

# RADIORAMA

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

Sped. abb. post. - Gr. III 70  
ANNO XVII - N. 10

OTTOBRE 1972

**350 lire**



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



# I PROGRAMMATORI

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

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

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

**PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI**  
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici

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

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

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



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

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**  
Via Stellone 5 33  
10126 Torino

doc 693



**RADIORAMA** - Anno XVII - N. 10,  
 Ottobre 1972 - Spedizione in  
 abbonamento postale - Gruppo III

Prezzo del fascicolo L. 350

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

C.C.P. 2/12930

# RADIORAMA

## SOMMARIO

### LA COPERTINA

Fondali ricostruiti, registi, tecnici, operatori: in uno studio della RAI si realizza una commedia per la televisione. L'opera di ciascuno è indispensabile, ma in primissimo piano campeggia il personaggio più importante: la telecamera.

(Fotocolor Notizie RAI)



### L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'arte e la tecnologia della musica elettronica	4
Sistema diagnostico radiologico automatizzato	10
Sistema computer per la navigazione aerea	55
La logica analogica	62

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Altoparlanti a labirinto per l'alta fedeltà	32
Un semplice convertitore per onde corte	54

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Un misuratore di bilanciamento stereo	13
Un lampeggiatore d'emergenza	21
Costruite un nuovo tipo di carica-batterie	43
Il sintetizzatore di risacca	57

### LE NOSTRE RUBRICHE

Tecnica dei semiconduttori	17
Panoramica stereo	25
Quiz dei commutatori a comando unico	28
Novità in elettronica	30
Novità librerie	39
Buone occasioni!	63
L'angolo degli incontri	63

### LE NOVITA' DEL MESE

Misuratore di correnti c.a. di perdita Simpson mod. 229	12
Cartuccia fono stereo Shure V15	41
Contatore numerico di frequenza Weston 1250	53
Analizzatore numerico Simpson 460	61
Sistema di riscaldamento e regolazione di temperatura	64

# L'ARTE E LA TECNOLOGIA DELLA MUSICA ELETTRONICA

*Sintetizzatore portatile costruito dalla ARP Instruments.*



**M**olti non considerano i sintetizzatori di musica, ed i suoni che essi producono elettronicamente, parte legittima della vera musica. La musica elettronica, come sappiamo, ha attraversato periodi piuttosto dilettantistici di sviluppo; ora però i moderni, sofisticati sintetizzatori di musica rendono oramai sorpassati i loro rudimentali predecessori ed occupano un posto importante nell'evoluzione della vera musica.

Le prestazioni dei sintetizzatori di musica sono particolarmente notevoli per la grande varietà di suoni che questi apparecchi possono produrre o sintetizzare. Un operatore esperto può mescolare insieme parecchi toni base per far imitare allo strumento suoni familiari come quelli di altri strumenti musicali. Alcuni suoni possono non essere veramente musicali nel senso comune della parola, ma ciò dipende solo dal talento artistico dell'operatore e dal gusto personale dell'ascoltatore.

Un buon operatore può, in un certo momento, far suonare un sintetizzatore come un organo da cattedrale e poi, spostando spine e manopole, farlo suonare come qualcuno che cammina in una palestra con le scarpe bagnate. Ci sono poi innumerevoli suoni non comuni e troppo strani da descrivere che si possono far riprodurre dal sintetizzatore di musica.

**UN'ESPERIENZA SCONFORTANTE** - Il neofita che per la prima volta si siede davanti alla consolle di un sintetizzatore fa un'esperienza sconcertante. Vedendo tutte quelle manopole, commutatori, fili e spine si sente del tutto inesperto. Quando ci si avvicina ad un sintetizzatore, la tendenza comune è quella di paragonarlo ai comuni strumenti musicali, e proprio questa tendenza contribuisce a demoralizzare il principiante sin dall'inizio.

Con un pianoforte, si può scegliere tra 88 note e con un dito si può accennare un motivo. La cosa però è differente quando ci si siede davanti alla consolle di un sintetizzatore di musica, con il quale le cose che si possono fare per prime sono virtualmente infinite. Per di più, mentre il pianoforte è subito pronto per suonare, il sintetizzatore deve prima essere "predisposto" per suonare. I commutatori devono essere spo-

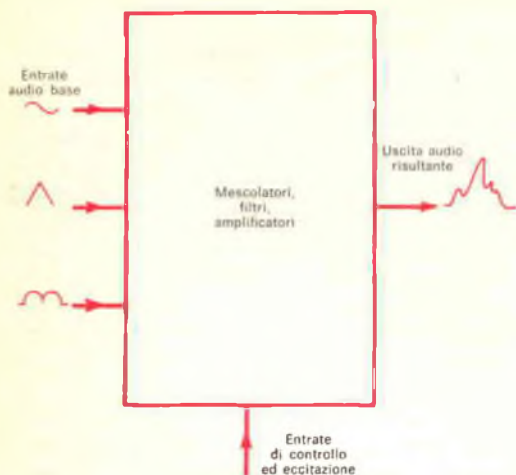
stati nella giusta combinazione, le manopole devono essere ruotate e si devono inserire cordoni di collegamento.

Con il tempo, però, suonare un sintetizzatore di musica non sarà più così difficile come lo è ora, in quanto l'unione di questa nuova arte con la tecnologia è ancora recente. Gli strumenti tendono ad essere sempre migliorati; ma anche se domani gli attuali inconvenienti meccanici ed elettrici saranno superati, rimarrà sempre un grande scoglio: come si potrà scrivere la partitura di uno strumento che non ha le caratteristiche dei tradizionali strumenti musicali? Le piccole note nere che sono servite così tanto ai musicisti per secoli non possono cominciare ad assolvere il compito di comunicare un suono elettronico che nessuno ha mai udito prima.

Dal punto di vista del suonatore, gli attuali sintetizzatori di musica hanno due inconvenienti tecnici. Prima di tutto, la maggior parte di essi può produrre solo una nota alla volta; in secondo luogo, questi strumenti possono produrre una particolare qualità tonale alla volta. A differenza del suonatore di pianoforte, che può riprodurre contemporaneamente fino a dieci note e suonare tutta una composizione senza fermarsi, chi suona un sintetizzatore di musica può suonare solo "con un dito" e, se vuole cambiare qualità tonale, deve fermarsi per riprogrammare lo strumento.

A causa di queste interruzioni, un registratore a nastro è di vitale importanza in uno studio di musica sintetica. Con esso il suonatore può registrare una parte della sua composizione, fermare il registratore, preparare un nuovo suono del sintetizzatore e poi registrare la parte successiva. Dopo aver completato la registrazione, riproducendo il nastro si ha l'impressione che le sequenze dei suoni scorrano dolcemente. A questo punto, tuttavia, la musica appare ancora piatta, come se fosse suonata con un solo dito.

Come il registratore può eliminare le pause per riprogrammare il suono, così può far suonare un sintetizzatore come quattro strumenti. Usando un registratore a quattro canali, il suonatore può registrare sulla prima pista la sua melodia base con un dito. Dopo, nelle altre



*In questo schema base di un sintetizzatore, si vedono le entrate audio combinate in uscite complesse. L'operatore controlla l'uscita finale.*

*Il modello "Putney" della Ionic Industries' ha una leva di comando che consente all'operatore il controllo contemporaneo di due differenti funzioni. È anche disponibile un tipo a tastiera.*



piste, una alla volta, può introdurre armonia e ritmo con lo sfondo voluto. È il vecchio trucco che permette di ottenere con la voce di un solo cantante l'effetto di un quartetto. Quindi, il compositore serio ed il solista trovano che il registratore a nastro è altrettanto importante come lo stesso sintetizzatore. Tuttavia, alcuni gruppi di suonatori hanno dato concerti con sintetizzatori direttamente sul palcoscenico. Usando tre o quattro suonatori e sintetizzatori, uno o due di essi possono suonare, mentre gli altri riprogrammano ed accordano i loro sintetizzatori per continuare la musica quando i primi arrivano alla fine di un certo brano musicale.

Dal punto di vista economico, i sintetizzatori sono molto costosi. Gli strumenti professionali hanno prezzi di listino che partono da circa 1.300.000 lire. Aggiungendo gli accessori desiderati ed un buon registratore a nastro, il costo d'impianto di uno studio decente arriva rapidamente ad oltre 5 milioni di lire. Ciò, unito al fatto che pochi hanno l'abilità necessaria per manovrare come si deve un sintetizzatore, mantiene il sistema fuori della portata del pubblico comune.

Nonostante gli inconvenienti dei modelli attuali, i sintetizzatori esercitano una forte influenza nell'evoluzione della musica moderna. Con il progredire dell'arte e della tecnologia della musica sintetica, si prevede quindi che i sintetizzatori di musica diventeranno popolari come il pianoforte.

**COME FUNZIONANO I SINTETIZZATORI** - È la struttura armonica del suono prodotto da un violino che rende questo suono ben diverso da quello di un clarinetto. In un sintetizzatore di musica, tutti i suoni che emergono cominciano da un certo numero di note basse. Facendo passare queste note attraverso mescolatori elettronici, filtri ed amplificatori, un operatore può trasformare la struttura armonica di una forma d'onda elettrica per produrre qualsiasi suono a scelta.

I sintetizzatori di musica producono tre differenti tipi di segnali elettrici: segnali audio, segnali di controllo e segnali di eccitazione. I segnali audio emergono alla fine come suoni dal sistema. I segnali di controllo variano i segnali audio per far loro cambiare intensità, tonalità o qualità. L'operatore può effettuare questi controlli manualmente, ma è più facile e comodo far eseguire detti controlli da tensioni di controllo. I segnali di eccitazione danno inizio e fine a sequenze di controllo, secondo un pro-



*Il sintetizzatore modello IIIc, costruito da R. A. Moog, è forse il più versatile, sofisticato e noto sistema immesso attualmente sul mercato americano.*

gramma prestabilito. Anche queste operazioni possono essere fatte manualmente dall'operatore ma il compito viene svolto meglio da un circuito d'eccitazione elettronico.

La maggior parte dei sintetizzatori producono le loro note base per mezzo di oscillatori BF ed un generatore di rumore. Gli oscillatori BF producono una nota alla volta, mentre il generatore di rumore produce una larga gamma di frequenze.

I sintetizzatori di musica più grandi hanno quattro o più moduli oscillatori BF identici. Ogni oscillatore ha un controllo manuale, che può essere usato per regolare la frequenza d'uscita. Questi oscillatori hanno anche entrate a tensione di controllo per ottenere il controllo della frequenza d'uscita per mezzo di una tensione ottenuta da una sorgente esterna. Gli oscillatori BF hanno una gamma tipica compresa tra 2 Hz e 30.000 Hz.

Questi oscillatori hanno terminali d'uscita o commutatori per prelevare forme d'onda sinu-

soidali, rettangolari, a dente di sega o triangolari. Le differenti uscite danno all'operatore la scelta tra quattro qualità tonali base per ogni oscillatore. La forma d'onda sinusoidale produce un suono puro, molto simile a quello di un diapason.

Le forme d'onda rettangolari producono anch'esse una tonalità base, che suona però piuttosto stridente perché i bruschi tratti in salita e discesa contengono un gran numero di armoniche a frequenze elevate. Le forme d'onda a dente di sega hanno molte armoniche che suonano stridenti solo in un tratto. Infine, la forma d'onda triangolare produce note base di qualità compresa tra quella di un'onda sinusoidale e di un'onda rettangolare.

Un operatore può cambiare la frequenza di un oscillatore BF senza fermare la musica. Tuttavia, volendo cambiare la forma d'onda base, occorre fermarsi per predisporla o per azionare il commutatore.

Il generatore di rumore produce frequenze me-

scolate che coprono tutto lo spettro audio. Questo "rumore bianco" è simile ad un soffio. Per mezzo di circuiti di filtro, può essere scelta una stretta parte dello spettro soltanto, producendo un "rumore rosa". Anche il rumore rosa ha un suono sibilato, ma ha una frequenza dominante: sembra il fischiare del vento tra i rami degli alberi. L'operatore può controllare completamente l'intensità e la frequenza dominante del rumore rosa.

Anche se è possibile variare manualmente la frequenza ed il livello d'uscita dei generatori di toni audio, è molto più comodo usare a tale scopo segnali di controllo. I vari tipi di generatori di segnali di controllo producono tensioni che possono variare le frequenze di lavoro di un oscillatore BF. Inoltre, introducendo le tensioni di controllo in speciali amplificatori controllabili con tensioni, è anche possibile variare l'intensità dei segnali audio.

I dispositivi che generano segnali di controllo hanno tastiere a quattro ottave, nastri di controllo, circuiti generatori di inviluppo, pedali e leve di comando. La maggior parte dei sintetizzatori hanno incorporato almeno un modulo generatore di inviluppo e gli operatori generalmente usano almeno una tastiera ed un elemento di controllo a nastro.

La tastiera musicale di un sintetizzatore assomiglia molto ad una corta tastiera di pianoforte. La somiglianza però si limita all'aspetto. Ogni tasto aziona un commutatore collegato ad un lungo partitore resistivo di tensione. Abbassando uno dei tasti, si preleva una tensione dal partitore e la si manda al terminale d'uscita della tastiera. Questa può essere fatta in modo che, suonando la scala in salita, si generino tensioni progressive in aumento.

La tensione d'uscita della tastiera può essere introdotta in uno qualsiasi dei circuiti controllati a tensione del sistema. Dopo aver immesso l'uscita in uno degli oscillatori BF controllati a tensione, per esempio, suonando una scala sulla tastiera, il sintetizzatore produce le note della scala. Tuttavia, premendo il tasto corrispondente al *do* centrale della tastiera, il sintetizzatore non produce necessariamente la familiare nota *do* centrale.

Regolando un controllo manuale sul modulo oscillatore, si può fare in modo che qualunque tasto della tastiera produca qualsiasi nota de-

siderata. Volendo, l'operatore può persino predisporre il sistema in modo che, suonando una scala in salita, il sintetizzatore produca una scala in discesa.

Per di più, la differenza di frequenza tra due tasti bianchi vicini non deve essere necessariamente la familiare differenza di una nota.

Un controllo sulla tastiera consente all'operatore la regolazione delle differenze di frequenza tra i tasti.

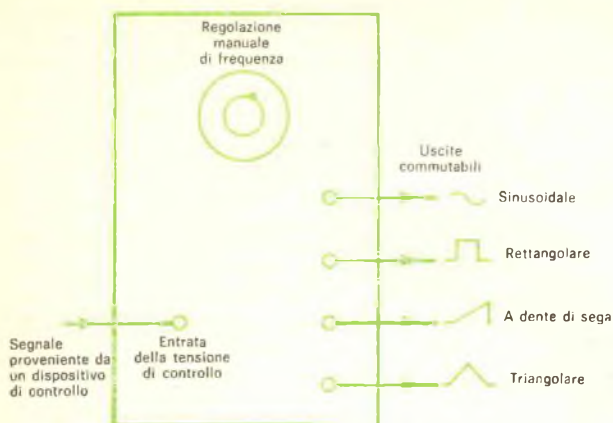
L'uscita della tastiera può essere collegata a circuiti diversi dagli oscillatori BF. Collegando la tastiera ad un mescolatore o ad un filtro, è possibile usare la tastiera per variare la struttura armonica delle forme d'onda generate da altri circuiti; oppure, la tastiera può essere usata come controllo di volume a scatti, collegandola ad uno degli amplificatori controllati a tensione. Quindi, la tastiera di un sintetizzatore di musica può svolgere molte differenti funzioni. Probabilmente, dipende solo dal sentimentalismo dei tecnici se la tastiera dei sintetizzatori è simile ad una comune tastiera musicale. Potrebbe essere simile alla tastiera di una macchina per scrivere e forse sarebbe ancora più comoda. Un altro comune dispositivo di controllo, quello a nastro, svolge circa lo stesso compito della tastiera. Invece di produrre variazioni di tensione a salti, tuttavia, esso produce variazioni continue della tensione d'uscita. Un dispositivo di controllo a nastro funziona in modo simile ad un potenziometro: introducendo la sua uscita in un oscillatore BF, esso può essere usato per produrre note strascicate.

Altri dispositivi di controllo come i pedali e le leve di comando funzionano circa allo stesso modo del controllo a nastro. Le leve hanno il vantaggio di poter controllare due dimensioni. Muovendo la leva in una direzione, si può variare la frequenza d'uscita di un oscillatore BF, mentre muovendola nell'altra direzione, si varia la qualità tonale. Muovendola obliquamente, si possono produrre variazioni contemporanee di frequenza e di qualità tonale.

La maggior parte dei dispositivi di controllo genera anche un breve segnale d'eccitazione quando si fanno variare le tensioni di controllo. Quando si preme un tasto, il circuito della tastiera genera sia una tensione di controllo, sia una breve tensione d'eccitazione.

Queste tensioni di eccitazione possono dar ini-





*Nell'oscillatore BF, la frequenza d'uscita viene regolata con una manopola o mediante un segnale esterno.*

zio ad altre operazioni di controllo, come quelle svolte da un modulo generatore di inviluppo. Questo modulo produce varie forme d'onda di controllo che possono essere usate per regolare il livello di attacco, spegnimento e di sostenuto di una nota. Invece di avere ogni nuova nota prodotta a pieno volume, per esempio, la si può generare in modo che il suo volume aumenti gradualmente collegando, per mezzo di un cordone, il generatore di inviluppo ad uno degli amplificatori controllati a tensione. Analogamente, si può far in modo che una nota si spenga gradualmente anziché bruscamente. Regolando il generatore di inviluppo, inoltre, si può fare in modo che la nota resti sostenuta anche quando l'operatore alza le mani dalla tastiera.

Pure i mescolatori elettronici, gli amplificatori e le cuffie od altoparlanti di alta qualità svolgono un ruolo importante in un sistema di musica sintetica. Un operatore può rendere il suo strumento tanto complesso quanto glielo consentono le sue finanze. In genere, quanti più accessori acquista, tanto più versatile diventa lo strumento. Alla lunga, però, è la competenza tecnica ed artistica dell'operatore e non la complessità del sistema che determina la versatilità del sintetizzatore e la qualità dell'esecuzione musicale.

**SINTETIZZATORI E COMPOSITORI** - L'operatore alla consolle di un sintetizzatore profes-

sionale ha il completo controllo di ogni suono che esce dal sistema. Almeno in principio, suona il sistema in modo molto simile a come si suona un organo od un pianoforte. Sono sempre più numerosi gli apparecchi che "compongono" musica elettronica, in vendita nei negozi di articoli elettronici. Questi apparecchi sono parenti prossimi dei sintetizzatori.

I compositori di musica elettronica, tuttavia, non sintetizzano diverse strutture armoniche. Riuniscono invece differenti modelli tonali, per produrre suoni strani e talvolta piacevoli melodie. Regolando manopole o commutatori, possono produrre un illimitato numero di melodie differenti, che possono andare avanti per anni senza ripetersi. In un certo senso, un compositore di musica elettronica lavora in modo simile ad un suonatore di pianoforte. Una volta che l'operatore ha disposto il programma, lo strumento si assume il compito di produrre le melodie.

Gli apparati che compongono occupano un posto importante nelle classi elementari della musica moderna e sono divertenti da costruire ed usare. Gli appassionati di musica elettronica, però, devono rendersi conto del fatto che la versatilità di un apparato compositore di musica elettronica non può nemmeno avvicinarsi a quella del suo fratello maggiore, il sintetizzatore professionale.

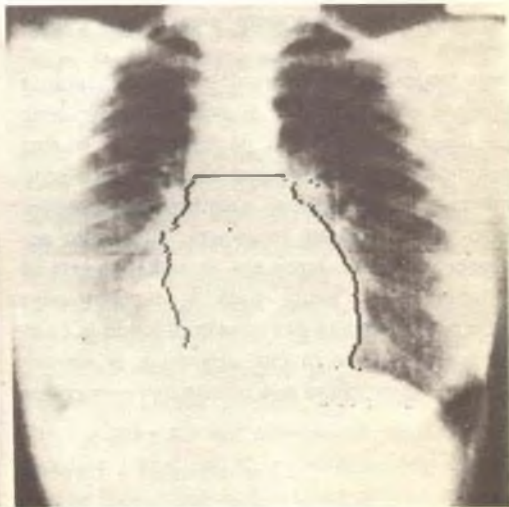
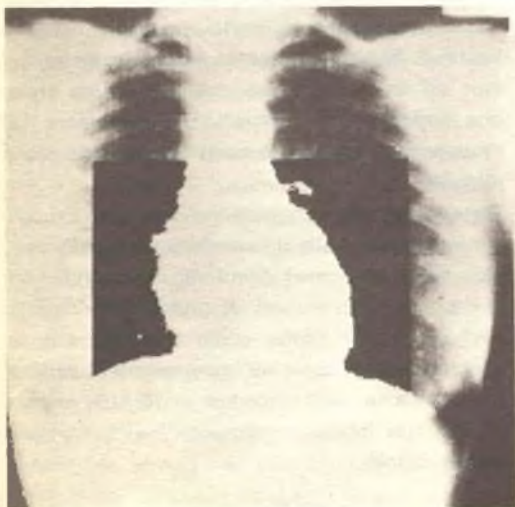


# Sistema Diagnostico Radiologico Automatizzato



**A**l centro medico dell'Università del Missouri viene usato, per fare certe diagnosi, un computer numerico IBM 360. In una recente prova, mettendo in competizione dieci radiologi esperti contro il computer, sia il sistema numerico sia i medici diagnosticarono correttamente anomalie cardiache nel 94% dei casi. Il computer diagnostica correttamente cuori normali come normali nell'89% dei casi ed i medici nell'83%. Nel diagnosticare 135 casi, il computer è stato giusto nel 73% dei casi ed i medici nel 62%. Per di più, il computer aveva solo una visione frontale di ogni caso, mentre i medici avevano vedute frontali e laterali. Ogni medico esaminò alcuni o tutti i 135 casi per un totale di 639 diagnosi radiologiche da confrontare con il sistema automatizzato. Attualmente, si sta lavorando per ottenere diagnosi relative anche a malattie diverse da quelle cardiache, che sono state le prime ad essere studiate con il nuovo sistema. Si sta lavorando, ad esempio, sulle malattie respiratorie, digestive e sui tumori ossei.

Il sistema automatizzato esamina le immagini a raggi X e le confronta con campioni noti per determinare la presenza o l'assenza di anomalie e prepara un elenco di cause in ordine di probabilità. Dopo aver introdotto i risultati della scansione elettronica dell'immagine a raggi X nel Sistema 360, i ricercatori hanno programmato il computer per definire un'area di osservazione (foto in basso a sinistra) e precisamente la traccia del profilo del cuore (foto in basso a destra). L'analisi dell'inclinazione e della lunghezza delle linee dà al computer indicazioni circa la presenza o l'assenza di malattie reumatiche del cuore. Nella foto in alto a sinistra si vede il dott. Gwylim Lodwick, professore e direttore del reparto radiologico dell'Università, mentre monta una pellicola a raggi X per la scansione. ★

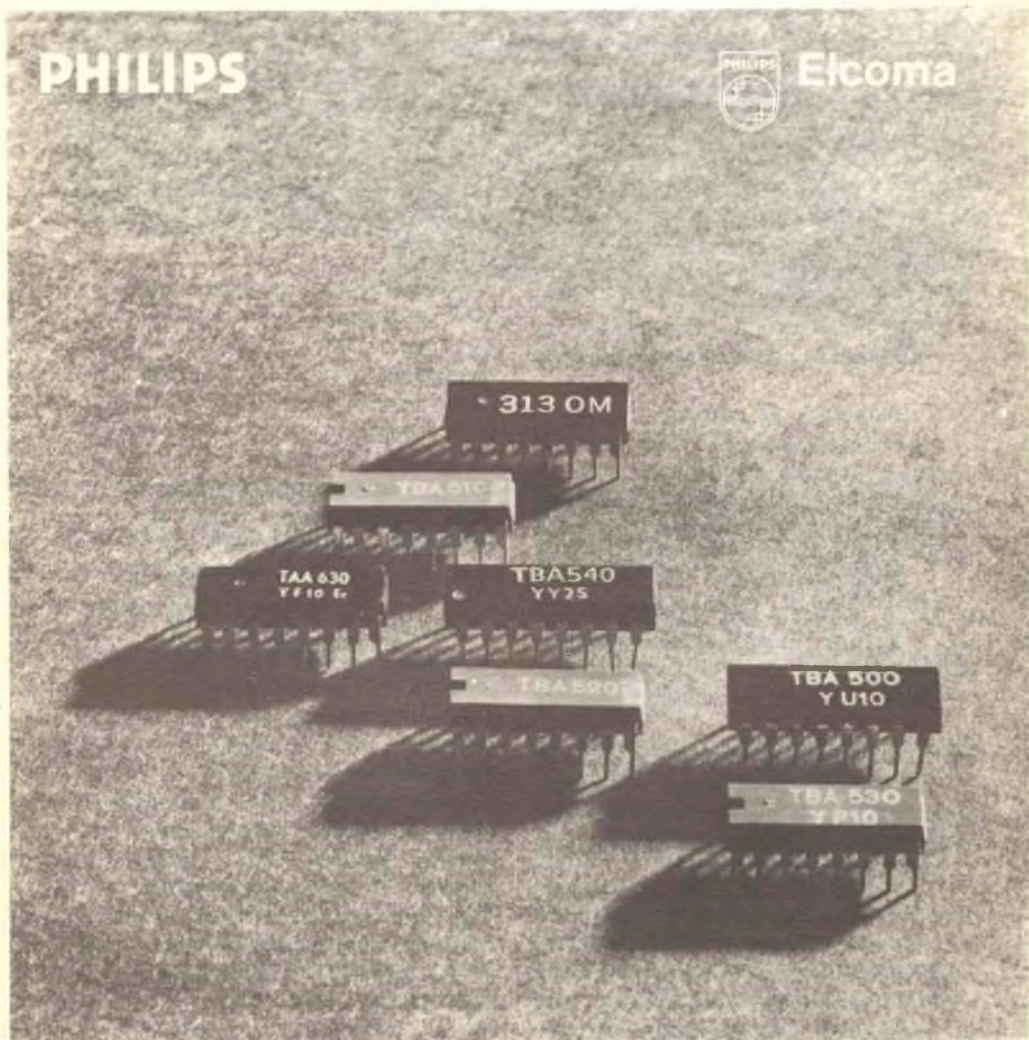


## I "magnifici 7" circuiti integrati per televisione a colori

In aggiunta alla già vasta gamma di circuiti integrati destinati agli impieghi civili, Philips-ELCOMA ha recentemente posto a disposizione dei costruttori di televisori una nuova serie di circuiti integrati espressamente progettati per la **sezione decodificatrice** del televisore a colori.

**Tutti i circuiti integrati della serie sono compatibili tra loro e permettono la più completa integrazione dei canali di luminanza e di cromaticità.**

- TBA 500:** combinazione luminanza
- TBA 510:** combinazione cromaticità
- TBA 560:** combinazione luminanza + cromaticità
- TBA 520:** demodulazione colore (pilotaggio RGB)
- TAA 630:** demodulazione colore (pilotaggio DDC)
- TBA 530:** matrice RGB
- TBA 540:** combinazione di riferimento



## Misuratore di correnti c. a. di perdita Simpson 229

**A**nche se non è il caso di esitare nell'introdurre il puntale di un voltmetro in un circuito in tensione, si deve fare sempre molta attenzione nel lavorare in un apparecchio elettrico a rete sprovvisto di trasformatore, perchè c'è sempre la possibilità che le parti metalliche siano in tensione rispetto terra.

La domanda importante è di quanto è in tensione. Legalmente viene specificato nelle norme generalmente accettate, le quali propongono una corrente massima di perdita di 0,5 mA, misurata attraverso un resistore da 1500  $\Omega$ , con in parallelo un condensatore da 0,15  $\mu$ F. Si noti che questa è corrente di perdita e non tensione, perchè è la corrente che può produrre danni e la corrente è funzione della tensione applicata e della resistenza del corpo nel circuito conduttore.

In alcune recenti prove sulle correnti di dispersione c. a. è stato determinato il valore medio di 1,067 mA a 50 Hz come soglia della percezione. Ovviamente, quindi, minore è la corrente di dispersione e più sicuro è l'apparecchio. Al di sopra di un paio di milliampere esiste un serio pericolo di vita.

Il nuovo misuratore di correnti di dispersione c. a. Simpson modello 229 segue le norme entro 1 dB e può misurare correnti di dispersione anche di 5  $\mu$ A. Le portate a fondo scala di questo strumento sono di 0,3-1-3-10 mA. Esso può misurare anche tensioni c. a. fino a 150 V.

L'impedenza d'entrata del modello 229 è di 1500  $\Omega$  su tutte le portate di corrente e di 500.000  $\Omega$  nelle portate di tensione c. a. Lo strumento è protetto e la precisione è entro il 2%.

Il grande strumento, che permette una facile lettura, indica non solo le correnti e le tensioni misurate, ma anche la condizione della batteria interna. Un'altra scala viene usata per indicare cortocircuiti.

**PROVE D'USO** - In uso, il modello 229 della Simpson si collega tra l'incastellatura metallica dell'apparecchio in prova (lavatrice, tostatore, radioricevitore c. c. - c.a., ecc.) ed una buona terra, come un tubo dell'acqua potabile. È meglio collegare prima il terminale di terra e poi l'altro.



Il commutatore di portata e funzione si porta in posizione di prova dei cortocircuiti; se l'indice dello strumento si porta nella zona rossa della scala, la corrente di dispersione è pericolosa e supera i 10 mA. Se invece l'indice dello strumento resta entro la zona verde, la corrente di dispersione può essere misurata spostando il commutatore nella giusta posizione di portata e funzione. Provando il modello 229 con elettrodomestici tipici usati giornalmente per anni, ha destato grande stupore l'entità della corrente di dispersione presentata da una lavatrice. Rilevando misure così allarmistiche si è provveduto immediatamente a smontare il vecchio impianto elettrico a due fili, ed a sostituirlo con un impianto a tre fili, con collegamento di sicurezza a terra. Fatto ciò, si sono ripulite tutte le connessioni elettriche da filacce, polvere mista ad olio e da altre sporcizie che si erano accumulate per anni. Si sono poi spruzzate le connessioni con vernice plastica isolante e si è usato di nuovo il misuratore di dispersione per accertare il miglioramento ottenuto. Con grande soddisfazione si è constatato che la dispersione era scesa entro i limiti di sicurezza prescritti per gli elettrodomestici. ★

# UN MISURATORE DI BILANCIAMENTO STEREO



**Bilancia esattamente  
le uscite  
dei due canali  
per una perfetta  
riproduzione stereo**

**L**a maggior parte degli audiofili spende considerevoli somme di denaro e dedica molti sforzi per la costruzione di sistemi stereo domestici. Spesso, tuttavia, questi appassionati si preoccupano tanto del largo responso in frequenza, della minima distorsione e di una buona separazione tra i canali che trascurano un buon bilanciamento dei canali stereo.

Il misuratore di bilanciamento stereo che presentiamo viene collegato alle uscite dell'amplificatore del sistema stereo e consente il rapido e preciso bilanciamento dei canali stereo, nonché una continua lettura delle varie funzioni del segnale stereo. Il misuratore è passivo e non richiede alimentazione.

Lo strumento usato nel misuratore è del tipo normalmente impiegato nelle industrie di registrazione e di radiodiffusione. Il quadrante ha due scale: una indica i VU (unità di volume) da - 20 a + 3 e

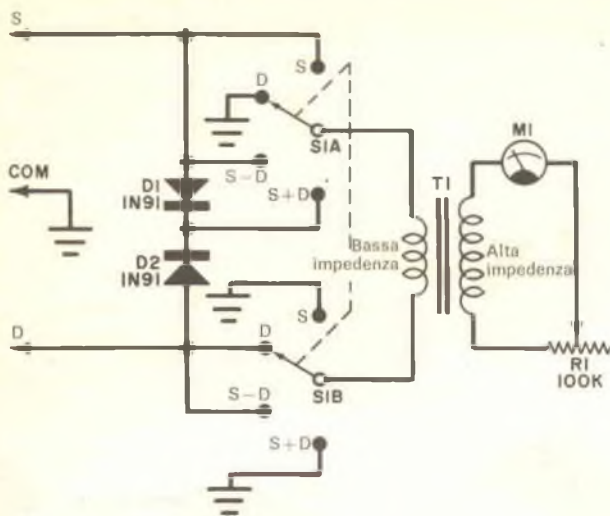


Fig. 1 - Il circuito del misuratore di bilanciamento consiste essenzialmente in un sistema in salita che pilota lo strumento. I diodi assicurano l'isolamento.

## MATERIALE OCCORRENTE

- D1, D2 = diodi 1N91 (non sostituibili)  
 M1 = strumento misuratore d'uscita  
 R1 = potenziometro da 100 kΩ a variazione logaritmica  
 S1 = commutatore rotante a 2 vie e 4 posizioni  
 T1 = trasformatore interstadio per transistori con rapporto d'impedenza di 5:1

Scatola metallica, cavo a tre conduttori, 2 manopole, 3 capicorda a forcella, vernice o plastica adesiva per rifinire la scatola, filo per collegamenti e minuterie varie.

l'altra indica le percentuali di tensione da 0 a 100 con la tensione 100% in coincidenza con il punto 0 della scala VU. Un raddrizzatore interno aziona il movimento c.c. dello strumento. Il livello normale per le unità di volume è a 0 VU.

Le unità di volume sono numericamente uguali al numero dei decibel sopra il livello di riferimento di 1 mW di potenza su un carico di 600 Ω. L'uso di un controllo di livello non tarato, e la mancanza di speciali circuiti per compensare carichi diversi da 600 Ω, semplificano grandemente la costruzione del misuratore di bilanciamento. Naturalmente, senza speciali procedimenti di taratura non sono possibili misure assolute di potenza; tuttavia, per qualsiasi posizione del controllo di livello, lo strumento indicherà con precisione le variazioni relative dell'ampiezza audio.

COME FUNZIONA - Come si vede nella fig. 1, T1 è un trasformatore in salita che eleva il segnale proveniente dall'amplificatore per fornire il segnale di pilotaggio di M1. Ciò conferisce al misuratore di bilanciamento una grande sensibilità, anche a bassi livelli di volume, senza la necessità di amplificatori attivi. Il controllo di livello R1, in serie con M1, consente la lettura in scala di una vasta gamma di livelli di volume.

Il commutatore di funzioni S1 collega il primario di T1 al circuito d'entrata nel giusto modo per ottenere quattro configurazioni di segnali per il pilotaggio del movimento dello strumento. Nelle posizioni S e D, il primario viene collegato direttamente al segnale d'entrata voluto, mentre l'altra entrata viene collegata a massa. L'entrata S-D viene ottenuta collegando

il primario di T1 ai terminali d'uscita "caldi" dell'amplificatore, senza completare il circuito a massa. Se i canali contengono segnali identici, M1 non fornisce indicazione. D'altra parte, con un segnale stereo, in T1 scorrerà corrente in proporzione con il segnale di differenza.

La funzione S + D viene ottenuta collegando il primario di T1 ai terminali d'uscita "caldi" dei due canali amplificatori e completando un circuito a massa attraverso D1 e D2. In tal modo lo strumento indica un segnale di somma.

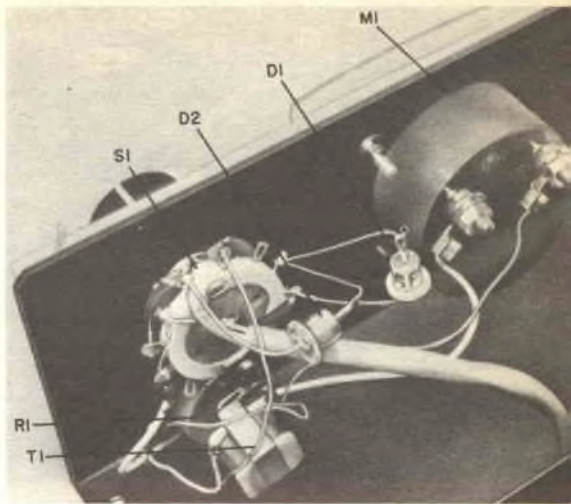
**COSTRUZIONE** - Data l'estrema semplicità del circuito, non sono necessarie né basette circuitali complicate, né particolari tecniche di collegamento.

La costruzione si inizia praticando sul pannello frontale della scatola i fori necessari per il fissaggio dello strumento, del commutatore di funzioni e del controllo di livello. Il pannello si rifinisce applicando su esso una mano di vernice o un foglio di plastica adesiva di colore intonato all'ambiente. Si applicano poi le iscrizioni sul pannello, usando decalcomanie di lettere nere se il pannello è chiaro o di lettere bianche se il pannello è scuro. Per proteggere il tutto, si applichi un sottile strato di vernice plastica trasparente a spruzzo e si lasci asciugare.

Si montano ora lo strumento, il commutatore ed il potenziometro nei rispettivi fori del pannello frontale, e si effettuino i collegamenti seguendo la *fig. 1* e la *fig. 2*. Collegando T1 si tenga presente che l'avvolgimento ad alta impedenza va al circuito dello strumento. Le polarità di D1 e D2 non sono importanti, purché i diodi siano contrapposti. Qualche collegamento a S1 potrà essere scomodo; si presti dunque la dovuta attenzione quando si esegue questo lavoro.

Dopo aver fatto passare il cavo d'entrata attraverso un foro praticato nel pannello posteriore della scatola e guarnito con un gommino passacavo e dopo aver collegato il cavo ai giusti terminali di S1, si saldino alle estremità libere del cavo stesso dei capicorda a forcilla, i quali servono a rendere facili e sicuri i collegamenti all'amplificatore.

Come il pannello frontale, anche la scatola del misuratore di bilanciamento deve es-



*Fig. 2 - I componenti si montano direttamente sui terminali del commutatore, del potenziometro e dello strumento.*

sere intonata all'ambiente. Essa deve essere verniciata e rifinita con quattro piedini di gomma.

**COLLAUDO ED USO** - Il collaudo preliminare si effettua meglio con un generatore audio. Per la prova, anche in mancanza di un generatore audio, si può usare uno dei canali del sistema stereo.

Prima di tutto, si porta S1 in posizione S e si collegano i fili S e COM rispettivamente ai terminali d'uscita caldo e di massa del generatore. Con il generatore acceso, l'indice dello strumento VU dovrebbe deflettere e l'entità della deflessione dovrebbe variare regolando il controllo di livello.

Con R1 ruotato tutto in senso orario, posizione più sensibile, il livello di segnale necessario per una deflessione a fondo scala dell'indice dello strumento dovrebbe essere inferiore a 0,4 V efficaci. Questo segnale dovrebbe anche essere indicato dallo strumento con S1 in posizione S+D. L'indicazione può essere leggermente minore, a causa della caduta di tensione provocata da D1.



Si marcano le posizioni di  $M_1$  in sintonia con i suoi collegamenti e si diffonde il pannello, in modo che si accordi con l'estetica del resto del sistema.

Si ripetano le stesse operazioni con le entrate D e COM collegate al generatore e con S1 in posizione D. Si controlli ancora che il segnale sia indicato nella posizione S + D di S1. Anche in questo caso si potrà notare una piccola diminuzione, dovuta alla caduta di tensione provocata da D2.

Per controllare la funzione S - D, si porti S1 in posizione S - D e si colleghi a massa, insieme al COM, il terminale D d'entrata. Si dovrebbe ottenere una lettura con il generatore collegato ai fili d'entrata S e COM. Parimenti, si dovrebbe ottenere la stessa lettura con il filo d'entrata S a massa insieme al COM ed il generatore collegato ai fili d'entrata D e COM. Ora si colleghino insieme al terminale caldo del generatore i fili S e D e il filo COM alla massa del generatore. Se in questa prova lo strumento M1 indica zero, e se anche le prove precedenti hanno dato esito positivo, il misuratore di bilanciamento è pronto per l'uso.

Si disponga il misuratore di bilanciamento vicino all'amplificatore con il quale deve essere usato ed in modo che si possa con-

sultare facilmente; si colleghi poi il cavo d'entrata ai giusti terminali dell'amplificatore. Si tenga presente che con alcuni amplificatori, specialmente se provvisti di commutazione per l'inversione di fase dell'altoparlante di uno dei canali, l'uso del misuratore di bilanciamento non è consigliabile. Per determinare se l'uso del misuratore di bilanciamento è possibile, si consulti lo schema dell'amplificatore; se le uscite hanno una linea in comune, e solo in questo caso, il misuratore può essere usato.

Con il misuratore di bilanciamento esattamente collegato, M1 dovrebbe dare indicazioni nelle posizioni S, D e S + D del commutatore di funzioni. Con un segnale stereo, lo strumento indicherà anche nella posizione S - D. Per bilanciare esattamente l'amplificatore, lo si commuti in monoaurale, in modo che in ogni canale entri un identico segnale. Si regoli quindi il controllo di bilanciamento dell'amplificatore per ottenere un'indicazione di zero VU sullo strumento.

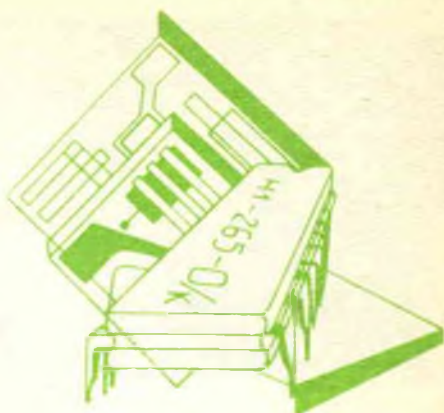
Ora, si ruoti R1 completamente in senso orario per ottenere la massima sensibilità. Alla massima sensibilità può essere difficile ottenere uno zero perfetto, specialmente se il livello di volume è piuttosto alto. Differenze di responso ai bassi od agli alti tra i due canali provocheranno piccole deflessioni di M1. In alcuni amplificatori vi sono controlli separati su ciascun canale per i bassi e gli alti. In questi amplificatori si regolino i controlli per ottenere il migliore zero possibile. Se l'amplificatore ha un commutatore per escludere i controlli di tono ed ottenere un responso piatto, si porti questo commutatore in posizione di responso piatto.

Usando un giranastro od un giradischi, un preciso bilanciamento di tutto il sistema può essere ottenuto usando un nastro od un disco di prova che producano uscite di uguale ampiezza sui due canali. Riproducendo il nastro od il disco, si commuti l'amplificatore in monoaurale e si bilanci come già detto. Si commuti quindi in stereo e si regoli il controllo di bilanciamento del registratore per il migliore zero possibile. In questo modo si bilancerà il sistema a partire dalla testina del registratore o dalla cartuccia del giradischi in poi.





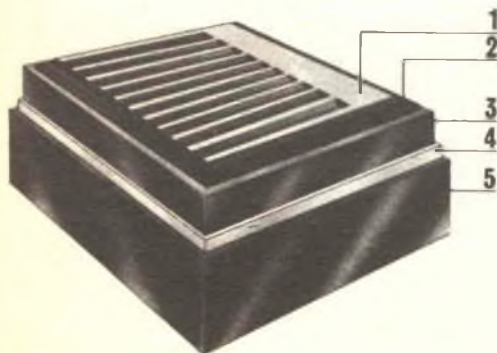
# TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



## CELLE SOLARI DI TELLURURO DI CADMIO

I laboratori di elettronica e di fisica applicata di Limeil Brévannes (Francia), che collaborano con i laboratori di ricerca Philips, hanno migliorato la tecnologia di fabbricazione delle celle solari di tellururo di cadmio. La riproducibilità di queste celle è notevole ed il loro rendimento di conversione (rapporto fra l'energia elettrica erogata e l'energia luminosa ricevuta) è migliore del 4,5%.

*Fig. 1 - Struttura di una cella solare di tellururo di cadmio a film sottile:*  
 1) elettrodo in oro,  
 2) tellururo di rame spesso da 200 Å a 300 Å  
 3) tellururo di cadmio spesso da 10 µm a 15 µm,  
 4) sulfuro di cadmio spesso 1 µm,  
 5) molibdeno spesso da 15 µm a 25 µm.



Di seguito, sono esposti brevemente il metodo di produzione e la struttura di queste celle.

In un reattore al quarzo, mantenuto alla temperatura di 500 °C e sotto vuoto, si produce una reazione tra tellurio, cadmio ed un appropriato drogante, che dà luogo alla deposizione di uno strato *N* di tellururo di cadmio spesso da 10 µm a 15 µm su uno strato di molibdeno spesso da 15 µm a 25 µm (ved. fig. 1).

Lo strato *P* viene ottenuto mediante deposizione sotto vuoto di un film sottile di tellururo di rame. La corrente viene raccolta mediante una griglia metallica, depositata sotto vuoto.

Lo studio dei diodi Schottky, formati da strati di tellururo di cadmio di spessore standard, ha permesso di capire meglio il funzionamento delle celle solari. Il profilo del drogaggio, le energie di intrappolamento e l'influenza delle diverse impurità sulla qualità del tellururo di cadmio sono stati studiati in questo modo. Fra le altre cose è stato scoperto che la qualità di gas assorbito dall'interfaccia tra tellururo di cadmio e tellururo di rame influenza in modo significativo l'altezza della barriera.

Con un irraggiamento di 100 mW/cm<sup>2</sup>, si ottengono normalmente le seguenti caratteristiche:

- tensione a circuito aperto: 580 mW

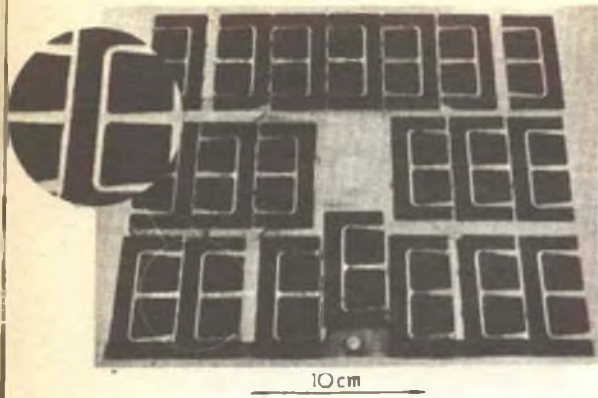


Fig. 2 - Fotografia di un modulo di cella solare al CdTe per l'alimentazione degli strumenti nei palloni-sonda degli atrimenti nei palloni-sonda meteorologici.

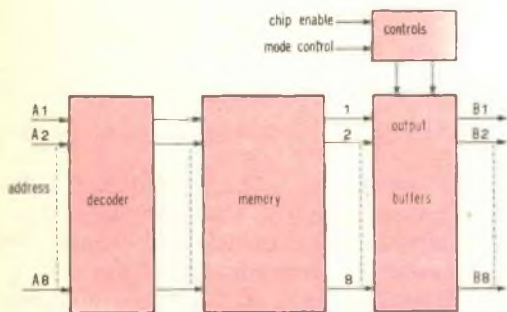
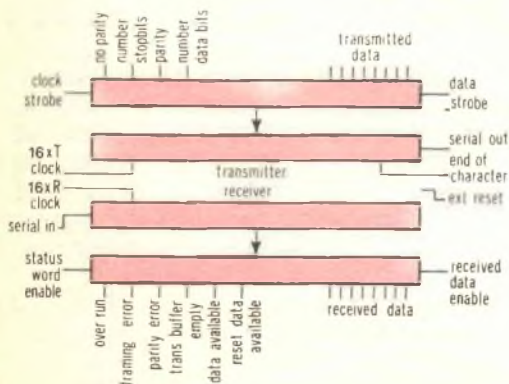


Fig. 3 - Schema della memoria a sola lettura RO-6-2048 della General Instrument Europe.

Fig. 4 - Schema del circuito MOS/LSI AY-5-1012 (UAR/T) della General Instrument Europe.



- corrente di cortocircuito: 14 mA/cm<sup>2</sup>  
 - rendimento medio: da 4,5 % a 5,5%.  
 Le prove di durata hanno messo in evidenza la bontà della prestazione: solo il 10% di deterioramento dopo duemila ore di magazzino a 80 °C sotto vuoto. Settanta generatori con celle di 44 cm<sup>2</sup>, capace ciascuno di erogare 3 W, hanno funzionato per tre anni presso il "Service de Météorologie dynamique" del CNRS (Centro Nazionale delle Ricerche) ed alcuni hanno funzionato per oltre un anno a 16 km d'altezza (fig. 2).

I vantaggi principali di queste celle sono la leggerezza, il costo relativamente basso e la possibilità di essere fabbricate in qualsiasi dimensione richiesta. Una catena di produzione pilota è stata allestita dalla Radiotechnique Compelec di Suresnes, dove viene anche studiata la possibilità di produrre questi dispositivi in serie, su basi industriali.

**PRODOTTI NUOVI** - Alle due più importanti manifestazioni fieristiche nel campo dei componenti elettronici, cioè al Salone dei componenti di Parigi ed alla fiera di Hannover, la General Instrument Europe ha presentato una larga gamma di nuovi circuiti MOS/LSI. Tra i nuovi dispositivi figurano una serie di shift register statici e dinamici, varie memorie ROM, multiplexer, un nuovo dispositivo universale asincrono ricevente/trasmittente ed una serie di convertitori AD/DA.

Tra gli shift register statici figurano un dispositivo doppio a 128 bit, prodotto sia in contenitore economico (SL-5-2128) sia in contenitore plastico, nonché un registro quadruplo a 16 bit, anch'esso nelle due versioni in ceramica e plastica, rispettivamente denominati SL-5-4016 e SL-7-4016. L'intera serie di questi nuovi shift register è compatibile, senza necessità di altri circuiti di interfaccia, con le logiche DTL/TTL e MOS. Da segnalare, inoltre, uno shift register quadruplo a 80 bit, denominato SL-9-4080, costruito secondo la tecnologia Silicon Gate.

Tra i circuiti di memoria figurano due nuove memorie ROM, rispettivamente a 1.024 bit e 2.048 bit (fig. 3), prodotte ciascuna sia in contenitore plastico sia ceramico, e interamente compatibili con le logiche DTL/TTL.

Il ricevitore/trasmittitore asincrono universale (UAR/T) AY-5-1012 (fig. 4) è un sottosistema a larga integrazione, che accetta caratteri binari provenienti sia da un'unità terminale sia da un calcolatore, ed è provvisto di un bit di controllo e di detenzione errore. Il dispositivo è costruito su un singolo chip monolitico, i cui ingressi e le cui uscite sono direttamente compatibili con tutte le logiche MOS e con le logiche DTL/TTL, senza necessità di altri componenti di interfaccia.

La novità di maggior interesse presentata dalla General Instrument è infine costituita da un convertitore digitale/analogico a 10 bit, senza ladder, denominato AY-6-5053 (fig. 5), costruito in Italia su licenza esclusiva della Società francese Alsthom.

Questo nuovo dispositivo è basato su una analisi statistica del segnale digitale d'ingresso, che sfrutta la relazione lineare esistente tra il valore medio del segnale di uscita ed il valore convertito dello stesso segnale d'ingresso. Per mezzo di un filtro "low pass" si stabilisce, con un semplice processo di ricerca, il valore medio dei segnali e si ottiene infine il segnale di uscita analogico desiderato. La conversione da digitale a stocastica è ottenuta per mezzo di un comparatore e di una sorgente digitale di rumore.

La SGS/ATS ha recentemente introdotto sul mercato tre nuovi transistori planari epitassiali per alta frequenza, espressamen-

te studiati per tutte le applicazioni nei sistemi MATV/CATV: amplificatori di antenna VHF, UHF; amplificatori di canale; amplificatori a larga banda; convertitori; amplificatori di testa e di linea; amplificatori da palo.

Le proprietà di questi transistori, denominati rispettivamente BFR 38, BFR 99 (entrambi p-n-p) e BFR 36 (di tipo n-p-n), sono tali da permettere la formazione di kit con caratteristiche ottimali per ogni specifica applicazione.

I primi due presentano elevata  $f_T$  ed ottime caratteristiche di rumore. Il BFR 99 consente, inoltre, un esteso range di corrente. Il BFR 36, ad una frequenza di taglio elevata, accoppia un'ottima linearità sino ad alte correnti.

Nelle applicazioni citate si ottengono le seguenti prestazioni combinate:

- basso rumore fino a frequenze di 1 GHz (3,5 dB a 800 MHz);
- elevato livello di uscita anche per amplificatori a larga banda (40 ÷ 860 MHz);
- bassa intermodulazione negli amplificatori di canale;
- bassa cross modulazione negli amplificatori a larga banda (inferiore a - 60 dB per linee extender).

Oltre a questi componenti, cinque nuovi dispositivi entrano a far parte della famiglia HLL della SGS (fig. 6). Essi sono l'H 105, porta costituita da due AND/OR

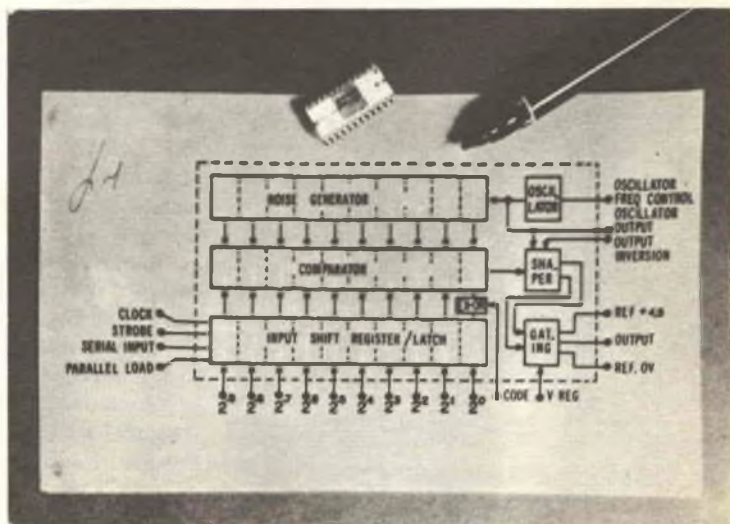


Fig. 5 - Schema dell'AY-6-5053, un convertitore digitale-analogico a 10 bit.

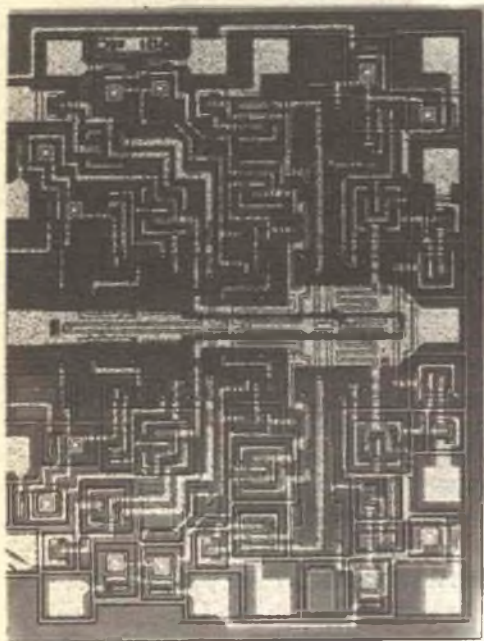
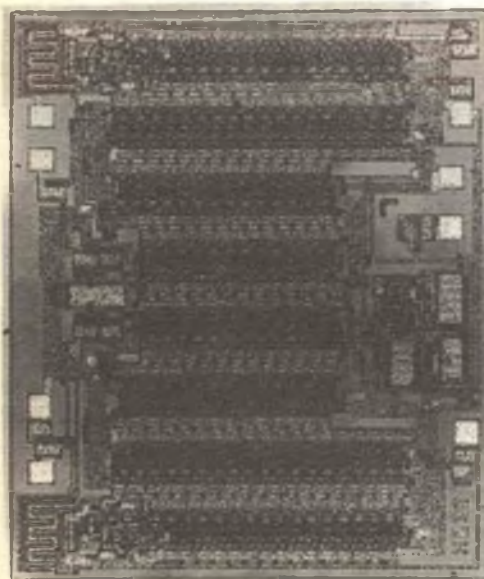


Fig. 6  
Nuovo dispositivo  
integrato HLL della SGS.

Fig. 7 - Registro statico  
SGS-ATES con  
tecnologia Planox.



invertenti, e quattro invertitori sestupli denominati H 112, H 115, H 118 e H 119; questi ultimi hanno le seguenti caratteristiche:

- H 112 - invertitore sestuplo con uscita a collettore aperto;
- H 115 - invertitore sestuplo con strobe ed uscita a collettore aperto;
- H 118 - invertitore sestuplo con uscita a pull-up attivo;
- H 119 - invertitore sestuplo con strobe ed uscita a pull-up attivo.

Questi cinque nuovi dispositivi, in accordo con le caratteristiche della famiglia HLL, presentano una gamma di tensioni di alimentazione da 10,8 V a 20 V, con 5 V di immunità statica al rumore a 15 V di tensione di alimentazione, nonché una capacità minima di pilotaggio di 25 porte HLL.

Questi dispositivi sono forniti in contenitore ceramico a 14 e 16 piedini ed in due gamme di temperatura, da 0 °C fino a 75 °C per la standard e da - 40 °C fino a 85 °C per l'intermedia.

La SGS/ATES ha progettato e messo infine in produzione due nuovi shift registri statici, il tipo M 137 (2 x 64 bit S.R.) e il tipo M 140 (2 x 32 bit S.R.).

Questi dispositivi sono registri veramente statici a 2 MHz, ottenuti con il processo MOS a bassa soglia (Nitruro - Planox) (fig. 7), che permette loro di ottenere piena compatibilità per le informazioni d'ingresso, di uscita e dei clock con i TTL/DTL. Dal momento che questi dispositivi sono registri veramente statici, le informazioni possono essere mantenute indefinitivamente con il clock fermato in uno o l'altro stato logico.

Entrambe le unità hanno incorporato un generatore di clock per generare quattro fasi di clock interne da un solo clock esterno di tipo bipolare. Una sezione dell'elemento M 140 ha ingressi logici per caricare o ricircolare l'informazione all'interno del registro.

Le alimentazioni di tensione sono standard a + 5 V ed a - 12 V. Entrambi i dispositivi lavorano nel campo di temperature standard da 0 °C a 70 °C.

Il tipo M 137 è disponibile in contenitore TO-5 a 8 piedini, mentre l'M 140 è fornito in contenitore TO-5 a 10 piedini. ★



# UN LAMPEGGIATORE D'EMERGENZA

**L**a maggior parte degli incidenti si possono prevenire ed il sistema migliore consiste nell'esporre un segnale di avvertimento quando esiste una situazione pericolosa. Il segnale più efficace, in questi casi, è la luce lampeggiante d'emergenza, la quale è indice sicuro di pericolo.

Dato l'aumento continuo degli incidenti prevedibili, sarebbe opportuno che gli automobilisti ed i proprietari di casa si procurassero una luce d'emergenza. Questa luce potrebbe infatti salvare la loro vita quando si trovano nella necessità di cambiare una ruota dell'auto di notte sul ciglio della strada o evitare loro costosi processi legali se un marciapiedi

è rotto o bloccato. Oltre a questi, molti sono gli usi utili che si possono fare di una luce d'emergenza: essa, per esempio, può servirvi per raggiungere la vostra tenda in un campeggio o aiutarvi a trovare rapidamente l'auto-vettura in un parcheggio affollato.

Le lampade d'emergenza reperibili presso i negozi di accessori d'auto sono in genere molto semplici e sono composte da una batteria, da un interruttore e da una lampada ad intermittenza termica in serie. Con questo sistema, la batteria dura poco, perché la lampada è quasi sempre collegata alla batteria, essendo molto breve il tempo in cui rimane spenta. Il lampeggiatore d'emergenza che descriviamo,

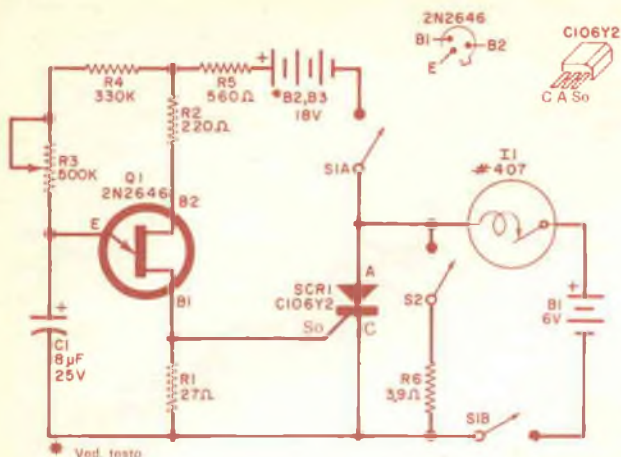


Fig. 1 - I 18 V per il circuito di Q1 vengono ottenuti con due batterie da 9 V per transistori, collegate in serie. La tensione per I1 viene fornita da una batteria a lunga durata per lanterne, separata, da 6 V.

### MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 6 V per lanterne
- B2, B3 = batterie da 9 V per transistori
- C1 = condensatore elettrolitico da 8  $\mu$ F - 25 V
- I1 = lampadina ad intermittenza General Electric n. 407
- Q1 = transistore ad unigiunzione 2N2646
- R1 = resistore da 27  $\Omega$  - 0,5 W
- R2 = resistore da 220  $\Omega$  - 0,5 W
- R4 = resistore da 330 k $\Omega$  - 0,5 W
- R5 = resistore da 560  $\Omega$  - 0,5 W
- R6 = resistore da 3,9  $\Omega$  - 0,5 W
- R3 = potenziometro da 500 k $\Omega$

- S1 = commutatore a slitta od a pallina a 2 vie e 1 posizione
- S2 = interruttore semplice a slitta od a pallina
- SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio General Electric C106Y2

Scatola di alluminio da 12,5 x 10 x 7,5 cm, lampadina di posizione per rimorchi, portalamada per lampadina n. 407, bassetta di bachelite o perforata o circuito stampato, piedini di gomma, gommino passacavo da 12 mm, striscia di alluminio per le staffette delle batterie, attacchi per le batterie, viti e dadi, distanziatori da 10 mm, filo per collegamenti, stagno e minuterie varie.

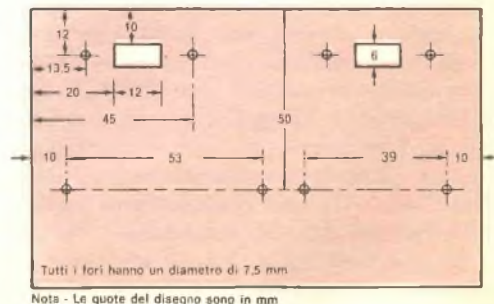
\* I componenti General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.

invece, impiega un circuito eccitatore/commutatore elettronico, che prolunga fino a 12 sec il tempo in cui la lampada rimane spenta. Ciò elimina il frequente ricambio della costosa batteria. Oltre a ciò, il nostro lampeggiatore ha due frequenze di ripetizione: una variabile tra 6 sec e 12 sec tra i lampi e l'altra con lampi distanziati di circa 1 sec. Di conseguenza, la durata media della batteria dovrebbe essere di circa duemila ore con la frequenza di lampeggiamento bassa e di circa duecento ore con la frequenza più alta. Confrontando questi valori con quelli di altri lampeggiatori d'emergenza, si può facilmente constatare che la maggiore durata della batteria compensa la differenza di costo.

**COME FUNZIONA** - Come si vede nella fig. 1, il circuito del lampeggiatore è composto da un oscillatore con transistore ad unigiunzione (Q1), il quale pilota uno stadio commutatore di potenza con raddrizzatore controllato al silicio (SCR1). Quando SCR1 viene

eccitato in conduzione, alla speciale lampada lampeggiatrice I1 viene applicata la tensione di una batteria separata (B1). Con S1 in posizione "Acceso" e S2 in posizione "Rapido", il circuito lampeggiatore è composto dalla serie R6, B1 e I1. In posizione

Fig. 2 - Piano di foratura del pannello anteriore della scatola. Se si usano commutatori a pallina, anziché fori rettangolari, si devono praticare fori rotondi.



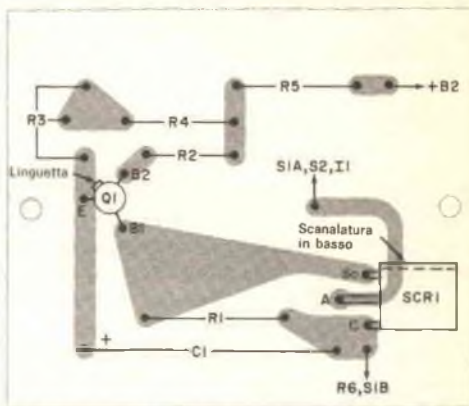
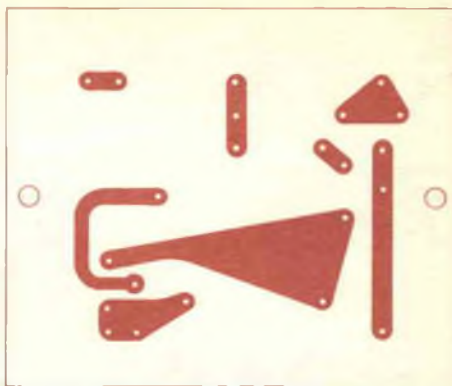
"Rapido", S2 è chiuso e la batteria B1 accende I1; la lampadina lampeggia con una frequenza determinata dal suo elemento bimetallico incorporato. Il resistore R6 limita la corrente circolante ed abbassa la tensione di 6 V della batteria al livello di 4,9 V, richiesto per il funzionamento della lampada. Lasciando S1 in posizione "Acceso" e spostando S2 in posizione "Lento", il controllo della frequenza di lampeggiamento passa al circuito oscillatore Q1. Nell'istante in cui S2 viene aperto, il circuito oscillatore entra in funzione e C1 si carica con una velocità determinata dalle resistenze in serie R3, R4 e R5. Ad un certo punto, durante il ciclo di carica, il livello di tensione ai capi di C1 diventa abbastanza alto per portare Q1 in conduzione ed il condensatore C1 si scarica attraverso la giunzione E-B1 di Q1 ed attraverso R1.

L'improvvisa conduzione e l'azione di scarica del circuito oscillatore producono un breve impulso sul terminale B1 del transistor ad ungiunzione. Questo impulso, trasferito alla soglia del raddrizzatore controllato al silicio, porta SCR1 in conduzione; la tensione di B1 viene applicata alla lampada I1, la quale si accende. Poi, entra in azione l'elemento bimetallico della lampada aprendo il circuito, interrompendo il circuito di SCR1 e preparando il circuito per un successivo ciclo di ripetizione.

Nel frattempo, mentre il circuito della lampada viene azionato, il ciclo di carica dell'oscillatore si ripete. Tutta la serie di azioni (carica, scarica, conduzione di SCR1) si ripete finché viene data tensione. Con i valori dei componenti indicati nella *fig. 1* e specificati nell'elenco dei materiali, la frequenza di ripetizione lenta del lampeggiatore può essere variata tra 6 sec e 12 sec regolando R3. Il tempo in cui la lampada rimane accesa dipende sempre dalle caratteristiche del suo elemento bimetallico.

**COSTRUZIONE** La costruzione si inizia modificando come segue una lampada di posizione per rimorchi. Tolta la gemma, si svita e si scarta la lampadina, quindi si toglie anche il portalamпада con un paio di pinze, lasciando solo la base.

Si praticano poi fori da 12 mm attraverso la base ed il pannello superiore della scatola del lampeggiatore, ed altri due fori piccoli, equidistanti da quello grosso centrale, sulla base. Si pone quest'ultima sopra la scatola, in modo che i fori grandi coincidano, e si marca sulla



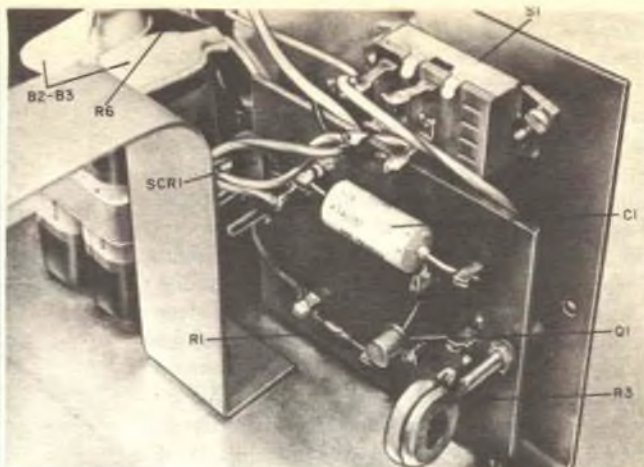
*Fig. 3*  
Circuito stampato in grandezza naturale (sopra) e disposizione dei componenti sul circuito stampato (sotto).

scatola la posizione dei fori piccoli. In corrispondenza di questi segni si praticano fori dello stesso diametro di quelli fatti sulla base. Si monta la base al suo posto sopra la scatola, usando viti e dadi, si pone un gommino passacavo da 12 mm nel foro centrale e, dall'interno della scatola, si forza attraverso il gommino un portalamпада adatto alla lampadina ad intermittenza n. 407. Si avvita la nuova lampada e si rimette a posto la gemma. Si fora il pannello superiore della scatola, secondo le indicazioni della *fig. 2*. I tagli rettangolari per i commutatori a slitta presso gli angoli superiori del pannello sono simmetrici. Volendo usare commutatori a pallina, basteranno due fori distanti 30 mm dai bordi laterali e 12 mm dai bordi superiori. Si montano poi i commutatori nei loro fori.

La disposizione dei componenti dentro la sca-



Il circuito stampato si fissa alla scatola mediante distanziatori da 10 mm. La staffetta a U a sinistra serve per B1.



tola non è critica e si può quindi adottare qualsiasi metodo di collegamento. Volendo, si può anche usare un circuito stampato come quello illustrato nella *fig. 3* oppure una semplice basetta di bachelite con i componenti disposti su entrambe le facciate. Se si preferisce questo sistema, si praticano i fori per i componenti circa nella stessa posizione del circuito stampato.

Si collegano insieme i componenti come illustrato, e quindi si controllano le polarità di

Q1 e C1 e l'orientamento di SCR1. Il disegno della *fig. 3* mostra il giusto orientamento della linguetta del transistor e della scanalatura del raddrizzatore controllato al silicio nel circuito stampato.

Si piegano strisce di alluminio intorno alla batteria per lanterne ed alle batterie affiancate da 9 V per formare staffette di montaggio, ai cui lati si lascia una striscia di circa 20 mm per formare linguette di montaggio. Attraverso queste linguette, ed attraverso i pannelli inferiore e posteriore della scatola si praticano i fori per il fissaggio delle batterie. Si fissano quindi le batterie al loro posto, inserendo tra esse e le pareti della scatola pezzi di cartone ondulato.

Si effettuano poi i collegamenti tra le batterie, la lampada, i commutatori ed il circuito stampato. Infine, si fissa il circuito stampato al pannello anteriore della scatola, usando distanziatori da 10 mm.

Per provare il circuito, si porta S2 in posizione "Rapido" e S1 in posizione "Acceso". La lampada dovrebbe accendersi e spegnersi con una frequenza regolare abbastanza rapida. Si porta quindi S2 in posizione "Lento": ora la lampada dovrebbe rimanere spenta per un tempo compreso tra 6 sec e 12 sec, accendersi per breve tempo e poi spegnersi per altri 6-12 sec prima di ripetere il ciclo. Se il tempo in cui la lampada rimane spenta è troppo breve o troppo lungo per l'uso che se ne vuol fare, basta regolare R3 per ottenere il funzionamento voluto. Si chiude poi definitivamente la scatola. ★

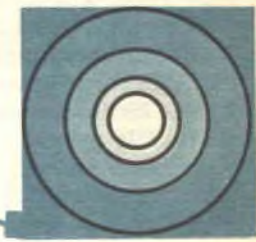
Dopo il montaggio, segnate S1 e S2 come si vede qui.





# PANORAMICA

## STEREO



**C**on tutto l'interesse suscitato dai nastri magnetici, con i loro ossidi ad alto potenziale e con la riduzione del rumore ottenuta con il sistema Dolby B, può destare sorpresa il fatto che molti tra i più esigenti ascoltatori di alta fedeltà preferiscano i dischi. Effettivamente, in questa nostra era elettronica, sembrerebbe un'ironia se il mezzo migliore per la riproduzione della musica, cioè la più alta fedeltà, fosse meccanico. Eppure, un sorprendente numero di ascoltatori esigenti sostiene che i dischi, se tenuti puliti, hanno meno rumore, una minore distorsione elettrica ed una trasparenza (cioè possibilità di distinguere i vari suoni) di gran lunga superiore a quella dei nastri già registrati.

Però, se indaghiamo un po' più a fondo nella situazione dei dischi, scopriamo che esiste un piccolo inconveniente che può guastare tutto e che anche il più fedele discofilo deve riconoscere irritante. I dischi sono affetti da distorsione di traccia, che può non essere udibile per la maggior parte del tempo, ma che può anche essere causa costante di disturbo e che, in ogni caso, è sempre presente in qualche misura.

La puntina di una cartuccia fonografica deve possedere qualità spesso in contrasto tra loro. Deve essere abbastanza robusta per sopportare le traversie delle normali manipolazioni e tuttavia abbastanza leggera per cambiare direzione, quasi istantaneamente, in responso con la direzione del solco del disco. Deve essere abbastanza rigida per spostare tutto il braccio fonografico seguendo irregolarità, eccentricità ed il percorso a spirale del solco e tuttavia deve essere abbastanza flessibile per seguire le ondulazioni del solco senza imprimere pressioni distruttive sulle pareti del solco stesso. E, per complicare le cose, la bassa velocità di rotazione del disco, la morbidezza del materiale vinilico e la vastissima gamma dinamica di alcuni generi di musica impongono il funzio-

namento del sistema alla soglia dell'impraticabilità con un eccessivo consumo del disco da un lato ed un'imperfetta aderenza al solco dall'altro.

A causa di questi requisiti in contrasto tra loro, una puntina è sempre in conflitto con il solco, dovendo resistere ai suoi sforzi e flettersi dirigendosi prima contro una parete del solco e poi sull'altra. Finché queste disparità di forze esercitate contro le pareti del solco sono ragionevolmente modeste, la puntina continua a toccare entrambe le pareti del solco ed il suono è limpido. Tuttavia, la tendenza dell'industria dei dischi verso livelli di registrazione sempre più alti, fa presumere che un certo numero di dischi sarà sempre modulato abbastanza profondamente per causare, con alcune cartucce, qualche difetto di traccia.

Perché allora alcuni ascoltatori di alta fedeltà, tra i più esigenti, preferiscono i dischi ai nastri, anche se i dischi possono essere migliori o meno sotto certi aspetti? Perché in essi, anche se la distorsione di traccia non può essere completamente eliminata, può essere tenuta sotto controllo, tanto che non si può prendere seriamente in considerazione nel 95% dei dischi attualmente in commercio. Ciò richiede due cose: prima di tutto l'uso di una cartuccia che possa seguire il solco in modo eccellente e poi vedere che non ci sia qualcos'altro nel sistema che renda la distorsione di traccia peggiore di quel che dovrebbe.

Nei laboratori, per controllare l'abilità di una cartuccia nel seguire il solco, si usano analizzatori di armoniche o di intermodulazione. Questi strumenti rivelano chiaramente quando il solco non viene seguito esattamente e la gravità di questo difetto. Le misure ottenute, però, servono solo per un confronto tra varie cartucce, perché non c'è relazione tra la distorsione misurata e la sua reale udibilità. E questo per due ragioni: prima di tutto, la distorsione di traccia è composta da impulsi di

rumore a larga banda e non da armoniche o note di somma o differenza; in secondo luogo, la sua udibilità dipende quasi in ugual misura dalle apparecchiature del sistema come dalla reale abilità della cartuccia nel seguire il solco. Idealmente, la punta arrotondata delle puntine di riproduzione mantiene un costante contatto con entrambe le pareti di un solco dritto a V. Questa condizione ideale viene realizzata fintantoché la puntina è in grado di rispondere alle sollecitazioni direzionali del solco. Ma, superata questa possibilità, la puntina tende ad attraversare la modulazione del solco anziché seguirla, compiendo un percorso più lungo. Ogni volta che essa si comporta in tal modo, perde contatto con una parete del solco e poi, una frazione di secondo dopo, riprende il contatto perduto con un urto brusco. L'urto, naturalmente, provoca un rumore udibile attraverso il sistema di riproduzione ed è una serie di questi rumori, uno dopo l'altro, che causa confusione e disturba l'ascoltatore. Come già detto, tutte le cartucce, se sottopo-

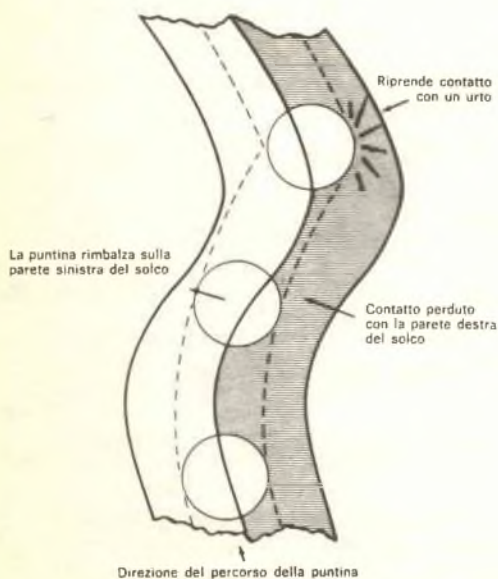
ste a livelli di registrazione abbastanza alti, seguono imperfettamente, in qualche misura, il solco. Dal momento però che alcune cartucce lo fanno meno di altre, la scelta della cartuccia determinerà, sin dall'inizio, l'entità della distorsione di traccia che entra nel sistema amplificatore. Sia la flessibilità, sia la massa mobile determinano la capacità della puntina nel seguire alti livelli di modulazione, ma la caratteristica di "tracciabilità" ideata dalla ditta Shure Brothers è tra le più ideali per indicare le possibilità di una cartuccia sotto questo aspetto. Alcune cartucce con eccellente abilità di traccia non vengono caratterizzate in questo modo forse perché i loro fabbricanti non hanno inventato la prova di tracciabilità. Quindi, le riviste tecniche ed i rapporti di laboratorio sono forse le migliori fonti di informazione circa l'abilità di traccia delle cartucce reperibili in commercio.

**IL BRACCIO FONOGRAFICO** - Gli audiofilii sanno che un braccio fonografico, per consentire ad una cartuccia di seguire il solco con la più bassa forza di pressione possibile, deve avere basso attrito e bassa massa. Meno noto è però il fatto che piccole risonanze del braccio e della testina possono menomare l'abilità apparente di traccia di qualsiasi cartuccia.

Un braccio con perni a smorzamento viscoso spesso farà suonare una cartuccia più chiaramente, ad una determinata forza, di un braccio non smorzato, probabilmente perché i suoi perni non possono vibrare come avviene nei bracci non smorzati. Alcuni bracci fonografici che attraversano il disco in linea retta hanno fama di far suonare più chiaramente che non i bracci imperniati di qualsiasi cartuccia. Che ciò poi sia dovuto alla perfetta tangenzialità (anche i bracci imperniati si possono fare perfettamente tangenziali ai solchi interni del disco) od a qualcos'altro, è discutibile.

Tuttavia, una buona tracciatura è solo il primo passo verso un'eccellente riproduzione del disco. Gli impulsi di rumore prodotti da una cattiva tracciatura si estendono su una vasta gamma di frequenze ma, contrariamente all'aspettativa, il rumore non è tutto energia ad alta frequenza. C'è una certa energia nella gamma superiore ai 12 kHz, ma l'energia predominante si trova nella gamma tra 5.000 Hz e 10.000 Hz. Per questa gamma piuttosto vasta, qualunque cosa che nel sistema di riproduzione esageri l'uscita alle frequenze alte esaggererà anche la distorsione di traccia. Una cartuccia od un sistema d'altoparlanti con re-

*Quando la puntina perde il contatto con una parete del solco e rimbalza sull'altra, ritorna contro la prima con un urto rumoroso.*



sponso in salita verso le frequenze alte farà ciò ed i bruschi picchi di risonanza possono fare ancora di più. Una brusca risonanza provoca un rinforzo dell'energia di rumore e, poiché ciò provoca un'oscillazione di risonanza, viene esaltata ulteriormente l'udibilità dei rumori facendoli durare più a lungo.

D'altra parte, una cartuccia con responso in discesa entro la gamma 5.000 Hz - 10.000 Hz ridurrà l'udibilità della distorsione di traccia e sembrerà possedere una tracciabilità migliore di quanto non sia in realtà. Ciò tenderà anche ad attenuare la brillantezza e la vivacità del suono riprodotto ma, tra gli audiofili, alcune di queste cartucce sono molto popolari, proprio perché riducono la brillantezza, l'eccessiva brillantezza che proviene dalla distorsione "inudibile" dell'amplificatore.

I tecnici audio si sono sempre impegnati nel tentativo di dimostrare che la distorsione misurata non è in realtà tutta udibile. Negli anni '40 si sosteneva che la distorsione armonica inferiore al 2% non è udibile.

Negli anni '50, il valore minimo udibile scese all'1% e poi allo 0,5% e, verso la fine degli anni '60, alcuni progettisti ammisero che uno 0,1% può essere udibile « in certo modo e in certe condizioni ». Oggi, il valore va sempre diminuendo e pare sia addirittura possibile notare differenze tra due amplificatori, apparentemente identici tranne per il fatto che uno produce una distorsione dello 0,003% e l'altro una distorsione dello 0,008%.

**DISTORSIONE BRILLANTE** - Uno dei modi per rendere la distorsione udibile consiste nell'aumento della brillantezza, esagerando il responso in frequenza nella gamma tra 5 kHz e 10 kHz. Probabilmente, si tratta solo di una coincidenza il fatto che questa sia anche la gamma in cui si ha la maggior parte della distorsione di traccia nel segnale audio.

Nella musica dal vero, la cosiddetta gamma di brillantezza è occupata dalle armoniche, multipli delle frequenze musicali fondamentali al di sotto dei 2.000 Hz, e le armoniche hanno una intensità relativamente bassa. Tuttavia, le nostre orecchie analizzano attentamente quanto sentono in questa gamma di brillantezza, perché essa contiene gran parte della qualità e del timbro dei suoni musicali. In questa gamma basta una piccola energia spuria per essere udibile e, quando l'energia è in relazione armonica con le fondamentali, ne basta poca per rendere brillante il suono.

Anche la natura della distorsione ha un pro-

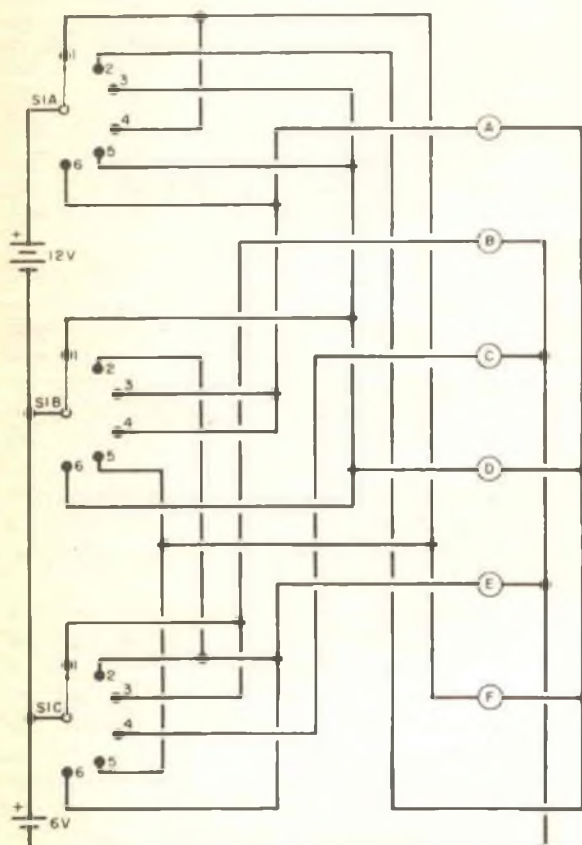
fondo effetto sul suono. Per esempio, un amplificatore che abbia una distorsione armonica superiore allo 0,1%, può produrre 0,1% alla seconda armonica, 0,05% alla terza e 0,001% alla quarta. Oppure può anche produrre 0,1% alla seconda armonica e 0,08% ad ogni altra armonica oltre la sesta. Il normale misuratore di distorsione non noterà la differenza, ma l'orecchio sì, perché è stato dimostrato che le armoniche di ordine più elevato sono molto più offensive all'orecchio della seconda armonica. Esse rendono il suono più duro, più stridulo e più brillante. E non può sorprendere il fatto che facciano la stessa cosa per il suono di una cartuccia che segue male il solco.

Non è stato ancora accertato che cosa faccia un amplificatore che distorce con gli impulsi dovuti alla distorsione di traccia; sembra però che le frequenze originali del materiale programmatico e le risultanti note di somma e differenza spargano gli impulsi originali di rumore su tutta la gamma di frequenze alte. Non solo ciò tende a rinforzare gli impulsi, ma produce anche per essi maggiore energia alle frequenze superiori. Inoltre, la distorsione di traccia viene esagerata e diventa più sgradevole.

Quanto debba essere bassa la distorsione di un amplificatore prima che cessi di esagerare la distorsione di traccia non è stato ancora determinato, perché ogni volta che si raggiunge una distorsione minore, la distorsione di traccia diventa un po' meno evidente. E' stato osservato, tuttavia, che i primi stadi di amplificazione sono più sensibili degli ultimi a minuscole quantità di distorsione. Un amplificatore di potenza può avere una distorsione per intermodulazione dello 0,5% a livelli tipici d'ascolto, prima che cominci ad esagerare la distorsione di traccia quanto un preamplificatore fonografico con distorsione di intermodulazione dello 0,05%. Anche alcuni apparati a stato solido sembra abbiano la tendenza ad esagerare la brillantezza più di quelli a valvole; tuttavia, molti degli apparati a valvole hanno la tendenza a soffocare i così detti transistori duri come i suoni degli strumenti a percussione. La caratteristica durezza di alcuni apparati a stato solido spiega perché alcuni ascoltatori sono disposti a spendere cifre elevate per i pochi componenti a valvole di altissima qualità ancora sul mercato. Questi apparati infatti rendono la distorsione di traccia meno udibile.

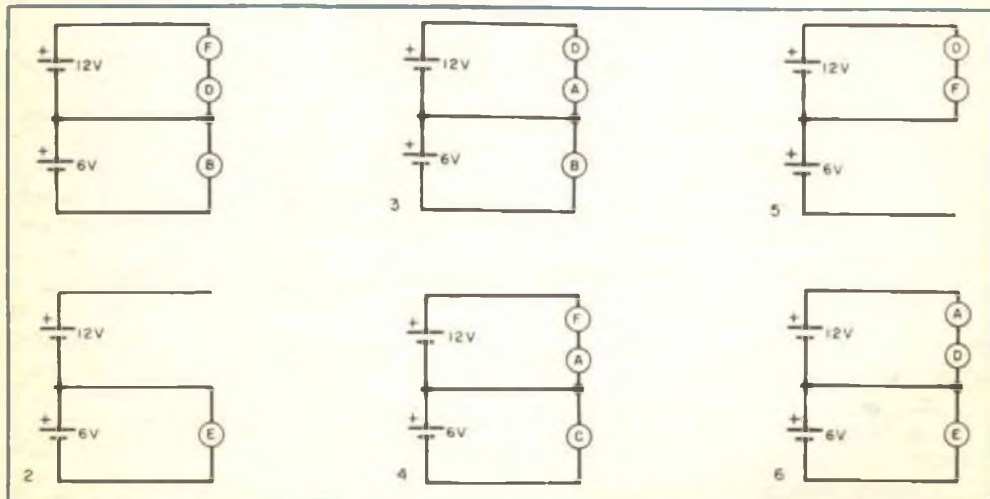


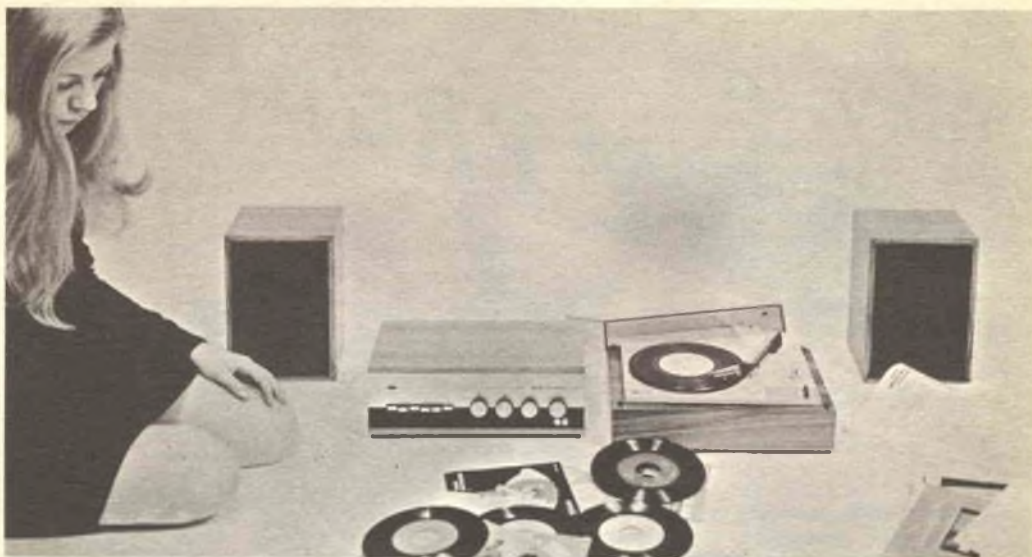
# QUIZ DEI COMMUTATORI A COMANDO UNICO



**G**li amatori di elettronica, specialmente quelli che si dedicano alle riparazioni, possono sempre sfruttare una certa pratica nel seguire circuiti che comprendono commutatori a comando unico, nei quali, se non si procede sistematicamente, è facile confondersi, perdere l'orientamento e trascurare un componente. Con il presente quiz diamo quindi l'opportunità ai lettori di fare un po' di pratica in questo importante e particolare lavoro.

Lo schema a sinistra comprende un commutatore a tre vie e sei posizioni, sei lampadine da 6 V, una batteria da 12 V ed una batteria da 6 V. Si determinino le combinazioni di lampadine che si accenderanno con piena luce, man mano che il commutatore viene ruotato. Le risposte sono riportate nei disegni in basso, che è bene coprire mentre si osserva il circuito e si cerca di risolverlo. Si noti che, pur se la funzione di commutazione svolta dal circuito potrebbe essere assolta da un circuito molto più semplice (basterebbe una sola batteria da 6 V), un circuito del genere sarebbe troppo facile per offrire interesse e si potrebbe rendere più complicato solo disegnando lo schema in modo poco razionale. Ma poiché questo quiz ha puramente scopo didattico e di addestramento, non abbiamo tenuto conto di considerazioni pratiche. ★





# CORSO KIT HI-FI STEREO

Non è necessario essere tecnici per costruire un amplificatore Hi-Fi! Il metodo Eletttrakit 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.

Eletttrakit 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 Eletttrakit 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. Eletttrakit Le manda a casa tutto il materiale necessario (transistori, mobile, ecc.), Lei non dovrà procurarsi nulla: tutto è compreso nel prezzo e tutto resterà Suo!

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

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

SE VOLETE REALIZZARE UN  
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE  
RICHIEDETE INFORMAZIONI  
GRATUITE ALLA



**Scuola Radio Elettra**  
10126 Torino Via Stellone 5/33

# novità in **ELETRONICA**

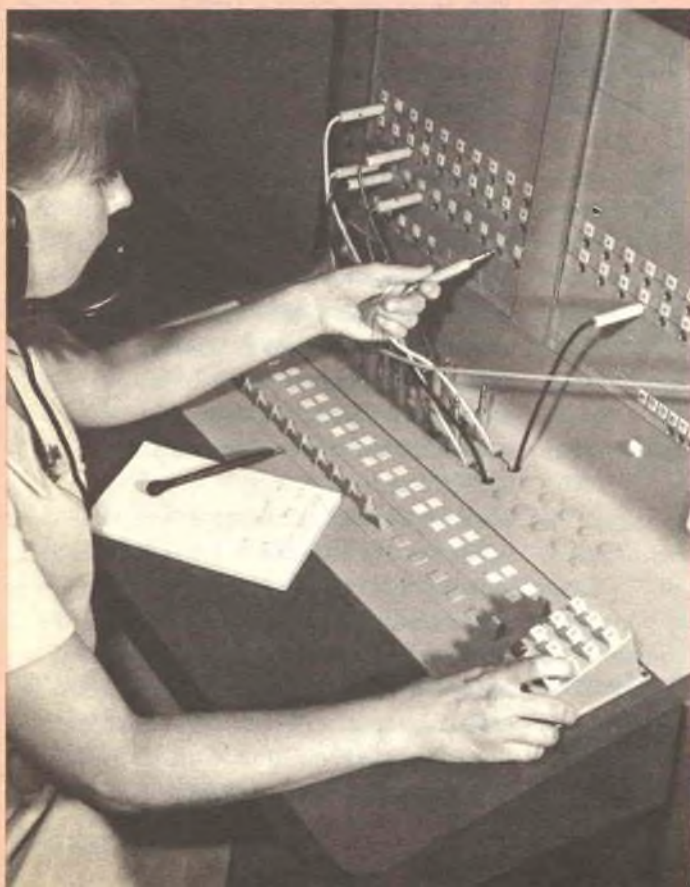
Lo stand della Gec-Marconi Electronics ha presentato, alla rassegna "Oceanology International 1972" svoltasi a Brighton, una gamma di radar a risposta in miniatura, di dimensioni talmente limitate da poter essere applicati ad un pesce. Questi dispositivi (di cui si vede un esemplare in primo piano nella foto) si avvalgono delle tecniche elettroniche più progredite, e possono essere tarati su varie frequenze prescelte tra la gamma da 20 KHz a 500 KHz.

Possono essere impiegati con ogni attrezzatura atta a fornire informazioni sulla posizione di corpi immersi, quali sommozzatori, pesci, apparecchiature scientifiche, ecc., grazie al loro ingombro del tutto trascurabile.



Tra breve entrerà in funzione la centrale di controllo completamente computerizzata della Polizia di Birmingham (ved. foto); essa sarà la prima in Gran Bretagna e la più moderna in Europa. La complessa apparecchiatura che costituisce detta centrale è stata costruita dalla ditta inglese Ferranti Ltd., e fa capo ad un computer centrale Argus 500. Con questo nuovo impianto, alla polizia sarà possibile collegarsi istantaneamente ad ogni agente in servizio di pattuglia, motorizzato o no, ed ai servizi di emergenza.

Nella foto sono stati ripresi alcuni studenti, mentre si addestrano con i nuovi simulatori Marconi per la navigazione aerea, seduti ai cubicoli e muniti delle sole carte aeree, di una macchina da scrivere a tastiera e di un indicatore di dati simile ad uno schermo televisivo. Il nuovissimo addestratore sulle tecniche di navigazione, di cui gli studenti si servono, rimpiazza il normale complesso di strumenti e di comandi, ma non priva l'addestramento del suo effetto realistico. L'addestratore digitale, che è il risultato di due anni di ricerche compiute dagli esperti di addestramento tecnico della BOAC e della Sezione Addestramento e Simulatori della Marconi in Scozia, ha completamente rivoluzionato le tecniche di addestramento alla navigazione per i piloti del Centro.



Nella fotografia è visibile il nuovo centralino telefonico a tasti, che sostituisce quello dotato del convenzionale disco numerato.

Per questa attrezzatura, realizzata dalla ditta inglese Pye TMC Ltd., è previsto un grosso successo su scala mondiale. Il British Post Office ne ha ordinate 20.000 unità, con le quali rimpiazzerà i centralini attualmente esistenti nei suoi uffici. Esaurienti prove hanno dimostrato che il risparmio di tempo per ogni chiamata telefonica si aggira sui due o tre secondi.



# ALTO- PARLANTI A LABIRINTO PER L'ALTA FEDELTA'

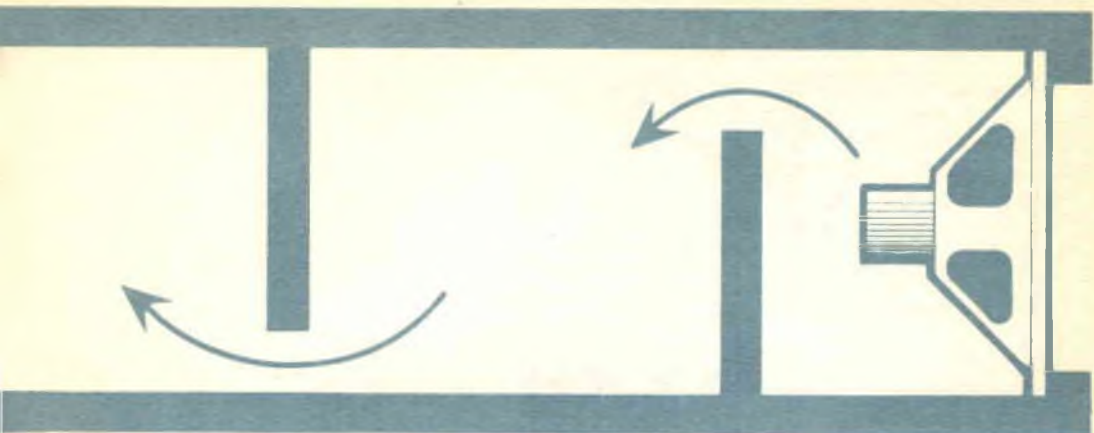
**Problemi,  
soluzioni e consigli  
agli sperimentatori.**

I vari fabbricanti di sistemi d'altoparlanti producono attualmente anche la maggior parte dei tipi basilari e classici di mobili, ma un tipo base viene accuratamente evitato: il labirinto, un tubo aperto all'estremità e collegato alla parte posteriore di un altoparlante. Questo tipo di mobile è ingombrante e costoso e quindi deve prevalere solo per le prestazioni.

PRO E CONTRO - Quando Benjamin Olney per primo realizzò il labirinto per la Stromberg Carlson nel 1936, il suo progetto doveva soprattutto competere con il rimbombante mobile aperto posteriormente delle radio da tavolino. Negli anni '50, la Stromberg Carlson aggiunse il suo "labirinto acustico" al mercato dei componenti per alta fedeltà. Più tardi, però, la ditta abbandonò il mercato di consumo e la diffusione commerciale del labirinto si estinse. Recentemente, tuttavia, il labirinto è stato riesumato dalla Admiral Corp. e dalla IMF Products.

I sostenitori del labirinto sostengono che la sua doppia sorgente di bassi fornisce più impatto con minore suono di scatola di altri mobili. La ditta inglese E. J. Jordan, per esempio, sostiene che esso fornisce al purista il miglior sistema per assorbire la radiazione posteriore di un altoparlante. Una differenza misurabile tra il labirinto e la scatola chiusa consiste nella curva





d'impedenza estremamente piana del primo. Molti tecnici obiettano che, dal momento che gli amplificatori moderni funzionano come sorgenti di tensione costante, la curva di impedenza non è molto importante. I sostenitori del labirinto ribattono che gli amplificatori a transistori non possono trasferire la loro potenza caratteristica in un carico ad alta impedenza. Perciò, essi dicono, l'unico picco di alta impedenza di un altoparlante in una scatola chiusa può soffocare la potenza d'uscita di un amplificatore o farlo distorcere alle basse frequenze critiche.

Coloro che usano un labirinto dichiarano anche che esso ha un responso alle basse frequenze più esteso e che non è nemmeno limitato dalla frequenza di risonanza dell'altoparlante. Un gruppo di ingegneri britannici ha definito il labirinto e la tromba grande (lunga 7,5 m) come i mobili più adatti per riprodurre le frequenze molto basse. E John J. Virva, della Admiral, ideatore del reflex a tunnel della stessa ditta, dichiara: « Quando un altoparlante ad alta flessibilità viene accordato in un mobile reflex a tunnel, la potenza effettiva che esso può fornire alle basse frequenze viene estesa almeno di un'ottava ».

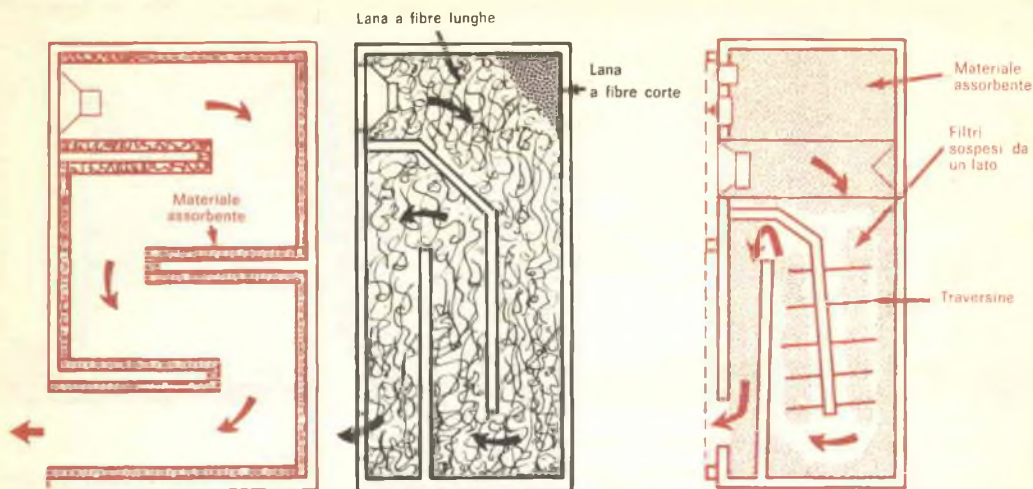
E la potenza sopportabile da un altoparlante ad alta flessibilità in un tubo con estremità aperta? Virva dichiara che il maggiore rendimento del tubo risolve il

problema. « Poiché in un sistema del genere c'è un significativo aumento dell'uscita sonora, la potenza d'entrata richiesta o potenza pilota è sostanzialmente ridotta » egli dice, aggiungendo che si deve tenere nel debito conto il vantaggio di una minore potenza d'entrata; l'ascoltatore dovrebbe essere interessato alla massima potenza sonora d'uscita con minima potenza d'entrata.

Le dichiarazioni di Virva si basano su esperimenti fatti con altoparlanti piccoli e molto flessibili, attualmente in commercio. Un progettista di grandi sistemi a mobile chiuso è libero di progettare un woofer con una risonanza subsonica. Un woofer del genere non avrebbe bisogno di un'ottava in più di bassi se la risonanza del sistema fosse progettata per cadere sull'estremità bassa della gamma di frequenze desiderata.

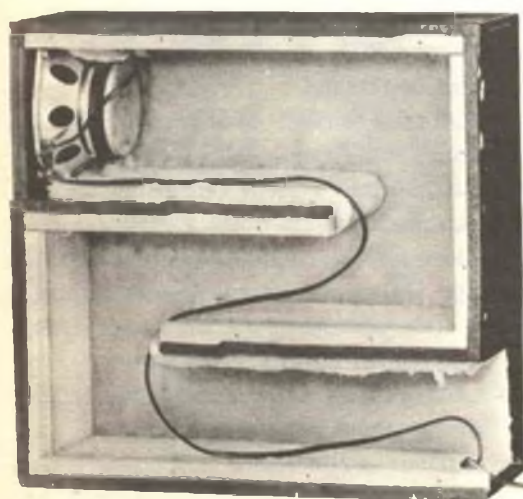
Perché i fabbricanti americani di sistemi d'altoparlanti ad alta fedeltà hanno ignorato il labirinto a piene dimensioni? Questa domanda è stata posta a dirigenti della Electro-Voice, della JBL, della Jensen e della University Sound; le loro risposte sono state piuttosto varie ma accennavano a problemi di costo e complessità.

Il labirinto non corre pericolo di cadere in disuso. Ogni volta che è cessata la sua costruzione commerciale, il progetto è stato ripreso da dilettanti ed è riapparso sot-



*I disegni mostrano, da sinistra a destra, i particolari interni del labirinto originale di Onley (1936), la linea di trasmissione di Bailey (1965) ed il sistema "Studio" della IMF, costruito recentemente. Nei disegni le frecce indicano la direzione della radiazione posteriore dell'altoparlante.*

*Come si vede, il sistema sonoro della Admiral impiega un altoparlante ad alta flessibilità da 13 cm in un mobile reflex a tunnel da un quarto d'onda. Le onde posteriori seguono il percorso del filo.*



to qualche forma. Fred Nichols, della Electro-Voice, dice: « Finché ci sarà un lato diletteristico nell'alta fedeltà, ci sarà interesse per il mobile a labirinto ».

## FUNZIONAMENTO DEL LABIRINTO

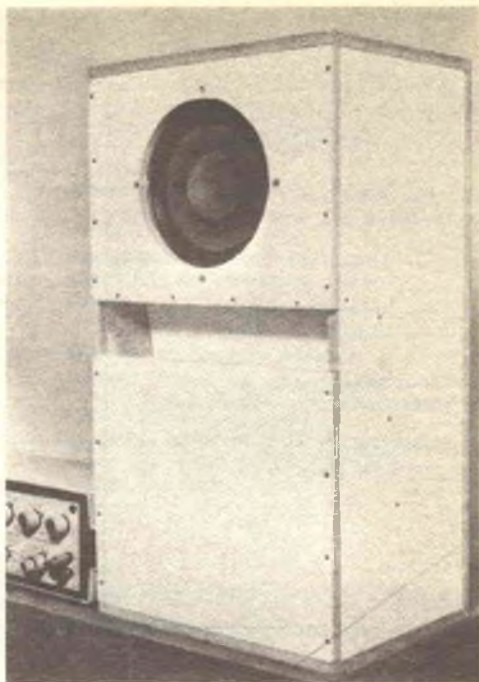
- Il labirinto è un tubo accordato e con un'estremità aperta. Quando l'onda dell'altoparlante raggiunge l'estremità del tubo, si sparge nel locale d'ascolto, causando un'improvvisa caduta di pressione, che si riflette indietro attraverso il tubo all'altoparlante come una rarefazione. Ad un quarto d'onda della frequenza del suono ( $\lambda/4$ ), l'aria nella bocca del tubo è alla minima velocità ma alla massima pressione (teorema di Bernoulli). Questa condizione produce una massima rarefazione riflessa indietro sul cono dell'altoparlante. Quindi, l'azione antirisonante del tubo offre il massimo smorzamento all'altoparlante.

Alla frequenza a cui la lunghezza del tubo è mezza lunghezza d'onda ( $\lambda/2$ ) del suo-

no, l'aria nella bocca del tubo è a bassa pressione ma ad alta velocità. Poiché non c'è un'improvvisa variazione di pressione quando l'onda viene fuori dal tubo, non c'è azione antirisonante del tubo ed il cono dell'altoparlante si può muovere liberamente. Inoltre, per la rotazione di fase di  $180^\circ$  dentro il tubo, l'onda che esce è in fase con quella proveniente dalla parte frontale del cono e si aggiunge all'uscita dell'altoparlante.

Il labirinto Olney utilizzava un tubo tagliato a  $\lambda/4$  della frequenza di risonanza dell'altoparlante. L'azione  $\lambda/4$  del tubo smorzava la risonanza dell'altoparlante riducendo il rimbombo; l'azione  $\lambda/2$  si aggiungeva all'uscita dell'altoparlante nell'ottava sopra la risonanza. Olney scelse la frequenza  $\lambda/2$  a circa 75 Hz. Il suo altoparlante da 20 cm aveva una risonanza di 50 Hz all'aria libera, che veniva ridotta a 40 Hz dal labirinto. Il labirinto infatti ha la singolare caratteristica di abbassare la frequenza di risonanza dell'altoparlante. Olney notò la presenza di sgradevoli risonanze, che venivano prodotte come armoniche della risonanza fondamentale del mobile. Per eliminarle imbottì le pareti con materiale fonoassorbente che, unitamente a ripiegature del tubo, eliminarono l'uscita dal labirinto a frequenze superiori a 150 Hz.

**RECENTI SVILUPPI** - I tubi guarniti di imbottitura furono usati finché il prof. A. R. Bailey, del Bradford Institute of Technology, progettò una "linea di trasmissione riempita". La teoria di questa è una linea acustica infinitamente lunga, che assorbe l'onda posteriore di un altoparlante senza nocive riflessioni che possono produrre onde stazionarie dietro il cono. Una linea di lunghezza infinita non è, naturalmente, pratica e perciò Bailey, anziché allungare il tubo, lo riempì. Il riempimento di lana a fibra lunga attenuava l'onda

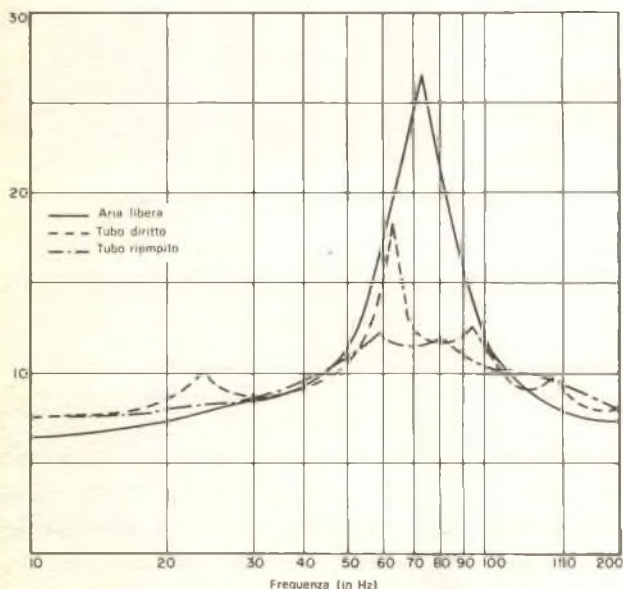
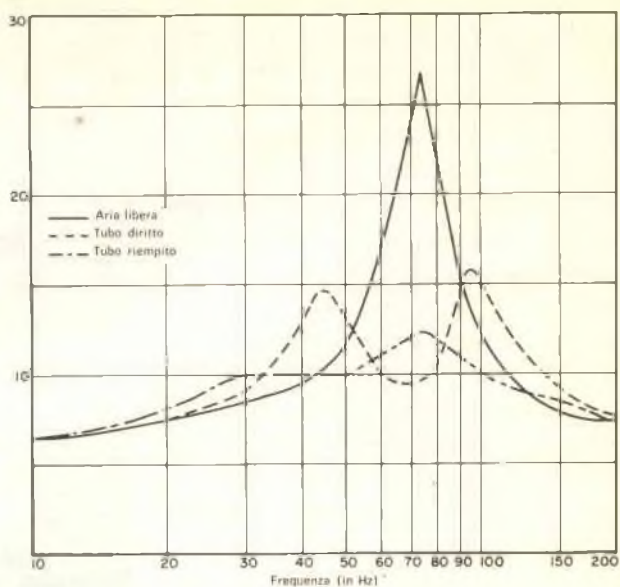


*Prima di tagliare i pannelli, è consigliabile montare con Celotex un labirinto provvisorio e tracciare le curve d'impedenza. Nella pagina successiva sono riportate alcune curve tipiche.*

posteriore tanto efficacemente che le improvvise variazioni di pressione alla bocca del tubo e le relative riflessioni venivano eliminate. Le frequenze estremamente basse non venivano attenuate ed uscivano per aumentare l'uscita ai bassi. Bailey dichiarò che la sua linea di trasmissione, con il suo taglio meno brusco all'estremità delle frequenze basse, produceva meno sovraoscillazione dei normali mobili con porta.

La IMF portò ancora più avanti il concetto della linea di trasmissione. Irving M. Fried, della IMF, dice: « La linea di trasmissione, come noi l'abbiamo progettata, è un tubo che si restringe gradualmente con smorzamento a densità variabile... che smorza criticamente tre risonanze e cioè l'aria nella camera superiore che risuona

*Impedenza in ohm di un altoparlante in un tubo diritto ad un quarto d'onda. L'azione di un tubo non riempito è simile a quella del classico mobile bass-reflex.*



*Impedenza in ohm di un altoparlante in un tubo diritto di circa mezza lunghezza d'onda. Si noti che un tubo più lungo e riempito produce una curva d'impedenza più piatta.*

con la massa e la flessibilità dell'altoparlante, la risonanza del tubo e la risonanza dell'altoparlante all'aria libera, allargando ed estendendo così la banda passante». La IMF impiega pure filtri sospesi, fogli di lana di vetro orientati in modo che i bordi

del filtro ricevano l'onda posteriore del cono. La ragione è che la superficie piana del materiale smorzante può essere riflettente a certe frequenze.

PROGETTO DEL LABIRINTO - Il pro-

gettista di un mobile a labirinto per un determinato altoparlante deve anzitutto decidere che tipo di labirinto usare. Deve poi considerare problemi come l'area di sezione trasversale ottima e la lunghezza del tubo. Infine, per provare il progetto, deve fare molti esperimenti pratici.

La maggior parte dei progettisti fanno l'area di sezione trasversale almeno uguale all'area effettiva di pistone del cono dell'altoparlante. I valori dell'area effettiva del cono, tuttavia, si basano generalmente sul presupposto che il cono funzioni come un pistone piano. All'area effettiva del cono di un altoparlante deve essere aggiunto un fattore di sicurezza, per evitare di caricare troppo il tubo.

Un ulteriore fattore di sicurezza è necessario per il concetto "fluttuante" della IMF. L'area del tubo deve essere uguale all'area del cono, più l'area occupata dal riempimento. Non è semplice determinare esattamente quanto spazio viene occupato dalle fibre solide di un dato materiale smorzante. Una stima approssimata si può tuttavia fare comprimendo un pezzo del materiale smorzante che si intende usare per ottenere così l'area delle fibre. Il valore ottenuto con questo procedimento approssimato può poi essere aggiunto a quello dell'area minima del tubo.

Il labirinto classico è un tubo a  $\lambda/4$ . Fred Nichols dice che non dovrebbe essere usato con alcuni moderni altoparlanti di qualità, perché gli altoparlanti degli anni '30 non erano smorzati e, per evitare il rimbombo alla risonanza, avevano bisogno dello smorzamento del tubo. Altoparlanti sciolti come gli SP12 e SP15 della Electro-Voice possono essere usati in un labirinto da  $\lambda/4$  a  $\lambda/2$  della risonanza dell'altoparlante.

Nichols dice che l'aumento di livello usando il labirinto può ridare un responso piatto anche nei pressi della risonanza all'aria libera.

### ALTOPARLANTI CONSIGLIATI DAI FABBRICANTI PER IL LABIRINTO

**Admiral Corp:** mette in commercio solo sistemi completi con piccoli altoparlanti ad alta flessibilità.

**Electro-Voice:** modelli SP12, SP15; lunghezza consigliata del labirinto da  $\lambda/4$  a  $\lambda/2$ .

**IMF Products:** mette in commercio solo sistemi completi: "Studio" e "Monitor".

**JBL:** non ne consiglia nessuno.

**Jensen:** modelli ad alta flessibilità W15LF, W15NF, L12LF, W12NF, ecc.; lunghezza consigliata del labirinto  $\lambda/4$ .

**University Sound:** tutti gli altoparlanti a cono, eccettuato il modello GS-100; lunghezza consigliata del labirinto  $\lambda/4$ .

Un tubo non riempito a  $\lambda/2$  deve essere usato solo se consigliato dal fabbricante dell'altoparlante (ved. tabella). La maggior parte dei fabbricanti basano i loro consigli sul progetto a  $\lambda/4$  di Olney. Anche se la Admiral usa un tubo a  $\lambda/4$ , John Virva dice che ciò è solo un modo di funzionamento del sistema reflex a tunnel, e che il percorso medio della colonna viene scelto per aumentare opportunamente il responso alle basse frequenze dell'altoparlante ad alta flessibilità ed anche per dargli un carico sostanziale.

La linea di trasmissione del dott. Bailey venne fatta, forse arbitrariamente, lunga 210 cm. Jordan dichiara che la lunghezza minima del labirinto riempito deve essere  $\lambda/4$  della frequenza più bassa prodotta. Con questa caratteristica, il tubo sarebbe lungo 210 cm per una frequenza di 40 Hz. Però, un tubo riempito lungo 210 cm quasi certamente si comporterebbe come se fosse più lungo, dal momento che il riempimento ritarda il passaggio del suono ed allunga effettivamente il tubo.

Dale Nussdorfer, della University Sound, cita un altro particolare che può aumentare la lunghezza effettiva: "La lunghezza effettiva di un tubo è maggiore per l'attrito dell'aria contro le pareti. Un tubo ripiegato

però ha angoli bruschi intorno ai quali l'aria deve passare e ciò fa aumentare l'attrito". Il riempimento e le piegature possono spiegare perché gli altoparlanti IMF funzionano a  $\lambda/8$ . Le prestazioni di un tubo diritto ed aperto possono essere previste; per un tubo riempito ed imbottito invece occorrerebbe un globo di cristallo.

**SISTEMA PRATICO** - Volendo fare esperimenti con il labirinto, un buon sistema per superare le difficoltà consiste nel costruire un tubo diritto con lunghezza, sezione trasversale e tipo desiderati e tracciare poi una curva d'impedenza con l'altoparlante montato. Come si traccia una curva d'impedenza è spiegato nel numero di agosto 1970 di Radiorama. Si fanno quindi regolazioni su un tubo ripiegato finché si ottengono uguali risultati. Si può risparmiare tempo ed economizzare sulla spesa usando per il mobile provvisorio del Celotex; un foglio da 120 x 240 cm sarà sufficiente per un tubo da 240 cm, con area di sezione trasversale interna di circa 750 cm<sup>2</sup>. I risultati di alcuni esperimenti con un altoparlante da 20 cm sono riportati nei due grafici di pag. 36. Si noti che in entrambi i casi la risonanza all'aria libera dell'altoparlante era di 74 Hz.

Anzitutto, si è costruito un tubo diritto a  $\lambda/4$ , si è montato l'altoparlante e si è tracciata una curva d'impedenza. La curva è simile a quella di un mobile bass-reflex accordato alla risonanza all'aria libera dell'altoparlante. Ciò non deve destare sorpresa perché i due tipi di mobile offrono il massimo smorzamento alla risonanza.

Poi, il tubo a  $\lambda/4$  è stato riempito con lana di vetro non compressa. Si noti che la nuova curva d'impedenza è molto più piatta con un solo picco a circa il punto originale di risonanza all'aria libera. Sembra che, per questa particolare combinazione di altoparlante, tubo e riempi-

mento, l'impedenza del sistema abbia un andamento simile a quello di un sistema a scatola chiusa; vi è però un'importante differenza. Il mobile, invece di alzare la frequenza di risonanza, la lascia dov'era all'aria libera. Questa combinazione dovrebbe fornire un buon responso fino alla frequenza di risonanza dell'altoparlante, anche se un riempimento troppo pressato può produrre un'eccessiva attenuazione dei bassi a questo punto.

L'altoparlante è stato poi montato in un tubo lungo circa il doppio del primo e si è tracciata un'altra curva d'impedenza. Infine, si è riempito il tubo più lungo e si è tracciata un'altra curva. I risultati di questa combinazione hanno dato la curva d'impedenza più piatta di tutte le prove.

Per coloro che desiderano fare esperimenti con mobili a labirinto, riportiamo nella tabella i consigli di vari fabbricanti.



## ACCUMULATORI ERMETICI AL Ni-Cd



# VARTA

spa

**trafilerie e laminatoi  
di metalli**

20123 MILANO

Via A. DE TOGNI 2 - TEL. 876.946 - 898.442  
TELEX: 32219 TLM

Rappresentante gen. ing. G. MILO  
MILANO - Via Stoppani 31 - tel. 278.980



# NOVITÀ LIBRARIE

**101 ESPERIMENTI CON L'OSCILLOSCOPIO** - di A. C. J. Beerens - A. W. N. Kerkhofs  
- Trad. Romano Rosati - Biblioteca Tecnica Philips - Ed. C.E.L.I. - Bologna - L. 3.000.

L'oscilloscopio a raggi elettronici è uno dei più versatili apparecchi di misura che ci sia dato immaginare e le sue possibilità d'impiego sono quasi illimitate. Inizialmente veniva considerato come apparecchio di misura da laboratorio, poi, in seguito ai progressi della tecnica, esso, da alcuni decenni, è divenuto uno strumento indispensabile.

Il grande vantaggio dell'oscilloscopio a raggi catodici rispetto agli apparati di misura elettromeccanici, come voltmetri ed amperometri, sta nelle sue alte prestazioni. Esso può essere definito come "tracciatore di curve" universale, a grande prontezza. "Universale" poiché il suo impiego non è solo limitato alle grandezze elettriche, ma permette di osservare anche grandezze non elettriche. In questo caso si usano i cosiddetti "trasduttori", con i quali si ottengono, ad esempio, da grandezze non elettriche, proporzionali tensioni elettriche. Con l'ausilio di apparati ausiliari (commutatori elettronici) si possono avere sullo schermo anche diversi oscillogrammi contemporaneamente, quando non viene usato un oscilloscopio a molte tracce.

Per quanto concerne la struttura di questo volume, vengono trattate successivamente: la costituzione complessiva, le prestazioni e le caratteristiche dell'oscilloscopio e delle apparecchiature ausiliarie.

Segue una serie di dati tecnici. Successivamente sono descritti 101 esperimenti con l'oscilloscopio. La cifra di 101 serve ad indicare che tale raccolta di esperimenti non pretende di essere completa, ma è scelta tra una quantità quasi illimitata di possibili esperimenti. Da ciò non si deve desumere però che la scelta sia stata eseguita a caso, senza alcun criterio di selezione.

Al contrario, si è cercato di rendere gradualmente familiare il lettore con l'organizzazione di semplici misure, come pure con l'uso e le possibilità d'impiego degli oscilloscopi.

Inoltre, il lettore potrà eseguire per conto proprio una serie di facili esperimenti, che, ai più esperti in materia, possono forse apparire di poca utilità. Tuttavia, crediamo che proprio gli esperimenti semplici costituiscano la base indispensabile per gli studi successivi che il lettore potrà compiere.

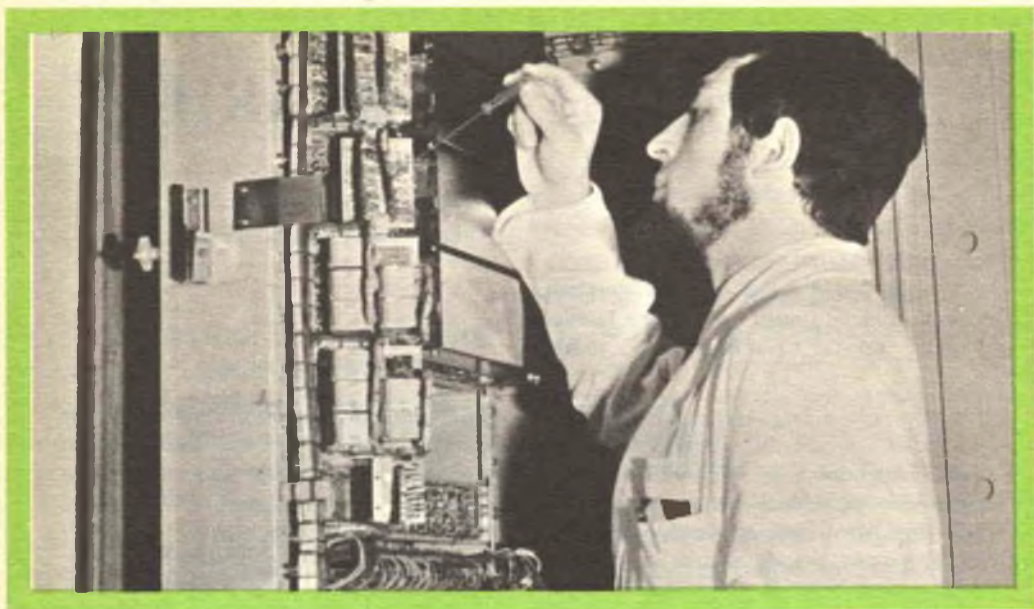
Circa il 25% degli esperimenti possono essere eseguiti avendo a disposizione solo una tensione continua ed una tensione alternata variabile.

In ogni laboratorio si trovano almeno un generatore BF ed un amplificatore: con tali apparati si può eseguire la metà degli esperimenti.

Se si dispone inoltre di un generatore ad onda quadra, allora diverranno eseguibili altri 25 esperimenti. Per le rimanenti esercitazioni occorreranno alcune apparecchiature ausiliarie, facilmente reperibili.

Per ogni esperimento viene fornita, oltre al circuito da realizzare per effettuare la misura ed alla descrizione delle modalità di esecuzione dell'esperimento, una breve spiegazione della misura, redatta sinteticamente.

In alcuni casi, tale spiegazione è sufficiente; nella maggior parte dei casi essa costituisce per i lettori uno stimolo per studiare i fondamenti del relativo esperimento. Appunto per tale motivo, questo volume è particolarmente adatto per l'insegnamento tecnico moderno, come pure per l'autodidatta e per il tecnico di laboratorio, che può con esso prendere maggiore dimestichezza con l'uso dell'oscilloscopio.



## UN TECNICO IN ELETTRONICA INDUSTRIALE È UN UOMO DIVERSO

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

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

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

Questo è quanto può offrirLe una **specializzazione in ELETTRONICA INDUSTRIALE.**

Con il Corso di Elettronica Industriale Lei riceverà a casa Sua le lezioni; potrà quindi studiare quando Le farà più comodo senza dover abbandonare le Sue attuali attività. Insieme alle lezioni riceverà anche i materiali che Le consentiranno di esercitarsi sugli stessi problemi che costituiranno la Sua professione di domani.

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

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

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

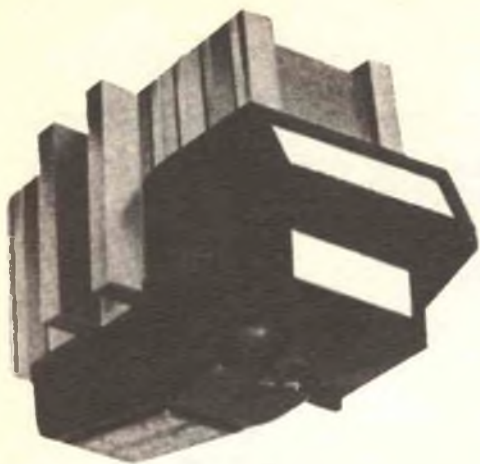
Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33  
Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)





## Cartuccia fono stereo Shure V 15

**(Tipo II migliorato)**

**C**ome prezzo e prestazioni, la cartuccia fono stereo V15 tipo II migliorato è in testa alla larga serie di cartucce prodotte dalla Shure Brothers. La sua denominazione un po' complicata induce a ritenere che essa sia l'ultimo modello di una serie che si è evoluta dal modello originale V15, costruita dalla stessa ditta alcuni anni fa. Anche se l'attuale versione assomiglia poco esternamente alla prima V15, le due cartucce sono analoghe come progetto base.

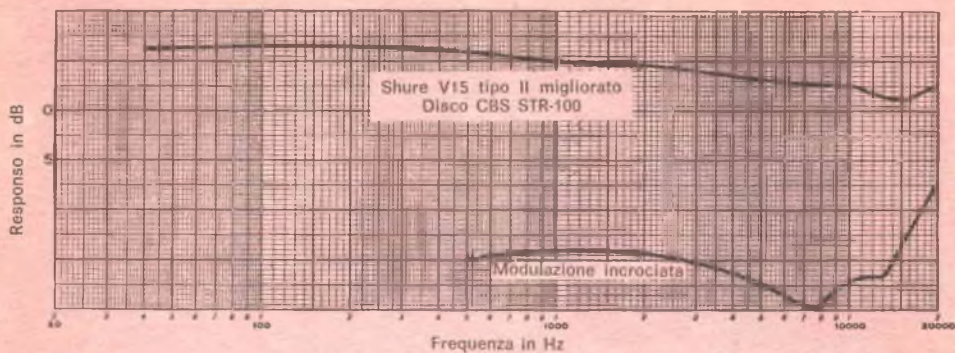
La serie di cartucce V15 è stata originariamente progettata con l'aiuto di un calcolatore elettronico analogico, che consentiva ai tecnici della Shure di variare i molti fattori che influiscono sulle prestazioni di una cartuccia, osservando il loro effetto sul responso in frequenza finale. In questo modo i tecnici hanno potuto rendere ottimo il progetto della cartuccia per quanto riguarda la caratteristica di tracciabilità. La tracciabilità è la capacità del sistema mobile di una cartuccia di seguire con precisione le modulazioni del solco del disco su tutta la gamma audio ed alle più alte velocità registrate che si possono incontrare nei dischi commerciali. Essa viene espressa graficamente con la velocità di modulazione in funzione della frequenza a varie forze di traccia, e cioè di pressione sul disco.

Quando si richiede ad una cartuccia di riprodurre un segnale che supera le sue ca-

pacità, si ha scarsa tracciabilità e ciò viene sentito come distorsione rumorosa ben riconoscibile.

Le caratteristiche di tracciabilità non vengono rese note dalla maggior parte dei fabbricanti di cartucce; la Shure, invece, le pubblica per molti dei suoi prodotti. Per la cartuccia V15 tipo II migliorato viene specificata una tracciabilità fino a velocità di 30-35 cm/sec sulla gamma da 500 ÷ 5.000 Hz, dove è concentrata la maggior parte del materiale registrato. Può seguire il solco a 15 cm/sec a 15.000 Hz, con una pressione di 1 grammo soltanto. Come altre cartucce della Shure, la V15 tipo II migliorato è a magnete mobile. Ha una puntina facilmente sostituibile con fermi di sicurezza in plastica. La pressione sul disco specificata è compresa tra 0,75 e 1,5 grammi. Per ottenere il responso in frequenza più piatto, viene consigliata una capacità di carico di 400-500 pF, comprendente il collegamento del braccio, il cavetto di collegamento e le capacità di entrata dell'amplificatore. La puntina di diamante è ellittica.

**RISULTATI DELLE PROVE** - Il responso in frequenza della cartuccia V15 tipo II migliorato è stato misurato usando un disco di prova CBS STR-100, nel quale sono incise frequenze da 40 Hz a 20.000 Hz. La parte più significativa di questa gamma è quella a velocità costante tra 500 Hz



Le curve di risposta in frequenza e di modulazione incrociata della cartuccia fonografica Shure V15 tipo II migliorato sono state ottenute usando un disco CBS STR-100.

e 20 kHz. Per la prova, la cartuccia è stata montata su un braccio fonografico SME 3012 e ad essa è stata collegata in parallelo una rete terminale di 500 pF e 47.000  $\Omega$ .

I due canali, che avevano uscite identiche alle frequenze medie, avevano responsi leggermente differenti tra loro oltre 10.000 Hz. In entrambi i casi, tuttavia, il responso totale entro l'intera gamma era compreso tra  $\pm 2,5$  dB. La separazione dei canali era tipicamente del  $18 \div 20$  dB sulla maggior parte della gamma di frequenze e rimaneva di  $8 \div 10$  dB a 20.000 Hz. Notando che l'uscita saliva ancora a 20.000 Hz, si è ripetuta la misura con un disco CBS STR-120, che si estende da 500 Hz a 50.000 Hz. Si è così rilevata una rapida diminuzione d'uscita oltre i 20.000 Hz, che è la principale frequenza di risonanza tra la massa della puntina e la flessibilità del disco. La separazione, tuttavia, si è mantenuta fino a 50.000 Hz.

Questa cartuccia ha un'uscita relativamente bassa, in quanto fornisce 3,25 mV per canale a 1.000 Hz con velocità di 3,54 cm/sec. Ha seguito il solco delle bande di 32 Hz ad altissimo livello del disco Cook serie 60 con una pressione di soli 0,75 grammi ed ha riprodotto le bande a 1.000 Hz e 30 cm/sec del disco Fairchild 101 con minima distorsione e pressione di 1 grammo. Il responso alle onde quadre

con il disco CBS STR-110 non ha mostrato sovraoscillazioni od oscillazioni smorzate significative.

La distorsione per intermodulazione è stata misurata con il disco RCA 12-5-39. Fino a 15 cm/sec la distorsione è stata inferiore al 2% ed è aumentata gradualmente fino al 6% alla più alta velocità di 27,1 cm/sec. Molte cartucce, pur di ottima qualità, non possono seguire questa banda senza gravi distorsioni.

La prova di tracciabilità che si è fatta è stata soggettiva usando un disco Shure "Audio Obstacle Course". In questo disco sono registrati vari strumenti musicali a velocità successivamente crescenti, per cui può essere valutata ad orecchio la tracciabilità della cartuccia. Ad eccezione degli alti livelli delle campane orchestrali, che non sono stati seguiti da nessuna delle cartucce finora provate, la cartuccia V15 tipo II migliorato ha compiuto un lavoro perfetto.

Essa è certamente una delle migliori cartucce fono che si possono attualmente acquistare. Ha una caratteristica sonora molto neutrale, sempre liscia e disinvolta, con nessuna colorazione sua propria avvertibile. Inoltre, la sua capacità di seguire il solco di qualsiasi disco con la pressione di 1 grammo soltanto dovrebbe contribuire sostanzialmente ad una lunga durata dei dischi. ★

costruite un nuovo tipo di

# CARICA - BATTERIE



**Permette di ricaricare ogni tipo di batterie al nichel-cadmio e di batterie alcaline**

Il nuovo dispositivo illustrato in questo articolo risolve tutti i problemi inerenti la carica delle batterie ed offre, inoltre, qualche vantaggio in più rispetto ai soliti apparecchi. Da uno strumento del genere potrete ottenere le stesse prestazioni di apparecchiature costose del commercio, ad un prezzo inferiore.

Elenchiamo ora alcuni usi ai quali è adatto lo strumento in questione. Esso fornisce correnti continue da valori inferiori a 1 mA fino a 1 A, in 10 portate, per la ricarica degli elementi al nichel-cadmio. Con esso è possibile anche ricaricare batterie alcaline dei diversi formati in 14 ore, usando il limitatore di tensione, che,

automaticamente, blocca la carica evitando sovraccarichi. Con un'uscita in c.c. accuratamente livellata, inviata a due morsetti, il carica-batterie serve inoltre come sorgente a corrente costante regolabile per la prova di semiconduttori e di molti componenti e circuiti. Con un diodo zener collegato all'uscita dello strumento, questo si può infine trasformare in un alimentatore stabilizzato per bassa tensione, utilizzabile in altre applicazioni e prove.

**COSTRUZIONE** - Lo schema del carica-batterie è illustrato nella *fig. 1*. I collegamenti e la disposizione dei componenti non sono critici.

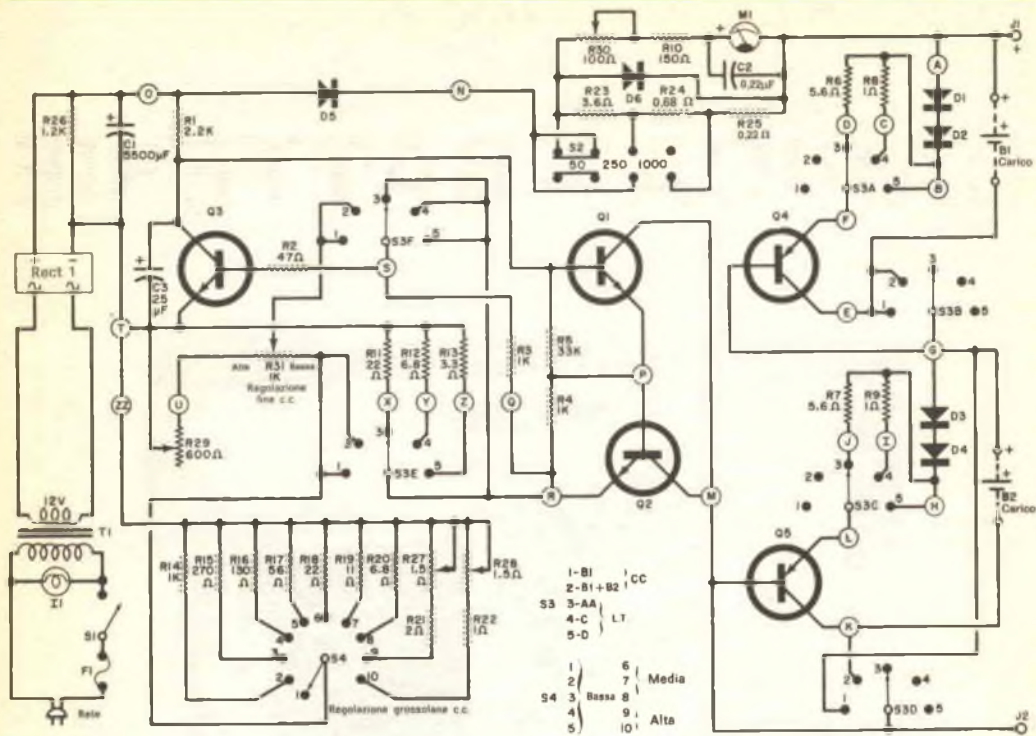


Fig 1 - Le lettere racchiuse nei cerchietti si riferiscono ai terminali del telaio perforato principale. Le posizioni indicate per S3 e S4 devono essere riportate in modo identico sul pannello frontale.

## MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore elettrolitico da 5.500  $\mu$ F · 25 V  
 con rivestimento in PVC  
 C2 = condensatore a disco da 0,22  $\mu$ F  
 C3 = condensatore elettrolitico da 25  $\mu$ F · 25 V  
 D1, D2, D3, D4, D5, D6 = diodi al silicio da 50 V · 1 A tipo Motorola 1N4001 \*  
 F1 = fusibile da 1 A con portafusibile  
 I1 = lampada al neon per tensione di rete  
 J1, J2 = morsetti isolati (1 rosso, 1 nero)  
 M1 = milliamperometro da 1 mA f.s.  
 Q1, Q3 = transistori Motorola 2N364 oppure 2N4124 \*  
 Q2 = transistori Motorola 2N3713 oppure 2N3713 \*  
 Q4, Q5 = transistori Motorola 2N2904 \*  
 R1 = resistore da 2,2 k $\Omega$  · 0,5 W  
 R2 = resistore da 47  $\Omega$  · 0,5 W  
 R3, R4 = resistori da 1 k $\Omega$  · 0,5 W  
 R5 = resistore da 33 k $\Omega$  · 0,5 W  
 R6, R7 = resistori da 5,6  $\Omega$  · 0,5 W  
 R8, R9 = resistori da 1  $\Omega$  · 0,5 W  
 R10 = resistore da 150  $\Omega$  · 0,5 W  
 R11 = resistore da 22  $\Omega$  · 0,5 W (ved. testo)  
 R12 = resistore da 6,8  $\Omega$  · 0,5 W (ved. testo)  
 R13 = resistore da 3,3  $\Omega$  · 0,5 W (ved. testo)  
 R14 = resistore da 1 k $\Omega$  · 1 W  
 R15 = resistore da 270  $\Omega$  · 1 W  
 R16 = resistore da 130  $\Omega$  · 1 W  
 R17 = resistore da 56  $\Omega$  · 1 W  
 R18 = resistore da 22  $\Omega$  · 1 W  
 R19 = resistore da 11  $\Omega$  · 2 W  
 R20 = resistore da 6,8  $\Omega$  · 2 W

- R21 = resistore da 2  $\Omega$  · 5 W  
 R22 = resistore da 1  $\Omega$  · 5 W  
 R23 = resistore da 3,6  $\Omega$  · 2 W,  $\pm$  5%  
 R24 = resistore da 0,68  $\Omega$  · 2 W,  $\pm$  5%  
 R25 = resistore da 0,22  $\Omega$  · 2 W,  $\pm$  5%  
 R26 = resistore da 1,2 k $\Omega$  · 1 W  
 R27, R28 = potenziometri a filo da 1,5  $\Omega$  · 2 W  
 R29 = potenziometro a filo da 600  $\Omega$  · 2 W  
 R30 = potenziometro a filo da 100  $\Omega$  · 2 W  
 R31 = potenziometro a filo da 1 k $\Omega$   
 Rect 1 = raddrizzatore a ponte da 200 V · 1 A tipo Motorola \* MDA920-4  
 S1 = interruttore unipolare  
 S2 = commutatore a slitta a 2 vie e 3 posizioni  
 S3 = commutatore rotante a 6 vie a 5 posizioni - contatti "non" cortocircuitanti  
 S4 = commutatore rotante a 1 via e 10 posizioni - contatti "non" cortocircuitanti  
 T1 = trasformatore di alimentazione: primario adatto alla rete, secondario 12 V · 2 A

Dissipatore di calore, scatola in plastica con coperchio per il contenitore delle batterie, squadrette a L da 5 cm, telai perforati, occhiali, molle, supporto per condensatore, capicorda di massa, coperture in ottone od in acciaio inossidabile, cordone di rete, viti, lamierini di rame per il dissipatore del raddrizzatore, blocchetti di legno, nastro in plastica e minuterie varie.

\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

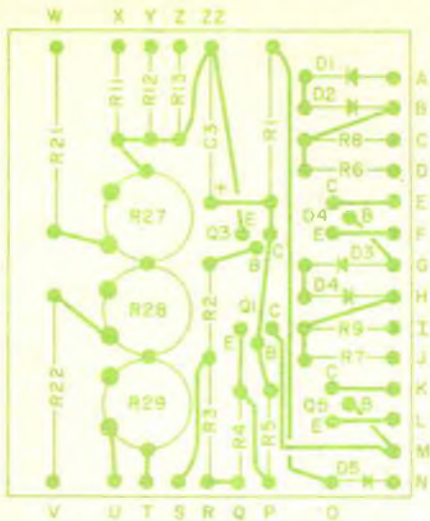


Fig. 2 - Disposizione dei componenti sul telaio perforato. Le linee a tratto più scuro indicano i collegamenti in filo isolato tra i vari ancoraggi.

Nel prototipo, mostrato nelle fotografie, un pezzo di supporto fenolico perforato che misura 9 x 10 cm è stato usato come supporto per la maggior parte dei componenti, la cui disposizione è mostrata nella fig. 2. In questo stesso prototipo sono stati usati zoccoli per i transistori. Notate come i contenitori metallici dei potenziometri R27, R28 e R29 provvedano al ritorno del negativo al terminale ZZ.

Un altro pezzo di supporto isolante perforato da 5 x 5 cm è stato montato direttamente sui terminali del milliamperometro e porta tutti i componenti che si riferiscono direttamente al circuito dello strumento. I terminali sul telaio devono essere segnati per poter poi fare le connessioni in modo esatto.

Quando montate l'alimentatore nel telaio, accertatevi che il condensatore di filtro C1 sia completamente isolato dal telaio metallico per mezzo della propria guaina isolante in PVC. Il raddrizzatore è montato su quattro dissipatori di calore, uno per ciascun terminale, cosicché il calore viene regolarmente ceduto, soprattutto quando il componente funziona al pieno carico di 1 A.

I dissipatori sono costituiti da quattro squadrette di rame a forma di L, montate sul lato inferiore del telaio perforato e con il lato più

corto aderente al telaio stesso. I terminali del raddrizzatore sono saldati direttamente sui rispettivi dissipatori di calore. Sullo stesso telaio è montato pure il portafusibile.

Il grande dissipatore di calore per il transistore Q2 può essere montato sulla parete posteriore del telaio, usando quattro rosette isolate con bordo per supporto. È così possibile omettere l'usuale rosetta di mica; è però necessario usare grasso al silicone tra il transistore ed il dissipatore. Nel prototipo, il transistore è stato innestato in uno zoccolo disposto sull'altra faccia del dissipatore ed una basetta a tre terminali è stata montata sotto uno dei dadi di fissaggio del radiatore per le connessioni al transistore. Praticate alcuni fori di ventilazione, se la parete posteriore del telaio è di metallo solido.

**CONTENITORE PER LE PILE** - Prima di costruire il telaio, è necessario determinare quali sono i tipi di batterie che si vogliono utilizzare. Le più usate sono quelle note con la denominazione americana AA (dimensioni di  $\varnothing$  14 x 15 mm), C (dimensioni  $\varnothing$  26 x 50 mm) e D (dimensioni  $\varnothing$  33 x 61 mm). Per queste ultime, montate semplicemente i contenitori su un telaietto esterno di legno e collegatelo al carica-batterie per mezzo di corti collegamenti di filo isolato. Per costruire un contenitore delle batterie uguale a quello del prototipo, dovete procedere come segue. Procuratevi una scatola in plastica da 6,5 x 9,5 cm e di 4 cm di profondità, completa di coperchio in plastica. Praticate due finestre sul fondo della scatola, come è illustrato nella fig. 3. Realizzate due squadrette a L identiche, di acciaio, da 5 cm; fate anche due sottili coperture di ottone o di acciaio inossidabile da sistemare sulla parte delle squadrette che si protenderanno dalla scatola in plastica. Assicuratevi che entrambe le squadrette entrino correttamente nelle finestre praticate sul fondo della scatola. Sistemate un normale occhietto da saldare sul retro di ciascuna squadretta, come mostrato sempre nella fig. 3.

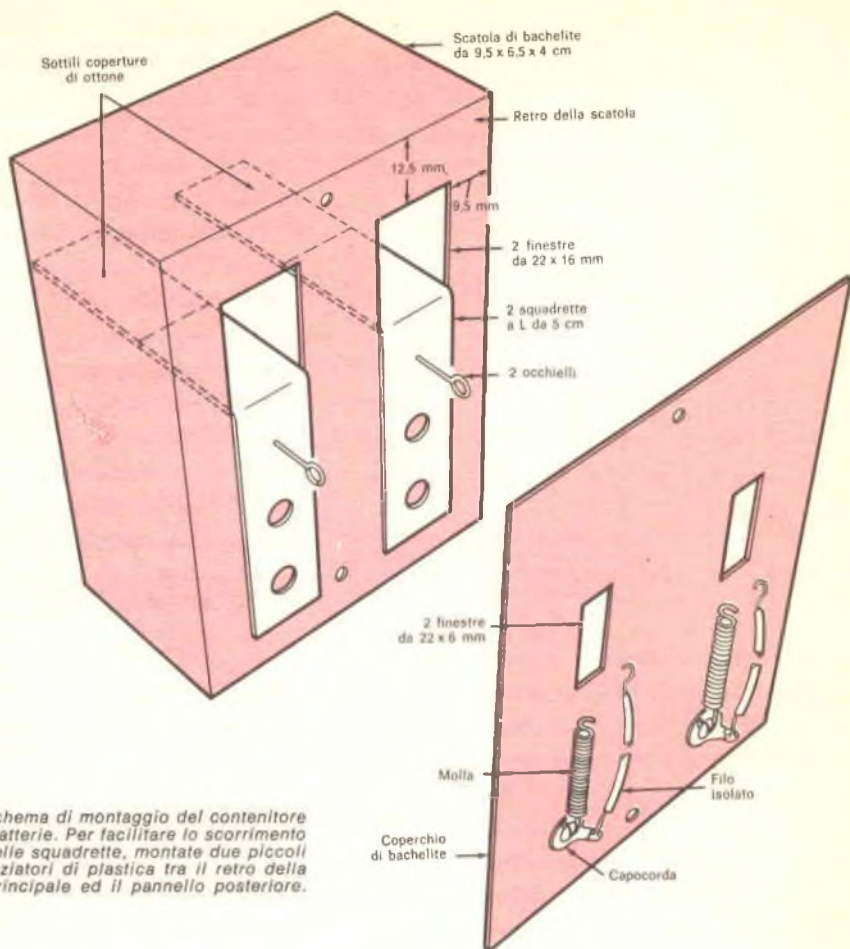


Fig. 3 - Schema di montaggio del contenitore per le batterie. Per facilitare lo scorrimento delle squadrette, montate due piccoli distanziatori di plastica tra il retro della scatola principale ed il pannello posteriore.

Praticate due intagli sul coperchio in plastica, in modo che gli occhielli possano fuoriuscire e spingete verso il basso, al massimo, le squadrette di acciaio. A questo punto sistemate due capicorda di massa sulla parte inferiore del coperchio, direttamente sotto ciascuna finestra. Usate piccoli distanziatori per fissare il coperchio al retro della scatola, così, quando si eseguirà il montaggio, le due squadrette si potranno fare scorrere senza inconvenienti. Montate una molla su ciascun capocorda ed agganciate l'altra estremità all'occhiello. Il collegamento elettrico è stabilito mediante uno spezzone di filo per collegamenti isolato.

La parte interna della scatola è adattata inserendo due blocchi di legno a forma di V rivestiti con nastro di plastica nera. Questi blocchetti verranno fissati dopo averli provati con

una batteria. Per la prova usate nastro adesivo doppio, mentre per il montaggio definitivo usate collante plastico.

Con una batteria di tipo AA montata sui blocchetti a V e con le squadrette di acciaio parzialmente sollevate nelle proprie sedi (la molla posteriore provvede alla necessaria pressione), disponete i contatti negativi sul fondo ed usate viti da 4 x 20 mm e distanziatori. Quando una batteria è inserita nella sede, viene automaticamente bloccata dalla squadretta tra questa ed il contatto negativo inferiore.

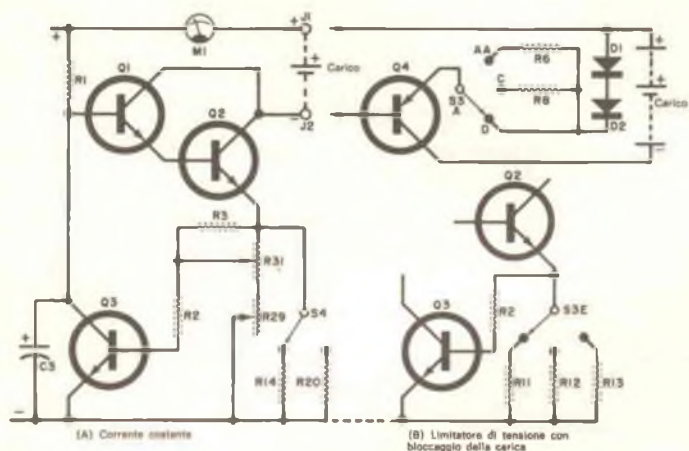
A causa dei differenti diametri delle batterie, disponete due contatti negativi per ciascuna sede del portatile. Le connessioni elettriche di questi contatti sono fatte mediante capicorda fissati sul fondo della scatola, dal lato esterno.

I contenitori delle batterie si individueranno con le sigle B1 e B2 e le polarità con + e - riportate tutte sul pannello frontale.

Il quadrante dello strumento M1 dovrà essere modificato, se riporta una sola scala, aggiungendone altre due. Supposto che la scala originale vada da 0 a 1, questa può essere usata per la portata 1 A. Usando caratteri trasferibili, reperibili presso qualsiasi cartoleria, si possono aggiungere i numeri 50, 100, 150, 200 e 250

in corrispondenza delle indicazioni originali 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1. Questo per la scala da 250 mA. Analogamente, aggiungete le scritte 10, 20, 30, 40 e 50 per la portata di 50 mA. Quando eseguite queste operazioni, fate attenzione a non rovinare né l'equipaggio mobile dello strumento né l'indice.

Il pannello frontale del carica-batterie è mostrato nella foto di pag. 43. Notate come il contenitore delle batterie è fissato al pannello me-



## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

Lo schema illustrato qui sopra è una semplificazione del circuito completo del carica-batterie. La sezione A illustra il circuito a corrente costante (c.c.). Il carico è sul circuito di collettore di Q1-Q2, collegati in coppia secondo il circuito Darlington.

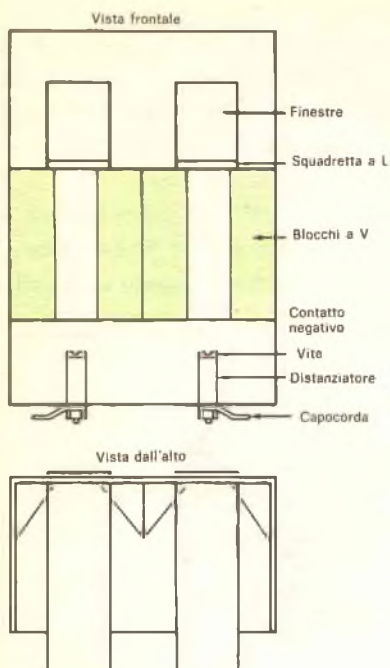
Il circuito di emettitore include il commutatore S4, selettore delle varie portate di corrente. Il circuito di regolazione a corrente costante (R31, R3 e R29) è costituito da un partitore di tensione sulla base di Q3. Il resistore R1 sul circuito di collettore di Q3 polarizza anche la base del pilota del circuito Darlington. Se la corrente di emettitore di Q2 aumenta, Q3 riceve una maggior polarizzazione di base e riduce il segnale di pilotaggio a Q1 per correggere la variazione (e viceversa). Con la connessione tra Q1, Q2 e Q3, la corrente attraverso il carico è regolata e mantenuta costante.

Nel circuito limitatore di tensione a corrente bloccata (L.T.) sono collegate due serie

di shunt regolabili nel circuito di Q2 (ved. sezione B). Il circuito di regolazione c.c. e S4 sono sostituiti da uno shunt formato dai resistori R11, R12 o R13, che vengono inseriti da S3E.

I diodi D1 e D2 ed il transistor Q4 sono accoppiati in modo che, con l'elemento inserito esternamente sul portabatteria, la tensione nel circuito aperto sia di 1,7 V - 1,75 V. Con un elemento scarico (intorno a 1 V) collegato tra J1 e J2, la tensione fissata non è tale da provocare la conduzione e la corrente alimenta la batteria. Così aumenta la tensione dell'elemento, la tensione fissata incomincia a ridurre la corrente circolante nella batteria, e si provvede alla limitazione della tensione con bloccaggio della carica.

Il resistore R3, che è usato nel sistema a corrente costante, mentre è cortocircuitato nel sistema limitatore di tensione, assicura la polarizzazione di base a Q3 in ogni condizione, quando non è cortocircuitato da S3.



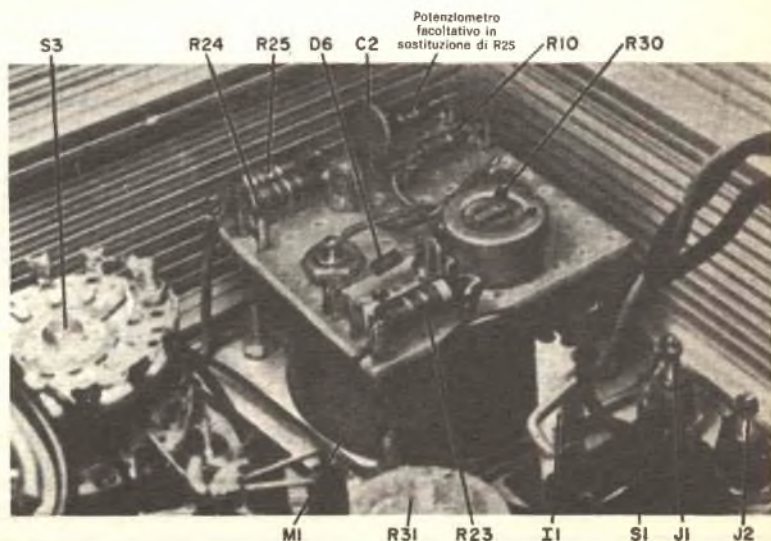
*I blocchi a V sono usati per centrare le batterie nel contenitore e per assicurare un buon contatto elettrico. Dopo aver determinato la posizione corretta, i blocchetti di legno devono essere ricoperti con nastro adesivo di plastica nera.*

dante quattro viti. Il commutatore S3 è contrassegnato con la sigla L.T. (limitatore di tensione) su tre posizioni e con la sigla c.c. (corrente costante) sulle restanti due posizioni. Le posizioni c.c. sono pure ulteriormente indicate con una linea diretta verso il potenziometro R31 (Regolazione Fine) ed il commutatore S4 (Regolazione Grossolana). Queste indicazioni sono necessarie per le corrette regolazioni dei commutatori. Notate la disposizione degli altri commutatori e potenziometri sul pannello e nell'interno del telaio. Tuttavia, la distanza e la disposizione non sono critiche; perciò non è necessario copiare il prototipo; la disposizione adottata è però risultata la più conveniente.

**MESSA A PUNTO** - Prima di effettuare qualsiasi regolazione, collegate un resistore da  $20 \Omega - 5 \div 10 W$  tra il positivo dell'alimentatore ed il ritorno del circuito di prova delle portate L.T. e disponete il commutatore S4 su una posizione compresa tra 1 e 9. Per la posizione 10 di S4 occorre usare un resistore da  $10 \Omega \div 15 \Omega$ .

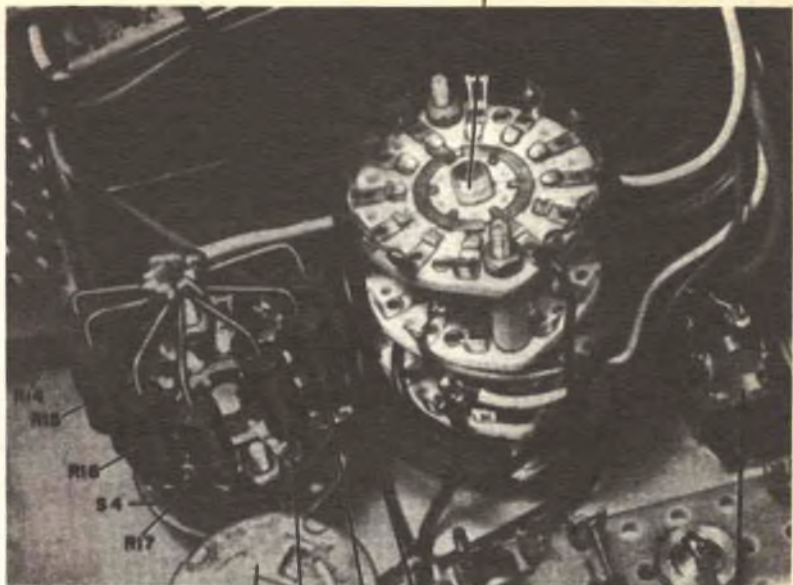
Regolate R29 per un valore di  $300 \Omega$  e R27, R28, R30 per il massimo della resistenza. Disponete S3 sulla posizione c.c., S4 sulla prima posizione BASSA e S2 su 1.000 mA.

Collegate un milliamperometro a più portate



*I vari componenti che si riferiscono al circuito del milliamperometro sono montati su un piccolo telaio perforato, fissato a sua volta ai terminali stessi dello strumento.*





La fotografia mette in evidenza il particolare sistema adottato per montare i resistori, che devono essere collegati al commutatore S4.

R31 R18 R19 R20

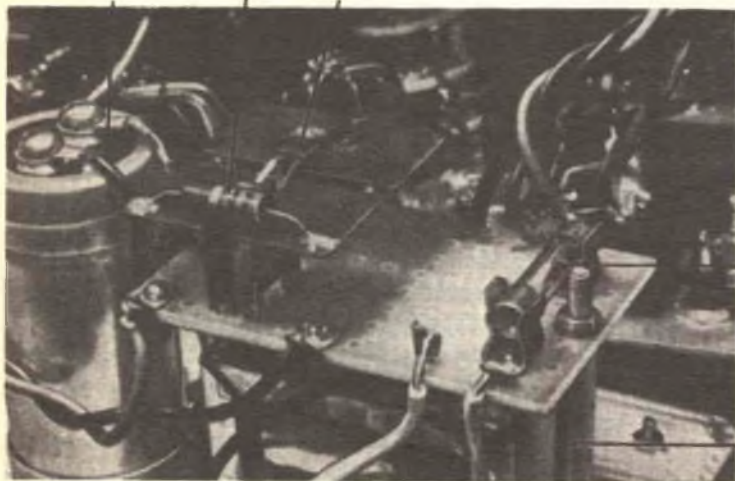
S2

tra i morsetti J1 e J2 e date tensione. Facendo avanzare S4 dalla posizione 1 alla posizione 9, si deve rilevare un aumento della corrente in uscita da valori inferiori ad 1 mA a diverse centinaia di milliampere, valori regolabili su ogni posizione per mezzo del potenziometro R31. Regolate la corrente in uscita per 200 mA, disponete S2 sulla portata 250 e regolate R30 fino a che il milliamperometro sul pannello frontale indica 200 mA.

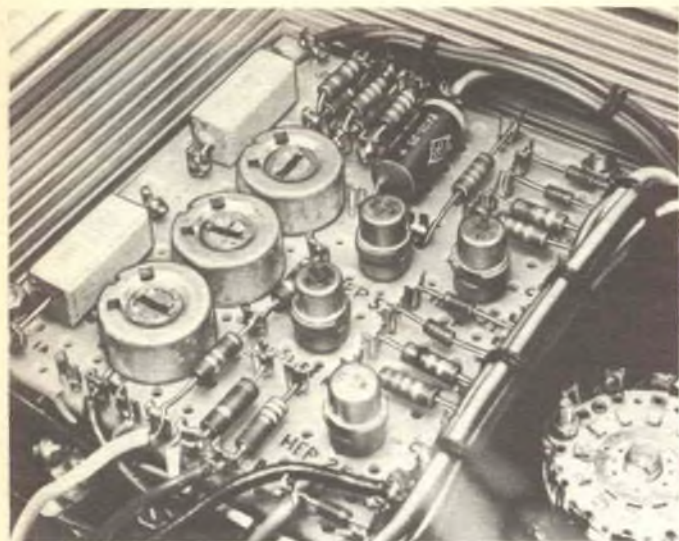
Con R31 regolato per basse correnti, disponete

S4 sulla posizione ALTA. Regolate R28 fino a che il milliamperometro segna 400 mA. Spegnete l'apparecchio e sostituite il resistore esterno da 20  $\Omega$  con uno da 10  $\Omega$ . Accendete nuovamente e regolate lentamente R31 e R29 fino a che il milliamperometro indica 1 A con R31 completamente ruotato in senso orario. Ripetete queste operazioni fino a portare, mediante successive regolazioni di R31, la corrente da 400 mA a 1.000 mA. Allora disponete S4 sulla posizione 9 e regolate R27 fino a che

C1 R26 RECT 1



Ciascun terminale del raddrizzatore è saldato ad una diversa piastrina di rame, che funziona da dissipatore di calore. Il condensatore C1 è isolato dal telaio per mezzo di una guaina in plastica.



Gli zoccoli dei transistori sono facoltativi. Per evitare errori di collegamenti, segnate sul telaio ciascun terminale e componente. Per migliorare l'estetica del montaggio, ricoprite tutti i fili di connessione con cavetti.

R31 copre la portata superiore a 500 mA. Controllate che tutte le basse portate abbiano una lieve sovrapposizione.

Controllate che lo strumento montato sul carica-batterie segua il milliamperometro esterno sulle tre posizioni maggiori di S4. Il potenziometro R30 è usato per regolare esattamente la scala del milliamperometro.

Può essere vantaggioso regolare R30 per avere l'esatta indicazione sulle portate alte (1.000 mA) e compensare così i shunt delle portate basse (R23, R24 e R25) per ragionevoli indicazioni dello strumento.

Sulla posizione L.T., i diodi sono collegati a Q4 e Q5, ed i resistori R11, R12 e R13 sono dimensionati per determinare il valore di carica indicato nella tabella.

Usate un resistore da 20  $\Omega$  sul terminale positivo dell'alimentatore e togliete il milliamperometro esternamente collegato tra J1 e J2. Lasciate riscaldare i diodi ed i transistori per 5 ÷ 10 minuti.

La precisione è molto importante sia nel de-

terminare il limite di tensione, sia nel misurare il valore di carica. Controllate la precisione della portata bassa in c. c. (5 V) dell'analizzatore esterno che userete per la verifica. Disponete S3 sulla posizione 5 (L.T. - D) e, se necessario, cambiate il valore di R13 fino ad avere un'indicazione di 200 mA su M1. In queste condizioni misurate la tensione sul contenitore di B1 e di B2. I diodi dei due circuiti possono essere scambiati tra loro per ottenere il miglior adattamento. Se la tensione è inferiore a 1,7 V, aumentate il valore di carica mediante R13. Se la tensione supera 1,75 V, portate il valore di carica leggermente al disotto di 200 mA o selezionate altri diodi. Assicuratevi che le tensioni su B1 e B2 siano identiche.

Portate S3 sulla posizione 4 (L.T. - C) e regolate il valore di R12 per avere 100 mA su M1. La tensione sui contenitori deve restare invariata. Se non si mantiene, scambiate tra loro R8 e R9, o modificatene i valori.

Per aumentare la tensione, è preferibile elevare i valori di carica piuttosto che usare resistenze di valore più elevato.

Seguite lo stesso procedimento con S3 in posizione 3 (L.T. - AA). In questo caso, può essere necessario regolare il valore di carica verso il limite alto della tabella.

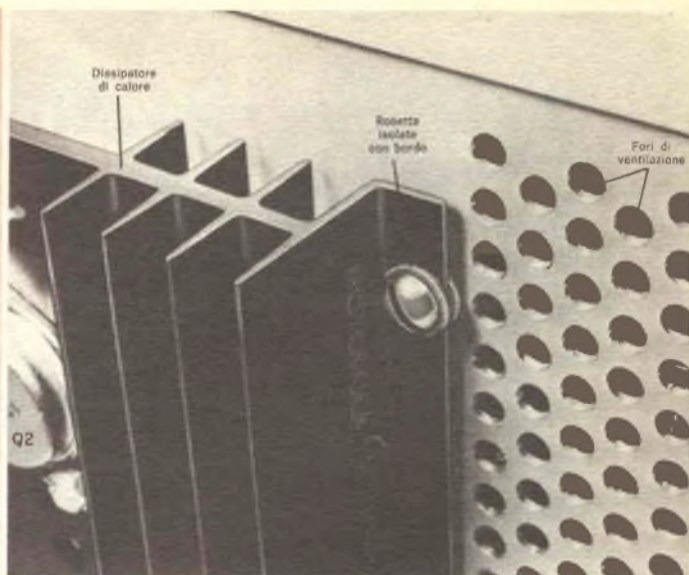
APPLICAZIONI - Per caricare un singolo elemento al nichel-cadmio, commutate S3 sulla

#### LIMITI DI CORRENTE E TENSIONE PER LA SEZIONE L.T.

Tipo della batteria	Capacità (mA/h)	Valori di carica (mA)
AA	300	30 - 37,5
C	1.000	100 - 115
D	2.000	200 - 300

Limiti di tensione di carica a vuoto 1,7 V - 1,75 V

*Il transistoro di potenza Q2 è montato direttamente sul dissipatore di calore e questo è isolato dal telaio metallico. Praticate fori di ventilazione per permettere una buona circolazione dell'aria anche a contenitore chiuso.*



posizione 1 (c.c. - B1) e disponete l'elemento nel contenitore B1. Per due elementi identici, disponete S3 in posizione 2 (c.c. - B1 + B2). Ricaricate gli elementi al nichel-cadmio al valore e per il tempo indicati sull'elemento stesso o dal costruttore. Sia S4 sia R31 devono essere regolati per i corretti valori che saranno indicati da M1. Se i valori di carica non sono specificati, ma è conosciuta la capacità in mAh, dividete questo valore per 10 e caricate per 14 ore. Gli elementi devono raggiungere 1,1 V prima di essere ricaricati. Per ricaricare batterie a più elementi al nichel-cadmio, collegate i terminali a J1 e J2, osservando attentamente le polarità.

Il limitatore di tensione permette a ciascun elemento di raggiungere la massima carica senza inconvenienti. Perciò, gli elementi non necessitano di essere completamente scarichi, né di trovarsi tutti nelle stesse condizioni di carica prima di procedere ad una nuova carica. Il milliamperometro indica la corrente totale del circuito L.T. e della batteria e non la sola corrente circolante nella batteria. Un modo semplice per conoscere lo stato di carica è quello di collegare un voltmetro direttamente sulla batteria, dopo aver spento il carica-batterie. Se la tensione è superiore a 1,65 V, l'elemento è completamente carico.

Sebbene il dispositivo L.T. abbia solamente tre portate di carica, altri tipi di batterie possono essere ricaricati usando la portata più

vicina a quella richiesta ed aumentando opportunamente il tempo di carica.

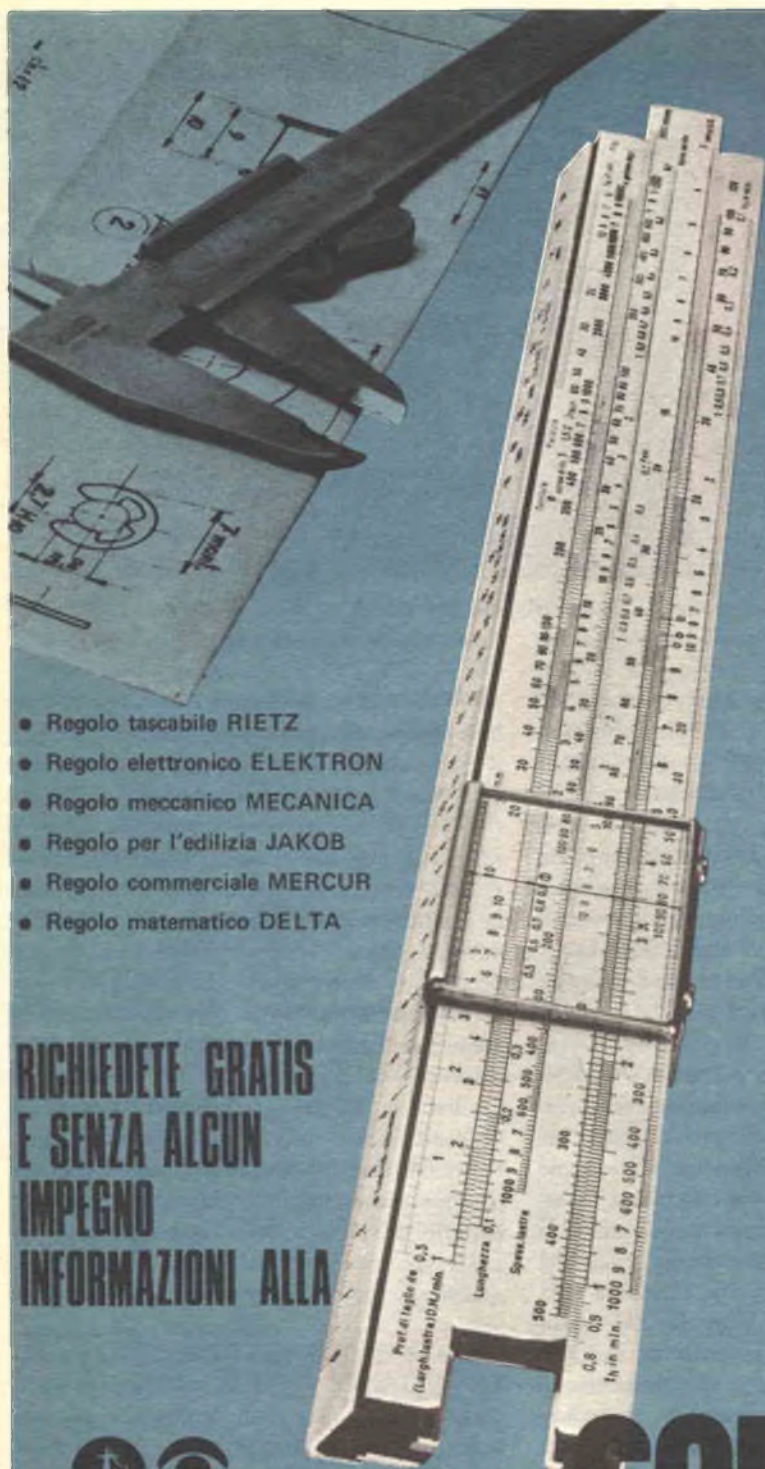
DERIVA - Essa è dovuta alle caratteristiche base-emettitore di Q3 e si manifesta durante il riscaldamento. Per esempio, con un carico di 1 A, vi può essere una deriva del 7% per i primi 20 minuti. Con 0,5 A, la deriva è ridotta al 4% e limitata ai primi 10 minuti. A 100 mA la deriva è intorno all'1% e per la stabilizzazione si richiedono solo più 5 minuti.

Sebbene la deriva non abbia conseguenze per la batteria in carica, la corrente deve essere nuovamente regolata dopo il periodo di riscaldamento.

Le batterie si scaricano dopo la ricarica se vengono lasciate inserite sull'apparecchio spento; la corrente è inferiore a 1  $\mu$ A, il che non provoca alcun sensibile danneggiamento. Le batterie al nichel-cadmio possono essere lasciate continuamente in carica, solamente se specificato dal costruttore.

USO COME ALIMENTATORE A CORRENTE COSTANTE - Il carica-batterie può essere usato come una sorgente a corrente costante per valori di corrente inferiori a 1 A. La corrente è prelevata dai morsetti J1 e J2 con S3 sulla posizione c.c. Può servire per prove su vari tipi di semiconduttori ed in altri circuiti.





- Regolo tascabile RIETZ
- Regolo elettronico ELEKTRON
- Regolo meccanico MECANICA
- Regolo per l'edilizia JAKOB
- Regolo commerciale MERCUR
- Regolo matematico DELTA

**RICHIEDETE GRATIS  
E SENZA ALCUN  
IMPEGNO  
INFORMAZIONI ALLA**



**Scuola Radio Elettra**  
10126 Torino - Via Stellone 5/3

**CORSO**

**REGOLO CALCOLATORE**

**METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®**

# Contatore numerico di frequenza Weston 1250

Quattro anni fa, hanno cominciato a comparire i primi strumenti numerici, i quali sono andati man mano affermandosi, almeno per quanto riguarda i laboratori radiotecnici e simili. Questi strumenti stanno infatti conquistando tecnici riparatori, radioamatori e sperimentatori elettronici, per cui, notando questa tendenza, numerosi fabbricanti hanno iniziato a costruire strumenti del genere.

L'ultimo contatore numerico di frequenza che ha attirato la nostra attenzione è stato il modello 1250 della Weston Instruments. Esso può misurare frequenze nella gamma da 5 Hz a 32 MHz, ed è dotato di cinque stadi di presentazione con diodi emettitori di luce, che possono quindi presentare un conteggio massimo di 99.999. Questo valore viene integrato da un indicatore automatico di supero e da un circuito accumulatore, che consente al sistema di presentare solo il conteggio finale senza cancellazioni tra un numero e l'altro, man mano che il conteggio procede.

Le portate sono quattro commutabili e misurano fino ad un massimo di 10 kHz, 100 kHz, 10 MHz e 32 MHz. Spostando il commutatore di portata nella posizione voluta, viene anche messa automaticamente nella posizione giusta la virgola decimale.

La precisione del modello 1250 è di  $\pm 1$  conteggio, più o meno pari alla stabilità della base dei tempi, che è ottima. Per semplificare la lettura, vi è la cancellazione automatica degli zeri a sinistra del valore effettivo presentato. L'impedenza d'entrata del contatore di frequenza è di 1 M $\Omega$  con in parallelo 30 pF. La sensibilità è di 250 mV, mentre il massimo livello d'entrata non deve superare 50 V c.c. o c.a. Il circuito d'entrata ha configurazione automatica del livello d'eccitazione che elimina la necessità di un controllo di sensibilità manuale. L'alimentazione può essere ottenuta da qualsiasi rete c.a. da 117 V a 230 V e da 50 Hz a 400 Hz.

**CARATTERISTICHE FISICHE** - Il contatore è fornito in una robusta scatola di plastica fusa, imbottita di lana di vetro, delle dimensioni di 20 x 17,5 x 7,5 cm e pesa 1,8 kg. Vengono anche offerti una custodia di cuoio per il trasporto, un alimentatore per la ricarica delle batterie (che possono essere completamente ricaricate durante la notte e che assicurano più di due ore di funzionamento indi-



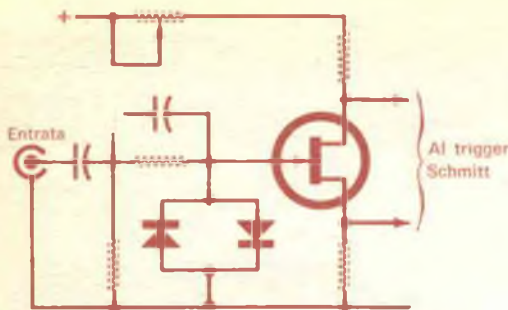
pendente dalla rete), un manico doppio che può essere usato per tenere inclinato sul banco lo strumento ed una posizione di prova sul commutatore di portata, la quale consente all'utente di provare con un'occhiata tutti i segmenti dei dispositivi di lettura a sette segmenti con LED.

Sul pannello frontale è montato un connettore BNC attraverso il quale è disponibile un segnale a 1 MHz. Questo segnale, generato da un oscillatore a cristallo, può servire, in caso di necessità, come campione di frequenza. Quando il commutatore di portata viene disposto nella posizione di funzione "Ext clock" (segnale orologio esterno), l'uscita a 1 MHz dal connettore può essere usata per applicare un segnale orologio esterno di 1 MHz al circuito.

Il manuale inglese che accompagna il modello 1250 è molto completo.

Comprende una sezione che discute esaurientemente la teoria di funzionamento dello strumento, nonché tutti gli schemi, forme d'onda, schemi pratici e procedure delle prove che possono essere effettuate per mezzo dei controlli disposti sul pannello frontale. L'utente non deve nemmeno aprire la scatola dello strumento.

**CIRCUITO A FET** - Lo schema che riportiamo illustra il sistema usato per eliminare la necessità di un controllo di sensibilità manuale. La frequenza del segnale d'entrata



Nel contatore Weston, la sensibilità d'entrata viene automaticamente controllata dal circuito illustrato in figura.

da contare viene applicata alla base di un transistor ad effetto di campo d'entrata ed a due diodi contrapposti, collegati tra la base del FET e massa. Fino a che il livello del segnale d'entrata non supera il livello di rottura delle giunzioni dei diodi, il segnale può

essere applicato senza pericoli alla base del FET. Nel caso venga applicato un segnale di livello più alto, i diodi entreranno automaticamente in rottura ed il segnale sarà tosato ad un livello sicuro.

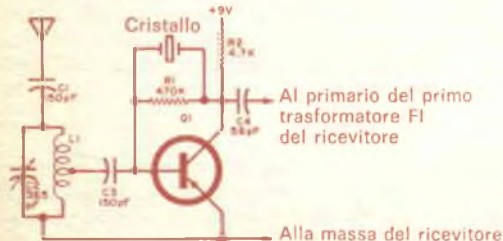
Questo sistema presenta il vantaggio di squadrare le onde sinusoidali d'entrata a questo punto di rottura, rendendo il segnale più adatto per eccitare i circuiti che seguono. Il segnale d'uscita dal FET eccita un trigger Schmitt, che rende ripidi i lati di qualsiasi forma d'onda applicata, facendola adatta a pilotare i circuiti logici TTL usati nel contatore. La sensibilità dello stadio d'entrata con FET è determinata da un potenziometro regolabile con un cacciavite, inserito nel circuito di collettore del FET.

Il modello 1250 è uno strumento semplicissimo, che può essere usato anche da un principiante. Basta inserire il puntale nel connettore situato sul pannello frontale, spostare il commutatore di portata nella posizione voluta e quindi collegare i puntali tra i punti giusti del circuito in prova. ★

## Un semplice convertitore per onde corte

In contrasto con la tendenza a circuiti sempre più complessi, il semplice convertitore che presentiamo è stato progettato per essere usato in unione con un radiorecettore portatile a transistori, al fine di ricevere i segnali ad onde corte. Il ricevitore fornisce la frequenza intermedia e l'amplificatore audio, e nel convertitore può essere usato qualsiasi cristallo, la cui frequenza rientri nelle onde corte.

Ecco il circuito del convertitore progettato per l'uso con un radiorecettore portatile a transistori.



In funzionamento, i segnali ad onde corte vengono raccolti dall'antenna e trasferiti al circuito accordato L1 - C2. L'induttore è composto da tredici spire di filo da 0,65 mm, avvolte su un nucleo di ferrite di 6 mm di diametro e lungo 30 mm, con presa a quattro spire da massa. Il condensatore C3 si collega a L1 nel punto migliore per l'adattamento delle impedenze. Il segnale viene amplificato da Q1 e mescolato con la frequenza generata dal cristallo per produrre una frequenza intermedia come differenza tra le due frequenze. Questa frequenza viene trasferita all'amplificatore FI del ricevitore.

Per Q1 può essere usato un transistor qualsiasi, purchè adatto per alte frequenze. Si usi un ricevitore provvisto di trasformatore di alimentazione per evitare il pericolo di scosse.

Per usare il convertitore, lo si colleghi ad un'antenna esterna (6 m sono sufficienti), si dia tensione e si cominci con C2 completamente chiuso. Si diminuisca lentamente la capacità di C2 per sentire i segnali ad onde corte. Quando si arriverà alla frequenza del cristallo, il convertitore cesserà di funzionare e ritornerà a funzionare quando la frequenza del cristallo sarà superata. Se la frequenza del cristallo è inferiore a quella del segnale desiderato, il primo segnale che si sente è l'immagine, ed il secondo il segnale vero; il contrario avviene se la frequenza del cristallo è superiore a quella del segnale. ★

# Sistema computer per la navigazione aerea

Una nuova era è stata aperta nel campo della navigazione aerea dalla Eastern Airlines con il sistema "Skyguide", ora in funzione sul servizio aereo navetta tra Washington, Newark, New York e Boston. Lo Skyguide permette l'uso pratico di ciò che è stato definito « il primo e maggiore perfezionamento del sistema aereo dopo l'introduzione dei trasmettitori radio onnidirezionali agli inizi degli anni '50 ».

Si prevede che lo Skyguide, realizzazione derivante dalla collaborazione tra la Eastern e la Decca Navigator Company Ltd. inglese, assicurerà maggiore sicurezza e voli più veloci ai passeggeri pendolari. Nel corso della dimostrazione data alla Stampa, non è stato messo in risalto il fatto che lo Skyguide, consentendo agli aerei la navigazione in spazi aerei non congestionati, aumenterà materialmente il fattore di sicurezza, oltre a ridurre il tempo di volo da una città ad un'altra di almeno il 10% e ancora di più su voli a lunghe distanze.

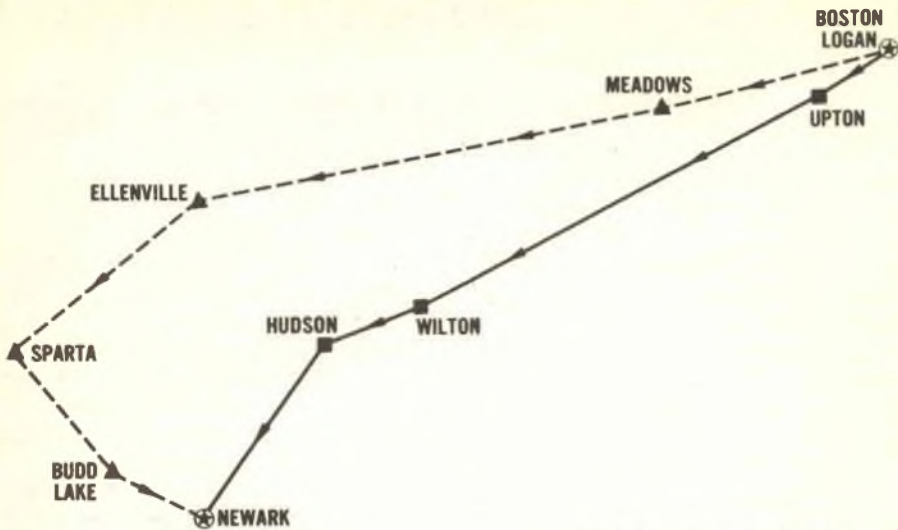
La parte principale del sistema Skyguide è un computer numerico che accetta segnali radio provenienti dalle stazioni di assistenza al volo FAA già esistenti, segnando con continuità la posizione dell'aereo su un rullo di carta. Un indicatore traccia sulla carta la rotta di volo, dando al pilota un riferimento visivo dell'andamento del volo stesso.

Il computer utilizza segnali provenienti da stazioni VOR (VHF onnidirezionali) e li converte in coordinate di latitudine e longitudine. Ne risulta un sistema di navigazione orientato sulla terra, invece del sistema radio orientato sulle stazioni ora in uso.

Lo Skyguide segnala al pilota esattamente la località in cui si trova, la direzione in cui sta andando e può dirigere anche variazioni di rotta o di altitudine. Il computer è collegato agli strumenti di volo ed al pilota automatico, in modo che l'aereo può volare in un corridoio strettamente delimitato o "tubo" tridimensionale tra gli aeroporti.

*Ecco l'indicatore registratore dello Skyguide montato in un jet DC-9-30 della Eastern Airlines, ed usato nel servizio di navetta aerea. Sulla carta topografica che scorre, l'indicatore mobile è posto a destra di un punto che rappresenta l'aeroporto La Guardia di New York.*





- Rotta aerea con lo Skyguide
- - - Rotta aerea convenzionale
- Punti intermedi di navigazione (rotta fissata dal computer)
- ▲ Stazioni VOR a terra per l'assistenza al volo

*Gli aerei vengono normalmente guidati dal punto di partenza a quello di arrivo per mezzo di una serie di stazioni radio d'assistenza al volo (linea tratteggiata). La linea continua mostra invece una rotta più diretta, percorribile grazie all'impiego del nuovissimo sistema Skyguide.*

Con lo Skyguide il pilota non è costretto a volare su una radiale in base alle indicazioni delle stazioni radio di navigazione VOR, bensì può volare direttamente tra i punti di partenza e destinazione, senza seguire la rotta da una stazione radio alla successiva.

Un viaggio con lo Skyguide è quindi più diretto, più corto e può seguire un numero infinito di rotte. Attualmente, il traffico è spesso rallentato, perché gli aerei che si trovano sulla stessa rotta o su rotte che si incrociano devono volare sopra le stesse stazioni creando così congestione.

Un altro vantaggio dello Skyguide è che può essere usato per far atterrare con sicurezza un aereo in condizioni meteorologiche che normalmente richiedono IFR (regole di volo strumentale). Ciò significa che un aereo può atterrare con sicurezza anche in aeroporti non provvisti attualmente di assistenza a voce per l'atterraggio.

Per ora, solo la Eastern Shuttle impiega lo Skyguide; quando però tutte le linee aeree saranno provviste di questo sistema, i passeggeri vedranno diminuire i tempi di volo ed aumentare il margine di sicurezza. ★

A.C.J. Beerens - A.W.N. Kerkhofs

**101 ESPERIMENTI CON L'OSCILLOSCOPIO**

Trad. Dr. ROMANO ROSATI

Biblioteca Tecnica Philips - Ediz. C.E.L.I. Bologna. L. 3.000

Il volume è particolarmente consigliato per gli studenti, per gli autodidatti e per i tecnici, poiché vengono spiegate dettagliatamente 101 esperienze eseguibili con l'oscilloscopio per la misura di grandezze elettriche e non elettriche.

**CONTENUTO:** L'oscilloscopio a raggio catodico - Misure dei valori di segnale - 101 oscillogrammi e applicazioni caratteristiche - Legge dell'induzione di Faraday - Esame della banda acustica udibile - La schermatura dei campi magnetici - Segnale di uscita di un ricevitore - Velocità di propagazione del suono nell'aria - Campo di lavoro di un diodo Zener - Determinazione della capacità di un condensatore - Sfasamento tra corrente e tensione - Controllo dell'accensione di un motore - Segnali AM - Segnali video.

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

Vogliate inviarmi il volume 101 ESPERIMENTI CON L'OSCILLOSCOPIO, a mezzo pacco postale, contrassegno:

Sig. ....

Via .....

Città .....

Provincia ..... Cap. ....





## Riproduce il frangersi delle onde contro la spiaggia

**U**no dei suoni più rilassanti che si conosca è il rombo della risacca. Non sarebbe bello poter avere questo suono sempre a disposizione, azionando un interruttore? Se vi interessa la cosa, costruite il sintetizzatore di risacca che descriviamo, uno speciale sistema elettronico di sintesi musicale che si collega ad un amplificatore. Un economico transistor al silicio genera rumore bianco, che viene intonato da un filtro passa-basso, controllato a tensione, e da un attenuatore sotto la direzione di un generatore di tensione casuale.

**COME FUNZIONA** - Lo schema completo del sintetizzatore di risacca è riportato nella *fig. 1*, ma è più comodo suddividere l'apparecchio in blocchi, come si vede nella *fig. 2*. Esso consta di una sorgente di rumore, di un

filtro passa-basso controllato a tensione (VCF), di un attenuatore controllato a tensione (VCA) e di un generatore di tensione casuale.

La sorgente di rumore (Q7) è realizzata mediante una giunzione p-n polarizzata inversamente e funzionante al di sopra del suo potenziale di rottura. Il rumore derivante dal meccanismo di rottura a valanga viene amplificato da Q8.

Le tensioni di controllo per il VCF ed il VCA provengono da un generatore di tensione casuale, composto da tre multivibratori astabili (da Q1 a Q6) che funzionano a frequenze differenti e con tempi di lavoro diversi. Le tre uscite vengono sommate ed appaiono ai capi di R18. La tensione ai capi di questo resistore è, fino ad un certo punto, casuale e viene resa tale dai differenti periodi e tempi di lavoro dei multivibratori, nonché dai valori diversi dei resistori di somma.

Se c'è un segreto nel sintetizzatore di risacca, esso è nel VCF (D1). Quando il VCA viene reso non funzionante e funziona solo il VCF, il suono è simile a quello della risacca, anche se non ci sono variazioni d'ampiezza. D'altra parte, se funziona solo il VCA, il suono ri-

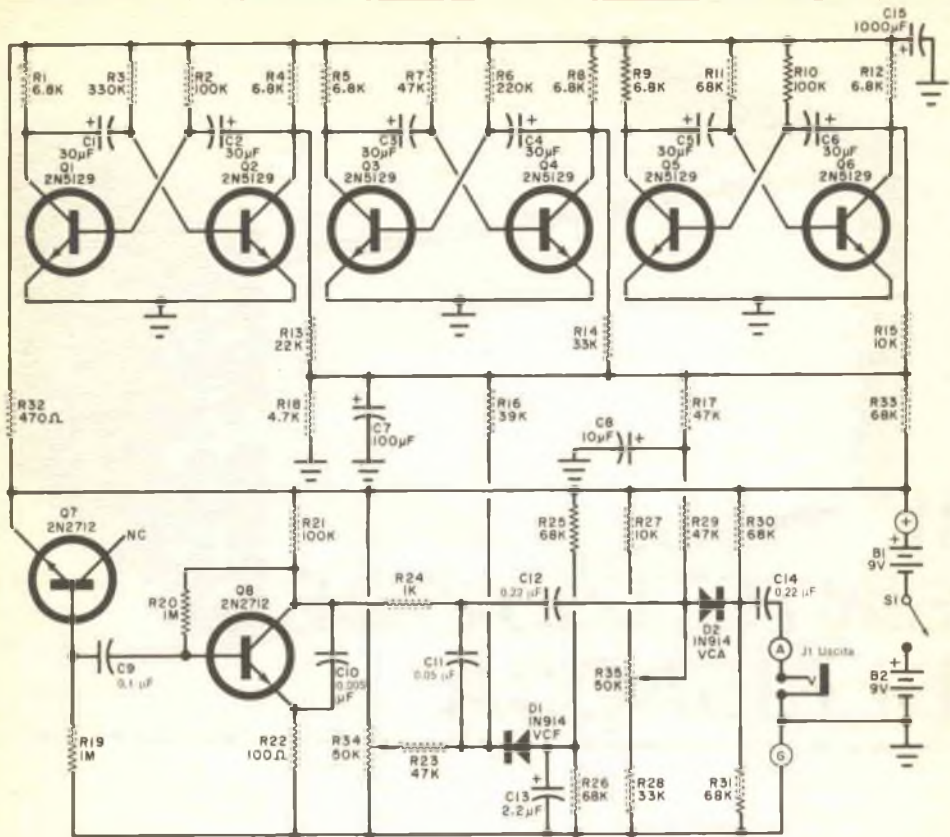


Fig. 1 - I tre multivibratori astabili generano tensioni che si compongono per controllare sia il filtro controllato a tensione (VCF) sia l'attenuatore controllato (VCA), producendo il suono della risacca.

### MATERIALE OCCORRENTE

- B1, B2 = batterie da 9 V  
 C1, C2, C3, C4, C5, C6 = condensatori elettrolitici da 30 µF - 10 VI  
 C7 = condensatore elettrolitico da 100 µF - 16 VI  
 C8 = condensatore elettrolitico da 10 µF - 10 VI  
 C9 = condensatore a disco da 0,1 µF  
 C10 = condensatore a disco da 0,005 µF  
 C11 = condensatore a disco da 0,05 µF  
 C12, C14 = condensatori Mylar da 0,22 µF  
 C13 = condensatore elettrolitico da 2,2 µF - 16 VI  
 C15 = condensatore elettrolitico da 1.000 µF - 10 VI  
 D1, D2 = diodi 1N914 oppure BAY38 o simili  
 Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 = transistori 2N5129 oppure Motorola 2N5220 \*\*  
 Q7, Q8 = transistori General Electric 2N2712 \*\*\*  
 R1, R4, R5, R8, R9, R12 = resistori da 6,8 kΩ - 0,5 W  
 R2, R10, R21 = resistori da 100 kΩ - 0,5 W  
 R3 = resistore da 330 kΩ - 0,5 W  
 R6 = resistore da 220 kΩ - 0,5 W  
 R7, R17, R23, R29 = resistori da 47 kΩ - 0,5 W

- R11, R25, R26, R30, R31, R33 = resistori da 68 kΩ - 0,5 W  
 R13 = resistore da 22 kΩ - 0,5 W  
 R14, R28 = resistori da 33 kΩ - 0,5 W\*  
 R15, R27 = resistori da 10 kΩ - 0,5 W\*  
 R16 = resistore da 39 kΩ - 0,5 W  
 R18 = resistore da 4,7 kΩ - 0,5 W  
 R19, R20 = resistori da 1 MΩ - 0,5 W  
 R22 = resistore da 100 Ω - 0,5 W  
 R24 = resistore da 1 kΩ - 0,5 W  
 R32 = resistore da 470 Ω - 0,5 W  
 R34, R35 = potenziometri semifissi da 50 kΩ  
 S1 = interruttore semplice

Scatola, connettori, supporti per le batterie, jack d'uscita, filo, stagno e minuterie varie.

\* Se il suono della risacca non è abbastanza naturale, si provi per R3 un valore di 270 kΩ, per R14 un valore di 22 kΩ e per R15 un valore di 15 kΩ.

\*\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarco 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano, oppure via L. il Magnifico 109, 00162 Roma.

\*\*\* I componenti della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Euelettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin via Broni 4 - 10126 Torino.

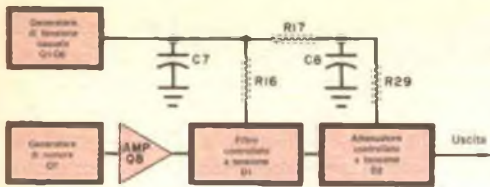


Fig. 2 - In questo diagramma a blocchi si vede come il segnale venga filtrato ed il suo livello venga controllato da tensioni casuali, generate da tre multivibratori.

sultante è simile ai rumori dei ricevitori tra una stazione e l'altra, rumori che però variano d'ampiezza.

Come resistore controllato a tensione, il VCF sfrutta la caratteristica V-I non lineare di un normale diodo al silicio. Con un'opportuna regolazione di R34, il diodo D1 è normalmente polarizzato in senso diretto e ne deriva una perdita di frequenze alte attraverso C11, D1 e C13. Aumentando, la tensione di controllo del VCF polarizza inversamente D1 e riduce le perdite delle frequenze alte verso massa. Naturalmente, le frequenze alte che non vengono cortocircuitate a massa diventano parte del segnale d'uscita.

Il funzionamento del VCA è simile a quello del VCF. Il diodo D2 è in serie con il segnale ed è polarizzato inversamente da R35. Quando la tensione di controllo applicata all'anodo di D2 aumenta, la resistenza effettiva del diodo diminuisce e fa passare più segnale. Il condensatore C12 blocca la c.c. del VCF e non contribuisce notevolmente sul responso in frequenza complessivo.

**COSTRUZIONE** - Poiché non vi sono in gioco frequenze molto elevate e poiché la disposizione delle parti non è critica, può essere seguito qualsiasi sistema costruttivo. Un circuito stampato, tuttavia, faciliterà il lavoro. Nella fig. 3 è riportato il disegno di un circuito stampato con la disposizione dei componenti. Si rimandi al termine del montaggio l'inserimento dei transistori Q7 e Q8; circa la loro scelta ed installazione saranno forniti dati precisi più oltre nel testo. Si faccia attenzione all'orientamento dei componenti polarizzati e, nel corso delle saldature, si usi un dissipatore di calore sui terminali dei semiconduttori. È buona pratica saldare questi componenti per ultimi, in modo da non danneggiarli con il calore delle saldature dei componenti vicini.

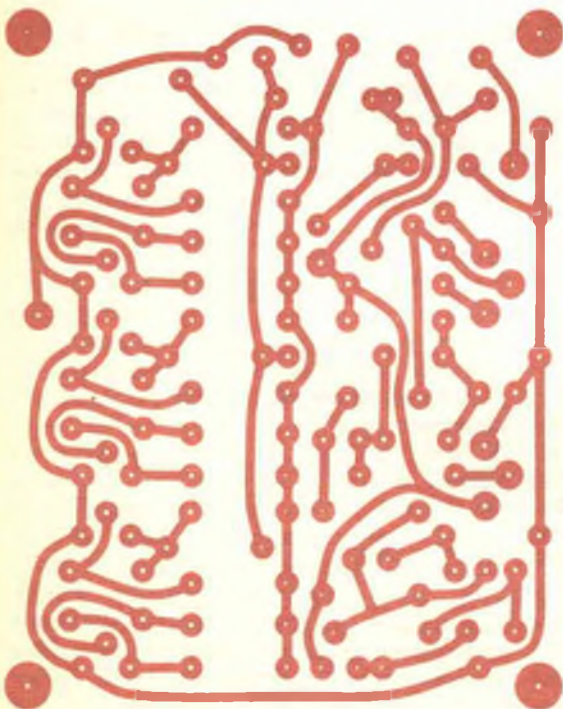
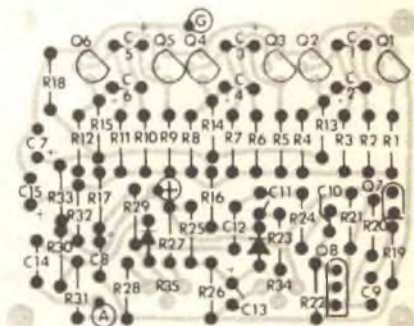
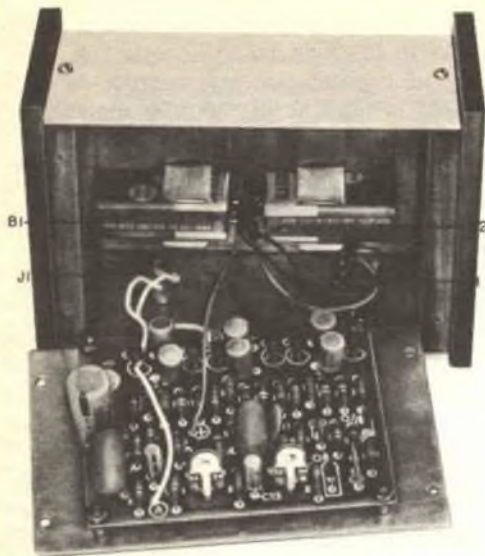


Fig. 3 - Circuito stampato in grandezza naturale e disposizione dei componenti. Si faccia particolare attenzione nel montare i semiconduttori, i diodi, ecc. e si legga attentamente il testo prima di montare Q7 e Q8.





Vista interna del montaggio finito.

Quando tutte le parti, eccetto Q7 e Q8, saranno montate, si colleghi il terminale positivo di uno dei connettori delle batterie all'ancoraggio "+" del circuito stampato e il terminale negativo dell'altro connettore all'ancoraggio "G". Si saldino poi i due restanti fili ai terminali dell'interruttore S1. Si colleghi anche il jack di uscita agli ancoraggi "A" e "G" con fili abbastanza lunghi per arrivare al punto della scatola in cui sarà montato il jack. Per scegliere Q7 e Q8, si tenga presente che non tutti i tipi 2N2712 vanno in rottura quando la loro giunzione base-emettitore viene polarizzata inversamente con 18 V. Tuttavia, una prova effettuata su più di cinquemila transistori ha indicato che circa l'80% di essi sono adatti come sorgente di rumore. Poiché nel sintetizzatore vengono usati due di questi transistori, esiste una buona probabilità che uno possa essere usato per Q7. Si scelgano a caso Q7 e Q8 e si saldino provvisoriamente al loro posto. Si noti che il collettore di Q7 non è collegato al circuito. Si ruotino completamente in senso orario R34 e R35 e si colleghi il jack di uscita all'entrata a bassa impedenza di un amplificatore ad alta fedeltà o per strumenti musicali, regolandone il volume a circa metà corsa. Si montino due batterie da 9 V nel sintetizzatore e si chiuda

S1. Si dovrebbe udire un suono scrosciante nell'amplificatore. Se non si sente, si stacchino Q7 e Q8, facendo attenzione a non danneggiarli con il calore, e se ne provino altri. Ottenuto il risultato dovuto, Q7 e Q8 possono essere saldati permanentemente al loro posto. È ora il momento di misurare le tensioni ai collettori di Q2, Q4 e Q6, per controllare che i tre multivibratori funzionino regolarmente. Per questo controllo, si usi un analizzatore elettronico con portata di 20-25 V. La tensione di collettore dovrebbe andare da 0,5 V a 17 V con un periodo di parecchi secondi. Il sintetizzatore di risacca può essere alloggiato in una scatola adatta di qualsiasi tipo. Nel modello illustrato, la scatola è stata realizzata con lamierino d'alluminio piegato a U, e le sue dimensioni sono di circa 12,5 x 6,5 x 8 cm. I pannelli laterali sui quali si avvita la lamiera a U sono di legno. Il jack d'uscita e l'interruttore sono montati in fori praticati nel pannello posteriore. I supporti per le batterie sono stati incollati nella parte superiore interna della scatola.

Il circuito stampato è stato fissato sul fondo della scatola con viti, dadi e distanziatori. Il fondo si fissa poi ai pannelli laterali con viti da legno.

**MESSA A PUNTO ED USO** - Le sole regolazioni da fare nel sintetizzatore di risacca consistono nel regolare le posizioni di R34 e R35.

Si colleghi il sintetizzatore ad un amplificatore e, con R35 ruotato completamente in senso orario, si regoli R34 per ottenere le più ampie e naturali variazioni di tono. Ottenute le variazioni di tono volute, si può regolare R35 per le variazioni di volume. Probabilmente, si troverà che il suono più naturale si ha quando il sintetizzatore resta completamente muto per brevi periodi di tempo. R35 e R34 si influenzano un po' reciprocamente e quindi sarà necessario trafficare un po' con i controlli prima di ottenere la regolazione desiderata.

Si tenga presente che la qualità dell'amplificatore influisce grandemente sulla qualità sonora finale. Si usi quindi un amplificatore con il migliore responso ai bassi possibile, in modo che si possa udire bene il rombo della risacca insieme al fracasso in crescendo del frangersi delle onde. Molto probabilmente, per ottenere un suono veramente naturale, si dovrà alzare il controllo dei bassi dell'amplificatore. ★

# ANALIZZATORE NUMERICO SIMPSON 460



**E**saminando alcuni strumenti nuovi, abbiamo ritenuto degno di nota l'analizzatore numerico portatile Simpson modello 460, di cui forniamo di seguito le caratteristiche.

**PORTATE** - Le portate del nuovo analizzatore numerico sono adatte a tutte le necessità di laboratorio. Ci sono cinque portate di tensione c.c. e cinque portate di tensione c.a. da 200 mV f.s. a 1.000 V f.s. La portata 200 mV ha una resistenza d'entrata di 100 M $\Omega$  e la portata 2 V ha una resistenza d'entrata di 1.000 M $\Omega$ . Le altre tre portate hanno una resistenza d'entrata di 10 M $\Omega$ . Le cinque portate di tensione c.a. hanno impedenza d'entrata di 1 M $\Omega$  con 150 pF. Le cinque portate di corrente c.c. e c.a. vanno da 200  $\mu$ A a 1.000 mA (1 A), tutte con protezione ai sovraccarichi di 3 A.

Delle sei portate di resistenza, quella da 200  $\Omega$  usa una corrente di prova di 2 mA, la portata 2 k $\Omega$  usa 200  $\mu$ A, la portata 20 k $\Omega$  come pure quella 200 k $\Omega$  usano una corrente di 20  $\mu$ A. La portata 1 M $\Omega$  usa una corrente di soli 2  $\mu$ A e la portata 20 M $\Omega$  una corrente di 200  $\mu$ A. In tutto, vi sono 26 portate fra le più utili.

La scala di lettura decimale da 9 cm non lampeggiante impiega il popolare sistema dei numeri a sette segmenti. Poiché lo strumento è provvisto di ricerca automatica della polarità, a sinistra della scala appare il segno + oppure il segno - in dipendenza della polarità della tensione applicata al puntale.

Anche la precisione è elevata. La tolleranza nelle misure di tensione c.c. è dello 0,1%; nelle misure di tensione c.a. essa è dello 0,5% da 40 Hz a 10 kHz e dell'1% da 10 kHz a 20 kHz. La tolleranza nelle misure di corrente c.c. è dello 0,2% e nelle misure di corrente c.a. dello 0,7%.

La tolleranza nelle misure di resistenza è dello 0,5% eccetto per la portata 20 M $\Omega$ , la cui tolleranza è dell'1%.

**CARATTERISTICHE SPECIALI** - Il nuovo analizzatore numerico presenta due caratteristiche interessanti. La prima consiste nel fatto di essere dotato di una batteria ricaricabile al nichel-cadmio, che può assicurare fino a sette ore di funzionamento autonomo. Quando lo strumento viene collegato alla rete, e viene usato per effettuare misure, le batterie interne vengono automaticamente ricaricate. La seconda caratteristica è quella di essere provvisto anche di uno strumento analogico (da 4 cm a profilo) che, durante le tarature, indica i picchi e gli azzeramenti. Per apprezzare la comodità di questo accessorio si provi con altri strumenti numerici e si vedrà quanto sia difficile localizzare i picchi ed i punti di azzeramento.

Per di più, lo strumento analogico è collegato ad un pulsante sul pannello frontale per provare la batteria in qualsiasi momento. La scala dello strumento è marcata opportunamente. Infine, il 460 ha un selettore automatico della polarità, il che evita il disagio di lavorare con i puntali o con commutatori mentre si esamina da vicino un apparecchio in prova.

Lo strumento misura 21 x 20 x 10 cm e pesa 2,7 kg soltanto. È racchiuso in una scatola di alluminio, progettata per resistere agli urti, ed è dotato di un cassetino per i cavi e di un coperchio di protezione. Il manico si può bloccare con bottoni zigrinati e serve anche da piedistallo. Usandolo normalmente sul banco, lo strumento poggia su quattro piedini di gomma. Ogni entrata, e così pure le posizioni dei commutatori di funzione e di portata, sono marcati chiaramente. L'azzeramento, se necessario, viene fatto attraverso un piccolo foro praticato nel pannello frontale.

Per quanto riguarda la comodità, le possibilità di impiego e la versatilità, il modello 460 della Simpson è uno dei migliori analizzatori numerici che si possano usare sia in laboratorio sia all'aperto. ★

# LA LOGICA ANALOGICA

Vi siete mai chiesti come fanno alcuni complessi calcolatori ad effettuare tante operazioni a velocità e precisione così alte? Il segreto consiste nell'uso di circuiti integrati lineari e non lineari che, teoricamente, sono molto semplici. La maggior parte dei circuiti comprendono un amplificatore operazionale, un amplificatore ad altissimo guadagno e lineare, che inverte il segnale d'entrata. Quando all'amplificatore operazionale sono collegati resistori d'entrata e di ritorno del segnale, come si vede nella *fig. 1*, l'amplificatore tenta di mantenere la sua entrata vicina il più possibile allo zero. Quanto più alto è il guadagno, tanto minore è l'errore di offset od errore di tensione. Per fare ciò, l'amplificatore deve causare una corrente attraverso il circuito di ritorno del segnale e d'entrata, di modo che la caduta di tensione ai capi del resistore d'entrata sia uguale alla tensione d'entrata. La deviazione della tensione d'entrata è pari alla tensione d'entrata moltiplicata per  $R_f/R_i$ .

Un'analogia grafica dell'amplificatore è riportata nella *fig. 2*.

Usando lo stesso circuito, ma con altri resistori d'entrata, l'amplificatore può essere mutato in un addizionatore. La somma delle tensioni può anche essere moltiplicata per una costante, regolando i resistori d'entrata.

Le funzioni non lineari, come la squadratura, possono essere svolte da una serie di diodi in parallelo, come si vede nella *fig. 3*. Regolando i resistori di ritorno del segnale, si può ottenere qualsiasi tipo di curva con grandezza in aumento. Una curva logaritmica o in diminuzione si può ottenere usando una serie di diodi per il ritorno del segnale, anziché un circuito in parallelo.

Il più comune circuito di squadratura è riportato nella *fig. 4*. I numeri nell'amplificatore operativo indicano le costanti di moltiplicazione. Aggiungendo un quarto delle somme di  $A + B$  e  $A - B$  ne risulta il prodotto di  $A$  e  $B$ .

La divisione si vede nella *fig. 5*. In questo caso, ad un amplificatore operazionale viene fornito un ritorno di segnale controllato da  $B$ , aumentando il quale l'uscita diminuisce.

Vi sono anche amplificatori operazionali convertitori da binario ad analogico o da analogico a binario. Si tratta in genere di circuiti composti da resistori ed amplificatori. Combinando circuiti analogici con sistemi di immagazzinamento di unità di informazione, commutazioni e sistemi di lettura, può essere progettato un calcolatore compatto. ★

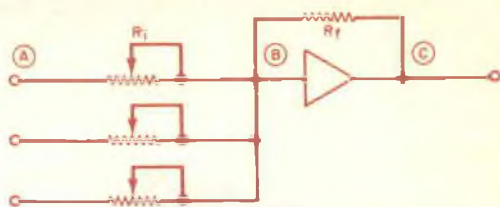


Fig. 1



Fig. 2

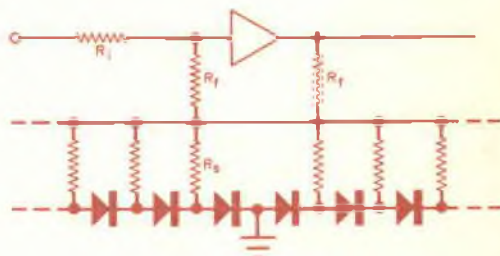


Fig. 3

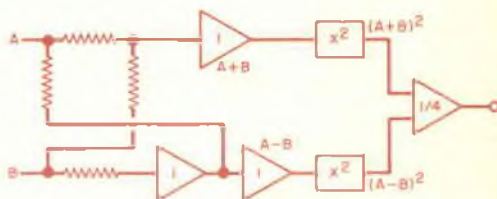


Fig. 4

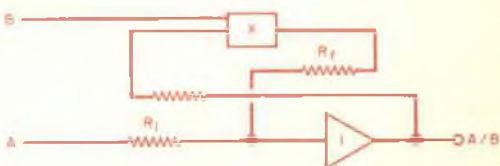


Fig. 5



## BUONE OCCASIONI!

**VENDO** registratore e riproduttore a cassetta, di buona marca, più quattro cassette: Lucio Battisti, i Pooh, Le orme, the Beatles, tra le quali due sono stereo; tutto per sole L. 27.000. Per accordi scrivere al seguente indirizzo: Bernardino Capriata, via Volturmo 16, 81011 Alife (Caserta).

• • •  
**ALLIEVO** Scuola Radio Elettra eseguirrebbe a proprio domicilio, per seria ditta o privato, qualsiasi montaggio di apparecchiature elettroniche. Esperto in stereofonia e casse acustiche Hi-Fi a prezzi imbattibili. Rispondo a tutti. Scrivere a: Giorgio Milani, Città dei ragazzi, 28053 Castelletto T. (Novara), telefono 97.23.62.

• • •  
**VENDO**, all'eccezionale prezzo di 28.000 lire, coppia radiotelefoni SKIFON, con i seguenti dati tecnici: sistema di modulazione a supereterodina; circuiti di trasmissione e ricezione controllati a quarzo; presa per amplificatore esterno; segnale di pre-chiamata; uscita stadio finale 100 MW/. A chi interessa l'acquisto regalerò amplificatore UK195 pre-montato. Questo materiale è nuovo. Pre-go scrivere o telefonare a: Giordano Ambrosetti, via F. Bellotti 7, 20129 Milano, tel. 70.77.80.

• • •  
**CEDO** registratore Gelo G 600, in ottime condizioni, per un cercatore di segnali (e non iniettore di segnali). Scrivere a: Raffaele Abbraccio, via Vessella 31, 81011 Alife (Caserta).

• • •  
**VENDO** piastra stereofonica nuova, due mesi di vita, a L. 9.000: occasione. Amplificatore 5 + 5 W stereofonico, 6 mesi di vita, a L. 6.500, con alimentazione a L. 10.000, con altoparlanti a L. 12.500. Saldatore istantaneo nuovo, un mese di vita, a L. 4.000. Per ulteriori notizie della merce, scrivere a Giordano Canella, via Carlo Corsi 8/3, 16154 Sestri Ponente (Genova).

• • •  
**MONTO** su circuito stampato qualunque schema B.F. apparso su tutte le riviste di elettronica, a partire dal 1° gennaio

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

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

1970. Richiedere preventivi, indicando il numero e la pagina esatta della rivista sulla quale è apparso il progetto, a Silvio Brioschi Perito Elettronico Industriale, via Maggi 100, 57100 Livorno, tel. 29.556.

• • •  
**VENDO** 29 numeri della rivista "Fotografare", periodo 69-70-71, a L. 7.000. 14 numeri "Tutti fotografi", periodo 69-70-71, a L. 4.000. Tutti in ottimo stato. Cedo anche in blocco a L. 10.000 o, separatamente, a prezzo di copertina. Scrivere per accordi a: Camillo Galante, via S. Giuseppe 80, 91014 Castellammare del Golfo (Trapani).

• • •  
**CEDO** volume "Pocket book 1972" nuovo in cambio dei numeri 9-10-11-12 del 1971 di Radiopratica, sostituibili con altri purché anteriori. Roberto Collecchi, via Crimea 30, 57100 Livorno.

## L'ANGOLO DEGLI INCONTRI

Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri residenti nella stessa zona: a tutti buon incontro!

• • •  
**ALLIEVO** della Scuola Radio Elettra desidererebbe conoscere giovani residenti a Palermo, che abbiano frequentato il Corso Radio. Roberto Uchino, via Augusto Elia 6, 90127 Palermo.

• • •  
Antonio Jannone, Chiiechligaus 148, 9545 Wangi TG/Svizzera.

Guerrino Angelici, via Ludovica Albertoni 84, 00152 Roma, tel. 53.12.731.

Giorgio Diazi, via S. Antonio 8, 41012 Carpi (Modena).

# Sistema di riscaldamento e regolazione di temperatura

La ARI Industries Inc. offre un unico sistema completo di resistenza riscaldante, contenente anche il sistema di rilievo e controllo della temperatura, il Modello Stan-Trol 300S (ved. foto), che garantisce una precisione dello 0,5% f.s. Il sistema ARI consiste in un nuovo tipo di resistenza riscaldante, integrata nell'elemento sensibile alla temperatura, collegata al regolatore di temperatura. Pertanto, il sistema consiste di due soli componenti: la resistenza riscaldante e l'elemento sensibile, ed il regolatore di temperatura. La combinazione resistenza-elemento sensibile non ha alcun ritardo nella risposta, poiché la temperatura è misurata alla sorgente riscaldante. Quando il set-point sta per essere raggiunto, la



potenza d'ingresso viene proporzionalmente ridotta e la temperatura viene controllata con una precisione dello 0,5% del f.s.

La resistenza riscaldante, che è anche l'elemento sensibile alla temperatura, può essere modellata a scelta, in varie forme, a cartuccia, nastro, striscia od avvolgimento.

Per la sua adattabilità, lo Stan-Trol 300S può essere usato per controllare una potenza riscaldante in modo preciso e per prelevare direttamente il valore di temperatura nel punto di riscaldamento.

L'utente dovrà semplicemente collegare la resistenza riscaldante al regolatore, dare tensione a quest'ultimo e prefissare la temperatura desiderata. Il sistema Stan-Trol 300S è disponibile per potenze di 120 W, 500 W, 1.000 W, 2.000 W, per il momento in 4 gamme di temperatura:  $200^{\circ}\text{F} \div 600^{\circ}\text{F}$ ;  $0^{\circ}\text{F} \div 1.000^{\circ}\text{F}$ ;  $0^{\circ}\text{F} \div 1.800^{\circ}\text{F}$  e  $0^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$ .

Per ulteriori informazioni, rivolgersi alla Fas Automazioni Strumenti Import Department - via Koristka 8/10, 20154 Milano. ★

# RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

REDAZIONE

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

IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojacono

AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

Scuola Radio Elettra - Popular Electronics - Philips - G.B.C.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

Consolato Generale Britannico  
Philips  
Società Generale Semiconduttori. S.G.S.  
Engineering in Britain  
Siemens  
Mullard  
IBM  
Marconi Italiana

HANNO COLLABORATO  
A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo  
Silvio Dolci  
Elio Vasto  
Cesare Catalano  
Renata Pentore  
Sergio Pozzato  
Adriana Bobba

Giovanna Otella  
Aldo Rigamonti  
Enzo Borla  
Luca Dravo  
Gabriella Pretoto  
Sandro Giubini  
Ida Verrastrò

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1972 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 ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto congruaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10128 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.





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

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

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

giovane età).

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

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

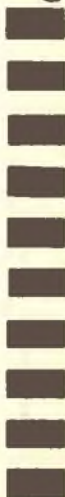
33

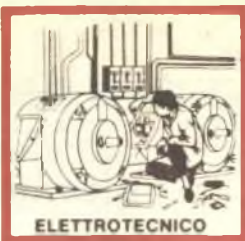


**Scuola Radio Elettra**

10100 Torino AD

Francatura e 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





**CORSI TEORICO-PRATICI:** RADIO STEREO TV - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA.

**CORSI PROFESSIONALI:** DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE - TECNICO D'OFFICINA - LINGUE.

**CORSO-NOVITÀ:** PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

**CORSO ORIENTATIVO - PRATICO**  
SPERIMENTATORE ELETTRONICO  
Comprendente l'invio di materiali e specialmente preparato per i giovani dai 12 ai 15 anni.

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

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

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

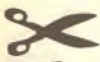
Provate anche voi: ci sono 80.000 ex-allievi in Italia che vi consigliano la **SCUOLA RADIO ELETTRA**, la più grande Organizzazione Europea di studi per corrispondenza.

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



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33  
10126 Torino



MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY  PER PROFESSIONE O AVVENIRE

COD. POST. \_\_\_\_\_ PROV. \_\_\_\_\_

CITTA \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_ N. \_\_\_\_\_

PROFESSIONE \_\_\_\_\_ ETA \_\_\_\_\_

COGNOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

MITTENTE: \_\_\_\_\_

(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

**INVIATMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI \_\_\_\_\_**



# ELETTRONICA



## scienza o magia?

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

È opera di un mago? No.

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

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

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

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

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

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

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

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

Scrivete alla



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETTRONICO



UN  
RICEVITORE MA



# CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

**Scuola Radio Elettra**  
10126 Torino - Via Stellone 5/33  
Tel. (011) 674432