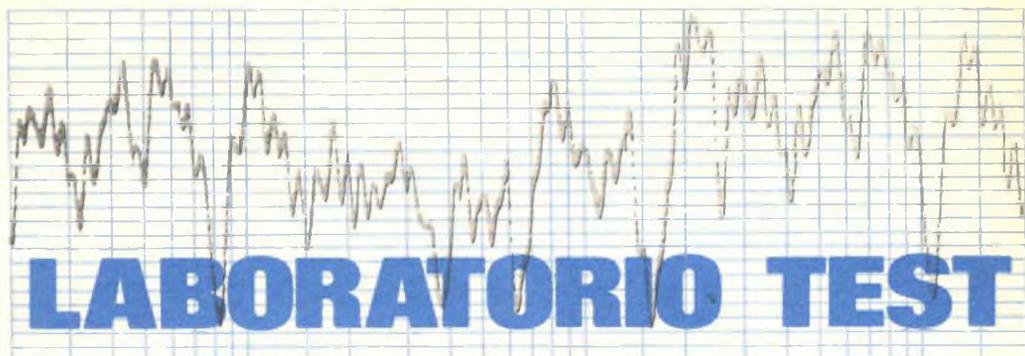
Il "Project Physics" è un corso di fisica per le scuole medie superiori, che si articola in varie "Unità". Il volume recentemente uscito in edizione italiana (a cura di A. Prat Bastai, I. Quassati, G. Salio, L. Silvestro, M. G. Stefancich) comprende il testo ed alcune letture relative alle Unità 1 e 3.

Esso costituisce uno dei molti sussidi didattici elaborati per il Project Physics Course, tra i quali si annoverano testi e letture, guide di laboratorio, guide per gli insegnanti, ecc.

LIBRI RICEVUTI

LA TERRA NELLO SPAZIO - Corso sperimentale di astronomia per le scuole secondarie superiori - ediz. italiana a cura di D. Insolera - pagg. VIII-119 - L. 2.200 - Zanichelli Editore, Bologna.

CHIMICA - Fondamenti sperimentali - di R.W. Parry, Ph. M. Dietz, R.L. Tellefsen, L.E. Steiner - pagg. VIII-520 - L. 7.800 - Zanichelli Editore, Bologna.



CENTRO DI CONTROLLO "MODULUS" HEATHKIT AN-2016



La nuova serie di componenti audio "Modulus" realizzata dalla Heath Company costituisce, senza dubbio, un coraggioso e valido tentativo per risolvere il problema del "superato" derivante dai continui progressi nella tecnologia audio. Almeno in linea di principio, il sistema Modulus è in grado di adattarsi a pressoché qualsiasi sistema di codificazione del segnale a due o quattro canali, senza bisogno di aggiungere alcun accessorio.

Il sistema Modulus è costruito intorno al centro di controllo Modello AN-2016, composto da un sintonizzatore MA/Stereo MF con lettura numerica della frequenza, da un preamplificatore a due/quattro canali, con ampie possibilità di controllo per ottenere un sistema altamente flessibile (si veda, per i particolari sugli amplificatori di potenza,

l'inserto a pagg. 22-23).

Nella sua forma basilare, il centro di controllo è un componente stereo, anche se viene fornito con quattro canali di preamplificazione per accettare sorgenti programmatiche esterne a quattro canali separati; esso contiene undici telaietti ad innesto che sono incernierati per semplificare le operazioni della regolazione e della riparazione senza disturbare il normale funzionamento. Sono inoltre previsti tre spazi supplementari per i moduli a innesto facoltativi: decodificatore Dolby per MF, decodificatore SQ a piena logica e demodulatore CD-4. Tutte le funzioni di commutazione per i moduli facoltativi sono già previste nel sistema.

Il centro di controllo ha un'estetica altrettanto singolare; il pannello frontale ha una rifinitura nera rugosa, con bordi in allumi-

nio. I pannelli laterali sono coperti da vinile color noce. Le parti leggermente inclinate del pannello frontale e la parte superiore incorniciata conferiscono al centro di controllo un aspetto decisamente moderno.

Il centro di controllo AN-2016 misura 48 x 37 x 16,5 cm e pesa 13,2 kg. E' disponibile solamente sotto la forma di scatola di montaggio.

Descrizione generica - Il pannello frontale del centro di controllo è diviso in tre zone; in alto vi è la parte di presentazione che contiene quattro strumenti misuratori del livello d'uscita, il sistema numerico di lettura della frequenza e strumenti separati per la sintonia centrale e per l'indicazione dell'intensità del segnale.

Gli strumenti misuratori del livello d'uscita hanno scale logaritmiche che coprono una gamma di più di 30 dB con segni di calibratura a 0 dB corrispondenti all'uscita specificata di 1,5 V dei preamplificatori. Gli strumenti hanno un responso rapido per cui forniscono vere indicazioni del livello di picco del segnale. Il sistema indicatore della frequenza (di 3 1/2 cifre) è composto da numeri a sette segmenti con LED rossi alti 12,7 mm. L'accordo è convenzionale (non sintetizzato), per cui i numeri presentati sono derivati da un contatore di frequenza e possono essere considerati come valida sostituzione di un sistema a lettura diretta su una scala facilmente leggibile. Le frequenze MF vengono presentate con l'approssimazione di 0,1 MHz in unità di valore dispari, conformemente a quanto stabilito negli Stati Uniti per i canali di radiodiffusione MA. In MA, la presentazione indica il segno più vicino a 10 kHz. Quando viene ricevuto un programma stereo MF o il sistema è commutato in CD-4, si accendono iscrizioni di identificazione presso l'unità di presentazione numerica quando vengono rivelate le portanti a 19 kHz o 30 kHz. Gli strumenti di sintonia e l'unità di presentazione numerica si accendono solo quando viene usato il sintonizzatore MA o MF.

Sotto la parte di presentazione sono disposti, in fila, ventun commutatori a pulsante sopra i quali vi sono iscrizioni di identificazione che si accendono quando un pulsante viene premuto; in questo caso inoltre, la parte interna si illumina di una luce gialla, salvo l'interruttore generale che si accende in rosso. Otto pulsanti permettono la scelta tra

Amplificatori di potenza

Gli amplificatori di potenza mod. AA-1505 e AA-1506 esaltano la linea del sistema "Modulus" Heathkit. Specificati rispettivamente a 35 W e 60 W per canale, le loro entrate sono state progettate espressamente per le caratteristiche d'uscita del centro di controllo sintonizzatore-preamplificatore Modulus modello AN-2016. I due amplificatori sono elettricamente e fisicamente identici, tranne che per i trasformatori d'alimentazione, le caratteristiche dei transistori d'uscita e la potenza d'uscita. Gli amplificatori sono stati progettati per fornire la loro potenza d'uscita specificata su una gamma di frequenza da 20 Hz a 20 kHz con meno dello 0,1% di distorsione.

Gli amplificatori di potenza Modulus hanno le dimensioni di 37 x 20 x 14 cm e pesano 9,5 kg; sono disponibili soltanto sotto la forma di scatole di montaggio.

Descrizione generica - I soli controlli inseriti sul pannello posteriore degli amplificatori di potenza sono due potenziometri di livello per i singoli canali, mentre sul pannello anteriore sono sistemati tre commutatori a pulsante, uno dei quali è un pulsante rosso che, quando viene premuto, dà tensione e illumina la scritta POTENZA. Gli altri due commutatori consentono la scelta tra due coppie distinte di sistemi d'altoparlanti. Per ridurre al minimo la possibilità di cortocircuiti accidentali e di fasatura sbagliata, gli amplificatori sono provvisti di speciali prese polarizzate per gli altoparlanti.

I circuiti degli amplificatori sono completamente ad accoppiamento diretto in c.c., salvo un condensatore di blocco all'entrata. Circuiti elettronici limitatori della dissipazione proteggono i transistori d'uscita. Tutti i circuiti sono montati su due circuiti stampati che, insieme ai dissipatori di calore dei transistori d'uscita, si sollevano per mostrare uno strumento incorporato provvisto di puntali. Lo strumento viene usato solo durante la messa a punto iniziale per controllare resistenze e tensioni, dopo di che non viene più usato.

Gli amplificatori forniscono la loro potenza d'uscita specificata con 1,5 V d'entrata, valore che è il livello d'uscita specificato per il centro di controllo AN-2016. L'impedenza d'entrata è compresa tra 15 k Ω e 25 k Ω , secondo le posizioni dei controlli di livello. Questa impedenza relativamente bassa viene facilmente pilotata dall'impedenza d'uscita di 600 Ω del centro di

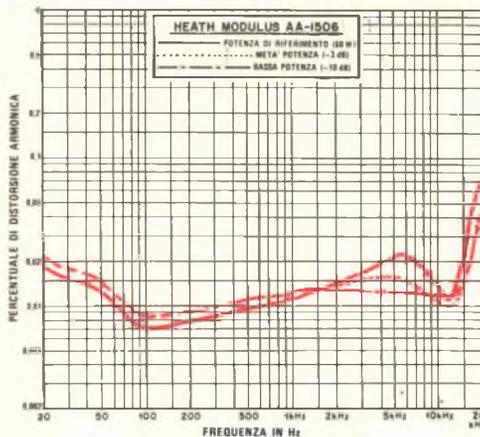
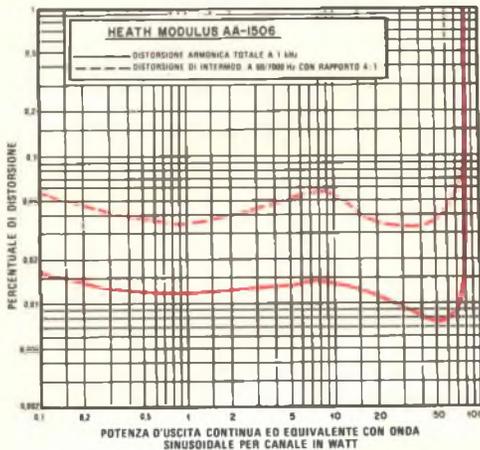
FONO, CD-4, AUSILIARIA, NASTRO, DOPPIAGGIO e nastro MONO. Cinque altri pulsanti, contrassegnati MONO, STEREO 2, STEREO 4, SQ e 4 CANALI consentono la scelta del modo di funzionamento.

"Modulus" Heathkit modelli AA-1505 e AA-1506

controllo e da molti altri buoni preamplificatori.

Con le entrate degli amplificatori in cortocircuito, il ronzio e il rumore sono specificati 95 dB sotto la piena potenza.

Misure di laboratorio - Dopo il normale pe-



Oltre a quelli sopra elencati, vi sono ancora cinque pulsanti; uno contrassegnato **TONO PIATTO** viene usato per commutare in circuito o escludere i controlli di tono; i rimanenti sono identificati con le scritte **FIL-**

riodo di preconditionamento (un'ora ad un terzo della potenza e cinque minuti a piena potenza), gli amplificatori erano solo moderatamente caldi. Il mod. AA-1505 tosavava a 47,5 W per canale su 8 Ω (69 W e 27 W su 4 Ω e 16 Ω) con 1.000 Hz.

Alla sua uscita specificata (35 W o meno) la distorsione armonica totale dell'amplificatore era inferiore allo 0,01% a 20 Hz e allo 0,05% a 20 kHz. È stata misurata tipicamente tra 0,005% e 0,01% sulla maggior parte della gamma audio. Con 1.000 Hz, la distorsione armonica totale era 0,005% con uscite da 1 W a 30 W e inferiore allo 0,01% da una piccola frazione di watt a 40 W. La distorsione di intermodulazione era 0,01% a 0,1 W, 0,03% tra 5 W e 30 W e 0,05% a 40 W.

Un'entrata di 0,64 V pilotava l'amplificatore ad un'uscita di riferimento di 10 W, e il ronzio e il rumore sono stati misurati 80 dB sotto il livello d'uscita. Il responso in frequenza era $\pm 0,1$ dB da 5 Hz a 30 kHz, -1 dB a 150 kHz, e -3 dB a 320 kHz. La velocità di funzionamento era di 6 V/ μ s.

L'amplificatore mod. AA-1506, specificato a 60 W per canale, tosavava a 75,6 W su 8 Ω (120 W su 4 Ω e 45,6 W su 16 Ω) con 1.000 Hz. Le sue caratteristiche di distorsione erano essenzialmente le stesse del modello AA-1505 (estendeva le uscite di alta potenza, naturalmente) e così pure il responso in frequenza e il livello di rumore. Erano necessari soltanto 0,5 V in entrata per un'uscita di riferimento di 10 W e la velocità di funzionamento era di 10 V/ μ s.

Commenti d'uso - Le sole differenze tra i due modelli di amplificatori sono la potenza di uscita e il prezzo. Entrambi hanno un'estetica notevole, che ben completa il gradevole stile del centro di controllo AN-2016. Suonano entrambi ugualmente bene con livelli di distorsione tanto bassi che i migliori strumenti di laboratorio sono messi a dura prova per misurarli.

Anche se i due amplificatori rappresentano un buon acquisto in rapporto al loro costo, il prezzo leggermente superiore del modello AA-1506 compensa largamente il vantaggio di poter disporre di una potenza superiore; questo è specialmente importante se si intendono usare sistemi d'altoparlanti di 4 Ω , considerando che il modello AA-1506 può fornire una potenza pulita di 240 W.

TRO BASSO e ALTO, ALTEZZA (compensazione dell'altezza), **DOLBY MF** e **ESCLUSIONE DELLO SQUELCH** (premendo il pulsante **DOLBY MF** si commuta contemporaneamente in circuito il sistema di riduzione

del rumore e si cambia la deaccentuazione ai dovuti 25 μ s). Il pulsante finale è contrassegnato USCITA; esso esclude le uscite del preamplificatore per consentire l'ascolto individuale in cuffia.

Nella parte piú bassa del pannello frontale sono sistemate dieci manopole di controllo e sei jack fono da 6,35 mm. Quattro controlli di LIVELLO consentono la regolazione dei singoli canali d'uscita, mentre un controllo di VOLUME a parte serve come controllo principale di guadagno. Per i canali anteriori e posteriori sono previsti quattro controlli di tono per i BASSI e gli ACUTI. Una grande manopola di SINTONIA aziona il sistema di sintonia per la ricezione sia MA sia MF; due jack distinti (uno anteriore e uno posteriore) per CUFFIA consentono l'uso di una cuffia a quattro canali. I quattro jack di entrata e uscita di DOPPIAGGIO, situati nel centro in basso del pannello frontale, consentono l'uso di un registratore stereo oppure a quattro canali per fare copie dei nastri riprodotti con il normale giranastro del sistema (e viceversa), per registrare la normale sorgente di programma o per ascoltare nastri già registrati.

Nella parte posteriore del centro di controllo sono inseriti tutti i normali jack d'entrata e d'uscita, uscite verticali e orizzontali per un oscilloscopio indicatore e quattro prese rete: due soggette a interruzione e due no. Inoltre, vi sono terminali a vite per antenne MF da 75 Ω e 300 Ω , un jack fono per una antenna a quadro MA esterna (fornita con la scatola di montaggio) e un commutatore di SENSIBILITA' FONO alta e bassa. L'antenna a quadro MA viene usata al posto della normale antenna a ferrite per eliminare la maggior parte dei disturbi elettrici che influiscono sulla ricezione MA.

I circuiti contenuti nel centro di controllo sono cosí complessi che non è possibile, dato lo spazio a nostra disposizione, fornirne una dettagliata descrizione. Ma, per dare un'idea di tanta complessità, basti dire che il sistema contiene ventotto IC, centotrentaquattro transistori e cinquantacinque diodi. La parte RF-MF impiega stadi doppi JFET; un filtro LC multipolo a fase lineare nella parte FI assicura selettività e separazione stereo elevate. Un discriminatore numerico ed un rivelatore multiplex a blocco di fase concorrono a creare le eccellenti caratteristiche di distorsione e separazione stereo del sintonizzatore. Anche la parte MA è stata progettata per dare prestazioni superiori alla media; essa è composta

da una parte RF con MOSFET a doppia porta e da un filtro LC a nove poli per la selettività FI.

La parte preamplificatrice impiega un'amplificazione differenziale ed è stata progettata per avere basso rumore e bassa distorsione. I controlli di tono, del tipo a controreazione, consentono la regolazione alle frequenze estreme con minimo effetto sul responso alle frequenze medie. I filtri audio hanno inclinazioni di 12 dB per ottava per la minima perdita del contenuto programmatico.

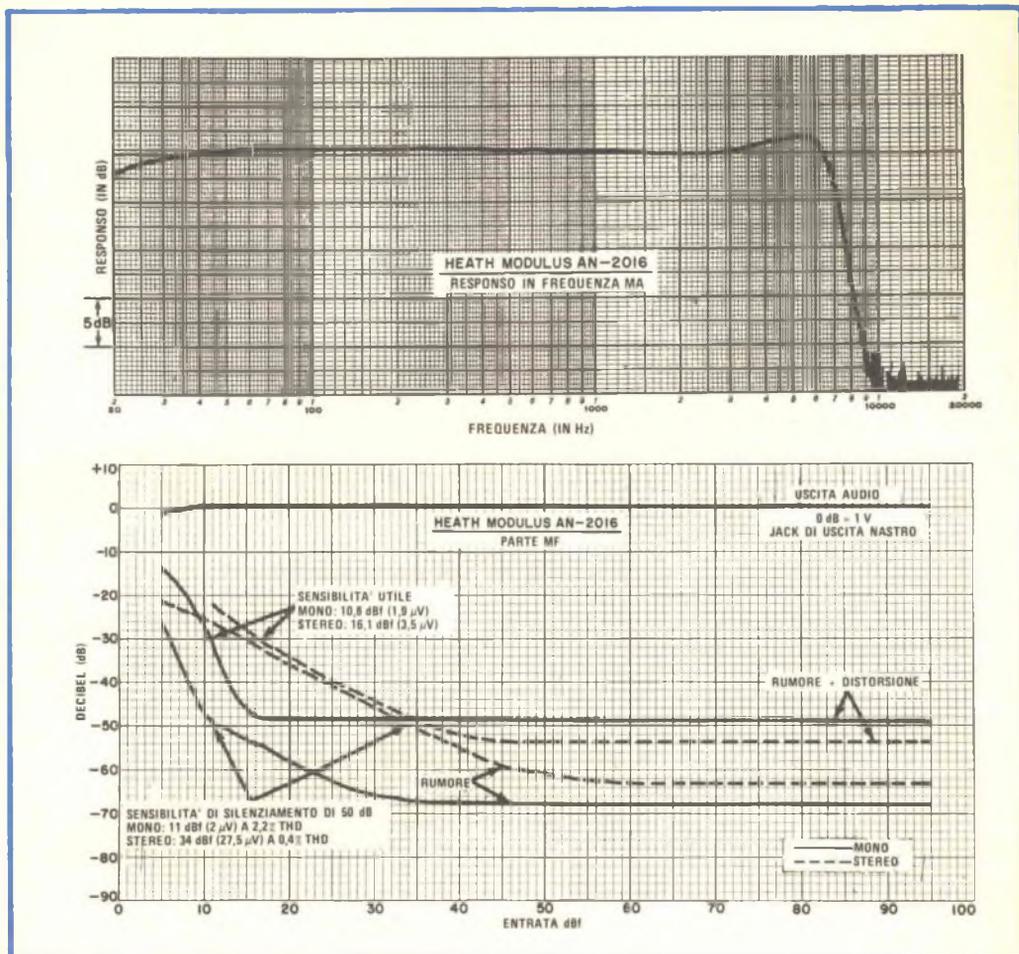
Misure di laboratorio - Il centro sintonizzatore-controllo AN-2016 è stato provato in laboratorio dove era arrivato già completamente montato e allineato. Tuttavia, chiunque dovrebbe ottenere le prestazioni specificate senza ricorrere a strumenti esterni.

La sensibilità utile IHF del sintonizzatore MF è stata 10,8 dB (1,9 μ V) in mono e 16,1 dB (3,5 μ V) in stereo. La sensibilità di silenziamento di 50 dB era 34 dB (27,5 μ V) con 0,4% di distorsione armonica totale. Il rapporto finale segnale/rumore era 68 dB in mono e 63 dB in stereo. La distorsione a 65 dB (1.000 μ V) era rispettivamente pari allo 0,35% e allo 0,2% in mono e in stereo.

Il rapporto di cattura era di 1,9 dB con un'entrata di 45 dB (100 μ V). Le reiezioni MA e immagine avevano valori ottimi, pari rispettivamente a 71,5 dB e a 94 dB, mentre la selettività rispetto al canale adiacente è risultata di 80 dB. La soglia di silenziamento MF disposta internamente era 22 dB (7 μ V), mentre la soglia di commutazione stereo era 11 dB (2 μ V). Il responso in frequenza stereo era di ± 4 dB da 30 Hz a 15 kHz. La separazione tra i canali era pari a 35 \div 36 dB sulla maggior parte della gamma audio, e diminuiva a 24 dB a 15 kHz. La infiltrazione della portante pilota a 19 kHz nelle uscite audio era 63 dB sotto la modulazione del 100%.

Il responso in frequenza del sintonizzatore MA era ± 2 dB da 20 Hz a 7 kHz, valore considerevolmente migliore rispetto alle prestazioni dei sintonizzatori MA della maggior parte dei ricevitori provati, indipendentemente dal loro prezzo. I fischi e i consueti rumori di solito presenti tra le stazioni erano quasi del tutto assenti.

Nella parte audio del centro di controllo, la frequenza di scambio del controllo dei bassi variava da circa 100 Hz a 300 Hz, mentre



il responso alle frequenze alte era fisso a circa 3 kHz. La compensazione d'altezza esaltava sia i bassi sia gli alti estremi (oltre i 10 kHz) in modo moderato e poteva essere facilmente adattata ai gusti personali regolando i controlli di livello di canale e di volume. Le frequenze a 3 dB dei filtri erano a 37 Hz e 6.500 Hz, oltre le quali le inclinazioni di 12 dB per ottava dei filtri potevano rimuovere apprezzabili quantità di rombo e di soffio senza serie perdite del contenuto programmatico.

Con i controlli di tono esclusi, il responso in frequenza della parte preamplificatrice era $\pm 0,25$ dB da 20 Hz a 20 kHz; il responso non variava apprezzabilmente quando i controlli di tono venivano commutati in circuito e meccanicamente centrati. L'equalizzazione

RIAA era molto precisa variando meno di 1 dB a qualsiasi frequenza quando veniva misurata ai capi dell'induttanza della bobina di una cartuccia fono.

Per ottenere un'uscita di riferimento di 1 V era necessario un segnale di 90 mV nelle entrate ausiliarie, mentre erano necessari alle entrate fono 3,7 mV o 1,3 mV (secondo la posizione del commutatore di sensibilità fono). Il rapporto segnale/rumore, attraverso qualsiasi entrata, variava da 67 dB a 69 dB con riferimento ad un'uscita di 1 V. Le entrate fono venivano sovraccaricate a 55 mV e 175 mV con il commutatore di sensibilità nelle posizioni alta e bassa. Il livello di sovraccarico alle entrate ausiliarie era 4,4 V, un valore che non è facile incontrare in pratica.

La sensibilità fono, attraverso le entrate

CD-4, era circa 1 mV per un'uscita di 1 V quando la separazione era ottimizzata e usando il disco di prova CD-4 fornito con il demodulatore. Come nel caso della maggior parte dei demodulatori CD-4, questo si sovraccaricava con l'entrata piuttosto bassa di 9 mV. Anche se ciò sarebbe intollerabile per il funzionamento stereo, non è un problema per dischi e cartucce CD-4 (il livello registrato sulla maggior parte dei dischi CD-4 è relativamente basso e la maggior parte delle cartucce CD-4 ha una bassa uscita).

L'uscita specificata di 1,5 V dei preamplificatori del centro sintonizzatore-controllo si dimostrò del tutto moderata in quanto si sono misurati 5,9 V su un carico ad alta impedenza e 3,15 V su un carico di 600 Ω al punto di tosatura. La distorsione armonica totale (THD) e l'intermodulazione erano comprese tra 0,01 e 0,02 con 1.000 Hz a tutte le uscite da 0,1 V a 3 V.

Non si sono effettuate misure sui moduli Dolby MF, SQ e CD-4; ciascuno ha giudicato soggettivamente le prestazioni con normale materiale programmatico.

Commenti d'uso - Il sistema sintonizzatore-preamplificatore si è dimostrato eccezionalmente facile da operare fornendo i migliori risultati. La sintonia sia MA sia MF era dolce e non critica e non c'era mai nessun dubbio circa la frequenza o il canale che si stava ascoltando.

Il sintonizzatore MF è estremamente sensibile ed ha i valori di selettività, distorsione e caratteristica del responso in frequenza tipici degli attuali sintonizzatori di ottima qualità. Il silenziamento MF era positivo ed esente da rumore. Il sistema Dolby di riduzione del rumore funzionava efficacemente

con le stazioni che usano la codificazione Dolby, con l'effetto di un migliore responso alle frequenze alte con rumore ridotto, una combinazione del tutto insolita e gradita.

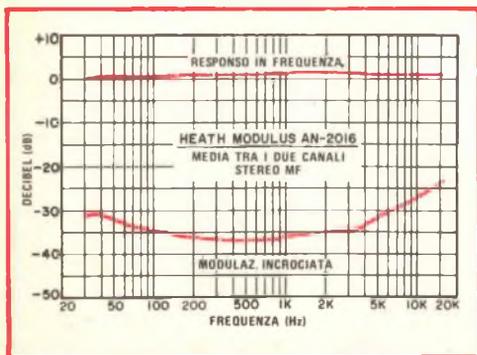
Il sintonizzatore MA poteva legittimamente essere denominato "Hi-Fi" in confronto con gli altri sintonizzatori MA finora provati. Il rumore di fondo era trascurabile e il responso in frequenza era abbastanza ampio da eliminare la solita qualità soffocata della ricezione MA.

I commutatori a pulsante illuminati e la presentazione numerica consentono di sapere, con una sola occhiata, anche attraverso una stanza, qual è il modo di funzionamento e la stazione che si sta ascoltando. Sono state particolarmente apprezzate le uscite per cuffia che erano in grado di pilotare ad un buon livello cuffie sia ad alta sia a bassa impedenza e ciò non avviene con la maggior parte dei preamplificatori. Naturalmente, le cuffie elettrostatiche o di altro tipo azionate dalla tensione devono sempre essere pilotate da un amplificatore di potenza.

Riproducendo dischi SQ, il decodificatore produceva la qualità di separazione e l'effetto sonoro totale che i moderni decodificatori logici sono soliti fornire. Anche se non si sono fatti raffronti diretti tra il sistema Heath ed altri decodificatori SQ di buona qualità, si è avuta l'impressione che esso era almeno altrettanto soddisfacente quanto gli altri già usati.

Durante le prove di funzionamento, si è posta particolare attenzione al modulo CD-4 del sistema a causa dei suoi apparentemente bassi limiti di sovraccarico. Usando un paio delle ultime e migliori cartucce e facendo confronti A-B con un ottimo demodulatore CD-4 accessorio, non si è mai udito qualcosa che potesse essere attribuito a sovraccarico in entrata; si è verificata un po' di distorsione solo usando dischi di vecchia edizione e l'inconveniente era certamente attribuibile ai dischi stessi.

Il responso alle frequenze alte del sistema Heath era assolutamente superiore a quello del demodulatore usato per confronto. Come gamma era evidentemente superiore di un'ottava e conferiva ad alcuni dei nostri dischi un carattere sonoro completamente differente. Tutto considerato, quando venivano usati dischi e cartucce di buona qualità, il sistema Heath forniva la migliore riproduzione CD-4 mai ottenuta con un sistema domestico. La sola critica che si può fare al progetto



CD-4 della Heath riguarda la necessità di giradischi separati (o di una scatola di commutazione esterna ben schermata) per riprodurre dischi stereo o con matrice a quattro canali e CD-4. Molte delle recenti cartucce CD-4 sono anche ottimi riproduttori stereo ed è un vero peccato che queste belle e costose cartucce non possano essere usate per entrambe le funzioni nel sistema Heath.

È chiaro che la combinazione di estrema flessibilità e prestazioni di alto livello in un solo componente Hi-Fi è un risultato degno di nota. Secondo il parere degli esperti, la Heath, con il modello AN-2016, si avvicina molto alla creazione di un centro di controllo che non risentirà delle continue innovazioni tecnologiche. Forse proprio per questo motivo è doveroso far notare quei pochi particolari che mancano allo scopo prefisso. Prima di tutto vi è solo un sistema di ascolto nastro, mentre ne sarebbero necessari almeno due; l'utente non può collegare due giranastri nel sistema con piena flessibilità (i jack di DOPPIAGGIO non sono equivalenti ad un normale collegamento d'ascolto entrata/uscita). Inoltre, sarebbe preferibile collegare nei circuiti di ascolto nastro alcuni accessori esterni di elaborazione del segnale (come gli equalizzatori grafici, gli espansori del volume, le unità di riduzione del rumore, ecc.).

Il modello AN-2016 sarebbe stato il cen-

tro di controllo a quattro canali completo. Tuttavia, esso non ha possibilità per un decodificatore QS. Naturalmente, poiché probabilmente era possibile scegliere un solo decodificatore a matrice, la maggiore disponibilità di dischi codificati SQ giustifica la scelta della Heath di un decodificatore SQ; sarebbe però stato interessante disporre anche della Vario-Matrice QS.

Un ultimo appunto circa la scatola di montaggio. Anche se, come già detto, il centro di controllo sintonizzatore-preamplificatore è giunto in laboratorio già montato, è facile intuire che si tratta di un montaggio impegnativo e che probabilmente richiederà molto tempo. Fortunatamente, gli eccellenti manuali forniti dalla Heath e il fatto che per l'allineamento non sono necessari strumenti di laboratorio rendono possibile, a chiunque intraprenda il montaggio della scatola, di ottenere piene prestazioni dal sistema.

Anche se non è precisamente un sistema ad alta fedeltà economico, il Modulus è una unità altamente sofisticata, quasi l'ultimo ritrovato della tecnica le cui caratteristiche non sono finora presenti in alcun apparato reperibile in commercio. Il modello AN-2016 è anche un'unità di notevole estetica, specialmente quando è affiancata ai suoi amplificatori di potenza.

★



ANALIZZATORE NUMERICO 280 DELLA B & K PRECISION



L'analizzatore numerico modello 280 della B & K Precision ha le dimensioni, la forma e le funzioni dei tradizionali analizzatori analogici, dai quali, si differenzia solo per il fatto che in esso l'indicazione è numerica.

È dotato di un insieme di funzioni e portate e, per la massima convenienza e flessibilità, si può far funzionare a batterie. È possibile utilizzarlo in casa su un banco di prova, come pure all'aperto, in quanto la sua scatola robusta e resistente protegge il circuito da danni anche in caso di urti.

Le sue dimensioni sono di 16,2 x 11 x 5 cm e il peso totale è di circa 1 kg.

Descrizione generica - L'analizzatore numerico è stato progettato per misurare tensioni e correnti alternate e continue, e resistenze. La sua presentazione a sette segmenti con LED, alta circa 8 cm, consiste di tre decadi complete di lettura e di un indicatore di polarità. Sia la polarità sia l'azzeramento sono automatici. In tutto vi sono ventidue combinazioni di funzioni e portate.

L'analizzatore numerico misura tensioni continue di 1 V, 10 V, 100 V e 1.000 V nelle sue quattro portate, con una tipica precisione del $\pm 1\%$ fondo scala. La resistenza di entrata, per un carico minimo sul circuito sotto misura, viene specificata in 10 M Ω . Il circuito d'entrata è protetto fino a 1.000 V continui ed alternati efficaci.

Le portate, la resistenza d'entrata (impedenza) e le protezioni specificate per le funzioni di tensioni alternate sono le stesse delle funzioni di tensioni continue. La precisione dichiarata è del $\pm 2\%$ (eccetto nella portata piú alta, in cui risulta del $\pm 2,5\%$) ed il responso in frequenza va da 50 Hz a 200 Hz.

Quattro portate sono anche disponibili per ciascuna delle funzioni di corrente alternata e continua e vanno da 1 mA a 1 A fondo scala con una risoluzione di 1 μ A. I circuiti d'entrata sono protetti con fusibili e diodi. La caduta di tensione durante le prove è dell'ordine di 100 ÷ 300 mV, mentre la gamma di frequenze alternate va da 50 Hz a 200 Hz.

La funzione di resistenze ha sei portate: 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω e 10 M Ω fondo scala. Altre portate d'alimentazione sono o alte (1 V) o basse (0,1 V), com'è indicato dalle scritte H e L che compaiono in un riquadro a sinistra in basso del commutatore di portata. Le portate di alta potenza servono per convenzionali misure di resistenza e quelle di bassa potenza per effettuare misure in circuiti contenenti semiconduttori (il potenziale di prova di 0,1 V è troppo basso per polarizzare in conduzione le giunzioni dei semiconduttori). Le correnti di prova sono: 1 mA nelle portate di 100 Ω e 1 k Ω ; 100 μ A nelle portate 10 k Ω e 100 k Ω e 1 nA nelle portate 1 M Ω e 10 M Ω . Il circuito è completamente protetto contro collegamenti accidentali. La precisione è tipicamente del $\pm 2\%$, tranne nella portata piú alta, in cui è del $\pm 2,5\%$.

Il punto decimale viene automaticamente posto nella giusta posizione nell'unità di presentazione, quando il commutatore di porta-

ta viene spostato da una posizione all'altra. Se l'entrata dovesse eccedere la portata di misura per la quale lo strumento è commutato, tutti i tre LED di presentazione lampeggerebbero per indicare una condizione di supero. Se un'entrata continua è giustamente polarizzata rispetto ai jack colorati d'entrata (rosso per il "+" e nero per il "-"), un segno "+" viene implicato nella presentazione. Una entrata con polarità invertita farà comparire un segno "-" a sinistra dei numeri di presentazione.

L'alimentazione per l'analizzatore numerico può essere fornita da quattro pile di dimensioni C al carbone-zinco, alcaline od al nichel-cadmio, oppure dalla rete mediante un apposito alimentatore.

Commenti d'uso - La prova piú importante che si può compiere su uno strumento è determinare con quale precisione esso effettua le misure per le quali è previsto. Quindi, sull'analizzatore si sono condotte le solite prove di precisione usando campioni di tensione e corrente di alta precisione e resistori con tolleranza dello 0,1%. Sotto tutti gli aspetti, lo strumento è risultato ben entro le caratteristiche pubblicate.

Un altro elemento da controllare è la comodità d'uso. Dal momento che vi sono soltanto due controlli (i commutatori di portata e di funzione) ed un paio di jack d'entrata, il modello 280 è tanto comodo da usare quanto qualsiasi analizzatore convenzionale.

Il suo costo è stato abbassato eliminando una posizione in piú nel commutatore di funzione per la prova delle batterie interne. Basta comunque che l'utente tocchi semplicemente con la punta del puntale rosso una piccola zona di metallo nudo, accessibile attraverso un piccolo foro nel lato destro della scatola, per completare il circuito di prova della batteria.

L'unico particolare negativo è la forma della scatola, che impedisce l'uso verticale dello strumento sul banco di servizio. Questo inconveniente può però essere risolto mediante l'impiego di un apposito supporto facoltativo.

Oltre a questo, vi sono altri due accessori facoltativi: una sonda che evita il carico capacitivo misurando un livello continuo in circuiti RF ed una custodia per il trasporto che protegge l'analizzatore numerico, con scompartimenti per i puntali e per l'alimentatore a rete.

Il modello 280 rappresenta un buon investimento per il tecnico o per il dilettante che necessitano di un analizzatore numerico che

sia portatile ed offra una precisione relativamente buona ed una vasta flessibilità di prova. ★



RICETRASMETTITORE CB REALISTIC TRC-57NAVAHO



Il ricetrasmittitore CB MA/SSB a ventitré canali mod. TRC-57 realizzato dalla Realistic vanta parecchie caratteristiche che lo rendono particolarmente raccomandabile. Innanzitutto, nel ricetrasmittitore è inserito un sintetizzatore di frequenza a blocco di fase che elimina la necessità di impiegare cristalli per i canali; inoltre un orologio numerico elettronico con presentazione a LED completa degnamente la sofisticata apparecchiatura.

Mediante un jack fono sistemato sul pannello frontale del ricetrasmittitore è possibile l'ascolto individuale. Strumenti distinti S/RF e SWR consentono di determinare il rapporto di onde stazionarie (SWR) mentre si osserva la potenza d'uscita relativa. Possono essere inseriti e disinseriti indipendentemente un sistema di cancellazione del rumore oppure un convenzionale limitatore del rumore. Il ricetrasmittitore offre inoltre altre possibilità, tra cui ricordiamo controlli di guadagno RF, di guadagno BF, di squelch variabile e di chiarificazione; inoltre, alcuni LED indicano il modo di funzionamento scelto (MA/USB/LSB), vi sono jack per altoparlanti esterni, un microfono dinamico di-

staccabile, e l'altoparlante è rivolto in avanti.

Un alimentatore incorporato stabilizzato elettronicamente consente il funzionamento del ricetrasmittitore con la tensione di rete. Alternativamente, può anche essere usata una alimentazione di 13,8 V c.c. nominali con piena stabilizzazione. E' quindi possibile il funzionamento mobile di questo ricetrasmittitore realizzato essenzialmente come unità di base. Il ricetrasmittitore ha le dimensioni di 35 x 28,5 x 14,5 cm.

Parte ricevente - Nel ricevitore viene usata una conversione singola ad una FI di 7,8 MHz, dove la selettività e la scelta della banda laterale vengono ottenute con un filtro a cristalli. La parte RF comprende uno stadio RF protetto a diodo ed un mescolatore. L'amplificatore FI, a sua volta, comprende due stadi, seguiti da un rivelatore MA e da un limitatore automatico del rumore, da un rivelatore SSB a prodotto con BFO, da un controllo automatico amplificato del guadagno e da uno stadio d'uscita a circuito integrato che viene anche usato come modulatore MA del trasmettitore.

Il sistema di cancellazione del rumore pre-

senta due stadi RF, un rivelatore di impulsi doppiatore di tensione ed un amplificatore di impulsi a tre stadi con gli impulsi di porta applicati al circuito di collettore del mescolatore. Gli stadi RF sono accordati a 23 MHz anziché a 27 MHz per evitare l'eccitazione da parte di segnali CB.

Un oscillatore controllato dalla tensione (vco) fornisce i segnali eterodina per il mescolatore del ricevitore; esso è disposto alla dovuta frequenza per ciascun canale mediante il sistema a blocco di fase (PLL). Nel sistema PLL, un segnale a 10 kHz (derivato dal vco attraverso un complesso di divisione programmabile) viene confrontato in un discriminatore di fase con un segnale campione di 10 kHz derivato da un oscillatore controllato a cristallo funzionante a 1 MHz. Se il vco non è alla giusta frequenza, il suo segnale derivato di confronto sarà diverso da 10 kHz (secondo il fattore di divisione stabilito dal selettore di canale). Nel discriminatore appare allora una tensione di errore che sposta il vco fino a che viene prodotto l'esatto segnale di 10 kHz. I due segnali di 10 kHz vengono poi bloccati in fase tra loro, mantenendo il vco alla giusta frequenza.

Le misure effettuate sul ricevitore hanno rivelato una sensibilità di $0,5 \mu\text{V}$ in MA per 10 dB del rapporto (segnale + rumore)/rumore con 30% di modulazione usando un segnale di 1.000 Hz. In SSB, la sensibilità misurata è stata di $0,15 \mu\text{V}$ a 500 Hz e di $0,2 \mu\text{V}$ a 1.000 Hz. Il responso totale era compreso tra 300 Hz e 2.900 Hz in MA e tra 200 Hz e 4.400 Hz in SSB. La reiezione del canale adiacente e la desensibilizzazione sono di almeno 60 dB, mentre la soppressione della banda laterale indesiderata è di 50 dB a 1.000 Hz.

Caratteristiche di sovraccarico migliori di quelle comunemente presentate sono state rilevate sul ricevitore, il quale ha sopportato ampiamente i segnali con intensità fino a 10.000 μV . La reiezione di segnali spuri indesiderati è stata migliore di 60 dB, salvo a circa 30,8 MHz dove si è misurato un valore di 50 dB; le reiezioni FI e immagine sono state migliori di 80 dB.

Lo squelch era regolabile tra $0,5 \mu\text{V}$ e $1.500 \mu\text{V}$ in MA e tra $0,2 \mu\text{V}$ e $1.500 \mu\text{V}$ in SSB. Le eccellenti caratteristiche del controllo automatico di guadagno hanno mantenuto l'uscita audio entro 10 dB con una variazione del segnale d'entrata di 80 dB (da $1 \mu\text{V}$ a 10.000 μV); della variazione di uscita audio,

6 dB si avevano tra $1 \mu\text{V}$ e $10 \mu\text{V}$. Con segnali SSB molto forti, il tempo di aggancio era un po' rapido, con il risultato di un leggero "pompaggio"; tuttavia, questo poteva essere ridotto al minimo diminuendo il guadagno RF. Un segnale di $50 \mu\text{V}$ faceva registrare S9 sullo strumento.

Usando un segnale di prova di 1.000 Hz, la massima potenza d'uscita audio con onde sinusoidali è stata di 3 W con distorsione del 4% su un carico di 8Ω ; si è anche notata una cancellazione del rumore eccezionalmente buona. Usando un appropriato generatore di rumori impulsivi, il sistema di cancellazione del rumore ha attenuato picchi di rumore di $1.000 \mu\text{V}$ o più (+60 dB sopra $1 \mu\text{V}$) tanto da renderli non udibili in presenza di un segnale di $0,5 \mu\text{V}$. Il limitatore automatico del rumore, funzionante solo in MA, offre prestazioni altamente efficaci.

Parte trasmittente - Un mescolatore bilanciato trasmittente combina l'uscita del BFO del ricevitore con il segnale del vco per produrre la portante di canale nelle trasmissioni MA. Combinando i segnali del BFO e del microfono in un modulatore bilanciato a circuito integrato e filtrando la banda laterale indesiderata con un filtro a cristallo viene generato il segnale SSB, che viene poi amplificato e combinato con il segnale del vco nel mescolatore trasmettitore.

La parte RF del trasmettitore è composta da uno stadio pre-pilota, da stadi pilota e amplificatore di potenza e da una rete d'uscita multipla a pi greco. L'amplificatore d'uscita lavora con lo stadio pilota per funzionare come un complesso modulato di collettore in MA e come amplificatore lineare in SSB.

La compressione del parlato (o amc) viene ottenuta con un "complesso" intorno all'amplificatore del microfono, il quale effettivamente funziona come controllo automatico di guadagno ad audiofrequenza. In SSB, è incorporata la limitazione d'uscita RF (o controllo automatico di livello) usando un campione rettificato dell'uscita per controllare il guadagno dell'amplificatore SSB a 7,8 MHz.

La potenza d'uscita della portante in MA è stata misurata in 3,8 W. Con una nota di 1.000 Hz e con oltre 40 dB di compressione amc (compressione automatica della modulazione), la modulazione si è mantenuta oltre il 90% e il segnale ad onda sinusoidale ha presentato solo il 3% di distorsione armonica to-

LABORATORIO TEST LABORATORIO TEST

tale. In condizioni dinamiche (funzionamento a voce), la modulazione, a causa del tempo di attacco dell'amc un po' lento, tendeva ad andare al 100% con una piccola parte di sovratensione sui picchi negativi. Ciononostante, l'interferenza sul canale adiacente si è mantenuta a 55 dB sotto.

In SSB, usando un segnale di prova a due note, la potenza d'uscita è stata misurata leggermente al di sopra di 12 W pep. I prodotti di distorsione di terzo ordine hanno presentato un eccellente valore di 24 dB sotto le note di prova (30 dB sotto pep), valori che sono tra i migliori finora ottenuti da un trasmettitore a stato solido. Tuttavia, provando con la voce di un tecnico e usando 40 dB di compressione, l'uscita pep è andata inizialmente a circa 15 W pep, con un certo spianamento dei picchi e deteriorazione di terzo ordine a 24 dB sotto pep; ciò era dovuto al lento tempo di attacco dell'alc. L'interferenza sul canale adiacente si è mantenuta al di sotto dei valori citati, la soppressione della portante è stata di 45 dB e la soppressione della banda laterale indesiderata è stata di 50 dB a 1.000 Hz.

In MA, il responso totale si è mantenuto tra 200 Hz e 3.500 Hz nei punti a 6 dB, e tra

LABORATORIO TEST LABORATORIO TEST

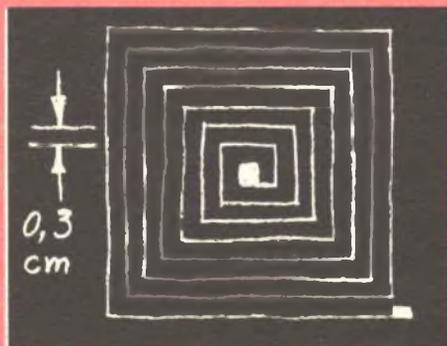
300 Hz e 3.200 Hz in SSB. Come ci si poteva aspettare dal sistema sintetizzatore PLL, la tolleranza in frequenza del trasmettitore è stata la stessa su tutti i canali ed è stata misurata nominalmente in meno di 200 Hz.

Conclusioni - Il ricetrasmettitore è esteticamente assai gradevole, e farlo funzionare è semplice. Le manopole di controllo sono grandi e facili da afferrare; anche gli strumenti sono di grandi dimensioni e ben illuminati per una facile lettura.

L'orologio numerico, che può essere disposto per indicare il tempo di 12 o 24 ore, non funziona quando il ricetrasmettitore è alimentato in corrente continua. Il tempo può essere regolato per far sí che quello effettivo coincida con la presentazione delle cifre.

Dai risultati delle prove effettuate e dalla descrizione delle varie possibilità di funzionamento, dovrebbe risultare evidente che questo ricetrasmettitore è in grado di fornire superbe prestazioni e può essere preso in seria considerazione da coloro che cercano un ricetrasmettitore con ottime caratteristiche e in grado di funzionare sia come stazione base sia come apparato mobile. ★

ANTENNA A QUADRO VHF/UHF



Si può realizzare un'antenna a quadro discretamente direzionale con un pezzo di circuito stampato quadrato di circa 5,1 cm di lato. I conduttori devono essere incisi distanziati tra loro di 0,3 cm.

Questa antenna funzionerà bene su una gamma compresa tra 470 MHz e 890 MHz (il circuito conduttore è di 70 cm o $1,16 \lambda$ a 500 MHz) e sarà anche utile a 180 MHz ($\lambda = 140$ cm). ★

Novità per Direttamente dalla grande gli Elettrakit.

Gli Elettrakit sono scatole di montaggio a livello professionale che soddisfano sia i tecnici più esigenti che gli hobbisti più appassionati. Tutti i componenti sono accuratamente selezionati per dare la più assoluta garanzia di funzionamento. Un risultato sempre positivo è assicurato dall'infallibile metodo di montaggio basato su facili e dettagliate istruzioni, per mettere a punto le quali la Scuola Radio Elettra ha sfruttato l'esperienza maturata in 25 anni di insegnamento a distanza.

A tutto questo va aggiunta una assistenza tecnica personalizzata che si avvale di professionisti qualificati i quali, passo dopo passo, seguono ogni allievo Scuola Radio Elettra.

Gli Elettrakit sono una nuova grande iniziativa della Scuola che ha dato all'Europa migliaia di tecnici specializzati.

ELETRAKIT strumentazione

ANALIZZATORE ELETTRONICO TRANSISTORIZZATO

- Tensioni continue e alternate: da 0,3V a 1.000V
- Impedenza d'ingresso: 17M Ω
- Correnti continue e alternate: da 0,3mA a 1A
- Resistenze: da 10 Ω a 10M Ω — Misure di uscita da -30dB a +60dB — Protezione totale contro sovraccarichi
- Rif. KSAE
- Prezzo L. 131.800 comprese spese di spedizione

ALIMENTATORE STABILIZZATO

- Uscita: 0-30V, 1,5A
- Protetto contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti. Il livello di limitazione è regolabile con continuità. La tensione viene ristabilita automaticamente Rif. KSAL Prezzo L. 143.500 comprese spese di spedizione

ESTENSIONE DOPPIA TRACCIA

- Adatto esclusivamente all'oscilloscopio da 4" - rif. KSOS
- Permette di visualizzare contemporaneamente due forme d'onda sullo schermo dell'oscilloscopio
- Rif. KSDT
- Prezzo L. 73.800 comprese spese di spedizione

SONDA PER ALTA TENSIONE

- 30.000VCC (per analizzatore rif. KSAE)
- Rif. KSAT
- Prezzo L. 25.000 comprese spese di spedizione

OSCILLOSCOPIO A DOPPIA TRACCIA

- Completamente transistorizzato
- Su uno schermo utile di 75x60 mm si possono visualizzare contemporaneamente due segnali
- 2 amplificatori verticali A e B — Banda passante da 0 a 10MHz a -3dB — Sincronizzazione: normale, automatica, esterna. Rif. KSOS + KSOT
- Questo strumento viene inviato suddiviso in due pacchi: 1° pacco KSOS (prezzo L. 340.000 comprese spese di spedizione), 2° pacco KSOT (prezzo L. 73.800 comprese spese di spedizione)

OSCILLOSCOPIO DA 4"

- Completamente transistorizzato
- Superficie utile dello schermo: 75 x 60mm
- Banda passante: da 0 a 10MHz a -3dB
- Sensibilità: da 10mV a 50V per divisione $\pm 3\%$ in 12 posizioni
- Tempo di salita: 40ns — Sincronizzazione: normale, automatica, esterna
- Rif. KSOS Prezzo L. 340.000 comprese spese di spedizione

SONDA RF

- da 100kHz a 200MHz (per analizzatore rif. KSAE)
- Rif. KSRF
- Prezzo L. 14.500 comprese spese di spedizione

GENERATORE BF

- Interamente a semiconduttori
- 5 gamme di frequenze: da 10Hz a 1MHz
- Scarto in frequenza inferiore al 2% ± 1 Hz
- Uscita sinusoidale e rettangolare
- Impedenza d'uscita: 60 Ω
- Distorsione armonica (onda sinusoidale) da 10Hz a 100Hz < 0,2%; da 100Hz a 1MHz < 0,1%
- Rif. KSBF
- Prezzo L. 135.400 comprese spese di spedizione

ELETRAKIT auto

Accensione elettronica

- Accensione a scarica capacitiva
- Efficace eliminazione dei disturbi per mezzo di una bobina avvolta su nucleo in ferrocubo
- Tensione d'alimentazione: 12V (negativo a massa)
- Rif. KCAE
- Prezzo L. 33.500 comprese spese di spedizione

Allarme per auto

- Permette di avvisare l'automobilista quando dimentica di spegnere i fari all'arresto della vettura, evitando così che la batteria si scarichi
- Segnale sonoro da 75ph

- Alimentazione: 12V (negativo a massa)
- Rif. KCAA
- Prezzo L. 12.200 comprese spese di spedizione

Comando intermittente per tergicristallo

- Funziona con tutti i tipi di tergicristallo che dispongano di un sistema di ritorno automatico
- Regolabile tra 4s e 60s
- Alimentazione: 12V (negativo a massa)
- Rif. KCTG
- Prezzo L. 10.200 comprese spese di spedizione

Contagiri elettronico

- Per motori a scoppio a benzina a 4 tempi (4 o 6 cilindri)

- Alimentazione: da 10V a 18V (negativo a massa)
- Precisione: 0,5% a 4.000 giri/min
- Dimensioni: $\varnothing 90$ mm; profondità 87mm
- Fissaggio sul cruscotto tramite il piedestallo
- Rif. KCCC
- Prezzo L. 36.700 comprese spese di spedizione

Caricabatterie

- Carica a 6V, 12V, 24V; corrente massimo 8A
- Alimentazione: 220V
- Amperometro di visualizzazione della carica
- Protezione automatica
- Rif. CRBK 1/3
- Prezzo L. 45.400 comprese spese di spedizione

corrispondenza! esperienza Scuola Radio Elettra Pezzi d'alta tecnologia.

ELETRAKIT amplificazione

DIF. USORI ACUSTICI 20/30W

- Potenza 20W_{eff} - Due vie, 1 woofer da 20 cm, 1 tweeter a cupola
- Impedenza: 8 Ω
- Volume: 12 litri
- Gamma di frequenza: da 40Hz a 20.000Hz
- Rif. KADF
- Prezzo L. 95.700 comprese spese di spedizione

SINTONIZZATORE STEREO MA-MF

- 4 gamme di ricezione MA (OL - OM - OC2 - OC1) gamma MF
- 3 preselezioni MF
- Sintonia separata per MA e MF
- Segnale d'uscita 200mV_{eff} - Impedenza d'uscita: 10 kΩ per canale
- Rif. KAS1 Prezzo L. 177.000 comprese spese di spedizione

AMPLIFICATORE STEREO 20/30W

- 43 semiconduttori, tutti al silicio
- Potenza d'uscita: 20W_{eff} per canale su 8 Ω (30W "musicali" per canale)
- Risposta in frequenza: -3dB da 20Hz a 40kHz
- Distorsione di intermodulazione inferiore all'1% a 20W_{eff}
- Controllo del livello di BF mediante due VU meter
- Distorsione armonica inferiore allo 0,5% a 20W_{eff}
- Risposta dei controlli di tono: bassi da -20dB a +20dB a 40Hz; alti da -15dB a +19dB a 15kHz
- Filtri: scratch, rumble, loudness
- Rif. KAAM
- Prezzo L. 145.000 comprese spese di spedizione

GIRADISCHI HI-FI LENCO L-55/S

- Velocità: 16, 33, 45, 78 giri/min, regolabile in modo continuo
- Motore sincrono, trasmissione a puleggia su asse conico
- Wow e flutter 0,12%
- Rumble: -60dB
- Piatto: diametro 300 mm, peso 1,4 kg
- Braccio in lega leggera
- Pressione d'appoggio da 0 a 5gr
- Antiskating regolabile
- Testina magnetica Lenco M94/5 stereofonica
- Rif. KAGL
- Prezzo L. 120.300 comprese spese di spedizione



La Scuola Radio Elettra agisce con
**PRESA D'ATTO DEL MINISTERO
DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE
N. 1391**



ELETRAKIT
Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633 - 10126 Torino

PER CORTESIA SCRIVERE IN STAMPATELLO

TAGLIANDO da compilare e spedire in busta chiusa a: 10/77
ELETRA KIT - Scuola Radio Elettra - Via Stellone 5/633 - 10126 Torino

Desidero ricevere il/i Kit:

(nome del Kit) _____ rif. _____ prezzo _____

IVA e spese postali sono comprese nel prezzo

Allego assegno n° _____ **Ho fatto un vaglia postale il _____**

Ho eseguito il versamento sul CCP 2/214 S.R.E. il _____

Pagherò al postino in contrassegno

(segnare con una crocetta il tipo di pagamento scelto)

Desidero ricevere il catalogo completo della gamma Elettra Kit

Cognome _____ Nome _____

Via _____ n° _____

Comune _____

Provincia _____ CAP _____ Firma _____

Eventuale n° di matricola _____

In queste pagine è presentata solo una parte della vasta gamma di Kit disponibili. Per ordinare il Kit o i Kits da Voi scelti o per avere una più dettagliata documentazione Vi preghiamo di compilare e farci pervenire questo coupon.



deici advertising

Le nostre rubriche

l'angolo dei



A cura di FRANCO RAVERA

Superato ormai il naturale rallentamento estivo di attività, tutti i Club di "Amici della Scuola Radio Elettra" sparsi nelle varie regioni d'Italia hanno ripreso a funzionare regolarmente.

Ricordiamo brevemente che questi Club, sorti spontaneamente grazie all'interessamento di gruppi di Allievi della Scuola, vogliono rappresentare un punto di incontro tra gli Allievi medesimi, onde favorire lo scambio reciproco di informazioni, esperienze ed aiuto nello studio dei Corsi per Corrispondenza tenuti dalla Scuola Radio Elettra.

Partendo da questa base fondamentale, ciascun Club viene organizzato e gestito con i criteri più adatti, in base alle esigenze degli Allievi locali: alcuni Club affiancano addirittura alla parte didattica anche un'attività sportiva e già in qualche città d'Italia può accadere di trovare sui campi di calcio una squadra sulle cui maglie spicca l'inconfondibile stemma della Scuola Radio Elettra.

Noi tutti ci auguriamo vivamente che anche nello studio, come nello svago, gli Allievi ed Amici tengano sempre alto il nome della Scuola.

FLASH DAI CLUB

FORZA, NAPOLI!

Molti Allievi di Napoli reclamano un Club locale, l'esigenza è molto sentita e cresce di pari passo con l'aumentare degli iscritti alla Scuola Radio Elettra, sempre più numerosi.

Si tratta ora di riunire gli sforzi e trovare una prima base di partenza sulla quale far "decollare" l'iniziativa. Qualcuno ci ha suggerito di riunire gli Allievi di Napoli per parlarne insieme..... grazie del suggerimento, ma forse chi lo ha formulato non ha tenuto presente che risulta praticamente inattuabile poiché dovremmo chiedere al Comune di "prestarci" per l'occasione la piazza Municipio oppure lo stadio!

Forse è più pratico, per il momento, che gli Allievi napoletani interessati prendano contatto con il signor Mariano De Filippo (ex Allievo del Corso Televisione) telefonando al n. 45.73.34 di Napoli al mattino prima delle ore 9 o alla sera dopo le 21. E' possibile rivolgersi direttamente alla nostra rubrica (L'angolo dei Club - Servizio Seven - Radiorama, via Stellone, 5 - 10126 Torino) scrivendo preferibilmente una cartolina con poche parole: "Tenetemi informato sul Club di Napoli" ed indicando in modo chiaro e completo il proprio nome ed indirizzo oltre all'eventuale numero di telefono.

ROMA - La nuova sede del N.A.D.E. (Nucleo Amici dell'Elettronica) si è appena aperta, in via Prenestina 72, dopo lunghe operazioni di adattamento del locale. Il Presidente, signor Mammoliti, i signori Antonio e Nicola Lattanzio ed altri Allievi volenterosi hanno lavorato duramente, anche nelle calde giornate estive, per rendere la nuova sede accogliente ed attrezzata.

Contiamo di tornare presto a Roma e ci ripromettiamo di pubblicare anche qualche immagine del Club rinnovato; comunque segnaliamo sin d'ora agli Allievi e simpatizzanti di Roma che possono recarsi al Club locale in via Prenestina 72 - piano terreno - il sabato pomeriggio e la domenica mattina.

PUGLIE

FOGGIA - Club "Elettra" Amici della Scuola Radio Elettra - via R. Grieco, 47 (angolo viale Colombo, 200) - 71100 Foggia.

Per informazioni scrivere all'animatore, signor Franco Donofrio oppure telefonare al n. 37.576 nei giorni feriali dalle 11 alle 13.

SICILIA

MESSINA - Gli Allievi interessati al Club locale possono informarsi presso il signor Aldo La Rosa - tel. 39.203.

PALERMO – Il Club palermitano (via Sciuti, 107) accoglie gli Alunni dal lunedì al venerdì dalle 17 alle 20. Informazioni presso il signor Consoli, telefono 25.66.01 oppure 29.42.36.

CATANIA – Club Etna Amici di Catania della Scuola Radio Elettra - via Etna, 193 - aperto ogni giorno feriale dalle 18 alle 20. Informazioni presso il dottor Primo - tel. 27.17.35.

1 Reggio Calabria - Il sig. Ferro (al centro) ha curato l'allestimento dello stand che presentiamo al momento della chiusura.

2 Reggio Calabria - In orario di apertura l'afflusso di pubblico è stato consistente e continuo.

3 Reggio Calabria - Vivo interesse anche da parte di numerose visitatrici, particolarmente attratte dal Corso di Fotografia esposto.



(Fotografie dell'Allievo Giovanni Venoso)



LA SCUOLA RADIO ELETTRA IN FIERA A REGGIO CALABRIA

2 Nella suggestiva cornice del parco di Pentimele, delimitato da un lato dalla montagna con il fronte sull'azzurrissimo mare di Calabria, la Scuola ha presentato il proprio stand nell'ambito della Fiera del Tempo libero.

L'affluenza di Allievi è stata molto grande, le persone che hanno sostato presso lo stand per esaminare gli strumenti ed apparecchi che fanno parte dei Corsi sono state innumerevoli dando vita ad un animato e frequente scambio di pareri ed informazioni tra gli Allievi di passaggio ed i possibili, futuri Allievi che si fermavano per documentarsi.

Molti Alunni hanno portato i propri familiari, abbiamo rivisto con simpatia persone già conosciute e con molte altre abbiamo potuto stabilire un cordiale colloquio.

3 E' stata distribuita una notevole quantità di copie di Radiorama, ed a questo proposito dobbiamo dire che il nostro tentativo di calcolare, a scopo statistico, le presenze in base alla quantità di copie distribuite è stato inutile, poiché la scorta prevista non è stata assolutamente sufficiente.

Ringraziamo vivamente gli Allievi ed Amici che ci hanno fatto visita alla Fiera di Reggio, ed auspichiamo di poter ripetere questi incontri partecipando ad analoghe manifestazioni anche in altre regioni.



BUONE OCCASIONI

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

VENDO organo elettronico ELKA, Mod. Pantera Duo (due tastiere, 6 ottave), batteria elettronica, amplificatore 20 W, a L. 250.000. Piatto Lenco B55, senza testina, a L. 40.000. Tratto solo in zona e di persona. Mario Vendrame, via Tonale 2 - 20017 Rho (Milano).

* * *

VENDO trasmettitore (quarzo, predisposto stereo, completamente allo stato solido, fornito di alimentatore), lineare di potenza, filtro, antenna per FM (88 - 108 MHz). Mario Cerutti, via del Carmine, 29 - 10122 Torino - tel. (011) 533.878.

* * *

CERCO due nuclei per induttore variabile per radiorecettore, diametro 5 mm, lunghezza 38 mm. Inviare offerte a: Antonio Calcagni, via Portone, 29 03032 Arce (Frosinone).

* * *

ALLIEVO S.R.E., avente già terminato il Corso Radio Stereo a Transistori e frequentante il Corso TV, eseguirebbe a domicilio, per ditta seria, montaggi di ogni tipo, sia a valvole sia a transistori. Per accordi scrivere a: Marino Marzari, via N. Sauro, 22 - 21014 Laveno M. (VA) - tel. (0332) 669.569.

* * *

MIXER mono-stereo, progetto "Nuova Elettronica" N. 44, con aggiunti ascolto e preascolto in cuffia, funzionamento perfetto, estetica ottima, vendesi a L. 300.000 trattabili. Piero Bonanni, via dei Priori, 5 - 05100 Terni.

* * *

PER cessata attività, vendo tutto il materiale elettronico di cui dispongo: strumenti, componenti, riviste, schemi. Scrivetemi con richieste precise. Luigi Scaramuzzino, via Caduti del Lavoro, 48 - 51100 Pistoia - tel. (0573) 28.217.

* * *

VENDO 4 trasmettitori portante controllata da 14 - 28 MHz, quarzati, 7 W input, con alimentatore (220 V~), completi di relé per l'uso con ricevitore (scambio antenna e alimentazione), perfettamente tarati e provati in aria, costruiti per hobby, al prezzo di L. 20.000 più spese di spedizione. Faccio pagare solo il materiale da me acquistato. Piero Maccaglia, 05020 Castel Dell'Aquila (Terni).

* * *

VENDO ricevitore radio stereo mod. 865 a valvole, OL-OM-MF-OC-FD, completo di giradischi, n. 2 casse acustiche. Sarei disposto a portarlo anche a Torino in caso di vendita sicura. Ettore Massaro, viale Brenta, 3 - 20139 Milano - tel. 536.892.

* * *

ALLIEVO Scuola Radio Elettra eseguirebbe per seria ditta, proprio domicilio, qualsiasi tipo di montaggio elettronico. Roberto Canazza, viale della Pace, 24, oppure via Bellavitis, 47 - 36100 Vicenza.

* * *

ACQUISTEREI, se vera occasione, organo elettrico usato, funzionante, basso prezzo. Per accordi scrivere al più presto. Mauro Gallicet, piazza Medal, 1 10052 Bardonecchia (Torino).

MODULO PER INSERZIONE

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

10/77

SCRIVERE IN STAMPATELLO

Indirizzo:



IL TRANSISTORE A VALANGA

In questo articolo tratteremo un fenomeno raramente sfruttato: il transistoro funzionante nel modo a valanga. Con una spesa relativamente modesta è possibile costruire un circuito dimostrativo con transistoro a valanga anche usando componenti di recupero.

Normalmente, un transistoro bipolare (pnp o npn) è fatto per condurre tra i suoi terminali di collettore e d'emettitore, quando si immette un piccolo segnale nella sua base; anche tutti i circuiti con transistori bi-

polari amplificatori, oscillatori e di commutazione sono fatti per funzionare in tal modo.

La conduzione collettore-emettitore può essere ottenuta automaticamente e senza un segnale d'entrata fornendo una tensione che ecceda quella di rottura (BV_{CEX}) tra i terminali di collettore ed emettitore. Ciò causa una spontanea valanga di portatori e il transistoro conduce fino a che la corrente che lo attraversa scende al di sotto di quella che è detta la corrente di tenuta (I_H).

Per il funzionamento a valanga sono adat-

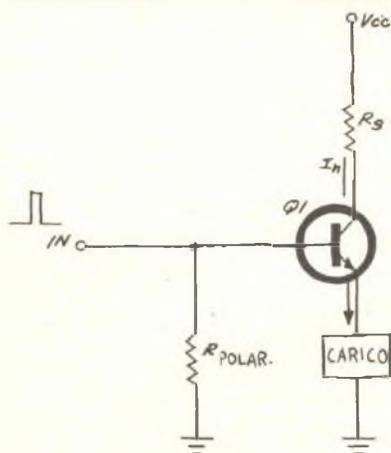
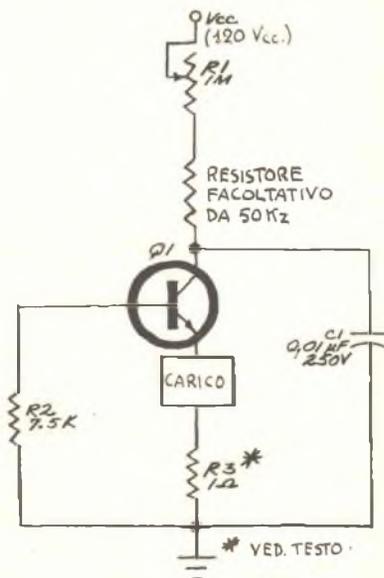


Fig. 1 - Circuito base di un transistoro con funzionamento a valanga.

Fig. 2 - Oscillatore a rilassamento di facile costruzione.



ti pochi transistori piuttosto particolari e di difficile reperimento, come ad esempio i tipi 2N3034 e 2N3507, ma molti transistori economici di commutazione facilmente reperibili possono anche essere usati nel modo a valanga. Si sono ottenuti eccellenti risultati con tipi comuni come i 2N914, 2N2222, 2N3643, 2N3904, 2N4400, 2N5188, HEP50 e molti altri. I transistori a valanga si prestano a molte applicazioni, come oscillatori, generatori di forme d'onda, generatori di impulsi e commutatori ad alta velocità.

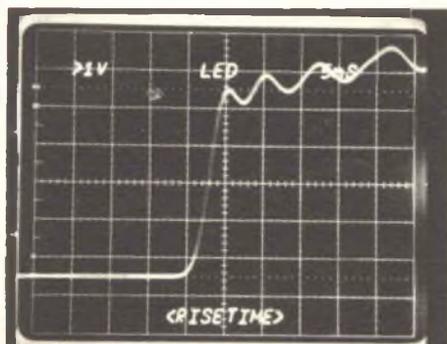
Consideriamo innanzitutto il circuito basilare con transistore a valanga rappresentato nella *fig. 1*. La tensione di alimentazione V c.c. è regolata a 10 V o 15 V al di sotto della BV_{CEX} di Q1. Quando un piccolo segnale d'entrata viene applicato alla base di Q1, la corrente base-emettitore stimola l'inizio della valanga e la resistenza fra i terminali di collettore e di emettitore di Q1 scende a pochi ohm entro un paio di nanosecondi. Q1 rimarrà nel modo a valanga finché la corrente diretta che lo attraversa supera I_H .

Il circuito della *fig. 1* è di semplice realizzazione pratica, ma per farlo funzionare occorre un generatore di impulsi. La *fig. 2* mostra una versione leggermente modificata del circuito, più facile da far funzionare dal momento che ripetitivamente entra da solo nel modo a valanga. La modifica consiste nel collegare un condensatore tra il collettore di Q1 e massa e il risultato è un semplice ma efficace oscillatore a rilassamento. Ecco come funziona.

Sebbene V c.c. sia più alta della BV_{CEX} di Q1, R1 limita la corrente al di sotto di quella necessaria per ottenere la rottura e Q1 resta all'interdizione. Contemporaneamente R1 consente a C1 di caricarsi e Q1 entra in valanga non appena la carica su C1 arriva al suo BV_{CEX} ; C1 si scarica poi attraverso Q1 e qualsiasi altro componente compreso nel circuito di scarica. Quando la carica di C1 scende ad un punto in cui la corrente in senso diretto è al di sotto della I_H di Q1, Q1 cessa di funzionare a valanga, C1 comincia di nuovo a caricarsi, e il ciclo si ripete.

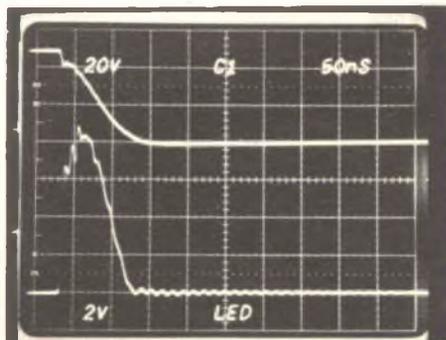
Il migliore sistema per "vedere" la grande efficienza di questo piccolo circuito è quello di osservare l'immagine oscilloscopica della *fig. 3*. La traccia superiore mostra la carica di C1 subito prima e subito dopo che esso raggiunga la BV_{CEX} di Q1. In questo caso Q1 ha una BV_{CEX} di circa 50 V. La traccia inferiore mostra l'impulso d'uscita relativa-

mente pulito ai capi del resistore R3. L'impulso non è perfetto, ma non è facile produrre un impulso di 60 nsec (punti a metà ampiezza) con un'ampiezza di picco di 8,4 A impiegando solo quattro componenti attivi. Usando un transistore a valanga con un'alta BV_{CEX} si possono ottenere impulsi con una ampiezza di 25 A o più.



<RISETIME> = (TEMPO DI SALITA)

*Fig. 3 - Immagine oscilloscopica del funzionamento del circuito della *fig. 2* che pilota un LED.*



*Fig. 4 - Veduta espansa della traccia riportata in basso nella *fig. 3*.*

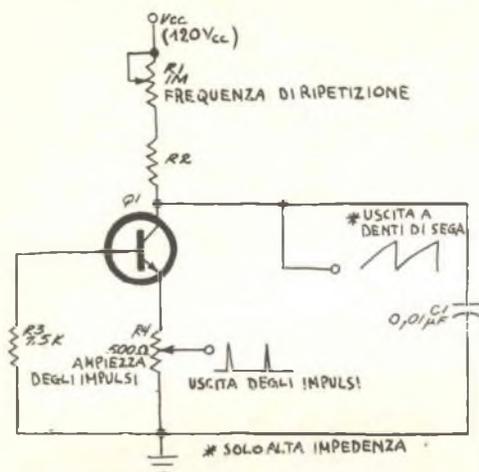


Fig. 5 - Modifiche da apportare al circuito base per usare un oscillatore con transistore a valanga come generatore ultrarapido di impulsi ed a denti di sega.

Incidentalmente, il circuito della fig. 2 ha un tempo di salita incredibilmente rapido. Come si può vedere nella fotografia oscilloscopica della fig. 4, il tempo di salita approssimato è di soli 3,5 nsec (punti di ampiezza del 10% e 90%).

Il resistore R3 da 1 Ω (fig. 2) può essere realizzato con un pezzo di filo al nichel-cromo; si taglia semplicemente il filo, un pezzetto per volta, fino a che non viene misurato il valore di 1 Ω.

Dopo aver appreso come si può realizzare un generatore di impulsi ad alta corrente e superveloce, esaminiamone le possibili applicazioni. I circuiti a valanga sono ideali per azionare LED sensibili alla potenza e laser semiconduttori ad iniezione. Per esempio, un tipico laser ad iniezione richiede fino a 10 A o più in un impulso con rapido tempo di salita e non più largo di 200 nsec; infatti un impulso più largo surriscalderebbe e fonderebbe la giunzione laser. Si possono usare anche generatori di impulsi con SCR, ma non sono altrettanto veloci o efficienti. Inoltre, per ottenere gli stessi livelli di corrente di scarica, richiedono una tensione di funzionamento più alta.

Tra gli altri possibili usi vi sono un trasmettitore miniatura di nota, un generatore

di impulsi, un generatore a denti di sega ed un oscillatore audio. Il tempo di salita ultrarapido dell'impulso di scarica è ricco di armoniche che possono essere trasmesse ad un ricevitore vicino. La fig. 5 mostra come modificare il circuito base per l'uso come generatore di forme d'onda o come oscillatore audio. La versione oscillatore va bene per gli esperimenti iniziali in quanto si può facilmente udire la frequenza d'oscillazione.

Quando si monta un circuito con transistore a valanga, si tengano presenti i seguenti punti.

1) Per C1 si adotti un valore di 0,02 μF o minore. Valori più grandi possono funzionare ma, con il tempo di scarica prolungato, si corre il rischio di danneggiare Q1.

2) Si eviti di ruotare l'alberino di R1 per una resistenza molto bassa. Se ciò avviene, Q1 può andare a valanga attraverso R1 ed essere distrutto dalla corrente continua di scarica molto alta che ne risulta. Per sicurezza si può inserire in serie a R1 un resistore da 50 kΩ.

3) Se non si dispone di un alimentatore da 0 a 150 V, si usi una batteria nuova da 67,5 V. A seconda della BV_{CEx} di Q1, potrà essere necessario usare due batterie da 67,5 V in serie.

4) Qualunque alimentatore si scelga, si faccia attenzione quando si fa funzionare il circuito; anche una batteria apparentemente innocua da 67,5 V può dare una spiacevole scossa e perciò si tenga una mano in tasca quando il circuito funziona per evitare scosse elettriche accidentali. Si usino fili ben isolati per collegare il circuito all'alimentazione.

5) Se si usa il circuito per alimentare un LED od un laser a iniezione, si tengano i fili del circuito di scarica corti il più possibile per evitare effetti causati dall'induttanza, come prolungamento degli impulsi o sovraoscillazioni.

6) Se non si possiede un oscilloscopio, un mezzo comodo per misurare la BV_{CEx} di vari transistori usati per Q1 è quello di aumentare R1 al valore di 1 MΩ o più, onde rallentare la frequenza di ripetizione a pochi impulsi al secondo mentre si controlla la tensione su C1 con un analizzatore ad alta impedenza. La tensione su C1 aumenterà fino al BV_{CEx} e poi scenderà quando Q1 comincia a funzionare a valanga. Poiché C1 si carica tanto rapidamente, la lettura di indicazione dello strumento sarà molto vicina a BV_{CEx}.

★

LE NOSTRE RUBRICHE

panoramica



Prima di considerare il futuro dell'industria dell'alta fedeltà, facciamo il punto sui recenti sviluppi verificatisi nel settore e diamo un'occhiata a ciò che, si può prevedere, avrà significato in un prossimo futuro.

Entrata non lineare, uscita lineare - Negli ultimi anni, alle tecniche di cancellazione della distorsione non è stata dedicata molta attenzione da parte dei progettisti audio. Tuttavia, improvvisamente, sono stati realizzati due nuovi prodotti che applicano il principio in modo piuttosto nuovo: il registratore a cassette Modello 600 della Nakamichi e il sistema d'altoparlanti Andromeda III della Phase Linear.

La Nakamichi denomina la sua versione "Soppressione dell'intermodulazione" e, almeno in teoria, il suo funzionamento è abbastanza semplice; è basato sul presupposto, non irragionevole, che è possibile determinare i tipi e la quantità di distorsione che un mezzo di registrazione (in questo caso il nastro) presenterà se usato in condizioni tipiche. In altre parole, è possibile prevedere

con discreta precisione come il segnale sarà "piegato" dal mezzo di registrazione. Con queste cognizioni, dovrebbe quindi essere possibile progettare un circuito non lineare che "piegherà" il segnale della stessa quantità ma nella direzione opposta. Queste due "piegature", messe insieme, avranno un effetto combinato che aumenta la linearità. Non c'è dubbio che ottenere ciò in pratica è senz'altro un po' più difficile che non in questa teoria ultrasemplificata, ma ciò che conta è il suono.

Secondo la ditta costruttrice, la soppressione dell'intermodulazione tende a compensare le alinearità introdotte dalla saturazione del nastro; e, nel far ciò, riduce l'intermodulazione e la distorsione armonica di terzo ordine. Si noti che, sempre in teoria, si può applicare la "piega" di compensazione prima o dopo che il segnale è registrato; la Nakamichi ha però deciso di operare questa "piegatura" durante la riproduzione. A detta della ditta costruttrice, la distorsione ultima può essere tenuta al 3% o meno con livelli di registrazione fino a +7 dB, in quanto estendere la gam-

ma utile di un nastro nelle condizioni prossime alla saturazione è molto efficace.

Alla tecnica della soppressione dell'intermodulazione devono essere mossi due importanti appunti. Prima di tutto, per ottenere i risultati migliori, il nastro usato si deve adattare strettamente alle caratteristiche del circuito. La Nakamichi ha predisposto il modello 600 per due nastri a cassetta di sua fabbricazione, il tipo EX ed il tipo SX, tra i quali il registratore è commutabile (sono disponibili in commercio anche nastri quasi equivalenti a questi ora citati, ma di altre marche).

In secondo luogo, poiché il circuito funziona in riproduzione (e può essere incluso o escluso), è possibile usarlo con cassette già registrate, preparate anche con registratori diversi. Questa non è una pratica specificamente consigliata, ma la maggior parte dei nastri e dei registratori sono evidentemente abbastanza simili nel loro comportamento vicino al punto di saturazione del nastro da permettere un certo miglioramento, se non il massimo miglioramento, in una certa varietà di condizioni. Tuttavia, sotto questo riguardo, il fabbricante dà un avvertimento: se si dovesse incontrare un nastro con distorsione molto inferiore a quella che il modello 600

introdurrebbe normalmente in registrazione, la soppressione dell'intermodulazione diverrebbe insoddisfacente; ciò perché nel tentare di compensare più distorsione di quella esistente in realtà sul nastro, si lascia "dietro" un residuo di distorsione.

Il tweeter senza massa - Lo Andromeda III è il primo e piuttosto innovativo sistema d'altoparlanti della Phase Linear. E' composto di quattro pezzi: due grandi pannelli tweeter per le frequenze medie (che ricordano molto alcuni popolari progetti elettrostatici), un "cassone" separato per i bassi e un "condizionatore" elettronico equalizzatore del segnale che si installa nella rete ascolto-nastro del ricevitore o amplificatore. Questa ultima parte interviene sorprendentemente sul segnale che pilota gli altoparlanti.

Secondo il presidente della Phase Linear, l'altoparlante è stato sonicamente modellato su una cuffia elettrostatica di altissima qualità. Tuttavia, quando si arrivò all'analisi finale, i coni delle frequenze medie e dei tweeter scelti per il sistema non erano semplicemente in grado di imitare il suono della cuffia elettrostatica; la loro deficienza venne attribuita alla massa relativamente alta dei coni che non potevano muoversi e fermarsi con



Il registratore a cassette modello 600 della Nakamichi con reti di compensazione di fase e "soppressione della intermodulazione".

l'agilità delle leggerissime pellicole dei diaframmi elettrostatici. Tuttavia, si ritenne che l'inconveniente potesse essere compensato elettronicamente e questa convinzione portò a ciò che è probabilmente l'aspetto più interessante del progetto dell'Andromeda III.

Se si prendesse l'unità di equalizzazione dell'Andromeda e si introducesse in essa una entrata nota (per esempio, un breve impulso con tempo di salita e decadimento tipici di un materiale musicale di qualità) l'uscita mostrerebbe le seguenti significative alterazioni. Prima di tutto, il bordo anteriore della forma d'onda, come inclinazione, sarebbe più ripido che in entrata. In secondo luogo, nel punto in cui la forma d'onda d'entrata ritornerebbe alla fine sull'asse zero, il segnale d'uscita supererebbe l'asse per un breve tempo. Questi fenomeni sono dovuti all'equalizzatore che sta tentando di compensare la relativa lentezza degli altoparlanti esagerando il tempo di salita del segnale (l'inclinazione più ripida) e frenando gli altoparlanti (il supero dell'asse zero) più drasticamente di quanto farebbe il segnale originale d'entrata.

Naturalmente, il condizionamento applicato al segnale è stato regolato con cura per completare le caratteristiche dei singoli altoparlanti usati; e, secondo la Phase Linear, il condizionamento è usato nelle giuste quantità in tutta la gamma audio. Certamente, molti dubiteranno che questo genere di manipolazione elettrica possa mai cambiare un cono in un diaframma elettrostatico; tuttavia, secondo coloro che hanno ascoltato il prodot-

to della Phase Linear per circa un'ora, l'altoparlante forniva un'imitazione molto credibile di un buon diaframma elettrostatico a piena gamma, eccetto che nei bassi, dove invece era molto meno potente.

Ricevitori ingombranti - Il mod. SX-1250 della Pioneer, con 160 W per canale, è uno dei più potenti ricevitori reperibili in commercio. Ricordiamo anche il Marantz 2325 (125 W per canale), il Kenwood KR-9400 (120 W), il JVC S600 (110 W) e il Sansui 9090 (110 W). Si potrebbero certamente costruire ricevitori ancora più grandi di quelli citati, ma sono poi veramente necessari? Quali sono le reali esigenze dell'acquirente medio? Quali criteri guidano la sua scelta? Coloro che non desiderano essere troppo impegnati, sembra che scelgano un ricevitore in quanto costituisce un pratico ed economico mezzo per accedere al suono ad alta fedeltà.

Attualmente, molti fabbricanti stanno cercando risposta a queste domande. Le loro decisioni sono solo complicate dalla prospettiva, in un futuro non troppo lontano, dell'avvento della classe D e di altre innovazioni che promettono possibilità di alta potenza con ingombro piuttosto ridotto. In ogni caso, tra breve dovremmo avere qualche indicazione che ci permetterà di stabilire se i super-ricevitori attuali sono dinosauri oppure i progenitori di una nuova discendenza.

La confusione dei nastri - Recentemente, in annunci semiufficiali, la Nakamichi e la



Il ricevitore Pioneer SX-1250 da 160 W per canale ha le dimensioni di 56 x 47 x 18,5 cm e pesa circa 29 kg.

Tandberg hanno precisato che intendono adottare, per i futuri registratori a cassette, i nastri all'ossido di ferro con additivi di cobalto anziché quelli al biossido di cromo.

Le due ditte citate adducono varie ragioni per queste loro scelte. Prima di tutto, esse credono nella superiorità del permalloy come materiale per testine di registrazione e riproduzione di registratori a cassette e preferiscono usare testine di ferrite solo in altre applicazioni. Essendo un materiale più dolce, si dice che il permalloy si consumi ad un ritmo accelerato con nastro al biossido di cromo (d'altra parte, la Advent Corp., che usa anch'essa testine di registrazione e di riproduzione di permalloy, ha condotto molte prove sul consumo con nastro al biossido di cromo e rimane fedele a questo nastro).

In secondo luogo, entrambe le compagnie condividono l'opinione secondo cui il biossido di cromo presenta problemi di uniformità difficilmente risolvibili con i correnti procedimenti di fabbricazione. In terzo luogo, anche se le prestazioni del cromo rimangono essenzialmente insuperabili alle alte frequenze, alle frequenze medie e basse presentano inconvenienti ben documentati. In complesso, la Tandberg e la Nakamichi ritengono che il tipo di formulazione Super Avilyn (SA) eguali le prestazioni del cromo alle frequenze alte e le superiori alle lunghezze d'onda maggiori senza essere tanto abrasivo sulle testine.

Queste decisioni creeranno però qualche complessa incompatibilità tra i nastri ed i registratori? Sì e no. Il nastro SA è progettato all'incirca per la stessa polarizzazione ed equalizzazione del biossido di cromo. Perciò, le posizioni del commutatore di polarizzazione ed equalizzazione di un registratore a cassette dovrebbero comportarsi allo stesso modo, siano esse contrassegnate SA o CrO₂. Tuttavia, per i circuiti Dolby la situazione è diversa. Il nastro SA è circa 3 dB più sensibile del cromo, e ciò è sufficiente per sconvolgere il procedimento di riduzione del rumore Dolby B. Provando una cassetta SA con un registratore i cui circuiti Dolby erano predisposti per il biossido di cromo, la compressione della dinamica in riproduzione è risultata immediatamente evidente. Logicamente si dovrebbe ottenere l'effetto opposto quando un nastro al cromo viene usato con un registratore regolato per il nastro SA. Perciò, se si spera di usare entrambi i tipi di nastro con lo stesso registratore a cassette, è meglio scegliere un registratore con controlli

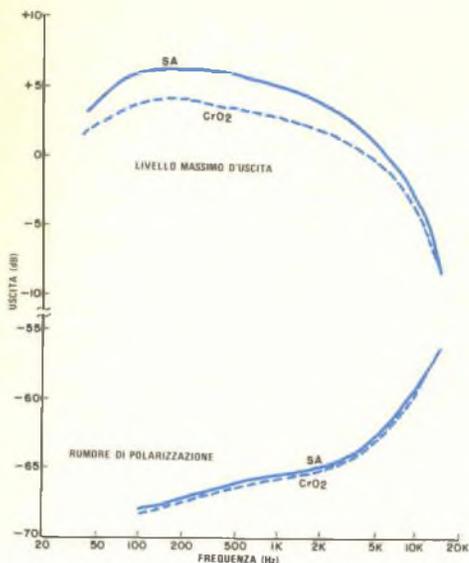
di calibratura Dolby facilmente accessibili.

Stereo MA - L'idea dello stereo MA, non del tutto nuova, sta apparentemente guadagnando terreno. Per raggiungere lo scopo vi sono parecchi metodi e tutti usano i canali MA già esistenti e impiegano una portante che è modulata in ampiezza e, in effetti, contemporaneamente anche in frequenza. Per ottenere una ragionevole compatibilità con i ricevitori monofonici già esistenti, la somma dei canali stereo (sinistro + destro) modula la portante in ampiezza, mentre la differenza (sinistro - destro) la modula in frequenza o in fase.

Il solo problema significativo è legato alle restrizioni di spazio sullo spettro assegnato a ciascun trasmettitore MA. Alti livelli di modulazione fanno sorgere estese bande laterali che non devono assolutamente interferire con le stazioni adiacenti. Tuttavia, la limitazione delle bande laterali può provocare una notevole distorsione. In relazione agli alti livelli di modulazione in frequenza, si manifesta perciò la distorsione dell'inviluppo d'ampiezza e di conseguenza si verificano alcuni inconvenienti nei ricevitori già esistenti.

Per risolvere questi problemi sono nati i sistemi della CBS, RCA, General Electric, Philco, Westinghouse, Sansui e di altre ditte. Poiché nessuno dei sistemi ora citati gode di un chiaro margine di superiorità, è probabile che le grandi ditte del ramo si disputeranno strenuamente la vittoria finale; la prospettiva dello stereo MA sembra suscitare più interesse di quanto ne ha goduto finora la trasmissione MF a quattro canali.

Chi beneficerà dei vantaggi offerti dallo stereo MA? Certamente coloro che risiedono in zone marginali MF e possono ricevere, al massimo, una o due stazioni MF con intensità di segnale sufficiente per permettere l'ascolto stereo. Coloro che regolarmente percorrono lunghe distanze avranno maggiori probabilità di ricevere segnali stereo dopo che avranno installato un ricevitore adatto. Coloro che risiedono in zone urbane e suburbane ben servite da diversi programmi MF non avranno benefici diretti così evidenti; ma potranno godere di alcuni vantaggi indiretti inaspettati. Per esempio, nel periodo appena trascorso, in cui i correnti sistemi a matrice a quattro canali stavano prendendo forma, qualcuno opponeva una notevole resistenza per tutti gli spostamenti di fase che avrebbero dovuto essere trasferiti sulle regi-



Gamme dinamiche dei nastri CrO₂ e SA.

Allarme che segnala la mancanza di energia elettrica

strazioni a matrice. Tra coloro che protestavano più vigorosamente, vi erano alcuni membri dell'industria radio i quali arguivano, e con ragione, che lo spostamento di fase tra i canali è un intoppo per chi si occupa di trasmissioni MA e MF mono, il quale è alla mercé di imprevedibili cancellazioni e rinforzamenti di informazione che avvengono quando si tenta di combinare i segnali.

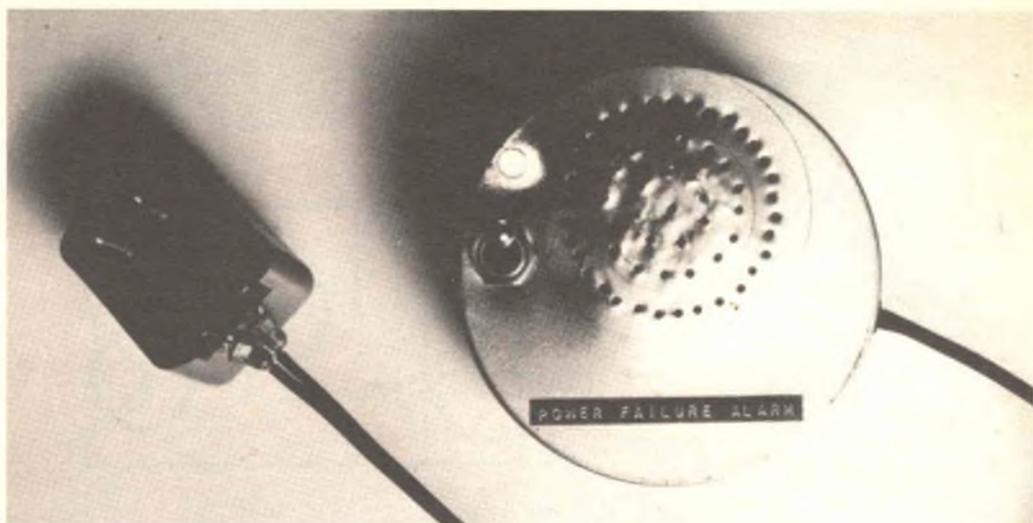
Tra coloro che proponevano la matrice sorsero molte controversie, in quanto taluni affermavano che la compatibilità mono poteva essere eliminata ed altri sostenevano che potevano essere eliminati i quattro canali. Tuttavia, lo stereo MA potrebbe essere un lungo passo verso la completa eliminazione della monofonia. Le ditte produttrici di dischi non si sentirebbero più costrette a prestare speciale attenzione alla fase nei loro prodotti con il risultato che sui dischi potrebbero cominciare ad apparire più informazioni casuali di fase. E sembra chiaro oltre ogni dubbio che una ricchezza di contenuto di fase casuale esalta grandemente la spaziosità sonica di una registrazione riprodotta sia quadrifonicamente sia nello stereo convenzionale. ★

La mancanza di energia elettrica in una abitazione può causare una serie di gravi inconvenienti: lo spegnimento dell'impianto di riscaldamento o di raffreddamento, l'interruzione del funzionamento di frigoriferi, congelatori, sveglie elettriche, ecc.

L'allarme che descriviamo serve appunto in questi casi, in quanto è un apparato alimentato a batterie, che emette un segnale sonoro quando si verifica una mancanza di energia elettrica. In tal modo, si possono prendere tempestivamente gli opportuni provvedimenti ed escludere gli apparecchi che potrebbero far fondere fusibili quando l'energia ritorna.

Come funziona - La batteria B1 (fig. 1) ottiene una carica costante tampone dal trasformatore attraverso D1 e R1. Essa è composta da due pile al nichel-cadmio da 1,25 V ma si potrebbero usare anche pile sigillate al nichel-cadmio od accumulatori al piombo acido con tensioni più alte, oppure batterie secondarie aperte se l'elettrolita viene controllato periodicamente. Se vengono usate batterie al carbone-zinco od alcaline al manganese, il valore di R1 deve essere portato a 47 kΩ. Si tenga anche presente che le batterie alcaline al manganese e quelle al mercurio possono scoppiare quando vengono ricaricate.

Il generatore d'allarme è composto da un



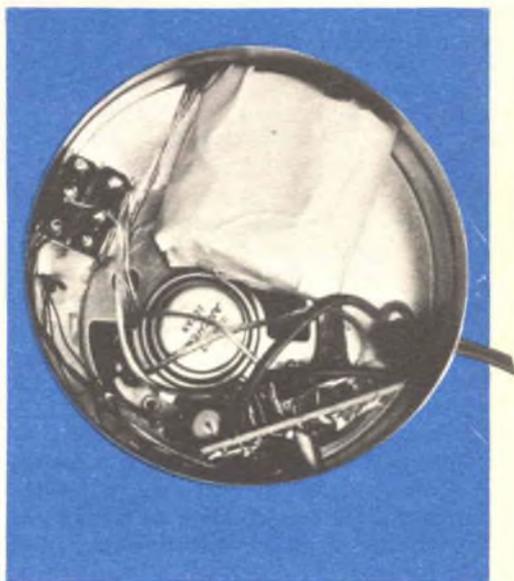
multivibratore astabile a due transistori con relativo altoparlante e nella parte di eccitazione viene usato un SCR con relativi componenti di polarizzazione. SCR1 è in una rete di ritorno del segnale dall'emettitore di Q2; la sua porta è polarizzata abbastanza bassa dalla combinazione R3-R4 per evitare che passi in conduzione. Quando si verifica una mancanza di energia, la tensione della batteria porta in conduzione SCR1 ed il multivibratore fornisce all'altoparlante un segnale ad audiofrequenza.

Il ritardo di tempo fornito da C1 e R3 viene usato per evitare che il sistema entri in funzione nel caso di una mancanza di energia molto breve (causata ad esempio da un fulmine) o da un transiente di rete.

In condizioni di riposo, il circuito assorbe meno di 1 mA, fornito dalla corrente di carica tampone. Quando si ha mancanza di energia elettrica e SCR1 passa in conduzione, la corrente sale a 15 mA per una batteria da 2,5 V ed a 50 mA per una batteria da 4,5 V.

Il circuito della lampadina è facoltativo e può essere usato per controllare la batteria. E' anche possibile far accendere la lampadina quando viene a mancare l'energia elettrica, collegando un diodo al silicio tra la posizione "LAMPADINA" di S1 (anodo del diodo) e l'anodo di SCR1 (catodo del diodo).

Costruzione - Il prototipo dell'allarme è stato costruito su una piccola basetta perforata con collegamenti da punto a punto. Per il trasformatore T1 si usi un'unità normale di ricarica che si inserisca direttamente in una presa a muro; ciò conferisce una certa sicurezza, in quanto nel telaio vengono usati soli



Il prototipo dell'allarme è stato montato dentro un contenitore per pellicole da 35 mm.

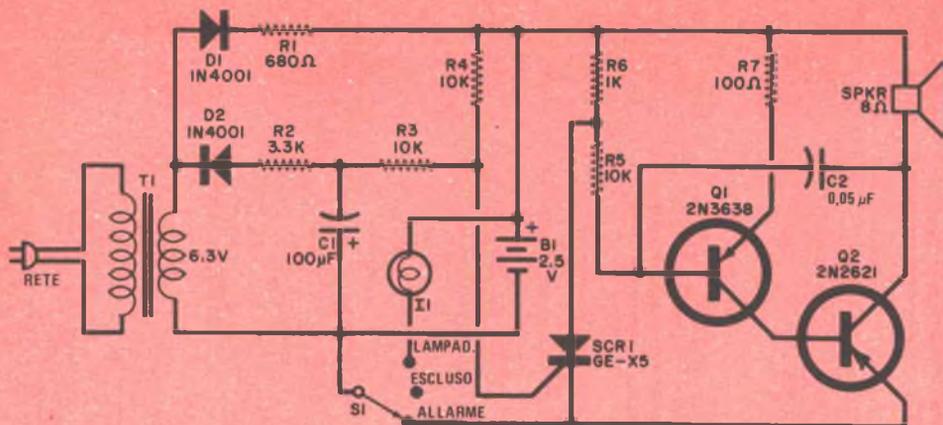


Fig. 1 - L'oscillatore audio a due transistori non funziona fino a che SCR1 non conduce. Ciò avviene quando manca la tensione di rete e la tensione della batteria viene applicata alla porta di SCR1. Con l'apparato non si usi un interruttore generale.

MATERIALE OCCORRENTE

B1 = due pile al nichel-cadmio da 1,25 V

C1 = condensatore elettrolitico da 100 μ F - 10 V

C2 = condensatore a disco da 0,05 μ F

D1-D2 = diodi 1N4001

I1 = lampadina da 2,5 V a 3 V

Q1 = transistoro 2N3638

Q2 = transistoro 2N2621

R1 = resistore da 680 Ω - 1/4 W, 10% (oppure da 47 k Ω , ved. testo)

R2 = resistore da 3,3 k Ω - 1/4 W, 10%

R3-R4-R5 = resistori da 10 k Ω - 1/4 W, 10%

R6 = resistore da 1 k Ω - 1/4 W, 10%

R7 = resistore da 100 Ω - 1/4 W, 10%

SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio (GE-X5 oppure 2N5060)

SPKR = altoparlante da 8 Ω o 10 Ω

S1 = commutatore a 1 via e 3 posizioni

T1 = trasformatore per bassa corrente da inserire direttamente in una presa a muro

Scatoletta adatta, gommini, bassetta circuitale, minuterie di montaggio e varie

Per l'acquisto dei materiali rivolgersi alla I.M.E.R. Elettronica, via Saluzzo 11 bis - 10125 Torino.

6,3 V.

Si monti l'insieme in una scatoletta di qualsiasi tipo, ad eccezione di S1 che deve trovare posto sul coperchio della scatola, sul quale occorre inoltre praticare qualche foro per l'altoparlante. La lampadina facoltativa a "chicco di grano" può essere montata in un foro praticato nella scatola, fissandola con collante resinoso. Poiché nessun componente è critico, si possono sperimentare parti di ricupero.

Per provare l'apparecchio, si porti il commutatore in posizione di ESCLUSO, si inserisca il trasformatore in una presa di rete e

quindi si porti il commutatore in posizione di ALLARME. Staccando poi il trasformatore dalla presa di rete, l'allarme dopo pochi secondi dovrebbe suonare, continuando anche se il trasformatore viene di nuovo inserito nella presa. Questa caratteristica di blocco ricorda all'utente di rimettere a posto eventuali orologi elettrici nel caso non si trovi in casa durante la mancanza di energia.

Usando batterie ricaricabili, si colleghi un misuratore di corrente in serie con la batteria e si controlli che, con il trasformatore inserito, la corrente di carica rientri entro i limiti prescritti per la batteria. ★

FORNI A MICRO- ONDE



per usi domestici

**Come funzionano e
come sceglierne
uno adatto
alle proprie esigenze**

Fino a non molto tempo fa le microonde trovavano applicazione quasi esclusivamente nel campo delle telecomunicazioni, ad esempio per stabilire collegamenti radio tra due stazioni vicine e nel campo industriale come sorgente di calore; oggigiorno invece le microonde vengono utilizzate anche per applicazioni domestiche nei forni a microonde. Questi dispositivi erano già disponibili fin dal 1945, ed i primi esemplari furono messi in commercio intorno al 1955; ma soltanto in questo decennio i forni a microonde sono divenuti elettrodomestici abbastanza diffusi, grazie anche alla diminuzione dei prezzi, al miglior funzionamento ed al maggior numero di prestazioni offerte.

Le microonde permettono di cuocere i cibi più rapidamente di quanto consentano di fare i metodi tradizionali, come il gas o la elettricità; i forni a microonde sono anche estremamente più efficienti dei forni a calore radiante, e pertanto il loro impiego è di gran lunga più conveniente dal punto di vista economico. Al successo dei forni a microonde come elettrodomestici hanno contribuito anche un insieme di caratteristiche convenienti nonché l'aspetto esteriore molto diverso da quello dei soliti apparecchi per cucinare.

Tendenze del mercato - Come si vede chiaramente dai grafici che corredano questo articolo, le vendite dei forni a microonde hanno cominciato a salire negli Stati Uniti molto rapidamente intorno al 1970, raggiungendo in brevissimo tempo l'1,5% circa del mercato degli elettrodomestici più grandi per cucinare. Verso la fine del 1975, circa il 26% della spesa totale sostenuta dai consumatori americani era dovuta all'acquisto dei forni a microonde e dalle combinazioni formate dal forno a microonde e dalla cucina tradiziona-

le a fornelli; si prevede, in base ai dati ora noti, che entro la fine di questo decennio quasi il 50% del mercato mondiale sarà costituito dai dispositivi a microonde per uso domestico.

Nei primi tempi, il mercato dei forni a microonde era dominato quasi interamente da poche case giapponesi, ma successivamente è passato quasi tutto nelle mani di ditte statunitensi. Attualmente si può ritenere, in base ai più recenti dati statistici, che il 75% di questo mercato sia detenuto dalle fabbriche americane, mentre il rimanente 25% è controllato dalle fabbriche giapponesi.

Le ditte statunitensi che dominano il mercato dei forni a microonde sono una decina: tra esse ricordiamo la Amana, la General Electric, la Litton, la Magic Chef, la Tappan e la Thermador; tra le fabbriche giapponesi citiamo la Hayakawa (Sharp), la Matsushita (Panasonic), la Sanyo e la Toshiba. La gamma di apparecchiature fornite da queste ditte è molto vasta, tale da soddisfare qualsiasi esigenza e qualsiasi borsa.

Il funzionamento del forno a microonde

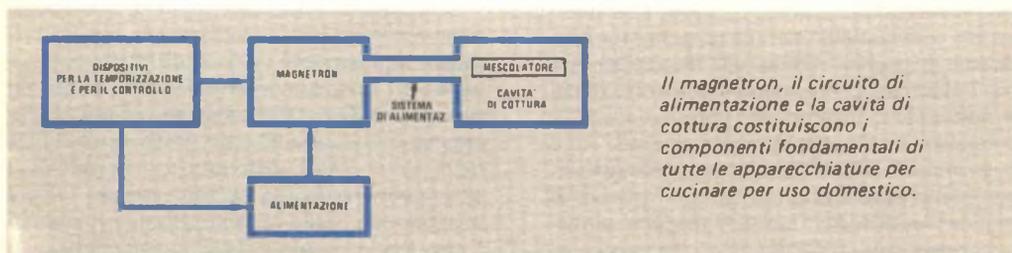
Un forno a microonde è costituito fondamentalmente dai seguenti componenti, secondo quanto è illustrato nello schema a blocchi: circuito di alimentazione, tubo "magnetron" e cavità di cottura. Il magnetron produce l'energia a radiofrequenza necessaria per cucinare i cibi; esso è progettato per funzionare ad una frequenza compresa tra 2.400 MHz e 2.500 MHz. Il magnetron è alimentato per mezzo di un circuito di alimentazione che viene collegato direttamente alla normale rete domestica a corrente alternata; questo circuito è costituito essenzialmente da un potente trasformatore che fornisce una tensione di circa 4.000 V.

L'energia prodotta dal magnetron viene trasferita nella cavità di cottura (cavità a mi-

croonde) attraverso un sistema di guide d'onda. In prossimità dell'ingresso della cavità di cottura si trova un "mescolatore di modo", costituito da un dispositivo dotato di sezioni riflettenti sagomate in maniera irregolare, che è posto in rotazione in modo da distribuire l'energia del fascio di microonde uniformemente in tutta la cavità, al fine di eliminare, per quanto è possibile, i punti troppo caldi o troppo freddi (in alcuni forni la energia viene distribuita uniformemente facendo ruotare il cibo, posto su un piatto girevole, entro il campo di energia del fascio di microonde).

Tutte le apparecchiature per cucina che fanno uso di microonde comprendono, come parte integrante, dispositivi schermanti e interruttori di sicurezza applicati alle aperture, che rappresentano elementi indispensabili per assicurare un funzionamento sicuro; i dispositivi schermanti servono a bloccare e ad assorbire l'energia a radiofrequenza, che può costituire un pericolo, in modo da evitare che sfugga dalla cavità del forno ed invada l'ambiente circostante. Gli interruttori di sicurezza sono fatti in modo da interrompere istantaneamente l'alimentazione al magnetron nel caso in cui lo sportello del forno venga aperto inavvertitamente mentre questo è in funzione.

Un altro dispositivo incorporato in tutti i forni a microonde di tipo domestico è un temporizzatore che regola con precisione il tempo di cottura. Poiché il tempo gioca un ruolo molto importante nel processo di cottura effettuato con le microonde, alcuni modelli di forni sono dotati di due temporizzatori, e precisamente di un temporizzatore con regolazione grossolana e di uno con regolazione fine, in modo da permettere un controllo molto accurato del ciclo di cottura. Altri modelli di forni a microonde invece sono dotati di un solo temporizzatore che



Il magnetron, il circuito di alimentazione e la cavità di cottura costituiscono i componenti fondamentali di tutte le apparecchiature per cucinare per uso domestico.



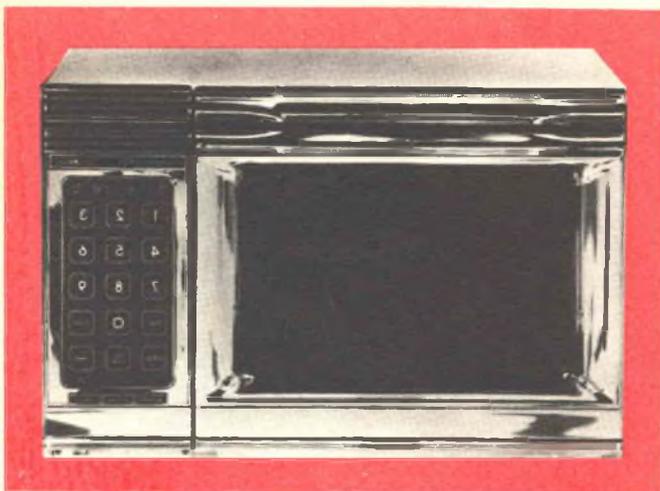
Un tipico magnetron viene montato in un contenitore metallico estremamente robusto insieme con i magneti necessari.

funziona secondo due diverse velocità. Il tempo può venire mostrato sia su una scala per mezzo di un indicatore meccanico, sia numericamente per mezzo di visualizzatori a LED pilotati da un circuito completamente elettronico. I modelli di forni a microonde più lussuosi sono perfino dotati di temporizzatori con possibilità di effettuare il conteggio alla rovescia e di interrompere il ciclo. Infine, altri temporizzatori numerici con controllo digitale possono funzionare anche come orologio quando il forno a microonde non è in funzione.

I modelli più grandi di forno a microonde sono in grado di erogare, entro la cavità di cottura, una potenza a radiofrequenza di 600 W o 700 W; i forni più piccoli possono invece erogare una potenza compresa tra 400 W e 500 W.

La maggior parte delle apparecchiature a microonde per uso domestico consente all'utente di scegliere il tipo di funzionamento entro una certa gamma di modi diversi. Quasi tutti i modelli offrono la possibilità di cuocere oppure di riscaldare il cibo; i modelli più recenti consentono anche di scongelare e di effettuare una cottura lenta.

Per la cottura e per il riscaldamento i forni a microonde utilizzano generalmente tutta la potenza di cui sono dotati, mentre per scongelare i cibi ci si avvale di un funzionamento intermittente, vale a dire di erogazione ed interruzione alternative del flusso di energia a microonde, senza che avvenga la cottura del cibo. Il funzionamento che consente di effettuare una cottura lenta, utile per cucinare lo stufato, lo sformato e tutti i piatti che richiedono una cottura moderata,



Il forno a microonde della Amana, modello Touchmatic Radarange, è il primo ad impiegare un microelaboratore per il controllo di tutte le funzioni di cottura e della temporizzazione.

Il forno a microonde della Litton, mod. Micromatic, è dotato anche di fornelli a calore radiante ed è il primo apparecchio a microonde per cucinare per uso domestico che consente di usare utensili da cucina.

può essere ottenuto facendo funzionare il magnetron in modo continuo a potenza ridotta, oppure in modo intermittente a piena potenza e regolando il periodo durante il quale il tubo è acceso per ottenere la quantità di calore mediamente richiesta per cuocere il cibo.

E' necessario ricordare sempre che non esiste nessun forno a microonde in grado di far rosolare un arrosto oppure la cacciagione, di far "asciugare" una bistecca, o di formare una crosta sul pane o su una torta solamente per mezzo dell'energia a microonde. Se si vuole far ciò, è necessario utilizzare una sorgente di calore radiante; alcuni forni a microonde sono anche dotati internamente di elementi specificatamente adatti per questi scopi. La ditta statunitense Amana, tuttavia, avvalendosi di speciali casseruole, consente di rosolare, di abbrustolire e di "asciugare" i cibi per mezzo dell'energia a microonde.

Energia a microonde ed energia radiante -
Un moderno forno a microonde è qualcosa di più di un nuovo tipo di apparecchio per cucinare ed è totalmente diverso da quello tradizionale. Con i forni a microonde è necessario abituarsi a cuocere i cibi in tempi estremamente brevi e bisogna imparare a non



usare utensili metallici da cucina (tranne che per alcuni forni a microonde prodotti dalla Litton).

Il grande vantaggio offerto dai forni a microonde rispetto ai normali forni elettrici ed a gas è costituito dalla maggior efficienza che i primi presentano. Nei forni funzionanti secondo il principio convenzionale, il calore prodotto viene irradiato nell'aria prima che raggiunga il cibo posto nell'interno del forno; in tal modo una grande quantità di calore viene utilizzata per riscaldare l'aria ed il cibo da cuocere viene riscaldato dall'esterno verso l'interno. In altre parole, solamente una frazione del calore totale irradiato nell'interno del forno viene effettivamente utilizzato per cuocere il cibo.

Nei forni a microonde, invece, tutto il calore prodotto dall'energia contenuta nel fascio di microonde viene distribuito in modo uniforme entro il cibo, per cui esso cuoce in maniera uniforme e non è soggetto all'inaridimento in corrispondenza della parte più esterna. Nel forno a microonde il calore non viene quindi sprecato per riscaldare l'aria circostante e, di conseguenza, l'aria e le pareti della cavità di cottura rimangono relativamente fredde; per questo motivo gli spruzzi di sporco sulle pareti non essiccano e la pulizia del forno è estremamente semplice, essendo sufficiente passare una spugna oppure uno straccio inumidito sulle parti sporche.

Dal momento che pochissima energia, se non addirittura una quantità pressoché nulla, viene sprecata in un forno a microonde, il cibo cuoce più rapidamente con una conseguente riduzione dell'energia. Il risparmio di energia realizzabile in un forno a microonde varia dal 50% fino al 75%, a seconda della quantità di cibo che si cucina. Per lo stesso motivo il tempo necessario per portare a termine la cottura si riduce ad un valore pari al 25% circa di quello richiesto nei forni convenzionali.

Praticamente, tutta l'energia a microonde prodotta dal magnetron è assorbita dal cibo posto nell'interno del forno, qualunque ne sia la quantità. Per questo motivo il tempo necessario per cuocere, per esempio, due patate della medesima grandezza in un forno a microonde è pari al doppio del tempo richiesto per cuocere una sola patata. Come regola generale, il tempo di cottura in un forno a microonde aumenta in modo direttamente proporzionale alla quantità di cibo da cuocere.

I tubi magnetron utilizzati nei forni a microonde sono del tipo ad elevata affidabilità, e la maggior parte di essi è caratterizzata da una durata utile di tremila ore ed anche più. Poiché un forno a microonde viene adoperato mediamente dal consumatore-tipo per circa cento ore all'anno, il magnetron ha una durata pari all'incirca a trent'anni, cioè al doppio della durata media utile del forno tipico a gas oppure elettrico.

Il circuito di alimentazione, che rappresenta l'altro elemento costoso dei forni a microonde, è altrettanto affidabile quanto il magnetron. Gli schermi del portello e gli interruttori di sicurezza sono anch'essi in grado di durare quanto il forno medesimo. In effetti i fabbricanti di apparecchiature a microonde per uso domestico sono totalmente sicuri dell'affidabilità presentata dai loro dispositivi, che offrono generalmente garanzie contro i difetti e contro i casi di cattivo funzionamento, per una durata compresa fra tre e cinque anni.

A seconda delle dimensioni (e della potenza di cottura), i modelli comuni di forno a microonde assorbono dalla linea di alimentazione una corrente compresa fra 5 A e 10 A, quando sono alimentati con una tensione di 220 V alla frequenza di 50 Hz. Il vantaggio offerto dai piccoli forni a microonde, privi degli elementi per rosolare entrocostruiti, è costituito dal fatto che non abbisognano di una costosa messa a punto di quasi tutti i sistemi elettrici. Naturalmente, nel caso in cui si voglia disporre di un modello di forno a microonde più lussuoso e dotato degli elementi per rosolare a calore radiante entrocostruiti, oppure se si vuole avere un apparecchio che combina elementi a calore radiante ed energia a microonde, si dovrà preventivare un'erogazione di potenza maggiore.

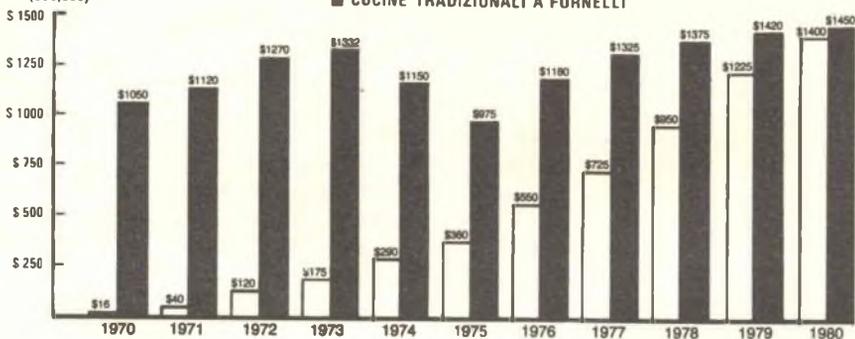
Osservazioni sulla sicurezza - Alcuni anni fa, quando ancora il forno a microonde costituiva una novità per il mercato delle apparecchiature per uso domestico, si accese un vivace dibattito sulla sicurezza presentata dagli schermi applicati agli sportelli nei confronti della fuga di energia a microonde.

Ancora oggi il problema è aperto, ma la maggior parte dei punti controversi è stata appianata. Nel frattempo, un certo numero di laboratori di ricerca ha condotto una indagine nel campo dell'energia radiante; in tal modo sono stati definiti nuovi standard di sicurezza e sono stati apportati alcuni miglio-

UNA QUOTA CRESCENTE DEL MERCATO DELLE APPARECCHIATURE PER CUCINARE PER USO DOMESTICO E' COSTITUITA DAI FORNI A MICROONDE

MERCATO AL DETTAGLIO
(000,000)

□ FORNI A MICROONDE
■ CUCINE TRADIZIONALI A FORNELLI

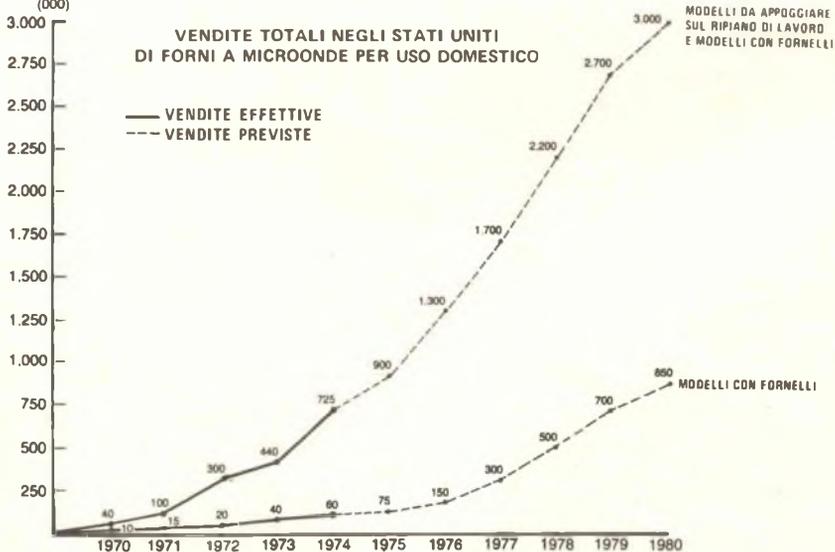


Questi grafici sono stati forniti dalla Litton Microwave - Luglio 1975

UNITA
(000)

VENDITE TOTALI NEGLI STATI UNITI
DI FORNI A MICROONDE PER USO DOMESTICO

— VENDITE EFFETTIVE
- - - VENDITE PREVISTE



Questi grafici sono stati forniti dalla Litton Microwave - Luglio 1975

Il grafico superiore illustra lo sviluppo avuto in passato e lo sviluppo previsto fino al 1980 nelle vendite dei forni a microonde; il grafico inferiore mostra lo sviluppo passato e futuro delle cucine tradizionali a fornelli.

ramenti nella costruzione degli schermi applicati agli sportelli dei forni a microonde, ottenendo così dispositivi più duraturi. Quasi tutti gli argomenti che nei primi tempi costituivano oggetto di polemica sono stati praticamente chiariti. Anche se la fuga dell'energia a microonde non è stata completamente eliminata (un'impresa a dir poco impossibile), la quantità di energia che riesce a fuoriuscire è contenuta oggi giorno entro livelli considerati generalmente di tutta sicurezza, anche dopo che il forno a microonde equipaggiato con i nuovi schermi è stato adoperato per un tempo abbastanza lungo.

Le ditte costruttrici sono responsabili della costruzione di forni a microonde con sportelli dotati di schermi sicuri anche in caso di uso prolungato; tutti i costruttori perciò conducono prove molto severe su ogni forno a microonde prodotto per il mercato. Quando un forno a microonde viene immesso sul mercato per la vendita, si può essere sicuri che è dotato di un certificato che ne garantisce le caratteristiche.

Consigli utili per l'acquisto - Nel caso in cui si voglia acquistare un forno a microonde, il primo consiglio, forse superfluo, che possiamo fornire è di visitare diversi punti di vendita per vedere quale modello e quale marca possono soddisfare meglio le proprie esigenze. Se si prevede di usare molto il forno a microonde e se la famiglia è relativamente numerosa, è conveniente acquistare un modello adatto per essere appoggiato sul piano di lavoro, dotato di tutti i tipi di funzionamento, oppure un modello che abbinia il forno a microonde con i fornelli di tipo normale. Se, invece, la famiglia è poco numerosa e se si prevede di utilizzare il forno normale per arrostitire o per abbrustolire la maggior parte dei piatti, è forse più conveniente acquistare un modello di forno a microonde più piccolo, più economico e dotato di un numero minore di prestazioni.

Un forno a microonde rappresenta un investimento abbastanza cospicuo, ed è pertanto saggio prendere in considerazione diverse possibilità ed effettuare paragoni tra le prestazioni offerte dai vari modelli ed i loro costi.

Nel caso in cui sia possibile, si richieda al venditore una dimostrazione sul funzionamento dei diversi modelli.

Chi non vuole spendere eccessivamente, può orientarsi sui modelli "economici"; i for-

ni di tipo economico, dopo tutto, contengono all'incirca gli stessi componenti fondamentali per la cottura del cibo impiegati nei modelli di lusso. Non si avranno a disposizione, certamente, tutte le prestazioni offerte dai tipi più costosi (cottura a piena potenza ed a bassa potenza, scongelamento, cottura lenta, conteggio alla rovescia ed interruzione del ciclo), ma normalmente è possibile avviare alla mancanza di queste caratteristiche utilizzando il proprio forno insieme con un po' di "immaginazione".

La cosa più importante da fare, dopo aver acquistato il forno a microonde, prima ancora di inserire la spina nella presa di corrente, è di accertarsi che lo sportello si chiuda perfettamente. Non è sufficiente provare ad aprire ed a chiudere lo sportello una sola volta per controllarne l'efficienza; è invece opportuno verificare che non vi sia nessun gioco laterale intorno ai cardini quando lo sportello è aperto. Nel caso in cui si constati che questo non chiude perfettamente oppure che vi sia anche il minimo gioco nei movimenti, è necessario prendere contatto immediatamente con il negoziante dal quale è stato acquistato il forno ed avvertirlo dell'inconveniente. È importante non adoperare in nessun caso il forno se esiste qualche imperfezione nella chiusura dello sportello; in caso contrario si corre il rischio che si verifichi una fuoriuscita di radiazioni. Tale eventualità è molto improbabile ma, nonostante le rigorose precauzioni adottate dalle case costruttrici per consegnare un'apparecchiatura in perfetto ordine, le scosse subite da questa durante il trasporto possono causare inconvenienti nel sistema di chiusura.

Che cosa acquistare - La decisione di effettuare l'acquisto di un forno a microonde viene presa in base sia alle proprie necessità, sia alla fiducia che in esso si può riporre. Come già detto, gli apparecchi a microonde per uso domestico possono riscuotere molta fiducia per quanto riguarda la affidabilità; eventuali riserve sull'opportunità di acquistare un forno a microonde sono dovute, molto probabilmente, al fatto che per usare tale apparecchio è necessario imparare una tecnica nuova per cucinare i cibi. Questa tecnica non è certamente difficile ed occorre pochissimo tempo per apprenderla perfettamente. A questo scopo è consigliabile consultare qualche testo che tratti della tecnica per cucinare i cibi con le microonde. ★



Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

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 5/633

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

UN TRACCIATORE DI CURVE

Controlla la qualità dei semiconduttori dalla tensione di rottura al beta

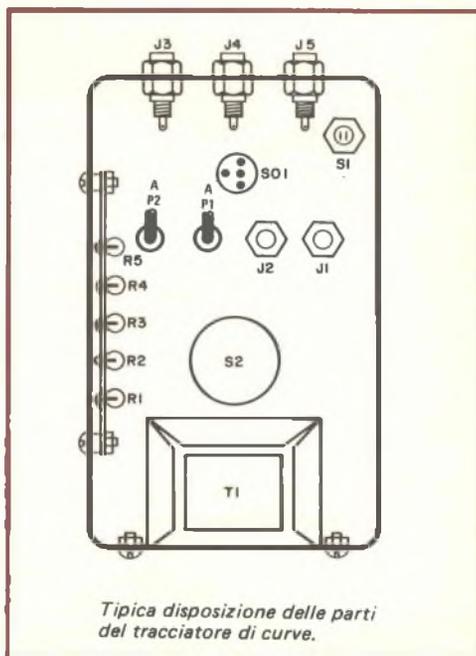
Quando si controlla un transistor, non è sufficiente sapere se esso funziona o meno, bensì è pure importante conoscerne il tipo di funzionamento. Per ottenere questo dato è necessario ricorrere ad un tracciatore di curve, che è generalmente un adattatore previsto per essere usato con un oscilloscopio. Quello che descriviamo può provare virtualmente qualsiasi dispositivo semiconduttore sciolto, classificandolo a seconda del tipo (n-p-n o p-n-p) e del materiale (silicio o germanio) di cui è costituito; inoltre può controllare le tensioni di rottura diretta e inversa e fornire un'indicazione approssimata del beta del transistor in prova.

Oltre ai dispositivi semiconduttori, lo strumento può provare condensatori e induttori; con un po' di immaginazione può anche essere usato per prove in circuito. Per rendere le condizioni di prova sicure il più possibile, la massima corrente di prova è limitata ad un valore leggermente inferiore a 4 mA.

Funzionamento del circuito - Lo strumento fornisce un semplice mezzo per tracciare la caratteristica tensione/corrente del componente in prova, mostrandola graficamente sullo schermo di un oscilloscopio. Il circuito base riportato nella *fig. 1* è composto dal trasformatore T1, dai resistori R1 e R2, dall'interruttore S1 e dagli attacchi per il componente J1 e J2. Si notino i tre collegamenti che devono essere fatti dallo strumento alle

entrate verticale ed orizzontale dell'oscilloscopio ed alla massa. La restante parte del circuito viene usata per la prova effettiva del semiconduttore e viene connessa al circuito base inserendo P1 in J1 e P2 in J2.

Con S1 aperto, i 12,6 V efficaci del se-



Tipica disposizione delle parti
del tracciatore di curve.

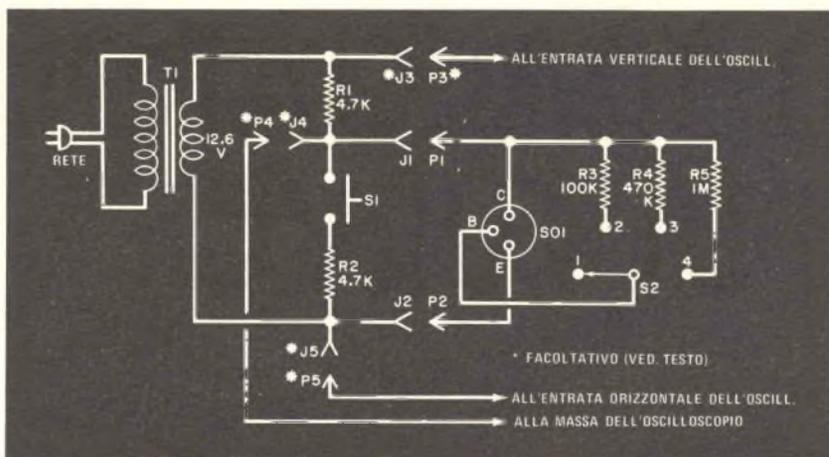


Fig. 1 - Il circuito base termina con J1 e J2. Il circuito a destra viene usato per provare transistori.

MATERIALE OCCORRENTE

J1 ÷ J5 = boccole isolate

P1 ÷ P5 = spinotti a banana adatti alle boccole (P3, P4 e P5 sono facoltativi - ved. testo)

R1-R2 = resistori da 4,7 k Ω - 1/2 W, 1%

R3 = resistore da 100 k Ω - 1/2 W, 1%

R4 = resistore da 470 k Ω - 1/2 W, 1%

R5 = resistore da 1 M Ω - 1/2 W, 1%

S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto

S2 = commutatore rotante a 1 via e 4 posizioni esente da posizioni di cortocircuito

SO1 = zoccolo per transistori adatto per montaggio su telaio

T1 = trasformatore per filamenti da 12,6 V
Cordone e spina rete, filo flessibile per i puntali, manopola di controllo, due puntali, tre jack per il collegamento all'oscilloscopio, scatola, lettere per le iscrizioni, gommini passacavo, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

condario di T1 forniscono la deflessione per l'oscilloscopio. Poiché, relativamente al valore di R1, l'impedenza d'entrata dell'oscilloscopio è virtualmente infinita, all'entrata orizzontale dell'oscilloscopio viene applicata tutta l'escursione di $\pm 17,82$ V da picco a picco del trasformatore. Dal momento che nessuna corrente effettiva scorre attraverso R1, nessun segnale appare all'entrata verticale dell'oscilloscopio. Il risultato è una traccia orizzontale sul tubo a raggi catodici, con le estremità destra e sinistra della traccia che rappresentano rispettivamente $+17,82$ V e $-17,82$ V.

Se a J1 e J2 si collegano puntali che ven-

gono cortocircuitati, tutta la tensione secondaria di T1 apparirà ai capi di R1, mentre nessuna tensione viene applicata all'entrata orizzontale dell'oscilloscopio. Il risultato è una traccia verticale sul tubo a raggi catodici, con la parte superiore della traccia che rappresenta una corrente di 3,8 mA ($17,82$ V / $4.700 \Omega \cong 3,8$ mA).

Staccando il cortocircuito tra i puntali e premendo S1, si pongono in circuito R1 e R2. Ora l'oscilloscopio mostrerà una traccia di 45° , supponendo che i guadagni dei canali d'entrata orizzontale e verticale dell'oscilloscopio siano disposti correttamente. Il resistore R2 e il commutatore S1 vengono usa-

ti per bilanciare i guadagni dei canali. Una volta che i guadagni dei canali sono disposti per mostrare una traccia di 45° , qualsiasi componente la cui resistenza sia superiore a 4.700Ω produrrà una traccia più vicina all'orizzontale, mentre resistenze di componenti inferiori a 4.700Ω produrranno una traccia più vicina alla verticale. L'effettiva inclinazione della traccia è in relazione diretta con $R1/R_{test}$, nella quale $R1 = 4.700 \Omega$ e R_{test} è la resistenza del componente collegato a J1 e J2.

Costruzione - Lo strumento si può montare in qualsiasi scatola di dimensioni adatte, seguendo la tecnica di collegamento da punto a punto. Si usi una basetta d'ancoraggio per montare i cinque resistori. Il posto migliore in cui sistemare SO1, S1, S2, J1 e J2 è il coperchio della scatola.

Si colleghi un'estremità di un filo flessibile lungo 30,5 cm al terminale C di SO1, si esegua un nodo su esso per proteggerlo contro gli strappi, quindi si faccia passare la sua estremità libera attraverso un foro guarnito con un gommino praticato nella scatola e si termini il cavo con uno spinotto a banana adatto a J1. Si ripeta questa operazione, collegando un altro cavo al terminale E di SO1. Questi due cavi, se inseriti in J1 e J2, consentiranno di provare i transistori inseriti in SO1. Per prove di transistori e diodi in circuito e per prove di transistori sciolti che non vanno in SO1, si devono inserire cavi di prova separati in J1 e J2. Si preparino questi cavi munendoli di spinotti adatti ad un'estremità e di puntali normali all'altra estremità.

Si montino J3, J4 e J5 nella parete posteriore della scatola. Si preparino tre cavi di prova lunghi circa un metro montando ad una loro estremità spinotti (P3, P4 e P5) adatti alle boccole suddette ed all'altra estremità spinotti adatti ai connettori d'entrata dell'oscilloscopio. Si possono anche collegare i cavi direttamente al circuito facendoli uscire dalla scatola attraverso fori guarniti di gommini ed eliminare J3, J4, J5 e P3, P4 e P5.

Dopo aver effettuato i collegamenti del circuito, si contrassegnino con iscrizioni le boccole, gli spinotti, i commutatori e lo zoccolo di prova.

Uso dello strumento - Se un diodo "ideale" viene collegato tra J1 e J2, esso si comporterà come un cortocircuito per una metà

del ciclo alternato quando viene polarizzato in senso diretto. Durante l'altro semiciclo, sarà polarizzato in senso inverso ed apparirà come un circuito aperto. Quindi, la traccia osservata sul tubo a raggi catodici dell'oscilloscopio formerà un angolo retto con un lato orizzontale e l'altro verticale. Il punto di incrocio dei due lati sarà centrato sullo schermo.

Un diodo al silicio richiede una polarizzazione diretta di circa 0,6 V prima che cominci a condurre ed un diodo al germanio richiede circa 0,2 V. Nella *fig. 2-a* sono illustrate le diversità di conduzione diretta come sbilanciamenti nelle tracce orizzontali espanse. Quindi, lo strumento permette di stabilire se il diodo in prova è al silicio od al germanio.

Se si collega un diodo zener da 5 V tra i puntali inseriti in J1 e J2, la forma d'onda risultante apparirà come nella *fig. 2-b*. Si noti che l'impedenza e la tensione di rottura del diodo zener possono essere ottenute da una traccia orizzontale prolungata. L'impedenza del diodo zener è uguale alla variazione di tensione divisa per la variazione di corrente entro la regione lineare di rottura della traccia. Anche i diodi a tunnel producono la loro traccia caratteristica.

Nel provare transistori è utile considerarli come resistori variabili le cui resistenze emettitore-collettore sono controllate da una piccolissima corrente di base. Entro la gamma di funzionamento di un transistore, la corrente di collettore raddoppierà se viene raddoppiata la corrente di base. La "resistenza" del transistore, come "vista" dai suoi relativi componenti circuitali, diminuirà di un fattore di circa due.

Per usare lo strumento come provatransistori, la parte SO1 del circuito della *fig. 1* deve essere inserita in J1 e J2, oppure nei jack devono essere inseriti puntali distinti. Nella prima condizione, se un transistore viene inserito in SO1 e S2 è posto nella posizione 1, la traccia osservata deve essere una linea orizzontale continua. Senza corrente di base, il transistore infatti deve avere una resistenza emettitore-collettore infinita. La traccia non sarà orizzontale solo se vi è una corrente di perdita dentro il transistore o se viene superata la tensione di rottura di quest'ultimo. Queste tracce sono illustrate nella *fig. 2-c*.

Prima di effettuare la misura del beta di un transistore, occorre premere S1 e regolare i controlli dell'oscilloscopio per una traccia inclinata di 45° . Quindi si può inserire il

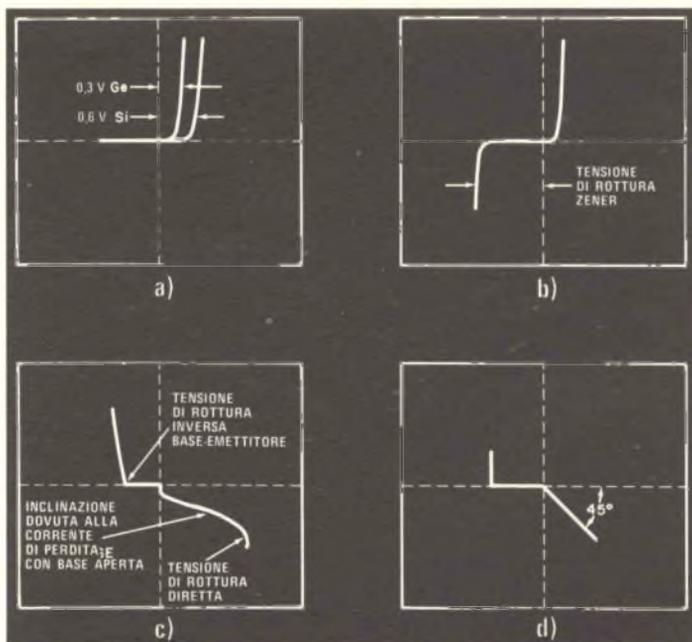


Fig. 2 - Tipiche tracce osciloscopiche: (a) identificazione di una giunzione al silicio od al germanio; (b) curva di un diodo zener; (c) transistore con perdite, tensione di rottura diretta e tensione di rottura inversa; (d) transistore con un guadagno di 100.

transistore nello zoccolo di prova rispettandone le polarità e disporre S2 in posizione 3. Se il beta del transistore è 100, si osserverà una traccia di 45° , come si vede nella fig. 2-d.

Per la maggior parte dei transistori, il beta può essere determinato ruotando S2 fino a che la traccia è vicina a 45° . Con i valori dei componenti indicati nella fig. 1 ed un'inclinazione di 45° della traccia, il beta è di circa 21 con S2 in posizione 2, di circa 100 con S2 in posizione 3 e di circa 213 con S2 in posizione 4.

Altri usi - Se si collega un condensatore efficiente ai puntali collegati a J1 e J2, si avrà una traccia ellittica, a causa dello spostamento di fase a 50 Hz tra le entrate verticale ed orizzontale dell'oscilloscopio dovuto alla rete RC. Una traccia con forma simile a quella di un cerchio si ottiene quando il valore capacitivo in prova è di circa $0,5 \mu\text{F}$. Gli

induttori produrranno tracce simili e lo strumento può anche essere usato per appaiare induttanze di bobine di trasformatori toroidali autocostruite.

Poiché la corrente tra i puntali è limitata a meno di 4 mA, lo strumento può essere usato per controllare la maggior parte dei componenti montati in un circuito. Si colleghino i puntali ai capi di un semiconduttore montato in circuito e la forma e l'inclinazione della traccia risultante saranno determinate dalle varie resistenze e reattanze relative al semiconduttore. Anche se la forma d'onda osservata può essere fortemente distorta, si può controllare il funzionamento della giunzione osservando la discontinuità di giunzione che è tipica sull'asse zero. Non solo si possono controllare giunzioni di semiconduttori ma anche la qualità di altri componenti, come resistori, condensatori ed induttori, che sono comuni allo stadio a transistore. ★



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 SCRIVENDO A

Pres. d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

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

LE NOSTRE RUBRICHE

TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



Amplificatori operazionali: i più versatili fra i circuiti integrati.

Gli amplificatori operazionali, se considerati come classe a sé, sono forse i più versatili di tutti i circuiti integrati. A seconda di come si collegano tra loro i terminali, il ritorno di segnale, il carico e simili fattori possono svolgere molti compiti differenti. Gli amplificatori operazionali tipicamente appaiono come amplificatori differenziali, comparatori di tensione, preamplificatori per fono e microfono, tosatori, amplificatori di controllo, ripetitori di tensione, modulatori a larghezza d'impulso, invertitori di fase, generatori di funzione, amplificatori per strumenti, multi-vibratori, generatori di impulsi, amplificatori di somma, integratori e differenziatori, filtri attivi, stabilizzatori di tensione o di corrente, rivelatori di picco, separatori, circuiti di campionatura e tenuta, convertitori logaritmici, generatori antianalogici e VCO (oscillatori controllati dalla tensione), ecc.

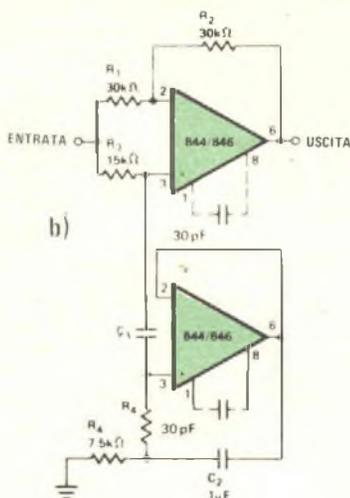
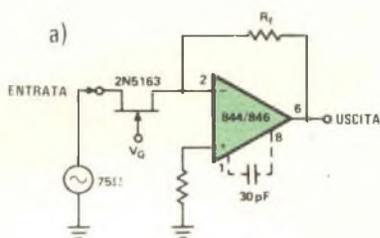
Questi dispositivi sono stati tra i primi circuiti integrati lineari ad essere prodotti commercialmente in grandi quantità. Anche se sono stati presentati verso la metà degli anni sessanta, molti tipi della "prima generazione" sono ancora reperibili in commercio. I produttori di semiconduttori spesso descrivono i loro dispositivi più nuovi confrontan-

doli con tipi vecchi, ben noti, come il 741. L'ultimo amplificatore operazionale quadruplo della Teledyne Semiconductor, per esempio, viene offerto come un economico sostituto a larga banda di quattro 741, con caratteristiche generiche similari ma con una velocità di funzionamento più che doppia.

Quando furono presentati per la prima volta, i circuiti integrati amplificatori operazionali erano piuttosto costosi; il loro prezzo era superiore a quello dei circuiti similari montati con componenti separati. Oggi, invece, i tipi residui di magazzino si possono trovare a poche centinaia di lire e si può risparmiare ulteriormente se si usano unità multiple, come i dispositivi quadrupli. Nonostante il costo relativamente basso di molti amplificatori operazionali per impieghi generici, il prezzo di alcune unità è però ancora elevato. Ad esempio, se si vuole un dispositivo con rumore bassissimo, alto guadagno, estremamente stabile, con bassa deriva e vasta gamma di temperatura (come il tipo LH0044A della National Semiconductor) si devono spendere decine di migliaia di lire per un solo amplificatore operazionale.

E' interessante notare che vi sono parecchie applicazioni nella strumentazione di

Fig. 1 - Applicazioni per amplificatori operazionali:
(a) amplificatore a guadagno controllato;
(b) filtro ad intaglio.



prova e di controllo e così pure nelle apparecchiature mediche elettroniche dove l'uso di tali dispositivi costosi può essere giustificato. Tipicamente, gli amplificatori operazionali di precisione vengono impiegati in ponti dinamometrici, amplificatori per termocoppie ed amplificatori ultrastabili di riferimento.

Vi sono parecchie eccellenti fonti di informazione per i dati di applicazione degli amplificatori operazionali, tra cui articoli di riviste e testi di riferimento. Tra le fonti di informazione più importanti vi sono i bollettini delle caratteristiche tecniche e le note di applicazione pubblicate dai vari produttori di semiconduttori. Per esempio, le cinque applicazioni per amplificatori operazionali illustrate nella *fig. 1* e nella *fig. 2* si possono trovare nel bollettino di dati dedicato alla serie 844/846 pubblicato dalla Teledyne Semiconductor. Tra le altre applicazioni descritte in questo bollettino vi sono amplificatori tosatori, per strumentazione e di somma; oscillatori a ponte di Wien; un generatore antilogaritmico; integratori e differenziatori; un filtro passa-banda e parecchie sorgenti di corrente.

Disponibili in involucri metallici a otto terminali tipo TO, in involucri di plastica mini-DIP ed in involucri normali di ceramica

DIP a quattordici terminali, i dispositivi 844/846 sono amplificatori operazionali per impieghi generici, fabbricati su un solo substrato monolitico di silicio mediante una tecnologia planare epitassiale. Adatto per l'uso come sostituto ad innesto per tipi popolari come i 741, i 107 ed i 101, i dispositivi offrono una velocità minima di funzionamento di $1,0 \text{ V}/\mu\text{s}$, una corrente di polarizzazione d'entrata massima di 30 nA , una corrente di sbilanciamento massima d'entrata di 5 nA ed una tensione di sbilanciamento di 2 mV . Il dispositivo 844 è internamente compensato (mentre il tipo 846 non lo è) e consente all'utente di adattare il responso in frequenza del circuito ai requisiti dell'applicazione. Entrambi i dispositivi offrono guadagni di tensione tipici ad ampio segnale di 300 V/mV e possono fornire escursioni della tensione d'uscita migliori di $\pm 12 \text{ V}$, con tensione d'alimentazione di $\pm 15 \text{ V c.c.}$ La dissipazione di potenza caratteristica interna va da 500 mW nella versione ad involucri metallici a 670 mW per la versione DIP ceramica.

Circuiti tipici - Con potenziali applicazioni in sistemi audio, strumenti per musica elettronica, radiotrasmittitori e ricevitori, l'amplificatore a guadagno controllato, illustrato nella *fig. 1-a*, impiega un FET a canale

n tipo 2N5163, in unione con un amplificatore operazionale 844/846 (per entrambi i circuiti della fig. 1, un condensatore di compensazione da 30 pF è necessario se viene usato il tipo 846).

I collegamenti ai piedini sono identificati per gli involucri tipo TO e tipo mini-DIP con i collegamenti d'alimentazione bipolare a 12 V, effettuati ai piedini 4 (-) e 7 (+). Le caratteristiche di controllo di guadagno del circuito sono determinate dal valore del resistore di ritorno del segnale, il quale può avere un valore compreso tra 10 k Ω e 47 k Ω . Con un valore di 10 k Ω , il guadagno totale varierà da circa 5 dB a 38 dB, variando la tensione di porta del FET da -0,5 V a -5,0 V. Con un valore di 47 k Ω , la gamma

andrà da 20 dB a 52 dB usando una tensione di controllo analogo.

Il circuito di filtro ad intaglio illustrato nella fig. 1-b impiega l'amplificatore operazionale 844/846 come giratore; può essere usato in circuiti di prova audio, in strumenti di musica elettronica e simili applicazioni. La frequenza centrale del filtro è determinata da C1 e va da circa 20 Hz, con un condensatore da 1 μ F, a 2 kHz con un condensatore da 0,0001 μ F.

Un multivibratore astabile ed un generatore d'onde quadre a bassa frequenza, nei quali viene impiegato un dispositivo 844, sono rappresentati rispettivamente nella fig. 2-a e nella fig. 2-b. I due circuiti sono previsti per funzionare con alimentazioni bi-

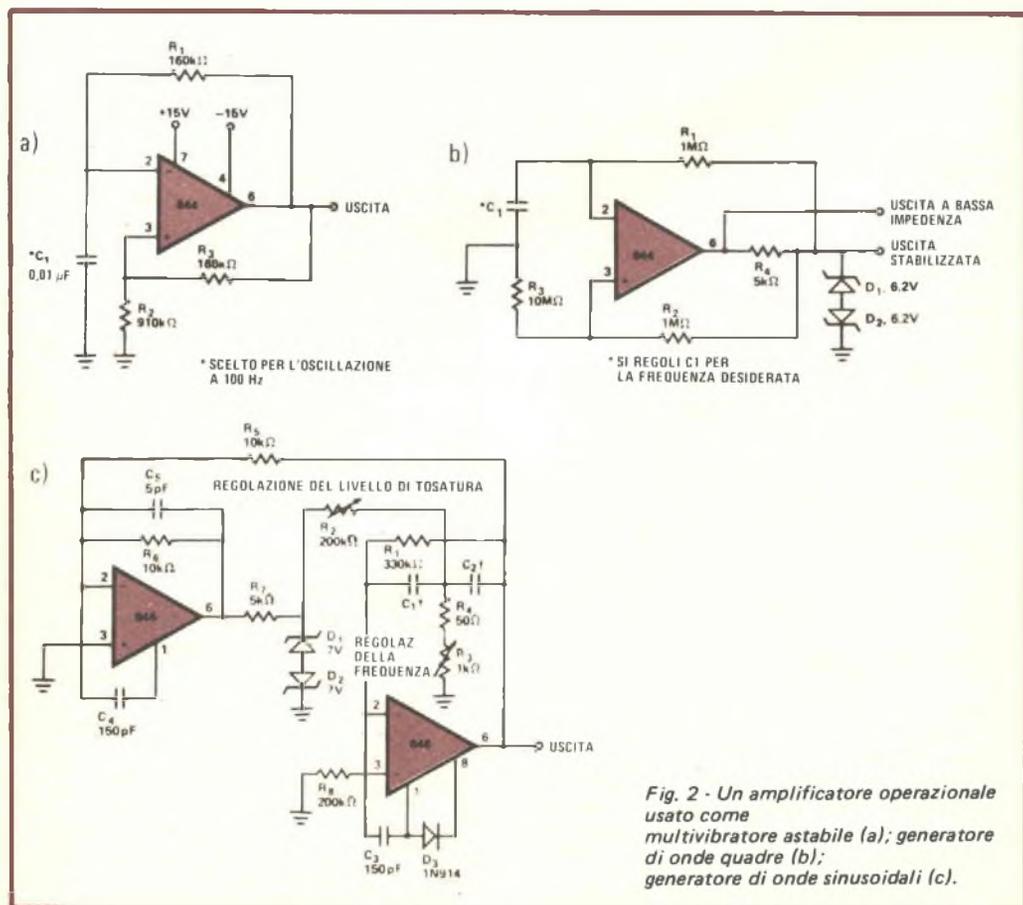


Fig. 2 - Un amplificatore operazionale usato come multivibratore astabile (a); generatore di onde quadre (b); generatore di onde sinusoidali (c).

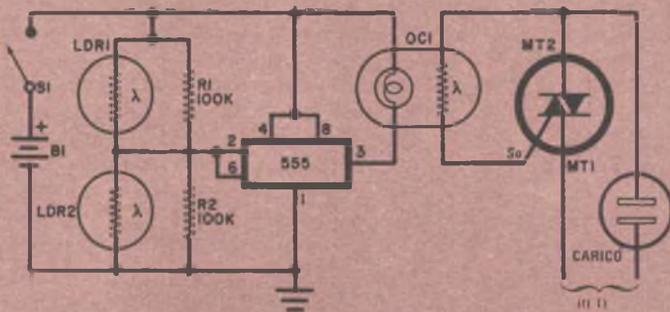


Fig. 3 - Un optoaccoppiatore controlla la corrente di porta del triac.

polari di 15 V c.c. Oltre all'amplificatore operazionale, nel generatore di onde quadre vengono usati due diodi zener (D1 e D2) per avere un segnale d'uscita stabilizzato. In entrambi i progetti, la frequenza di funzionamento è determinata da C1.

Infine, nella fig. 2-c è illustrato un oscillatore di onde sinusoidali con due amplificatori operazionali 846. Con un livello di distorsione specificato inferiore allo 0,4%, questo circuito può essere usato come generatore di segnali audio, come sorgente di nota per musica elettronica o per qualsiasi altra applicazione simile. La frequenza d'uscita dell'oscillatore è determinata da R3 e dai valori dei condensatori di ritorno del segnale C1 e C2. Se vengono usati condensatori da 0,47 μF , le frequenze minima e massima sono rispettivamente di 18 Hz e 80 Hz. Con condensatori da 0,1 μF , la copertura va da 80 Hz a 380 Hz, mentre condensatori da 0,022 μF daranno una gamma da 38 Hz a 1.700 Hz. Si può aumentare facilmente la frequenza di funzionamento, riducendo ulteriormente la capacità.

Circuiti a semiconduttori - Con un po' di immaginazione si possono trovare molte applicazioni per il commutatore a luce rappresentato nella fig. 3. Nel circuito vengono impiegati vari dispositivi a stato solido: fotoreistori (LDR), un circuito integrato temporizzatore 555, un optoaccoppiatore ed un triac di potenza. Se attivato da sorgenti luminose esterne, come il sole o una torcia elet-

trica, il circuito può essere usato per applicazioni di controllo a distanza, come allarme anti-intrusioni o come commutatore automatico di luci o di apparecchi elettrodomestici.

Il dispositivo 555 serve come commutatore bistabile controllato da due fotoreistori, LDR1 e LDR2. Quando il circuito integrato è nello stato alto, il terminale d'uscita 3 è collegato alla sorgente di tensione continua ma, quando è nello stato basso, questo piedino è a massa. Il circuito di controllo alimentato a batteria è effettivamente isolato dalla rete da OC1.

In funzionamento, la luce che colpisce uno dei due fotoreistori commuterà il 555 da uno stato alto ad uno stato basso o viceversa. Se la luce che colpisce LDR1 è inizialmente alta, provoca un impulso d'entrata positivo che commuta il circuito integrato attivando OC1, il quale a sua volta fornisce un segnale di soglia al triac, commutando questo dispositivo in conduzione ed applicando la tensione di rete al carico esterno. Se il circuito integrato è nello stato basso, la luce che colpisce LDR2 commuterà il dispositivo portandolo allo stato alto, disattivando OC1, interrompendo così il segnale di soglia del triac e spegnendo il carico.

Per i fotoreistori e per il triac impiegati nel circuito si possono usare vari tipi di dispositivi. Ovviamente, a seconda delle applicazioni, sono necessarie differenti sensibilità, mentre le esigenze di carico varieranno a seconda del tipo di apparato commutato. In relazione con la natura e con l'intensità della

sorgente luminosa, come elementi sensibili possono essere usate fotocellule al CdS o al CdSe, ma si devono impiegare tipi identici per LDR1 e LDR2. Un triac da 220 V - 4 A è piú che adeguato per la maggior parte delle applicazioni, ma deve essere munito di dissipatore di calore se usato presso le sue massime caratteristiche. I resistori R1 e R2 servono per bilanciare le caratteristiche dei fotosensori, ma se questi sono ben appaiati, i due resistori non sono necessari. A scelta dell'utente, per il circuito di controllo può essere usata un'alimentazione di 6 V c.c. o di 12 V c.c.

Non sono critiche le disposizioni dei collegamenti e dei componenti ed il montaggio può essere eseguito su un circuito stampato, su una basetta perforata o su un piccolo telaio. Naturalmente, si deve prestare attenzione nel montare meccanicamente i fotosensori, facendo in modo che essi non vengano attivati contemporaneamente dalla sorgente luminosa. Secondo la specifica applicazione, si possono usare piccoli tubi, schermi opachi, mascherine o lenti.

Prodotti nuovi - Tenendo conto dell'uso crescente dei microelaboratori e dei circuiti integrati di memoria, la Vector Electronic Co. Inc. ha realizzato una nuova basetta ad innesto DIP, progettata in modo specifico per contenere questi dispositivi. La basetta accetta due tensioni di alimentazione, è ramata su entrambi i lati per la schermatura e per fornire l'alimentazione (positiva su un lato e negativa sull'altro) con linee a zig-zag intrecciate (sempre su entrambi i lati) per facilitare la distribuzione dell'alimentazione. Denominata modello 4350, la basetta può

contenere sessantatré DIP a quattordici od a sedici piedini, oppure cinque microelaboratori a ventiquattro piedini e quarantacinque DIP.

Un interruttore a stato solido azionato a leva, che interesserà sperimentatori e diletanti, è ora disponibile presso la Optron Inc. Denominato interruttore a limite ottico OPS 100, il dispositivo non impiega contatti interruttori meccanici; il braccio della leva aziona un otturatore che interrompe un raggio luminoso tra un LED a raggi infrarossi al GaAs ed un fototransistore n-p-n, il quale genera un segnale d'uscita (ved. *fig. 4*). Con una semplice regolazione meccanica, questo dispositivo può essere usato come interruttore o normalmente aperto o normalmente chiuso. Per il LED è necessaria un'alimentazione c.c.

La Fairchild ha annunciato un RAM bistatico a canale *n* a 2048 bit, idealmente adatto per l'uso con microelaboratori. Il nuovo prodotto, tipo 3539, è organizzato come 256 x 8 bit ed è disponibile in due versioni, con tempi massimi di accesso di 650 ns e 500 ns. Il dispositivo ha una dissipazione di potenza caratteristica inferiore a 500 mW e richiede un'alimentazione singola di 5 V. Viene fornito in involucro DIP normale a ventidue piedini, ed offre anche entrate ed uscite compatibili con la TTL.

La Fairchild ha pure realizzato una camera televisiva di terza generazione ad accoppiamento di carica (CCD), che offre, rispetto ai modelli precedenti, una risoluzione considerevolmente migliorata. Il modello MV-201 ha una risoluzione di 244 linee ed una larghezza di banda di 1,86 MHz, ed è estremamente sensibile. La camera pesa solo 340 g circa ed ha le dimensioni di 5 x 6,5 x 9,5 cm. Collegabile direttamente a convenzionali monitor TV, il modello MV-201 richiede solo 4 W a 12 V.

Coloro che si interessano del progetto e del montaggio di strumenti musicali elettronici potranno prendere in considerazione i normali circuiti integrati offerti dalla American Microsystems. Tra gli interessanti dispositivi disponibili vi sono i modelli S2555 e S2556 sintetizzatori di ottava superiore, il ROM 2566 generatore di ritmo, il generatore di ritmo S8890, il contatore di ritmo S2567, il divisore di frequenza a sei stadi S2470, la serie di sintetizzatori di ottave superiori S50240 ed il divisore di frequenza a sette stadi S2193. ★

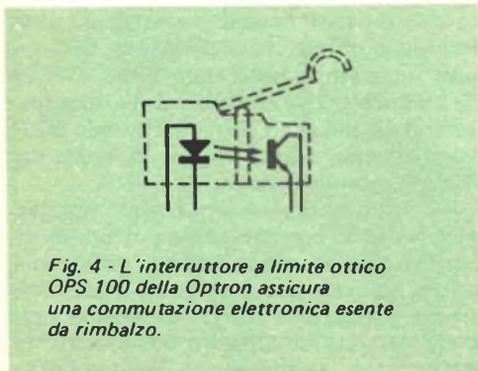


Fig. 4 - L'interruttore a limite ottico OPS 100 della Optron assicura una commutazione elettronica esente da rimbalzo.

Pres. d'atto Ministero della
Pubblica Istruzione N. 1391



TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre più progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate.

E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.

E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

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

questa è la tua occasione !

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE
spedire senza busta e senza francobollo

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



Scuola Radio Elettra

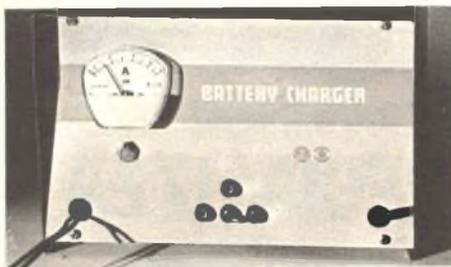
10100 Torino AD

E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

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



CARICABATTERIE:



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

VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE

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

AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

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

IMPORTANTE

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

COI TEMPI CHE CORRONO...

...anche se oggi hai già un lavoro, non ti sentirai più sicuro se fossi un tecnico specializzato? Sì, vero? E allora non perdere più tempo! Chiedici informazioni senza impegno.

Compila, ritaglia e spedisce questa cartolina. Riceverai gratis e senza alcun impegno da parte tua una splendida, dettagliata documentazione a colori.

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


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

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI

633

ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:

NOME _____

COGNOME _____

PROFESSIONE _____

ETÀ _____

VIA _____

N. _____

CITTÀ _____

COD. POST. _____

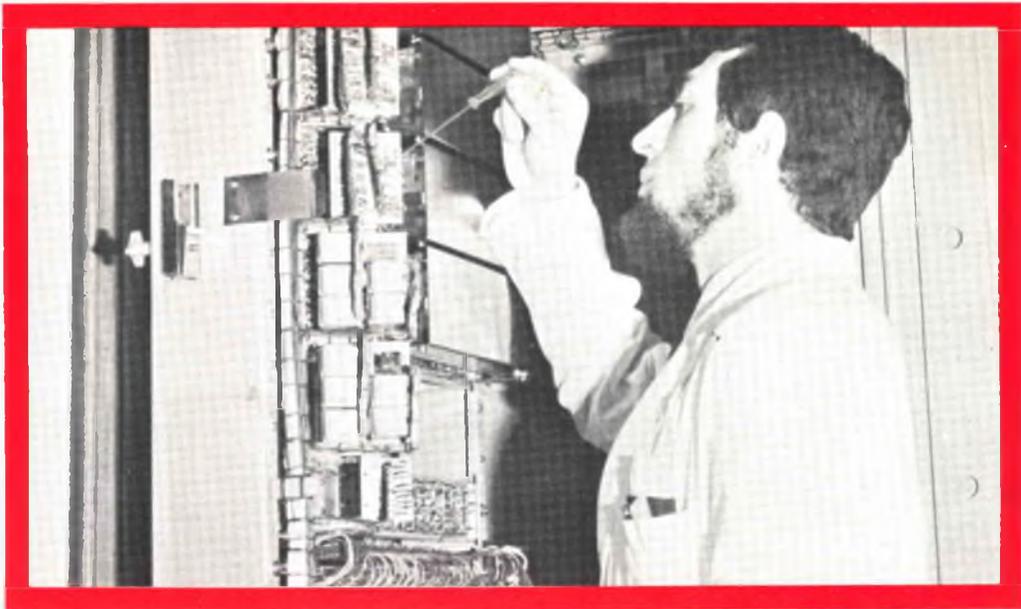
PROV. _____

MOTIVO DELLA RICHIESTA:

PER HOBBY

PER PROFESSIONE O AVVENIRE





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

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

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

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

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

Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

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 alterate:** 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 V_{eff} 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.

Preso d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE
INFORMAZIONI ALLA

STRUMENTI