

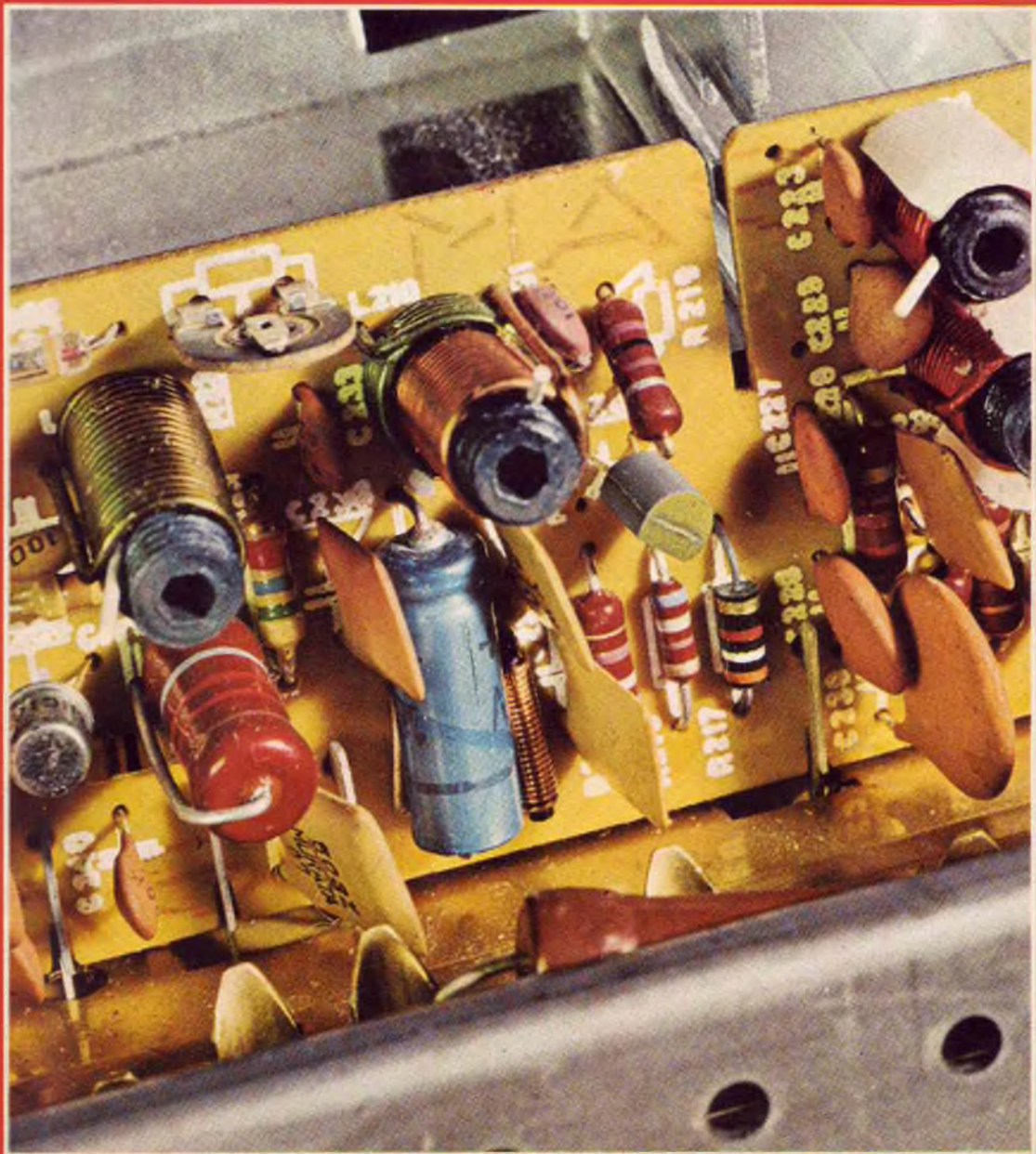
# RADIORAMA

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

Sped. abb. post. - Gr. III/70  
ANNO XVIII - N. 1

GENNAIO 1973

**350 lire**





# CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

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

**RADIORAMA** - Anno XVIII - N 1.  
 Gennaio 1973 - Spedizione in  
 abbonamento postale - Gruppo III  
 Prezzo del fascicolo L. 350

Direzione - Redazione  
 Amministrazione - Pubblicità:  
 Radiorama, via Stellone 5,  
 10126 Torino, tel. 674432  
 (5 linee urbane)  
 C.C.P. 2/12930

# RADIORAMA

## SOMMARIO

### LA COPERTINA

Sul circuito stampato  
 i vari componenti,  
 condensatori a pastiglia, resistori,  
 transistori, potenziometri,  
 bobine, sembrano accatastati con  
 assoluta arbitrarietà,  
 e l'impressione di disordine  
 è accentuata dai vivacissimi colori  
 che caratterizzano  
 i suddetti componenti.  
 Ma la disposizione  
 ed i rispettivi rapporti  
 di questi piccoli e perfezionati  
 pezzi sono retti da leggi precise.  
 (Fotocolor Photostudio 2)



### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Il suono a quattro canali	5
Radar per battelli da diporto	24
Fusibili per l'elettronica	29
Un computer smista le telefonate	42
Gli strumenti numerici	55

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Progetto di sintonizzatore MF controllato a cristallo	18
Flip-flop con amplificatori operazionali	37
Orologio digitale con suoneria	57

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Controllo elettronico degli animali molesti	11
Interruttore a luce crepuscolare	33
Sistema d'allarme per auto	39
Uno squadratore per chitarra elettrica	53

### LE NOSTRE RUBRICHE

L'elettronica e la medicina	16
Novità librerie	22
Tecnica dei semiconduttori	45
Buone occasioni	63

### LE NOVITÀ DEL MESE

Alimentatore per transistori	32
I robot industriali	50
Fibra ottica a basse perdite con nucleo liquido	64

# 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

# IL SUONO A QUATTRO CANALI

Per capire il suono a quattro canali, bisogna anzitutto comprendere il significato di "alta fedeltà", la quale, secondo Webster significa: « La riproduzione del suono con un alto grado di fedeltà all'originale ».

Per decenni, questa ricreazione in casa di un concerto dal vero è stata lo scopo dell'industria audio. Tutta la catena di apparati, dai microfoni che registrano il suono agli altoparlanti che riproducono questo suono, è stata migliorata a tal punto che non c'è praticamente differenza tra il suono dal vero e quello registrato. Però, abbiamo ora realmente "alta fedeltà"? Non ancora; l'industria audio era già arrivata a questo punto usando un solo canale sonoro (monofonico) negli anni '50.

La *fig. 1* illustra il sistema con cui un'orchestra veniva registrata. Talvolta, in una seduta di registrazione venivano usati più microfoni ma venivano mescolati in un segnale solo che infine entrava nelle sale private d'ascolto. Mancava, però, sempre qualcosa dell'ambiente della sala da concerto. Verso la fine degli anni '50 venne sviluppato lo stereo, che migliorò sensibilmente la sensazione della sala da concerto. Come mostra la *fig. 2*, un'orchestra non era più rivolta all'ascoltatore da un punto solo, ma veniva dispersa lungo una linea tesa tra due altoparlanti, formando una cortina virtuale di suono. L'orchestra ora aveva più respiro; i violini sembravano venire da

sinistra, gli strumenti a percussione dal centro e gli ottoni da destra, proprio come il direttore d'orchestra aveva disposto gli orchestrali. L'orchestra registrata cominciava ora a suonare come dal vero.

Tuttavia, non si aveva ancora la sensazione di essere sul posto. Il problema sta in una strana parola, "psicoacustica", la quale definisce come le nostre orecchie e il nostro cervello interpretano il suono. In una sala da concerto, si è immersi nel suono che proviene da tutte le direzioni: il suono diretto che proviene dall'orchestra sul palco, il suono riflesso che proviene dai muri laterali, dal soffitto e dal muro posteriore e poi i suoni del pubblico che batte le mani, chiacchiera, tossisce o si muove sui sedili. Tutti questi suoni sono presenti nella sala durante un concerto dal vero. I tecnici acustici sono sempre stati interessati all'ambiente ed alla vita di una particolare sala da concerto. Si può anche non essere consapevoli di questo ambiente finché non si ascolta una registrazione in un ambiente acusticamente differente situato in casa propria.

Il suono a quattro canali è stato concepito come un mezzo per creare l'illusione di essere presenti in un concerto dal vero; anche se si tratta solo di un'illusione, il risultato è veramente piacevole. Si veda la *fig. 3*.

Anche se qualcuno sostiene che l'industria audio ha solo creato un altro aggeggio, allo scopo di rendere sorpassate le attuali appa-

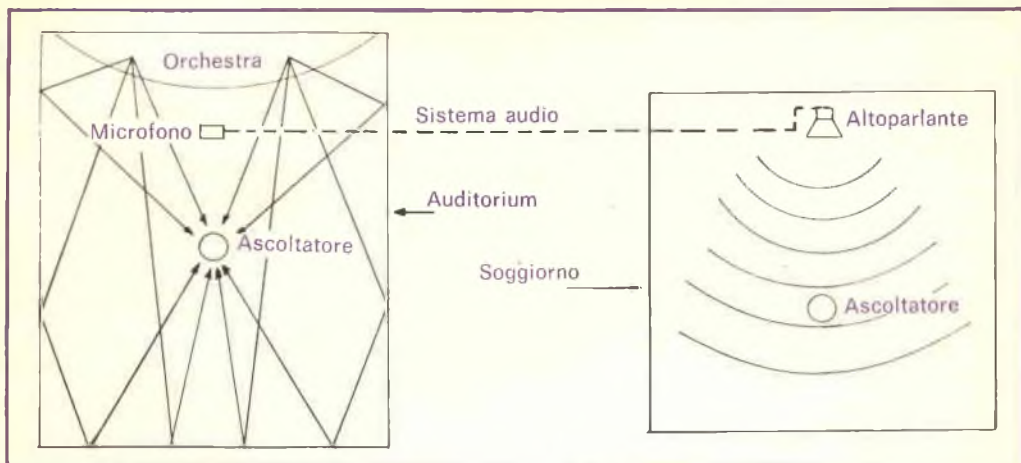


Fig. 1 - Funzionamento basilare del sistema di registrazione e di riproduzione ad un canale solo (monofonico).

recchiature e di vendere più altoparlanti, ciò non è assolutamente vero.

Tuttavia l'industria elettronica è dinamica perché opera dei cambiamenti ed ogni cambiamento ha sempre migliorato il piacere del consumatore. Dalla radio alla televisione, dalla televisione in bianco e nero a quella a colori, dal filo al nastro magnetico, ogni passo ha posto problemi che però sono stati facilmente superati. L'avvento dei quattro canali non significa che il suono a due canali è sorpassato, allo stesso modo come il colore non ha eliminato la televisione in bianco e nero.

#### COME SI OTTIENE IL SUONO A QUATTRO

— Consideriamo ora i vari metodi per ottenere il suono a quattro canali. Il metodo più diretto viene detto "separato". È una copia del nastro matrice che comprende due piste di musica raccolta dai microfoni presso l'orchestra e da due piste registrate da microfoni posti nella stessa sala lontani dall'orchestra, generalmente verso il fondo del locale. Questi quattro canali di musica sono registrati nel nastro e riprodotti in casa per mezzo di un giranastro che riproduce i quattro canali musicali e li invia, attraverso quattro amplificatori, a quattro altoparlanti (fig. 4). In questo modo l'orchestra arriva all'ascoltatore dagli altoparlanti frontali, mentre gli altoparlanti posteriori ricreano l'ambiente della sala. In questo modo, si è letteralmente presenti, come immersi nella sala e, a seconda

delle preferenze, si può regolare il bilanciamento anteriore e posteriore per sentirsi nella prima fila di poltrone, nel mezzo o in fondo al locale.

I quattro canali hanno generato un altro interessante sottoprodotto, nel campo della musica pop, la quale non viene mai eseguita in una sala da concerto ma in uno studio di registrazione. Con i quattro canali l'ascoltatore viene invece circondato da cantanti o musicisti del gruppo.

È questa la vera alta fedeltà, com'è stata definita da Webster? Probabilmente no, ma basta a migliorare il piacere di ascoltare musica. Ciò che piace a una persona può anche non piacere ad un'altra. Alcuni amano il jazz, mentre altri preferiscono la musica classica. È solo questione di preferenze personali. Se qualcuno preferisce sentirsi immerso nell'orchestra è meglio o peggio che sedere di fronte all'orchestra? Il divertimento musicale, come l'arte, è una cosa molto personale.

È interessante considerare se alcuni "puristi", i quali disdegnano il concetto di essere circondati dai suoni, concetto che è alla base del suono a quattro canali, sanno veramente come viene fatta oggi la maggior parte delle registrazioni. La maggioranza dei dischi stereo ha, in realtà, solo due canali monoaurali. La musica, come un film, viene creata nella sala di regia dove le diverse parti vengono incollate, tagliate, sovrapposte, rallentate o accelerate per creare il prodotto

finale. L'orchestra può anche non aver suonato sempre nello stesso locale o nello stesso giorno. Durante la manipolazione, vengono aggiunti eco e riverberazione.

Il più popolare formato di nastro con suono a quattro canali separati è quello della cartuccia a otto piste. I suoi vantaggi sono molti: essendo a spirale continua, non c'è bisogno di riavvolgere il nastro dopo aver ascoltato il programma; inoltre, data la popolarità del formato a otto piste, è più facile trovare materiale già registrato. È troppo presto, per ora sapere quali saranno le disponibilità nel campo dei registratori a bobine normali, ma si può presumere che la sola richiesta per questo formato, finché si avranno dischi a canali separati o trasmissioni MF, proverrà da dilettanti di registrazioni dal vero. La cassetta, data la ristretta larghezza delle piste, seguirà la sorte dei dischi e delle trasmissioni MF, ottenendo il suono a quattro canali mediante sistemi di codificazione, almeno per i prossimi anni.

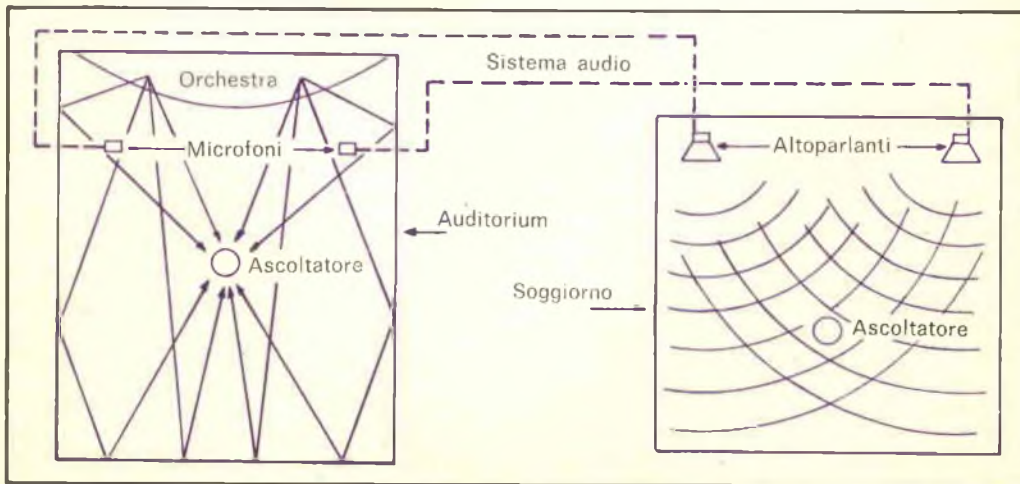
**IL SISTEMA DI CODIFICAZIONE** — Il sistema di codificazione per ottenere il suono a quattro canali consiste nel codificare quattro canali di informazione in due canali, mescolandoli insieme in una complessa relazione di fase e di ampiezza (fig. 5). Questi due canali di informazione possono poi essere incisi su un normale disco stereo, trasmessi da una stazione MF stereo o registrati su un nastro stereo a due canali. Riproducendo questi due canali per mezzo di ap-

parecchiature adatte comprendenti un decodificatore, i due canali ricupereranno in parte l'originale suono a quattro canali.

I decodificatori sono stati immessi sul mercato da varie ditte; i vari sistemi hanno solo due caratteristiche: i coefficienti e la fasatura. I coefficienti sono i termini della formula che specifica quanto ogni canale è mescolato o separato da un altro. La fasatura è un tentativo per ottenere più distinzione tra i canali. Una rotazione di fase di  $180^\circ$  è quella comunemente usata. I circuiti codificatori più complessi usano rotazioni di fase di  $90^\circ$ . Uno dei primi sistemi codificatori è stato presentato dalla Electro Voice. La parte principale di questa unità è un circuito integrato che contiene tutti i resistori, i condensatori ed i transistori che decodificano con i giusti coefficienti e rivelano segnali sfasati di  $180^\circ$ . È questo il decodificatore più popolare, perché la Electro Voice ha fornito il suo circuito integrato a basso costo a tutti i fabbricanti per promuovere l'adozione del suo sistema. Esiste anche in commercio un codificatore per le compagnie di registrazione e le stazioni MF che vogliono codificare in due canali la musica a quattro canali.

Sembrava che il sistema dovesse conquistare il mercato, finché la CBS non annunciò un altro sistema di codificazione che utilizzava coefficienti differenti da quelli della Electro Voice e rotazioni di fase di  $90^\circ$ . Questa rotazione di fase di  $90^\circ$  viene talvolta descritta dalla CBS come il movimento meccanico della puntina di un giradischi che segue

Fig. 2 - In questi disegni è illustrato il sistema di registrazione e di riproduzione a due canali (stereofonico).



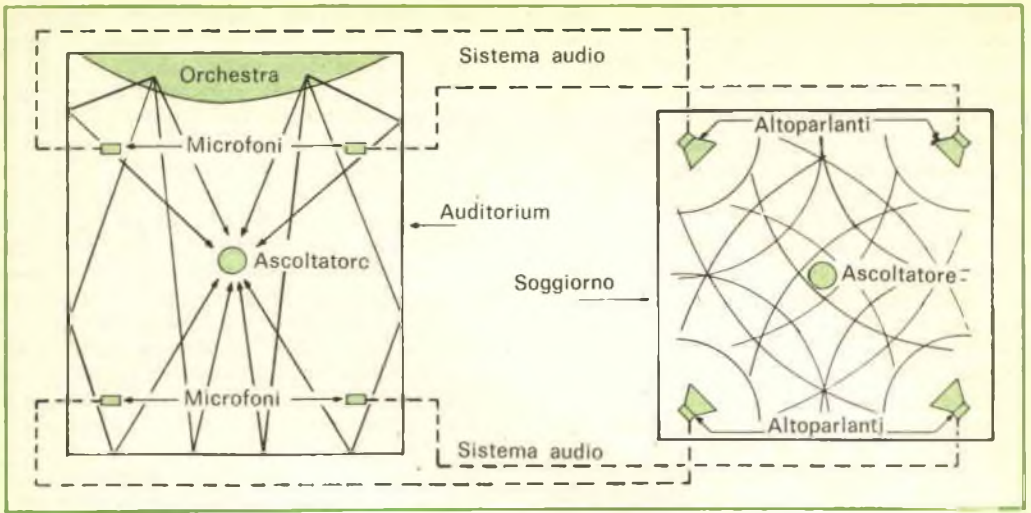


Fig. 3 - La riproduzione a quattro canali del suono conferisce l'illusione dell'ambiente della sala da concerto.

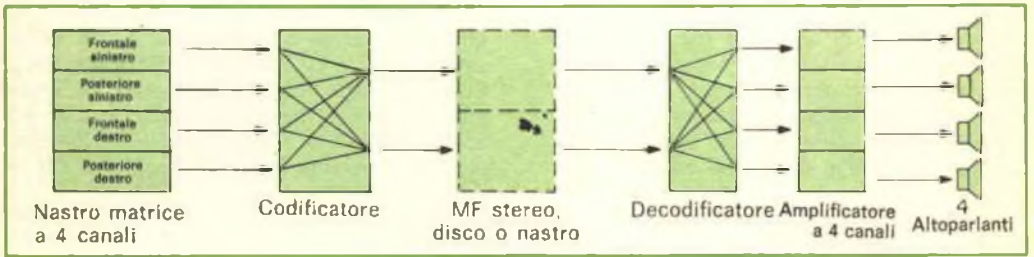
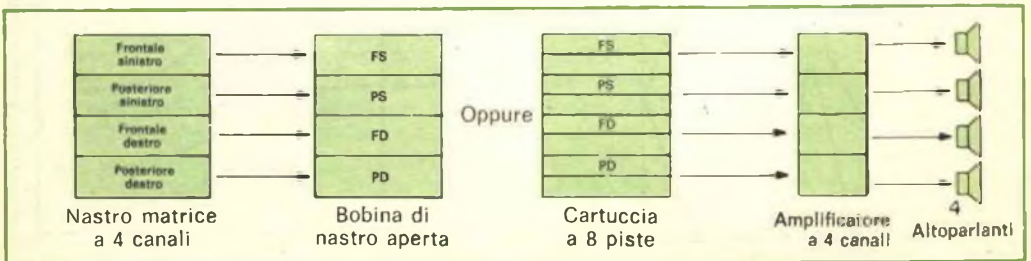


Fig. 4 - Il sistema a quattro canali separati mantiene separati i quattro canali.

Fig. 5 - Come è illustrato in questa figura, in un sistema a codificazione i quattro canali vengono combinati in due.





questi segnali. La puntina creerà un'elica in senso orario o antiorario mano a mano che si muove lungo il solco. Il sistema CBS, detto SQ, è stato concesso a varie altre ditte; parecchie ditte produttrici di dischi hanno annunciato la produzione di dischi basati su questo sistema.

Prevedendo una battaglia tra sistemi non compatibili, la Electro Voice ha annunciato un nuovo circuito integrato che sarà presto immesso sul mercato e che conterrà coefficienti compatibili con il sistema SQ e altri componenti per rivelare la rotazione di fase di 90°. Questo sviluppo fornisce due sistemi compatibili.

La Sansui offre un altro codificatore con circuiti a rotazione di fase di 90°. Questo circuito, come quello della Electro Voice, rivela segnali che hanno tra loro varie relazioni di fase e dirige questi segnali nei giusti canali dove, alla fine, vengono riprodotti da quattro altoparlanti per creare un campo totale di suono nella saia d'ascolto. Originariamente, ciò che mancava era un codificatore, il quale è stato ora realizzato e può essere modificato per ottenere vari coefficienti ed essere compatibile.

Anche se ciascuno dichiara che la sua idea è la migliore, talvolta però le differenze tra due sistemi sono tanto piccole che in realtà esse non esistono. E ciò porta al termine "compatibile". Si ha la sensazione che se una registrazione viene fatta con un assolo di tromba posta nel canale frontale destro e una batteria posta nel canale posteriore sinistro, qualsiasi decodificatore che ponga tali strumenti al loro giusto posto sia compatibile con il codificatore usato nello studio di registrazione. E questo è vero, sia che i coefficienti e gli angoli di fase siano identici o leggermente differenti.

Anche qui, la psicoacustica determina se ciò che percepiamo è una buona riproduzione del concerto dal vero. Il grado di separazione tra i canali con un sistema codificato è molto minore che con un sistema a canali separati. Nella codificazione c'è più mescolanza tra i canali, mescolanza che alcuni preferiscono alla distinzione dei canali separati.

Tuttavia, se si desidera più separazione apparente, può essere aggiunto un circuito dopo il decodificatore per esaltare l'effetto a quattro canali. Generalmente si tratta di un circuito logico che controlla il guadagno dei quattro canali; quando il circuito logico rivela uno strumento più forte su un canale che sugli altri, esso esalta un poco il livello di tale canale, mentre riduce un poco gli altri canali. Ciò crea l'illusione che quello strumento è posto più vicino a quel particolare angolo del locale di quanto era prima

che il circuito logico svolgesse il suo compito.

Questi elaborati sistemi di codificazione, alcuni con circuito logico per variare il guadagno, sono più costosi e attirano solo i più esigenti audiofili.

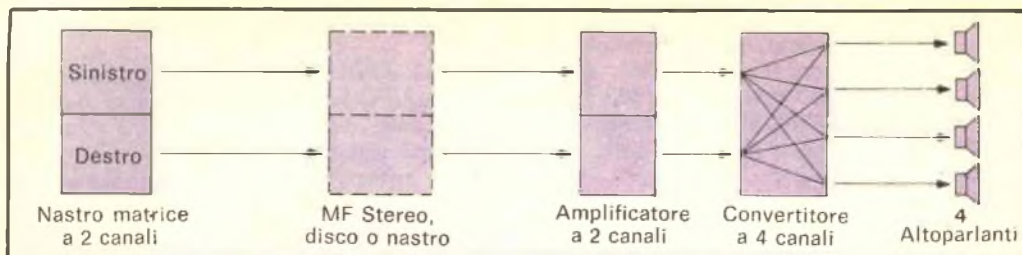
Oltre al fatto che può essere usato con dischi, nastri e trasmissioni stereo MF a due canali, il sistema codificatore ha altri vantaggi su quello a canali separati; si possono convertire facilmente a quattro canali molti sistemi stereo già esistenti. È sufficiente inserire il decodificatore in circuito prima dello stadio finale dell'amplificatore. Alcuni costruttori hanno già previsto speciali Jack nei loro amplificatori per l'inserzione dei decodificatori a quattro canali.

Il decodificatore può talvolta essere usato per esaltare la musica stereo normale a due canali. Il decodificatore tenterà di dividerla in quattro parti analizzando le relazioni di fase e di ampiezza e verrà creato un suono "sintetico" a quattro canali. Ciò ha portato alcuni a disconoscere il vero scopo della codificazione, che è quello di codificare da quattro canali a due e da due di nuovo a quattro.

Un altro metodo per ottenere in casa il suono a quattro canali è stato introdotto dalla ditta giapponese JVC; la RCA e la Panasonic hanno annunciato che forniranno dischi e apparecchiature per questo sistema. Il metodo non è a canali separati o codificati come quelli di cui abbiamo parlato, ma è una via intermedia. I quattro canali del nastro matrice vengono combinati con una formula speciale e viene generato un segnale codificato. Questo metodo è simile al sistema multiplex oggi usato nella MF stereo. Il segnale codificato viene stampato su un disco come il multiplex e, quando vengono riprodotti, i due segnali si combinano per creare quattro canali d'informazione distinti. A causa della migliore separazione che questo sistema fornisce rispetto a quello codificato, esso è stato denominato "sistema separato".

Un inconveniente attuale è che il sistema di registrazione deve poter lavorare a frequenze di 45.000 Hz. Ciò non rappresenta però un problema insormontabile per le migliori cartucce fonografiche. La cartuccia magnetica ha questa possibilità. Il problema sorgerà quando questo responso sarà richiesto da una cartuccia ceramica economica.

Se il vostro sistema è perfezionato, ciò non ha per voi alcuna importanza. Ma l'industria della musica deve produrre dischi da vendere a centinaia di migliaia. Per avere un gran numero di dischi tra i quali scegliere deve esistere un mercato di massa, e non può essere fornita una larga scelta solo per un mercato specializzato. Se il sistema RCA-JVC



*Fig. 6 - Ecco un sistema derivato o di ricupero dell'ambiente con un convertitore a quattro canali.*

deve sopravvivere, devono avvenire alcuni miglioramenti che, secondo la RCA e la JVC, saranno fatti. Prima di tutto, è necessario produrre una cartuccia ceramica economica per il mercato di massa; in secondo luogo, deve essere superato il problema di non poter riprodurre un disco a quattro canali con un normale giradischi stereo senza distruggere il segnale codificato ad alta frequenza; infine, deve essere migliorata la durata del disco.

Anche se saranno superate queste difficoltà, il sistema può non essere ancora pratico; l'uso di questo sistema in MF potrà richiedere anni di prove, e quindi il sistema RCA-JVC sarà probabilmente usato solo per dischi e non per nastri o MF. Perciò attualmente i sistemi di codificazione Electro Voice e CBS, che possono essere usati per ogni formato, sembrano essere i più favorevoli.

**CONVERTITORI A 4 CANALI** = Oggi molti desiderano provare in casa il suono a quattro canali, ma non sono del tutto sicuri di apprezzarne l'effetto o non sanno quale sistema adottare; essi acquistano un convertitore, una scatoletta nera, venduto oggi da molte ditte ma originariamente progettato dalla Dynaco (figura 6).

Per incominciare, è sufficiente acquistare un convertitore e due altri altoparlanti. Se poi si vorrà andare oltre acquistando un sistema a decodificazione o a canali separati, si avranno già gli altoparlanti e sarà necessario acquistare solo più un altro amplificatore stereo. Il convertitore sfrutta un concetto molto semplice; molte volte, durante una seduta di registrazione, vengono registrati sul nastro alcuni suoni sfasati di 180° rispetto agli altri.

Ciò non rappresenta generalmente un problema ascoltando il nastro con un normale sistema stereo e quindi non vengono fatti tentativi per eliminare questi segnali. Molti dischi e nastri hanno questa musica nascosta. Usando una semplice rete resistiva tra i terminali d'uscita dell'amplificatore, questo suono sfasato viene recuperato e inviato agli altoparlanti posteriori. Un po' dell'ambiente della registrazione dal vero appare fuori fase nei microfoni anteriori e quindi, con questo sistema, la sensazione ambientale verrà riprodotta dagli altoparlanti posteriori. Uno strumento assolo o un cantante che appare in egual misura negli altoparlanti anteriori destro e sinistro, sarà cancellato negli altoparlanti posteriori. In questo modo si sarà circondati dalla musica e tuttavia gli strumenti sembreranno provenire da varie parti dell'ambiente d'ascolto.

Il sistema non ha certamente la precisione del sistema a codificazione, ma è un semplice mezzo per cominciare se non si è del tutto sicuri di gradire l'effetto del suono a quattro canali. Inoltre, poiché non richiede collegamenti prima dell'amplificatore ma si collega semplicemente ai terminali d'uscita, questa conversione può essere fatta da chiunque.

In un prossimo futuro molti metodi differenti saranno adottati per ottenere la riproduzione a quattro canali. Conoscendo il funzionamento di questi metodi, sapendo cosa volete, quanto delle esistenti apparecchiature volete conservare, potrete trovare con facilità l'apparecchiatura adatta per i vostri scopi e reperibile ora sul mercato.



# CONTROLLO ELETTRONICO DEGLI ANIMALI MOLESTI

CON GLI ULTRASUONI  
I RODITORI E GLI INSETTI  
FUGGONO VERSO  
LUOGHI PIÙ SILENZIOSI

Molti esperimenti sono stati condotti per determinare gli effetti prodotti dagli ultrasuoni su insetti, roditori, uccelli e altri piccoli animali. A differenza dei veleni chimici che uccidono gli animali molesti indesiderati ma che possono essere dannosi anche per gli animali domestici e per le persone, gli ultrasuoni a bassa intensità non ne provocano la morte e perciò non vi sono residui contaminanti.

Una ditta giapponese produce e vende un dispositivo ultrasonico per il controllo dei roditori che, secondo la casa costruttrice, ha un'area d'azione effettiva di oltre 200 mq. Il segnale ultrasonico di 19,5 kHz, 15 W è assai fastidioso per i roditori, per cui questi fuggono verso luoghi più silenziosi. Gli esperimenti hanno dimostrato che la radiazione ultrasonica è efficace sia sui roditori sia sugli insetti molesti, comprese le zanzare.

Molto deve ancora essere accertato sull'uso degli ultrasuoni e cioè la migliore frequenza da impiegare; se usare impulsi e, in caso affermativo, quale frequenza, o una nota continua; se il segnale deve essere prodotto durante tutto il giorno o per un certo periodo di tempo ogni giorno; quale potenza è necessaria per un efficace controllo; qual è la portata efficace per ogni watt d'uscita audio; infine, ed è la cosa più importante, gli effetti sugli esseri umani esposti all'energia ultrasonica. Forse proprio in quest'ultimo caso risiede il pericolo.

Il sistema di controllo ultrasonico degli animali molesti che descriviamo fornisce un

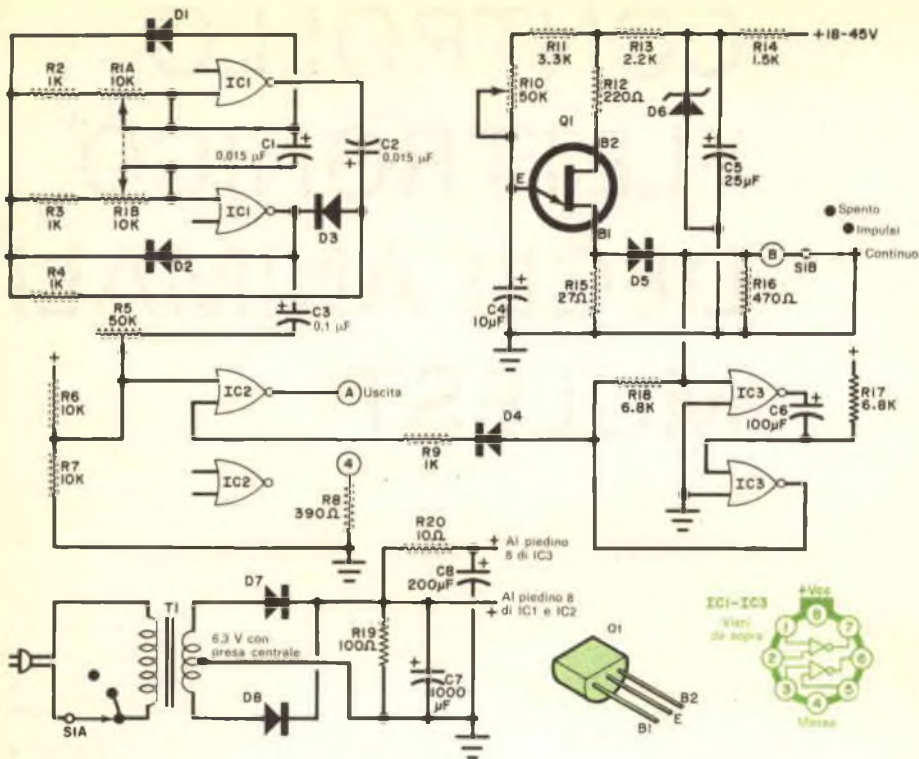


Fig. 1 - Il circuito oscillatore consente la scelta tra il funzionamento continuo e quello ad impulsi.

## MATERIALE OCCORRENTE

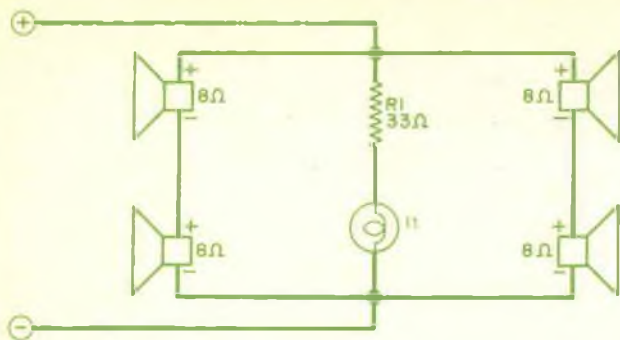
- C1-C2 = condensatori Mylar da 0,015  $\mu$ F - 100 V  
 C3 = condensatore Mylar da 0,1  $\mu$ F - 100 V  
 C4 = condensatore elettrolitico da 10  $\mu$ F - 25 V  
 C5 = condensatore elettrolitico da 25  $\mu$ F - 50 V  
 C6 = condensatore elettrolitico da 100  $\mu$ F - 3 V  
 C7 = condensatore elettrolitico da 1000  $\mu$ F - 6 V  
 C8 = condensatore elettrolitico da 200  $\mu$ F - 15 V  
 D1-D2-D3-D4-D5 = diodi 1N60 opp. AA119  
 D6 = diodo zener da 18 V - 1 W tipo Motorola 1 N 4964 \*  
 D7-D8 = diodi da 1 A - 100 V  
 IC1-IC2-IC3 = doppia porta a due entrate  $\mu$ L914  
 Q1 = transistor a unigiunzione 2N4870 opp. 2N2646  
 R1A-R1B = potenziometro doppio da 10 k $\Omega$   
 R2-R3-R4-R9 = resistori da 1 k $\Omega$   
 R5 = potenziometro per circuiti stampati da 50 k $\Omega$   
 R6-R7 = resistori da 10 k $\Omega$   
 R8 = resistore da 390  $\Omega$

- R10 = potenziometro per circuiti stampati da 50 k $\Omega$   
 R11 = resistore da 3,3 k $\Omega$   
 R12 = resistore da 220  $\Omega$   
 R13 = resistore da 2,2 k $\Omega$   
 R14 = resistore da 1,5 k $\Omega$  - 1 W  
 R15 = resistore da 27  $\Omega$   
 R16 = resistore da 470  $\Omega$   
 R17-R18 = resistori da 6,8 k $\Omega$   
 R19 = resistore da 100  $\Omega$  - 1 W  
 R20 = resistore da 10  $\Omega$   
 S1 = commutatore rotante a 2 vie e 3 posizioni  
 T1 = trasformatore per filamenti; secondario: 6,3 V con presa centrale a 1,2 A

Basetta circuitale, terminali ad innesto, basette d'ancoraggio a molti capicorda, scatola, lampadina spia facoltativa per tensione di rete, manopole, manico, cordone di rete e minuterie 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 - Per ottenere un carico di 8 Ω, i quattro altoparlanti da 8 Ω devono essere collegati come si vede in questo schema.



## MATERIALE OCCORRENTE

Altoparlanti = Olson Electronics S-846, oppure tweeter Jensen da 2-3/8", oppure "Sono-Dome"

modello TE-40, oppure Ultra Tweeter MS University, oppure Tweeter Sphericon modello T-203W o simili

R1 = resistore da 33 Ω - 0,5 W  
I1 = lampadina spia da 12 W - 0,035 A

buon punto di partenza per esperimenti in questa nuova area di controllo non chimico. Essenzialmente, l'uscita di un generatore ultrasonico di onde quadre viene amplificata e immessa, attraverso un circuito di soglia, in un amplificatore di potenza che aziona gli altoparlanti. Gii esperimenti hanno dimostrato che l'onda quadra, probabilmente per il suo contenuto di armoniche, è più efficace nel controllo degli insetti che non l'onda sinusoidale e che, in alcuni casi, un circuito ad impulsi è più efficace di un'onda continua. Nella nostra versione si è usato il Mini-Tigre, l'amplificatore descritto nel numero di luglio 1972 nella nostra rivista, a pag. 31.

Tuttavia, si può impiegare qualsiasi altro amplificatore ad alta fedeltà con buone caratteristiche alle frequenze alte, in grado di fornire una potenza utile compresa tra 15 W e 20 W nella regione ultrasonica. La scelta degli altoparlanti è molto importante: con gli ultrasuoni è facile bruciare un altoparlante. Gli altoparlanti specificati nell'elenco dei materiali possono sopportare fino a 5 W di energia ultrasonica, anche se questa potenza può essere eccessiva con alte temperature o con ventilazione inadeguata. Per evitare che gli altoparlanti si brucino, può essere opportuno inserire nel circuito un fusibile da 1-1,5 A.

**GENERATORE E TEMPORIZZATORE** - Il circuito della fig. 1 comprende il generatore ultrasonico di onde quadre, i circuiti di tempo e l'alimentatore. Il circuito integrato IC1, una doppia porta a due entrate, forma il generatore d'onde quadre. La frequenza vie-

ne determinata dai condensatori d'accoppiamento C1 e C2 e dal potenziometro doppio per il controllo della frequenza, R1A e R1B. Usando per i componenti i valori specificati, la gamma varierà da 4 kHz a 60 kHz circa. L'uscita di IC1 viene applicata a metà di IC2, usato sia come amplificatore sia come porta di interdizione. Il potenziometro R5 è un controllo di guadagno predisposto per il valore richiesto per pilotare l'amplificatore di potenza. Nella seconda entrata di IC2 viene immesso un segnale di porta proveniente da R9. Quando il segnale è positivo, la porta a due entrate è all'interdizione e il segnale viene bloccato.

Il segnale di porta viene derivato da un oscillatore a rilassamento con transistore ad ungiunzione (Q1), il cui periodo è determinato dal controllo della frequenza degli impulsi (R10). Quando un impulso positivo ai capi di R15 viene immesso nella porta di tempo di IC3 (collegato come multivibratore monostabile), la porta interdice fino a che C6 non si scarica. La frequenza di ripetizione, con i valori specificati, è compresa tra 1 e 10 periodi al secondo.

L'alimentatore a bassa tensione alimenta solo i circuiti integrati; l'alimentazione per il transistore ad ungiunzione viene prelevata dall'amplificatore di potenza esterno. L'uscita audio ultrasonica (ad impulsi o continua, a seconda della posizione di S1), è presente nel punto A.

**COSTRUZIONE** - Per il montaggio si può usare un circuito stampato oppure una ba-

setta perforata. Usando una basetta perforata, i circuiti integrati devono essere montati con terminali ad Innesto e il transistor ad unigiunzione con uno zoccolo. I potenziometri R5 e R10 sono del tipo per circuiti stampati e devono essere fissati alla basetta. Il montaggio dei componenti nel prototipo è visibile chiaramente nella fotografia di pag. 15. I due alimentatori, uno per i circuiti integrati e l'altro per l'amplificatore di potenza, si montano su basette d'ancoraggio a molti capicorda. Anche lo stabilizzatore di tensione per il transistor a unigiunzione, composto da R14, R13, D6 e C5, si monta su basette d'ancoraggio a molti capicorda.

I quattro altoparlanti tweeter si montano su fori adatti praticati nel pannello posteriore della scatola. Poiché ogni altoparlante ha un'impedenza di  $8 \Omega$ , i quattro altoparlanti vengono collegati come si vede nella *fig. 2* per ottenere un carico di  $8 \Omega$  per l'amplificatore. Si faccia attenzione che gli altoparlanti siano collegati in fase come si vede nella figura.

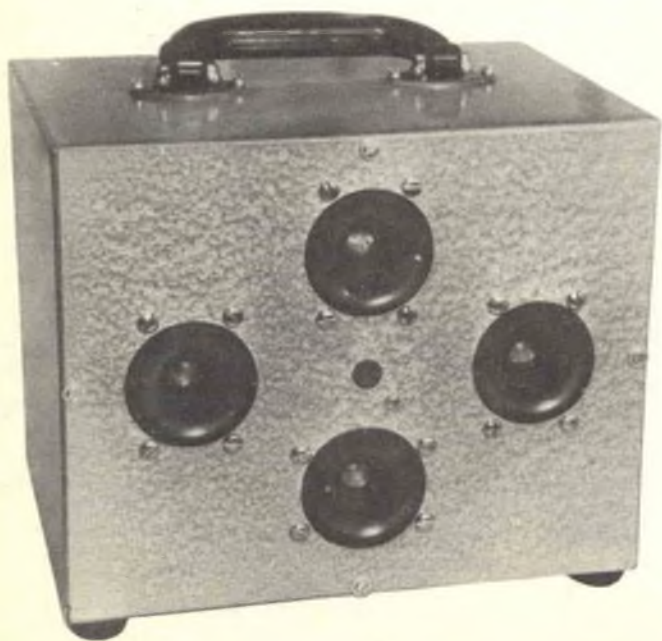
La lampadina spia nel circuito degli altoparlanti fornisce una indicazione visibile quando gli altoparlanti sono in funzione, dal momento che essi non possono essere sentiti. Gli altoparlanti possono essere montati raggruppati come si vede nella foto oppure separati per coprire quattro piccole aree. Per le alte fre-

quenze in gioco, basta un ridottissimo pannello separatore.

Perché si sono impiegati quattro altoparlanti? Le prove hanno dimostrato che quattro altoparlanti producono un'uscita acustica tripla in confronto a quella di un solo altoparlante con la stessa potenza fornita dall'amplificatore. Si è anche appurato che un solo altoparlante non può fornire la piena uscita senza bruciare dopo pochi minuti.

**REGOLAZIONE ED USO** - Si provino l'amplificatore di potenza ed il sistema d'altoparlanti introducendo nell'amplificatore un segnale audio opportuno e regolando la frequenza del generatore di segnali audio fino a circa 30 kHz oltre la gamma udibile. Se è possibile, si controlli l'uscita alle frequenze ultrasoniche usando un oscilloscopio od un voltmetro elettronico. In caso contrario, si deve ritenere che se il sistema funziona regolarmente nella gamma audio, funziona di conseguenza anche alle frequenze ultrasoniche. Non si tenga conto di eventuali distorsioni visibili sullo schermo dell'oscilloscopio.

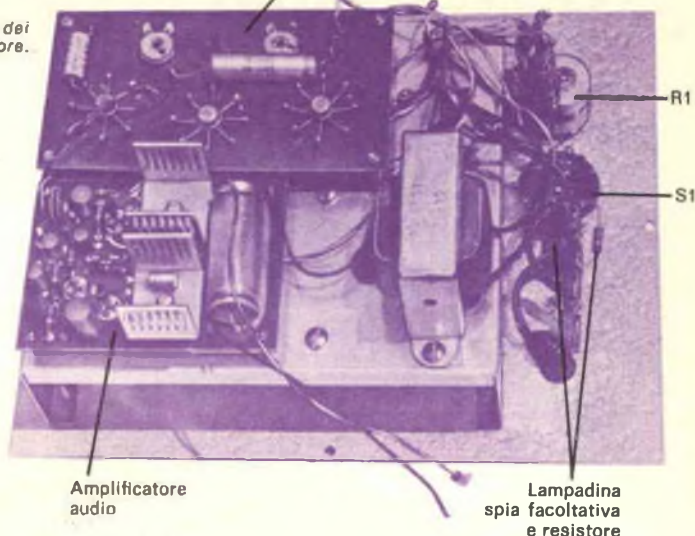
Si colleghi ora il generatore ed il circuito di porta (punto A) con la massa all'amplificatore di potenza. Con i circuiti alimentati e con S1 in posizione "Continuo", si regoli R5 per ottenere un'uscita sufficiente a pilotare l'amplificatore. Si porti S1 in posizione di



*Gli altoparlanti devono essere disposti come si vede in questa foto per ottenere la massima dispersione e la massima uscita acustica.*

Telailetto dell'oscillatore  
e del circuito stampato.

Questa foto mostra la disposizione dei  
telaietti e dell'amplificatore.



"Impulsi" e si regoli R10 per ottenere il tempo desiderato. Si spenga il sistema non appena si è ottenuta la giusta frequenza di impulsi. Per evitare che gli altoparlanti brucino alle frequenze ultrasoniche, si regoli R5 per un massimo di 10 V ai capi delle bobine mobili quando la tensione di rete è al suo massimo giornaliero. Un altro sistema di protezione consiste nell'inserire un fusibile da 1 A ad interruzione lenta in serie con gli altoparlanti. Se il fusibile si interrompe, si diminuisca il segnale di entrata all'amplificatore regolando R5.

Non si ascolti l'uscita per lunghi periodi di tempo anche se si ritiene di ascoltare solo una serie di klik. Il sistema emette una energia ultrasonica relativamente potente che può danneggiare l'udito o il sistema nervoso. Gli altoparlanti devono essere diretti solo verso i punti in cui si prevede possano essere presenti animali molesti. Ci si assicuri che il sistema sia puntato solo verso qualche animale molesto e che il suo raggio non vada oltre quell'area colpendo animali domestici o persone più distanti.

Per provare il sistema sui roditori, si faccia qualche esperimento controllato scegliendo un luogo dove sono sicuramente presenti dei topi. Si disponga un'esca per attirarli; dopo che i topi si sono abituati a cercare il cibo senza paura, si puntino gli altoparlanti verso il cibo e si accenda l'apparecchio. Si noti l'effetto ottenuto: probabilmente si dovrà regolare la frequenza oppure il tempo di ripetizione degli impulsi per ottenere la massima

repulsione.

In qualsiasi dispositivo di controllo ultrasonico, la frequenza ed il tempo sono molto importanti. Animali molesti di tipo differente rispondono a frequenze diverse; per il massimo effetto, molti roditori rispondono a frequenze di 10 kHz o più, mentre molti insetti richiedono fino a 25 kHz. Poco si conosce circa la frequenza degli impulsi e perciò si deve fare qualche esperimento. Le zanzare, per esempio, vengono respinte dall'energia ultrasonica ma sono attratte da un suono a circa 2 kHz.

Poiché 25 kHz sono circa il massimo per un buon rendimento degli altoparlanti, si ponga un fermo meccanico sul controllo doppio di frequenza (R1) a quel punto.

Per provare il sistema su zanzare o altri insetti, si metta in funzione l'apparato per circa un'ora all'esterno prima di uscire. Si spenga poi l'apparecchio prima di uscire. È necessario fare qualche esperimento con la frequenza o con la frequenza di ripetizione degli impulsi per determinare il sistema migliore.

**ATTENZIONE** - Anche se il sistema emette solo una serie di klik, viene trasmessa una potente energia ultrasonica che può provocare disturbi ad un udito sensibile anche a considerevole distanza. Si tenga anche presente che gli animali domestici, e particolarmente i cani, possono avere forti reazioni qualora entrino entro l'area coperta dal raggio ultrasonico. ★

# L'ELETTRONICA E LA MEDICINA

## IL TRANSENSOR, PREZIOSO AUSILIO PER LA NEUROCHIRURGIA.

Il laboratorio tecnologico delle materie plastiche della Motorola Government Electronic Division ha collaborato con i neurochirurghi dell'Istituto Neurologico Barrow di Phoenix nella realizzazione di un dispositivo elettronico passivo unico (funzionante cioè senza batterie), il quale può essere introdotto in un cranio umano per la misura della pressione intracranica.

L'idrocefalia, forse una delle malattie più critiche che si incontrano in neurologia, è caratterizzata da un marcato aumento della pressione dei fluidi all'interno del cranio. È bene precisare a questo proposito che l'idrocefalia è un aumento anormale della quantità di fluido cerebrospinale che provoca l'espansione dei ventricoli cerebrali, del sistema di cavità comunicanti con il canale centrale del midollo spinale, l'ingrossamento del cranio, specialmente della fronte e, inoltre, l'atrofia e la graduale distruzione del cervello.

Quando un paziente soffre di tale malattia, si devono eseguire per anni, ad intervalli regolari, misurazioni e valutazioni della pressione intracranica. Attualmente, questa pressione si misura inserendo un ago di tipo speciale nel cranio o nel midollo spinale. Questo metodo, doloroso per il paziente e pericoloso, in quanto può favorire l'introduzione di batteri, può causare emorragie e la dinamica del cranio può esserne sconvolta. Il nuovo dispositivo elettronico non solo elimina queste condizioni indesiderabili, ma semplifica la procedura e fornisce dati più precisi.

Gli studi per il nuovo dispositivo iniziarono

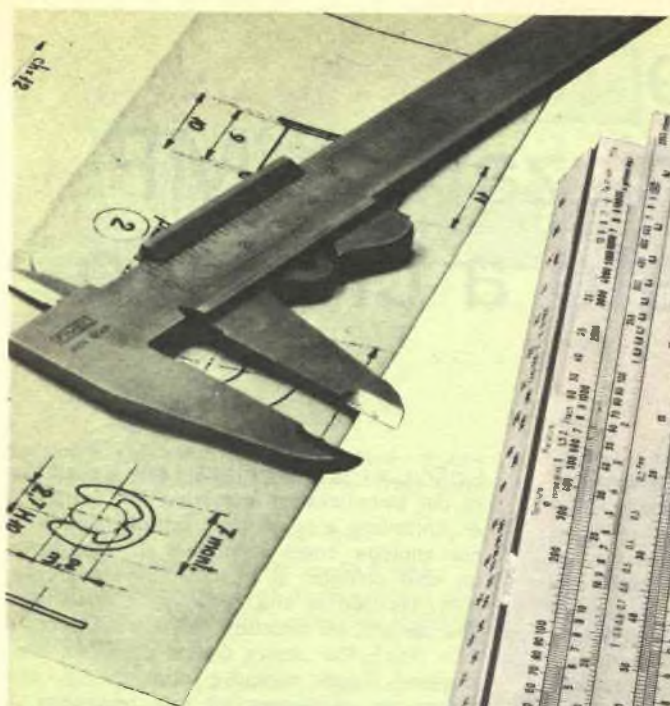
nel 1967 quando un neurochirurgo dell'Istituto Neurologico Barrow chiese alla Government Electronic Division della Motorola di realizzare una sua idea su un apparecchio sensibile alla pressione. Nacque così il Transensor, che si presentava come un semplice circuito elettrico racchiuso in una piccola custodia in plastica.

Una particolare attenzione venne dedicata ai tipi di materiali impiegati, specialmente quello utilizzato per la custodia, per evitare pericoli di rigetto. Dopo numerose ed approfondite ricerche, venne scelto un tipo di materia plastica avente particolari proprietà elettriche, compatibili con il corpo umano dopo l'introduzione.

Mesi fa si presentò la prima opportunità dell'impiego clinico del Transensor: un paziente necessitava di un intervento chirurgico per l'asportazione di un tumore al cervello. Dopo un riuscito intervento, fu inserito un Transensor a titolo di precauzione post-operatoria. Seguendo una normale routine, al paziente venne somministrato un sedativo per alleviare il dolore e per farlo dormire; durante il sonno, venne effettuata una misurazione della pressione e fu notata una pressione del fluido intracranico anormalmente alta. Il chirurgo venne messo in allarme da questa situazione e, quando la pressione continuò a salire, il paziente venne riportato in chirurgia per la determinazione della causa della anomalità. Si scoprì così che nella zona operata si era verificata un'emorragia. Venne asportato l'embolo e il paziente ebbe una guarigione normale. Fu così possibile salvare una vita.







- 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/ 33



# **CORSO**

# **REGOLO CALCOLATORE**

**METODO A PROGRAMMAZIONE INDIVIDUALE®**

# Progetto di sintonizzatore MF controllato a cristallo

Il sintonizzatore ideale deve essere sensibile e selettivo, avere una buona reiezione delle frequenze spurie e immagine, avere un buon rapporto di cattura e fornire il segnale audio con bassa distorsione. Poiché la bassa distorsione si ottiene solo quando il segnale RF è ben sintonizzato, per mantenere questa condizione è essenziale una bassa deriva. Inoltre, per comodità d'uso, il sintonizzatore deve essere dotato di un mezzo per la preselezione delle stazioni. La precisione di lettura della scala deve essere tale che non sussistano dubbi circa la frequenza od il canale ricevuti. La sintonia manuale fine per sintonizzare il centro o punto a bassa distorsione di un segnale deve essere eliminata, perché l'imperfetta sintonia è probabilmente la causa maggiore di distorsione nella ricezione MF. La soluzione più ovvia e più semplice per eliminare la sintonia fine dell'oscillatore consiste nell'usare un oscillatore controllato a cristallo. Poiché la frequenza dell'oscillatore è sempre superiore di 10,7 MHz alla frequenza ricevuta, per tutti i canali sarebbero necessari cento cristalli che coprano le frequenze da 98,8 MHz a 118,6 MHz con salti di 200 kHz. Un commutatore rotante a 100 posizioni servirebbe come comando di sintonia e potrebbe fornire una lettura meccanica o elettrica della frequenza in base alla posizione dell'alberino.

Questo sistema elimina efficacemente la necessità di una sintonia fine, ma è eccessivamente costoso, dato il prezzo dei cristalli. Usando tecniche di mescolazione delle frequenze, è possibile ridurre a 20 il numero dei cristalli per la doppia conversione (a 15 per la tripla conversione), ma anche questo sistema risulterebbe costoso, data la necessità di aggiungere filtri commutabili. Inoltre, a causa della non linearità dei circuiti mescolatori, gli apparati a conversione multipla possono essere affetti da responso spurio e da scarsa reiezione dell'immagine.

**L'OSCILLATORE A CRISTALLO** - L'oscillatore del sintonizzatore numerico MF Scott 433 è controllato a cristallo su tutte le frequenze ma impiega come campione di riferimento un solo cristallo di quarzo. Ciò viene ottenuto, facendo sì che l'oscillatore costituisca una parte di un circuito numerico a blocco di fase (PLL). Per capire questo principio, esaminiamo il più semplice circuito PLL che blocca un oscillatore ad una frequenza di riferimento.

Quando il sistema rappresentato nella *fig. 1* viene inizialmente sintonizzato, la frequenza controllata in tensione dell'oscillatore non sarà esattamente uguale alla frequenza di riferimento. L'uscita del comparatore di frequenza e di fase è una tensione d'errore che sintonizza il VCO (oscillatore controllato in tensione) in una direzione per ridurre al minimo l'errore finché non viene stabilita la condizione di blocco di fase, e  $f_{osc} = f_{rit}$ . Poiché la tensione di controllo per il VCO è idealmente una tensione c-c., il filtro passa-basso viene usato per eliminare qualsiasi componente di alta frequenza che potrebbe essere presente all'uscita del comparatore.

Per generare un gran numero di frequenze da un solo riferimento, nel PLL viene inserito un divisore programmabile (*fig. 2*). Il circuito si comporta come prima, tranne che al comparatore viene ora presentato un sottomultiplo del VCO e la relazione di frequenza diventa:

$$\begin{aligned} f_{osc}/N &= f_{rit} \\ f_{osc} &= N f_{rit} \end{aligned}$$

Nel Nord America, alle stazioni sono assegnati 100 canali da 88,1 MHz a 107,9 MHz distanziati di 200 kHz. Poiché la distanza tra i canali è di 200 kHz, la frequenza di riferimento dell'oscillatore a cristallo deve essere di 200 kHz più 10,7 MHz se i suoi multipli devono cadere in ciascun canale MF. Calcoliamo ora quale deve essere il rapporto di

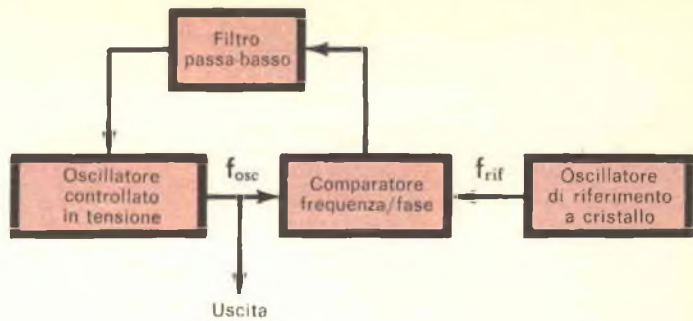


Fig. 1 - Questo semplice circuito a blocco di fase blocca l'oscillatore ad una frequenza di riferimento.

divisione quando il sintonizzatore riceve 88,1 MHz e cioè il canale più basso della gamma.

La frequenza dell'oscillatore sarà:

$$88,1 \text{ MHz} + 10,7 \text{ MHz} = 98,8 \text{ MHz}$$

Per trovare il rapporto di divisione  $N$ , sostituiamo nella precedente equazione il valore ora trovato:

$$N = f_{osc}/f_{ref} = 98,8/0,2 = 494$$

Ciò significa che l'oscillatore controllato in tensione sarà ad una frequenza di 200 kHz moltiplicati per 494 e cioè a 98,8 MHz. Il canale successivo di 88,3 MHz richiederà un rapporto di divisione pari a 495 e così via, fino a che non viene raggiunta la frequenza di 107,9 MHz, la più alta della gamma, con un rapporto di divisione di 593.

Affinché il sintonizzatore possa scandire tutta la gamma MF, il divisore programmabile deve quindi poter dividere da 495 a 593.

Di conseguenza, ogni volta che si desidera ricevere una nuova stazione, deve essere alterato il rapporto di divisione. Nel nostro caso, è stato usato uno dei tanti contatori IC con modulo o sequenza programmabile di conteggio variabile.

Il rapporto di divisione viene alterato inserendo un codice binario che influisce sulla lunghezza della sequenza di conteggio e quindi sul rapporto di divisione.

Ogni canale o frequenza richiede un codice a sé che viene presentato al divisore. Il codice viene derivato elettronicamente, può essere generato in una sequenza e sembrerà che il sintonizzatore scandisca la banda MF. In realtà il sintonizzatore, anziché scandire con continuità, procederà a salti attraverso la gamma poiché fa una pausa (si blocca in fase) solo sui canali assegnati. Il sintonizzatore può anche essere sintonizzato o programmato per mezzo di cartoline che presentano un codice binario al generatore di codice il quale, a sua volta, decodifica il codice binario e lo trasferisce al divisore programmabile. Il si-

stema delle cartoline elimina le altre forme di sintonia sequenziale e, usando la cartolina desiderata, si ottiene l'istantanea preselezione delle stazioni.

**LETTURA NUMERICA DELLA FREQUENZA** - Il sintonizzatore Scott 433 impiega i ben noti tubi indicatori al neon a catodo freddo scelti per la loro affidabilità, lunga durata e costo ragionevole; l'indicatore viene azionato dallo stesso codice binario che il generatore di codice fornisce al divisore programmabile per determinare il suo rapporto di divisione. Oltre che indicare la frequenza in MHz che il sintonizzatore riceve in qualsiasi momento, l'indicatore serve quale autocontrollo per il generatore di codice e per il lettore di cartoline. Il codice binario proveniente dal generatore di codice viene decodificato in forma decimale e usato per azionare l'indicatore; se un codice sbagliato o non possibile, come quello causato da una cartolina danneggiata, viene presentato al divisore, l'indicatore mostrerà subito l'errore.

L'indicatore numerico del sintonizzatore non è collegato semplicemente ad un contatore di frequenza che conta la frequenza dell'oscillatore meno 10,7 MHz. Il contatore di frequenza è un'aggiunta passiva che può funzionare con qualsiasi sintonizzatore mentre il PLL è un sistema attivo che richiede una sezione RF sintonizzata elettronicamente.

Nel sistema passivo è ancora richiesta la sintonia fine manuale; con il sistema PLL, l'oscillatore viene costretto a bloccarsi al centro di ogni canale che cade sempre esattamente sulle frequenze assegnate alle stazioni di radiodiffusione.

Il sistema numerico PLL assicura un oscillatore RF con stabilità a cristallo su tutte le frequenze più un'indicazione numerica assolutamente precisa della frequenza che si riceve. Il generatore di codice binario consente all'operatore di scandire manualmente la banda MF ad una velocità predeterminata

o di lasciare che il circuito cerchi automaticamente una stazione normale o stereo. Se si desidera ricevere una stazione di frequenza nota, può essere usata una cartolina perforata per sintonizzare immediatamente tale stazione. Questa caratteristica interesserà l'esigente ascoltatore di musica, il quale ascolta un ridotto numero di stazioni e sceglie programmi ben definiti. La caratteristica di scansione, invece, interesserà l'ascoltatore meno esigente il quale, in genere, scandisce la gamma fino a quando sente qualcosa che gli interessa.



**ALTRE CARATTERISTICHE** - Uno dei sottoprodotti estremamente utile di questo sistema è il silenziamento automatico tra le stazioni. Il sintonizzatore Scott 433 non riceve semplicemente le frequenze tra le stazioni. Inoltre è previsto anche il silenziamento dei rumori per i canali vuoti; questo tipo di silenziamento può essere annullato mediante un commutatore posto sul pannello anteriore. Durante la scansione automatica delle stazioni stereo, tutte le stazioni monoaurali vengono silenziate. Sintonizzando da una stazione all'altra, qualunque sia il sistema di sintonia usato, il suono scompare senza il solito tonfo e riappare di nuovo dopo un silenzio completo senza rumori o distorsione.

Il silenziamento viene effettuato dopo il decodificatore multiplex composto da due FET commutatori, i quali riducono il segnale di almeno 60 dB nella condizione di silenziamento senza introdurre un transitorio c-c.

La sezione RF del sintonizzatore impiega, come amplificatori RF e mescolatori, FET ad alto guadagno e basso rumore. Un FET viene anche usato per l'adattamento di impedenza e per un basso rumore nel primo stadio dell'amplificatore FI. Due filtri ellittici a sei poli determinano la banda FI passante

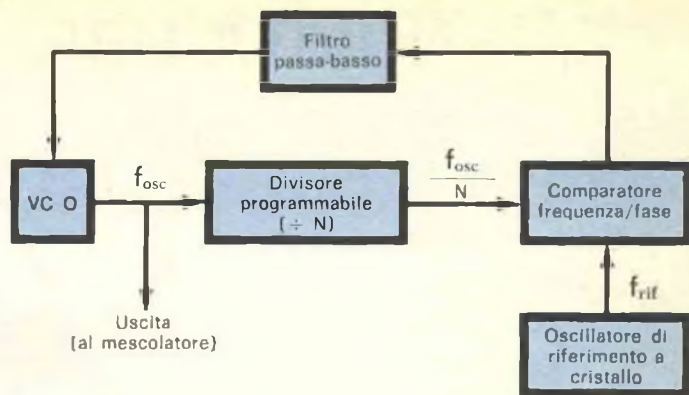


Fig. 2 - Il divisore programmabile consente al sintonizzatore di sintetizzare frequenze multiple.

consentendo una selettività superiore a 70 dB, la quale permette al sintonizzatore di scegliere qualsiasi stazione su un punto affollato della gamma.

La lampadina "Stazione" sul pannello frontale indica la presenza di una portante e viene azionata da un rivelatore collegato all'uscita del rivelatore a rapporto. La lampadina suddetta rappresenta anche un altro controllo del PLL e del campione di riferimento, perché viene azionata solo se la stazione viene sintonizzata sul centro esatto. Per i rumori presenti sui canali vuoti, la lampadina «Stazione» si spegne automaticamente. L'indicatore «Stereo» si accende in presenza di una sottoportante di 19 kHz quando il livello del segnale è sufficiente per dare un rapporto segnale/rumore accettabile. Un indicatore «Programma a cartoline» indica se viene usata o no la sintonia a cartoline. Oltre che fornire l'immediata preselezione delle frequenze delle stazioni, la cartolina serve come memoria permanente, in quanto la labile memoria del generatore di codice perde il codice di stazione quando il sintonizzatore viene spento.

**TENDENZA ALLA COMPLESSITÀ** - L'elettronica attuale tende ad una complessità circuitale sempre più alta, resa possibile, ad un basso costo, grazie allo sfruttamento della tecnologia dei circuiti integrati. Il progettista può avere una certa flessibilità nel raggiungere i suoi scopi a beneficio del consumatore. Tuttavia, a meno che non si prendano i dovuti provvedimenti, la manutenzione di questo tipo di apparecchiature può diventare un problema, dato l'aumento del tempo di riparazione e del costo degli strumenti. Il miglior sistema sembra sia orientarsi verso

una costruzione modulare, nella quale ogni modulo rappresenta una unità funzionale sostituibile come una valvola in un televisore. L'individuazione del guasto è grandemente semplificata dal fatto che ogni modulo svolge una funzione ben definita, che può essere accertata singolarmente con un minimo di strumenti. Il modulo difettoso, dopo essere stato sostituito dal riparatore, viene rimandato in fabbrica; qui, prove automatizzate facilitano la localizzazione del guasto in un componente del modulo che viene o riparato o scartato. Questo sistema di scambio dei moduli è stato usato per qualche tempo ed assume sempre maggiore importanza con l'aumento della complessità degli apparecchi. Il cliente ha anche il vantaggio di conoscere esattamente il costo di una riparazione dopo il periodo di garanzia dal momento che sono stati fissati i costi per il ricambio dei moduli. Anche un laboratorio tecnico poco dotato di strumenti può riparare una unità complessa come un sintonizzatore MF numerico, se dispone di una serie di moduli a circuiti stampati o anche di un'unità funzionante. Basta sostituire i moduli uno alla volta fino a quando il guasto scompare.

Anche se è aumentata la complessità dei circuiti, è aumentata di pari passo l'affidabilità. Con l'uso della MSI (integrazione su media scala), è diminuito il numero delle connessioni con fili rigidi ed un buon numero di guasti possibili è così diminuito. La frequenza dei guasti è stata ridotta di gran lunga in confronto a pochi anni fa, scegliendo con cura i circuiti integrati durante prove preliminari, provando i moduli nelle peggiori condizioni di funzionamento prima di montarli negli apparati e con prove di durata dei prodotti finiti. ★

# NOVITÀ LIBRARIE

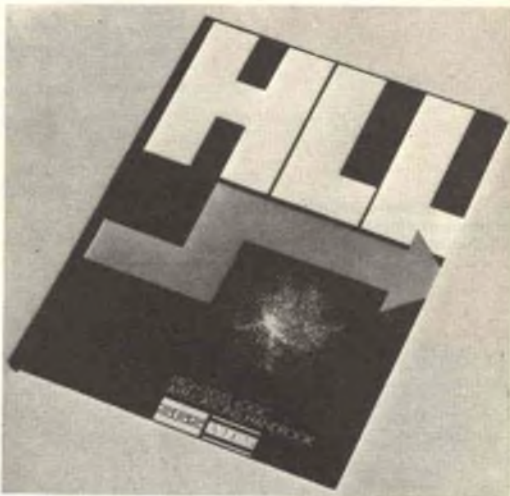
## HIGH LEVEL LOGIC APPLICATIONS HANDBOOK

Pubblicazioni SGS/ATES

L. 1.800

Nel quadro del progressivo ampliamento della sua serie "High Level Logic", nella cui serie H100 sono stati recentemente annunciati cinque nuovi dispositivi, la SGS/ATES ha pubblicato un nuovo manuale dedicato alle applicazioni di questa completa gamma di circuiti integrati digitali caratterizzati da una elevata immunità al rumore.

La nuova pubblicazione, che comprende fra l'altro una introduzione ai circuiti logici oltre alla presentazione ed alle caratteristiche dei componenti, è destinata ad un pubblico eterogeneo, pur conservando un notevole interesse per gli specialisti del settore, grazie alla dettagliata esposizione di circa cinquanta applicazioni che coprono i più svariati settori nel campo dell'elettronica industriale e professionale.



Per ordinare il volume e per ulteriori informazioni sulla serie H100, rivolgersi alla SGS/ATES, Ufficio Pubbliche Relazioni, Via C. Olivetti 1, 20041 Agrate Br., Milano. Tel. (039) 65.341.

## RICEZIONE AD ONDE CORTE

di J. VASTENHOUD - Biblioteca  
Tecnica Philips - Ed. CELI - L. 3.000

Questo libro è stato compilato per guidare i radioamatori interessati all'ascolto delle onde corte e il numero sempre maggiore di ascoltatori regolari delle stazioni trasmettenti ad onde corte.

I primi sono gli appassionati che considerano le onde corte come un mezzo indispensabile per lo scambio di informazioni internazionali nel senso più ampio e le impiegano al fine di allargare le loro conoscenze di altri paesi.

Gli altri sono tutti coloro che desiderano ricevere notizie dalla fonte originaria ed apprendere così direttamente i punti di vista di altri popoli su problemi locali ed internazionali. Ad essi si aggiungono gli emigranti e gli amatori di musiche esotiche. A causa dei fenomeni molto strani che avvengono nella ricezione a grandi distanze, quando si ricevono per la prima volta stazioni ad onde corte si può avere una esperienza deludente. Infatti, oltre a sentire una quantità di stazioni che trasmet-

tono nelle più diverse lingue, si trova una così fitta serie di trasmissioni, che anche gli entusiasmi più accesi svaniscono.

Per ricevere una stazione desiderata o per poterla sintonizzare con successo è necessaria sempre una certa conoscenza tecnica, unita ad una buona esperienza.

L'ingegnosità dei progettisti e dei fabbricanti degli apparecchi radio, combinata con le migliori e più moderne tecniche, non solo ha portato ad un nuovo mezzo di svago interessante, ma offre anche l'opportunità di allargare la conoscenza di notizie su tutti gli argomenti. Si ha solo l'imbarazzo della scelta, sia geografica sia per quanto concerne il programma, fra le circa 4.000 e più stazioni trasmettenti che funzionano nelle bande delle onde corte. Questo libro, che tratta le possibilità ed i problemi delle ricezioni delle onde corte in maniera accessibile a tutti, cerca di porre il lettore in grado di scoprire da se stesso tutto un nuovo mondo.

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 D'ENTRARE PROGRAMMATORI IN POCCHI MESI.**

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



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

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

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

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



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

dolci 683



# RADAR PER BATTELLI DA DIPORTO

Negli ultimi anni, è cessata la produzione di radar per piccoli battelli da parte di importanti ditte americane come la Bendix, la RCA ed altre. Tra le ditte principali, solo la Raytheon fabbrica ancora radar per piccole imbarcazioni.

I fabbricanti inglesi di radar per battelli da diporto, quasi per riempire il vuoto creatosi sul mercato, hanno cominciato ad introdurre i loro prodotti in America; tra questi fabbricanti vi sono alcune delle più importanti compagnie elettroniche come la Decca, la EMI e la Plessey, oltre alla Kelvin Hughes ed alla Astron Bird.

**I RADAR DECCA** - Finora, la Decca Radar Ltd. è stata la dominatrice incontrastata nel campo industriale e ha prodotto il suo primo radar marino nel 1949. La Decca, mantenendosi al primo posto nelle vendite, è riuscita a realizzare alcuni dei più perfezionati prodotti industriali. Basti considerare il ben noto ed elegante radar da 18 miglia di portata Super N. 101, il quale ha vinto, per tre anni consecutivi, l'ambito premio "Queen's Award to Industry" come riconoscimento dei suoi meriti nel campo commerciale e tecnologico. Inoltre, la Decca può vantare un'organizzazione mondiale di oltre quattrocento stazioni di servizio per la manutenzione dei suoi radar, ovunque siano i battelli che li usano.





I tecnici della Decca compilano un rapporto sulle riparazioni fatte sui radar di sua produzione, precisando le parti sostituite. Con queste informazioni, viene completata in Inghilterra una storia completa di tutti i radar fabbricati e che ammontano a tutt'oggi a quasi quarantamila.

Nelle rassegne nautiche tenutesi a Londra ed a New York, la Decca ha presentato il suo ultimo radar modello 050; si tratta del radar più piccolo ed economico che la Decca ha finora prodotto. Esso è stato progettato per quei battelli nei quali finora non si è potuto montare il tradizionale radar grande e costoso.

**PLESSEY ELECTRONICS** - Essendo stata una delle più importanti ditte inglesi per la produzione di radar per la difesa, la sorveglianza e la meteorologia, è apparso del tutto naturale che la Plessey Electronics si sia dedicata alla costruzione di radar per piccoli battelli. Il modello MR-12, un radar della portata di 16 miglia realizzato appunto dalla Plessey, sfrutta le ultime innovazioni tecnologiche. Per la visione è stato impiegato un tubo a raggi catodici rettangolare invece di quello tradizionale rotondo. Il modello MR-12 è anche il primo radar marino nel quale vengono usati su larga scala circuiti integrati ed un perfezionato ricevitore logaritmico. Comprende anche uno speciale marcatore di posi-

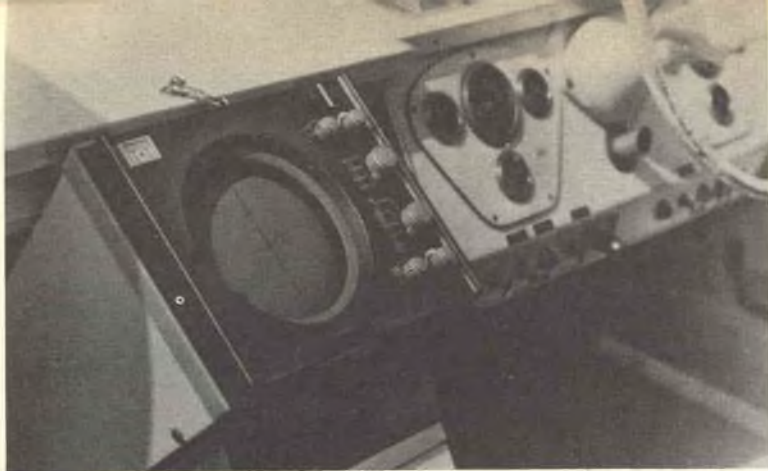
zione elettronico, anziché meccanico, caratteristica questa adottata solo nei sistemi radar militari o nei grandi impianti commerciali.

Per facilità di manutenzione, la maggior parte delle funzioni circuitali sono raggruppate in circuiti stampati distinti, il che consente riparazioni e sostituzioni rapide.

**RADAR EMI** - Nel mercato radar è recentemente comparso il nuovo Electrascan, un radar della portata di 16 miglia prodotto dalla EMI. Caratteristica singolare di questo radar è un sistema denominato Autoalert, il quale emette una forte nota udibile quando un bersaglio, come uno scoglio, un altro battello o la linea costiera, diventano visibili sullo schermo radar.

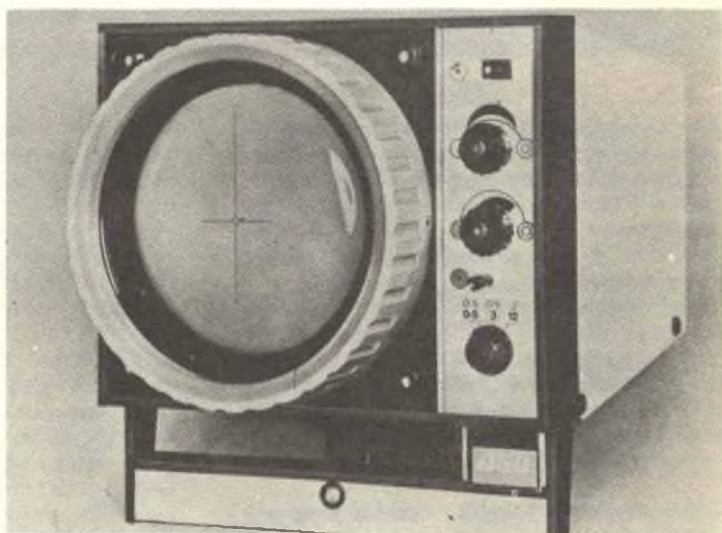
L'Autoalert fa le veci di un operatore che tenga d'occhio costantemente il radar, per cui si può lasciare momentaneamente il timone per svolgere altri compiti e allontanarsi in caso di necessità.

Uno strumento da pannello montato in comoda posizione aiuta l'operatore ad ottenere la sintonia ottima per l'immagine più chiara e nello stesso tempo può servire come indicatore del livello di potenza trasmesso. Il montaggio di questo sistema radar è stato semplificato incorporando l'alimentatore nel sistema di indicazione. Il radar è così com-



*L'unità di indicazione radar del modello Decca 101 è montata comodamente su uno sportello incernierato.*

*Il nuovo radar Decca 050 ha un'unità di indicazione compatta che può essere asportata.*



posto solo dell'indicatore e dell'antenna. Insieme al radar marino, la EMI ha immesso sul mercato una serie completa di strumenti per piccoli battelli tra cui un misuratore di distanze in miglia con indicatore della velocità dell'acqua, due ecometri ed un misuratore della velocità e della direzione del vento.

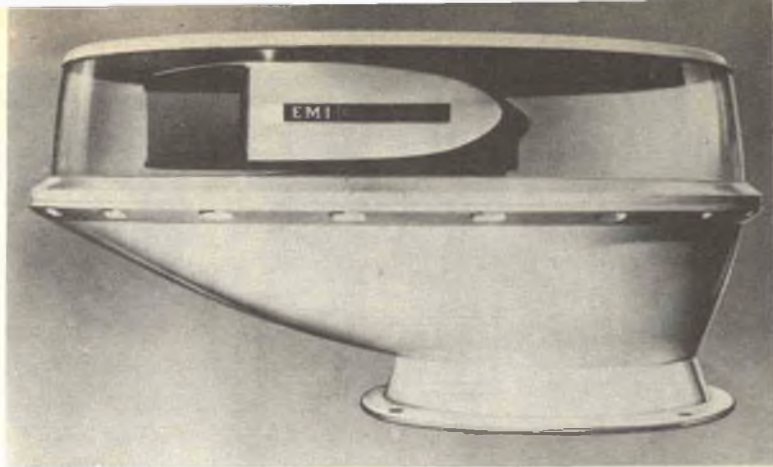
**ELECTRONICS LABORATORIES** - La ditta Electronics Laboratories Ltd. è stata l'ultima ditta ad esportare radar marini negli Stati Uniti, assorbendo il gruppo Astron-Bird, da lungo

tempo produttore di radar marini.

La Electronics Laboratories Ltd. non è nuova nel campo industriale dell'elettronica marina. Costruisce la serie di prodotti Seafarer Range, ben nota a tutti i proprietari di piccole imbarcazioni. Essa ha ottenuto un grande successo con il versatile ed economico ecometro MK-2 che è diventato, in brevissimo tempo, il più venduto nel mondo.

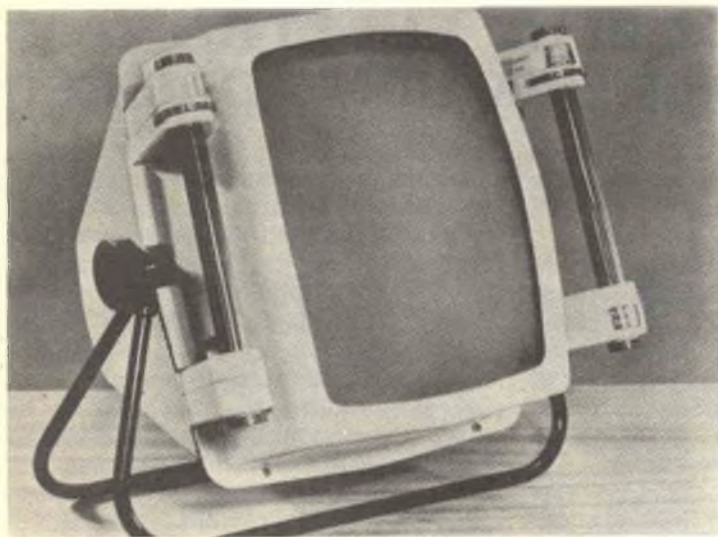
La Electronics Laboratories entrerà nel mercato dei radar marini con il Seascan, il cui indicatore è estremamente compatto.

Il consumo di questo radar è incredibilmente



*L'antenna rotante si può vedere attraverso l'apertura trasparente dell'unità radar realizzata dalla EMI.*

*L'unità di indicazione radar del modello MR-12 della Plessey ha i controlli situati nei manici.*



basso (48 W), quasi un terzo di quello delle unità similari. Il normale klystron per microonde usato come oscillatore locale nel ricevitore della maggior parte dei radar marini è stato sostituito, nel Seascan, con un perfezionato sistema di diodi Gunn, rendendo il progetto adeguato agli ultimi ritrovati tecnologici.

Solo il tempo potrà confermare se il Seascan avrà ottenuto lo stesso incontrastato successo del Seafarer MK-2.

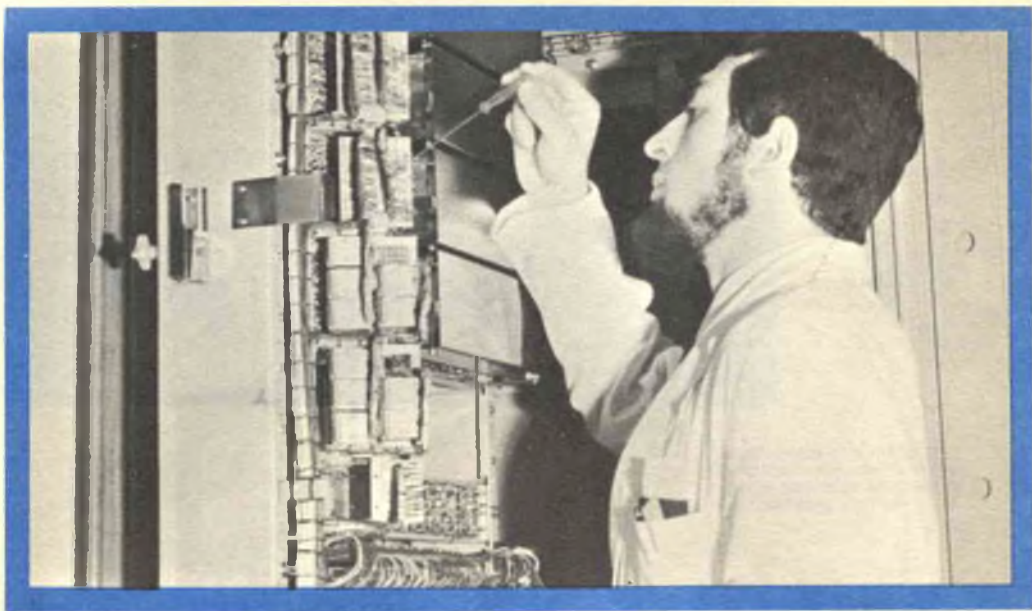
Due altri nuovi radar sono stati realizzati per completare la serie per battelli da diporto

della Electronics Laboratories.

Il Seavista è un radar della portata di 24 miglia con tubo a raggi catodici rettangolare. L'unità di indicazione è provvista di un manico per il trasporto e di cavi che si possono staccare rapidamente per cui, volendo, il radar può essere spostato in un'altra posizione sul battello.

Lo Astron 200, un radar di lusso anch'esso della portata di 24 miglia, è destinato alle imbarcazioni più grandi e lussuose.

★



## 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)

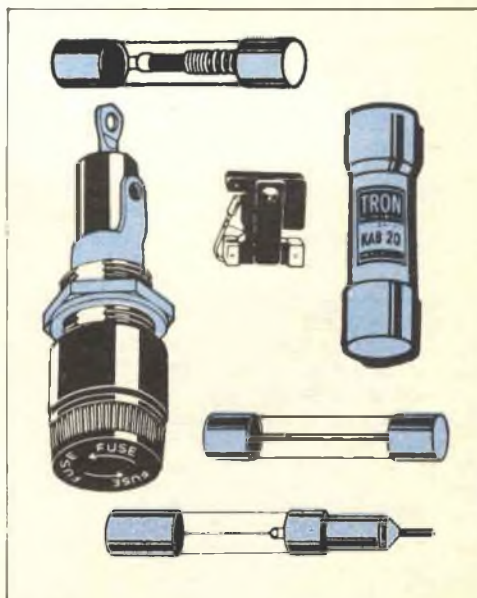
# FUSIBILI PER L'ELETTRONICA

TIPI PARTICOLARI DI FUSIBILI,  
LORO CIRCUITI D'IMPIEGO  
E SCELTA DEL FUSIBILE  
PIÙ APPROPRIATO.

Dal punto di vista strettamente meccanico, i fusibili possono essere divisi in due categorie: la prima è quella dei fusibili ad innesto, i quali, per svolgere la loro normale funzione, devono essere posti in un portafusibile di qualche tipo od innestati in due mollette; l'altra categoria comprende i fusibili che hanno fili terminali saldati ai cappucci e che vengono generalmente detti "a codino". Questo tipo può essere saldato direttamente in un circuito elettronico o in un circuito stampato senza bisogno del portafusibile.

## FUSIBILI AD INTERRUZIONE RITARDATA \*

Uno dei fusibili più usati è il tipo ad interruzione ritardata, detto anche a fusione lenta. È un fusibile per impieghi generici che può far passare transitori di corrente che non producono danni e fondersi con sovraccarichi continuati o con cortocircuiti. Generalmente viene costruito con un dissipatore di calore in lega di stagno, il quale può dissipare il calore generato da transitori momentanei di corrente e funziona a molla quando la corrente scorre abbastanza a lungo, tanto da far fondere la lega di stagno. Questo tipo di fusibile è sensibile alla temperatura ambien-



tale e di tale particolare si deve tenere conto quando il fusibile viene usato in ambienti molto caldi.

**FUSIBILI AD INTERRUZIONE RAPIDA** - Un altro fusibile molto comune è quello ad interruzione rapida, detto anche a fusione normale. Questo tipo di fusibile viene generalmente usato in circuiti esenti da transistori o punte di corrente che ne possano impedire il funzionamento. Esso ha, in genere, un solo elemento, un filo, senza dissipatori di calore che possano assorbire sovracorrenti momentanee. Per tale motivo, i fusibili ad interruzione rapida fondono molto rapidamente per sovraccarichi e devono quindi essere scelti molto attentamente in rapporto all'intensità di tutta la corrente di carico. Molto frequentemente, questi fusibili vengono usati solo come protezione contro cortocircuiti e perciò devono essere scelti di valore pari a circa 250 ÷ 300% di tutta la corrente di carico. La temperatura ambientale ha scarsissimo effetto sulle prestazioni di questo tipo di fusibili.

I fusibili a interruzione rapidissima stanno diventando sempre più comuni per l'impiego in quei circuiti che richiedono un'azione estremamente rapida onde proteggere componenti delicati come strumenti o raddrizzatori semiconduttori.

Le apparecchiature elettroniche aventi scarse possibilità di sopportare sovracorrenti richiedono questo genere di protezione.

Questo fusibile è costruito in modo simile a quello ad interruzione rapida, tranne per il fatto che il filo è generalmente circondato da un materiale di riempimento e viene generalmente costruito in materiale ceramico o fenolico. Il fusibile ad interruzione rapidissima è essenzialmente insensibile alla temperatura ambientale.

**CONFRONTO TRA LE CARATTERISTICHE DEI FUSIBILI** - La *fig. 1* mostra le caratteristiche di funzionamento dei tre tipi di fusi-

bili citati prima. Supponiamo che tutt'e tre i tipi siano da 1 A; come si può vedere, il tempo di fusione è molto differente per i tre tipi. Per esempio, quando la corrente è del 200% (2 A), il fusibile ad interruzione ritardata impiega 18 sec a fondere, mentre quello ad interruzione rapida interrompe il circuito in circa 1,4 sec. Una corrente da 2 A attraverso un fusibile da 1 A ad interruzione rapidissima fa fondere il fusibile in 0,13 sec.

Da quanto detto, è evidente l'importanza di conoscere il circuito in cui il fusibile viene usato. Il circuito genererà correnti transitorie? Quanto rapidamente deve agire il fusibile in caso di cortocircuito? Quando si progetta un circuito, si devono considerare queste e molte altre domande.

Oggi giorno, esistono molti fusibili costruiti per casi particolari. Generalmente sono state alterate le dimensioni o la forma del fusibile, in modo da poter usare speciali sistemi di montaggio oppure per incorporare nel fusibile un indicatore che indichi quando il fusibile è fuso.

Questi fusibili hanno particolari applicazioni e perciò non sono considerati fusibili per impieghi generici, mentre i fusibili di cui ci occupiamo sono adatti per impieghi generici e sono facilmente reperibili sul mercato.

**CRITERI PER LA SCELTA DEI FUSIBILI** - Per la scelta di un fusibile si devono considerare molte caratteristiche. I soli parametri che spesso vengono presi in considerazione per la scelta di un fusibile sono la tensione e la corrente. Altri criteri che devono essere esaminati sono la corrente caratteristica di cortocircuito, le caratteristiche di fusione, la temperatura applicata, i portafusibili e le dimensioni meccaniche del fusibile.

**TENSIONE CARATTERISTICA** - Si scelga un fusibile avente una tensione caratteristica uguale o superiore alla tensione del circuito. Le tensioni caratteristiche normali per i fusibili usati in elettronica sono di 32 V, 125 V, 250 V. Si tenga presente che un fusibile con tensione caratteristica superiore può essere sempre usato in un circuito con tensione inferiore; per esempio, un fusibile da 250 V può essere usato in un circuito di 125 V. Si deve, tuttavia, sempre evitare il caso inverso, in quanto ciò può essere molto pericoloso. Tutti i fusibili da 125 V e 250 V hanno la tensione caratteristica stampata sui cappucci terminali. Se la tensione caratteristica non è stampata su un cappuccio, si deve ritenere che essa sia di 32 V.

Questi tipi di fusibili vengono usati nei circuiti delle autovetture, mentre quelli da 125 V sono spesso impiegati nei circuiti di entrata degli alimentatori. I fusibili da 250 V possono

**TABELLA I  
EFFETTO DELLA TEMPERATURA  
AMBIENTE SULLA CAPACITA'  
DI CORRENTE**

Fusibili ad interruzione ritardata		Fusibili ad interruzione rapida o rapidissima	
Temperatura ambiente	% della corrente caratteristica	Temperatura ambiente	% della corrente caratteristica
40	95	40	98
60	85	60	95
80	75	80	92

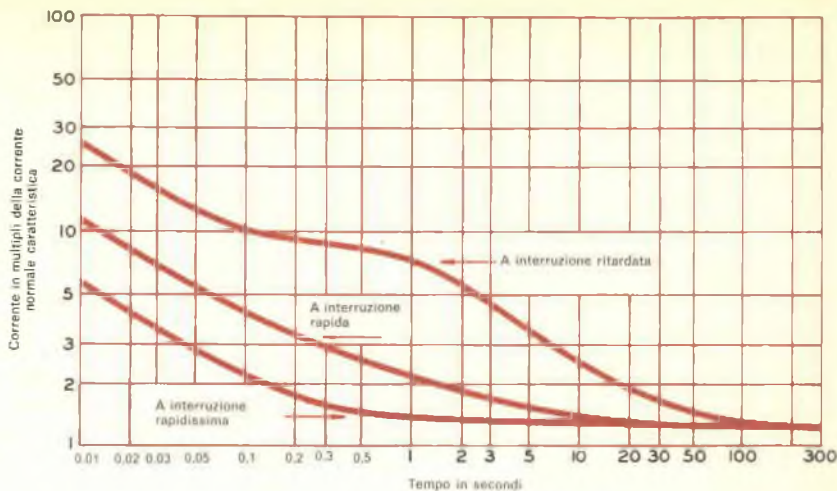


Fig. 1 - Caratteristiche di funzionamento dei tre tipi di fusibili descritti nel testo.

essere usati, per esempio, nei circuiti di alta tensione di un televisore.

**CORRENTE CARATTERISTICA** - Determinata la tensione caratteristica, si deve scegliere un fusibile con una corrente caratteristica superiore a quella a pieno carico prevista dal circuito. Il procedimento generalmente accettato consiste nello scegliere una corrente caratteristica superiore di circa il 25% a quella a pieno carico del circuito e ciò perché i fusibili sono costruiti per sopportare la loro corrente caratteristica all'aperto ed a temperatura ambiente, mentre vengono generalmente usati in qualche tipo di mobile nell'interno del quale la temperatura è spesso superiore a quella ambientale.

Un punto importante da ricordare è che la tensione caratteristica di cui abbiamo parlato non influisce minimamente sulla corrente caratteristica. Un fusibile da 1 A 125 V e un fusibile da 1 A 250 V possono sopportare la stessa corrente. Soltanto la capacità di un fusibile di interrompere una corrente di cortocircuito viene influenzata dalla sua corrente caratteristica.

Un altro frequente errore che si fa nella scelta della corrente caratteristica di un fusibile si riferisce alla forma d'onda della corrente. Molti circuiti elettronici, come quelli raddrizzatori, hanno forme d'onda insolite. Scopo di un circuito raddrizzatore è quello di produrre una tensione c.c. da una tensione c.a. e quindi la tendenza normale sarebbe di scegliere un fusibile per il circuito c.c. in base alla corrente c.c. che scorre. Ciò sarebbe accettabile se l'onda raddriz-

zata fosse perfetta; sappiamo, tuttavia, che nei circuiti pratici non occorre una corrente continua perfetta, che è difficile da ottenere. Poiché l'onda c.c. non è perfetta, c'è un valore efficace di quell'onda che, in molti casi, supera il valore della corrente c.c. Di conseguenza, il fusibile deve essere scelto per il valore efficace. Questo è, ad esempio, il caso di un semplice raddrizzatore a mezza onda con un'uscita c.c. di 1 A ed un valore efficace della forma d'onda pari a 1,57 A.

La regola generale da seguire è quella di scegliere una corrente caratteristica in base al valore efficace della corrente. Solo quando il valore efficace è pari al valore c.c., si può scegliere il fusibile in base alla corrente c.c.

**CORRENTE CARATTERISTICA DI CORTOCIRCUITO** - Se avviene un cortocircuito in un circuito elettronico, è assolutamente necessario che il fusibile interrompa il circuito senza rompersi. È per tale motivo che ai fusibili viene data la caratteristica di cortocircuito che non deve mai essere superata.

La corrente normale di un circuito a 125 V può essere di 2 A a pieno carico ma, quando avviene un cortocircuito, la corrente può arrivare a 1.000 A o 2.000 A. Il fusibile, a sua volta, deve essere in grado di interrompere con sicurezza il circuito in queste condizioni. Generalmente, correnti di cortocircuito dell'ordine di grandezza di migliaia di ampere sono un'eccezione nelle apparecchiature elettroniche di bassa energia. Per la maggior parte delle apparecchiature elettroniche, un fusibile scelto per la giusta tensione caratteristica avrà una corrente caratteristica di

cortocircuito adeguata.

**TEMPERATURA** - L'effetto della temperatura ambiente sulle prestazioni di un fusibile può essere notevole, specialmente nel caso di fusibili ad interruzione ritardata.

La *Tabella 1* mostra l'effetto che ha la temperatura sulla capacità di sopportare la corrente per i vari tipi di fusibili di cui abbiamo parlato. Se per funzionare a temperatura ambientale di 80°C si sceglie un fusibile a interruzione ritardata e se la corrente del circuito è di 375 mA, la corrente caratteristica del fusibile deve essere di almeno 0,5 A. Se le stesse condizioni di temperatura e corrente fossero imposte ad un fusibile ad interruzione rapida, la corrente caratteristica del fusibile dovrebbe essere di almeno 0,4 A. Ci sono molte applicazioni in cui le temperature di funzionamento possono essere considerevolmente più alte della temperatura ambiente, specialmente nei circuiti ove i componenti sono racchiusi in un mobile od in una scatola come i radioricevitori, i televisori, gli alimentatori e gli amplificatori.

**CARATTERISTICA TEMPO-CORRENTE** - Determinate la tensione e la corrente caratteristiche, si deve considerare soprattutto la caratteristica tempo-corrente del fusibile. Il circuito indica se è meglio scegliere un fusibile ad interruzione ritardata, oppure ad interruzione rapida o anche ad interruzione rapidissima.

Se possono verificarsi correnti transitorie innocue, sarà necessario un fusibile a interruzione ritardata. Se il circuito è un raddrizzatore a ponte, si consiglia un fusibile ad interruzione rapidissima.

**DIMENSIONI** - All'inizio di un progetto, si considerano generalmente le dimensioni del fusibile, dimensioni che possono essere critiche quando lo spazio è un fattore importante. Una grande varietà di sistemi di montaggio, anche con caratteristiche speciali, vengono fabbricati per tutti i tipi di fusibili.

**PORTAFUSIBILI** - Il più comune portafusibile per il montaggio su un telaio dentro un mobile è il normale blocchetto di bachelite con contatti per il fusibile e fili terminali. Per il montaggio di un fusibile in un mobile od in un pannello, viene impiegato il portafusibile da pannello, che ha il vantaggio di essere accessibile dall'esterno del mobile.

Si trovano anche in commercio portafusibili con lampadine che indicano se il fusibile è interrotto; questi tipi di portafusibili sono particolarmente utili nel caso in cui molti fusibili siano usati nella stessa area.

Per quanto riguarda il portafusibile, il fusibile con fili terminali è, naturalmente, il meno costoso. Tuttavia, un fusibile fuso di questo tipo è più difficile da staccare dal circuito.

★

## Alimentatore per transistori



I dilettanti e gli sperimentatori che necessitano di un alimentatore per montaggi sperimentali o anche per montaggi definitivi non dovrebbero trascurare quegli alimentatori economici reperibili in commercio in sostituzione delle batterie per ricevitori a transistori e simili. Questi piccoli alimentatori si trovano in modelli da 6 V, 9 V e 12 V e sono tutti stabilizzati elettronicamente.

Dopo aver acquistato uno di questi alimentatori, si guarniscano le estremità dei cavetti d'uscita con due attacchi a molla (ved. fotografia). Sarà bene che gli attacchi siano diversamente colorati per una facile identificazione delle polarità. Se gli attacchi hanno manicotti di gomma, se ne acquisti uno rosso e uno nero e li si fissi rispettivamente al filo positivo ed a quello negativo. In questo modo si avrà un alimentatore economico, poco ingombrante e sempre pronto per l'uso.

★



# INTERRUTTORE A LUCE CREPUSCOLARE

La necessità della presenza di un circuito elettronico del tipo di quello che presentiamo è sentita in moltissimi casi. Ad esempio, in capannoni di complessi industriali o commerciali, dove si desidera la presenza di un automatismo per fare accendere le luci quando il livello di illuminazione è sceso al di sotto di un certo limite accettabile, in vetrine, negozi ed in molte altre applicazioni che richiedono questo servizio. Non è però da trascurare la possibilità di utilizzare questo dispositivo nelle abitazioni civili. Infatti, in moltissimi casi, anche nelle case per abitazione si presenta il caso di lampade che sarebbe opportuno si accendessero automaticamente quando il crepuscolo è giunto ad un punto tale da non permettere più una visibilità accettabile. Infatti, l'interruttore che presentiamo è stato applicato in una casa con giardino, ed a questo automatismo è stato affidato il compito di controllare le luci del giardino stesso e dell'ingresso della casa, evitando l'inconveniente dovuto alla dimenticanza dell'accensione manuale di dette luci al sopraggiungere dell'oscurità.

Proprio per l'uso previsto, questo apparecchio, nella sua versione originale, è completato da un alimentatore che fornisce una tensione opportuna al citofono. Data l'utilità dimostrata da questa aggiunta, è stato modificato il circuito onde possa essere utilizzato anche per questa possibilità.

L'apparecchiatura originale è stata installata nel vano libero dell'armadio ove sono sistemati il contatore di energia elettrica e gli interruttori generali; per questo motivo, l'apparecchio è previsto senza contenitore. Per coloro che volessero però sistemare diversamente il complesso, proporremo una soluzione di contenitore al termine della descrizione dell'apparecchio stesso.

**STRUTTURA DELL'APPARECCHIO** - L'apparecchio si può dividere in tre parti fondamentali: l'alimentazione generale, il gruppo di controllo ed interruzione ed il gruppo di stabilizzazione per l'alimentazione del citofono. Del secondo gruppo fa pure parte l'elemento fotosensibile, sulla cui struttura e sistemazione daremo ragguagli in seguito.

**ALIMENTAZIONE** - L'alimentazione deve essere realizzata in modo da fornire le tensioni e le intensità di corrente opportune per il gruppo di comando e per l'alimentazione del citofono. Per motivi di facile reperibilità e di economia, si ricorre ad un trasformatore per campanelli che fornisce le solite tensioni da 4 V, 8 V, 12 V partendo dalla rete a 220 V. La potenza disponibile è, come d'uso, pari a 5 W. Sull'uscita a 12 V (*fig. 1*) viene inserito il ponte per il raddrizzamento della corrente alternata; questo ponte, che nel nostro caso è un W 04 della GE (D1), può essere naturalmente sostituito con qualsiasi altro ponte in grado di fornire almeno 500 mA e di sopportare 12 V, oppure con quattro diodi connessi a ponte di Graetz di portata equivalente o superiore.

All'uscita a 4 V del trasformatore è collegata invece una lampada spia (L1), che nel circuito originale si accende per indicare la presenza di alimentazione sul quadro delle segnalazioni dell'impianto e quindi non compare nell'apparecchiatura.

La corrente raddrizzata viene livellata mediante il gruppo formato dai due condensatori elettrolitici (C1-C2) e dalla resistenza (R1), per essere poi utilizzata dal gruppo di interruzione.

L'alimentazione del gruppo per il citofono viene invece prelevata dal primo condensatore elettrolitico e viene in seguito livellata e stabilizzata (*fig. 1*).

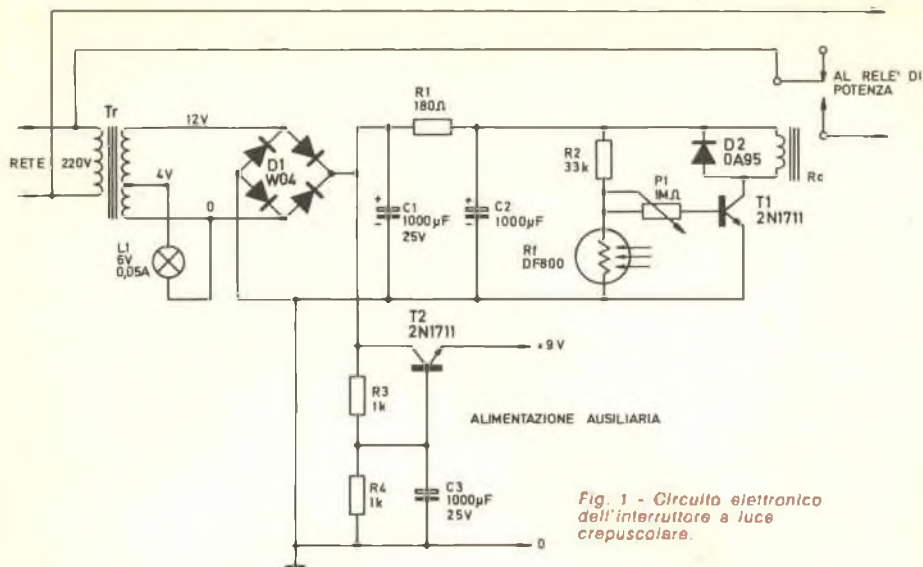


Fig. 1 - Circuito elettronico dell'interruttore a luce crepuscolare.

## MATERIALE OCCORRENTE

- Tr = trasformatore tipo Zeuss  
220 V - 4 V - 8 V - 12 V
- D1 = ponte tipo W 04 GE o simili  
(ved. testo) \*
- C1-C2-C3 = condensatori elettrolitici  
da 1.000 µF, 25-50 V
- Rf = fotoresistenza, tipo DF 800  
(reperibile presso la G.B.C.)
- P1 = potenziometro  
da 1 MΩ - 1/4 W
- D2 = diodo OA95
- T1-T2 = transistori 2N1711  
(opp. BFY68, opp. BSY71)
- R1 = resistore da 180 Ω - 1 W
- R2 = resistore da 33 KΩ - 1/4 W
- R3-R4 = resistori da 1 KΩ - 1/4 W
- L1 = lampadina da 6 V - 0,05 A
- Rc = relé tipo Siemens da 10 V -  
5 ÷ 8 mA (V23154 o tipi simili).

Piastra per circuito stampato, contenitore per fotoresistenza, eventuale contenitore in plexiglass in resina sintetica da 2 ÷ 3 mm per il circuito completo, per il quale sono necessari:  
2 pannelli da 240x95 mm  
2 pannelli da 240x50 mm  
2 pannelli da 90x50 mm  
4 distanziatori Ø 7 mm da 35 mm  
4 distanziatori Ø 7 mm da 15 mm

\* I componenti della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurelettronica S.r.l. - Via Mascheroni 19 - 20145 Milano. Per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin - Via Broni 4 - Torino.

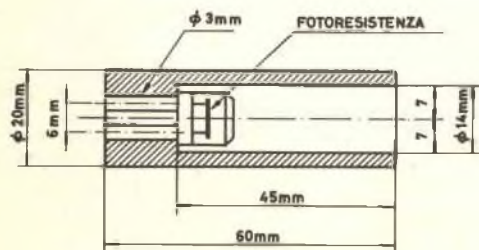


Fig. 2 - Contenitore della fotoresistenza che deve essere schermata opportunamente dalla luce.

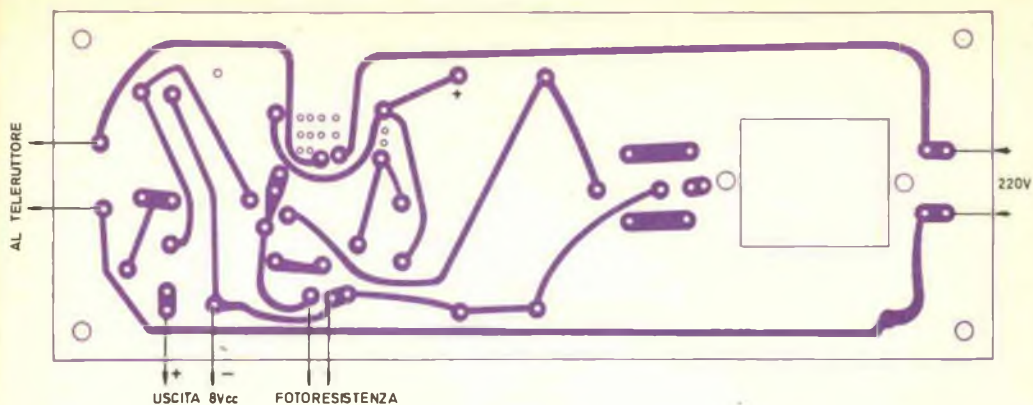
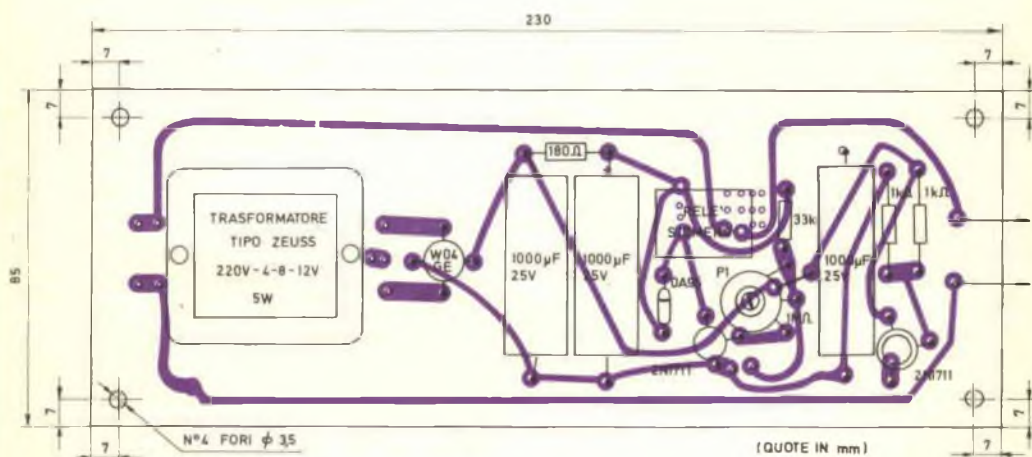


Fig. 3 - Serigrafia del circuito stampato per il montaggio del circuito.

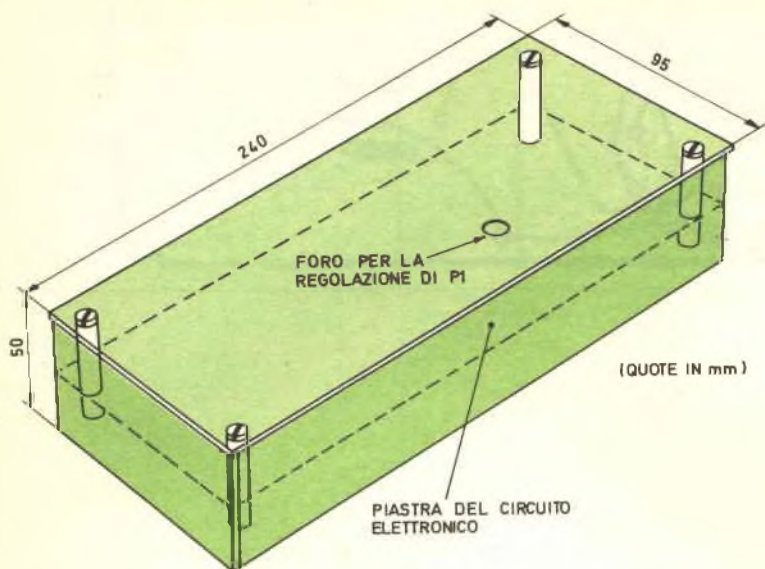
Fig. 4 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato.



GRUPPO DI CONTROLLO E DI INTERRUZIONE - Il gruppo in questione è formato da un relé, dal transistor che controlla detto relé, dal partitore formato dal resistore R2 e dalla fotoresistenza Rf ed infine dal potenziometro di controllo del livello di scatto P1; in parallelo alla bobina del relé viene posto il diodo D2 per proteggere il relé stesso dalle sovratensioni che lo potrebbero danneggiare. Poiché il relé ha una portata limitata sui

contatti, invece di agire direttamente sulle lampade, provvede a comandare un opportuno secondo relé di potenza più adatto allo scopo.

La fotoresistenza usata è del tipo indicato, ma non è comunque critica; è stata sistemata in un contenitore ricavato da un cilindretto di resina sintetica, di cui sono date le dimensioni nella fig. 2, ma può anche essere montata in modo diverso.



*Fig. 5 - Illustrazione di un tipo di contenitore per l'inserimento del circuito completo.*

È importante, però, che l'installazione venga effettuata in modo da proteggere l'elemento fotosensibile da sorgenti di luce non interessate al suo funzionamento. Nel caso realizzato, la cellula è stata sistemata nell'angolo alto interno di una finestra, in modo da proteggerla dagli agenti atmosferici.

**GRUPPO PER L'ALIMENTAZIONE DEL CITO-FONO** - Il gruppo è formato da un transistor con uscita in emitter (T2), controllato alla base da un partitore e livellato dal condensatore elettrolitico C3; il transistor è previsto per un'intensità massima di 150 mA, sufficienti per il citofono, ma è comunque munito di apposito dissipatore. I valori scelti per le due resistenze danno in uscita una tensione di 9 V circa; volendo realizzare altri valori in tensione, sarà necessario variare il valore delle due resistenze.

**REALIZZAZIONE PRATICA** - Il circuito è realizzato su piastra con circuito stampato, di cui è riportata l'illustrazione nella *fig. 3*, mentre nella *fig. 4* è visibile la disposizione dei componenti. Non essendo critica la realiz-

zazione, si può adottare qualunque sistema di montaggio, oltre a quello descritto. Non è stata prevista la scatola ma essa può essere realizzata secondo le indicazioni fornite nella *fig. 5*, utilizzando laminato plastico o plexiglass e ricorrendo a distanziatori per supportare la piastra.

Come già accennato, nella *fig. 2* è illustrato il contenitore della fotoresistenza, ma anche questa parte non è critica; infatti, può servire allo scopo anche uno scatolino in plexiglass del tipo di quelli in cui sono confezionati componenti elettronici quali i transistori, avendo l'avvertenza di schermare lateralmente la cellula dalla luce con nastro adesivo da stendere sull'esterno.

**TARATURA DEL GRUPPO** - La taratura del gruppo è molto semplice; per la parte alimentazione del citofono, si tratta eventualmente di ritoccare i resistori R3 e R4; per la parte interruttore a luce crepuscolare, si agisce sul potenziometro P1 sino ad ottenere lo scatto del relé per l'intensità desiderata.



# FLIP - FLOP

## CON AMPLIFICATORI OPERAZIONALI

### NUOVO IMPIEGO NUMERICO DEL VERSATILE AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

Il multivibratore è uno dei più importanti circuiti usati nei computer ed in altre applicazioni numeriche.

Nei primi circuiti multivibratori venivano usate valvole con lampadine al neon per indicare lo stato del circuito. Circa dieci anni fa, diventarono comuni i multivibratori a transistori con indicatori di stato formati da lampadine a incandescenza. Ora, si sta evolvendo una terza generazione di multivibratori sperimentali, che impiegano circuiti integrati lineari con diodi emettitori di luce come indicatori di stato.

Negli schemi riportati nella pagina successiva sono rappresentati tre circuiti multivibratori di facile realizzazione e nei quali vengono impiegati amplificatori operazionali IC. L'uscita di ognuno di questi circuiti, come in tutti i circuiti numerici, può essere solo una di due tensioni o stati. In ogni circuito vengono impiegati due diodi emettitori di luce (LED) per indicare se l'uscita è positiva oppure negativa.

Qualsiasi dei comuni LED al fosfato arseniato di gallio funzionerà bene in questi circuiti. Ogni circuito impiega due normali batterie da 9 V per transistori ed un amplificatore operazionale tipo 741.

#### MULTIVIBRATORE BISTABILE (FLIP-FLOP) -

Il multivibratore la cui comprensione risulta più facile è il flip-flop rappresentato nello schema a).

Supponendo che l'uscita dell'amplificatore operazionale (piedino 6) sia inizialmente positiva, il LED 1 sarà acceso e polarizzato in senso diretto mentre il LED 2 sarà spento e polarizzato in senso inverso. Il circuito viene mantenuto in questa condizione dal segnale di ritorno sull'entrata positiva (piedino 3). Ora, se S1 viene momentaneamente commu-

tato sulla tensione positiva d'alimentazione, l'uscita da positiva diventerà negativa; quindi, il LED 1 si spegne e il LED 2 si accende. Il ritorno di segnale sul piedino 3 mantiene il circuito in questo nuovo stato. Se S1 viene ora momentaneamente commutato sulla tensione negativa d'alimentazione, l'uscita ritornerà al suo stato originale.

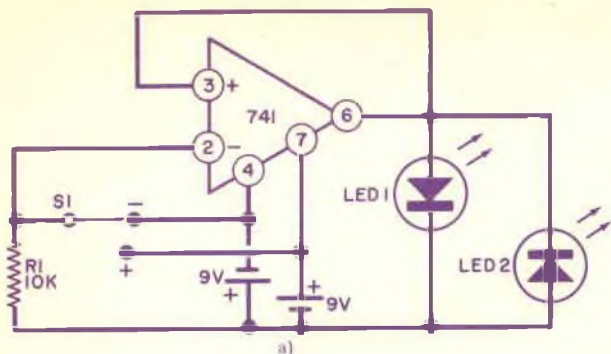
Poiché il flip-flop è stabile sia per l'uscita positiva sia per quella negativa (fino a che S1 non viene commutato), il circuito viene denominato "bistabile".

**MULTIVIBRATORE ASTABILE** - A differenza del flip-flop, il circuito b) non è stabile nelle due possibili uscite. Per comprendere come funziona questo multivibratore astabile, supponiamo che l'uscita dell'amplificatore operazionale sia inizialmente positiva. In questo caso, il LED 1 è acceso, il LED 2 è spento e C1 si carica attraverso R1.

Non appena la tensione ai capi di C1 supera la tensione fissata sull'entrata positiva dell'amplificatore operazionale, l'uscita diventa negativa. Allora, il LED 1 si spegne e il LED 2 si accende; C1 si carica negativamente attraverso R1 finché la sua tensione è inferiore a quella dell'entrata positiva dell'amplificatore operazionale. Quando ciò avviene, l'uscita diventa nuovamente positiva e il ciclo si ripete.

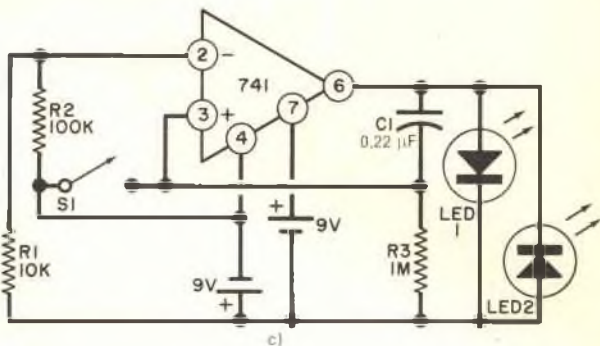
Se i componenti hanno i valori specificati nello schema, i LED lampeggiano circa due volte al secondo.

**MULTIVIBRATORE MONOSTABILE (UN COLPO SOLO)** - Mentre il flip-flop ha due stati stabili e il multivibratore astabile non ha uno stato stabile, il multivibratore monostabile (o detto

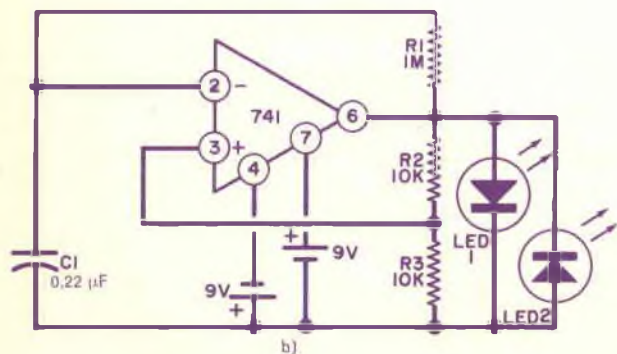


a)

Singolari impieghi numerici dell'amplificatore operazionale:  
 a) un flip-flop bistabile;  
 b) un multivibratore astabile;  
 c) un multivibratore monostabile.



c)



b)


anche a un colpo solo) ha un solo stato d'uscita stabile. Il circuito è riportato nello schema c).

Poiché la tensione negativa d'alimentazione è applicata, per mezzo di un partitore di tensione composto da R1 e R2, all'entrata negativa dell'amplificatore operazionale, lo stato d'uscita stabile è positivo. Ora, il LED 1 è acceso e il LED 2 è spento.

Il multivibratore monostabile può essere eccitato chiudendo momentaneamente S1; si applica così una tensione negativa all'entrata

positiva e questa tensione fa diventare negativa l'uscita. Tuttavia, non appena l'interruttore viene aperto, C1 comincia a caricarsi attraverso R3. Quando la tensione sull'entrata positiva supera la tensione sull'entrata negativa, l'uscita ritornerà allo stato stabile positivo. Il tempo tra il rilascio di S1 e il ritorno del circuito al suo stato stabile è determinato dai valori di C1 e di R3. Con i valori specificati nello schema, il tempo è di circa 0,5 sec.

★



# SISTEMA D'ALLARME PER AUTO

La maggior parte dei sistemi d'allarme per autovetture reperibili in commercio richiedono l'installazione di una serratura esterna, con un'altra chiave, e di interruttori distinti per ogni porta, per il cofano e per il bagagliaio. Molti di questi sistemi sono tuttavia ancora vulnerabili, in quanto la batteria del veicolo può essere staccata tagliando il cavo da sotto la vettura.

Il sistema d'allarme che descriviamo elimina tutti questi inconvenienti; esso viene azionato dall'interruttore stesso della porta che accende le luci interne o dagli interruttori del cofano o del bagagliaio (se esistono). Il montaggio è molto semplice, in quanto deve essere modificato solo un filo del sistema elettrico dell'auto. L'allarme ha una batteria incorporata che viene continuamente caricata e l'interruttore generale può essere nascosto in qualsiasi punto della vettura. Quando viene messo in funzione, l'allarme stacca tutti gli altri sistemi elettrici della vettura, compresi il sistema d'avviamento, l'accensione e le luci; non assorbe però corrente finché non entra veramente in azione. Per evitare che l'allarme possa essere messo in azione dal guidatore, viene usato un ritardo di tempo regolabile tra 3 sec e 8 sec, tempo sufficiente sia per accendere il sistema prima di lasciare la vettura, sia per spegnerlo al ritorno. Naturalmente, un eventuale ladro impiegherà più tempo per analizzare il sistema

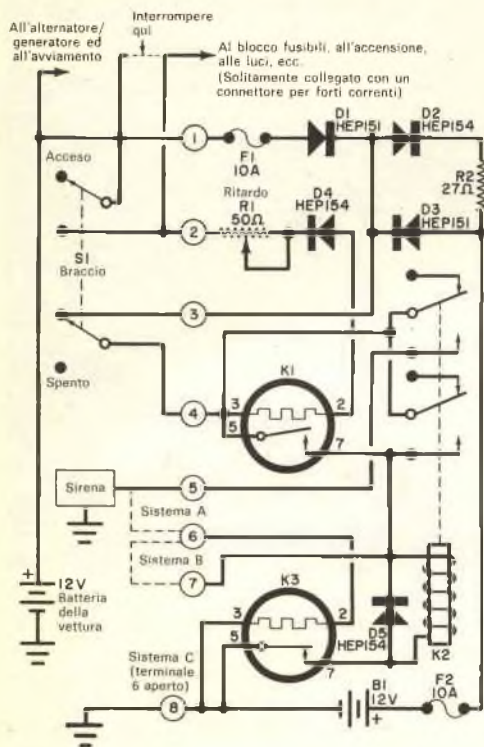
e trovare l'interruttore, anche se sa che la vettura è protetta con un allarme. Poiché la maggior parte degli interruttori per cofano e bagagliaio sono a inclinazione, la vettura può anche essere protetta da un eventuale rimorchiamento, se gli interruttori vengono disposti per funzionare quando la vettura non è più orizzontale.

Il guidatore ha anche la scelta tra tre diversi sistemi di funzionamento. Con il sistema A, quando una porta, il cofano o il bagagliaio vengono aperti, dopo il ritardo iniziale la sirena suona per 60 sec e poi suona e tace a intervalli di circa 7 sec, finché la porta non viene chiusa, l'interruttore viene aperto o le batterie si sono scaricate. Se la porta viene chiusa dopo che la sirena ha incominciato a suonare, la sirena suona solo per 60 sec e poi cessa ed è pronta a suonare ancora in caso di nuovo attentato.

Nel sistema B, dopo il ritardo iniziale, la sirena suona per 60 sec e poi cessa sia nel caso in cui la porta è chiusa sia quando la porta rimane aperta. Se la porta viene chiusa, l'allarme viene portato allo stato primitivo. Questo sistema è adatto per zone molto abitate, in quanto la sirena che suona per 60 sec è sufficiente per spaventare il malintenzionato senza fare eccessivo rumore.

Nel sistema C, dopo il ritardo iniziale, la sirena suona continuamente fino a che l'interruttore non viene aperto o le batterie non

Fig. 1 - L'allarme ha tre sistemi di funzionamento per diverse situazioni di parcheggio. Il collegamento al sistema elettrico del veicolo è rappresentato con una linea tratteggiata.



## MATERIALE OCCORRENTE

- B1** = otto pile ricaricabili alcaline tipo D  
**D1-D3** = diodi HEP151  
**D2-D4-D5** = diodi HEP154  
**F1-F2** = fusibili da 10 A con relativi portafusibili  
**K1** = relè termostatico da 12 V, normalmente aperto con ritardo di 2 sec  
**K2** = relè c.c. da 12 V a 2 vie e 2 posizioni  
**K3** = relè termostatico da 12 V, normalmente chiuso con ritardo di 60 sec  
**R1** = potenziometro da 50 Ω-2 W  
**R2** = resistore da 27 Ω-2 W  
**S1** = interruttore doppio da 20 A

Supporti per batterie, zoccoli octal per K1 e K3, scatola adatta, morsettiera a 8 terminali, sirena da 12 V, filo, minuterie di montaggio e varie.

si sono esaurite. Quando il proprietario della vettura è sempre in grado di sentire la sirena, si può adottare quest'ultimo sistema.

**COME FUNZIONA** - Il sistema (fig. 1) è stato progettato per sistemi elettrici con negativo a massa, ma può essere modificato per positivo a massa invertendo le polarità di tutti i diodi e della batteria ausiliaria.

Sono stati usati relè termostatici perché sono semplici ed economici. Per assicurare una lunga durata, questi relè sono ermeticamente sigillati in gas inerte, compensati per la temperatura e non vengono disturbati da vibrazioni meccaniche.

Quando l'interruttore generale (S1) è chiuso e una porta viene aperta, l'elemento riscaldatore di K1 viene posto in serie con la batteria della vettura attraverso l'interruttore della porta (o del cofano oppure del bagagliaio). Se la batteria della vettura viene staccata, l'alimentazione viene fornita dalla batteria ausiliaria. Dopo l'intervallo di ritardo, i contatti normalmente aperti di K1 si chiudono e viene azionato K2, il quale si blocca attraverso una serie di contatti e fornisce tensione alla sirena attraverso l'altro gruppo di contatti.

Se il terminale 6 viene collegato al 5 (sistema A), viene alimentato il riscaldatore di K3. Dopo 60 sec, i contatti di K3 si aprono staccando energia a K2, spegnendo la sirena ed il riscaldatore di K3. Quando il riscaldatore di K3 si raffredda (dopo circa 7 sec), i suoi contatti si chiudono azionando K2, la sirena e il riscaldatore di K3. Poiché il riscaldatore non si era completamente raffreddato, i contatti si apriranno di nuovo dopo circa 7 sec. Il ciclo continua fino a che la porta non viene chiusa per spegnere K1. Il relè K2 rimane bloccato fino a che i contatti di K3 non si aprono per rimettere l'allarme nelle condizioni primitive.

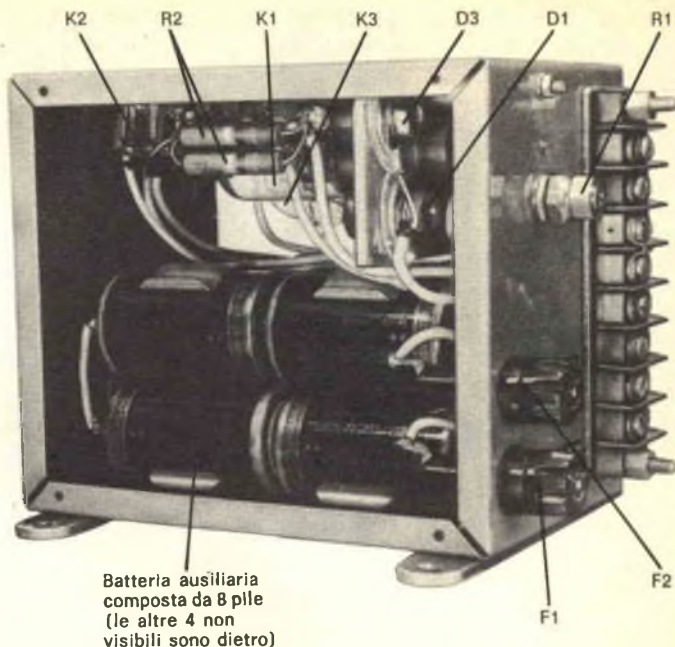
Nel sistema B vengono collegati insieme i terminali 6 e 7. Dopo che K1 e K2 sono stati azionati, K3 entrerà in funzione dopo 60 sec per togliere energia a K2. Se K1 è ancora azionato, il riscaldatore di K3 sarà acceso mantenendo staccati K2 e la sirena. Se la porta viene chiusa, i contatti di K1 si aprono, ma K2 resta bloccato fino a che non scade il ritardo di 60 sec di K3. Allora K2 non viene alimentato e l'allarme si porta allo stato primitivo.

Nel sistema C, K3 non viene mai alimentato per cui, se K1 viene azionato, K2 si blocca e la sirena suona continuamente.

Il diodo D1 evita che la batteria ausiliaria si possa scaricare nel sistema elettrico della vettura quando la tensione della batteria del-



Fig 2 - Il circuito può essere montato in una scatola da disporre convenientemente nella vettura. Per il prototipo è stata usata una scatola da 10 x 12,5 x 15 cm. Si nasconde la scatola il meglio possibile e si dissimulino i collegamenti



l'auto è inferiore a quella della batteria ausiliaria, durante il funzionamento al minimo del motore. Il diodo D3 protegge la batteria ausiliaria dalla sovraccarica, mentre il diodo D4 evita che la batteria della vettura possa tenere K1 chiuso dopo che l'interruttore generale è stato aperto. Il diodo D5 protegge i contatti di K3 contro scariche induttive quando K2 viene staccato.

Le otto pile ricaricabili della batteria ausiliaria possono azionare una sirena da 4 A per circa 15 min e devono avere una durata utile di almeno 50 cicli di carica e scarica. Il circuito di carica attraverso R2 limita la corrente di carica a 150 mA con una tensione dell'alternatore di 14,5 V e una tensione della batteria ausiliaria di 8,8 V. Quando la batteria ausiliaria è caricata a 12 V, la corrente di carica dall'alternatore viene limitata a circa 35 mA. La batteria ausiliaria, se completamente carica, non assorbe corrente dalla batteria della vettura perché la differenza di 0,6 V tra le batterie è inferiore alla caduta di tensione di 1,5 V ai capi di D1 e di D2. Se scarica a 8,8 V, la batteria ausiliaria si caricherà con circa 80 mA con la sola batteria dell'autovettura.

**COSTRUZIONE** - Come si vede nella fig. 2, tutto il circuito con la batteria ausiliaria di 8 pile può essere montato in una scatola di 10 x 12,5 x 15 cm. La disposizione delle parti

non è critica e può essere variata secondo lo spazio disponibile e le condizioni di montaggio nella vettura. I diodi D1 e D3 si montano con rondelle isolanti su un pannello di alluminio spesso 3 mm che regge anche gli zoccoli dei relé K1 e K3. L'interruttore S1 si collega ai terminali 1 e 2 usando filo da 2 mm o più grande e ai terminali 3 e 4 con filo da 1 mm.

**MONTAGGIO NELLA VETTURA** - La scatola dell'allarme deve essere nascosta il meglio possibile ed i collegamenti devono essere effettuati in modo che possano sembrare quelli normali della vettura. Le trombe originali dell'auto non sono consigliabili per l'allarme perché la loro posizione le rende vulnerabili. Invece di una sola sirena grande, se è possibile se ne usino due piccole ben nascoste in posti differenti.

Per provare la batteria ausiliaria, si tolga il fusibile F1 e si azioni l'allarme aprendo una porta.

La sola parte dell'impianto elettrico della vettura da cambiare è il filo che collega la batteria all'interruttore delle luci, all'interruttore d'accensione e al blocco dei fusibili. I normali collegamenti allo stabilizzatore di tensione dell'alternatore ed al solenoide di avviamento devono rimanere sul lato della batteria del sistema d'allarme.

★

# UN COMPUTER SMISTA LE TELEFONATE

di C. Keller

E' facile immaginare un centralino telefonico automatico che svolge le sue funzioni velocemente ed accuratamente, che lavora in silenzio, senza gli scatti ed i ronzii dei congegni meccanici di selezione; realizzare però un simile dispositivo è tutt'altro che facile. I tecnici della Marconi, accogliendo questa "sfida", hanno realizzato il Martex, il centralino elettronico del futuro.

Il nuovo sistema doveva anche avere un prezzo di concorrenza con i sistemi in uso, e doveva operare nell'ambito delle esistenti reti telefoniche accanto alle apparecchiature elettromeccaniche che non potranno venire sostituite completamente per molti anni.

Come fare?

È noto che uno strumento telefonico converte le variazioni di pressione della voce in equivalenti variazioni di corrente elettrica, e viceversa, che la corrente elettrica può essere diretta da un luogo all'altro su fili per mezzo di spine, prese di corrente e commutatori. In un centralino telefonico automatico, gli impulsi del disco che precedono la voce fanno sì che i commutatori elettromeccanici siano avviati a collegare chi chiama all'abbonato richiesto. Il movimento di questi commutatori, essendo di natura meccanica e controllato elettricamente, dà origine ai ben noti scatti, colpi, rumori di fondo, deboli segnali, interferenze e così via.

Sostanzialmente, due cose si verificano in un centralino telefonico automatico.

In primo luogo, si deve decidere quale abbo-

nato collegare a chi chiama e per quale servizio, ed in secondo luogo devono venir chiusi gli appropriati commutatori. Nei primi tipi di centralini telefonici, e nella maggior parte di quelli tuttora in uso, sia il controllo di partenza sia le funzioni dei commutatori erano compiute elettromeccanicamente. In alcuni centralini che vengono ora messi in servizio, le funzioni di controllo o di decisione di avvio sono compiute da circuiti elettronici che fanno funzionare elettricamente le apparecchiature meccaniche di commutazione.

Questi cosiddetti "centralini elettronici" operano secondo un programma fisso predeterminato, difficilmente suscettibile di riforma, ed i commutatori meccanici possono essere del tipo "a traversa" o "relé ad ancia".

Il punto da sottolineare è che l'attuale funzione di commutazione è tuttora elettromeccanica, come per i più primitivi tipi di centralino telefonico.

Negli ultimi quattro anni, la Marconi Company, che vanta una lunga esperienza nell'applicazione delle tecniche elettroniche e di comunicazione, anche se non è stata in precedenza impegnata nel campo dei telefoni, ha studiato come possa configurarsi un sistema di commutazione telefonica completamente elettronico.

Prendendo innanzitutto in esame gli aspetti del controllo, era evidente che i precedenti sistemi elettronici di controllo non erano flessibili; era noto inoltre che alcuni lavori sperimentali erano già stati fatti, usando un com-



*Una tavola stampata viene inserita in una delle rastrelliere dell'apparecchiatura facente parte del Martex, il centralino elettronico del duemila.*

puter a questo proposito.

Il computer ha un vantaggio, cioè i suoi programmi operativi, contenuti nella sua memoria elettronica, possono venire cambiati come richiesto. Però, ci si era resi conto, dopo l'esperimento, che il computer convenzionale presentava degli svantaggi, poiché era costoso e complicato.

La soluzione trovata era un congegno formato da un insieme di unità che operano come un computer e che possono essere disposte fisicamente sopra il centralino, funzionando come un controllore a programma registrato.

Questo procedimento non compatto offre interessanti vantaggi economici, poiché le unità possono essere aggiunte secondo le diverse

necessità e solo una parte dell'apparecchiatura, l'esecutivo del computer, ha bisogno di essere duplicato per assicurare l'affidabilità. Nel sistema Martex, il programma di controllo può essere registrato in due modi, o in un magazzino convenzionale a nucleo magnetico (quale è usato nella maggior parte dei computer), oppure in speciali memorie "a sola lettura" non distruttive.

Il primo metodo è usato per le variazioni che possono, in tal modo, essere effettuate di volta in volta, mentre il secondo è usato per garantire la massima protezione alle più vitali funzioni.

Il problema più difficile nel migliorare i centralini telefonici è di eliminare gli attuali commutatori meccanici che collegano i segnali elettrici.

Vari dispositivi sono stati verificati sperimentalmente a questo scopo in passato, ma si sono dimostrati troppo costosi ed hanno lo svantaggio di distorcere la voce ai bassi livelli.

**NUOVE TECNICHE** - Prima di esaminare come questi problemi sono stati risolti, è interessante dare un'occhiata alle nuove tecniche che recentemente sono diventate utilizzabili nel campo delle trasmissioni telefoniche. Fino a pochi anni fa, le conversazioni telefoniche erano trasmesse in forma "analogica", cioè la corrente elettrica era indotta in un microfono, e quindi l'equivalente elettrico della parola era passato lungo un filo, oppure un segnale derivato, tradotto in frequenza da un'apparecchiatura portante, era trasmesso su speciali circuiti insieme con altri canali, ma sempre mantenendo la sua forma "analogica".

Campionando l'ampiezza della forma d'onda di questo segnale ad un tasso sufficientemente alto, la parola può essere convertita in un insieme di impulsi con ampiezza variabile che trasporta l'informazione e può essere facilmente riconvertita in parole. In un primo stadio del procedimento, ogni impulso di ampiezza variabile può essere rappresentato in codice da un numero di impulsi di ampiezza fissata. Poiché gli impulsi possono essere di qualunque ampiezza, essi possono venire concentrati abbastanza purché molte serie di impulsi siano inviate insieme.

Questa tecnica di moltiplicazione di codici di impulsi (PCM) è diventata solo di recente economicamente utilizzabile, come risultato di progressi nelle tecniche micro-elettroni-

che, e si dimostra vantaggiosa per le trasmissioni telefoniche in quanto, grazie ad essa, molte conversazioni sono trasmesse su un circuito comune ed inoltre il segnale, sotto questa forma di impulso, non è soggetto a rumore.

Nel sistema Martex, ciascun segnale della voce dell'abbonato viene a formare una modulazione di ampiezza di impulsi (PAM), poi concentrato fino a formare un codice di impulsi (PCM), smistati attraverso dispositivi a ponte micro-elettronici.

La distorsione del ponte non causa nessun deterioramento nella qualità della parola, perché la variazione di ampiezza degli impulsi non interessa il contenuto di informazione del segnale.

L'apertura e la chiusura dei ponti dei microcircuiti è determinata in ordine e in tempo da chi controlla il programma immagazzinato, che ha annotato il numero e il servizio dell'abbonato richiesto, e calcolato quale via telefonica deve essere usata.

Questo rapporto è piuttosto indiretto, implicando la conversione delle parole in impulsi, la diffusione elettronica di questi impulsi, e poi la conversione degli impulsi di nuovo in parole. Ma è economico, a causa della elevatissima velocità a cui lavorano i commutatori elettronici.

In un centralino convenzionale, più commutatori lavorano solo una volta per chiamata. In un centralino a moltiplicazione-divisione di tempo (TDM), i commutatori elettronici possono lavorare milioni di volte al secondo e non si esauriscono.

A causa della sua natura, questo tipo di centralino può essere fisicamente distribuito sull'intera area telefonica. I nuclei possono essere lontani e connessi dalle aree locali al centralino centrale tramite nodi di trasmissione dei dati; il computer di controllo può essere distante dalle apparecchiature di commutazione e servire un certo numero di aree attraverso un procedimento comune e così via.

L'Ufficio Postale Britannico ha recentemente accordato alla Marconi Company un contratto per sviluppare un nuovo sistema di quadri di controllo basati sull'uso degli elementi Martex. Questa sarà la prima introduzione di detta tecnica nella esistente rete telefonica, ma occorreranno ancora trent'anni prima che la maggior parte della rete sia del tutto elettronica.



# TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



**MAGNETORESISTENZE** - Le magnetoresistenze sono resistenze magnetiche regolabili all'antimoniuro di indio e nichel, in grado di aumentare la loro resistenza quando vengono poste in un campo magnetico; ciò vale per entrambe le polarità del campo. Per ogni campo magnetico prefissato esiste linearità tra corrente e tensione, cioè la piastra diventa una resistenza ohmica.

Nella *fig. 1* è rappresentata schematicamente la causa di questa variazione di resistenza dovuta al campo magnetico. Il semiconduttore è costituito nel suo interno da zone metalliche conduttrici contrassegnate, nella *fig. 1*, da tratti verticali. Le distanze tra zona e zona sono dell'ordine di alcuni micrometri.

Quando si alimenta il semiconduttore con una tensione (*fig. 1-a*) e non si applica alcun campo magnetico, il percorso della corrente avviene secondo la direzione della freccia, cioè essa attraversa il semiconduttore per la via più breve; se si inserisce invece un campo magnetico, verticalmente al piano dei tratteggi, il percorso della corrente non è più lineare ma assume una rotazione dell'angolo di Hall (*fig. 1-b*): detto angolo è pari a  $80^\circ$  in un campo di 1 Tesla. La deviazione del percorso della corrente causa un prolungamento del percorso stesso, con conseguente aumento della resistenza del semiconduttore.

**Costruzione** - Gli elementi sono generalmente costruiti secondo quanto indicato nella *fig. 2*. Su un supporto dello spessore di 0,1 mm è posto, isolato, lo strato del semiconduttore (spesso 25  $\mu\text{m}$ ) in forma "a greca" ed i due terminali. Gli aghi metallici conduttori (aghi di NiSb) sono rappresentati come linee tratteggiate. Questa forma costruttiva offre la possibilità (variando il numero, la lunghezza, la larghezza, lo spessore delle singole fasce del-

la greca e scegliendo l'appropriato materiale) di variare la resistenza, senza l'apporto di un campo magnetico, entro ampi limiti (da alcuni ohm a parecchi kilohm).

La magnetoresistenza può essere fissata, a seconda del suo impiego, su un supporto magnetico (costituito, ad esempio, da ferro o ferrite ricoperti da un sottile strato isolante) o su un supporto non magnetico (ad esempio di ceramica o plastica). La piastra incisa (*fig. 3*) viene estratta dalla piastra semiconduttrice a più elementi e posta, senza un proprio supporto, sulla basetta prevista. Questo metodo di trasporto è possibile grazie all'elevata stabilità del materiale semiconduttore (InSb-NiSb) impiegato come laminato.

**Impiego** - Le magnetoresistenze sono adatte come sonde per la misura di campi magnetici fino a temperature di  $-60^\circ\text{C}$  e si possono impiegare come resistenze senza contatti, regolabili in continuità. La regolazione avviene o per mezzo di un magnete permanente, la cui posizione viene variata rispetto al semiconduttore, o attraverso la corrente di un elettromagnete nel cui traferro è sistemato il semiconduttore stesso.

I tipi su base di ferro, collegati ad uno stadio a transistor o ad un trigger di Schmitt, vengono impiegati per la trasmissione di segnali senza l'ausilio di contatti meccanici; questo rappresenta uno dei campi d'impiego più importanti.

**Comando di transistori con magnetoresistenze** - Le magnetoresistenze, inserite tra la base ed uno dei poli della sorgente di tensione, possono pilotare dei transistori. A seconda della disposizione, si hanno diversi diagrammi da cui si può dedurre l'effetto generato dal comando. Scegliendo opportunamente il ma-

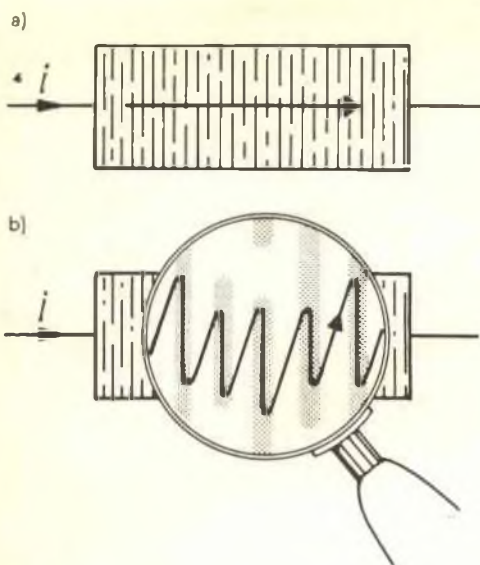


Fig. 1 - Senso di circolazione della corrente in una piastra semiconduttrice rettangolare provvista di aghi metallici conduttori di NiSb impiegati come strisce di cortocircuito: a) senza campo magnetico, b) con campo magnetico.

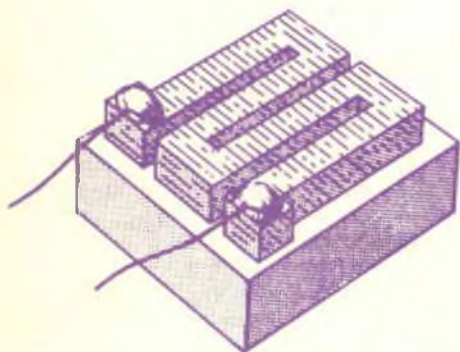


Fig. 2  
Magnetoresistenza con supporto.

teriale semiconduttore, si ottiene una temperatura della magnetoresistenza adatta a quella del transistor; in tal modo non sono necessarie altre compensazioni.

Per il comando di transistori con magnetoresistenze esistono due tipi fondamentali di circuiti (fig. 4). Nel circuito di sinistra viene generata una corrente costante  $I_c$  attraverso una resistenza in serie  $R$ , il cui valore è superiore a quello della resistenza della piastra; in questo caso la caduta di tensione  $U$

in  $R_B$  è proporzionale alla resistenza  $R_B$ . Nel circuito di destra, le due resistenze sono state scambiate per cui la resistenza di  $R_B$  è maggiore rispetto alla resistenza costante  $R$  e pilota quindi la corrente  $I$  verso  $R_B$  in modo inversamente proporzionale. Detta corrente provoca in  $R$  una caduta di tensione  $U$  che è anche inversamente proporzionale al valore resistivo  $R_B$ .

La stessa resistenza  $R_B$  è funzione dell'induzione magnetica che attraversa la piastra e può venire variata variando un campo magnetico. Nella fig. 4, oltre ai circuiti, sono indicati i rispettivi diagrammi di tensione per un carico della tensione di segnalazione  $U$ . Nella figura di sinistra, la corrente di carico può assumere al massimo il valore  $I_c$ , mentre la tensione a vuoto dipende da  $R_B$  e quindi dal campo magnetico. La superficie tratteggiata rappresenta il campo di lavoro che si ottiene variando la resistenza della magnetoresistenza.

**Caratteristiche di montaggio** - a) Magnetoresistenze su base di ferro.

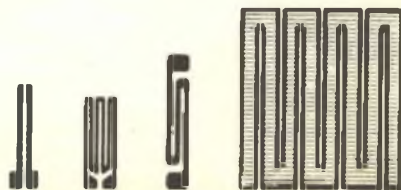
Queste magnetoresistenze possono venire incollate con un qualsiasi collante metallico (ad esempio, resina epossidica BN 780 ed induritore versamid 140) su una qualunque base metallica rettificata. Il tempo d'indurimento è di circa 24 ore a 25°C. È necessario che la superficie sia sgrassata.

Le piastre si possono annegare nello stesso collante se uno strato elastico (ad esempio, caucciù al silicone) assorbe le tensioni derivate dalla concentrazione del collante; in tal caso si debbono coprire con il caucciù al silicone sia la superficie su cui è visibile il semiconduttore, sia i terminali.

Le magnetoresistenze con base in ferro vengono attratte nel campo magnetico; quindi, nel caso in cui il montaggio non avvenga nel modo sopracitato, possono subentrare sollecitazioni meccaniche specialmente con campi magnetici alternati.

b) Magnetoresistenze su base di plastica. Queste magnetoresistenze non vengono attratte nel campo magnetico per cui è possibile montarle sia fisse sia mobili. Per l'incollaggio sono adatti tutti i collanti per materie plasti-

Fig. 3 - Piastre semiconduttrici incise in diverse grandezze ed esecuzioni.



che purché soddisfino le condizioni di cui al punto a).

In questo caso non è necessaria una base metallica rettificata. Il supporto flessibile di plastica non deve venire piegato nella zona coperta dalla superficie attiva.

Le notizie ora enunciate sulle magnetoresistenze sono state tratte dal bollettino tecnico della Siemens Elettra "I componenti informano".

**PRODOTTI NUOVI** - La International Rectifier annuncia la disponibilità di due nuovi tipi di diodi al silicio di media potenza a valanga controllata, con corrente nominale di 6 A e 12 A, con i quali viene ampliata la gamma dei dispositivi standard per l'industria.

Le nuove serie, denominate A6F e A12F, possono erogare una corrente media rispettivamente di 6 A e 12 A, ad una temperatura di base di 175°C.

Entrambe le serie sono disponibili con caratteristiche a valanga in un campo di tensioni da 800 a 1800 V  $V_{AB}$  per polarità sia diretta sia inversa.

Questi particolari dispositivi possono dissipare potenze inverse molto elevate di 100 kW per 10  $\mu$ sec ed operare in un campo di temperature da -40°C a +200°C.

Questi diodi, pur essendo relativamente eco-

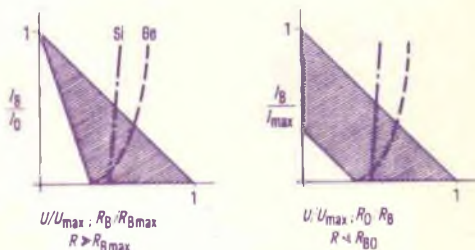
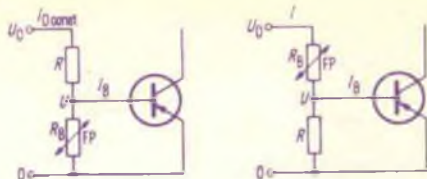
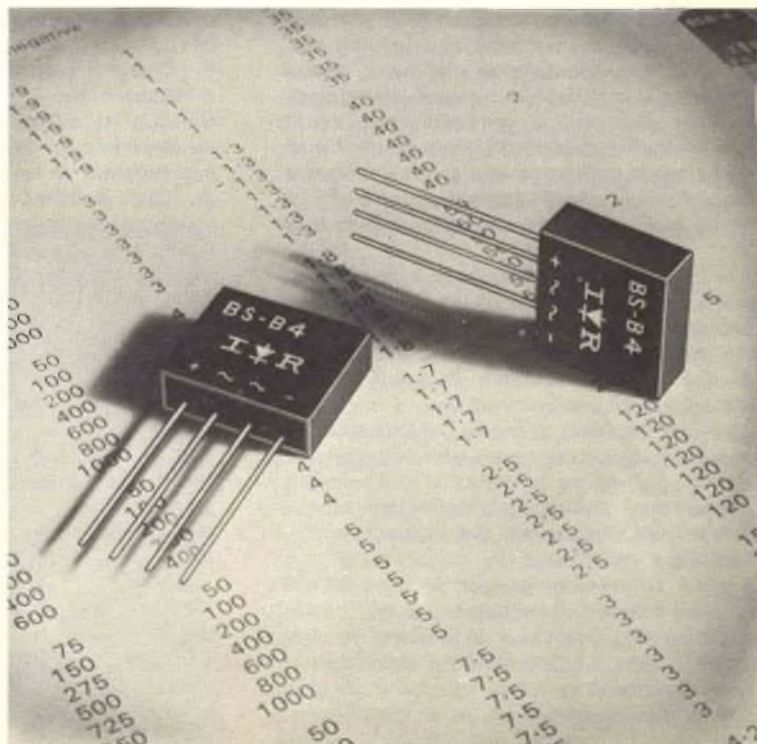


Fig 4 - Schema di principio di circuiti per il comando di transistori con magnetoresistenza.

Fig 5 - Ponte monofase miniaturizzato della International Rectifier da 2,5 A con contenitore in resina epossidica.



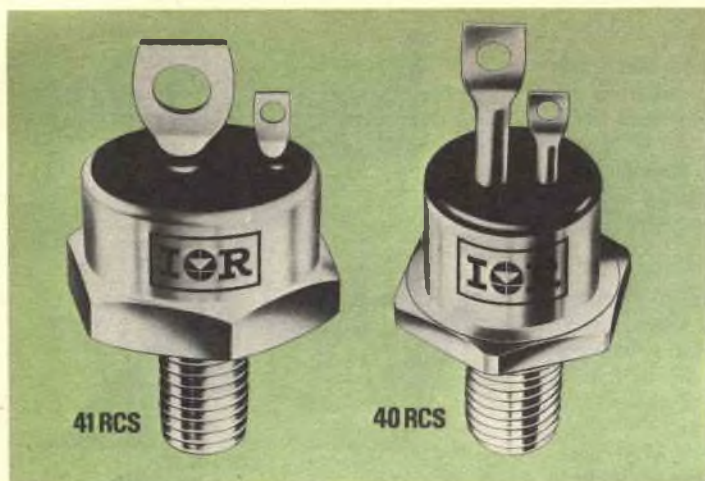


Fig. 6 - Thyristori di media potenza della International Rectifier.

nomici, sono adatti per applicazioni su alternatori brushless; la loro capacità di dissipare potenze inverse permette all'energia di essere assorbita durante il tempo di ripristino inverso, per cui sono particolarmente adatti per connessione in serie ed altre applicazioni ad alta affidabilità.

Ancora la International Rectifier annuncia la disponibilità di un ponte monofase in miniatura da 2,5 A con contenitore in resina epossidica (fig. 5).

Il ponte è realizzato con giunzioni collegate a ponte di Graetz secondo una tecnica particolare che consente alta affidabilità, ottima resistenza ai cicli termici e prezzi vantaggiosi. Questa nuova serie è contraddistinta con la sigla BS-B ed è disponibile fino a 800 V  $V_{RRM}$ ; questo ponte può erogare una corrente media fino a 4 A quando è montato su un'aletta di 70 x 70 mm ad una temperatura ambiente di 40°C.

Altra caratteristica interessante è la capacità di sovraccarico dovuta ai particolari criteri costruttivi e la possibilità del suo facile montaggio su circuiti stampati, dove può lavorare alla sua corrente nominale di 2,5 A ad una temperatura ambiente di 40°C.

Due nuovi thyristori di media potenza da 40 A vengono costruiti sempre dalla International Rectifier (fig. 6).

Le due serie offrono diodi controllati ad alte correnti per applicazioni che richiedono tensioni fino a 1200 V  $V_{RRM}$ .

La serie contrassegnata con la sigla 40RCS è disponibile in un contenitore a vite incapsulato in vetro, con valori di tensione da 50 V a 1200 V, mentre il tipo 41RCS è stato costruito in un contenitore a vite incapsulato in plastica, adatto in special modo ad applicazioni industriali e domestiche che richiedono basso

costo di applicazione con valori di tensione da 50 V a 600 V.

Le applicazioni di questi dispositivi altamente versatili sono previste per carica batterie, light dimmer, controlli di temperatura, controlli di motori in c.c., alimentatori e convertitori mobili.

La Società Mullard, del gruppo internazionale Philips, ha presentato due nuovi transistori miniaturizzati a giunzione field-effect con rating di potenza di 150 mW. Questi dispositivi epitassiali a canale N, denominati BFR 30 e BFR 31, sono adatti per realizzare amplificatori "general purpose" funzionanti con segnali di basso livello.

Ciascun transistore è incapsulato in un parallelepipedo di 2,9 x 1,3 x 0,85 mm. Tre piccoli terminali presaldati con punto di fusione di 185°C facilitano il collegamento dei transistori ai circuiti thick e thin-film.

La Società ELEDRA 3S di Milano (via L. da Viadana, 9) annuncia che la casa madre RETICON ha realizzato un sensore d'immagine (RA32x32) a scansione interna in una sola chip (fig. 7).

La matrice ottica è composta da 1024 fotodiodi in un quadrato 32 x 32 distanziati fra loro di 4 mil. I registri di slittamento e tutti i circuiti di commutazione per l'accesso ai fotodiodi sono contenuti nello stesso chip dei fotodiodi.

Questo dispositivo equivale ad un Vidicon a bassa risoluzione con i vantaggi, rispetto a quest'ultimo, di elevatissima accuratezza geometrica, alta sensibilità, piccole dimensioni, bassa tensione, basso consumo ed elevata affidabilità; è racchiuso in un involucro standard DIP ceramico a 22 piedini.

Si prevedono applicazioni nel riconoscimento elettronico d'immagini, in memorie ottiche e



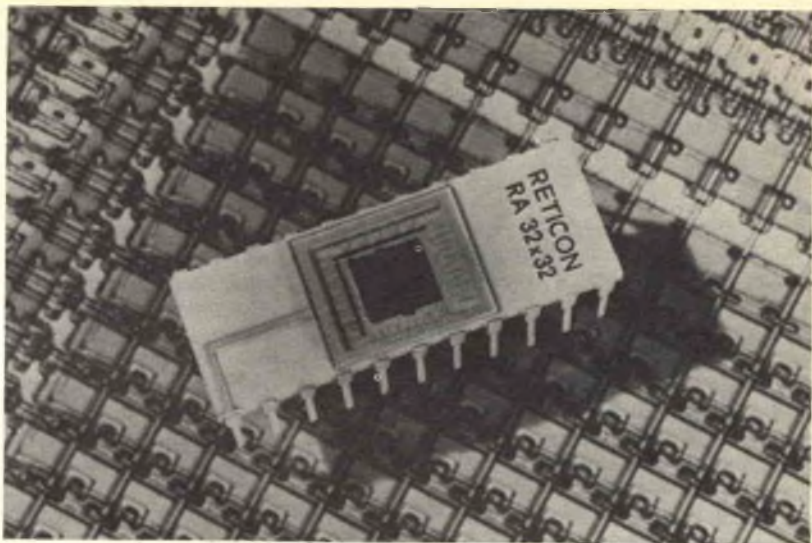
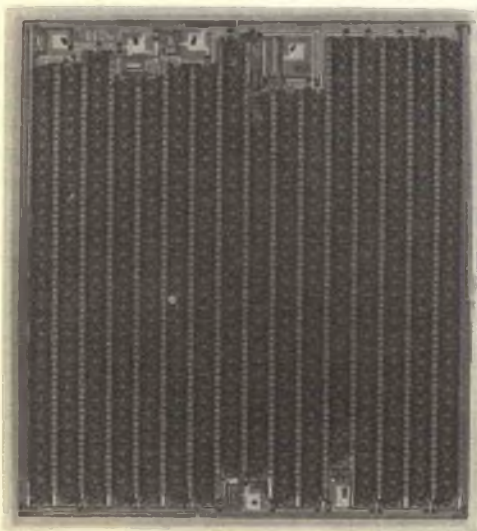


Fig. 7 - Sensore d'immagine distribuito in Italia dalla Eledra 3S.

Fig. 8 - Dispositivo MOS della SGS/ATES costruito con la tecnica a bassa soglia "silicon gate".



nella sorveglianza.

La SGS/ATES di Agrate Brianza (Mi) ha sviluppato e messo in produzione un nuovo "shift" registro a 1024-bit ad alta velocità.

Designato M 130, questo dispositivo MOS è costruito con la tecnologia a bassa soglia "silicon gate" (fig. 8).

In questo dispositivo si è ottenuta la compatibilità TTL/DTL e la velocità è stata elevata a 5 MHz garantiti.

In aggiunta alla configurazione 1024-bit, altre due configurazioni standard di questo registro dinamico a due fasi sono annunciate e saranno presto disponibili. Queste configurazioni sono un 4 x 256 ed un 2 x 512 bit. Le tensioni richieste per tutti e tre i dispositivi sono +5 V e -5 V; essi sono forniti nei contenitori TO-5 a 8 piedini o in DIP standard a 16 piedini, ed operano nel campo di temperature standard da 0°C a 70°C.

La General Instrument Europe annuncia una nuova serie di transistori MOS a canale N ad effetto di campo operanti nella banda VHF, particolarmente studiati per la realizzazione di sintonizzatori per radio a modulazione di frequenza e per televisori, nonché per l'applicazione negli stadi di ingresso dei rice-trasmittitori professionali e negli amplificatori di media frequenza e a larga banda.

La serie dei nuovi dispositivi comprende i transistori MEM 614, MEM 616, MEM 617 e MEM 618 a doppio gate, nonché il transistoro MEM 655 a gate singolo.

L'intera serie è protetta agli ingressi da diodi zener e presenta un'elevata impedenza d'ingresso, un alto guadagno ed un basso rumore. Le prestazioni di tali transistori sono inoltre particolarmente elevate per quanto concerne l'intermodulazione. ★

# I ROBOT INDUSTRIALI

## COME FUNZIONANO E COME LAVORANO

I robot industriali svolgono compiti così pericolosi, spiacevoli e noiosi che, anche se occupano parecchi posti di lavoro, nessuno se ne lamenta. I robot vengono normalmente usati per caricare e scaricare macchine a stampi, presse di forgiatura, fornaci incandescenti, per far funzionare puntatrici, ecc.; in questi processi, i robot svolgono il loro compito in modo più sicuro ed economico di quanto farebbero gli operai che essi sostituiscono.

Un robot, anche se è privo della destrezza umana, può imparare il suo lavoro rapidamente e funzionare senza assistenza umana, prendere decisioni semplici e comunicare con altre macchine. Il robot, inoltre, è più forte dell'uomo e può ripetere un procedimento indefinitamente senza errori o guasti. E nell'automazione generica, i robot sono più versatili dell'automazione specializzata. Se una produzione cessa oppure se un procedimento di fabbricazione viene modificato, un robot, proprio come un uomo, può essere riaddestrato a svolgere un nuovo compito invece di essere accantonato tra i rottami dove spesso finiscono le attrezzature di un'automazione specializzata.

Attualmente, solo due ditte si occupano della costruzione di robot per uso industriale: la Unimation Inc. di proprietà della Pullman Inc. e della Condec Corp., ed il reparto Versatran della AMF. Entrambe le ditte hanno messo in funzione i loro primi robot industriali all'inizio degli anni '60. La AMF ha denominato i suoi robot Versatran (VERSAtile TRANSfer), mentre quelli della Unimation sono denominati Unimate (UNIversal AutoMATion). I Versatran e gli Unimate presentano alcune notevoli rassomiglianze tra loro; infatti, entrambi hanno un solo braccio azionato idraulicamente e controllato da memoria elettronica. Inoltre, entrambi possono essere addestrati ad un determinato lavoro e possono usare molte dita come pinze da presa, ventose, raccoglitori magnetici e utensili a mano.

**IL ROBOT UNIMATE** - Il braccio e la mano dell'Unimate vengono azionati idraulicamente; le dita vengono azionate pneumaticamente. Il robot, in genere, opera da una posizione fissa. Con un braccio che si può estendere a 2,3 m, ha un'area di lavoro di 10 m<sup>3</sup>. Può prendere e spostare un oggetto in qual-

siasi luogo entro un arco di lavoro di 220° e può piazzare l'oggetto al suo posto con una precisione di 0,05", aspettare per un intervallo di tempo predeterminato, trasmettere segnali ad altre apparecchiature di controllo e rispondere ad altri segnali.

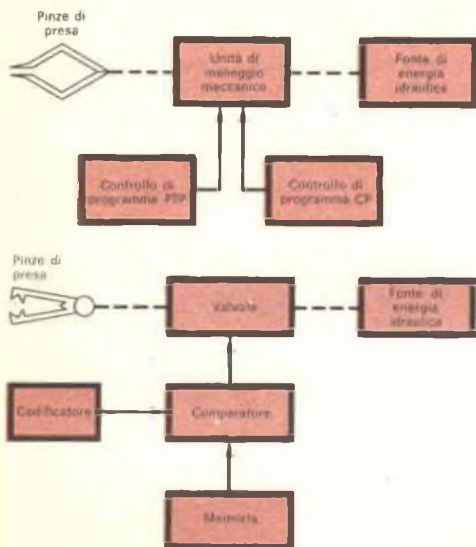
Nello spostare un oggetto, il braccio può muoversi in avanti, all'indietro, verso l'alto, verso il basso a sinistra o a destra. Il braccio può ruotare o piegarsi indipendentemente. Le dita o le pinze da presa possono dare fino a 136 kg di forza compressiva; tuttavia, possono essere così delicate da impacchettare delicati tubi di vetro.

L'Unimate può seguire un programma predeterminato fino a centottanta operazioni in sequenza registrate nella sua memoria. Ricomincia il suo ciclo automaticamente o si ferma e, al comando di un segnale, si avvia nuovamente. Per la programmazione, viene usato un apposito controllo con commutatori a mano che azionano i diversi movimenti a basse velocità. Quando il braccio e la mano sono stati alzati, ruotati e piegati nella posizione desiderata e quando la pinza della mano è stata aperta o chiusa, questa posizione viene registrata nel tamburo della memoria premendo un pulsante. Qualsiasi posizione in cui il braccio e la mano possono essere posti viene rappresentato da cinque gruppi di numeri in codice binario, un gruppo per ogni grado di libertà.

Cinque indicatori di posizione o codificatori posti sul braccio trasmettono alla memoria la posizione del braccio in qualsiasi momento. In funzionamento, la memoria precisa al braccio la posizione in cui deve essere; il braccio, allora, si sposta fino a che il codificatore e i codici di memoria sono gli stessi per completare il movimento, dopo di che il robot passa alla posizione successiva indicata dal programma. Questo procedimento viene ripetuto fino a quando tutto il programma è completato.

Nei primi tipi di Unimate, ogni azione relativa ad una sequenza programmata veniva iniziata dopo il completamento dell'azione precedente e ciò rappresentava una perdita di tempo ciclico. Perciò, l'Unimate è stato riprogrammato per anticipare i ritardi di tempo mediante una giudiziosa sovrapposizione dei passi programmatici. Ciò ha consentito tempi di produzione molto più rapidi.

Questi schemi a blocchi mostrano gli elementi principali che compongono i robot Versatran (in alto) e Unimate (in basso).



In funzionamento, l'Unimate si sposta direttamente nella posizione registrata qualunque sia stato il percorso compiuto durante l'insegnamento per raggiungere quella posizione. Poiché il robot non può né vedere né pensare, se tra due posizioni esiste un ostacolo, onde evitare urti, si devono registrare altre posizioni che definiscano il percorso intorno all'ostacolo.

Le parti maneggiate dall'Unimate non solo devono essere al posto giusto nel momento giusto, ma devono anche essere orientate correttamente in quanto al robot manca l'intelligenza per cercarle.

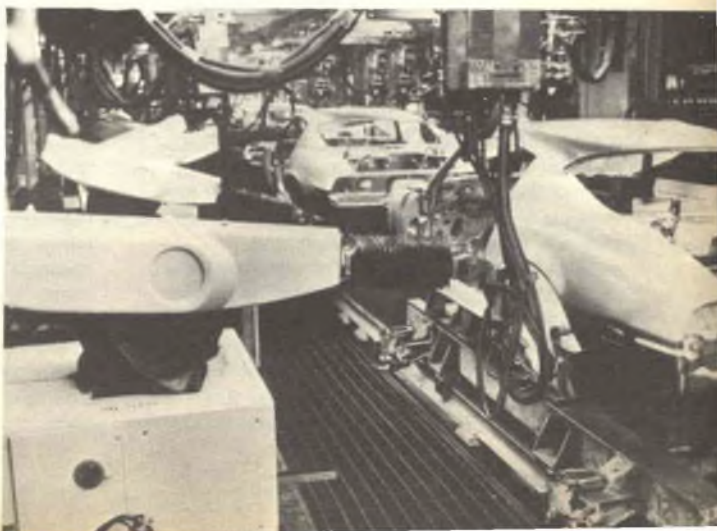
Circuiti di blocco mantengono l'Unimate al passo con altre apparecchiature di produ-

zione e proteggono il personale, le apparecchiature e l'Unimate stesso.

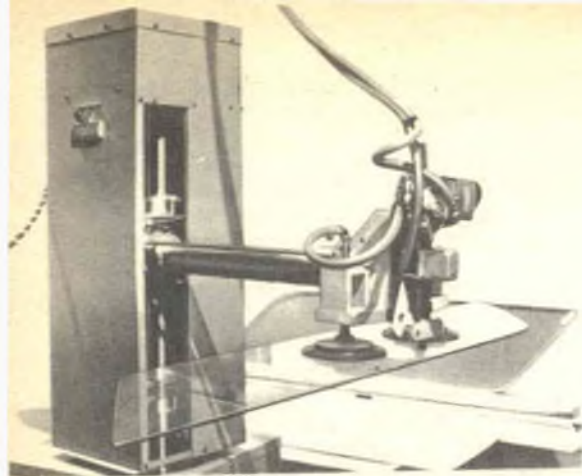
**IL ROBOT VERSATRAN** - I robot Versatran vengono venduti in modelli con assi di movimenti principali e secondari, variabili da due a sei, differenti configurazioni di montaggio ed altre caratteristiche facoltative. Il robot standard offre cinque gradi di libertà: braccio verticale, braccio orizzontale, rotazione del braccio, rotazione del polso ed escursione. Lo spostamento di tutta l'unità, che rappresenta un'altra libertà, si può avere in tutti i robot. I movimenti possono avvenire contemporaneamente in tutti gli assi.

Si possono avere due tipi di controlli programmatici: da punto a punto (PTP) per compiti di presa e di rimessa a posto e percorso continuo (CP) o controlli di contorno per seguire o contornare dolcemente tipi di movimento.

Il programmatore PTP viene usato per applicazioni in cui il braccio meccanico può spostarsi nel più breve tempo possibile e con percorso diretto tra due punti nello spazio di lavoro. Il controllo per un'unità tipica a cinque assi consente sino a quattromila (talvolta fino a quattordicimila) punti di capacità programmatica. Il programmatore PTP si innesta e contiene solo gli elementi di controllo necessari. Può essere composto da moduli di sei potenziometri, da contatori ad anello a dieci scatti, da moduli contatori logici e da moduli servoamplificatori per ogni asse di movimento del braccio. Può avere un pannello programmatico asportabile o può essere programmato mediante cacciavite. Altri moduli consentono l'alterazione manuale delle posizioni del braccio senza cambiare le posizioni dei potenziometri di programma e consentono pure il controllo della rotazione del polso e dei movimenti della ganascia. Quand'è richiesto da un particolare tipo di



In una fabbrica di automobili, nelle linee di montaggio come quella rappresentata in questa foto, i lavori monotoni come le saldature a puntatura delle carrozzerie vengono effettuati da una serie di robot Unimate.



*Un robot Versatran con elementi di presa a ventosa individua in una catasta una lastra di vetro, la prende e la trasferisce automaticamente nel punto di lavoro.*

lavoro, può essere aggiunto un modulo per il controllo separato di velocità nell'area di spostamento del braccio. Possono essere aggiunti servoamplificatori per applicazioni che richiedono il servo movimento del polso.

La programmazione viene effettuata sul lavoro. I potenziometri di spostamento verticale, orizzontale e di estensione del braccio vengono regolati per i punti programmatici. Un procedimento similare stabilisce le sequenze della rotazione e lo spostamento del polso, della presa e le relazioni con apparecchiature esterne.

Nella programmazione, vengono regolati i controlli manuali e di pausa. I contatori a scatti riportano automaticamente alla prima posizione programmatica stabilita. Un potenziometro di controllo manuale per ognuno dei tre assi del braccio viene regolato per azzerare qualsiasi errore tra le posizioni programmate e reale del braccio prima di premere il pulsante di avvio del programma.

Dopo che è stata raggiunta la desiderata posizione del braccio per quell'operazione, vengono regolati uno o più potenziometri di comando, se necessario, fino a che le lampadine di errore di posizione si spengono. I potenziometri vengono poi bloccati per tenere a memoria quella posizione del braccio. Questo procedimento viene ripetuto per ogni passo del programma fino a che tutti i potenziometri di comando non sono disposti per la posizione desiderata del braccio in ogni passo del programma.

I robot Versatran sono stati recentemente dotati della possibilità di "sentire" e raccogliere singoli oggetti tra tanti, anche quando la posizione di presa varia continuamente. Questa capacità di ricerca è il primo passo verso una serie di controlli sui sei assi di movimento.

Prima dell'adozione di questo nuovo controllo, era necessario programmare un separato punto di presa nello spazio per ognuno degli oggetti di una catasta. Anche le palette di presa e di sostegno dovevano essere poste nella posizione giusta con molta precisione in ogni momento. Con il Versatran che è ora in grado di sentire la superficie più vicina, l'utente deve programmare unicamente un punto solo per tutta la catasta.

In funzionamento, il Versatran si pone tra una catasta ed i punti di lavoro verso i quali i fogli devono essere trasferiti. I fogli della catasta devono essere presi uno alla volta ma variazioni nelle dimensioni dei fogli, percorsi o velocità di trasferimento ed altri requisiti possono essere facilmente ottenuti regolando le manopole del pannello di controllo.

Il controllo PTP permette di predisporre una serie di operazioni nel programma ed il robot sceglie quella adatta secondo il compito che deve svolgere.

Nel funzionamento CP, il braccio dell'unità meccanica deve muoversi con continuità e dolcemente su un percorso controllato con velocità e accelerazione variabili entro una vasta gamma. A normali velocità di lavoro, vengono ottenuti più di sessanta posizioni di punti al secondo con programmi di una durata variabile tra 15 e 30 min; tra gli impieghi tipici vi è la verniciatura a spruzzo e la possibilità di seguire parti su convogliatori in movimento.

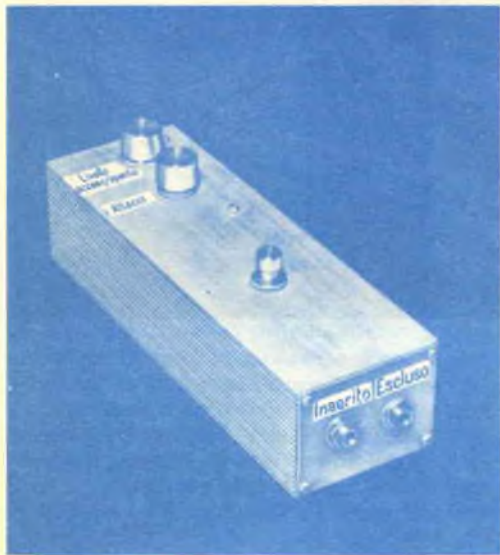
La memoria numerica del sistema di programmazione CP consiste in due distinti nastri magnetici che scorrono alternativamente per consentire al robot di funzionare senza interruzioni. Un distinto pannello di controllo viene usato per il polso, il sistema di presa, altre funzioni e così pure per lo scambio di programma con un'apparecchiatura esterna. Nella funzione "programma", il braccio del robot viene portato manualmente lungo i movimenti di lavoro, usando un controllo ausiliario. Contemporaneamente, i movimenti del braccio ed altre funzioni come i comandi di polso e di presa ed i segnali da e verso apparecchiature esterne vengono registrati sui nastri. Dopo che il robot è stato addestrato e un programma è stato stabilito, i nastri controllano il movimento del braccio con percorsi, velocità e accelerazioni stabiliti durante il trasporto manuale e la programmazione. I nastri forniscono anche comandi ad apparecchiature esterne, le funzioni di polso e di presa e altre azioni, come ad esempio fermate in punti predeterminati per aspettare segnali in arrivo. Il programma continua ripetendosi automaticamente e in condizioni di sicurezza per tutto il tempo necessario al completamento del lavoro. ★

# UNO SQUADRATORE PER CHITARRA ELETTRICA

Gli squadratori di segnale per chitarre elettriche e per altri strumenti elettronici vengono usati già da qualche tempo, ma sfortunatamente, alcuni di questi adattatori presentano tosatura imperfetta, rumore e anche reazione che rendono il segnale più sporco di quanto desiderato.

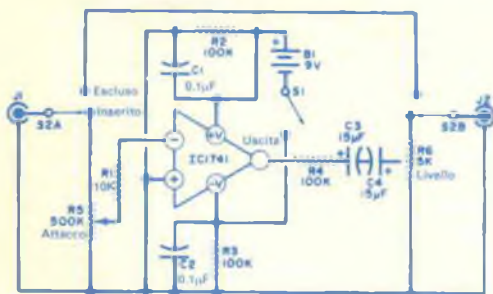
Lo squadratore di segnale che presentiamo elimina tutti questi inconvenienti poiché entra in funzione solo quando viene eccitato da uno strumento elettronico, producendo una uscita che è quasi un'onda quadra perfetta. Come si vede nella *fig. 1*, IC1 è collegato come comparatore modificato e produce una uscita solo quando il segnale applicato alla sua entrata di inversione (—) è al di sopra di un certo livello. Al di sotto di questo livello, il comparatore non funziona e non c'è quindi uscita. Volendo, il circuito può essere escluso mediante S2.

**COSTRUZIONE** - Il prototipo è stato costruito su una basetta perforata usando cilindretti ad innesto per reggere i componenti. Volendo,



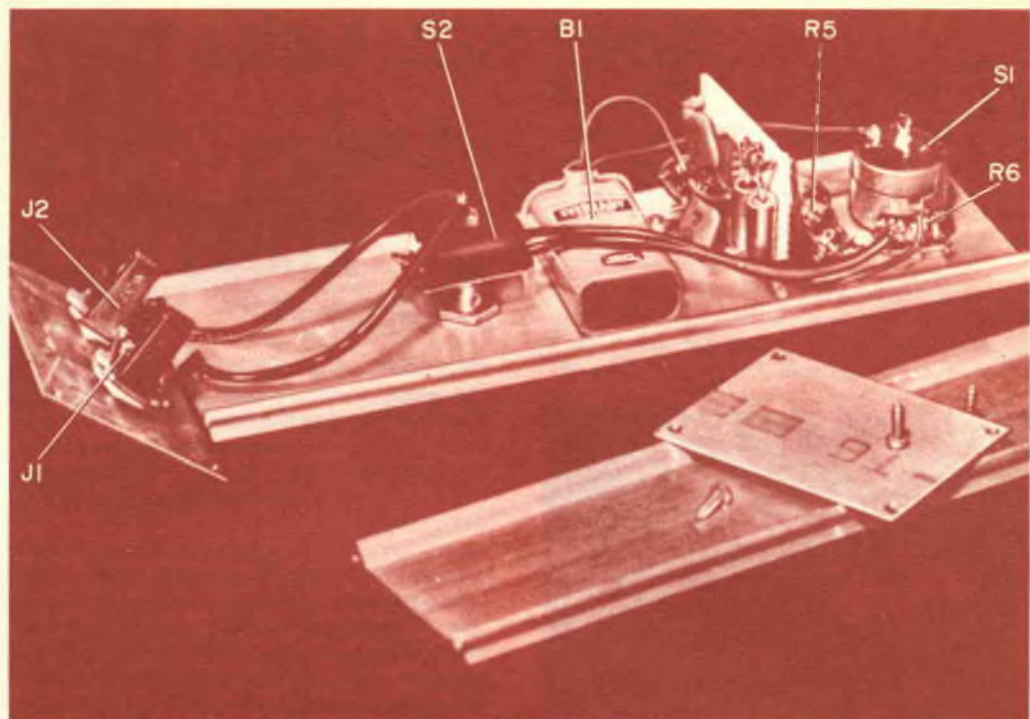
## MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria da 9 V
- C1-C2 = condensatori a disco da 0,1  $\mu$ F
- C3-C4 = condensatori elettrolitici da 15  $\mu$ F o più
- IC1 = amplificatore operazionale compensato 741
- J1-J2 = connettori fono
- R1 = resistore da 10k $\Omega$  - 0,5 W
- R2-R3-R4 = resistori da 100 k $\Omega$  - 0,5 W
- R5 = potenziometro lineare da 500 k $\Omega$
- R6 = potenziometro lineare da 5 k $\Omega$  con interruttore
- S1 = interruttore semplice su R6
- S2 = commutatore a 2 vie e 2 posizioni



*Fig. 1* - Questo circuito squadratore eccitato fornisce in uscita una buona onda quadra.

Scatola adatta, connettore per batteria, basetta perforata o circuito stampato e minuterie varie.



*Ecco il metodo costruttivo seguito per la realizzazione del prototipo.*

*È possibile anche montare la parte elettronica in una scatola ed il commutatore a pedale in un'altra scatola robusta: un cavo di collegamento unirà tra loro le due unità.*

può anche essere usato un circuito stampato. La basetta può essere racchiusa in una scatola di qualsiasi tipo. Il commutatore di controllo, S2, deve essere del tipo a pedale e va montato in una robusta scatola. Nel prototipo, il circuito è stato racchiuso in una scatola metallica.

USO - Si inserisca l'uscita dello strumento nel connettore d'entrata J1 e si colleghi l'uscita dello squadratore, J2, all'entrata dell'amplificatore usato. Mediante S1 si alimenti l'adattatore e si regolino circa a metà corsa i controlli di livello e di attacco. Si suoni lo strumento per controllare che, azionando il commutatore a pedale S2, si ottengano i segnali diretto e squadrato.

Usando l'adattatore con un organo, si colleghi l'adattatore tra l'organo e un pedale di volume, altrimenti l'azione potrà essere imprevedibile. Il controllo di attacco, R5, non ha un'azione molto evidente con strumenti a corda, ma consente una considerevole variazione dei suoni in uscita quando viene usato con organi o altri strumenti generatori di nota.

Sarà necessario suonare con l'adattatore per un certo tempo per abituarsi al decadimento piuttosto brusco delle note; il decadimento è molto più rapido a causa dell'azione di eccitamento. Con un po' di pratica, però, anche questo problema può essere facilmente superato. ★

# GLI STRUMENTI NUMERICI

Tutti gli strumenti finora usati per la misura di tensioni, correnti e resistenze erano del tipo analogico o con strumento ad indice e molte scale di lettura. Con la realizzazione del tubo di lettura con scarica nel gas, è nata una nuova generazione di strumenti. Non saranno più necessarie interpolazioni sulle scale di lettura e saranno eliminate le scale non lineari e con valori molto ravvicinati che rendevano difficile una precisa lettura. Il tubo di lettura ha anche portato alla creazione di dispositivi per la misura di frequenze o contatori di facile uso.

Nei primi tempi, i dispositivi di lettura a scarica nel gas erano azionati da circuiti a valvole, perciò i primi strumenti numerici erano piuttosto ingombranti e costosi e venivano usati solo in laboratori di ricerca. Con l'avvento dei transistori, sono stati ridotti sia i prezzi sia le dimensioni di questi strumenti che sono diventati così più comunemente accessibili. Il circuito integrato poi ha consentito la realizzazione di molti e vari strumenti. Venne poi costruito il dispositivo di lettura a sette segmenti. Adottando tecniche più avanzate nel campo dei semiconduttori, e specialmente nei diodi emettitori di luce, nacque un sistema completo a stato solido con lettura sui sette segmenti. Poiché necessitano di scarsa energia di alimentazione, si sono potuti costruire strumenti veramente portatili, di alta qualità e di prezzo relativamente basso.

In un futuro non troppo lontano, molto probabilmente avremo a disposizione dispositivi di lettura a cristallo liquido che richiederanno ancora minore energia di alimentazione.

Attualmente, vi sono due tipi di strumenti a lettura numerica: l'analizzatore che misura tensioni c.c. e c.a., correnti e resistenze ed il misuratore di frequenza che può anche comprendere un contatore di eventi.

Per creare le basi dei tempi per strumenti numerici vengono seguiti due metodi. Il primo impiega come riferimento la frequenza di

rete e l'altro adotta un oscillatore a cristallo come orologio. Poiché la frequenza di rete può variare alquanto intorno al suo valore nominale, la precisione oltre 2,5 o 3 cifre è sempre dubbia. Con l'oscillatore a cristallo, la frequenza orologio è sempre molto precisa e quindi l'intervallo di tempo è eccellente e la precisione può essere mantenuta entro molte cifre decimali.

La precisione della maggior parte degli strumenti numerici viene espressa come percentuale dell'indicazione e va generalmente dallo 0,1% allo 0,001%. Nella maggior parte dei casi, l'ultima cifra nei contatori di frequenza è sempre in dubbio per il  $\pm 1\%$  del conteggio.

**IL VOLTMETRO NUMERICO** - I voltmetri numerici sono essenzialmente contatori di frequenza per scopi specifici, in quanto la tensione in entrata viene convertita in un proporzionale numero di impulsi che vengono contati. Ciò può essere fatto in parecchi modi. Il più semplice è la conversione diretta da tensione a frequenza. In questo sistema, la tensione in entrata controlla la frequenza di un oscillatore. L'oscillatore viene azionato e interdetto con un tempo noto e il numero di impulsi che passano durante questo periodo viene indicato dal dispositivo di lettura. Un altro sistema consiste nell'avviare un oscillatore con frequenza nota; esso viene fermato quando la frequenza incognita in entrata raggiunge lo stesso livello di un generatore di rampa interno. Il numero di impulsi dell'oscillatore viene usato per rappresentare il valore della tensione in entrata. Gli analizzatori numerici vengono generalmente presentati in termini di strani numeri come 2,5 o 3,5 cifre. Uno strumento da 2,5 cifre ha due decadi complete (0-9) e un solo « 1 » sul lato sinistro. Questo tipo di strumento può indicare fino a 1,99; 19,9 o 199 unità mentre uno strumento del tipo a 3,5 cifre può indicare 1,999; 19,99;

199,9 o 1999 unità. Tutti gli strumenti numerici hanno un indicatore di supero che segnala se la portata è stata superata. Se questo segnale appare, il segnale stesso porta lo strumento alla portata immediatamente superiore. Molti strumenti hanno anche un'indicazione automatica di polarità e regolano automaticamente la virgola decimale al posto giusto, a seconda della portata.

Per evitare sovraccarico dei circuiti sotto misura si scelga un voltmetro numerico con alta impedenza d'entrata. Per avere un effetto di carico trascurabile sui circuiti in esame, l'impedenza d'entrata deve essere superiore a quella del circuito di almeno  $10^n$  volte ( $n$  è il numero di cifre nel dispositivo di lettura). Naturalmente, la sensibilità dello strumento deve essere tale per cui esso può funzionare con il livello di segnale previsto.

**CONTATORI DI FREQUENZA** - Un contatore elettronico di frequenza confronta una frequenza incognita con un intervallo di tempo noto e presenta il risultato su un dispositivo numerico di lettura. In alcuni strumenti sono previste misure di periodi; in questo caso, un periodo di tempo sconosciuto viene confrontato con un oscillatore di frequenza nota ed

i risultati vengono poi presentati.

La maggior parte dei contatori di frequenza ha una presentazione a numeri interi ed un indicatore di supero. Le gamme di frequenza vanno da circa 1 Hz a circa 35 MHz. Tuttavia, si trovano in commercio scalatori di frequenza che consentono misure fino a 175 MHz. Vi sono tre cause principali di errore nei contatori di frequenza: ambiguità del  $\pm 1\%$  nel conteggio, instabilità della base dei tempi e rumore di eccitazione.

L'ambiguità del  $\pm 1\%$  nel conteggio è dovuta alla mancata sincronizzazione degli impulsi di entrata e della base dei tempi. Più grande è il numero di eventi contati e minore sarà l'errore e questo spiega perché i tempi lunghi consentono misure di frequenza più precise. L'instabilità della base dei tempi è in genere dovuta alle fluttuazioni della frequenza di rete (quando viene usato questo sistema) o alla deriva del cristallo, quando questo tipo di oscillatore viene usato come base dei tempi.

L'errore di eccitazione è dovuto al fatto che il contatore non può distinguere tra un vero segnale ed un rumore mescolato al segnale.



## Antenne in Polyplate® ad elevate prestazioni

La Polyflon Resine di Milano, via F. Aperti 14, una società del Gruppo Angst+Pfister, ha recentemente realizzato un tipo di antenne spiralo-coniche in Polyplate® (PTFE metallizzato secondo un originale procedimento di elettrodeposizione).

Di dimensioni d'ingombro sensibilmente ridotte, particolarmente studiate per l'impiego in apparati di trasmissione onnidirezionale a larghissima banda operanti a frequenze da 0,5 GHz a 12 GHz, le nuove antenne si caratterizzano, tra l'altro, per le loro eccellenti prestazioni elettriche e meccaniche.

Per quanto riguarda le caratteristiche elettriche, grazie alla realizzazione in Polyplate®, il metallo aderisce al PTFE senza discontinuità tra metallo e dielettrico; si hanno quindi perdite notevolmente ridotte (0,0002) e prestazioni uniformi per tutto l'arco delle frequenze di lavoro.

In relazione alle caratteristiche meccaniche, la metallizzazione del supporto in PTFE, senza adesivi o prodotti cementanti, consente una costruzione leggera, resistente a vibrazioni e shocks, insensibile a fluttuazioni di temperatura da valori criogenici fino a +200°C e a severe sollecitazioni ambientali.





# OROLOGIO DIGITALE CON SUONERIA

di A. VOZZI

Sono attualmente disponibili sul mercato diversi orologi digitali con presentazione a tubi indicatori di cifre e molti schemi di tali orologi sono già stati pubblicati.

Scopo di questo articolo non è quindi quello di aggiungere qualche cosa di nuovo in questo campo, ma di presentare i componenti Mistral quali tubi indicatori di cifre, circuiti integrati, quarzi, campioni di frequenza, ecc. All'orologio è stato aggiunto un circuito che permette di suonare le ore, sintetizzando il suono di un campanello. L'alimentazione dell'apparecchio è a rete; un accumulatore al nichel cadmio fa sì che, qualora manchi l'alimentazione, il contatore non perda l'informazione del contenuto e prosegua nel conteggio. Quando ritorna la tensione di rete, sarà quindi presentata l'ora giusta ed un apposito caricabatteria provvederà a ripristinare la carica dell'accumulatore stesso.

**DESCRIZIONE DEL CIRCUITO** - Dividiamo il circuito in tre parti: l'orologio, la suoneria e l'alimentatore; di ciascuna di esse esaminiamo le parti componenti.

## OROLOGIO

L'orologio si compone di quattro sezioni: l'oscillatore, il divisore, il contatore indicatore di cifra e il circuito di messa in ora, come è chiaramente visibile nello schema a blocchi riportato nella *fig. 1*.

Esaminiamo ora ciascuna di queste quattro parti.

L'*oscillatore* può essere del tipo a quarzo con frequenza di 100 kHz (*fig. 2*) oppure 5 MHz (*fig. 3*) od essere costituito da un campione di frequenza (*fig. 4.*).

L'oscillatore con frequenza di 100 kHz impiega un amplificatore operazionale (SFC 2311) capace di lavorare a bassa tensione con una

sola alimentazione. Le caratteristiche di tale oscillatore si prestano particolarmente all'impiego come oscillatore.

La forma d'onda in uscita viene portata ai livelli necessari per pilotare i divisori integrati da un invertitore squadrato.

Il circuito dell'oscillatore con frequenza di 5 MHz è particolarmente interessante perché la frequenza del quarzo è tale da permettere un taglio economico che ne minimizza la deriva termica.

La scelta opportuna dei componenti permette di ridurre ulteriormente la deriva di tutto l'oscillatore.

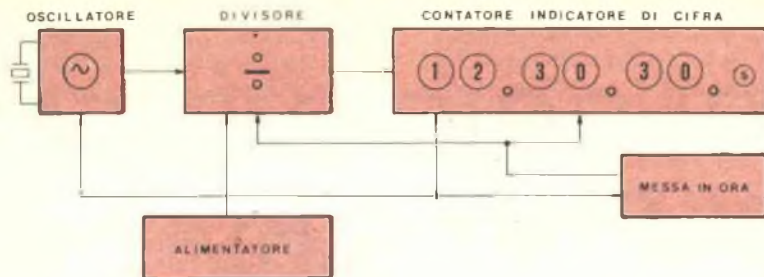
L'amplificatore squadrato in uscita serve a portare il segnale ai livelli necessari per pilotare i divisori integrati.

Se si desidera una stabilità molto elevata, è possibile ricorrere ad un pilota di frequenza costituito da un oscillatore a quarzo compensato montato in un contenitore. L'amplificatore d'uscita serve a riportare il segnale in uscita ai livelli necessari per pilotare il divisore integrato.

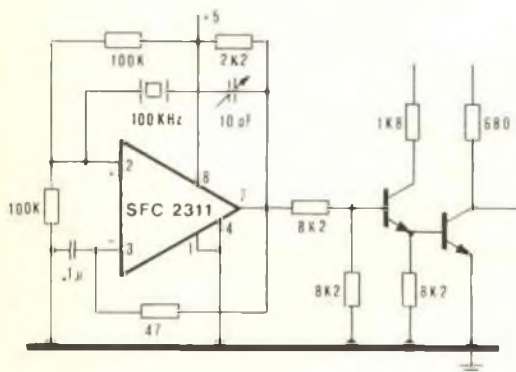
Il *divisore di frequenza* ha lo scopo di dividere opportunamente la frequenza generata dall'oscillatore affinché essa possa pilotare correttamente il contatore visualizzato. Nel nostro caso sono presentati anche i decimi di secondo, per cui il divisore deve dare in uscita la frequenza di 10 Hz. Utilizzando il quarzo a 100 kHz occorre che il divisore sia costituito da quattro decadi in cascata come indicato nella *fig. 5*.

Gli ingressi di reset a 0 sono collegati tutti in parallelo ed utilizzati per la messa in ora. Se si usa invece il quarzo a 5 MHz occorrerà aggiungere altre due decadi connesse come è visibile nella *fig. 6*.

Usando il campione di frequenza a 10 MHz, le sei decadi dovranno essere collegate come

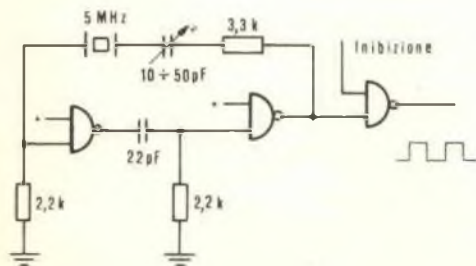


**Fig. 1**



Frequenza del quarzo = 100 KHz  
 Stabilità in frequenza = quella del quarzo  
 Stabilità a lungo termine = quella del quarzo

**Fig. 2**



Frequenza del quarzo = 5 MHz  
 Stabilità in frequenza (da 0 °C a + 50 °C) = 10 ppm  
 Stabilità a lungo termine = 20 ppm (tip)

**Fig. 3**

mostra la fig. 7.

La frequenza massima garantita di conteggio delle decadi utilizzate (SFC490E) è di 20 MHz e quindi, anche se si usa il campione di frequenza, non sorgono problemi.

Il contatore e visualizzatore è composto da sette tubi indicatori numerici, i quali permettono di leggere le ore, i minuti, i secondi ed i decimi di secondo.

Un circuito ausiliario serve per la messa in ora del contatore alla partenza o per eventuali correzioni.

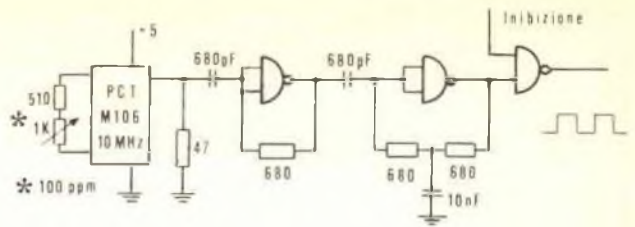
Per esaminare il funzionamento, facciamo riferimento allo schema a blocchi riportato nella fig. 8.

Il divisore per 10 conta i decimi di secondo ed alimenta un divisore per 60 (costituito da due decadi in cascata opportunamente reazionate) che conta i secondi; questo divisore, a sua volta, alimenta un successivo divisore per 60 uguale al precedente che conta i minuti ed alimenta un ultimo divisore per 24 (costituito anch'esso da due decadi reazionate) che conta le ore.

Due deviatori permettono di collegare rispettivamente l'uscita del contatore dei secondi all'ingresso di quello dei minuti e l'uscita del contatore dei minuti all'ingresso del contatore delle ore; nell'altra posizione staccano questi collegamenti e permettono di introdurre manualmente nei contatori dei minuti e delle ore degli impulsi per farli avanzare; contemporaneamente, i contatori dei secondi e dei decimi di secondo, insieme a tutti i divisori, vengono azzerati.

Questi commutatori sono realizzati mediante porte e i comandi per immettere gli impulsi sono tali da evitare che un contatto incerto dei pulsanti possa essere dannoso.

Per aggiustare l'ora si porta quindi S<sub>1</sub> nella posizione "b" e, mediante S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>, si iniettano nel contatore dei minuti e delle ore tanti impulsi quanti ne occorrono; riportando S<sub>1</sub> nella posizione "a", l'orologio riparte.



Frequenza (PCT-M106) = 10 MHz  
 Stabilità in frequenza (da -40 °C a +70 °C) = 1 ppm  
 Stabilità a lungo termine (1 anno) = 2 ppm

Fig. 4

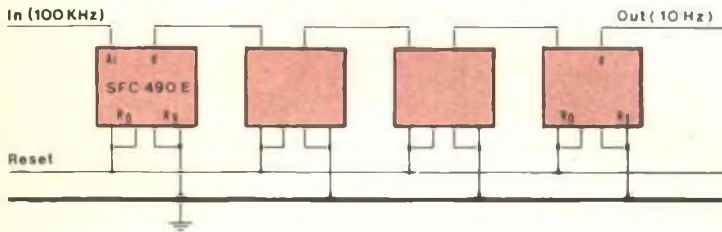


Fig. 5

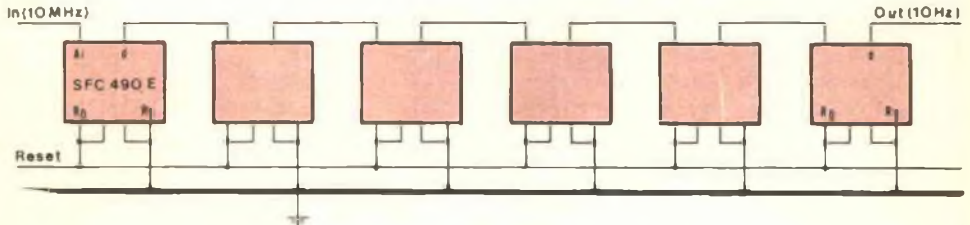


Fig. 7

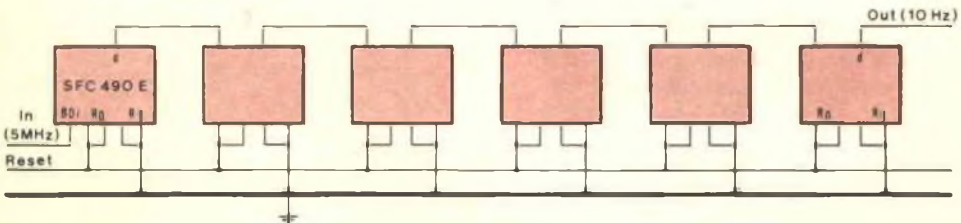
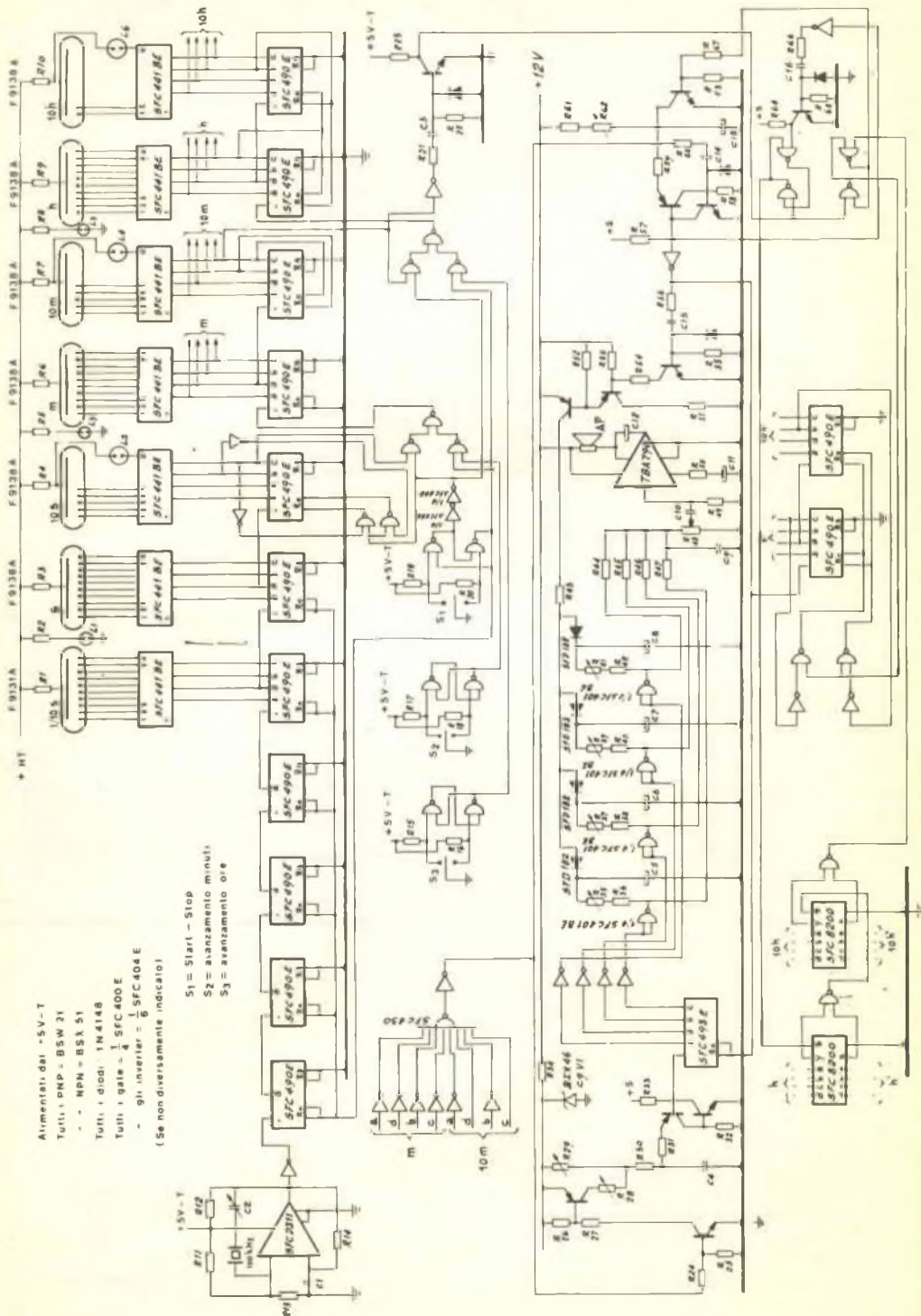


Fig. 6

# Schema elettrico dell'OROLOGIO DIGITALE



## MATERIALE OCCORRENTE

R1	33K 1W
R2	56K 1/2W
R3	33K 1W
R4	33K 1W
R5	56K 1/2W
R6	33K 1W
R7	33K 1W
R8	56K 1/2W
R9	33K 1W
R10	33K 1W
R11	100K
R12	2K2
R13	100K
R14	47K
R15	680
R16	680
R17	680
R18	680
R19	680
R20	680
R21	680
R22	22K
R23	680
R24	6K8
R25	22K
R26	22K
R27	6K8
R28	220K trimmer
R29	220K trimmer
R30	5K6
R31	10
R32	22K
R33	820
R34	330
R35	4K7 trimmer
R36	680
R37	4K7 trimmer
R38	680
R39	4K7 trimmer
R40	680
R41	4K7 trimmer
R42	680
R43	10
R44	1M5
R45	1M5
R46	1M5
R47	100K
R48	22K potenz.
R49	39K
R50	47
R51	820
R52	22K
R53	22K
R54	6K8
R55	22K
R56	6K8
R57	680
R58	22K
R59	10
R60	6K8
R61	22K
R62	220K trimmer
R63	22K
R64	680
R65	22K
R66	6K8
R67	6K8
C1	1 µF 15 VI ceramico
C2	10 - 50 pF ceramico
C3	47 nF ceramico
C4	2200 pF ceramico
C5	1 µF 15 VI tantalio
C6	1 µF 15 VI tantalio
C7	1 µF 15 VI tantalio
C8	1 µF 15 VI tantalio
C9	390 pF ceramico
C10	390 pF ceramico
C11	15 µF 6VI tantalio
C12	22 µF 6VI tantalio
C13	0,1 µF ceramico
C14	47 nF ceramico
C15	22 µF 6VI tantalio
C16	47 nF ceramico

NB: Tutte le resistenze, se non diversamente specificato, sono da 1/4W.

## SUONERIA

Il suono che si desidera riprodurre con questo circuito è quello di un campanello, ed inoltre esso deve fornire un colpo allo scadere della mezza ora con un suono di un semitono più alto.

Quando si colpisce un campanello con un martelletto, questo risuona in maniera piuttosto complessa e variabile secondo la forma, le dimensioni, il materiale del campanello stesso; all'inizio, quando il martelletto è ancora a contatto con il campanello le oscillazioni sono fortemente smorzate; alla fine, quando si stanno estinguendo, solo la fondamentale ha ancora ampiezza apprezzabile. La suoneria è costituita da tre sezioni: il sintetizzatore del suono, il contatore locale ed il comparatore.

**Sintetizzatore** - Per ricostruire il suono di un campanello percosso da un martelletto si è presa una frequenza e la si è divisa per 2 quattro volte. Le quattro sotto-armoniche generate sono state moltiplicate ciascuna per il complemento di un dente di sega a costante di tempo variabile singolarmente per ciascuna di esse e quindi sommate in rapporti diversi. Un oscillatore di cadenza con frequenza di circa 1 Hz dà la cadenza di ripetizione dei colpi.

Allo scadere della mezzora, viene suonato un solo colpo, un semitono più alto della nota usata per battere le ore.

Un circuito provvede a formare la coincidenza a 30 per il contatore dei minuti; con questo segnale, presente per un minuto (dal 30° al 31° minuto), si sposta la frequenza dell'oscillatore di nota e si dà un impulso al generatore di cadenza. Al 31° minuto, l'oscillatore ritorna alla sua frequenza normale di funzionamento ed è quindi pronto al 60° minuto a battere le ore.

**Contatore locale** - Ogni volta che l'oscillatore di cadenza fa battere un colpo, questo viene registrato dal contatore locale costituito da due decadi reazionate per contare a 24. Il contatore locale deve riciclare a 24 per poter suonare 24 colpi a mezzanotte.

**Comparatore** - Il comparatore ha il compito di confrontare il contenuto del contatore delle ore con quello dei colpi suonati e di fermare l'oscillatore di cadenza quando sono stati suonati tanti colpi quanti ne indica il contatore delle ore.

A mezzanotte occorre suonare 24 colpi, ma il contatore delle ore segna 0 ed il comparatore, facendo il confronto alla partenza con il contatore dei colpi (che contiene anche esso 0), spegnerebbe subito l'oscillatore di cadenza. Per ovviare a ciò, il comparatore

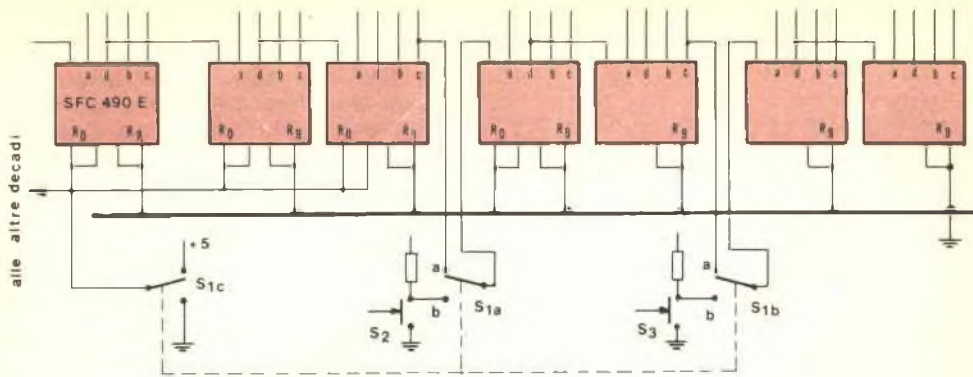


Fig. 8

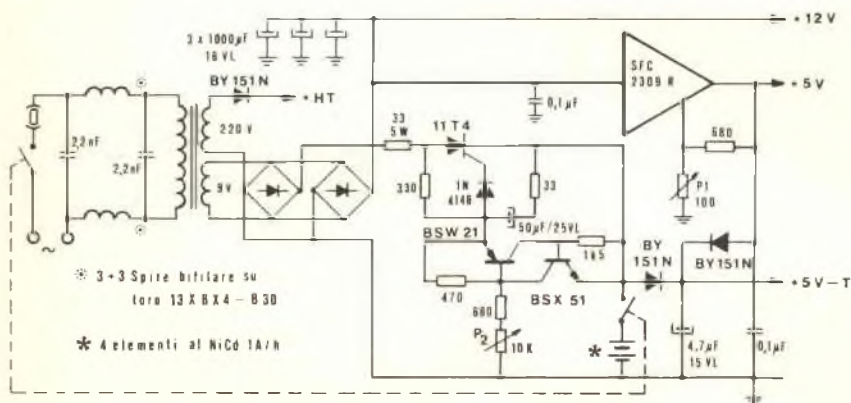


Fig. 9

viene abilitato solo dopo che è stato suonato almeno un colpo, ed il contatore dei colpi contiene quindi 1; in questo modo il comparatore riuscirà a spegnere l'oscillatore di cadenza solo quando il contatore dei colpi conterà nuovamente 0, cioè quando avrà riciclato dopo 24 colpi.

### ALIMENTATORE

L'alimentatore (fig. 9) deve fornire l'alta tensione ai tubi indicatori di cifra e le tensioni necessarie ai circuiti integrati ed alla suoneria.

L'oscillatore a quarzo, i divisori, i contatori delle ore e i relativi servizi sono alimentati in tampone, in modo che, come già detto, al mancare della rete non viene perso il contenuto dei contatori ed il conteggio stesso prosegue.

Al mancare della tensione di alimentazione non sarà più possibile leggere le ore, ma

queste saranno nuovamente presentate senza errore al ritorno della rete stessa.

Un caricabatteria ad SCR provvede a ripristinare il primitivo livello di carica della batteria ed a fornire la giusta corrente di mantenimento alla batteria stessa.

Il filtro di ingresso è costituito da tre spire bifilari avvolte su un nucleo toroidale.

Il trimmer P1 viene regolato in modo che la tensione fornita dal circuito integrato SFC2309R sia maggiore di quella della batteria affinché questa, in funzionamento normale, non eroghi corrente.

Il trimmer P2 serve a determinare il valore della tensione di batteria a cui il circuito di carica deve disinserirsi ed erogare solo la corrente di mantenimento.

Lo schema elettrico completo dell'orologio digitale è rappresentato a pag. 60.





## BUONE OCCASIONI!

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

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

**PLASTICO** ferroviario 2,10 x 1,10 m, corredato di 11 scambi, 1 quadruplo, 3 sganciatori, 7 semafori, tutto elettrico autom., 2 stazioni, vagoni, locomotiva con fumo e locomotore, 2 piani, 40 m di binario. Vendo o cambio con materiale Rivarossi scart. "0". Occasione, telefonare ore pasti al n. 68.81.57. Angelo Cibolla, Via Madama Cristina 18, 10125 Torino.

**CERCO** amplificatore antenna TV, ricevitore canali TV VHF-UHF, tester, amperometro, voltmetro, radio a M.F., radiotelefono 27 MHz p. 20 km, provacircuiti, radiomicrofono M.F., organo o pianola, amplificatore 5/15 W, altoparlanti 10 W, nastri e cassette magnetiche; scambio riviste elettroniche e cerco anche libri di elettronica. Giuseppe Recchia, 64048 Trignano, S. Gabriele dell'Addolorata (Teramo).

**WERLAK** nuovo; dispositivo elettronico, sonda, elettrovalvole e rilevatore temperatura per innaffiamento automatico piante allorché ne abbisognano, cedo a L. 20.000 irriducibili. Protettore elettronico di strumenti, semiconduttori, I.C.S., ecc. durante prove ed esperimenti da sovracorrenti da 1 a 300 milliampere con tensioni da 10 a 20 V oppure da 20 a 30 V, vendo a L. 18.000. M. W. Lacchio, via dei Platani 153, 00172 Roma.

**VENDO** giradischi stereofonico GEMI, come nuovo, con le seguenti caratteristiche; complesso GARRARD automatico tipo 40/B, tre velocità (33-45-78), testina GARRARD tipo KS40A, ingresso per registratore e cuffia, nove manopole (alti, bassi, volume, registratore, bilanciamento, ecc.). Due altoparlanti potenza 10+10 W. Prezzo L. 70.000. Massimo Cavola, via T. da Celano 7, 00179 Roma, tel. 72.57.69.

**ESEGUIREI** qualsiasi montaggio elettronico apparso sulle riviste: Radiorama, Radioelettronica, Nuova Elettronica. Inoltre, eseguirei

proprio domicilio per seria ditta montaggi su circuiti stampati di ogni genere; per qualsiasi comunicazione inviare o telefonare a: Lucio Ferraiuolo, via Dom. Fontana 45, 80128 Napoli, tel. 46.04.66.

**CEDO** il seguente materiale: TXRX + RX BC669 + BC603 funzionanti e tarati completi di tutti gli accessori e dei rispettivi alimentatori in c.a.; il TXRX completo di 12 XTAL, modula con 2,5 A RF in antenna; cedo il tutto a L. 100.000 (compresa l'antenna che da sola, ha un valore di L. 125.000) o cambio il tutto con materiale ottico di mio gradimento. Scrivere per accordi; non occorre franco risposta. Luigi Quartieri, via Tosco Romagnola 400, 56028 S. Miniato Basso (Pisa).

**PER** almeno 100 numeri di Radiorama o Sistema A o Sistema Pratico, cedo moltissimi fumetti e giornaletti. Albino Pordet, via Corelli 6, 34148 Trieste.

**CEDO** registratore Sony nuovo (negoziario lire 35.000) in cambio radio a valvole od a transistori di medie dimensioni (escluse cioè quelle di valore nuovo approssimativamente da L. 10.000 in giù). Scrivere ad Ottavio Palini, via Brigata Bergamo 3, 24100 Bergamo.

**APPASSIONATO** di radio con poche possibilità economiche, sarei felice di ricevere materiale radiotecnico, anche usato, in dono. Spedire a Giuseppe Bicocchi, via per Spilamberto 961, 41058 Vignola (Modena).

**CEDO** per cessata attività schemari TV "Il Rostro" volumi dal n. 1 al n. 31. Scrivere a Venito Zambara, via Gino Lisa 29, 10147 Torino.

**VENDO** amplificatore 8 W Hi-Fi nuovo, auto-costruito, garantito funzionante; prezzo ragionevole, proporzionato alle prestazioni. Per ulteriori informazioni scrivere a: Enrico Amà, via V. Veneto 91, 20091 Bresso (Milano).



## FIBRA OTTICA A BASSE PERDITE CON NUCLEO LIQUIDO

Uno scienziato dei Bell Laboratories ha realizzato un nuovo tipo di fibra ottica che potrà essere usata per i sistemi di comunicazioni ottiche del futuro. Questa fibra è costituita da un tubo capillare di quarzo fuso pieno di liquido (tetracloroetilene) e può trasmettere segnali luminosi con basse perdite. Il diametro del nucleo è di circa 65 micron e le pareti sono spesse circa 15 micron. Le caratteristiche di perdita per la fibra sono di 20 dB/km o meno per lunghezze d'onda di 0,84-0,86 micron e 0,98-1,10 micron.

Finora, le ricerche sono state orientate verso fibre con nucleo solido. La nuova fibra a nucleo liquido potrà essere usata nel sistema Bell per collegamenti telefonici interni e per collegamenti telefonici a grande capacità.

Le fibre ottiche come mezzo di trasmissione ad alta capacità rappresentano una grande promessa per il futuro e ciò grazie alle loro piccole dimensioni, all'ampia larghezza di banda ed al costo potenzialmente basso. I Bell Laboratories stanno conducendo ricerche sulle tecniche di trasmissione ottiche anticipando la futura necessità mondiale di servizi di comunicazione ad alto volume. Forse tra non molto le fibre ottiche sostituiranno i fili come mezzo di trasmissione.



# RADIORAMA

## DIRETTORE RESPONSABILE

Vittorio Veglia

## DIRETTORE AMMINISTRATIVO

Tomasz Carver

## REDAZIONE

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

## IMPAGINAZIONE

Giovanni Lojacono

## AIUTO IMPAGINAZIONE

Giorgio Bonis

## SEGRETARIA DI REDAZIONE

Rinalba Gamba

## SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA

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

## SEZIONE TECNICA INFORMATIVA

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

## HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

C. Keller  
A. Vozzi  
Angela Gribaudo  
Pierluigi Aimone  
Livio Torretti  
Renata Pentore  
Enrico Piazzalunga

Adriana Bobba  
Franco Riotti  
Sergio Silvestri  
Ida Verrastro  
Ferruccio Zanetti  
Gabriella Pretoto  
Aurelio Fassone

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. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto 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.



Rivista  
mensile di  
informazione  
tecnica ed  
elettronica



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



Si prega di scrivere in stampatello

Indicare a tergo la causale del versamento

REPUBBLICA ITALIANA

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni

Servizio dei Conti Correnti Postali

**Certificato di allibramento**

Versamento di L. ....

eseguito da .....

residente in .....

via .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :

**RADIORAMA "S.R.E.", - Torino**

Addì (1) ..... 19 .....

Bollo lirese dell'Ufficio accettante

N. ....  
del bollettario ch.9

Bollo e data  
dell'Ufficio  
accettante

REPUBBLICA ITALIANA

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni

Servizio dei Conti Correnti Postali

**Bollettino per un versamento di L. ....**

(in cifre)

Lire .....

(in lettere)

eseguito da .....

residente in .....

via .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :

**RADIORAMA "S.R.E.", - Via Stellone, 5 - TORINO**  
nell'Ufficio dei conti correnti di TORINO

Addì (1) ..... 19 .....

Firma del versante

Bollo lirese dell'Ufficio accettante

Spazio riservato  
all'ufficio dei conti

Tassa di L. ....

Bollo e data  
dell'Ufficio  
accettante

Cartellino  
del bollettario

L'Ufficiale di Posta

REPUBBLICA ITALIANA

Amministrazione delle Poste e delle Telecomunicazioni

Servizio dei Conti Correnti Postali

**Ricevuta di un versamento  
di L. ....**

(in cifre)

Lire .....

(in lettere)

eseguito da .....

sul c/c N. 2/12930 intestato a :

**RADIORAMA "S.R.E.", - Torino**

Addì (1) ..... 19 .....

Bollo lirese dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato  
di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Bollo e data  
dell'Ufficio  
accettante



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



# in **RADIORAMA**

il lettore,  
oltre agli articoli  
d'informazione,  
troverà  
un gran numero  
di articoli  
a carattere  
costruttivo,  
corredati  
di schemi,  
elenchi materiali  
ed istruzioni  
per realizzare  
sempre nuovi  
ed originali  
strumenti  
elettronici.

Chi è  
già abbonato  
conosce i meriti  
di questa rivista  
e può  
essere sicuro  
di non sbagliare  
rinnovando  
l'abbonamento.

**Se Lei non è  
ancora abbonato  
non perda  
questa  
occasione.**

## CONDIZIONI DI ABBONAMENTO

Italia: 3.900 annuale  
2.000 semestrale

Esteri: 7.000

RADIORAMA è una  
EDIZIONE RADIO ELETTA  
via Stellone 5  
10126 Torino



## AVVERTENZE

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

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

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

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

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abbreviazioni o correzioni.

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

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

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

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

**RADIORAMA**  
 Abbonamento annuale L. 3.900   
 Abbonamento semestrale L. 2.000   
 decorrente dal Mese di .....

(Pregasi scrivere in stampatello)

Matricola n° .....

Nome .....

Via .....

Città ..... Prov. ....

Quartiere postale n° .....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti

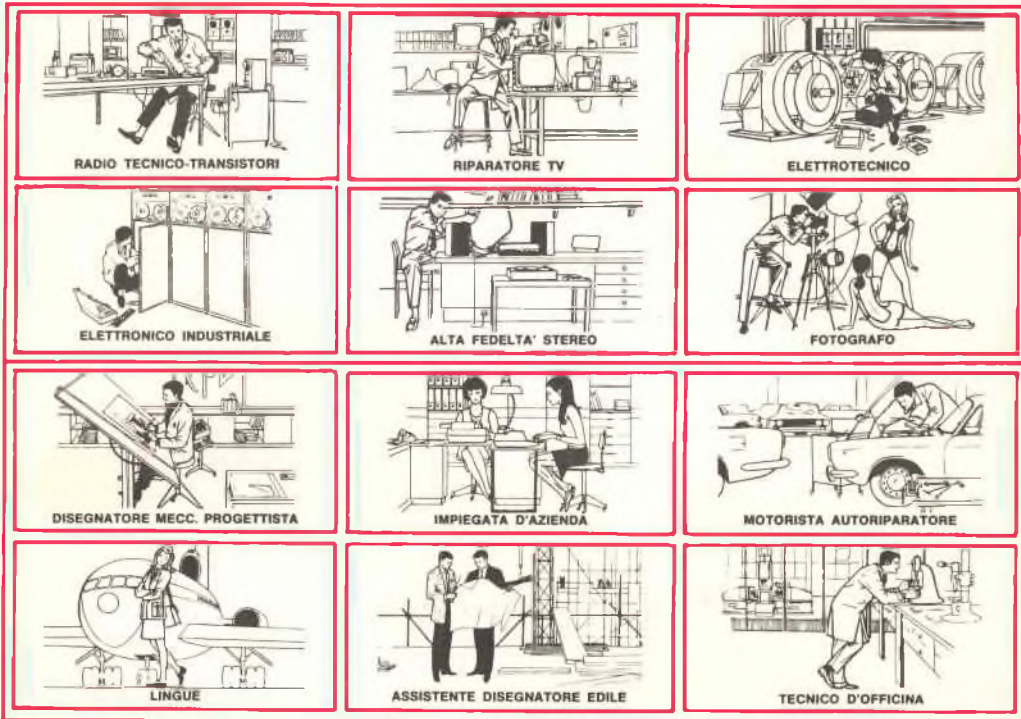
N. .... dell'operazione.  
 Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Verificatore

# 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 - ELETTROTECNICA  
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



# 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