

# RADIORAMA



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

Sped. abb. post. - Gr. III/70  
ANNO XVIII - N. 4

APRILE 1973

**500 lire**

# 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

**RADIORAMA** - Anno XVIII - N. 4,  
Aprile 1973 - Spedizione in  
abbonamento postale - Gr. III/70

Prezzo del fascicolo L. 500

Direzione - Redazione  
Amministrazione - Pubblicità:  
Radiorama, via Stellone 5,  
10126 Torino, tel. (011) 574432  
(5 linee urbane)  
C.C.P. 2/12930

**LA COPERTINA**

Luci..., colori...  
freddi pulsanti...  
comandi precisi...  
risposte immediate...  
viviamo tra i computer,  
ma il loro fascino  
continua a sorprenderci.

(Fotocolor Photostudio 2)



# RADIORAMA

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Sistemi anticollisione per automobili	4
Due camere TV a stato solido	16
Sistema video di identificazione	56
Radiazione e rivelazione nucleare - Parte 1*	57
Un microscopio acustico	62

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Come accoppiare più televisori ad un'antenna	18
Come scegliere un registratore a cassette	37
Elevatore e riduttore della tensione di rete	47
Installate correttamente gli impianti di amplificazione sonora	48
Attenzione alle luci	60

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Igrometro elettrochimico	11
Misuratore di impedenze	29
Scatola di sostituzione per diodi Zener	55

### LE NOSTRE RUBRICHE

Novità librarie	24
Novità in elettronica	34
Tecnica dei semiconduttori	40

### LE NOVITÀ DEL MESE

I "soliti ignoti" sono avvertiti	23
Ceramica trasparente per elettro-ottica	25
Sistema d'ispezione dei bagagli	33
Calcolatore numerico Heathkit IC-2008	54
Giradischi automatico Dual 1218	63



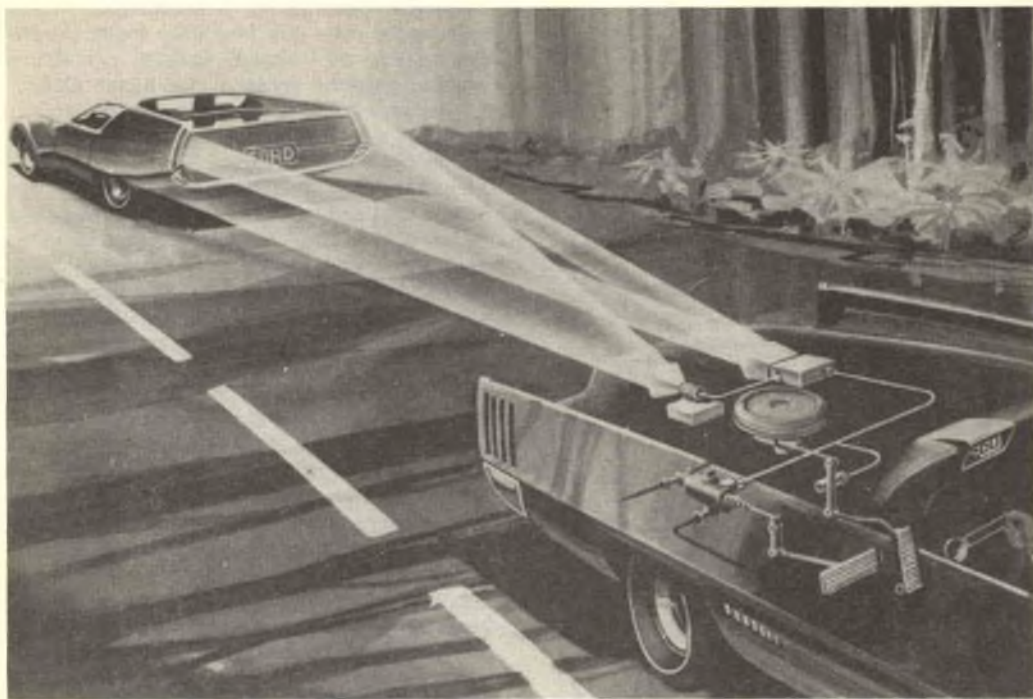
# SISTEMI ANTICOLLISIONE PER AUTOMOBILI

ESPERIMENTI PER  
TROVARE  
IL MODO DI EVITARE  
INCIDENTI  
D'AUTO

Già da parecchi anni sulle autovetture americane è possibile avere, come accessori, sistemi automatici per il controllo della velocità. Questi sistemi permettono alla vettura di mantenere qualsiasi velocità prescelta, senza che il conducente agisca sull'acceleratore. Sulle autostrade e sulle strade di grandi comunicazioni, questi sistemi sono molto comodi; tuttavia, se si incontra un traffico modesto o pesante, la loro utilità diventa dubbia, in quanto il conducente, per evitare collisioni, è sempre obbligato ad escludere il sistema. Quindi, con l'aggiunta di un sistema per far rallentare od accelerare il veicolo in rapporto con le condizioni variabili del traffico, il controllo automatico di velocità diventa non solo pratico ma anche desiderabile. Se poi si aggiunge la frenata automatica quando la distanza tra due veicoli in moto diventa critica, si otterrà un complesso veramente sicuro.

La Bendix, la Ford, la Sylvania ed altre ditte stanno lavorando per realizzare sistemi che eviteranno ad un veicolo di cozzare contro un altro o che suoneranno un allarme quando si sta per andare contro qualcosa che non si può vedere. Questi sistemi sono ancora allo studio, ma si prevede che diventeranno di uso pratico tra qualche anno.

Secondo William Miron della Bendix, il sistema adattevole Bendix per il controllo della



velocità, detto ASC, è stato allo studio per circa 15 anni. Egli prevede che detto sistema apparirà come accessorio facoltativo nelle autovetture nel 1974 o nel 1975, e che il suo prezzo non sarà elevato in confronto alla sicurezza che offre.

Come mezzo di rivelazione, il sistema Bendix impiega un raggio radar, mentre la Ford si è orientata verso la radiazione infrarossa. Entrambi i sistemi, comunque, proiettano un raggio invisibile in avanti od all'indietro per rivelare oggetti sul percorso del veicolo. Nel caso di marcia in avanti, frenano od accelerano per mantenere una certa distanza di sicurezza dal veicolo che precede. Con nessuno dei due sistemi è però necessario che l'oggetto o il veicolo che sta davanti siano dotati di un apparato analogo.

**CONTROLLO SU STRADA** - Il sistema ASC Bendix è un'aggiunta al sistema automatico elettronico per il controllo della velocità della stessa ditta. Nella *fig. 1*, i componenti sotto la linea tratteggiata fanno parte del controllo di velocità, e quelli sopra la linea tratteggiata compongono il controllo automatico su strada. Il conducente aziona il sistema premendo un pulsante già predisposto. Il sistema memorizza la velocità prescelta ed aziona l'ac-

celeratore per mantenere questa velocità. Se la pendenza della strada varia causando errori di velocità, l'acceleratore viene regolato automaticamente per correggere la velocità. Se si raggiunge un altro veicolo, il radar misura la velocità e la distanza relativa ed invia questi dati ad un elaboratore di segnale. L'elaboratore combina questi dati con la velocità della vettura e determina se si devono azionare il freno o l'acceleratore per mantenere la distanza di sicurezza dietro l'altro veicolo.

Il veicolo provvisto del sistema continuerà a seguire l'auto che lo precede se questa viaggia ad una velocità inferiore a quella predisposta dal sistema. Il sistema non farà mai superare la velocità predisposta. Il conducente tuttavia ha la possibilità di escludere il sistema frenando od accelerando personalmente. Se un veicolo attraversa la strada all'auto provvista del sistema, la velocità verrà diminuita o verrà azionato il freno per evitare la collisione.

Una delle difficoltà incontrate nella realizzazione del sistema Bendix è stato il progetto di un radar economico adatto per il controllo su strada delle automobili. Poiché erano necessari i dati di distanza e di variazione della distanza, è stato scelto un sistema CW a due

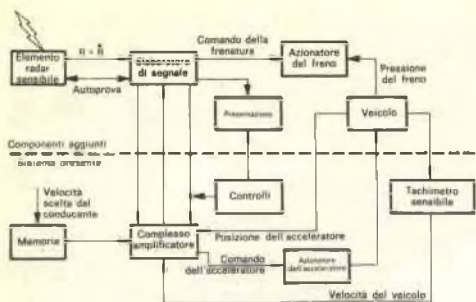


Fig. 1 - Il sistema adattevole Bendix per il controllo della velocità comprende la misura di distanze ed il controllo della frenatura.

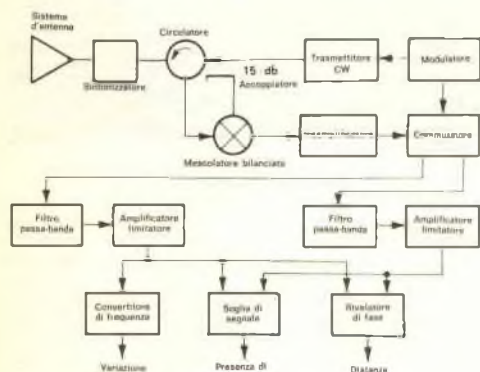


Fig. 2 - Schema del sistema radar Bendix.

frequenze (ved. fig. 2). Il trasmettitore viene commutato sulle due frequenze molto prossime tra loro ed i segnali spostati per effetto doppler vengono inviati in due canali distinti. La distanza è allora funzione della fase relativa tra i due segnali doppler e viene rivelata da un rivelatore di fase.

La variazione della distanza viene determinata da uno dei canali doppler. Nel sistema si è resa necessaria anche una terza entrata per essere sicuri che l'elaboratore potesse accettare solo dati con un buon livello di rapporto segnale-rumore. Questa uscita, livello di soglia, determina la massima portata del sistema.

Nella sua pubblicazione "Applicazione del radar per il controllo delle automobili", W. P. Harokopus informa di aver incontrato due difficoltà nell'uso del radar a due frequenze. Prima di tutto, poiché per ottenere la distanza è necessario lo spostamento doppler, l'informazione di distanza non si può ottenere quando la variazione di distanza è zero. In secondo luogo, il sistema manca di risoluzione della distanza e soffre gli effetti dovuti alla presenza di più oggetti. In base agli esperimenti compiuti finora sul sistema, è risultato però che, corredando l'elaboratore di segnale di una memoria e spianando il segnale, questi ostacoli possono essere superati.

Il primo radar Bendix aveva una portata compresa tra 60 m e 120 m, in relazione con le dimensioni e la forma delle vetture. Le piccole autovetture straniere hanno una portata minore. Il radar funziona a 16 GHz con potenza di trasmissione di 50 mW, ed impiega un sistema d'antenna a guida d'onda installato al posto della griglia anteriore della vettura. Gli altri componenti dell'antenna sono quelli normali per microonde ed il trasmet-

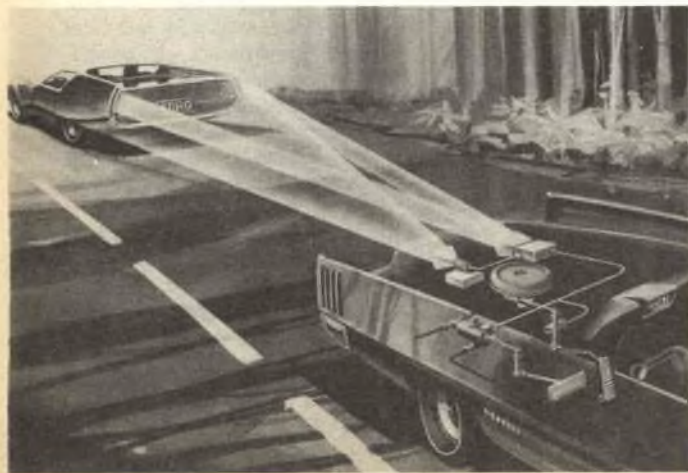


Fig. 3 - Il sistema Ford impiega un raggio invisibile che viene riflesso dalla vettura che precede.



titore è un oscillatore Gunn.

Per arrivare alla produzione di un sistema veramente affidabile, la Bendix ha dovuto svolgere molte ricerche. Il radar ha un sistema di prova che, in assenza di un bersaglio, modula periodicamente l'oscillatore con un segnale audio. Il sistema rivela questa modulazione. Quando il segnale di prova viene rivelato, passa attraverso il sistema e viene rivelato come se fosse un bersaglio. Se il segnale di prova non viene rivelato, si accende una lampadina che segnala il guasto ed il sistema viene escluso.

Il sistema Ford, denominato Controllo Automatico di Strada o AHC, è un'unità di controllo del freno e dell'acceleratore a computer, simile al sistema Bendix. Su strada libera, il sistema AHC funziona come un normale controllo della velocità. Quando una vettura provvista di AHC si avvicina ad un altro veicolo, un raggio ottico viene riflesso dai fanalini di coda di questo veicolo verso un elaboratore elettronico che legge il segnale e varia le posizioni del freno e dell'acceleratore per mantenere la distanza di sicurezza. Il conducente deve solo badare allo sterzo. La *fig. 3* mostra gli elementi principali di funzionamento e come il raggio ottico agisce per rivelare la presenza di un'altra vettura.

**RIVELAZIONE POSTERIORE** - Il controllo su strada, da solo, non salvaguarda da altri pericoli di guida. Gli studi effettuati hanno dimostrato che le zone ciecche nella visione posteriore causano molti incidenti, nei quali restano coinvolti veicoli che procedono nella stessa direzione. La Bendix, la Ford, la Sylvania ed altre ditte stanno realizzando sistemi per avvertire il guidatore della presenza di altri oggetti in queste zone ciecche. Il sistema Bendix è composto da due ele-

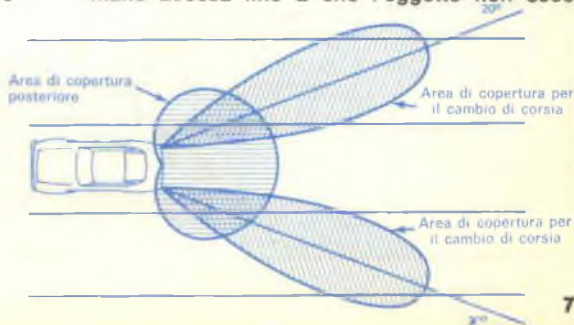
menti sensibili per il cambio di corsia e da un elemento sensibile posteriore. Gli elementi sensibili sono radar CW omodini. La copertura approssimata degli elementi sensibili è rappresentata nella *fig. 4*.

Le antenne per gli elementi sensibili di cambio di corsia possono essere montate vicine ai fanalini di coda, e le loro aree di copertura sono previste per intersecare le corsie adiacenti ed illuminare le zone ciecche. Quando un altro veicolo entra nella zona illuminata, il guidatore viene avvertito della presenza di un veicolo che si avvicina. I radar ignorano oggetti ai lati della strada. Per coprire tutta la zona cieca, i radar per il cambio di corsia hanno una portata massima di 15-20 m con un responso minimo di distanza che arriva fino al piantone centrale posto tra le porte della vettura.

L'antenna per l'elemento sensibile posteriore può essere montata nel paraurti posteriore. Un avviso visibile ed udibile viene azionato quando viene rivelato un oggetto entro la portata dell'elemento sensibile. L'area di copertura dell'antenna è centrata sulla superficie della strada a 3 m dietro la vettura e con una portata di 9 m.

Il sistema Ford impiega un diodo laser a raggi infrarossi, un rivelatore di raggi infrarossi ed un sistema ottico montato sull'asse posteriore per rivelare piccoli oggetti fino a 3 m presenti dietro la vettura. Non ha protezione per il cambio di corsia; sembra probabile tuttavia che questa protezione sarà aggiunta all'attuale modello.

Il sistema viene azionato quando la leva della trasmissione automatica viene portata in posizione di parcheggio, marcia indietro od in posizione neutra. Quando viene rivelato un oggetto, un cicalino d'allarme suona per 3 sec e si accende una lampadina. Questa rimane accesa fino a che l'oggetto non esce



*Fig. 4 - Il sistema di allarme posteriore Bendix rivela oggetti posteriori e sulle corsie laterali.*

## IL SISTEMA RCA IMPIEGA UN RADAR BILATERALE

Un sistema per prevenire le collisioni progettato dalla RCA impiega una novità nel campo del radar per veicoli. Un radar compatto, composto da un trasmettitore e da un ricevitore e delle dimensioni di soli 43x20x6,5 cm, viene montato sul paraurti anteriore o dietro la griglia anteriore della vettura. Il radar trasmette un segnale di 100 mW a 9 GHz polarizzato verticalmente e con un'effettiva larghezza del raggio radar un po' minore di 5 gradi. L'antenna ricevente è polarizzata orizzontalmente.

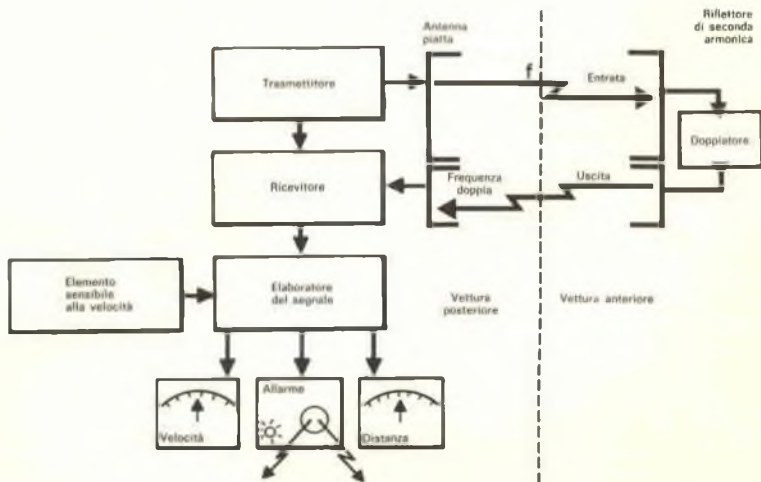
Il veicolo bersaglio impiega un'antenna passiva montata da dietro, la quale accetta il segnale che proviene dal veicolo che segue e, usando uno speciale filtro a stato solido, rimanda indietro il segnale con una frequenza doppia. Il segnale di ritorno è polarizzato orizzontalmente.

La differenza di frequenza tra il segnale trasmesso e quello ricevuto viene usata per determinare la distanza tra i due veicoli. Se la distanza è inferiore ad un valore predeterminato, vengono azionati una lampadina ed un cicalino d'allarme. La portata è di circa 90 m e lo stretto raggio radar del segnale trasmesso consente il funzionamento per una sola corsia di marcia. Inoltre, poiché il ricevitore radar è polarizzato orizzontalmente ed accetta segnali solo a 18 GHz, i veicoli incrociati e provvisti dello stesso sistema non provocano interferenze. Gli oggetti naturali non forniscono il giusto segnale di ritorno.



*Il trasmettitore radar viene montato sul paraurti anteriore o dietro la griglia anteriore della vettura.*

*Il trasmettitore, che funziona a 9 GHz, irradia un segnale polarizzato verticalmente e che viene raccolto da un'antenna passiva situata nella parte posteriore della vettura bersaglio. Il segnale viene quindi rimandato con la frequenza di 18 GHz al veicolo che segue. Questo sistema evita rumori di fondo.*





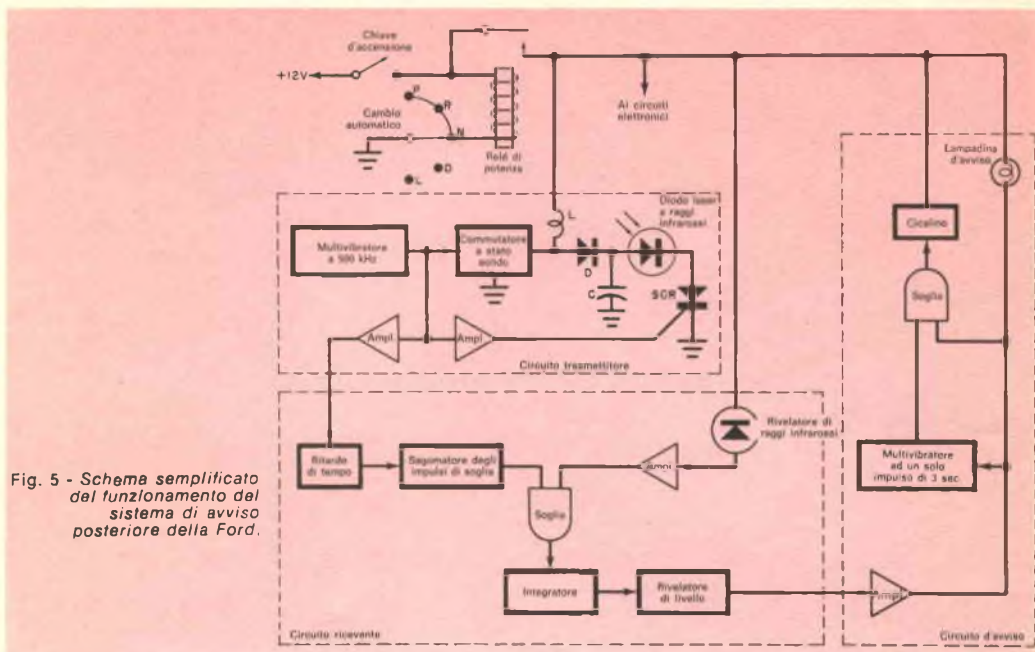


Fig. 5 - Schema semplificato del funzionamento del sistema di avviso posteriore della Ford.

dal campo di visione del sistema o fino a che il sistema non viene escluso spegnendo il motore o fino a che la leva del cambio non viene portata in posizione di marcia.

Uno schema semplificato del sistema Ford è riportato nella fig. 5. Il sistema resta azionato quando il motore è in moto e la trasmissione è in posizione di parcheggio, marcia indietro o neutra. Il tempo viene dato al sistema da un multivibratore a 500 kHz. Quando l'uscita del multivibratore è prossima al potenziale di massa, il commutatore a stato solido si chiude e l'energia viene immagazzinata nell'induttanza L. L'energia immagazzinata viene trasferita al condensatore ad alta tensione C quando l'uscita diventa positiva ed il commutatore a stato solido si apre.

All'inizio del ciclo successivo, il bordo in discesa del segnale del multivibratore eccita in conduzione il raddrizzatore controllato SCR. La carica positiva di C viene scaricata molto rapidamente attraverso il diodo laser ed attraverso SCR, producendo un impulso di corrente di 100 A di picco e della durata di 300 nsec che eccita il diodo laser. Contemporaneamente, il segnale che eccita SCR viene trasferito ad un circuito di ritardo nel ricevitore. Questo segnale passa attraverso ad una soglia insieme al segnale di ritorno proveniente dal rivelatore di raggi infrarossi.

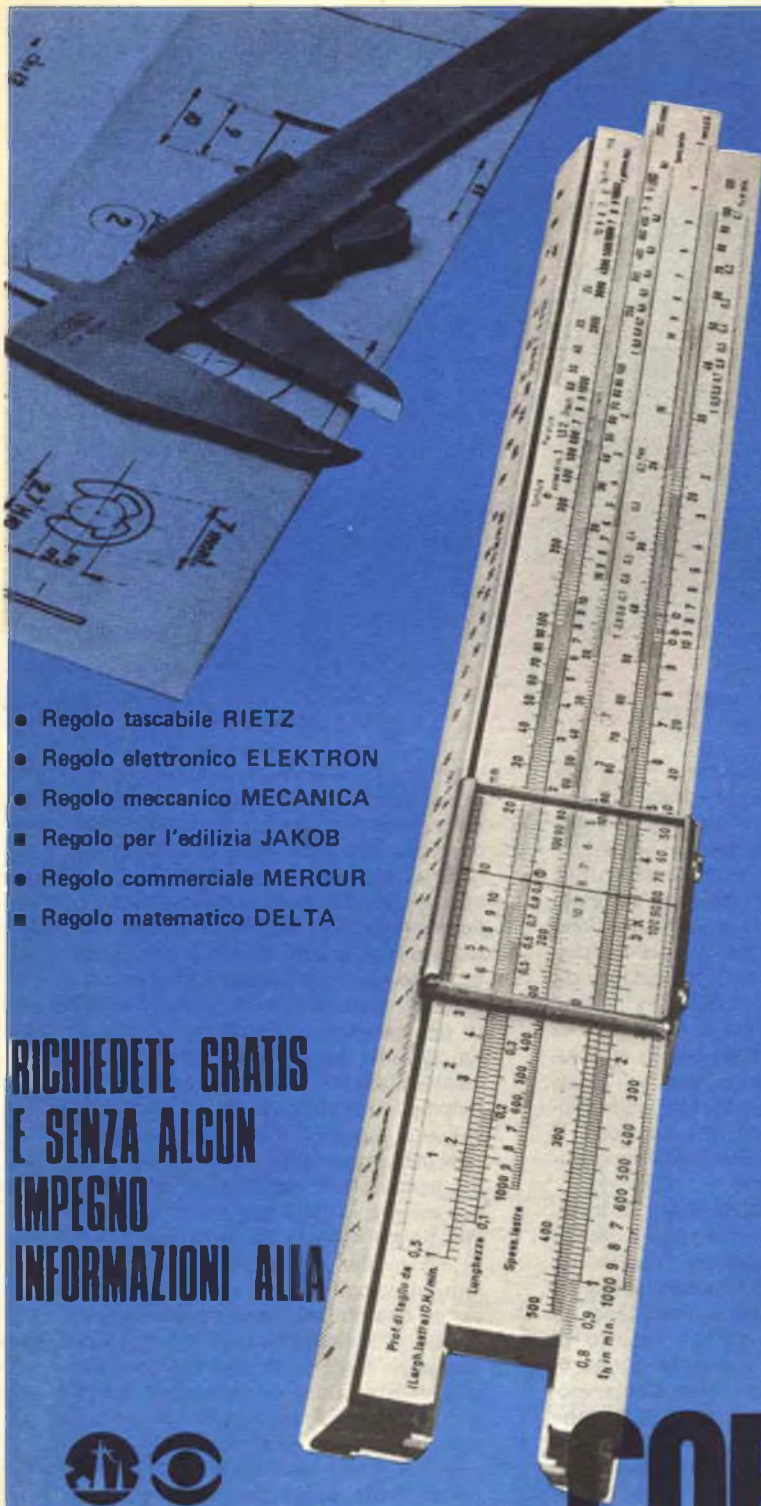
L'uscita dalla soglia viene applicata ad un integratore che fa la media di molti cicli del

segnale del ricevitore per ridurre gli effetti di segnali spuri. L'uscita dall'integratore viene confrontata con un predeterminato livello di soglia: quando viene superata questa soglia, un segnale di avvertimento viene inviato al circuito d'allarme. Questo segnale eccita un multivibratore ad un colpo solo ed accende una lampadina di avvertimento. Inoltre, passa attraverso una soglia con l'uscita ad impulso di 3 sec del multivibratore e viene usato per azionare un cicalino.

La Sylvania ha realizzato un prototipo di rivelatore ultrasonico di sicurezza che avvisa automaticamente quando un altro veicolo che segue si avvicina. Il sistema può essere montato nello specchio retrovisore o nei fanalini posteriori. È sensibile al rumore generato dal motore e dalle gomme di un veicolo che viaggia ad almeno 55 km/h entro la distanza di 7,5 m dal rivelatore. Quando viene rivelato un veicolo che si avvicina, il sistema accende una lampadina di avvertimento.

La Sylvania dichiara che il suo metodo di rivelazione è migliore di altri tipi che usano metodi di rivelazione di radiazioni, perché esso può distinguere tra oggetti in moto ed oggetti fermi lungo la strada.

È chiaro che questi sistemi anticollisione saranno molto apprezzati dai conducenti e si prevede che tali sistemi potranno forse un giorno eliminare la strage di vite umane che giornalmente si verifica sulle strade. ★



- 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**



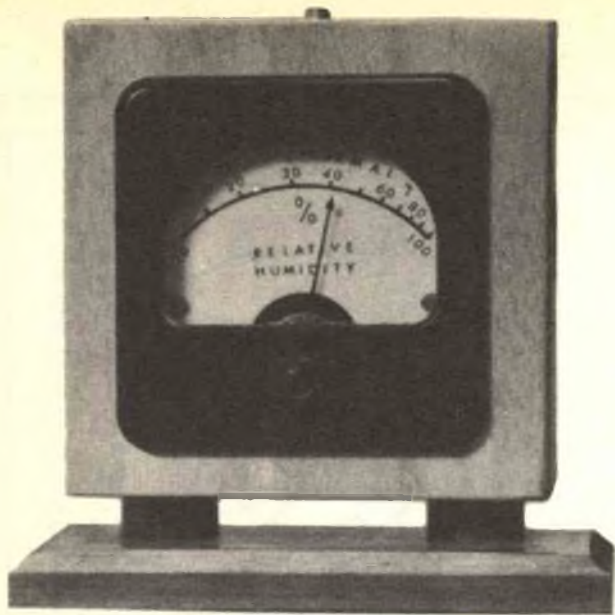
**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/30

**REGOLO CALCOLATORE**  
**CORSO** METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE\*



UNO STRUMENTO  
ECONOMICO  
CHE MISURA  
L'UMIDITÀ AMBIENTALE  
RELATIVA



# IGROMETRO ELETTROCHIMICO

Volendo determinare le condizioni atmosferiche, l'umidità relativa è importante quasi quanto la temperatura ed è per tale motivo che l'ufficio meteorologico comunica giornalmente i valori di temperatura e di umidità.

Per misurare l'umidità relativa, esistono molti sistemi perfezionati e complessi; per chi desidera avere un igrometro, presentiamo in questo articolo uno strumento a lettura diretta, a risposta rapida, realizzabile facilmente e con una spesa non eccessiva.

In natura, molti sali, come il comune sale da cucina (cloruro di sodio), sono igroscopici, ossia, se l'atmosfera ambiente ha un più alto contenuto di vapore acqueo (alta umidità), il sale assorbe l'umidità fino a che la pressione del vapore del sale equivale alla pressione del vapore dell'atmosfera. A questo punto, l'assorbimento cessa e il sale presenta una certa resistenza ohmica. Quando l'umidità atmosferica diminuisce, il sale restituisce l'umidità e presenta una resistenza ohmica più alta. Questa variazione di resistenza in rapporto con l'umidità può essere usata in un normale circuito a ponte con uno strumento tarato per

indicare la percentuale d'umidità. Tuttavia, poiché i sali presentano alla corrente continua un certo tipo di polarizzazione che si manifesta come una variazione continua di resistenza, nel circuito è necessaria la corrente alternata (ved. *fig. 1*).

**FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO** - Il transistor  $Q1$  ed i relativi componenti sono montati come oscillatore a doppio T. Con i valori specificati nella *fig. 1*, la frequenza è di circa 400 Hz. L'uscita prelevata dall'emettitore di  $Q1$  fornisce al ponte il segnale alternato. Lo strumento viene alimentato durante le semionde positive. I due controlli variabili ( $R5$  e  $R6$ ) vengono usati per regolare le due estremità della scala dello strumento.

**COSTRUZIONE** - Il circuito può essere montato su un piccolo circuito stampato come quello rappresentato nella *fig. 2*. La basetta si fissa direttamente ai terminali dello strumento usando gli appositi fori in essa praticati. Per i collegamenti elettrici ai terminali dello strumento, si usano grandi capicorda.



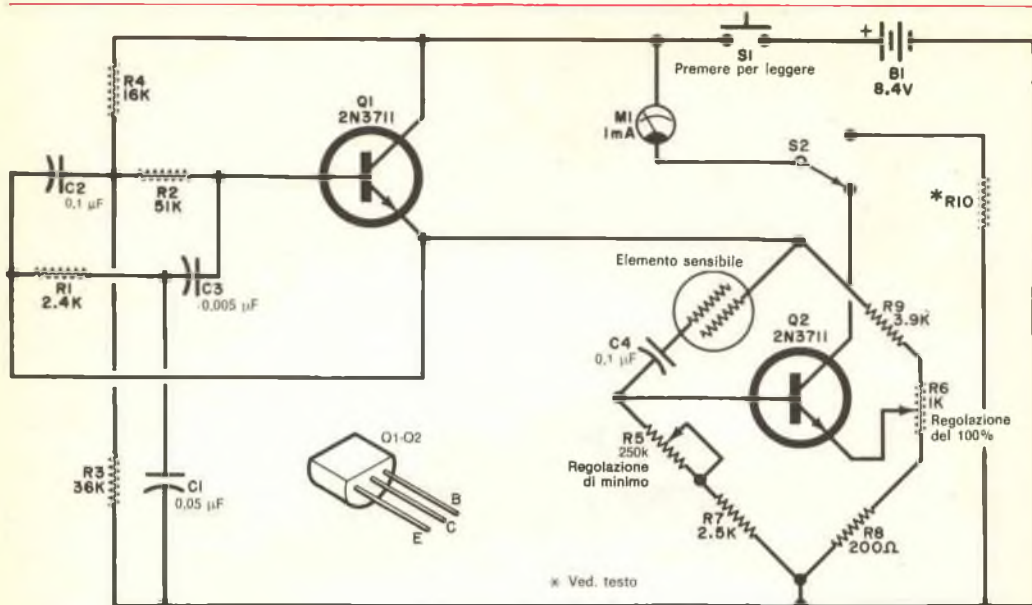


Fig. 1 Il circuito oscillatore a doppio T (Q1) fornisce la corrente di depolarizzazione per l'elemento sensibile che forma un braccio del circuito a ponte. Q2 aziona lo strumento.

## MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = 2 batterie al mercurio da 4,2 V  
 C1 = condensatore Mylar da 0,05 μF  
 C2-C4 = condensatori Mylar da 0,1 μF  
 C3 = condensatore Mylar da 0,005 μF  
 M1 = strumento da 1 mA (o meno) f.s.  
 Q1-Q2 = transistori 2N3711 o 2N3392 opp. BC123 verde opp. AF139  
 R1 = resistore da 2,4 kΩ  
 R2 = resistore da 51 kΩ  
 R3 = resistore da 36 kΩ  
 R4 = resistore da 16 kΩ  
 R5 = potenziometro da 250 kΩ per circuiti stampati  
 R6 = potenziometro da 1 kΩ per circuiti stampati  
 R7 = resistore da 2,5 kΩ  
 R8 = resistore da 200 Ω  
 R9 = resistore da 3,9 kΩ  
 R10 = ved. testo  
 S1 = interruttore a pulsante normalmente aperto  
 S2 = commutatore a 1 via e 2 posizioni del tipo a slitta

Supporto per la batteria, potenziometro da 25 kΩ per il controllo del 100%, scatola adatta, stoffa di fibra di vetro, cloruro di litio, parti metalliche per l'elemento sensibile, minuterle di montaggio e varie.

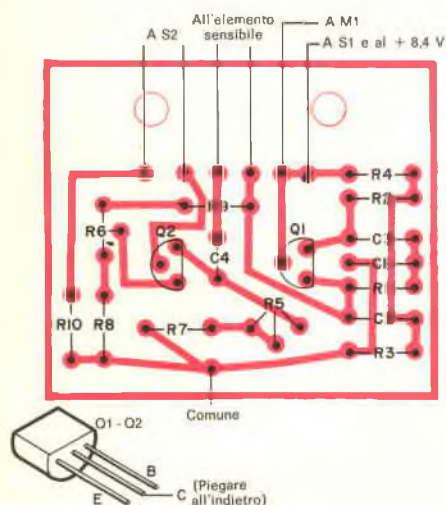
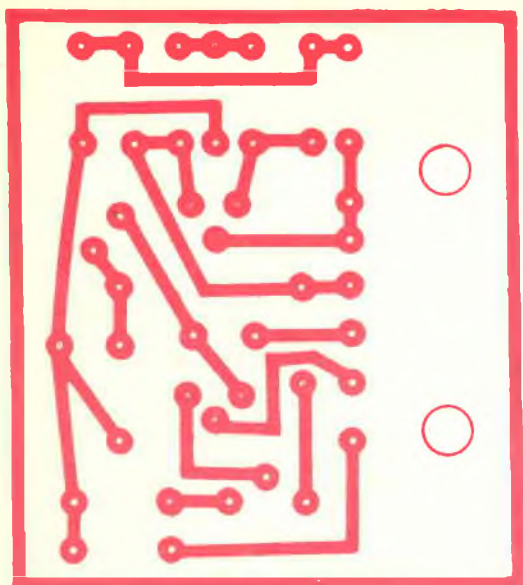


Fig. 2 - Circuito stampato (figura in alto) e disposizione dei componenti (sotto). Il circuito stampato si monta direttamente sui terminali dello strumento.

Nella fig. 3 è illustrata la costruzione dell'elemento sensibile, costituito da una striscia di stoffa di lana di vetro larga circa 12 mm, da montare com'è illustrato. Dopo averne strette le estremità sotto le placchette di ottone, per migliorare il tempo di responso, dalla stoffa si tolgono i fili dell'ordito. Dopo averlo completato, l'elemento sensibile viene immerso in una soluzione di cloruro di litio (un po' di sale delle dimensioni circa di una monetina disciolto in un cucchiaino d'acqua). Quando l'elemento sensibile si è imbevuto della soluzione, si scuote via la soluzione in eccedenza e si lascia asciugare.

TARATURA E COLLAUDO - Finito il montaggio e quando l'elemento sensibile è asciutto, si colleghino due fili lunghi circa 20 cm ai terminali dell'elemento sensibile con i quali si effettuano i collegamenti al circuito. Si sospende quindi l'elemento sensibile entro un recipiente contenente stracci imbevuti d'acqua, avendo cura di non fargli toccare i tessuti umidi. Dopo pochi minuti, si porti il commutatore S2 in posizione "ponte", si prema il pulsante S1 e si regoli R6 per ottenere un'indicazione del 100% sulla scala dello strumento. Dopo aver constatato che la stessa lettura si ha dopo altri pochi minuti, si tolga l'elemento sensibile dal recipiente, lo si stacchi dal circuito e al suo posto si inserisca un potenziometro da 25.000  $\Omega$ . Si regoli questo potenziometro per ottenere un'indicazione del 100% sullo strumento. Si faccia asciugare

TABELLA PSICROMETRICA

Umidità percentuale	Con termometro a bulbo asciutto	Con termometro a bulbo umido	Con termometro a bulbo asciutto	Con termometro a bulbo umido	Con termometro a bulbo asciutto	Con termometro a bulbo umido
10	24	10	21	8,3	18,5	6,6
20		11,6		10		8,3
30		13,6		11,6		9,15
40		15,5		13,3		11
50		16,9		14,4		12,2
60		18,3		16,1		13,6
70		20		17,2		15
80		21		18,6		16,1
90		22,5		20		17,2

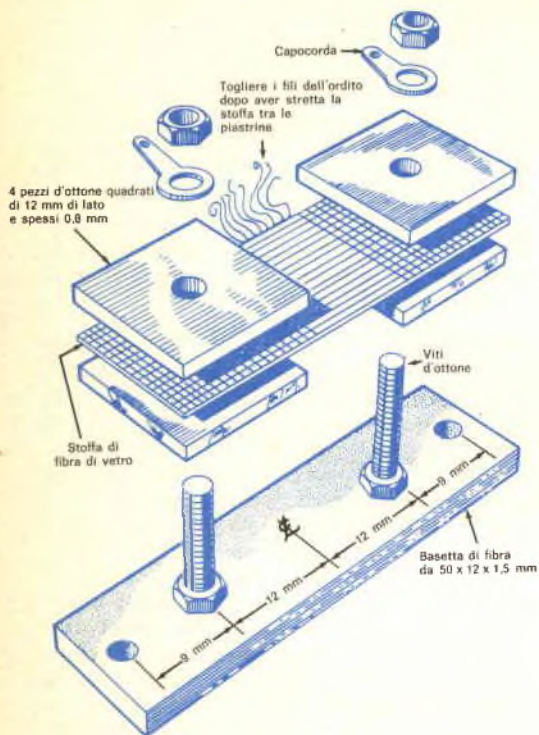


Fig. 3 - L'elemento sensibile è composto da un pezzetto di fibra di vetro dal quale vengono tolti i fili dell'ordito.

l'elemento sensibile ponendolo davanti a un ventilatore.

Senza spostare la posizione del potenziometro da 25.000  $\Omega$  (sarà usato in prove successive), lo si stacchi dal circuito al quale deve essere ricollegato l'elemento sensibile asciutto.

Per determinare l'umidità ambiente locale, si usi un normale termometro a bulbo per stabilire la temperatura; quindi si avvolga il bulbo con un tessuto imbevuto d'acqua e lo si ponga davanti ad un ventilatore in funzione. Si prenda nota della temperatura che si è abbassata. La tabella di pag. 13 è una tabella psicrometrica che mette in relazione le temperature a bulbo asciutto con le temperature a bulbo umido e converte le due letture in umidità percentuale. Una carta psicrometrica più dettagliata è inserita in ogni volume che tratti il condizionamento d'aria.

Dopo poco, l'elemento sensibile avrà raccolto l'umidità dell'aria e il potenziometro R5 potrà essere regolato in modo che lo strumento indichi il valore indicato dalle letture fatte sul termometro a secco ed umido. Usando il po-

tenziometro da 25.000  $\Omega$  già predisposto, si controlli di nuovo il punto di 100% di umidità e, se necessario, si regoli ancora R6. Si ricontratti l'umidità ambientale e, se necessario, si regoli ancora R5. I due potenziometri (R5 e R6) si regolano per ottenere il compromesso migliore. I due punti di taratura saranno precisi a temperature ambiente comprese tra 20 °C e 26 °C. Al di fuori di questi limiti, l'imprecisione sarà del 10%.

Volendo una precisione maggiore, si dovranno fare, in varie occasioni, molte misure con il termometro a bulbo umido e asciutto annotando le correzioni. Poi, si potrà tracciare una nuova scala per lo strumento.

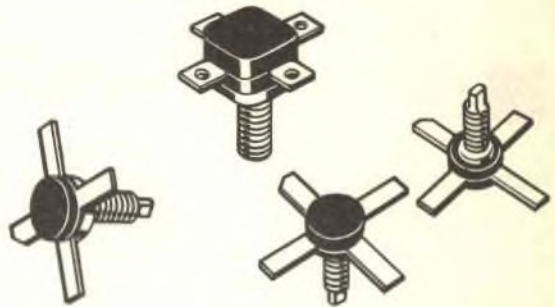
Un aumento di umidità richiederà da 0,5 sec a 1 sec per essere registrato mentre una diminuzione di umidità richiederà circa 3 min. Il resistore R10 viene usato per controllare le condizioni della batteria ed il suo valore, con una batteria nuova, deve dare una indicazione di tre quarti di scala sullo strumento con S2 in posizione "prova della batteria". Si segni questo punto sulla scala dello strumento. Valori tipici per R10 sono 11.000  $\Omega$  per uno strumento da 1 mA f.s. e 22.000  $\Omega$  per uno strumento da 0,5 mA f.s. ★

## Comunicato

A tutti i radio-tele-riparatori del Lazio: si è costituita in Roma l'UREAL (Unione Regionale Elettronici ed Affini del Lazio), con sede legale in via Stazione del Lido n. 30/7 - 00056 Lido di Ostia, tel. (06) 62.73.656, con lo scopo di riunire tutti i tecnici elettronici ed affini del settore artigiano, per la strutturazione e la difesa degli interessi materiali e morali degli appartenenti alla categoria, contro ogni forma di abusivismo e negli interessi legittimi dell'utente. Gli uffici dell'associazione sono a disposizione per ogni chiarimento.



## Philips garantisce le prestazioni dei suoi transistori di potenza per trasmettitori mobili



I nostri transistori, se impiegati secondo le specifiche, non possono guastarsi...

Incominciamo subito col dire che si tratta di componenti di qualità superiore accompagnati da specifiche particolari.

Noi siamo infatti in grado di fornirvi una serie completa di curve SOAR (Safe Operating ARea) con le quali potrete conoscere con estrema esattezza per es., entro quali variazioni di VSWR (rapporto di onde stazionarie), di temperatura e di tensione, il transistore può correttamente lavorare.

Per esempio, quando noi indichiamo «25 W», noi intendiamo una potenza di 25 W che però tiene già conto di una temperatura di 70° del radiatore, di un VSWR di 50, di una sovralimentazione e di un sovrapiotaggio entrambi del 20%.

Non occorre quindi preoccuparsi di calcolare i parametri-limite dei transistori che intendete usare nelle Vs/apparecchiature (molte vol-

te succede che, per maggior tranquillità, **sovradimensionate** il transistore, e di conseguenza Vi rassegnate a **spendere di più**). Comunicateci invece gli estremi del Vs/progetto e noi calcoleremo **per Vol**

tutti i parametri-limite che vi interessano.

In questa tabella è riportata l'intera gamma dei transistori Philips di potenza per trasmettitori mobili, civili e militari.

P uscita (Watt)	SSB 30 MHz		VHF 175 MHz FM		UHF 470 MHz FM	
	28 V		13.5 V	28 V	13.5 V	28 V
0.5					2N4427	
1.0			2N4427			
1.5				2N3866		
2.0					BLX65	
2.5				2N3553	BLX66	
3.0			2N3924		BLX67	BLX92
4.0			BFS22A	BFS23A		
6.0				2N3375		
7.0			2N3926		BLX68	BLX93
8.0	BLX13		BLY87A	BLY91A		
12.0			2N3927			
13.0				2N3632		
15.0			BLY88A	BLY92A		
20.0					BLX69	BLX94
25.0			BLY89A	BLY93A		
40.0						BLX95
50.0	BLX14		BLY90	BLY94		
100.0	BLX15					

# CAMERE TV A STATO SOLIDO

## 1 MODELLO COSTRUITO DAI LABORATORI RCA

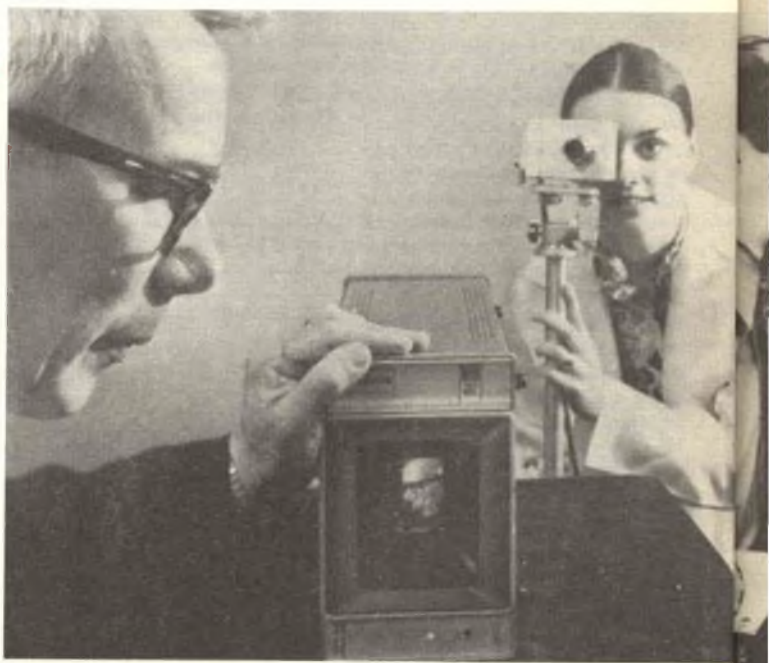
Un piccolo modello di ricerca di una camera TV a stato solido in bianco e nero è stato costruito dai laboratori RCA e consegnato al laboratorio di avionica dell'aviazione militare americana. L'elemento sensibile all'immagine impiegato nella camera TV è un circuito integrato composto da trentadue file di elementi fotosensibili con quarantaquattro elementi in ogni fila, distanziate tra loro 0,075 mm (lo spessore circa di un capello umano). Quando un'immagine colpisce un quadratino di 5 mm di lato, in ogni elemento viene prodotta una carica elettrica proporzionale all'intensità della luce. Le file vengono poi lette molto rapidamente in sequenza per produrre una immagine di tipo TV.

La realizzazione potrebbe condurre ad una nuova generazione di camere TV piccolissi-

me con applicazioni potenziali nel campo militare, nelle missioni spaziali, nel campo giornalistico e forse per l'uso corrente in sistemi di registrazione e riproduzione video casalinghi. L'elemento sensibile alle immagini ha ora 1408 elementi distinti; si sta cercando di aumentare sostanzialmente questo numero onde ottenere la risoluzione necessaria per immagini TV dettagliate.

Se la parte elettronica sarà tutta contenuta in circuiti integrati anziché su circuiti stampati, si dovrebbe arrivare al punto in cui l'obiettivo costituirà la parte più voluminosa della camera TV. Si prevedono camere TV delle dimensioni di un orologio da polso; il modello attuale ha le dimensioni di circa 5 x 6 x 9,5 cm e pesa meno di 450 g.

►  
La piccola camera TV (visibile a destra nella foto) è messa a fuoco sul soggetto la cui immagine si vede nel monitor. Si sta cercando di rendere la camera TV ancora più piccola e con una migliore risoluzione.



# CAMERE TV A STATO SOLIDO

# 2

## 2 MODELLO COSTRUITO DAI BELL LABORATORIES

I tecnici dei Bell Laboratories hanno costruito un modello esplorativo di una nuova camera video a stato solido, come la camera RCA descritta nella pagina precedente; anche questa è composta essenzialmente da una basetta piatta di silicio ricoperta di un ossido isolante sul quale vi è un sistema di elettrodi metallici. Il sistema sensibile alle immagini è una struttura bidimensionale di centoventotto per centosei cellule fotosensibili. L'area attiva del dispositivo è di 3 x 5 mm e gli elettrodi metallici sono larghi nove millesimi di millimetro, distanziati tra loro di due millesimi di millimetro.

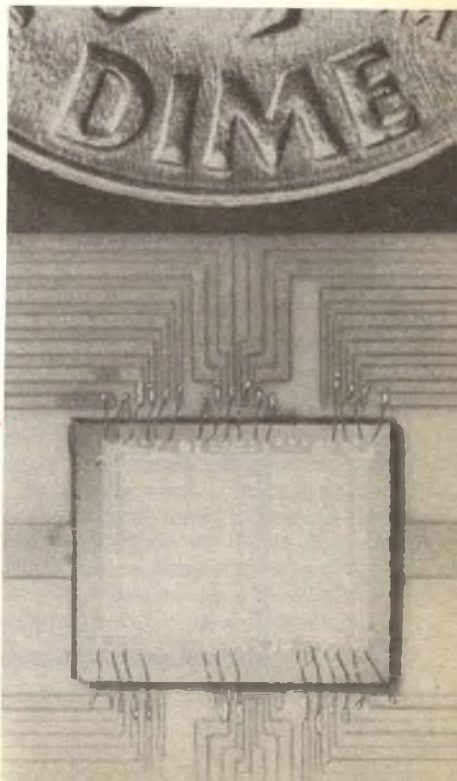
Come la camera TV della RCA, alla nuova camera TV dei Bell Laboratories è stato applicato l'accoppiamento di carica, il principio

semiconduttore annunciato per la prima volta dai Bell Laboratories qualche tempo fa. Il dispositivo ad accoppiamento di carica (CCD) funziona per manipolazione di piccoli pacchetti di cariche elettriche nell'interno di una basetta di silicio. La luce che colpisce il silicio viene assorbita creando una carica elettrica che viene immagazzinata localmente sulla superficie del silicio sotto gli elettrodi metallici. L'entità della carica immagazzinata è proporzionale al flusso della luce incidente. Variando le tensioni degli elettrodi di superficie, la carica viene spinta verso un elettrodo d'uscita dove diventa un segnale elettrico analogico che rappresenta le variazioni di luce lungo la linea scandita dell'immagine originale.



*L'immagine sul monitor in alto viene prodotta dalla camera video a stato solido posata sul banco di lavoro.*

*La parte principale della camera TV è una basetta di silicio coperta da un complesso di elettrodi metallici.*





# COME ACCOPPIARE

INSTALLATE  
IN CASA  
UN SISTEMA  
DI DISTRIBUZIONE TV

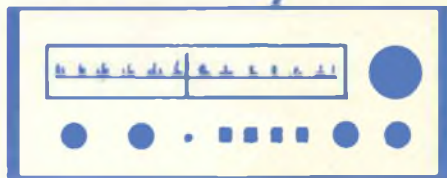
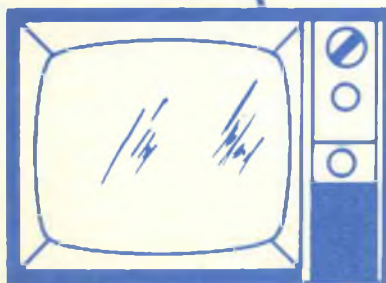
È difficile ormai che in un caseggiato sia installato un solo televisore. Nella maggior parte delle case ci sono due o più apparecchi TV ed almeno un ricevitore o sintonizzatore MF. Con un sistema di distribuzione TV/MF di facile installazione è possibile collegare tutti i televisori ed il ricevitore MF ad una sola antenna esterna ed ottenere da tutti gli apparecchi un'eccellente ricezione in rapporto con la qualità del sistema e con l'intensità dei segnali ricevibili nella zona. Effettivamente, è possibile montare prese d'antenna in tutte le camere della casa: sarà così comodo inserire in esse un televisore portatile in qualunque locale, anche in terrazzo.

**COME SCEGLIERE UNA BUONA ANTENNA -**  
L'elemento più importante in un sistema di

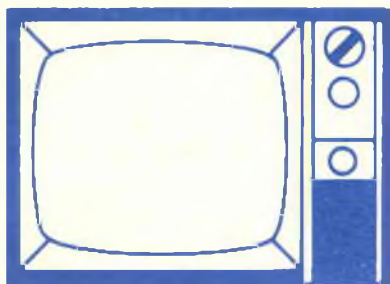
distribuzione TV/MF è l'antenna. La ricezione TV e MF, specialmente delle trasmissioni a colori e stereo, non potrà mai essere migliore della qualità dei segnali che l'antenna immette nel sistema. Non c'è scopo a distribuire segnali scadenti in tutta la casa.

Si scelga l'antenna esattamente come si farebbe per un televisore solo, ma, poiché questa antenna servirà parecchi televisori, potendo scegliere val la pena di spendere qualche cosa in più. Per orientare l'antenna in varie direzioni ed ottenere il massimo segnale, si possono usare rotatori d'antenna. Tuttavia, l'ideale sarebbe poter vedere tutti i canali TV in tutti i televisori ed ascoltare tutte le stazioni MF senza dover sempre orientare l'antenna.

Per evitare il rotatore, in molti casi si possono



# PIÙ TELEVISORI AD UN'ANTENNA



usare due o tre antenne orientate in differenti direzioni. Due antenne a larga banda puntate in direzioni differenti possono essere combinate in un'unica discesa mediante l'uso di un accoppiatore ibrido. Ma un'antenna puntata verso ovest può ricevere qualche segnale dal nord e viceversa. Lo stesso segnale ricevuto da due antenne differenti può provocare fantasmi.

In un sistema a molte antenne, la soluzione migliore consiste nell'usare un accoppiatore yagi per combinare un'antenna per un solo canale puntata in una direzione con un'antenna a larga banda puntata in un'altra direzione. L'accoppiatore yagi è selettivo in frequenza; un circuito fa passare solo il canale sul quale è accordato, mentre l'altro fa passare tutte le altre frequenze. Con due accoppiatori yagi si possono combinare tre antenne per un solo canale.

Se in una zona i canali UHF e VHF vengono trasmessi da direzioni differenti, si possono usare antenne UHF e VHF distinte, combinate con un miscelatore adatto. Naturalmente, se le direzioni dalle quali provengono le trasmissioni sono troppe, l'unico sistema pratico consiste nell'usare un rotatore d'antenna.

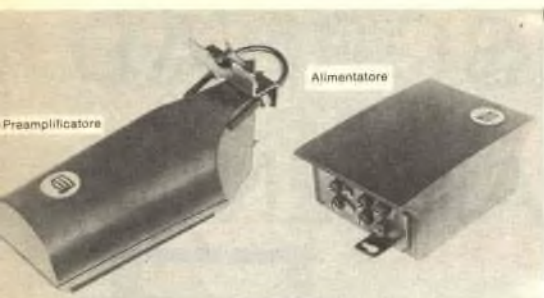
Se il segnale deve essere amplificato, si può usare un preamplificatore montato sul paletto d'antenna. Tali preamplificatori hanno il loro proprio alimentatore, la cui uscita viene inviata all'amplificatore mediante la stessa linea di discesa con la quale i segnali vengono inviati ai televisori.

**DISTRIBUZIONE DEI SEGNALI** - Ottenuti dall'antenna segnali buoni, si passa poi a distribuirli ai vari televisori e ricevitori radio della casa. Si può dividere il segnale in parecchie linee mediante un accoppiatore che fornisca più uscite con una sola entrata.

Nelle zone di segnale forte, si può usare un accoppiatore passivo. Nelle zone di segnale debole, tuttavia, si dovrà usare un accoppiatore amplificato per compensare le perdite che si hanno nella divisione del segnale.

Scegliendo un accoppiatore, vi sono alcuni punti da tenere presenti. Si consideri quali canali il sistema porterà. Alcuni accoppiatori per molti ricevitori possono portare solo i canali VHF, mentre altri possono portare anche quelli UHF. In una zona servita solo da canali VHF e nella quale non si prevede prossima l'installazione di canali UHF, si può trascurare la possibilità UHF. Altrimenti, si scelga un accoppiatore per tutti i canali.

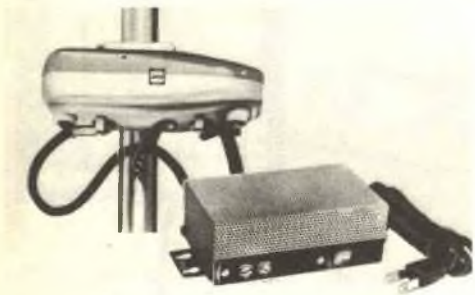
Si consideri poi la linea di trasmissione e la si scelga secondo il gusto personale. Molto è stato scritto circa i meriti delle piattine da 300  $\Omega$  e del cavo coassiale da 75  $\Omega$ . La piattina da 300  $\Omega$  è in genere più economica e più facile da lavorare ma il cavo coassiale è più duraturo ed è molto meno soggetto a raccogliere disturbi. Una buona regola è usare cavo coassiale oppure piattina bifilare schermata nelle zone infestate dai rumori provocati da automezzi o dalla rete e normale piattina bifilare nelle altre zone.



tato nella parte posteriore del televisore. Non occorre un trasformatore adattatore per ogni disaccoppiatore ma solo un trasformatore per ogni televisore. Se il televisore è portatile, si collega il trasformatore con circa due metri di cavo coassiale ai suoi terminali d'antenna.

#### STESURA DELLA LINEA DI TRASMISSIONE -

La parte più difficile nell'installazione di un sistema di distribuzione è stendere la linea di trasmissione in tutta la casa. Bisogna stendere i cavi nascosti il più possibile evitando rumori elettrici ed adottando queste precauzioni basilari: non far passare la linea di trasmissione vicina ad oggetti metallici di qualsiasi genere, in quanto gli oggetti metallici tendono a causare rumori; usare distanziatori



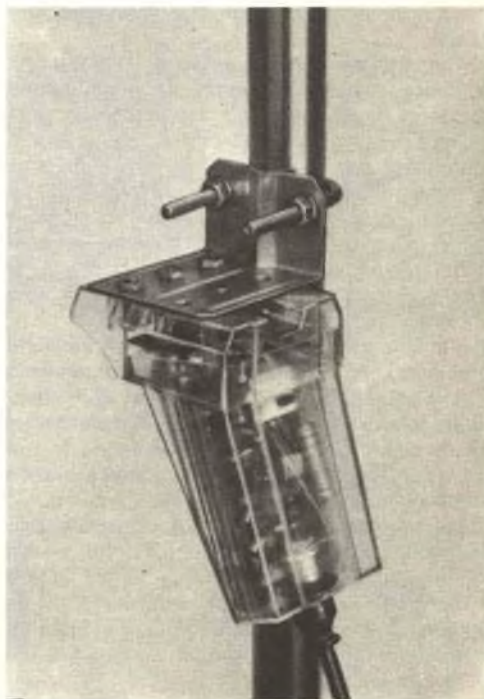
*Ecco alcuni preamplificatori da montare sul paletto d'antenna con i rispettivi alimentatori.*

*In questa figura è rappresentata una scatola di protezione per un preamplificatore montato sul paletto d'antenna.*

**UNA PRESA IN OGNI CAMERA** - Volendo un sistema di distribuzione veramente professionale, si possono installare prese TV/MF in tutti i locali della casa. Naturalmente, pochissimi avranno un televisore in ogni camera, ma il sistema è comodo per poter usare ovunque un televisore portatile.

Con cavo coassiale da 75  $\Omega$ , si usa un solo amplificatore ad alto guadagno. Dopo l'amplificatore si può usare un divisore di segnale a due vie e le prese possono essere collegate ai due rami del circuito. In ogni camera si monta una piastra con disaccoppiatori nei quali possono essere inseriti televisori e ricevitori MF. Il disaccoppiatore preleva una piccola parte di segnale dalla linea ed isola ogni ricevitore dagli altri del sistema pur mantenendo il giusto adattamento di impedenza in tutto il sistema.

Per adattare il cavo coassiale da 75  $\Omega$  all'entrata di 300  $\Omega$  di un televisore, occorre un trasformatore adattatore che può essere mon-





per tenere la piattina bifilare distanziata dal paletto d'antenna, da grondaie e da tubi di scarico; non stendere due o più piattine bifilari vicine tra loro od a fili elettrici; non far passare la piattina bifilare vicina ai fili del rotatore d'antenna; non piegare i distanziatori in quanto si possono provocare cortocircuiti. Queste sono le cose da evitare ma altrettanto importanti sono le cose che si devono fare e che di seguito vengono elencate. Si regga la piattina bifilare con distanziatori posti ad intervalli di un metro o di un metro e venti centimetri circa. I distanziatori devono essere più vicini tra loro nelle curve per evitare che la piattina venga a contatto con qualche oggetto, anche se di legno. Si colleghi in modo sicuro la piattina bifilare ai terminali dell'an-

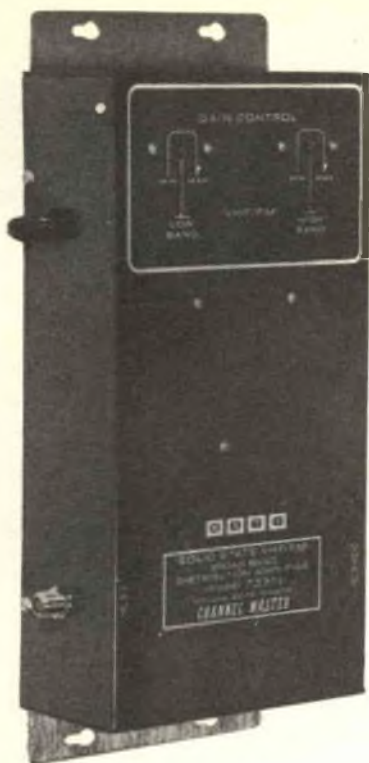
*I divisori passivi di segnale si trovano per due, tre o quattro televisori e possono essere adatti sia per piattina bifilare sia per cavo coassiale.*



*Divisori amplificatori di segnale per piattina bifilare e per cavo coassiale.*

tenna e si spruzzi il collegamento con isolante acrilico per evitare la corrosione. Ci si assicuri che la piattina non sia troppo tesa. Ciò che si deve fare e non si deve fare con il cavo coassiale è un po' meno critico. Su esso non si devono praticare pieghe brusche; il raggio delle pieghe deve essere almeno di 10 cm, altrimenti il dielettrico si può rompere causando un disadattamento di impedenza o persino un cortocircuito. Si eseguano con particolare attenzione i collegamenti, tenendo presente che se anche uno solo dei fili che formano la calza metallica va a contatto con il conduttore centrale può rovinare la ricezione. Non si facciano giunture nel cavo coassiale: per eventuali prolunghe, si faccia uso di connettori.

Si usi grasso al silicone e manicotti per rendere impermeabili tutte le connessioni esterne del cavo coassiale e si fissi in modo sicuro, con nastro adesivo, il cavo coassiale al paletto d'antenna. A differenza della piattina,



*Alcuni amplificatori di distribuzione hanno controlli di guadagno e trappole incorporate.*

il cavo coassiale può essere fatto passare ovunque, anche entro condotti metallici, senza che il segnale ne risenta.

Sia il cavo coassiale sia la piattina bifilare, se di buona qualità, reggono bene alle intemperie. Quando è possibile, quindi, è consigliabile stendere all'esterno la maggior parte delle linee. Un filo di discesa che passa a lato della casa è meno antiestetico e più facile da stendere che lo stesso filo che passa attraverso la casa. Alla fine, però, la discesa deve entrare in casa.

Il punto di entrata dipende soprattutto dalla posizione degli accoppiatori o dell'amplificatore. Una volta entrata in casa, la linea tra l'antenna e l'amplificatore deve essere corta il più possibile. Naturalmente, l'amplificatore deve essere sistemato in modo che si possano comodamente stendere i fili per ogni presa della casa.

Generalmente, è più facile far entrare la discesa attraverso il soffitto, la cantina o sotto una finestra. Dovendo far entrare la discesa attraverso un muro, si usi un trapano elettrico

con punta adatta. Tutti i fori d'entrata devono essere fatti in modo che il foro esterno sia ad un livello più basso di quello interno. Si faccia in modo che il cavo, esternamente, formi una piccola ansa e si chiuda il foro con gesso o mastice. Queste precauzioni eviteranno che la pioggia possa entrare in casa e che il muro sia danneggiato.

Una volta in casa, si cerchi di stendere i cavi attraverso la soffitta, la cantina, i ripostigli. Volendo, questi cavi si possono far passare attraverso l'impianto elettrico incassato, ma è un lavoro difficile e molto lungo. In molti casi la discesa deve essere portata fuori, ed allora occorre farla passare in modo pulito lungo la base dei muri. Per il cavo coassiale si usino gli appositi fermacavi ma si faccia attenzione a non provocare rotture del cavo. Per fissare la piattina si devono usare chiodi, evitando però che questi vadano a contatto con i conduttori. Si usi il minor numero possibile di chiodi, in quanto possono provocare disadattamento di impedenza. ★

## **ALLIEVO Scuola Radio Elettra**

**costruisce su richiesta "METROQUIZ" elettronico per gare a quiz come "RISCHIATUTTO". Ottimo per scuole - parrocchie - oratori - Istituti.**

- Pulsanti ad esclusione
- Avvisatore acustico inizio-fine ciclo
- Temporizzatore automatico da 7" a 90" regolabili
- Lampeggiatore avvisatore "presto, il tempo scade!"
- Metronomo acustico

**Richiedere foto a colori a  
Guldo Bibini, Colle Redentore 30  
62029 TOLENTINO (Macerata)**



# I «soliti ignoti» sono avvertiti

CONTRO UNA MALAVITA SEMPRE PIÙ AGGUERRITA È POSSIBILE DIFENDERE ABITAZIONI, VILLE, NEGOZI, ECC. CON APPARECCHIATURE DI SICUREZZA DI NUOVA CONCEZIONE.

In un ipotetico grafico relativo ai furti in abitazioni private, il periodo estivo segna, senza dubbio, la punta più elevata.

Si calcola che a Milano due famiglie su dieci, nel periodo delle ferie, vengano regolarmente "visitare" dai ladri.

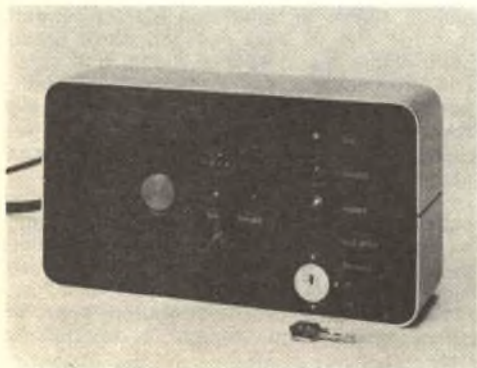
Nel 1971, il "giro di affari" della "industria del furto" nel nostro paese ha superato i cinquecento miliardi. In totale, sempre nello stesso periodo, i furti sono stati ben 557.144, con un incremento del 22% rispetto al '70.

Sempre le fredde cifre ci informano che, ad una tendenza generale della diminuzione dei fatti di sangue, fa riscontro un sempre maggior aumento del numero dei reati contro il patrimonio.

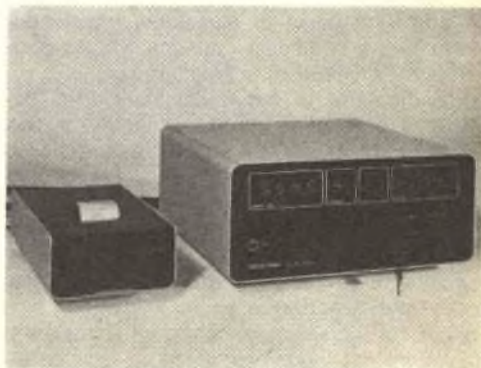
Molte volte i furti vengono "suggeriti" dagli stessi padroni di casa che, per distrazione od altro, dimenticano di osservare cautele doverose: finestre o porte aperte o chiuse male, un vero e proprio invito anche per i ladri più scalcinati od occasionali. Un paio di telefonate prudenziali per controllare se la via è libera e poi si entra in casa. In pochi minuti la "roba" (gioielli, vestiti, soldi, ecc.), nascosta magari nei posti più impensati, cambia rapidamente di proprietà.

La malavita è sempre più agguerrita, organizzata; si può tranquillamente affermare che non esiste cassaforte in grado di resistere agli esperti in furti. Tutti, però, compresi gli stessi professionisti dei furti, ammettono che, quan-

*Trasmettitore telefonico.*



*Centralino di controllo locale.*







Stazione centrale.

do scatta l'antifurto in un appartamento, l'unica cosa da fare è scappare.

Ed è vero. Anche soltanto a livello psicologico, un apparato di allarme è efficace, non foss'altro perché scoraggia l'opera dei ladri. Esistono vari tipi di apparecchiature antifurto sul mercato, un mercato particolarmente dinamico e promettente.

Anche la Solari & C - Udine S.p.A. del Gruppo Pirelli, ha studiato e realizzato alcune apparecchiature antifurto particolarmente interessanti, vendute con il marchio "PROTEC-TRON®".

Si tratta di sistemi che comprendono sia piccole apparecchiature per appartamenti, ville, negozi, ecc., sia sistemi che consentono la protezione centralizzata di ogni singolo utente, mediante apparecchiature che, una volta in atto il tentativo di effrazione, trasmettono sotto forma codificata l'allarme, via cavo telefonico, a istituti di sorveglianza.

In particolare, le apparecchiature PROTEC-TRON® prevedono più tipi di centrali e cioè: — centrale di allarme locale, adatta per la protezione di appartamenti, ville, negozi, uffici, ecc.; entra in funzione ad ogni tentativo di furto con l'emissione di un segnale sonoro. Tale tipo di centrale dispone anche di un circuito di protezione contro l'incendio, circuito che può essere usato anche per altre protezioni (ad esempio, contro gli allagamenti, la rottura del frigorifero, ecc.);

— trasmettitore telefonico, il quale trasmette via telefono l'allarme alla stazione centrale di sorveglianza situata presso l'istituto di vigilanza. Il trasmettitore è in grado di identificare l'utente insieme a sette diverse cause di allarme;

— concentratore di allarmi; l'apparecchiatura, progettata per sfruttare al massimo le prestazioni consentite dal trasmettitore telefonico di allarme, ha la possibilità di rivelare principi di incendio, tentativi di effrazione, ed altre situazioni anormali, che si possono verificare;

— stazione centrale di sorveglianza, collocata presso l'istituto di sorveglianza; consente di controllare fino a 10.000 utenti del trasmettitore telefonico.

Esistono anche vari tipi di sensori antifurto, una gamma composta di contatti magnetici, microswitch, pulsanti, contatti a vibrazione che possono essere applicati a porte, finestre ed in genere a possibili punti di accesso dell'area da proteggere.

Come si vede, vi è una gamma completa di dispositivi per proteggere le abitazioni da sorprese spiacevoli e custodirle come un fedele cane da guardia. ★

## NOVITÀ LIBRARIE

J. Ph. Korthals Altes e G.W. Schanz -  
**CIRCUITI LOGICI CON TRANSISTORI - 3ª**  
 edizione ampliata e completamente rielabora-  
 ta - Edizioni C.E.L.I. - Bologna - L. 6.000.

L'enorme sviluppo della tecnica digitale ha reso necessario il completamento e l'aggiornamento di questa già collaudata trattazione tecnica, il cui contenuto, rispetto alle precedenti edizioni, è stato completamente rivoluzionato dagli autori.

In questa terza edizione è stato sacrificato il superfluo a favore di un grande numero di nuovi argomenti, mentre altre parti hanno subito un radicale aggiornamento.

Il contenuto di questo nuovo volume non è destinato esclusivamente ad ingegneri e tecnici, in quanto la trattazione è stata condotta in modo che da essa possano trarre grande aiuto anche, ed in special modo, tutti coloro che si occupano, per motivi professionali o per diletto, dell'impiego della tecnica digitale nella produzione, nell'automazione, nel campo dei telecomandi e dei radiocomandi, oppure in altri numerosi campi analoghi.

Gli autori hanno cercato di presentare le descrizioni nel modo più piacevole e pratico possibile, per cui il lettore non potrà esimersi dal prestare la sua attenzione anche a quegli argomenti da lui considerati un po' aridi. Questa fatica è utile, perché cognizioni approfondite spianano, come sempre, la via del successo.

# CERAMICA TRASPARENTE PER ELETTRO-OTTICA

Per controllare la luce  
si può usare un nuovo  
materiale ceramico

I dispositivi elettro-ottici, a cominciare dalla prima lampadina ad incandescenza di Edison fino ai moderni diodi emettitori di luce e ai laser per le ricerche sui coloranti, sono in uso già da molti anni. Chiudendo semplicemente un interruttore, questi dispositivi funzionano esattamente come previsto; tuttavia, le difficoltà sorgono quando si vuole modificare la luce dopo aver acceso i dispositivi.

Per risolvere i problemi inerenti all'elaborazione della luce, la Sandia Laboratories di Albuquerque (New Mexico) ha costruito un nuovo dispositivo ceramico che offre un'alternativa alle tradizionali cellule Kerr e Pockels e ad altri congegni meccanici. Questo nuovo tipo di ceramica è simile a quello usato come trasduttore piezoelettrico nelle cartucce fonografiche; la differenza consiste nel fatto che la nuova ceramica, pressata a freddo e drogata con lantanio (una terra metallica rara), è trasparente.

Se posta tra polarizzatori incrociati, la nuova ceramica (titanato di piombo-zirconato di piombo modificati con lantanio), denominata PLZT, si comporta come un filtro-colore variabile o trasmette una intensità luminosa in rapporto alla tensione applicata. Usata per riflessione, presenta immagini in bianco e nero senza che siano necessari polarizzatori; infine, ed è la cosa più importante, la PLZT ha una memoria incorporata.

Si prevede che la PLZT rivoluzionerà il campo della tecnologia elettro-ottica; la ceramica può essere usata per modulare laser a scopi di comunicazione, per estrarre i colori dalla luce bianca, per immagazzinare un'informazione

in forma binaria o decimale, per accendere o spegnere raggi luminosi e per immagazzinare e presentare immagini. Variazioni della PLZT sono adatte per applicazioni speciali come otturatori ad alto contrasto o memorie che trattengono l'informazione immagazzinata fino a che non viene cancellata.

**COME FUNZIONA** - Osserviamo la struttura microscopica della PLZT. Il materiale è composto da "cristalliti" PLZT spazati a caso, nei quali ogni cellula unitaria è disposta come un cubo con ioni di piombo e lantanio agli angoli, ioni di ossigeno al centro di ciascuna faccia e ioni di titanio o zirconio al centro del cubo.

In questa struttura, sia le cellule unitarie sia i cristalliti sono elettricamente neutri; però, nella PLZT a "circuito sottile", lo ione centrale di titanio o di zirconio viene spostato verso uno degli ioni di ossigeno quando viene applicato un campo elettrico. La cellula unitaria si distorce in un tetragono e diventa un dipolo elettrico. Gruppi di cellule unitarie si allineano nella stessa direzione per formare un dipolo dominio.

Aumentando il campo elettrico, aumentano la grandezza e l'allineamento dei dipoli dominio. Quando si fa scomparire il campo elettrico, i dipoli dominio scompaiono e la ceramica ritorna nel suo stato elettricamente e otticamente isotropico.

Nella PLZT ferroelettrica o a "circuito largo", la cellula unitaria si distorce spontaneamente, creando i dipoli dominio senza che sia applicato un campo elettrico. Quando viene applicato un campo elettrico, questo fa crescere i domini favorevolmente allineati rispetto al campo a spese di altri e produce un maggiore allineamento del dominio.

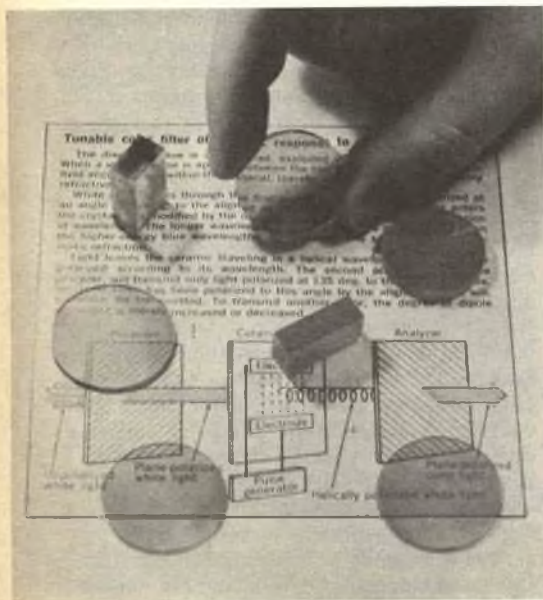
Alla base della grande versatilità della PLZT vi è l'allineamento controllabile dei dipoli. Questo allineamento determina se il materiale





*Immagine positiva  
immagazzinata in un dispositivo  
ceramico elettro-ottico.  
La piastrina ha un diametro  
di 25 mm, ed è spessa 0,3 mm.*

*Questi pezzi ceramici  
elettro-ottici di varia forma,  
fabbricati con un nuovo  
procedimento, sono molto  
trasparenti ed omogenei.*



è birifrangente o meno (rifrazione alta o bassa doppia) e la grandezza della birifrangenza. In un altro modo di funzionamento, l'allineamento controlla le proprietà fotoriflettenti della ceramica.

La birifrangenza ha l'effetto di cambiare la polarizzazione della luce polarizzata in piano. Controllando la birifrangenza, è possibile controllare anche la quantità o il colore della luce che penetra in un filtro polarizzato. Si può quindi dire che la PLZT è un dispositivo a stato solido analogo alla cellula Kerr che presenta un effetto quadratico elettro-ottico. Usando un miscuglio chimico differente, la PLZT presenta un effetto elettro-ottico lineare simile a quello di una cellula Pockels.

A differenza della cellula Kerr, la PLZT è a stato solido e compatta; inoltre è meno costosa da fabbricare ed ha un effetto elettro-ottico più marcato dei cristalli di niobato di litio e fosfato biidrogeno di potassio (KDP) comunemente usati nelle cellule Pockels. Con la stessa tensione applicata, una composizione di PLZT produce un effetto dodici volte maggiore del KDP.

**MEMORIA ELETTRO-OTTICA** - La caratteristica principale e veramente singolare della PLZT sta nella sua memoria elettro-ottica; quando il campo elettrico polarizzante viene rimosso dal PLZT a "circuito largo", i dipoli dominio non ritornano ad un'orientazione casuale. La ceramica rimane birifrangente e continua a rimanere in tale stato finché le condizioni non vengono cambiate orientando di nuovo elettricamente i dipoli, i quali possono essere fatti ritornare ad un'orientazione casuale elevando la temperatura della PLZT al suo punto Curie.

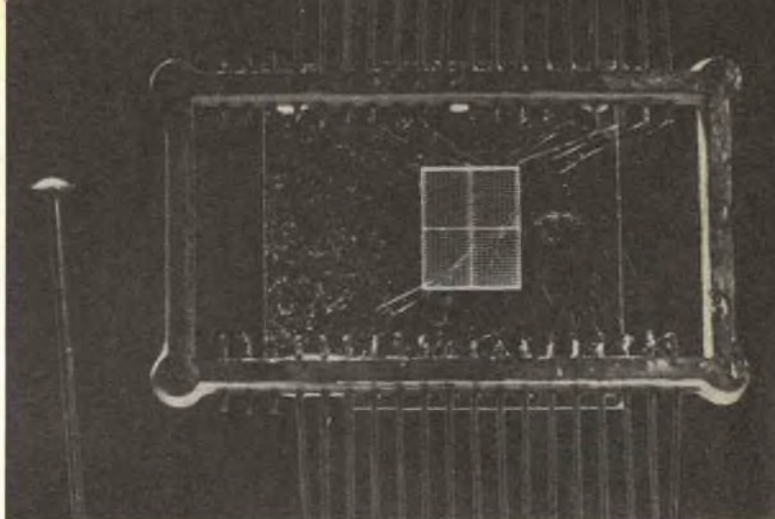
Nei materiali PLZT, la curva del campo in funzione della birifrangenza è simile alla curva di isteresi. Tipicamente, la PLZT di tipo a memoria presenta un certo ritardo massimo (saturazione) quando il campo viene applicato; quando il campo viene rimosso, il materiale si rilassa in uno stato residuo con una birifrangenza minore.

**APPLICAZIONI** - Si prevede che le applicazioni di questo materiale saranno moltissime, considerando l'effetto di un dispositivo relativamente semplice consistente in una piastrina di ceramica con elettrodi posta tra polarizzatori incrociati. Tra queste applicazioni ricordiamo le seguenti.

**MATERIALE CON MEMORIA** - Soglie ottiche e otturatori; memorie ottiche che possono essere lette senza sistemi di fotocellule; presen-



*Questo prototipo di elemento di memoria ceramico può immagazzinare 800 punti di informazione per centimetro quadrato. A sinistra, per confronto, è visibile uno spillo.*



tazione di immagini con persistenza controllata e filtri spettrali controllati elettricamente. Per effetti di colore, viene usata l'illuminazione posteriore con luce polarizzata in piano. Ogni frequenza tra quelle che compongono la luce bianca viene influenzata dalla birifrangenza. Applicando una tensione specifica al materiale si può far dominare un colore quando la luce penetra nell'analizzatore. La luce monocromatica viene usata per ottenere la "modulazione d'ampiezza".

**MATERIALE A EFFETTO POCKELS** - Modulazione lineare della luce e otturatori momentanei di luce. Questo materiale potrebbe essere utile per modulare raggi laser fino a frequenze di circa 10 MHz.

**MATERIALE A EFFETTO KERR** - Modulazione quadratica della luce e otturatori di luce. Questo è un materiale molto promettente in quanto è praticamente isotropico. Virtualmente, nessuna luce passa attraverso i polarizzatori incrociati; quando viene applicato un campo, tuttavia, i cristalliti si distorcono e la ceramica diventa birifrangente. Quando il campo viene rimosso, immediatamente il materiale si rilassa in uno stato para-elettrico.

**CERAMICA A MODO LONGITUDINALE** - Finora abbiamo trattato solo dispositivi nei quali un campo elettrico viene applicato perpendicolare alla direzione della propagazione della luce (modo trasversale). La Sandia però ha realizzato un grande perfezionamento applicando il campo e la luce nella stessa direzione (modo longitudinale). Questo nuovo dispositivo è stato denominato Cerampic.

Nella Cerampic non entra in gioco la birifrangenza; il dispositivo funziona solo riflettendo la luce. Le aree scure dell'immagine riflettono più luce dal piano di visione che non le aree

chiare. La luce riflessa che non forma immagine viene poi rimossa dal raggio di luce proiettato con un'apertura piccolissima che esalta il contrasto.

Per costruire la Cerampic, un lato di una piastrina di ceramica PLZT viene ricoperta con carbazolo polivinilico fotoconduttore (PVK). Il dispositivo viene ricoperto sulle due facciate con elettrodi trasparenti.

In questo dispositivo vengono immagazzinate immagini ad alta risoluzione, illuminando il dispositivo stesso con luce fatta passare attraverso un negativo fotografico o con una luce di scansione. La luce che passa attraverso il negativo penetra gli elettrodi trasparenti ed entra nel PVK, diminuendo la resistività elettrica e consentendo alla corrente di passare attraverso la ceramica fino al secondo elettrodo trasparente. In questo modo, l'opacità relativa di innumerevoli punti della piastrina ceramica viene alterata per cui il dispositivo trasmette varie tonalità di grigio sotto forma di un'immagine. L'immagine ha memoria, è cancellabile e può essere vista direttamente o proiettata come una diapositiva da 35 mm.

Molti usi potenziali si prevedono per la Cerampic, il più promettente dei quali è la generazione di immagini con segnali ricevuti via radio o telefono. Queste immagini potrebbero essere generate in pochi secondi o concepibilmente a velocità di 15.000 linee al secondo. La Cerampic viene presa in considerazione per immagazzinare informazioni ottiche e per sistemi di elaborazione. Il nuovo effetto di dispersione si può anche rivelare utile in dispositivi come otturatori, memorie ottiche, e compositori per memorie olografiche.

Molte ditte stanno lavorando su dispositivi che usano la PLZT come materiale base.



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



# I PROGRAMMATORI

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

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

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

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

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

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

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

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

693  
dolci



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





# Misuratore di impedenze



LO STRUMENTO,  
INDISPENSABILE SIA PER  
I TECNICI  
SIA PER  
I DILETTANTI,  
MISURA IMPEDENZE  
DA 1  $\Omega$  a 1M $\Omega$

L'analizzatore serve per effettuare misure di resistenza di tutti i tipi ma non per misurare impedenze; per tale motivo, la maggior parte dei dilettanti e dei tecnici si trova in difficoltà quando si tratta di misurare un'impedenza. Non c'è mezzo di determinare l'impedenza di un altoparlante, di un trasformatore o di un circuito RL o RC.

Il misuratore di impedenze, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, è provvisto di cinque portate di impedenza: da zero a 100  $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$  e 1.000 k $\Omega$ . Le misure si effettuano a 1 kHz e la lettura si fa sulla scala lineare di uno strumento da 0 a 100. Lo strumento è alimentato a batterie.

L'unica avvertenza da tenere presente nell'usare lo strumento è che il circuito resistivo c.c. del componente reattivo in esame deve avere valore uguale o inferiore al valore di fondo scala della portata usata per effettuare la misura. Finora, ciò non ha mai ostacolato le misure di impedenza perché, se un componente deve essere classificato come reattivo, deve avere un'impedenza superiore alla resistenza. L'unico componente che non si può misurare è il condensatore.



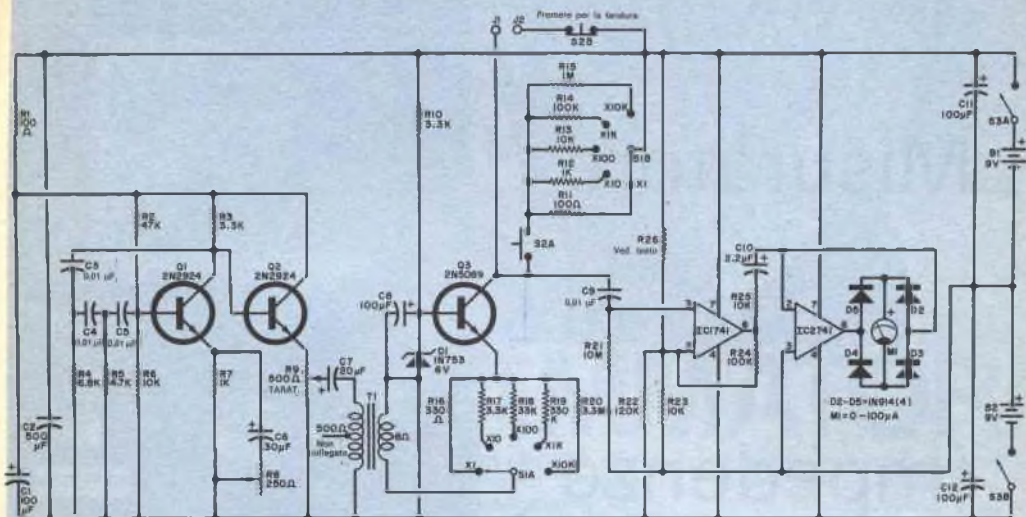


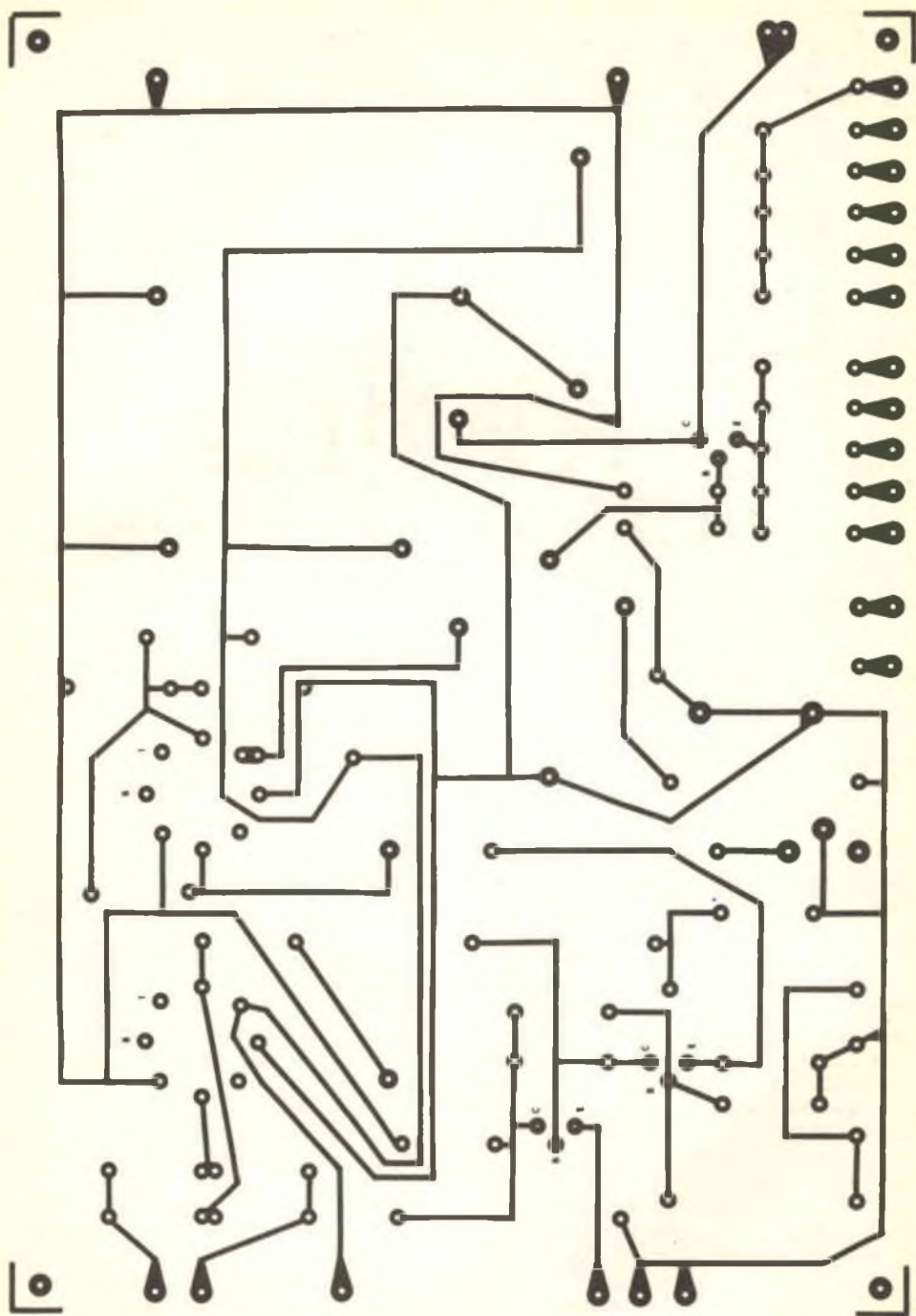
Fig. 1 - Schema elettrico del misuratore di impedenze. Il circuito si monta facilmente se si fa uso di un circuito stampato.

## MATERIALE OCCORRENTE

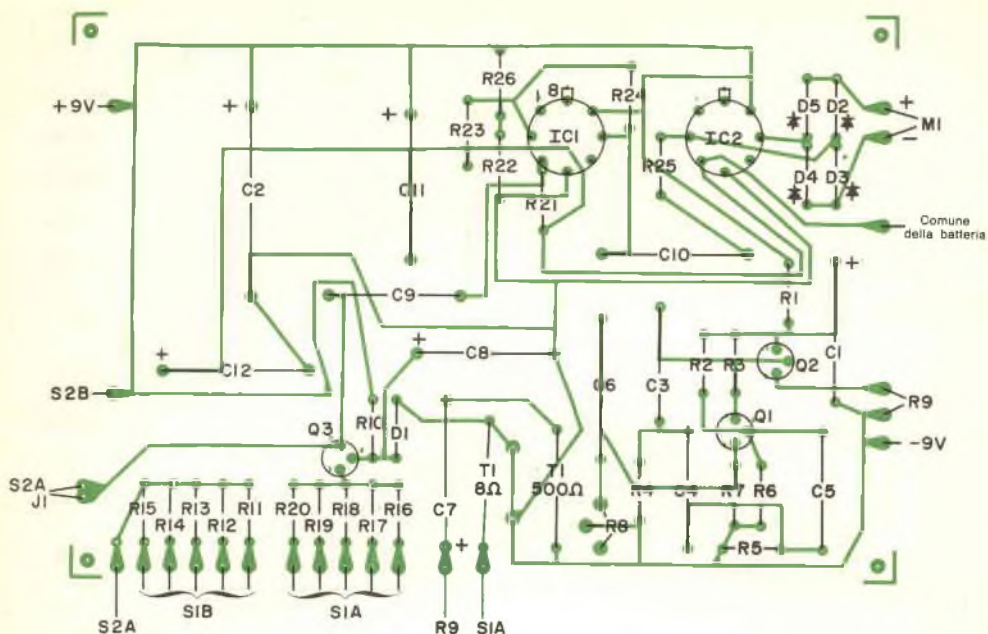
B1-B2 = batterie da 9 V  
 C1-C8-C11-C12 = condensatori elettrolitici da 100  $\mu$ F - 25 V  
 C2 = condensatore elettrolitico da 500  $\mu$ F - 25 V  
 C3-C4-C5 = condensatori al polistirolo da 0,01  $\mu$ F  
 C6 = condensatore elettrolitico da 30  $\mu$ F - 25 V  
 C7 = condensatore elettrolitico da 20  $\mu$ F - 25 V  
 C9 = condensatore a carta da 0,01  $\mu$ F  
 C10 = condensatore al polistirolo o Mylar da 2,2  $\mu$ F - 50 V  
 D1 = diodo zener da 6 V 1N753 opp. BZY 58 opp. BZY 85/C6V2  
 D2-D3-D4-D5 = diodi 1N914 opp. BAY38 opp. BAY71  
 IC1-IC2 = amplificatori operazionali 741  
 J1-J2 = morsetti isolati  
 M1 = strumento da 100  $\mu$ A f.s. con scala lineare  
 Q1-Q2 = transistori 2N2924 opp. BSY38  
 Q3 = transistore Motorola 2N5089 \*  
 R1 = resistore da 100  $\Omega$   
 R2 = resistore da 47 k $\Omega$   
 R3-R10-R17 = resistori da 3,3 k $\Omega$   
 R4 = resistore da 6,8 k $\Omega$   
 R5 = resistore da 4,7 k $\Omega$   
 R6-R23-R25 = resistori da 10 k $\Omega$   
 R7 = resistore da 1 k $\Omega$   
 R8 = potenziometro da 250  $\Omega$  per circuiti stampati

R9 = potenziometro normale da 500  $\Omega$   
 R11 = resistore da 100  $\Omega$  - 1%  
 R12 = resistore da 1 k $\Omega$  - 1%  
 R13 = resistore da 10 k $\Omega$  - 1%  
 R14 = resistore da 100 k $\Omega$  - 1%  
 R15 = resistore da 1 M $\Omega$  - 1%  
 R16 = resistore da 330  $\Omega$   
 R18 = resistore da 33 k $\Omega$   
 R19 = resistore da 330 k $\Omega$   
 R20 = resistore da 3,3 M $\Omega$   
 R21 = resistore da 10 M $\Omega$   
 R22 = resistore da 120 k $\Omega$   
 R24 = resistore da 100 k $\Omega$   
 R26 = ved. testo  
 S1 = commutatore rotante a 2 vie e 5 posizioni  
 S2 = interruttore doppio a pulsante  
 S3 = interruttore doppio  
 T1 = trasformatore d'uscita per transistori con rapporto 500 : 8  
 Scatola adatta, supporti per le batterie, minuterie di montaggio e varie

\* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., Via Mombarcaro 96 10136 Torino, oppure Via Barzini 20 - 20125 Milano.



*Fig. 2 - E qui riportato il disegno in grandezza naturale del circuito stampato.*



La figura illustra la disposizione dei componenti sul circuito stampato. Il montaggio si può anche effettuare su una basetta perforata.

**FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO** - Il transistor Q1 ed i relativi componenti formano un semplice oscillatore a sfasamento da 1 kHz e Q2 funge da separatore. L'uscita di Q2 viene prelevata dal controllo di livello, R9, e viene applicata al primario di T1. Il transistor Q3 è collegato come sorgente di corrente costante e la sua uscita (collettore) viene trasferita a IC1, un amplificatore operazionale che ha un'alta impedenza d'entrata e un guadagno pari circa a 10. Lo stadio successivo è IC2, collegato come voltmetro c.a.

La tensione d'uscita della sorgente di corrente costante dipende dai valori dei resistori di collettore e di emettitore. La base viene mantenuta ad una tensione costante dal diodo zener D1. Quando una resistenza od una reattanza incognita sono collegate a J1 e J2, la tensione ai suoi capi si può leggere sul voltmetro c.a.

**COSTRUZIONE** - Si può adottare qualsiasi tecnica costruttiva; volendo usare un cir-

cuito stampato, il che rappresenta il sistema migliore, si può seguire il disegno riportato nella fig. 2. Nella fotografia è visibile la scatola usata per il prototipo; essa però non è indispensabile.

Sul pannello frontale si montano lo strumento, il commutatore selettore di portata S1, il commutatore di taratura S2, il controllo R9, l'interruttore generale S3 e due connettori. Si monti il circuito stampato su distanziatori e si usino supporti adatti per le batterie. Il valore di R26 si determina nel corso della taratura.

**TARATURA** - Dopo aver controllato l'esattezza di tutti i collegamenti, si colleghi un voltmetro c.c. da 10 V f.s. tra l'ancoraggio comune e il terminale 6 di IC1. A questo punto, lo strumento può indicare una tensione positiva o negativa. Si colleghi un box di resistori a decade tra i terminali di R26 sul circuito stampato e si cominci con una resistenza di 100 kΩ. Si aumenti questo valore fino a che il voltmetro indica zero. Si scelga un normale re-



sistore di valore molto vicino a quello del box a decade e lo si usi per R26. La tensione al terminale 6 dovrebbe essere inferiore a 1 V. Si colleghi tra J1 e J2 un resistore da 10 k $\Omega$  ai capi del quale deve essere connesso un oscilloscopio. Si regoli R9 a circa 3/4 verso il massimo e si disponga il commutatore di portata in posizione R x 100. Si regoli R8 sul circuito stampato per ottenere un'onda sinusoidale indistorta di valore da picco a picco il piú alto possibile. Si stacchino il resistore di prova e l'oscilloscopio e si prema il pulsante di taratura, regolando R9 per un'indicazione di fondo scala sullo strumento. Si controllino tutte le portate di S1 e si faccia in modo che in tutte si abbia un'indicazione di fondo scala. Se no, potrà essere necessario regolare di nuovo R8.

USO - Per controllare le varie portate si possono usare resistori di precisione di qualsiasi valore fino a 1M $\Omega$ . Un resistore a filo può dare false indicazioni a causa della reattanza del suo avvolgimento.

Per misurare impedenze di altoparlanti, si porti S1 nella portata piú bassa. La stessa

portata si usa per le cuffie, commutando poi, se necessario, una portata piú alta.

Provando trasformatori, si carichi il secondario con la dovuta resistenza per simulare il carico e si legga sullo strumento l'impedenza riflessa.

Sospettando vi sia una spira in cortocircuito in un'impedenza di livellamento, in un trasformatore, nella bobina mobile di un altoparlante o nell'avvolgimento di un motore, si può usare il misuratore di impedenze per la verifica, in quanto anche una sola spira in cortocircuito può far sì che l'impedenza normalmente alta si abbassi molto, portandosi vicina alla resistenza in c.c.

Si possono misurare facilmente le impedenze di circuiti RL o RC, ma ci si assicuri che nel circuito non vi siano condensatori in serie.

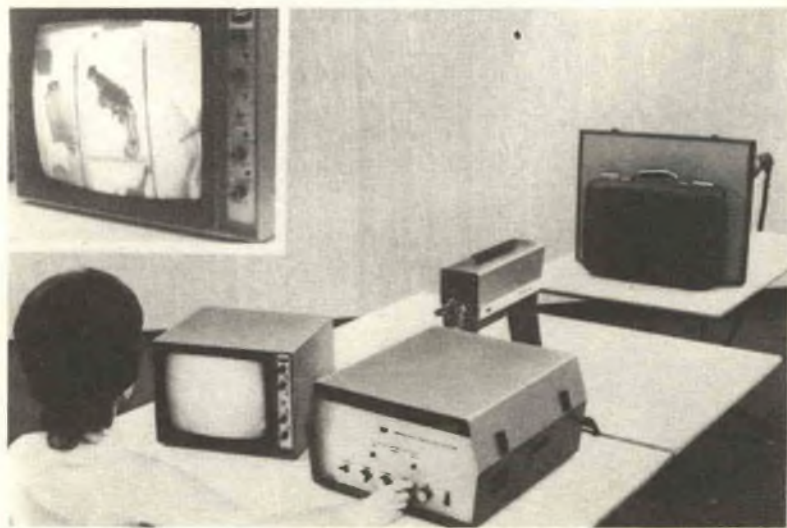
Le prime quattro portate si possono, con la taratura, rendere precise come si vuole, tenendo conto della tolleranza dello strumento e dei resistori usati per la taratura. La portata piú alta, quella da 1 M $\Omega$ , può presentare un errore anché del 5% a causa dell'impedenza di entrata di IC1.

★

## SISTEMA D'ISPEZIONE DEI BAGAGLI

Il reparto aerospaziale della Bendix Corporation ha realizzato un sistema impiegante raggi X a piccole dosi ed a brevi impulsi per rivelare l'eventuale presenza di pistole, esplosivi, ecc. in bagagli destinati al trasporto su

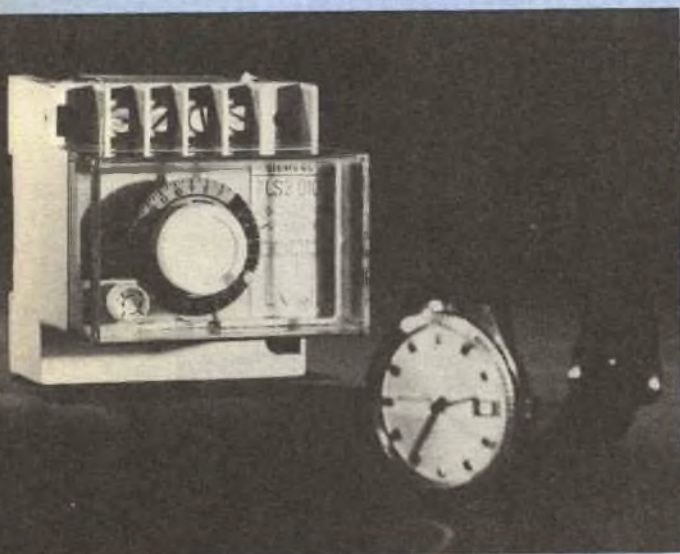
aerei. Il sistema ideato dalla Bendix può essere facilmente utilizzato da una persona sola. Un esempio del contenuto di un bagaglio è visibile nel monitor video (in alto a sinistra nella fotografia).



# novità in **ELETRONICA**

Il "Clansman", una piccolissima e perfetta radio ad altissima frequenza per veicoli militari (ved. fotografia), verrà prodotto in Gran Bretagna. Il Ministero della Difesa ha infatti concesso alla Marconi Space and Defence Systems, costruttrice di tale radio,

l'autorizzazione per la progettazione e la costruzione degli apparecchi con comando a computer, delle maschere e degli utensili necessari per ottenere un ritmo di produzione di duemila apparecchi all'anno. La Marconi ha ideato questo apparecchio che è in grado di soddisfare esigenze particolari ed il cui rendimento è di assoluta sicurezza in condizioni elettriche ed ambientali avverse. Il suo funzionamento è tuttavia semplice e prevede un solo comando per la selezione del canale, senza alcuna necessità di sintonizzazione; la selezione della frequenza richiesta può così avvenire rapidamente anche nella rumorosa ed affollata gamma di frequenze della zona di combattimento.



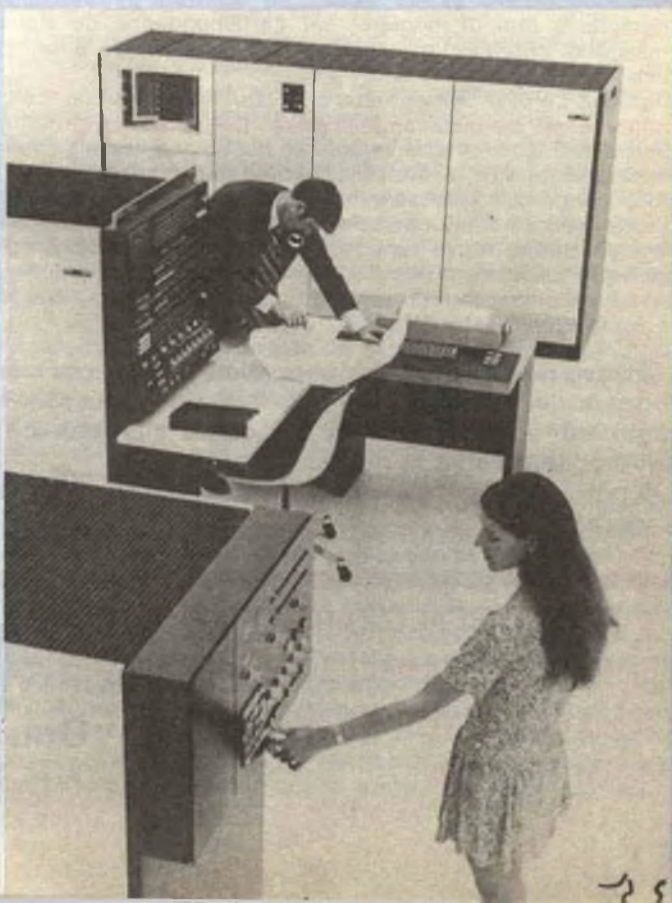
L'apparecchio di piccolo formato visibile nella foto trova un campo di applicazioni molto esteso: si tratta di un piccolo orologio interruttore, con azionamento sincrono, che può essere impiegato in impianti ed in apparecchi elettrici che debbono venire inseriti e disinseriti in un istante ben determinato. Ad esempio, può essere utilizzato per l'illuminazione esterna, in atri o scale, per impianti di riscaldamento e di condizionamento, per l'illuminazione di vetrine o di pollai per inserire l'accumulatore d'acqua calda oppure il regolatore della temperatura del riscaldamento a notte. L'orologio interruttore effettua le manovre di chiusura e di apertura automaticamente e fino a tre volte al giorno in momenti diversi; è sufficiente infatti predeterminare, sulla scala dei tempi, le manovre che si desidera effettuare nelle ventiquattro ore.





*Questo tordo (ved. figura) tiene nel becco alcune bobine d'impedenza per alta frequenza; si tratta di componenti elettrici aventi lo scopo di impedire che i piccoli motori degli elettrodomestici provochino disturbi nella ricezione radiofonica e televisiva. Le nuove impedenze, sviluppate dalla Siemens, vengono montate negli elettrodomestici e sintonizzate sulla gamma delle onde ultracorte. I tipi finora adottati, che venivano sintonizzati sulle onde medie e corte, potevano addirittura aumentare i disturbi.*

*Nella fotografia è illustrato, in primo piano, il Sistema IBM 3705 per il controllo e l'organizzazione del traffico delle comunicazioni nell'ambito di una rete per l'elaborazione dei dati a distanza. Questa unità è in grado di controllare automaticamente fino a 352 linee di comunicazione e può collegarsi da un lato a tutti i modelli del Sistema/370 e dall'altro ad una vasta gamma di terminali scriventi a video o cosiddetti "Intelligenti", cioè ad altri elaboratori, ad esempio il Sistema/3.*







# CORSO KIT HI-FI STEREO

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

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

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

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

**SE VOLETE REALIZZARE UN  
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE  
RICHIEDETE INFORMAZIONI  
GRATUITE ALLA**



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino Via Stellone 5/33

---

# COME SCEGLIERE UN REGISTRATORE A CASSETTE

Anche se i registratori a cassette e a bobine funzionano sullo stesso principio generale, quelli a cassette sono abbastanza singolari e meritano perciò una trattazione a parte.

Un tipico registratore a cassette, ad eccezione delle dimensioni, è simile ad un registratore a bobine con due testine ed un solo motore. Invece di porre una bobina di nastro sul perno dispensatore, far passare il nastro lungo le testine (e talvolta anche intorno a uno o più rulli di tensione) ed avvolgerlo intorno alla bobina collettrice, chi usa le cassette incastra semplicemente una piccola cassetta in un apposito vano del registratore che così è pronto per riprodurre o registrare.

Togliere la cassetta è un'operazione altrettanto semplice, che può essere fatta in qualsiasi momento: basta infatti premere un pulsante od una leva di espulsione e la cassetta fuoriesce dal registratore.

La cassetta, in se stessa, è un sistema di nastro miniatura con bobine dispensatrice e collettrice, nastro ed i necessari rulli di guida e cuscinetti di pressione alloggiati in una cassetta di plastica di circa 10 x 6,5 x 1 cm. Il nastro è largo solo circa 4 mm e scorre alla velocità di 4,75 cm al secondo; la larghezza del nastro è occupata da quattro piste parallele di registrazione larghe ciascuna 0,5 mm. Nella cassetta sono praticati fori e aperture per i due perni di trascinamento del nastro, per l'argano e il rullo di pressione, per la testina di cancellazione e per la testina combinata di registrazione e di lettura. Come per il nastro in bobine, della cassetta a quattro piste vengono riprodotte due piste alla volta. Dopo un passaggio, la cassetta viene rivoltata e vengono riprodotte le altre due piste

in direzione opposta. A differenza delle bobine, però, la cassetta può essere rivoltata in soli due o tre secondi.

Una singolare caratteristica della cassetta consiste nella possibilità di protezione contro cancellazioni accidentali di una registrazione. Togliendo una piccola linguetta sul fondo della cassetta si impedisce il funzionamento della funzione di registrazione. Se poi si desidera registrare sulla cassetta, basta porre un pezzo di nastro adesivo sul foro per riavere la funzione di registrazione.

Le cassette si distinguono in base al loro tempo totale di riproduzione. La cassetta più usata, la C-60, suona per 30 min in ogni direzione per un totale di 60 min. Per registrazioni più brevi vi sono le cassette C-30 che suonano per un totale di 30 min; per registrazioni più lunghe vi sono le cassette C-90 (90 min) e C-120 (120 min). Il sottilissimo nastro usato per le riproduzioni più lunghe (particolarmente il C-120) può creare qualche difficoltà in qualche registratore. In caso di dubbio, è bene seguire le direttive del costruttore del registratore.

**VANTAGGI E LIMITAZIONI** - È evidente che la cassetta consente una facilità d'uso non paragonabile a quella di altri sistemi. Tuttavia, questo sistema ha delle limitazioni.

Innanzitutto, la bassa velocità del nastro limita il responso alle frequenze alte. I primi registratori a cassette ed alcuni degli attuali modelli di tipo economico non possono riprodurre frequenze superiori ad 8.000 Hz. Tuttavia, un responso fino a 12.000 Hz è ora comune nei registratori di media qualità, mentre i migliori modelli hanno un responso di

15.000 Hz o più. Sotto questo aspetto, le cassette sono paragonabili alla maggior parte dei migliori registratori a bobine funzionanti alla velocità di 19 cm/sec.

In secondo luogo, le piste strette, insieme alla bassa velocità del nastro, producono un livello di rumore (soffio) relativamente alto. Con i recenti nastri perfezionati ed i circuiti elettronici a basso rumore, può essere ottenuto un rapporto segnale/rumore compreso tra 45 dB e 50 dB (in confronto ad un rapporto compreso tra 55 dB e 60 dB dei buoni registratori a bobine). Tuttavia, con l'aiuto del circuito Dolby per la riduzione del rumore incorporato in alcuni dei più costosi registratori a cassette, è possibile un rapporto segnale/rumore compreso tra 55 dB e 60 dB.

Il flutter (variazioni di velocità del nastro) poi è piuttosto alto nei registratori a cassette perché la tensione del nastro non è completamente controllata dal costruttore di registratori. La maggior parte dei registratori a cassette ha un flutter di 0,2% o più; tuttavia, alcuni dei migliori registratori a cassette hanno un flutter ridotto a meno di 0,15%. Un registratore a bobine di tipo medio può avere un flutter compreso tra 0,1% e 0,15%. Il miglioramento nei registratori a cassette è stato ottenuto con volani pesanti e doppio argano di trascinamento.

Inoltre, la manipolazione e la giunzione del nastro sono molto difficili nelle cassette. Anche se tali operazioni si possono effettuare con molta pazienza ed abilità, sotto questo aspetto il sistema a bobine è di gran lunga superiore. Una rottura del nastro nella cassetta, in genere, non può essere riparata perché la maggior parte delle cassette sono saldate e non possono essere aperte.

Occorre considerare poi che l'ascolto mentre si registra, la registrazione monoaurale su una sola delle quattro piste e gli effetti speciali come il suono su suono e l'eco non sono praticabili con le cassette in quanto non c'è spazio per una testina di registrazione distinta.

Infine, la qualità del nastro è importante per tutti i registratori ma diventa essenziale per le cassette. Imperfezioni momentanee dovute a rivestimento magnetico non uniforme del nastro o a contatto disuguale con la testina possono essere accettabili con le piste più

larghe delle bobine ma possono conferire una durezza spiacevole alle registrazioni su cassette. Il notevole responso in frequenza e il rapporto segnale/rumore di alcuni moderni registratori a cassette si basano sull'uso di nastri di altissima qualità e basso rumore. L'irregolare avvolgimento del nastro, la frizione irregolare sui rulli di guida o sui perni e simili difetti meccanici possono rovinare una registrazione.

#### APPLICAZIONI DEI SISTEMI A CASSETTE -

Molti seri appassionati di registrazione trovano intollerabili le limitazioni delle cassette. Anche se l'impossibilità di manipolazione delle registrazioni costituisce il maggiore difetto delle cassette, anche il flutter e altre irregolarità possono essere fastidiosi. Nessuno si aspetta di produrre registrazioni dal vero di qualità professionale con le cassette, anche se ciò non è insolito con buoni registratori a bobine di tipo medio.

D'altra parte, un buon registratore a cassette è in grado di registrare dischi e trasmissioni MF con una fedeltà tale, per quanto riguarda il responso in frequenza, la distorsione e il rumore, che non si può notare nessuna differenza tra il programma originale e la riproduzione del nastro.

Molti dilettanti usano i registratori a bobine soprattutto per doppiare dischi o trasmissioni ed in questa applicazione generalmente un buon registratore a cassette ha le stesse prestazioni di uno a bobine. Effettivamente, alcuni registratori a cassette sono superiori ai tipi a bobine di prezzo similare. Registrando dischi, poi, è facile effettuare manipolazioni mentre si registra e così la limitazione della cassetta sotto questo aspetto diventa meno importante.

Le piccole dimensioni e la leggerezza dei registratori a cassette semplificano le loro installazioni in sistemi in cui lo spazio è limitato. I registratori a cassette più economici sono a batterie; certamente tali registratori non offrono il basso flutter e la precisa velocità di un buon registratore a rete.

Se interessa il funzionamento a batterie, per determinare se il flutter è accettabilmente basso, si ascoltino cassette con musica pianistica o di altro genere con note sostenute. Comunque, a meno che l'indipendenza dalla



rete sia una necessità, è meglio acquistare un registratore a rete. I migliori registratori a rete hanno motori sincroni a velocità costante ed alcuni hanno motori separati per l'argano e per i perni.

Qualche tipo di registratore a cassette ha caratteristiche speciali come l'inversione automatica del nastro (talvolta persino anche quando si registra) o il cambio automatico delle cassette. Per molti ascoltatori, queste caratteristiche meritano il costo in più, anche se non hanno rapporto con la qualità intrinseca del registratore.

#### CIRCUITI PER LA RIDUZIONE DEL RUMORE -

Poiché il rumore (e soprattutto il soffio) è uno dei maggiori inconvenienti delle cassette, si sono fatti molti sforzi tecnici per ideare sistemi per la riduzione del rumore. La tecnica più comune è quella del sistema Dolby B, incorporata in molti dei migliori registratori. Sul mercato americano sono reperibili anche unità Dolby accessorie da usare con registratori privi del circuito incorporato.

Il sistema Dolby deve essere usato sia registrando sia riproducendo. Durante la registrazione, le frequenze più alte vengono esaltate a bassi livelli programmatici e durante la riproduzione vengono attenuate in modo esattamente complementare. Il responso in frequenza del sistema resta invariato, ma il rumore introdotto dal registratore viene ridotto da 6 dB a 10 dB. Con il sistema Dolby, un buon registratore a cassette ha un rumore minore di qualsiasi sorgente di programmi usata ed il soffio scompare del tutto.

Molti costruttori di cassette già registrate usano il procedimento Dolby nei loro prodotti. Queste cassette, se riprodotte in un registratore munito di circuiti Dolby, hanno un livello di rumore generalmente insignificante in contrasto con quanto avviene con le comuni cassette che generalmente presentano un soffio accentuato. Anche se il riproduttore manca di circuiti Dolby, le cassette registrate con questo sistema possono essere riprodotte con eccellenti risultati. Possono avere un suono un po' brillante, ma i controlli di tono dell'amplificatore possono generalmente ovviare a ciò, riducendo contemporaneamente anche il soffio.

Alcuni altri sistemi per la riduzione del ru-

more sono stati ideati in Europa e in Giappone. Anche se differiscono nei dettagli, sono tutti filtri dinamici passa-basso, la cui azione di taglio viene controllata dal livello e dal contenuto in frequenza del programma.

**NASTRI AL BIOSSIDO DI CROMO** - Uno dei fattori più significativi nel miglioramento del suono in cassette è stata la realizzazione del nastro al biossido di cromo ( $\text{CrO}_2$ ). Se è ben usato, questo nastro può estendere leggermente il responso alle frequenze alte e ridurre in modo significativo i livelli di rumore. Tuttavia, per i migliori risultati, esso richiede polarizzazione, equalizzazione e livelli di funzionamento alquanto differenti. Molti registratori ora ne prevedono l'uso con un commutatore marcato " $\text{CrO}_2$ " e "Normale". Con un registratore adatto, il prezzo un po' più alto del nastro  $\text{CrO}_2$  è giustificato se si vuol ottenere il massimo da un registratore a cassette.

Gli utenti di registratori non previsti per nastri al  $\text{CrO}_2$  non devono, tuttavia, sentirsi limitati nella loro attività. Vi sono parecchi tipi di nastro in cassette all'ossido di ferro le cui prestazioni sono paragonabili a quelle del nastro al  $\text{CrO}_2$ . Alcuni di questi tipi di nastro sono relativamente costosi, ma altri possono essere acquistati ad un prezzo poco superiore a quello dei nastri comuni di buone prestazioni.

#### CONTROLLO AUTOMATICO DI LIVELLO -

Alcuni registratori a cassette hanno un controllo automatico del livello di registrazione. Questi circuiti regolano il guadagno di registrazione per evitare distorsione nei picchi improvvisi. Durante i periodi di basso livello medio, aumentano il guadagno in modo che può essere registrata una larga gamma di volume senza timore di distorsione durante i forti passaggi e senza particolare attenzione da parte dell'operatore.

Poiché il controllo automatico di livello altera la dinamica del programma, esso viene generalmente usato solo per la voce o per registrazioni musicali poco importanti. Le conferenze e le lezioni scolastiche sono applicazioni tipiche e desiderabili del controllo automatico di livello. La maggior parte dei registratori dotati di questo controllo ha anche un commutatore che esclude il controllo stesso, per cui il livello di registrazione può essere regolato manualmente. ★

# TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



**TECNICA DI COSTRUZIONE DEI CIRCUITI INTEGRATI MONOLITICI** - In linea generale, un circuito integrato si può definire come un circuito di dimensioni ridottissime (i cui dettagli strutturali non sono visibili ad occhio nudo), nel quale tutti i componenti che lo costituiscono sono associati in modo inseparabile sopra o nell'interno di un substrato o supporto di materiale semiconduttore oppure isolante.

I circuiti integrati, nati per risolvere problemi di spazio, peso e sicurezza di funzionamento sui veicoli spaziali e negli elaboratori elettronici, si stanno rapidamente diffondendo in tutti i campi dell'elettronica, grazie agli elevati vantaggi da essi offerti rispetto ai corrispondenti circuiti a componenti separati o, come si suol dire, a componenti discreti.

Dal punto di vista costruttivo, i circuiti integrati monolitici rappresentano un'estensione della tecnica messa a punto per la realizzazione dei transistori planari.

Con l'impiego di questa tecnica, è possibile incorporare, durante lo stesso processo di lavorazione, in un'unica piastrina di silicio di ridottissime dimensioni (alcuni millimetri quadrati) i componenti attivi (transistori e diodi) ed i componenti passivi (resistori e condensatori), in modo da realizzare il circuito elettronico voluto.

Con tale sistema è possibile integrare, cioè formare, in un blocco omogeneo di silicio di  $2 \div 3 \text{ mm}^2$ , sino ad alcune centinaia di componenti.

Nella *fig. 1* è riportata la fotografia di un circuito integrato; in base alle dimensioni del contenitore, riportate in millimetri, ci si può rendere conto delle dimensioni veramente minime del circuito integrato, considerando che questo è realizzato sulla piccola piastrina vi-

sibile attraverso lo spaccato del contenitore stesso.

Il primo, evidente vantaggio offerto dai circuiti integrati rispetto ai circuiti a componenti discreti, è quello della miniaturizzazione che ha consentito di ridurre notevolmente il peso ed il volume delle apparecchiature elettroniche.

Ma oltre a ciò, i circuiti integrati presentano un elevato grado di affidabilità (sicurezza di funzionamento), rispetto ai tradizionali circuiti realizzati con componenti discreti, affidabilità derivante dal fatto che tutti i collegamenti interni vengono realizzati in un'unica operazione e senza saldature.

Infine, i circuiti integrati semplificano considerevolmente la costruzione di un'apparecchiatura elettronica poiché essi consentono una notevole riduzione del numero dei componenti discreti impiegati, con conseguente riduzione dei costi di mano d'opera.

Il progetto di un circuito integrato differisce completamente da quello relativo ad un analogo circuito a componenti discreti.

Infatti, nel circuito integrato si trovano più componenti attivi che componenti passivi e ciò è dovuto al fatto che i primi risultano di costruzione più economica.

Questo ha determinato un capovolgimento totale dei sistemi usuali di progetto dei circuiti elettronici e tale copopolgimento ha portato, a sua volta, alla realizzazione di nuove configurazioni circuitali, capaci di svolgere più efficacemente determinate funzioni elettroniche.

Per comprendere la complessa e sofisticata tecnica di costruzione dei circuiti integrati monolitici, esaminiamo ora le principali fasi produttive che si possono riassumere fondamentalmente a tre: l'ossidazione, la fotoincisione, la diffusione.

La realizzazione di un circuito integrato inizia da una fetta di silicio (detta Wafer), di tipo P, di diametro compreso fra 2,5 cm e 7,5 cm e dello spessore di circa 0,2 mm, sulla quale possono essere realizzate contemporaneamente diverse decine di circuiti integrati.

Mediante il processo di ossidazione, viene formato sulla fetta di silicio un sottilissimo rivestimento protettivo di biossido di silicio ( $\text{SiO}_2$ ), il quale è impermeabile alla diffusione delle impurità.

Con il successivo processo di fotoincisione, vengono praticate sullo strato di biossido di silicio, per mezzo di maschere, delle finestrelle (o meglio delle aperture) aventi la forma di figure geometriche opportunamente studiate, attraverso le quali si possono fare giungere a contatto del silicio le sostanze droganti (boro e fosforo) per la formazione delle diverse parti del circuito.

In questo modo solamente le zone non ricoperte dal biossido di silicio possono essere drogate.

Infine, con il processo di diffusione, si fanno penetrare attraverso le finestre aperte nello strato di biossido di silicio i materiali droganti, per ottenere la formazione di determinate regioni con concentrazione di impurità diversa da quella del materiale base (silicio P).

Si realizzano così, nell'interno della fetta di silicio, strati alternati aventi conducibilità di tipo P e conducibilità di tipo N, con diversa intensità di drogatura.

Successivamente, le finestre aperte durante il processo di fotoincisione vengono richiuse con uno strato di biossido di silicio.

Con le tre fasi ora descritte è possibile ottenere non soltanto transistori PNP oppure NPN, ma anche diodi, condensatori e resistori.

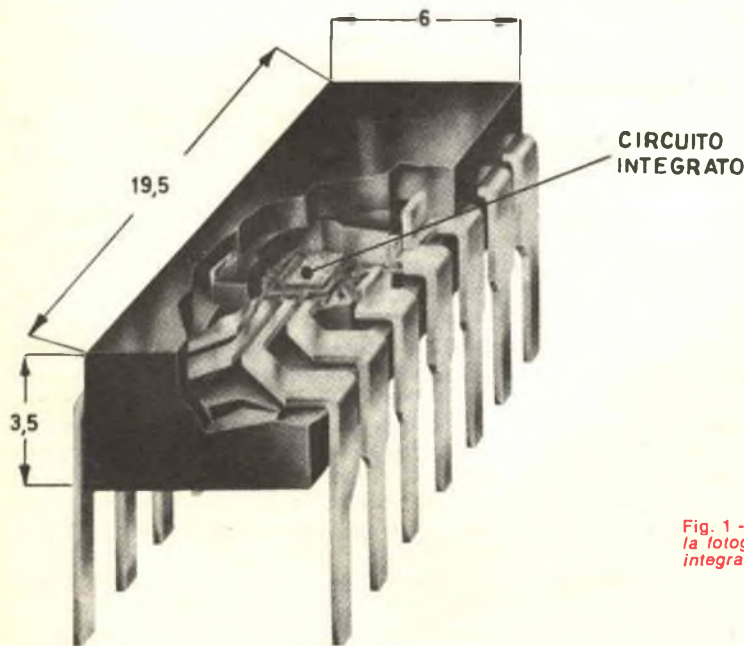
Vediamo ora come vengono realizzati i vari componenti di un circuito integrato, iniziando dal transistor, da cui si fanno poi derivare anche gli altri componenti.

Il transistor monolitico appare come illustrato nella fig. 2-a.

Esso è formato da una struttura comprendente quattro strati sovrapposti: uno costituito dal silicio P originario che funge da substrato o piattaforma per la realizzazione dei vari componenti integrati; un altro costituito con il primo processo di diffusione (silicio N inferiore); il terzo formato con il secondo processo di diffusione (silicio P); il quarto ed ultimo costituito con il terzo processo di diffusione (silicio N superiore).

Come si può notare, il transistor monolitico differisce dal transistor planare convenzionale per il fatto di avere quattro strati e tre giunzioni anziché tre strati e due giunzioni. Infine, gli elettrodi di emettitore, base e collettore del transistor sono realizzati mediante un deposito di alluminio, dopo l'asportazione di una porzione di  $\text{SiO}_2$ , dai corrispondenti strati NPN.

Poiché il diodo è essenzialmente una giun-



*Fig. 1 - E qui riportata la fotografia di un circuito integrato con contenitore aperto.*



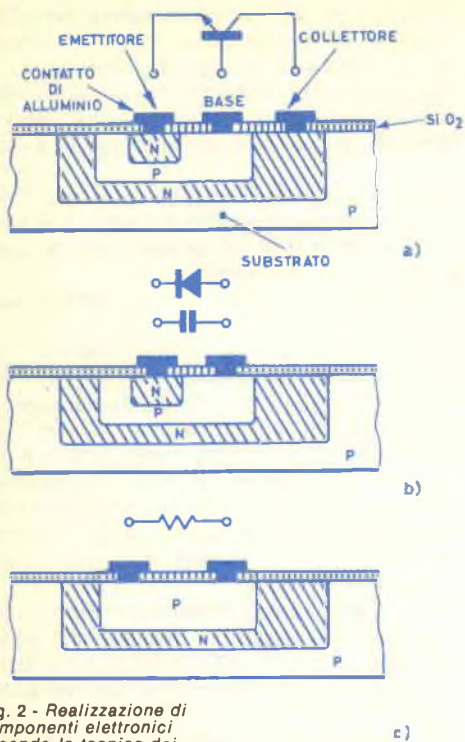


Fig. 2 - Realizzazione di componenti elettronici secondo la tecnica dei circuiti integrati.

zione PN, dalla struttura del transistor integrato si possono ottenere tre diversi tipi di diodi, utilizzando la giunzione base-emettitore (fig. 2-b), la giunzione base-collettore e connettendo a diodo il transistor stesso (base e collettore collegati fra loro).

La scelta di uno di questi tipi di diodi rispetto agli altri dipende dalla funzione richiesta dal circuito.

I condensatori possono essere formati in due diversi modi: o sfruttando la capacità offerta da una giunzione N-P (fig. 2-b) polarizzata inversamente, oppure impiegando come dielettrico il biossido di silicio che ricopre la superficie del dispositivo integrato.

Infine, i resistori integrati si ottengono realizzando due contatti contigui su una superficie di silicio diffuso: il valore di resistenza da essi offerto dipende dalla distanza fra i due contatti e dall'intensità di drogatura dello strato di silicio.

Nella fig. 2-c si può vedere come appare un resistore integrato, realizzato usando come strato resistivo la zona di base del transistor monolitico che è di tipo P.

Poiché tutti i componenti del circuito integra-

to ora esaminati sono realizzati uno accanto all'altro sulla stessa piastrina di silicio P, è necessario che essi siano elettricamente isolati fra loro. Ciò viene ottenuto per mezzo di giunzioni PN, polarizzate inversamente, le quali vengono così a formare, nell'interno della piastrina stessa, vere e proprie isole o zone d'isolamento contenenti ciascuna uno o più componenti.

Realizzati i diversi componenti del circuito, questi sono poi simultaneamente collegati fra loro mediante piste conduttrici metalliche depositate sulla superficie del circuito integrato, al fine di ottenere il circuito elettronico voluto. Le piste metalliche vengono realizzate con un processo di metallizzazione durante il quale si fa evaporare una certa quantità di alluminio che si deposita poi sulle fette di silicio precedentemente preparate.

Nella fig. 3 è appunto riportata la fotografia, notevolmente ingrandita, di un circuito integrato della S.G.S., al termine della fase di metallizzazione, nel quale si può rilevare la rete dei collegamenti elettrici depositati sulla sua superficie.

Concluso il processo di metallizzazione, i numerosi circuiti integrati, realizzati sulla stessa fetta di silicio, sono poi separati uno dall'altro.

Infine, ciascun circuito integrato è successivamente disposto nel relativo contenitore, che può assumere forme diverse, e collegato ai terminali esterni, mediante particolari sistemi di saldatura, e quindi chiuso ermeticamente. Nella fig. 4 sono mostrate le diverse fasi finali d'incapsulamento di un circuito integrato in un contenitore del tipo detto Dual-In-Line.

**PRODOTTI NUOVI** - La General Instrument Europe ha annunciato un nuovo circuito MOS/LSI, denominato C500 (fig. 5) che racchiude in un solo chip tutte le logiche richieste per il funzionamento di un calcolatore in grado di svolgere le quattro operazioni aritmetiche fondamentali, pilotando nello stesso tempo un visualizzatore dei risultati a 8 cifre. Il C500 si presenta sull'attuale mercato come uno dei più avanzati dispositivi, in un unico contenitore; esso ha il vantaggio di consentire lo svolgimento delle quattro operazioni nel modo algebrico più semplice, ossia agendo sui tasti nell'usuale successione in cui tali operazioni vengono svolte manualmente.

Benché il dispositivo sia in grado di pilotare un visualizzatore con le sole 8 cifre fondamentali, questa limitazione è superata dalla possibilità di ritenere, durante il calcolo, un esponente di tutti i numeri da 1.000.000<sup>20</sup> a

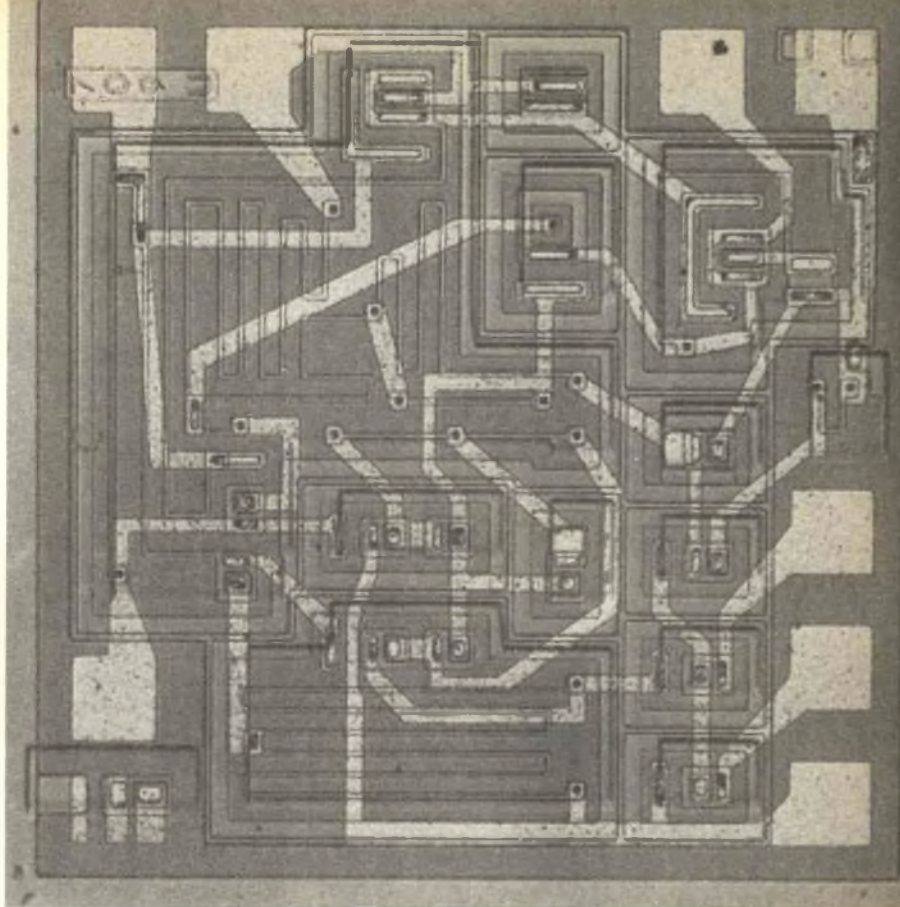


Fig. 3 - Circuito integrato (visto al microscopio) al termine della fase delle metallizzazioni (circuito integrato  $\mu$  709 SGS).

$9.999.999 \times 10^{+79}$ , senza la necessità di indicatori "underflow" o "overflow".

Quando nella visualizzazione del risultato di un calcolo non appare il punto decimale, ciò sta a significare che il risultato stesso prevede più di 8 cifre. In questo caso è sufficiente determinare la posizione del punto decimale con la divisione del numero visualizzato per potenze di 10, sino a quando il punto decimale stesso non apparirà sul visualizzatore. Per quanto concerne la cancellazione di un'intera operazione o di una sola cifra impostata, è sufficiente un solo tasto di "clear"; per ottenere la cancellazione dell'intera operazione impostata, o eseguita, basterà premere contemporaneamente il tasto di "clear" e quello di un qualsiasi numero, mentre per cancellare solo l'ultima cifra impostata occorrerà premere il tasto di "clear" e quello di una delle quattro funzioni.

Il più notevole vantaggio che offre il C500 è infine quello di poter trasformare in costante

qualsiasi numero o risultato parziale schiacciando un tasto apposito.

Il C500 è immediatamente disponibile in contenitore dual in line a 24 piedini.

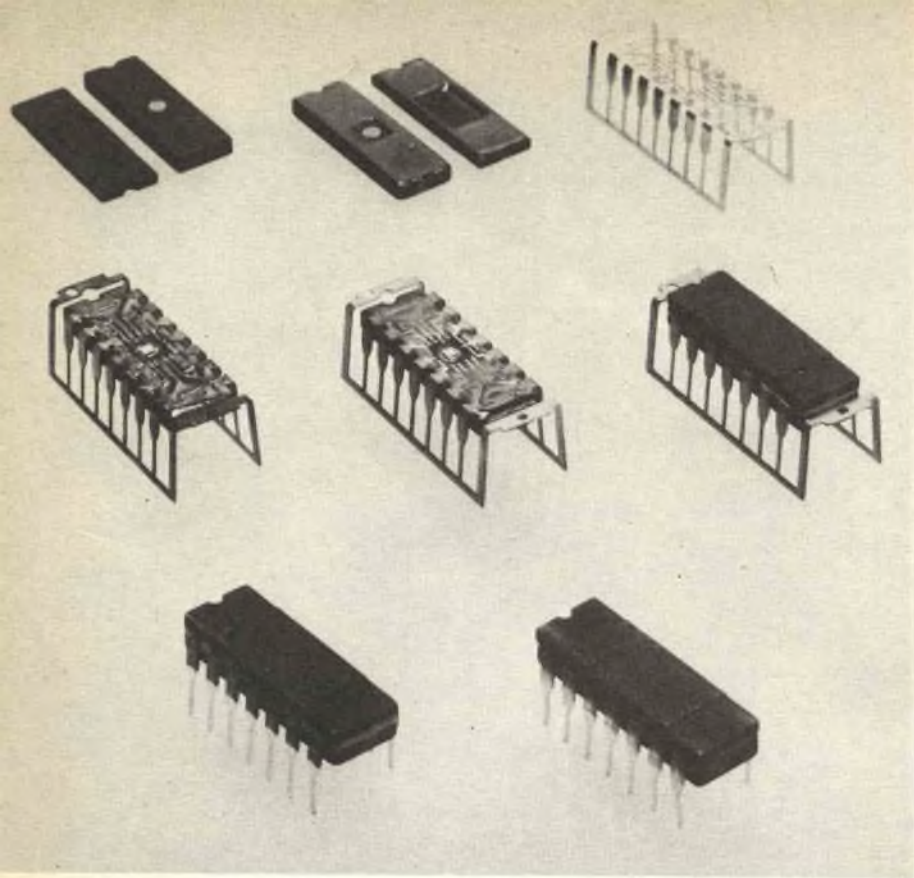
L'introduzione sul mercato del nuovo dispositivo TBA 820 (fig. 6) ha contribuito ad ampliare ulteriormente la già affermata gamma di amplificatori integrati audio prodotti dalla SGS/ATES.

Il TBA 820 si presenta particolarmente adatto per applicazioni che prevedono l'alimentazione da rete e/o da batteria, quali radio portatili, TV portatili, registratori a cassette, giradischi, interfonni, ecc.

Questo dispositivo può operare con una vasta gamma di tensioni di alimentazione (da 3 V a 16 V) ed è in grado di fornire 0,75 W (a 6 V con 4  $\Omega$ ), 1,6 W (a 9 V con 4  $\Omega$ ) e 2 W (a 12 V con 8  $\Omega$ ).

L'insieme delle caratteristiche del TBA 820 fanno di questo dispositivo uno dei più interessanti amplificatori audio integrati disponi-





*Fig. 4 - La figura illustra le diverse fasi d'incapsulamento dei circuiti integrati SGS.*

bili sul mercato per applicazioni alimentate da batteria a basse tensioni.

Il TBA 820 è montato in un contenitore plastico split-dip a 14 piedini e può operare nella gamma di temperature standard ( $0\text{ }^{\circ}\text{C} \div +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

La International Rectifier annuncia l'estensione della gamma dei suoi diodi al silicio Fast Recovery con l'introduzione di due nuove serie denominate 6FL e 12FL, capaci di erogare 6 A e 12 A.

Queste serie sono disponibili con tempo di recovery fino a 200 nsec.

La selezione viene fatta in condizioni di prova di  $I_F = I_R = 6\text{ A}$ ; temperatura  $T_j = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Mentre altri diodi di simile potenza hanno una capacità limitata di  $V_{RRM}$ , le serie IR sono disponibili per tensioni fino a 1000 V ed offrono una frequenza operativa fino a 50 KHz.

Questi diodi sono disponibili sia con polarità diretta sia con polarità inversa.

Sempre della International Rectifier è il nuovo

diodo al silicio da 70 A contraddistinto come serie 70 HF.

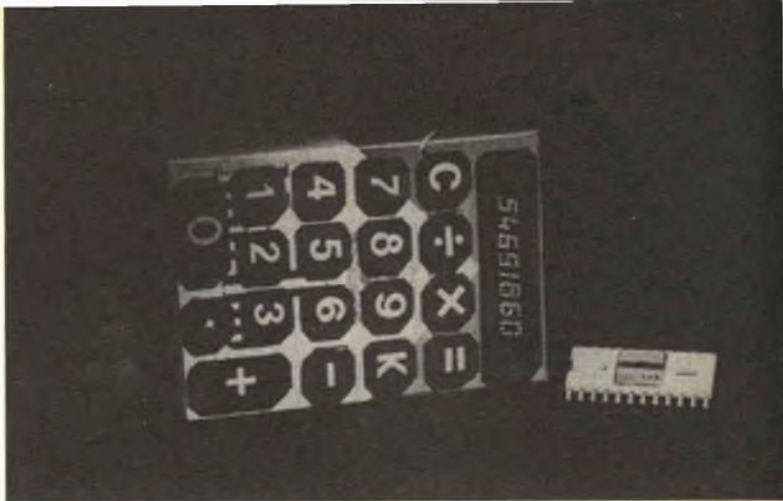
Questo nuovo prodotto è disponibile per tensioni da  $50\text{ }V_{RRM}$  a  $1000\text{ }V_{RRM}$  per entrambe le polarità, diretta ed inversa. La versione standard ha un terminale corto con occhiello (lug).

È comunque disponibile la versione con terminale a treccia ed in questo caso la serie viene denominata 71 HF.

La capacità di sovraccarico del nuovo diodo è ottima:  $I^2t$  per dimensionamento fusibili da 5 msec a 10 msec =  $5000\text{ A}^2\text{ sec}$ ;  $I_{FSM}$  corrente di sovraccarico per una semionda di 10 msec = 1000 A.

Questo nuovo prodotto è stato particolarmente studiato per ottenere un basso costo e per consentirne quindi l'applicazione in impieghi dove il prezzo dei diodi può influire sensibilmente sul costo finale dell'apparecchio, ad esempio in carica-batterie, in equipaggiamenti





*Fig. 5 - Ecco il nuovo microcircuito C500, sviluppato dalla G.I.; con questo nuovo dispositivo, i calcolatori portatili possono assumere le dimensioni di un pacchetto di sigarette.*

ti per saldatura ed in alimentatori in corrente continua di piccola e media potenza.

La International Rectifier sta inoltre presentando sul mercato europeo due nuove serie di diodi di potenza al silicio ad alta tensione con caratteristiche di ripristino veloce.

Le nuove serie sono denominate 251UL e 101KL e sono previste per 250 A e 100 A (fig. 7).

Questi diodi sono disponibili con tempo di ripristino inverso di 1,5  $\mu$ sec e 2  $\mu$ sec, per tensioni da 400 V a 1600 V di picco ( $V_{RRM}$ ).

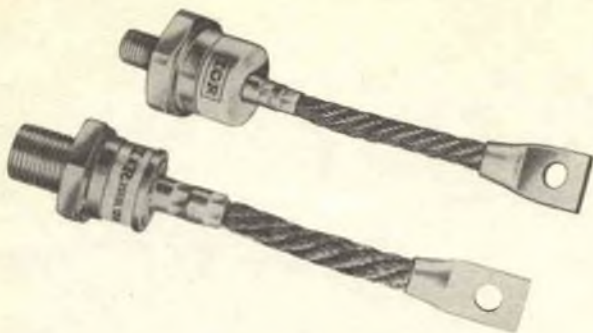
Uno dei principali vantaggi di questi prodotti è la capacità non solo di avere bassi tempi di ripristino, ma anche di avere una caratteristica di ripristino soffice, eliminando quindi ogni possibilità di sovratensioni.

Grazie alle caratteristiche che presentano, questi nuovi diodi trovano vantaggioso impiego nel campo degli inverter in accoppiamento con thyristori per formazioni miste, come diodi di circolazione ed in genere ogni qual volta occorranno requisiti di rapido ripristino. Sempre della I.R. è la nuova serie di thyristori a commutazione rapida denominata 151RF (fig. 8) Progettati per soddisfare la richiesta di thyristori per inverter da 150 A medi e con un campo di tensioni fino a 600  $V_{RRM}/V_{DRM}$ , questi componenti hanno ottime caratteristiche di innesco (turn-on) con basse perdite di commutazione ed un tempo garantito di spegnimento (turn-off) inferiore a 20  $\mu$ sec, alla temperatura di giunzione di 125 °C.

A queste caratteristiche si aggiungono quelle di un  $di/dt$  di 300 A/ $\mu$ sec, un  $dv/dt$  minimo di 200 V/ $\mu$ sec e la sicurezza che i dispositivi possono essere portati in conduzione diretta dallo stato di blocco, superando il valore di  $dv/dt$  critico senza danneggiarsi, sempreché le condizioni specificate non vengano superate.

*Fig. 6 - Amplificatore audio integrato TBA 820 della S.G.S. - ATES.*





*Fig. 7 - I nuovi diodi di potenza al silicio ad alta tensione realizzati dalla International Rectifier.*

*Fig. 8 - Thyristore a commutazione rapida per inverter della International Rectifier.*



Questa nuova serie è stata progettata in modo particolare per applicazioni quali alimentatori "chopper" per computer, alimentatori con commutazione automatica su rete d'emergenza, riscaldatori ad induzione ad alta frequenza, inverter per trazione di veicoli ed equipaggiamenti per saldatrici.

Il reparto ELCOMA-PHILIPS ha annunciato una nuova serie di diodi zener di elevata potenza per la soppressione dei picchi. La nuova serie, denominata BZW 93, BZW 91 e BZW 86, ha ampia capacità di soppressione dei picchi e sarà particolarmente interessante per i costruttori che forniscono apparecchiature elettroniche alle compagnie telefoniche, alle industrie aeronautiche e alle ferrovie.

Le apparecchiature di trasmissione microonde, i sistemi radiotelefonici, le apparecchiature di linea a frequenza portante e, in particolare modo, i sistemi telegrafici, sono molto vulnerabili ai transistori di commutazione; i diodi zener di elevata potenza per la soppressione dei picchi sono stati proprio progettati per ottenere questa forma di protezione.

La serie BZW è stata introdotta come ampliamento della ben nota serie BZY usata per la stabilizzazione.

Sempre la Philips ha sviluppato un nuovo diodo SCOTTKY BARRIER denominato BAV 46

per i sistemi di allarme antifurto e per apparecchi simili funzionanti secondo l'effetto Doppler. Questi sistemi richiedono un diodo con basso rumore "flicker" alle frequenze vicine alla frequenza portante, con elevato rendimento di conversione (con o senza alimentazione c.c.) quando vengono pilotati dai segnali a basso livello dell'oscillatore locale. Il BAV 46 soddisfa entrambi i requisiti. Ha anche il vantaggio di essere un componente robusto e di mantenere le caratteristiche stabili durante le severe condizioni di funzionamento cui spesso sono sottoposti gli strumenti portatili.

Il diodo ha un coefficiente globale di rumore tipico di 10 dB a 1 kHz dalla frequenza portante, una caratteristica questa sostanzialmente migliore di quella fornita dal miglior diodo a punta di contatto. In condizioni normali di funzionamento, la corrente diretta è di 30  $\mu$ A e il livello R.F. di 1  $\mu$ W a 9,375 GHz. Il rendimento di conversione tipico è di 1  $\mu$ A/ $\mu$ W.

Il diodo BAV 46 può essere montato su una guida d'onda per banda X. Se richiesto, può essere fornito con flangia tipo 56321 che rende il diodo conforme alla versione DO-22. Il contenitore è ermeticamente chiuso. Il BAV 46 può funzionare nella gamma di temperature da  $-55^{\circ}\text{C} \pm +150^{\circ}\text{C}$ . ★

# ELEVATORE E RIDUTTORE DELLA TENSIONE DI RETE

Come eliminare le fluttuazioni di tensione in modo semplice ed economico

Le fluttuazioni della tensione di rete sono piuttosto comuni; in alcune località si possono osservare periodici aumenti di tensione mentre in altri luoghi, e specialmente nelle vaste zone urbane dove la richiesta di energia può superare la capacità di rifornimento, sono normali le diminuzioni di tensione.

Le fluttuazioni della tensione, che deve alimentare certi strumenti da laboratorio, possono provocare effetti nocivi sul funzionamento degli strumenti stessi.

È quindi necessario alimentare tutti gli strumenti sensibili alla tensione con un sistema che consenta di eliminare le fluttuazioni della tensione di rete; per ottenere ciò, si può adottare un elevatore e riduttore di tensione collegandolo al circuito primario del trasformatore di ciascun strumento.

Generalmente, un elevatore e riduttore della tensione di rete, per funzionare correttamente, necessita di parecchi commutatori; il sistema rappresentato nello schema, invece, è particolarmente interessante, in quanto l'elevazione e la riduzione della tensione (nonché

l'esclusione e l'inserzione del sistema) vengono ottenute per mezzo di un solo commutatore a sette posizioni. La semplificazione è possibile grazie ad un trasformatore a più prese con tre uscite ai due lati della presa centrale.

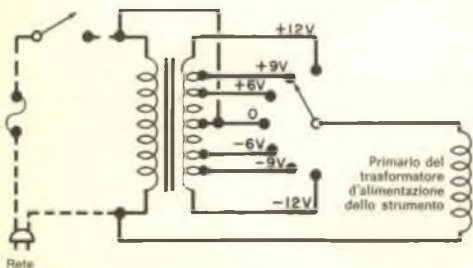
Con il commutatore nella posizione centrale, la tensione che arriva al trasformatore dello strumento è quella fornita dalla rete. Però, quando il commutatore viene portato nelle altre posizioni, il sistema aggiunge o sottrae dal livello della tensione di rete il valore di tensione prescelto. Con questo mezzo, si possono aggiungere o sottrarre fino a 12 V con scatti di 3 V a partire da 6 V. Elettricamente, l'addizione o la sottrazione hanno luogo in rapporto con la fase.

Deve essere adottato un trasformatore che fornisca 1 A sui secondari; esso va fatto costruire appositamente ed occorre che sia ben isolato. Scegliendo il commutatore, se ne acquisti uno con contatti da 1 A-250 V. Se possibile, si scelga un tipo ceramico anziché fenolico.

Quasi tutti gli strumenti di laboratorio hanno nel loro interno uno spazio più che sufficiente per montare il trasformatore aggiunto; in questo caso, si monti il trasformatore elevatore e riduttore il più vicino possibile al trasformatore d'alimentazione ed al fusibile dello strumento.

Se il pannello frontale dello strumento non ha molti comandi ravvicinati, il commutatore o tante aggiunto può essere montato in una qualsiasi posizione comoda del pannello. Ci si assicuri, tuttavia, montando il nuovo commutatore, che esso non disturbi il funzionamento di altri commutatori e controlli vicini. Per i collegamenti tra il trasformatore elevatore e riduttore ed il trasformatore d'alimentazione dello strumento si usi filo a trecciola; se possibile, si usino fili piuttosto grossi per i collegamenti tra il trasformatore aggiunto ed il commutatore. Non si colleghi a massa nessuna parte del circuito. ★

*Gli strumenti sensibili alla tensione devono essere protetti contro le fluttuazioni della tensione di rete; la protezione viene ottenuta con questo circuito che impiega solo un trasformatore ed un commutatore rotante. È possibile aggiungere o sottrarre 12 V con scatti di 3 V prelevati da prese nel trasformatore.*





# INSTALLATE CORRETTAMENTE GLI IMPIANTI DI AMPLIFICAZIONE SONORA

Risposte a varie domande  
circa i sistemi di amplificazione  
per il pubblico

Come in ogni campo dell'elettronica, gli installatori professionisti di sistemi di amplificazione diretti al pubblico hanno elaborato varie tecniche per compiere il loro lavoro. In genere, anche i novizi in questo tipo di lavoro conoscono le tecniche fondamentali avendo fatto una certa pratica sotto la guida di un installatore esperto od avendo compiuto studi sull'argomento. Per coloro che non hanno avuto queste possibilità, il nostro articolo sarà particolarmente utile, in quanto tratta dieci dei più importanti aspetti dei sistemi di amplificazione per il pubblico, presentati in modo da risultare alla portata dei principianti. Oltre a consigli su come installare e puntare altoparlanti e microfoni, non tratteremo aspetti meccanici del problema come la stesura dei cavi, la disposizione dell'amplificatore, ecc., cose queste che dipendono dalla località dell'installazione, dall'architettura e così via, e che non tutti possono comprendere facilmente.

1. - QUAL È LA POTENZA AUDIO NECESSARIA?

L'esatto valore della potenza necessaria può essere determinato per tentativi od usando un fonometro per misurare i livelli di rumore ambientale. Un semplice sistema potrebbe essere composto da un amplificatore da 20 W e da un altoparlante montato su una scala a pioli. Il volume dell'amplificatore si può alzare fino a che l'altoparlante produce il desiderato livello sonoro. Usando la formula  $P = E^2/Z$ , dopo aver misurato la tensione ai capi dell'altoparlante, si può calcolare il valore in watt fornito all'altoparlante stesso.

È meglio abbondare nel calcolare la potenza dell'amplificatore per mettersi al sicuro contro errori di giudizio e poter avere più alti livelli sonori per superare i rumori della folla e quelli ambientali e per potere, in futuro, espandere il sistema. La potenza di riserva consente pure di eliminare la distorsione ai picchi quando l'amplificatore viene fatto funzionare ad alti livelli di potenza.

Non ci si lasci impressionare dal costo dell'amplificatore fino al punto da installare un impianto di potenza insufficiente. Il costo per watt di potenza d'uscita è considerevolmente inferiore negli amplificatori di alta potenza che non in quelli di bassa potenza. Un tipico amplificatore da 60 W generalmente costa solo il 20% in più di un amplificatore da 30 W con identiche caratteristiche.

L'orecchio umano risponde logicamente



agli aumenti di livelli sonori. Si tenga quindi presente che un raddoppio della potenza d'uscita è appena avvertibile. Quindi, non ha senso usare un amplificatore da 40 W al posto di un amplificatore inadeguato da 30 W. Se è necessaria una potenza maggiore, si adotti un amplificatore da 60 W o più.

Tra i fattori che influiscono maggiormente sulla potenza totale richiesta da un amplificatore, vi sono le dimensioni dell'area da coprire, il livello di rumore ambientale, il rendimento dell'altoparlante, le condizioni acustiche e l'entità e la disposizione del pubblico. Gli installatori meno esperti possono fare riferimento alla *tab. I* per determinare in modo approssimativo la potenza necessaria per alcune installazioni.

La potenza che un amplificatore deve fornire ad un certo sistema dipende dal numero di altoparlanti che deve azionare e dai livelli di funzionamento di ciascun altoparlante. Un sistema con dieci altoparlanti che devono essere azionati a 5 W ciascuno richiede un amplificatore da 50 W.

## 2. - QUANTI ALTOPARLANTI SI DEVONO USARE?

Questo dipende, in parte, dal tipo degli altoparlanti che si usano. Una tromba rientrante, installata in una fabbrica od in un magazzino, se eccitata con una potenza compresa tra 3 W e 5 W, può coprire un'area di 12x15 m. Un altoparlante a cono da 20 cm, montato in

un soffitto alto 2,5 m, può coprire un'area di circa 20 m<sup>2</sup> se eccitato con una potenza compresa tra 0,5 W e 1 W. Con un soffitto alto 4,5 m, l'area coperta sarà di circa 36 m<sup>2</sup> con un livello d'eccitazione di 1 W. Si veda a tale proposito la *tab. II*.

Il normale altoparlante a cono ha un rendimento compreso tra il 2% ed il 5%, mentre le trombe rientranti arrivano al 15% circa. Quindi, per coprire una certa area, ad un determinato livello sonoro, le trombe richiedono una potenza molto minore.

## 3. - QUALI TIPI DI ALTOPARLANTI SI DEVONO USARE?

Vi sono cinque tipiche categorie di ambienti per l'installazione di sistemi di amplificazione. Per rispondere adeguatamente a questa domanda, tratteremo separatamente ciascuna categoria.

*Chiese* - Tra i tipi di altoparlanti comunemente usati in questi locali, vi sono colonne sonore, altoparlanti incassati nei muri ed altoparlanti a soffitto.

Le colonne sonore sono le più semplici da installare e le più efficaci nel mantenere l'illusione che il suono provenga direttamente dal pulpito. Qualità sonora e copertura uniformi, alta intelligibilità del parlato ed assenza di scoppi di voce caratterizzano le colonne sonore. Si montano ai due lati del pulpito con la base ad almeno 2 m dal pavimento. Le colonne devono essere inclinate verso il pa-



*Ecco un tipico microfono dinamico a cardiode per applicazioni professionali e che ha una caratteristica nettamente direzionale.*

vimento, in modo che siano puntate verso l'ultima fila di banchi.

Gli altoparlanti a cono da 20 cm o 30 cm, incassati nel muro, si preferiscono quando l'architettura interna o la forma dell'altare sconsigliano l'installazione di colonne. Si montano distanziati tra loro di circa 5 m all'altezza di 2-3 m dal livello del suolo, lungo i due lati della chiesa. Per ridurre al minimo la possibilità di reazione acustica, i due altoparlanti più vicini al pulpito devono essere a circa 4,5 m davanti al microfono.

Gli altoparlanti montati aderenti al soffitto vengono frequentemente usati nelle nuove costruzioni, nelle quali i soffitti sono relativamente bassi. Questo sistema assicura un'eccellente dispersione del suono a bassi livelli ed una buona estetica. Normalmente, però, richiedono un lavoro di installazione più laborioso degli altri due sistemi.

**Officine** - In questi ambienti sono indispensabili un'alta intelligibilità del parlato ed una bassa riverberazione, il che può essere ottenuto con piccole trombe rientranti distanziate tra loro da 12 m a 15 m. Una completa copertura non è sempre richiesta in quanto, in genere, è sufficiente coprire solo le aree di lavoro ed i corridoi. Gli uffici privati non richiedono altoparlanti, perché in essi generalmente il suono entra attraverso i corridoi. Ad eccezione delle officine particolarmente rumorose, sei trombe sono sufficienti per una buona copertura di un'area compresa tra 1300 m<sup>2</sup> e 1800 m<sup>2</sup>.

Se la larghezza del locale è superiore a 18 m, si usino almeno due file di trombe. La prima fila si dispone a 6 m da un muro laterale e la seconda a 12÷15 m dalla prima. Le trombe

si montano a 2,5÷4,5 m dal livello del suolo, preferibilmente puntate tutte nella stessa direzione ed inclinate verso il basso per evitare che il suono si rifletta sul muro opposto e per ridurre così la riverberazione.

**Campi sportivi** - Il sistema migliore e più semplice per questi luoghi è composto da quattro trombe ad alto rendimento montate sopra il padiglione della stampa o sopra la cabina della giuria. Le trombe devono essere puntate in modo da ottenere anche la copertura delle gradinate opposte. Ciascuna delle quattro trombe deve essere azionata da una potenza di 20 W. Gli effetti d'eco vengono ridotti al minimo, in quanto il suono ha origine da una sola sorgente e le trombe non assordano gli spettatori che si trovano di fronte o sotto di loro.

**Ristoranti** - In questi locali si preferiscono altoparlanti a soffitto, perché assicurano una buona copertura senza assordare i clienti e perché sono più eleganti. Per determinare la distanza tra gli altoparlanti, si consultino i dati forniti nella *tab. II*. Se si preferisce montare gli altoparlanti contro i muri, con pannelli separatori di legno, si fissino gli altoparlanti su due muri opposti a 2÷2,5 m dal pavimento (qualunque sia l'altezza del soffitto) e distanti tra loro 4,5÷6 m. Gli ultimi altoparlanti possono essere posti a 3 m dagli angoli. Nei ristoranti silenziosi si preveda 0,5÷1 W per altoparlante; in ristoranti rumorosi, si porti questo valore fino a 2 W per altoparlante.

**Uffici** - In questi ambienti è bene installare altoparlanti montati a muro od a soffitto usando le stesse distanze e potenze consigliate per i ristoranti. Un solo altoparlante a muro sarà in genere sufficiente per un locale di 6 x 9 m.

#### POTENZA DELL'AMPLIFICATORE PER VARIE INSTALLAZIONI

Installazione	Dimensioni (in metri)	Potenza dell'amplificatore (in W)
Chiesa	piccola	10-20
Chiesa	grande	30-60
Sala da concerto	25x40x6	30-60
Officina (silenziosa)	30x60x6	30
Officina (rumorosa)	30x60x6	60-100
Campo sportivo	100x60	50-100
Ufficio (silenzioso)	30x15x3	10
Ufficio (rumoroso)	30x15x3	20
Aula scolastica	9x9x3	0,5

TABELLA I



#### 4. - CHE COS'È L'ADATTAMENTO DI IMPE- DENZA?

Un amplificatore fornisce tutta la potenza per esso specificata con la minima distorsione al suo carico di altoparlanti solo quando il carico e l'uscita dell'amplificatore hanno la stessa impedenza. La maggior parte delle uscite degli amplificatori di potenza sono morsettiere con le prese a viti marcate C (comune), 4  $\Omega$ , 8  $\Omega$  e 16  $\Omega$ . Vi sono anche viti marcate 25 V e 70 V. Le prese a 4  $\Omega$ , 8  $\Omega$  e 16  $\Omega$  permettono il collegamento di uno solo o di un numero limitato di altoparlanti. Le prese a 25 V e 70 V sono uscite adatte per linee di altoparlanti molto lunghe e che devono essere terminate da trasformatori a tensione costante, adattatori di linea, che devono essere fissati agli altoparlanti di tipo a cono od inclusi nelle trombe. Se il disadattamento di impedenza tra l'amplificatore ed il carico è eccessivo, l'amplificatore non fornirà tutta la sua potenza d'uscita, il responso in frequenza sarà peggiorato e la durata utile dei tubi o transistori d'uscita sarà abbreviata.

#### 5. - PERCHÉ TRASFORMATORI ADATTATORI DI LINEA?

I trasformatori adattatori di linea su ciascun altoparlante di un sistema a più altoparlanti riducono al minimo le perdite di potenza nelle linee di alimentazione, facendole funzionare alla tensione d'uscita relativamente alta di 25 V o 70 V dell'amplificatore. Se venissero usate le uscite a 4  $\Omega$ , 8  $\Omega$  e 16  $\Omega$ , le linee dovrebbero essere corte o fatte con fili molto grossi, per evitare eccessive perdite di potenza.

Forse più importante è la facilità con la quale i trasformatori adattatori di linea consentono all'installatore di distribuire diversi livelli di potenza ai vari altoparlanti del sistema. In un tipico sistema da officina, per esempio, è relativamente semplice azionare ogni altoparlante degli uffici a 0,5 W, gli altoparlanti dei corridoi a 1 W e le trombe della zona di produzione a 5 W ciascuna.

#### 6. - COSA SI INTENDE PER FASATURA?

Per fasatura si intende il modo in cui due o più altoparlanti sono collegati in un sistema per evitare cancellazioni del suono con relativi punti morti. Gli altoparlanti diretti nella stessa direzione sono in fase quando i loro coni si muovono nella stessa direzione con uno stesso segnale applicato. Una giusta fasatura può essere ottenuta collegando insieme i terminali contrassegnati degli altoparlanti, se questi sono simili tra loro e se sono

#### NUMERO DEGLI ALTOPARLANTI A SOFFITTO NECESSARI PER VARIE ALTEZZE DEI SOFFITTI \*

Area (in m <sup>2</sup> )	Altezza del soffitto (in m)		
	2,50 o meno (nota 1)	da 2,70 a 4,50 (nota 2)	da 4,80 a 10,50 (nota 3)
22	1	1	1
45	2	2	1
60	3	2	1
85	3	2	1
95	4	3	2
140	7	4	2
185	10	5	3
370	18	10	5

\* Gli altoparlanti vengono azionati con 0,5 W in locali pubblici silenziosi e con 2 W in locali rumorosi.

#### NOTE:

- 1 - L'altoparlante copre circa 21 m<sup>2</sup>; la spaziatura è di 4,5 m.
- 2 - L'altoparlante copre circa 37 m<sup>2</sup>; la spaziatura è di 6 m.
- 3 - L'altoparlante copre circa 84 m<sup>2</sup>; la spaziatura è di 9 m.

#### TABELLA II

della stessa casa costruttrice.

Se gli altoparlanti sono rivolti uno verso l'altro, la giusta fasatura si ottiene quando un cono si sposta in fuori e l'altro in dentro, con lo stesso segnale applicato contemporaneamente ai due altoparlanti. Ciò si ottiene invertendo i collegamenti ad uno degli altoparlanti. La fasatura non ha molta importanza quando gli altoparlanti sono molto distanziati tra loro o quando sono puntati in direzioni opposte. Infatti, le sfasature possono talvolta ridurre le difficoltà dovute alla riverberazione.

La fasatura dei microfoni viene spesso trascurata dagli installatori, i quali non si rendono conto che essa spesso è più importante della fasatura degli altoparlanti. Quando gli altoparlanti sono fuori fase, si hanno punti sordi in certe aree; quando invece sono fuori fase i microfoni, l'ascolto è difficile dappertutto. I microfoni devono essere messi in fase correttamente se raccolgono i suoni di una sorgente sonora comune e se sono collegati allo stesso amplificatore. Questo si ottiene collegando i cavi agli stessi terminali dei connettori: per esempio, lo schermo al terminale 1, il filo nero al terminale 2 ed il filo rosso al terminale 3.

#### 7. - MICROFONI AD ALTA OD A BASSA IM- PEDENZA?

I microfoni ad alta impedenza si possono usa-



*Questo amplificatore di alta qualità per impianti di amplificazione ha filtri particolari, un altoparlante di controllo, un misuratore di livello sonoro (a destra) e controlli separati del guadagno e dei filtri (a sinistra).*

re se la lunghezza del cavo non supera i dieci metri circa. Cavi più lunghi possono causare perdite di energia, peggioramento del rapporto segnale-rumore ed attenuazioni delle frequenze alte. Inoltre, i disturbi prodotti da lampade fluorescenti, trasmettitori radio e da altre sorgenti vengono molto più facilmente raccolti dal cavo di un microfono ad alta impedenza.

I microfoni a bassa impedenza (150-200  $\Omega$ ), invece, possono essere usati senza perdite nel responso in frequenza o del livello di segnale quando parecchie centinaia di metri separano il microfono e l'amplificatore. Se si usano microfoni a bassa impedenza, occorre assicurarsi che l'amplificatore abbia un'entrata adatta per bassa impedenza. Per raccogliere meno ronzio e rumore, si usi una linea microfonica bilanciata con un trasformatore d'entrata nell'amplificatore.

Le difficoltà sorgono quando si hanno adattamenti di impedenza tra microfono ed amplificatore. Un microfono ad alta impedenza inserito nella presa a bassa impedenza dell'amplificatore produce notevoli attenuazioni delle frequenze basse. Inserendo un microfono a bassa impedenza all'entrata ad alta impedenza dell'amplificatore, si ha in genere una perdita di livello pari a 20 dB.

#### 8. - MICROFONI CARDIOIDI OD ONNIDIREZIONALI?

Un microfono onnidirezionale è sensibile ai suoni provenienti da tutte le direzioni. Un microfono cardioide invece ha un'alta sensibilità solo per la zona di fronte ad esso ed elimina o riduce i suoni provenienti dai lati o da dietro. Un microfono onnidirezionale, quando può essere usato, ha generalmente un responso in frequenza più liscio ed uniforme dei

microfoni a cardioide di prezzo analogo ed è meno portato a raccogliere il respiro e le scosse meccaniche.

Per la maggior parte dei sistemi di amplificazione, tuttavia, si può usare solo il microfono a cardioide. Data la sua caratteristica di sensibilità a forma di cuore verso la parte anteriore e data la sua abilità nel respingere i suoni provenienti dai lati o di dietro, il cardioide aumenta sensibilmente la distanza di lavoro utile tra esso e la sorgente di segnale, prima che la riverberazione diventi fastidiosa. Anche i rumori casuali di fondo vengono fortemente ridotti e la reazione acustica viene ridotta al minimo.

#### 9. - COME SI RIDUCE AL MINIMO LA REAZIONE ACUSTICA?

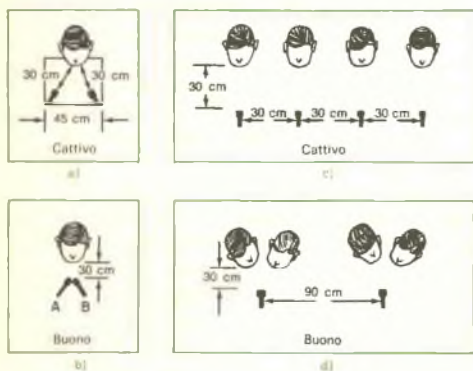
In gran parte abbiamo già risposto a questa domanda consigliando l'uso di microfoni a cardioide, colonne sonore orientate per ridurre al minimo le riflessioni da parte di muri posteriori, trombe rientranti dirette verso il basso e lontane dal microfono ed altoparlanti a muro distanti dal microfono. Nei casi più gravi si può però fare qualcosa in più.

Gli amplificatori migliori hanno speciali filtri che aiutano ad attenuare la parte dello spettro audio che aggrava la reazione acustica. Una serie di amplificatori di recente costruzione è dotata di controlli per i filtri equalizzatori i quali permettono di esaltare od attenuare certe frequenze (80 Hz, 300 Hz, 1.000 Hz, 5.000 Hz e 9.000 Hz) per l'adattamento all'acustica ambientale e per ridurre al minimo la reazione acustica. Se la difficoltà persiste, si può provare ad installare un microfono supercardioide con uno strettissimo angolo di sensibilità anteriore od un commutatore a tre posizioni che attenni fino a 10 dB le basse fre-





*Altoparlante per impianti di amplificazione, dotato di due trombe, una per le frequenze alte e l'altra per le frequenze basse e medie. Se montato come illustrato nella foto, ha un largo angolo di dispersione orizzontale.*



*Esempi di buone e cattive disposizioni dei microfoni per un conferenziere solo o per un gruppo di persone.*

quenze che disturbano.

I buoni microfoni da appendere al risvolto della giacca sono molto efficaci nel ridurre la reazione acustica, perché l'altoparlante risulta in posizione ideale rispetto al microfono. Il suono diretto della voce supera i suoni riflessi e si può ottenere un aumento di livello fino a 6 dB prima che si abbia reazione acustica.

Poiché la reazione acustica si ha nei picchi del responso irregolare di un microfono, questo può diventare la parte più importante di

un sistema di amplificazione. Perciò si acquisti il microfono migliore in rapporto alla spesa che si intende sostenere.

#### 10. - COME DEVONO ESSERE POSTI I MICROFONI?

Questa è la domanda più importante circa i sistemi di amplificazione, ma che viene fatta raramente. Come risposta, ecco in breve alcune tecniche che consigliamo di seguire.

**Leggii** - Si usi un solo microfono posto di fronte a chi parla. Con due microfoni posti ai due lati del conferenziere, come si vede nel particolare a) della figura riportata sotto, possono avvenire cancellazioni acustiche di fase quando il conferenziere si sposta dalla linea centrale tra i due microfoni. Ciò è dovuto al fatto che il suono arriva prima ad un microfono che all'altro, distorcendo così le curve di responso di entrambi. Se si devono usare due microfoni, essi devono essere distanziati tra loro ma puntati l'uno verso l'altro, in modo che le loro estremità quasi si tocchino, come si vede nel particolare b) della stessa figura. Con questo sistema, il suono raggiunge i due microfoni quasi contemporaneamente, anche se chi parla si sposta dalla linea centrale tra i due microfoni.

**Palcoscenico** - Si usi il minor numero possibile di microfoni intervallandoli in modo uniforme lungo il palcoscenico ed in modo che risultino distanti il più possibile dagli attori. Si montino i microfoni su supporti alti 15 cm e si puntino i microfoni verso il basso con angoli di 45°, in modo che i microfoni raccolgano i suoni da pochi centimetri dal pavimento. Oltre ad avere un eccellente responso in frequenza, i microfoni avranno così il guadagno di 6-12 dB. Non si puntino mai i microfoni direttamente verso il basso: ciò distorcerebbe notevolmente le loro curve di responso in frequenza.

**Gruppi di cantanti** - Si eviti di distanziare i microfoni tra loro di 30 cm, come si vede nel particolare c) sempre della figura già citata. Si dispongano invece detti microfoni distanziati tra loro di una lunghezza pari ad almeno tre volte la distanza che separa un microfono da un cantante, come illustrato nel particolare d). Quando si devono usare due microfoni vicini, l'interferenza può essere ridotta puntando microfoni a cardioide in direzioni differenti. Un sistema migliore si vede nel particolare b): i suoni dei cantanti a destra sono raccolti dal microfono A ed i suoni dei cantanti a sinistra sono raccolti dal microfono B, senza che avvenga cancellazione acustica. ★



# CALCOLATORE NUMERICO

## Heathkit IC-2008



Un calcolatore elettronico numerico è un eccellente apparato per la soluzione di problemi matematici e per calcolare i parametri di progetti circuitali.

Il modello IC-2008 della Heathkit, che presentiamo in questo numero della rivista, è un calcolatore da tavolo molto compatto e leggero: le sue dimensioni sono infatti di 26x15x9 cm ed il suo peso è di soli 1600 grammi. Proprio perché così leggero, sul fondo sono fissati quattro cuscinetti antiscivolo.

L'apparato dispone di undici tasti per introdurre i numeri da 0 a 9 e la virgola decimale, accanto ai quali, e precisamente a destra, vi sono i tasti per le cinque funzioni aritmetiche: addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione e uguale.

A sinistra della tastiera dei numeri si trovano altri quattro tasti, di cui uno serve per liberare la logica all'inizio di un calcolo, il secondo per cancellare solo un'entrata errata evitando così di rifare tutta un'equazione quando solo l'ultima entrata è sbagliata, il terzo per programmare la logica per il calcolo a fattore costante, il quarto (che non si trova spesso nei calcolatori aritmetici) per cambiare la presentazione da positiva a negativa e viceversa.

Oltre a questi tasti, il calcolatore dispone di due controlli: uno è l'interruttore generale di tipo a bilanciere, l'altro è una manopola che viene usata per disporre la virgola decimale. Con questa apparecchiatura, i calcoli possono essere incatenati o fatti in sequenza. Effettuando lunghi calcoli si può usare una costante fissa.

La gamma totale del calcolatore va da 0,0000001 a 99999999. Se viene superata la

capacità dello strumento, sia durante l'entrata sia nel totale, la tastiera si blocca automaticamente ed all'estremo sinistro della scala di lettura compare una E.

La scala di lettura con elementi a scarica nel gas a sette segmenti dell'IC-2008 è una delle più leggibili e delle più grandi fra quelle usate per questi tipi di calcolatori. Anche con il denso filtro polarizzato posto davanti ad essa la scala è molto brillante.

Il montaggio di questo calcolatore richiede circa sette ore di lavoro e consiste essenzialmente nel montare due circuiti stampati: uno piccolo per i dispositivi di lettura e l'altro per la restante parte elettronica.

Un'estrema attenzione si deve porre nell'inserire il circuito integrato LSI a 28 terminali nel suo zoccolo.

I vari commutatori che formano la tastiera si montano in modo nuovo, con un'operazione che assicura l'allineamento meccanico tra le astine dei commutatori e la staffetta metallica di montaggio.

Con la scatola di montaggio, la Heath fornisce un piccolo tester con lampadina al neon per controllare i vari punti ad alta tensione ed accertare che le tensioni siano presenti nei punti giusti e non negli altri. Non è necessario quindi disporre, per questo montaggio, di un analizzatore o di un analizzatore elettronico. Il fascicolo di istruzioni non dice molto del circuito integrato a 28 terminali LSI che compie tutto il lavoro. Deve però essere piuttosto complesso per eseguire il compito che gli è assegnato.

I prodotti della Heath sono distribuiti in Italia dalla Schlumberger - L. Tevere Vittoria 5, Roma. ★

# SCATOLA DI SOSTITUZIONE PER DIODI ZENER

Simula un diodo zener da 1,2 V a 18 V con dissipazione fino a 6 W

La maggior parte degli sperimentatori conosce l'utilità e la versatilità del diodo zener; tuttavia, il fatto che un diodo zener può fornire un solo valore di tensione zener può scoraggiare gli esperimenti che si possono compiere con questo utilissimo dispositivo. Inoltre, il dover acquistare un nuovo diodo ogni volta che serve una nuova tensione in un circuito sperimentale rappresenta una spesa non indifferente.

La scatola di sostituzione per diodi zener che descriviamo costituirà un valido aiuto per coloro che si dedicano a esperimenti nei quali sono usati diodi zener. La scatola di sostituzione fornisce una tensione zener variabile con continuità da 1,2 V a 18 V circa e con una dissipazione di potenza che può arrivare a 6 W. Le caratteristiche elettriche del circuito sono identiche a quelle di un diodo zener di alta qualità.

**COSTRUZIONE** - Data la semplicità del circuito (fig. 1), si possono effettuare i collegamenti da punto a punto; la disposizione delle parti non è critica. La dissipazione massima del circuito varia da 0,5 W a 6 W a seconda se Q1 è fornito di un dissipatore di calore o meno. In quest'ultimo caso, la dissipazione massima di potenza è di circa 0,5 W. Con un dissipatore ad aletta da infilare su Q1, la dissipazione di potenza è di circa 1 W; per la dissipazione massima di 6 W, è necessario un grosso radiatore di calore.

Se la dissipazione di potenza non deve essere superiore a 1 W, l'apparecchio può essere costruito entro una scatola di plastica da 10 x 7,5 x 4 cm. Se la dissipazione deve essere maggiore di 1 W, sarà necessaria una scatola più grande.

Non si usi per R2 un potenziometro a grafite; infatti i cosiddetti potenziometri lineari di questo tipo possono essere in realtà grossolanamente non lineari e, usandoli, si può ottenere una scala di tensione pochissimo lineare. Per ottenere una discreta linearità con una spesa contenuta, deve essere usato un potenziometro a filo.

**COME FUNZIONA** - Il circuito è un amplificatore Darlington ad alto guadagno con un alimentatore di polarizzazione negativa che normalmente mantiene i transistori in stato di non conduzione. La polarizzazione viene variata da 1,2 V a 18 V per mezzo di R2. Si noti che un lato della tensione di polarizzazione (il cursore di R2) è collegato alla base di Q2, mentre l'altro lato è collegato ad uno dei terminali d'entrata. Perciò, la tensione ai capi dei terminali d'entrata viene contrap-

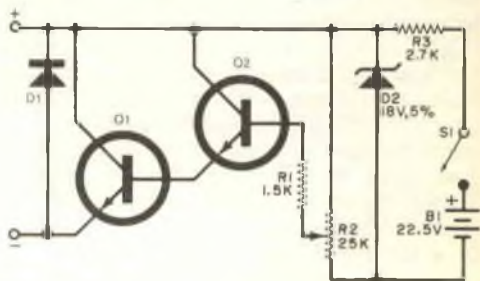


Fig. 1 - L'amplificatore Darlington passa in conduzione quando la tensione d'entrata compensa la tensione predisposta di polarizzazione. Con un radiatore di calore adatto per Q1, la dissipazione può arrivare a 6 W.

## MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 22,5 V
  - D1 = diodo da 1 A - 50 V tipo 1N4001 o simili
  - D2 = diodo zener da 18 V - 0,5 W
  - Q1 = transistore Motorola 2N4237 \*
  - Q2 = transistore Motorola 2N3641 \* opp. RCA 40315
  - R1 = resistore da 1,5 k $\Omega$  - 0,5 W
  - R2 = potenziometro a filo da 25 k $\Omega$  - 5 W
  - R3 = resistore da 2,7 k $\Omega$  - 0,5 W
  - S1 = interruttore semplice a slitta
- Scatoletta, basetta d'ancoraggio a 5 capicorda, supporto per batteria, minuterie di montaggio e varie.

\* I componenti della Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., Via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure Via Barzini 20, 20125 Milano.

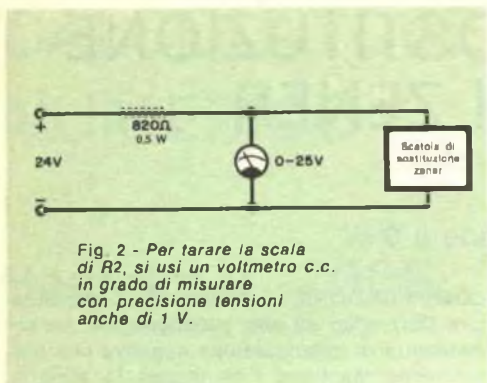


Fig. 2 - Per tarare la scala di R2, si usi un voltmetro c.c. in grado di misurare con precisione tensioni anche di 1 V.

posta dalla tensione di polarizzazione per cui, fino a che la polarizzazione è superiore all'entrata, la tensione netta su Q2 è negativa ed i transistori non conducono. Tuttavia, non appena la tensione positiva d'entrata supera di 1,2 V la polarizzazione negativa, i transistori passano in conduzione e presentano una bassissima resistenza tra i terminali d'entrata.

I transistori Q1 e Q2 non conducono fino a che ai capi delle loro giunzioni emettitore-base non appare una tensione positiva di 0,6 V. Ciò stabilisce il valore minimo di 1,2 V come tensione zener minima ottenibile da questo circuito.

Il diodo D1 simula la caratteristica diretta di un diodo zener e nello stesso tempo protegge Q1 e Q2 da tensioni di polarità inversa.

**TARATURA** - Il circuito di taratura è rappresentato nella fig. 2. Il voltmetro deve essere in grado di poter misurare con precisione tensioni anche dell'ordine di 1 V. Si ruoti il regolatore di resistenza R2 della scatola di sostituzione tutto in senso antiorario, in modo che presenti la minima resistenza. Ciò dovrebbe dare, sullo strumento, una lettura prossima a 1,2 V. Si ruoti lentamente il potenziometro fino a che lo strumento indica 2 V, e, a questo punto, si faccia un segno di gradazione sulla scala della manopola. Si continui a ruotare fino a che lo strumento indica 3 V e si faccia un altro segno. Si proceda allo stesso modo fino a che si raggiunge la massima tensione ottenibile, che sarà compresa tra 18 V e 20 V, in relazione con il valore esatto di D2.

**USO** - Il circuito della scatola di sostituzione riproduce esattamente le caratteristiche di un diodo zener e quindi si usa come un normale diodo zener. Come con questi diodi, colle-

gando la scatola di sostituzione si faccia attenzione che vi sia una resistenza in serie sufficiente ad evitare di oltrepassare la massima dissipazione di potenza. Questa resistenza minima di serie può essere calcolata mediante la formula  $R = E_z E_d / P$ , dove R è la resistenza minima di serie,  $E_z$  è la tensione zener,  $E_d$  è la differenza tra la tensione zener e la tensione d'entrata e P è la dissipazione massima di potenza espressa in watt.

Anche se la corrente erogata dalla batteria è di soli 2,5 mA, è inutile dire che il commutatore S1 deve essere aperto quando il circuito non viene usato. Si tenga presente che, quando S1 è aperto, il circuito si comporta come un diodo zener da 1,2 V, qualunque sia la posizione del regolatore di tensione. Tuttavia, in questo caso, il ginocchio della tensione zener non è così brusco come con l'interruttore chiuso e il regolatore di tensione disposto per 1,2 V. ★

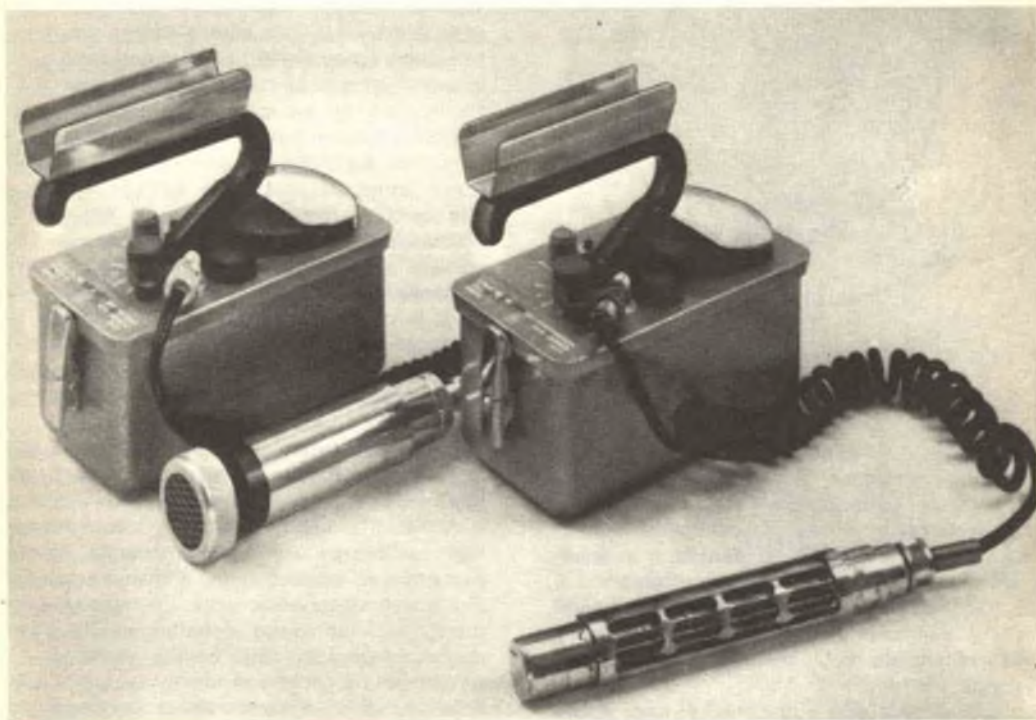
## SISTEMA VIDEO DI IDENTIFICAZIONE

La Ampex Corporation ha presentato un sistema video a disco a ripetizione istantanea per controllare l'accesso in aree di alta sicurezza. Il sistema, denominato TVID (identificazione televisiva) impiega le stesse tecniche di rapida ripetizione e riproduzione di dischi TV usate per la ripetizione di azioni sportive. Il sistema TVID consente ai guardiani di riprodurre immagini televisive preregistrate del personale su uno schermo televisivo in un tempo massimo di due secondi. Con una camera televisiva, il guardiano può anche, in pochi secondi, aggiungere nuove registrazioni a quelle già in suo possesso. ★





# RADIAZIONE E RIVELAZIONE NUCLEARE



## TIPI DI RADIOATTIVITÀ

### Parte 1<sup>a</sup>

Provenienza  
delle radiazioni alfa,  
beta e gamma  
e loro  
caratteristiche

Circa 30 anni fa, a Chicago, alcuni scienziati costruirono e fecero funzionare con successo il primo reattore nucleare del mondo. In parole povere, gli scienziati avevano sotto controllo lo scoppio di una bomba atomica. Da allora, l'era atomica è progredita in molti campi in tutto il mondo.

La radioattività viene, per esempio, usata per la ricerca di minerali, di carbone e di depositi di petrolio greggio. Nei satelliti spaziali e per le ricerche in fondo al mare viene usata per ottenere energia elettrica; gli ospedali la usano per ricerche e cura dei tumori ed in agricoltura viene usata per migliorare i

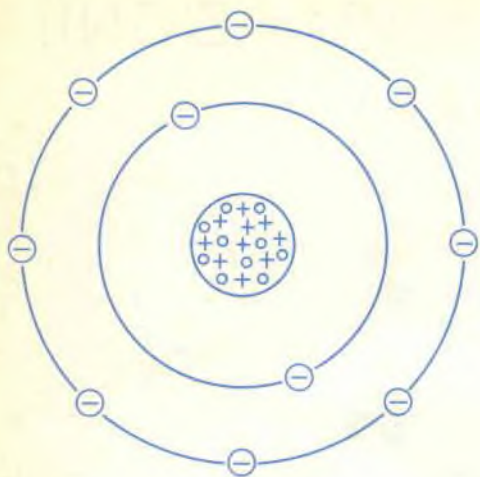


Fig. 1 - Struttura di un atomo stabile di neon.

fertilizzanti. La radioattività serve inoltre nelle indagini poliziesche, per identificare inquinamenti e per determinare l'età e la storia di vari materiali e si usa correntemente nell'industria per determinare la densità e lo spessore di diversi materiali. La sterilizzazione e la pastorizzazione di cibi sono altri campi in cui vengono usate radiazioni, ma forse l'uso potenziale maggiore è la generazione di energia elettrica.

La radioattività non è una novità; essa esiste da quando la terra si è formata anche se solo ora si incomincia ad usarla. Nel 1895, quando venne scoperta la radioattività, W. C. Roentgen stava facendo esperimenti con scariche elettriche attraverso tubi di vetro nei quali era stato fatto il vuoto allorché scoperse che i raggi che provenivano dai tubi potevano impressionare lastre fotografiche e ionizzare gas. Nelle sue annotazioni chiamò X questi raggi.

Dopo la scoperta dei raggi X, il fisico francese H. Becquerel trovò che anche un pezzo di uranio poteva impressionare lastre fotografiche. Nel 1898 Pierre e Marie Curie scopersero che anche altri materiali, che essi denominarono radio e polonio, emettevano raggi i quali potevano ionizzare gas ed impressionare lastre fotografiche e chiamarono "radioattività" questo fenomeno.

Nel 1899, conducendo studi in Inghilterra, il fisico neozelandese E. Rutherford trovò che, quando la radioattività passava attraverso sottili fogli di alluminio, il suo potere ionizzante veniva ridotto. Egli concluse quindi che la

radiazione emessa dall'uranio era composta da due tipi che chiamò radiazione alfa e beta. Nel 1900, un terzo tipo di radiazione emessa dall'uranio venne scoperto da P. Villard. Trovando che era simile ai raggi X, denominò raggi gamma tale radiazione.

**ELEMENTI** - Per 2000 anni, a partire dal quinto secolo avanti Cristo, si è creduto che tutta la materia fosse formata da quattro elementi: fuoco, aria, acqua e terra. Per molto secoli i vecchi alchimisti hanno tentato, senza successo, di convertire in oro i metalli comuni. Con la presente tecnologia, tuttavia, è possibile cambiare un elemento in un altro. Soltanto nel 1789, grazie alle scoperte di Lavoisier, si stabilì che un elemento era una sostanza che conteneva un solo tipo di materia, la quale non poteva essere suddivisa in qualcosa di più semplice. Lavoisier elencò circa 30 di queste sostanze elementari, delle quali circa 20 sono attualmente considerate come elementi.

Verso il 1819, il numero degli elementi salì a 50, ed attualmente sono 92 gli elementi naturali noti. Tra questi vi sono l'oro, l'argento, il nichel, il piombo e l'uranio. Con la tecnologia moderna, gli elementi possono essere prodotti per trasmutazione e disintegrazione. Tra questi vi sono l'americio, il curio, il berchelio, il plutonio ed il nettunio. Gli ultimi due sono prodotti dalla bomba atomica. Attualmente gli elementi, compresi quelli artificiali, sono 103 e quanto prima forse saranno 105.

**ATOMI RADIOATTIVI** - Poiché la radioattività è legata alla disintegrazione di un atomo, val la pena studiare attentamente l'atomo. L'atomo viene tenuto insieme da una forza di attrazione ed è formato da un nucleo e da elettroni orbitanti. In parole povere, la struttura dell'atomo è simile a quella del sistema solare, con il nucleo al posto del Sole e gli elettroni orbitanti al posto dei pianeti. Come i pianeti del nostro sistema solare sono tenuti insieme dalla forza di gravità, l'atomo è tenuto insieme da una forza elettrica.

Nella *fig. 1* è rappresentato schematicamente un atomo stabile di neon. Nel suo nucleo vi sono 10 protoni e 10 neutroni. Orbitanti intorno al nucleo vi sono 10 elettroni, due dei quali ruotano nell'orbita interna ed otto in quella esterna. I protoni hanno una carica positiva (+), gli elettroni hanno una carica negativa (-) ed i neutroni sono neutri in quanto non hanno nessuna (0) carica elettrica. Analogamente, un atomo di uranio è composto da un

nucleo con protoni e neutroni e da una quantità di elettroni (92) ruotanti in sette orbite. Quello di uranio, tuttavia, non è un atomo stabile: si disintegra fino a diventare piombo.

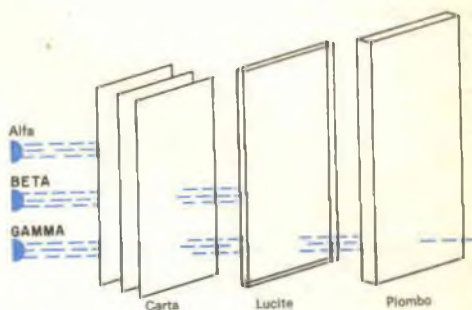
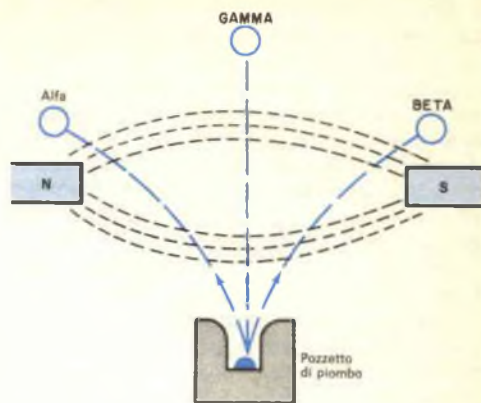
Quando il radio, l'uranio ed il plutonio si disintegrano, emettono particelle e raggi, e cioè una radiazione. Ci vogliono però circa 4500 milioni di anni perché un grammo di uranio diventi mezzo grammo ed altri 4500 milioni di anni perché il mezzo grammo diventi un quarto di grammo e così via. La velocità di disintegrazione degli elementi radioattivi si basa sul loro tempo di dimezzamento, che varia da elemento ad elemento. Per esempio, il tempo di dimezzamento del radio è di circa 1600 anni e quello del plutonio di 24.000 anni. Altri elementi radioattivi invece si possono disintegrare in meno di un milionesimo di secondo.

**RADIAZIONE ALFA, BETA E GAMMA** - Fin dai primordi, l'uomo è stato bombardato dalla radiazione cosmica proveniente dal sole e da stelle distanti. Grazie allo schermo atmosferico di cui la natura ci ha provvisti, i raggi cosmici vengono però ridotti ad intensità che sono considerate innocue.

La radiazione naturale alla quale siamo sottoposti e che fa parte del nostro mondo viene definita nei tipi alfa, beta e gamma. Nella *fig. 2* è illustrato come questi tipi di raggi differiscono per il loro potere di penetrazione e per il percorso che compiono in un campo magnetico. Si è accertato che il radio e l'uranio emettono tutti e tre i tipi di radiazione disintegrandosi, ma non tutti gli elementi radioattivi si comportano in questo modo.

La radiazione di tipo alfa, in un primo tempo descritta come un raggio ma che più tardi è risultata formata da particelle, è un atomo di elio con una carica positiva per aver perso due dei suoi elettroni. La particella alfa viene emessa da un atomo radioattivo ad una velocità che è circa un ventesimo di quella della luce. La particella alfa ha un alto potenziale di energia cinetica, data la sua elevata velocità e la sua grande massa. Perde un po' della sua energia ogni volta che viene in collisione con un altro atomo. L'energia viene dissipata ogni volta che la particella scaccia un elettrone fuori dall'atomo con cui viene in collisione; durante questo processo si formano ioni. Anche se la particella alfa può attraversare 2-8 cm d'aria, non può passare attraverso pochi fogli di giornale. Inoltre, essendo una particella carica positivamente, può essere deflessa in un campo magnetico.

Anche la particella beta, come la alfa, viene



*Fig. 2 - In alto sono illustrati i percorsi delle radiazioni alfa, beta e gamma in un campo magnetico ed in basso il loro potere penetrante.*

emessa dal nucleo. La particella beta però può andare centinaia di volte più lontano della particella alfa ad una velocità che si avvicina a quella della luce. Può essere assorbita da un foglio di lucite spesso 6 mm. La particella beta ha la stessa massa e la stessa carica di un elettrone ed ha una massa 7500 volte inferiore a quella della particella alfa. Quindi, una particella beta andrà molto più lontano e più velocemente prima che sia completamente assorbita per collisione con altri atomi. Analogamente alla particella alfa, la particella beta lascia ioni nella sua scia. Mediante l'uso di apparecchiature elettroniche, questi ioni, in entrambi i casi, ci danno informazioni molto utili.



Il terzo tipo di radioattività è noto come raggio gamma. A differenza delle particelle alfa e beta, il gamma è un raggio e non particella. È un'onda elettromagnetica simile nel comportamento alle onde radio, alle microonde, alle onde ultraviolette ed ai raggi X. Per essere più precisi, i raggi gamma sono raggi X di altissima frequenza e molto penetranti. Mentre le particelle alfa vengono assorbite da pochi fogli di giornale, e le particelle beta da un foglio di lucite spesso 6 mm, ci vogliono parecchi centimetri di piombo per assorbire i raggi gamma del radio e parecchi decimetri di cemento per assorbire i raggi gamma prodotti dai reattori nucleari di potenza. Poiché i raggi gamma non sono particelle, un campo magnetico non ha influenza su loro.

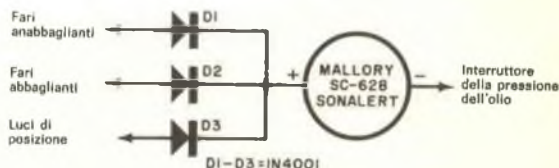
I raggi gamma vengono emessi dal nucleo di un atomo quando rimane un eccesso di energia dopo l'emissione di una particella alfa

o beta. A differenza delle particelle alfa e beta che producono ioni nel loro percorso, i raggi gamma e X producono ionizzazione a mezzo di un effetto secondario. Quando un raggio gamma entra in un atomo, molto probabilmente staccherà un elettrone il quale, a sua volta, ionizzerà altri atomi distaccando altri atomi nel suo percorso. Come vedremo nella seconda parte di questo articolo, gli ioni secondari vengono raccolti in un rivelatore ed il loro numero viene indicato su uno strumento di misura radiologica.

DIREMO DI PIÙ - Siamo arrivati così alla fine della prima parte di questo articolo, nella quale abbiamo presentato e discusso i vari tipi di radioattività. Nella seconda e terza parte tratteremo i rivelatori di radiazioni e gli strumenti di misura radiologica.

(continua)

## ATTENZIONE ALLE LUCI



Con questo circuito si è avvertiti di spegnere le luci quando si ferma il motore

È noioso, oltre che dispendioso, dover sostituire una batteria esaurita per aver lasciate le luci della vettura accese tutta la notte. Per rimediare a questo spiacevole inconveniente, si può fare uso di un cicalino; ora chiunque può installare sulla sua vettura un simile sistema di avvertimento. Infatti con questo circuito si è avvertiti di spegnere le luci di posizione od i fari se si spegne il motore senza prima aver spento le luci.

Come si vede nello schema, il circuito è composto da tre diodi di isolamento e da un generatore di nota Sonalert della Mallory (Mallory Timers Continental S.p.A. - Via No-

mentana 126 - 00161 Roma); esso sfrutta le posizioni di funzionamento dell'interruttore della pressione dell'olio. Questo interruttore è normalmente chiuso quando il motore non gira e quindi fornisce un comodo circuito per la corrente dalla massa, attraverso il Sonalert e il diodo interessato e la lampada o le lampade, al positivo della batteria. Di conseguenza, fino a che le lampadine non sono spente, il Sonalert continuerà a suonare l'allarme.

Quando il motore gira, l'interruttore della pressione dell'olio è normalmente aperto ed interrompe la corrente attraverso il Sonalert. Ciò presenta un altro vantaggio: se le luci sono accese mentre si verifica una perdita nella pressione dell'olio.

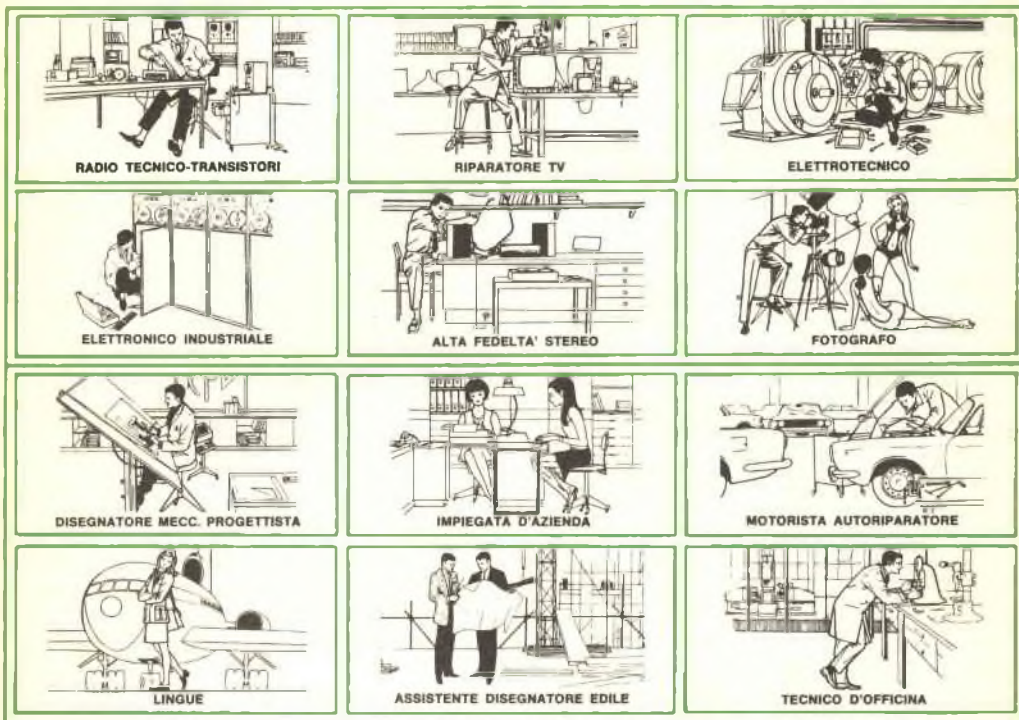
Dopo aver installato il Sonalert nella vettura, si effettuino tutti i collegamenti e si coprano le giunture con nastro isolante.

★

# NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

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

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



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

I corsi si dividono in:

## CORSI TEORICO - PRATICI

RADIO STEREO TV - ELETTEOTECNICA  
ELETTRONICA INDUSTRIALE  
HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per 2 settimane i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

## CORSO - NOVITA'

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI.

## CORSI PROFESSIONALI

DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - IMPIEGATA D'AZIENDA

MOTORISTA AUTORIPARATORE  
LINGUE - TECNICO D'OFFICINA  
ASSISTENTE DISEGNATORE EDILE

## CORSO ORIENTATIVO - PRATICO SPERIMENTATORE ELETTRONICO

Comprendente l'invio di materiali e specialmente preparato per i giovani dai 12 ai 15 anni.

Imparerete in poco tempo, vi impiegherete subito, guadagnerete molto.

NON DOVETE FAR ALTRO  
CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.

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

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



**Scuola Radio Elettra**

Via Stellone 5/33  
10126 Torino

# UN MICROSCOPIO ACUSTICO

## IMPIEGA ONDE ULTRASONICHE ED UN OLOGRAMMA LASER

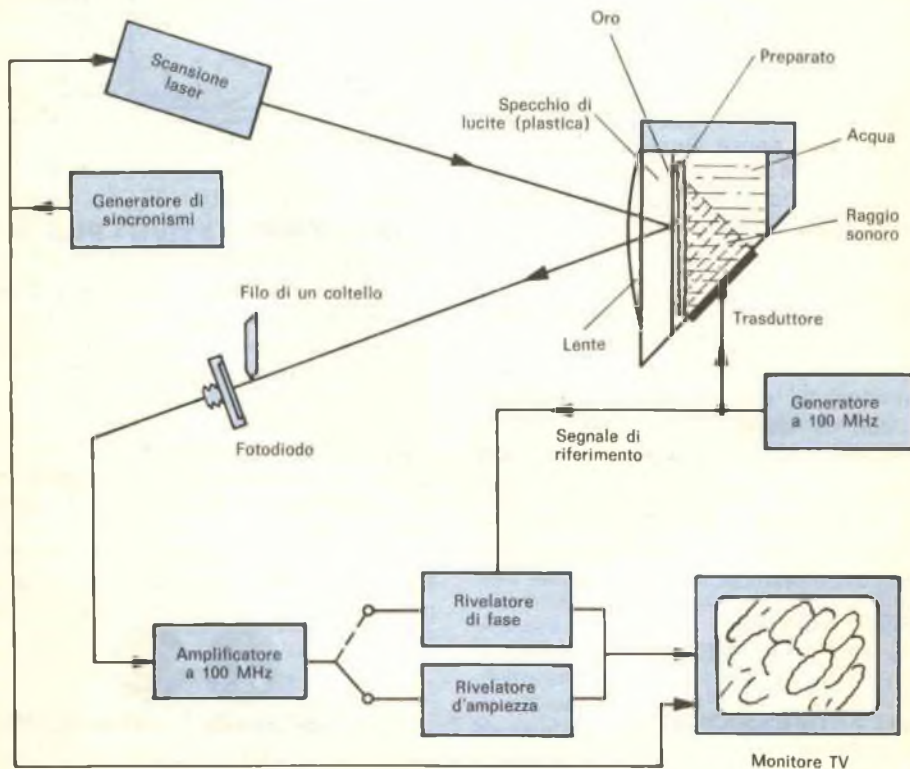
La Zenith Radio Corporation ha sviluppato un nuovo concetto nel campo della microscopia usando, al posto della luce, onde sonore ad alta frequenza.

Un preparato biologico viene immerso in acqua ed un'onda ultrasonica di 100 MHz viene inviata attraverso ad esso (ved. disegno). L'onda, la quale porta un'informazione spaziale del preparato, colpisce uno specchio plastico facendo apparire una piccola figura ondulante, e cioè un ologramma acustico dinamico. Contemporaneamente, un raggio laser focalizzato scandisce l'area prescelta dello specchio per mezzo di due cellule ottico-acustiche sincronizzate con un monitor TV. Le ondulazioni sulla superficie dello specchio provocano una deflessione angolare periodica del raggio laser e, dopo essere stato raccolto da un fotodiodo, questo segnale viene conver-

tito in un ologramma acustico e presentato sul monitor TV.

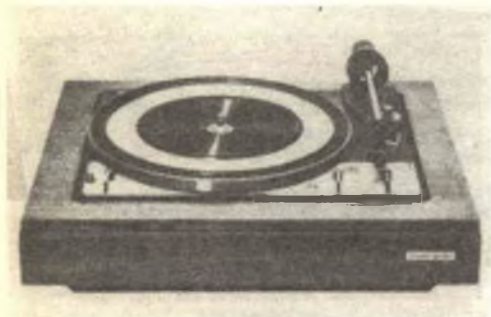
La frequenza sonora attualmente usata è di 100 MHz. A questa frequenza il più piccolo dettaglio risolvibile è di circa 0,25 mm. Si spera di migliorare questa risoluzione impiegando frequenze ultrasoniche 50 volte superiori, in modo che il potere risolvibile del microscopio acustico possa essere lo stesso di un microscopio ottico convenzionale.

Tuttavia, la risoluzione non è la caratteristica più importante. Poiché il suono è un movimento di onde meccaniche, mentre la luce non lo è, il microscopio acustico può rivelare dettagli che possono passare inosservati in un microscopio ottico. Ciò può essere della massima importanza nello studio di tessuti cellulari, in quanto possono essere osservati preparati viventi. ★





# GIRADISCHI AUTOMATICO DUAL 1218



La Dual ha recentemente realizzato il giradischi mod. 1218 facente parte della serie di giradischi automatici di alta qualità; questo modello sostituisce il precedente tipo, e cioè il mod. 1209, ed è molto simile, come caratteristiche e prestazioni al mod. 1219, pur avendo un costo sensibilmente inferiore.

Il mod. 1218 è un giradischi a tre velocità con regolazione fine della velocità che consente una regolazione di circa il 6% a tutte le velocità nominali: il motore sincrono aziona un piatto fuso, non ferroso, del diametro di 27 cm e del peso di 1800 g. Il braccio costituisce una delle differenze tra il mod. 1218 ed il mod. 1219: quest'ultimo infatti ha un piatto più grande e più pesante.

Il braccio, a sospensione cardanica come quello del mod. 1219, viene bilanciato da un contrappeso avvitato che è isolato dal braccio mediante un tratto elastico di smorzamento. Una molla a spirale situata nel perno applica la forza di traccia verso il basso, per regolare la quale viene usata una manopola con scala tarata da 0,25 g a 5,5 g ad intervalli di 0,25 g. Un'altra manopola posta sulla piastra del motore consente la regolazione della correzione antipattinaggio; vi sono inoltre scale separate per puntine coniche ed ellittiche.

Per mantenere il giusto angolo di traccia verticale di circa 15 gradi, sia riproducendo un disco solo sia una pila di sei dischi, il supporto della cartuccia è inclinabile. Una piccola manopola a lato del supporto della cartuccia è contrassegnata S per la riproduzione di più dischi. Può essere usata per inclinare la cartuccia in modo che sia parallela alla superficie del disco quando si riproduce un disco solo. Nel funzionamento automatico, la cartuccia è parallela alla superficie dei dischi centrali e, con la manopola in posizione M, la puntina devia in modo trascurabile dal giusto angolo verticale riproducendo tutti gli altri dischi.

Il controllo del giradischi si effettua con una sola levetta. Nel funzionamento manuale, la levetta si sposta a sinistra per avviare il motore e portare il braccio all'inizio del disco. Spostando la levetta a destra, il braccio ritorna sul suo appoggio e il motore viene spento. Un selettore distinto per le dimensioni dei dischi fa spostare opportunamente il braccio per dischi da 17,5, 25 e 30 cm. Per il funzionamento puramente manuale, si alza il braccio dal suo appoggio (con ciò si avvia il motore) e lo si pone sul disco. Un controllo smorzato al silicone alza e abbassa dolcemente il braccio in qualsiasi punto della superficie del disco.

Il piatto metallico è ricoperto da materiale antistatico che fa contatto solo con la parte esterna del disco. Vengono forniti due perni intercambiabili: uno corto che ruota con il piatto onde evitare il consumo dei fori centrali dei dischi quando si usa il mod. 1218 per riprodurre un disco solo e uno più lungo per il funzionamento automatico e la riproduzione di una pila di sei dischi delle stesse dimensioni e velocità.

MISURE DI LABORATORIO - A basse pressioni della puntina sul disco, la taratura della scala delle pressioni era molto precisa. Nella posizione di 3 g, il massimo errore era di 0,1 g; nella posizione di 4 g, la pressione effettiva era di 4,5 g; infine a 5 g la pressione effettiva era di 5,7 g. Nella posizione di 1 g,

la pressione aumentava di 0,15 g sopra una pila di dischi.

Montata la cartuccia, l'errore di traccia del braccio era molto piccolo essendo inferiore a 0,16 gradi per centimetro di raggio su tutto il disco e tipicamente di 0,08 gradi per centimetro o anche meno. E' stato necessario regolare la forza antipattinaggio un po' più alta di quanto indicato specialmente a basse pressioni della puntina sul disco; questa tuttavia non è una regolazione critica. La velocità del piatto può essere variata entro una gamma di + 4,5% a - 3% nella velocità di 33 giri. In una prova, la giusta velocità è stata ottenuta con il controllo fine leggermente al di sotto del punto di velocità nominale indicato. Per effettuare questa regolazione, viene fornito un disco stroboscopico. La velocità era indipendente dalle variazioni della tensione di rete e dalle differenze di carico imposte dai dischi. Il wow e il flutter erano bassissimi essendo quest'ultimo dello 0,04% a tutte le velocità e il primo di 0,04% a 33 giri e di 0,025% alle due altre velocità più alte.

Il rombo a vuoto era di 32 dB sotto e scendeva a - 36 dB cancellando le componenti verticali mediante il parallelo delle uscite della cartuccia.

Usando una cartuccia Empire 1000ZE/X, non si è notata risonanza avvertibile tra braccio e cartuccia nella gamma 10 ÷ 500 Hz.

Il ciclo di cambio dei dischi richiedeva 12 sec a 33 giri e 7 sec a 78 giri.

**COMMENTI** - Come tutti i giradischi Dual, anche il mod. 1218 ha funzionato silenziosamente, dolcemente e con sicurezza. E' evidente che questo giradischi, sotto tutti gli aspetti più importanti, è molto simile al precedente mod. 1219.

I supporti a basso attrito del braccio possono consentire l'uso di qualsiasi cartuccia alla pressione più bassa possibile; infatti, durante le prove, non si è avuta alcuna difficoltà con una pressione di 0,5 g. Il sistema smorzato per sollevare e abbassare il braccio ha funzionato molto dolcemente e, quando la forza antipattinaggio era predisposta in rapporto con la pressione della puntina, faceva ritornare la puntina nello stesso punto in cui si trovava sul disco. Usando pressioni inferiori a 1 g, e con la forza antipattinaggio disposta ad un valore ottimo, vi è un certo spostamento della cartuccia durante la discesa. Ma poiché ben poche cartucce possono o dovrebbero funzionare a meno di 1 g di pressione, questo difficilmente può creare difficoltà. ★

# RADIORAMA

## DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

## DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

## REDAZIONE

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

## IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojaccono

## AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

## SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinaiba Gamba

## SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

## SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

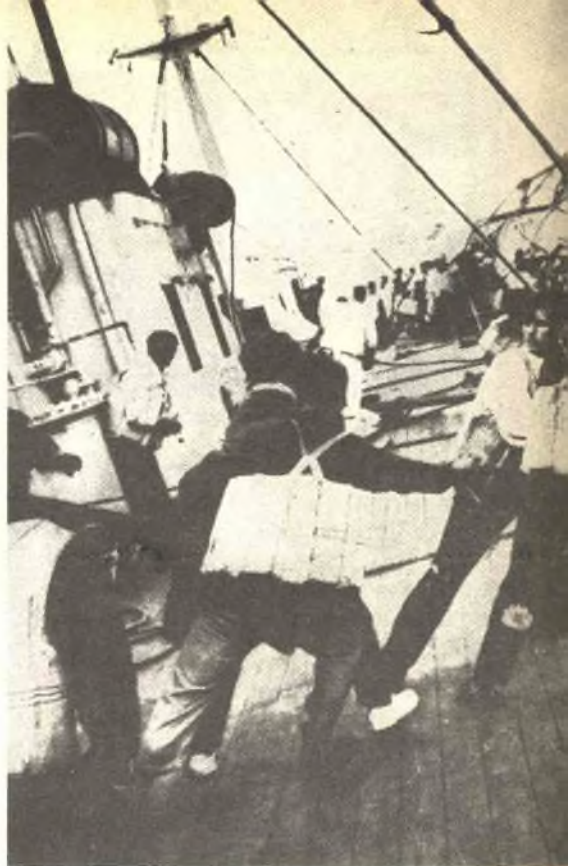
Consolato Generale Britannico  
Philips  
Società Generale Semiconduttori, S.G.S.  
Engineering in Britain  
Siemens  
Mullard  
IBM  
Marconi Italiana

## HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo	Fabrizio Barrini
Ignazio Colivio	Mario Bechis
Edoardo Mammini	Ugo Zagato
Renata Pentore	Gabriella Pretore
Giulio Zardini	Fausto Giannuti
Aldo Masutti	Augusto Marini
Adriana Bobba	Ida Verrastro

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 1973 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. 500 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

# Foto- grafare é capire



E capire, in fotografia, significa saper comprendere se stessi ed il mondo che ci circonda, saper partecipare ai problemi della vita, saperne *esprimere il senso con l'immagine*. Da questo nasce il concetto di *fotografia, come espressione ed arte*. Ma per capire, e quindi esprimere, bisogna saper dominare se stessi ed il mezzo a disposizione; bisogna evitare che la macchina abbia il sopravvento sull'uomo.

La fotografia è quindi *una forma di espressione*, un mezzo per entrare in un universo senza limiti, in cui tutto resta intatto, quasi vivente. E senza limiti è anche il campo di applicazione della fotografia, dalle scienze alle arti, dall'industria alla medicina, alle ricerche spaziali.

Ecco perché il **nuovo Corso di Fotografia** della Scuola Radio Elettra, la più importante organizzazione europea di studi per corrispondenza, tiene essenzialmente conto delle necessità sia artistiche sia tecniche degli Allievi, sviluppando a fondo tutti i problemi di fotografia secondo i più moderni concetti.

**SE VUOLE CONOSCERE LA FOTOGRAFIA...** non esiti; può essere anche per Lei una nuova fonte di interesse od il mezzo per entrare in una nuova

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

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE  
spedire senza busta e senza francobollo

33



**Scuola Radio Elettra**

10100 Torino AD





**SVILUPPO PELLICOLE BIANCO-NERO E A COLORI**



**SALA DI POSA E PARCO LAMPADE**



**LA STAMPA CON L'INGRANDITORE**

professione tra le più interessanti e meglio pagate del mondo.

E con la Scuola Radio Elettra potrà studiare a casa Sua, nel tempo libero, senza interrompere le Sue attuali occupazioni.

**UN CORSO COMPLETO...** concepito in modo da creare *una formazione artistica e tecnica* unica nel suo genere, ma soprattutto programmato in modo da metterLa in condizioni di fare il *supervisore di se stesso*, prendendo coscienza degli eventuali punti deboli.

Questa, infatti, è la funzione delle lezioni pratiche e dei moltissimi materiali, prodotti chimici, strumenti che creeranno *il Suo studio fotografico* di ripresa e stampa.

Tra le numerose esperienze sono previsti: la ripresa in bianco e nero ed a colori; lo sviluppo di pellicole in bianco e nero e di invertibili (diapositive) a colori; gli effetti speciali, come la solarizzazione, il viraggio, il bassorilievo, la stampa per contatto e per ingrandimento. Con i materiali riceverà un ingranditore professionale dotato di portanegativo con marginatore interno per formati fino a 6 x 9, di doppio condensatore con lente supplementare, di cassetto portafiltri per la stampa del colore; inoltre la smaltatrice, il contasecondi, il parco lampade, il marginatore e tanti altri componenti ancora.

**E ALLA FINE DEL CORSO**, se supererà con esito positivo l'esame previsto, *Lei riceverà un attestato* comprovante gli studi compiuti.

**NON DECIDA SUBITO...** ci sono ancora troppe cose che deve sapere. Ci scriva, utilizzando la cartolina qui a lato riprodotta, indicando il Suo nome, cognome ed indirizzo. Le saranno fornite gratuitamente, e senza alcun impegno da parte Sua, tutte le informazioni che desidera e documentazioni dettagliate sul nuovo Corso di Fotografia.



**COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE  
DESIDERO RICEVERE INFORMAZIONI GRATUITE  
SUL CORSO  
FOTOGRAFIA**

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

COGNOME \_\_\_\_\_

VIA \_\_\_\_\_

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

CITTA' \_\_\_\_\_

PROV. \_\_\_\_\_



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



## 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.

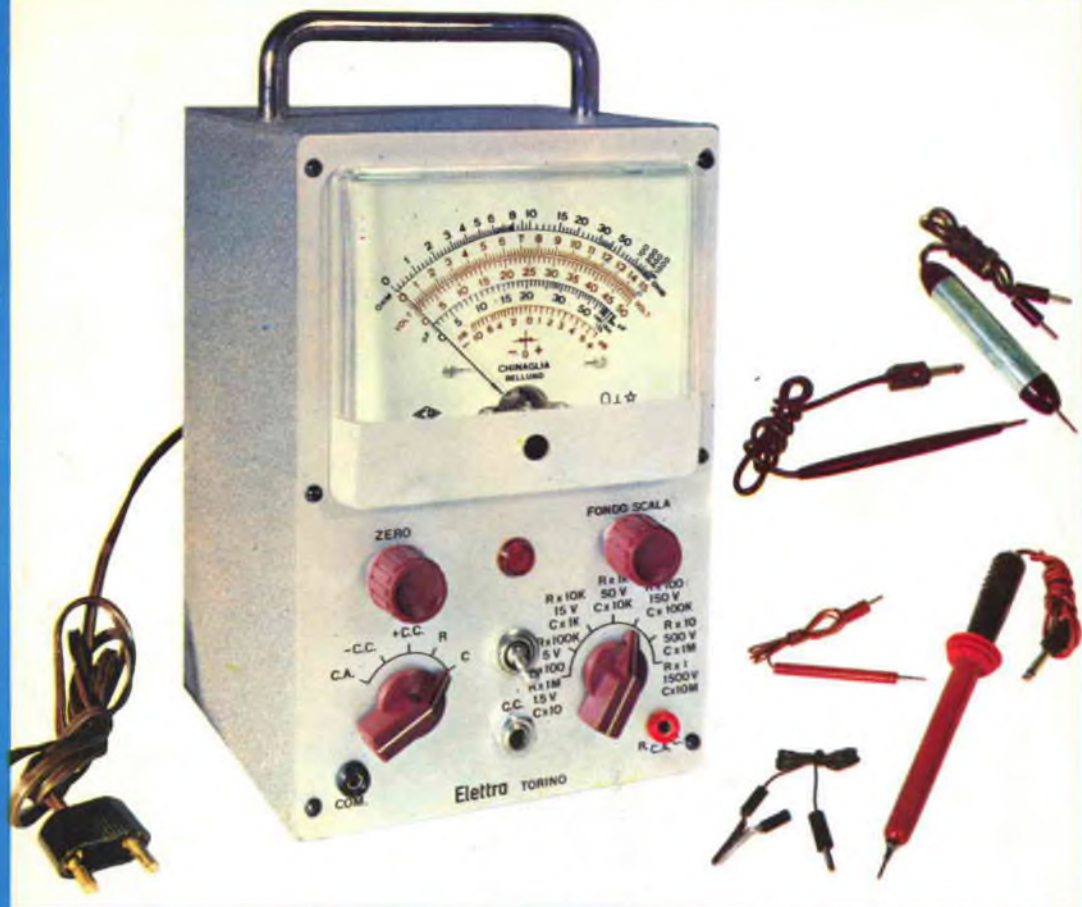
Richieda, senza alcun impegno da parte Sua, dettagliate informazioni sul Corso di Elettronica Industriale per corrispondenza.



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/33  
Tel. 67 44 32 (5 linee urbane)





## ANALIZZATORE ELETTRONICO

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

### CARATTERISTICHE

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

PER L'ACQUISTO RICHIEDERE  
INFORMAZIONI ALLA



**Scuola Radio Elettro**

10126 Torino - Via Stellone 5/33

Tel. (011) 674432

STRUMENTI