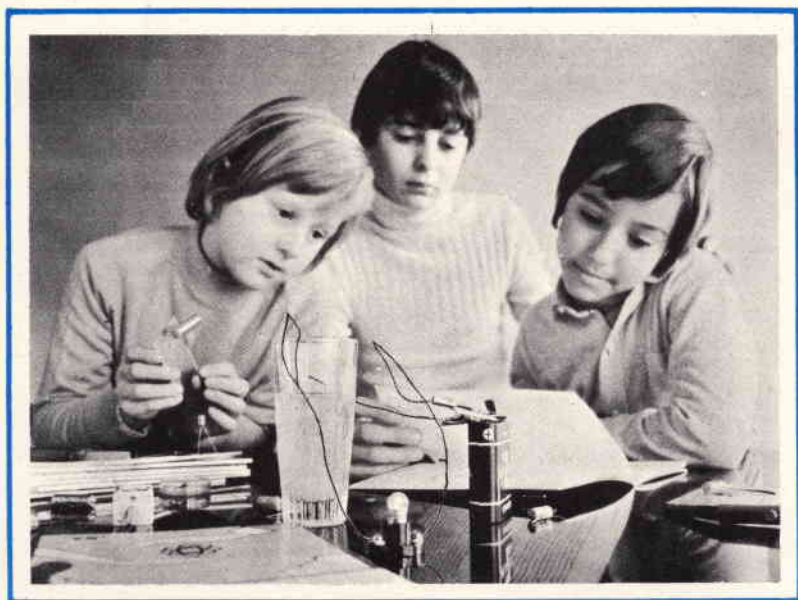


# RADIORAMA

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



# ELETRONICA



## 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'**ELETRONICA**.

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

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

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 ELETRONICO**

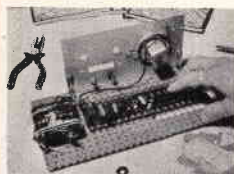
Queste, arricchite da **250 componenti**, permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo**.

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

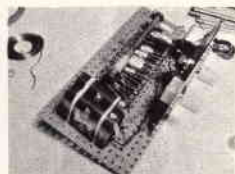
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETRONICO.

Scrivete alla

### MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO  
ELETRONICO



UN  
RICEVITORE MA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/ 633

Tel.(011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

**RADIORAMA** - Anno XX - N. 2  
Febbraio 1975 - Spedizione in  
abbonamento postale - Gr. III/70

Prezzo del fascicolo L. 500

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

C.C.P. 2/12930

**FEBBRAIO 1975**

# RADIORAMA

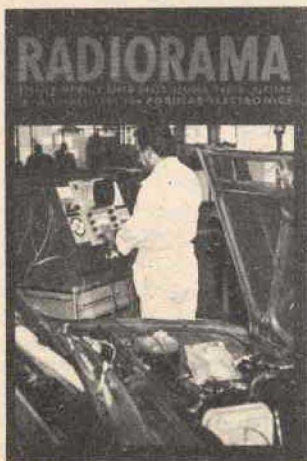
## SOMMARIO

---

### LA COPERTINA

*L'elettrauto, l'uomo nuovo  
del nostro tempo,  
l'uomo che deve saper  
intervenire sempre senza  
esitazione, perché è questo  
che ci aspettiamo da lui.  
Elettrauto, è il nuovo corso  
per corrispondenza  
della Scuola Radio Elettra  
descritto nelle pagine 65-66.*

(Fotocolor S.R.E.)



### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Novità nei sintetizzatori di musica elettronica	4
L'elettronica nei moderni studi di registrazione	42
Antenna e tralici per CB	49
Introduzione alle cassette	51

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Caratteristiche importanti dei ricevitori per OC	23
Come controllare l'efficienza dell'antenna	54

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Capacimetro per condensatori elettrolitici di alto valore	11
Impieghi del circuito integrato 703	33
Provagiunzioni di semiconduttori in circuito e fuori circuito	47
Economico localizzatore di metalli	57

### LE NOSTRE RUBRICHE

Tecnica dei semiconduttori	16
Novità in elettronica	30
Dispositivi e strumenti	37
Panoramica stereo	60

### LE NOVITA' DEL MESE

Convertitore per VHF MON-41	14
Due nuovi circuiti integrati per autovetture	29
Un computer disegna maschere per circuiti stampati a microonde	36
Antifurto mediante radar doppler a circuiti integrati	48

# NOVITA' NEI

# SINTETIZZATORI

**Applicazione di tecniche numeriche nel campo della musica, in alternativa alla tastiera tradizionale, e uso di moduli elettronici.**

I sintetizzatori di musica elettronica si sono ormai pienamente affermati. Il suono di questi strumenti, risultato dell'unione arte-tecnologia, si sente sempre più spesso nelle registrazioni e nei dischi di musica pop, nelle colonne sonore dei più recenti film e dei cortometraggi pubblicitari della TV e, ultimamente, persino nelle abitazioni private e nelle scuole.

Questo tipo di musica ha acquistato facilmente popolarità innanzitutto perché la musica ottenuta con i sintetizzatori permette nuove forme di espressione, e poi perché la forte richiesta di tali strumenti da parte dei consumatori ha provocato una produzione di massa con conseguente calo dei prezzi. Ma la ragione fondamentale del successo è dovuta al fatto che per trarre musica da un sintetizzatore non è necessario avere una cul-

tura musicale o saper suonare altri strumenti.

Poiché la tecnologia dei sintetizzatori può considerarsi ancora in fase di sviluppo, vi sono continue novità. Passeremo ora in rassegna le nuove idee ed i nuovi apparati adottati nel campo dei sintetizzatori. Parleremo perciò dei dispositivi creati in alternativa alla comune tastiera da organo, dell'applicazione delle tecniche numeriche a questo campo inizialmente quasi del tutto analogico, e dei tentativi che si stanno facendo per risolvere i problemi di interconnessione che si hanno con i sintetizzatori tradizionali di tipo modulare. Parleremo anche brevemente del mini-sintetizzatore, uno strumento musicale sempre più diffuso, e dell'uso di speciali moduli elettronici per modificare il suono di strumenti, quali la chitarra ed il piano-forte.

**Organi di comando** - Il dispositivo di comando più diffuso per questo genere di strumenti è una tastiera simile a quella dell'organo; in tal modo si limita però l'uso del sintetizzatore, riservandolo a quelle persone che hanno familiarità con gli strumenti muniti di tastiera.

Altri svantaggi di questo organo di comando sono la complessità e l'alto prezzo.

Robert Moog, uno dei più attivi inventori nel campo delle apparecchiature per musica elettronica, si è reso conto di queste difficoltà, e, per superarle, ha creato il comando a

# DI MUSICA ELETTRONICA

nastro: un dispositivo simile ad una chitarra con una sola corda e senza tasti. Facendo scorrere un dito avanti ed indietro lungo la corda, si provoca la variazione di una tensione di comando, ottenendo corrispondenti variazioni nell'altezza del suono prodotto, o (cosa piú inusuale) nell'intensità del suono o nella risonanza di un filtro. Come illustrato nella *fig. 1*, una resistenza a filo viene alimentata da una sorgente a corrente costante, che produce su essa una caduta di tensione uniforme. Questa resistenza attraversa, nella sua lunghezza, tutto il corpo dello strumento e sopra essa è sospeso un nastro d'acciaio che, quando viene premuto, tocca la resistenza e riceve dal filo una certa tensione. Tale tensione, il cui valore dipende dal punto in cui avviene il contatto, è inviata ad un condensatore di memoria, il quale, seguito da un amplificatore disaccoppiatore ad alta impedenza, ha il compito di memorizzare la tensione sino a che essa non venga espressamente fatta cambiare.

Accanto all'insieme costituito dalla resistenza e dal nastro, corrono due piastre parallele di metallo, che rappresentano le armature di un condensatore inserito in un oscillatore ad alta frequenza. Esercitando una pressione sul nastro, si chiude lo spazio libero fra le due piastre; ciò blocca il funzionamento dell'oscillatore e, di conseguenza, provoca la comparsa di una tensione di comando all'uscita di un circuito a soglia (trigger

di Schmitt). Il comando a nastro ha il vantaggio di permettere sia la formazione di glissando molto leggeri fra nota e nota, sia lo scorrimento continuo su diverse ottave, di grande effetto spettacolare.

Un'altra invenzione di Moog è il comando a percussione, un arnese che assomiglia ad un tamburo, ma che in realtà è solo un organo di comando da azionarsi con un colpo delle bacchette da tamburo. Colpendo la superficie superiore di questo apparecchio, si produce un breve impulso all'uscita di un trasduttore (ved. *fig. 2*). Un circuito prolungatore del valore di picco elabora quest'impulso, che viene poi inviato ad un circuito a campionamento e tenuta, il quale fornisce così in uscita una certa tensione di comando. Contemporaneamente, un circuito a soglia (trigger di Schmitt) emette un impulso, che può essere usato per azionare modulatori di involuppo od altre unità del sintetizzatore.

Un altro tipo di dispositivo di comando è il generatore di sequenze (*fig. 3*), un interessante esempio delle applicazioni della logica numerica al campo musicale. Fondamentalmente, esso produce una serie di tensioni di comando regolabili, indipendenti l'una dall'altra. Normalmente esso è costituito da una catena di stadi accoppiati secondo il sistema del trasferimento di carica, nella quale, ad ogni impulso emesso da un oscillatore di temporizzazione (clock), un dato valore di tensione avanza di un passo alla volta.

All'uscita di ciascuno stadio è presente un comando con il quale si fa variare il livello di tensione.

I Synthetic Sound Laboratories hanno elaborato un altro metodo per ottenere variazioni nell'espressione musicale, consistente in un comando a pressione. Esso è formato da una piastra a circuito stampato, su cui sono realizzate due deposizioni metalliche isolate l'una dall'altra. Adagiato su questa piastra vi è uno strato di resina espansa conduttrice. Le aree rivestite in rame, normalmente, sono elettricamente separate da una resistenza elevata. Esercitando una pressione sullo strato di resina espansa, si provoca l'abbassamento di questa resistenza; la varia-

logica o di un segnale in codice binario. Altri moduli sono: una matrice di potenziometri, un interruttore analogico, una porta OR con invertitore, nonché multivibratori monostabili e bistabili.

Tutti assieme questi moduli consentono di realizzare un ottimo sistema per la generazione di sequenze.

La EMS di Londra, con la sua tastiera "KS" con memoria di 256 parole, ha affrontato invece il problema per vie diverse. Quando si suona una melodia, l'informazione introdotta sulla tastiera viene immessa nella memoria, con una cadenza determinata dall'oscillatore di temporizzazione (limitatamente ad una nota alla volta). Grazie alla capa-

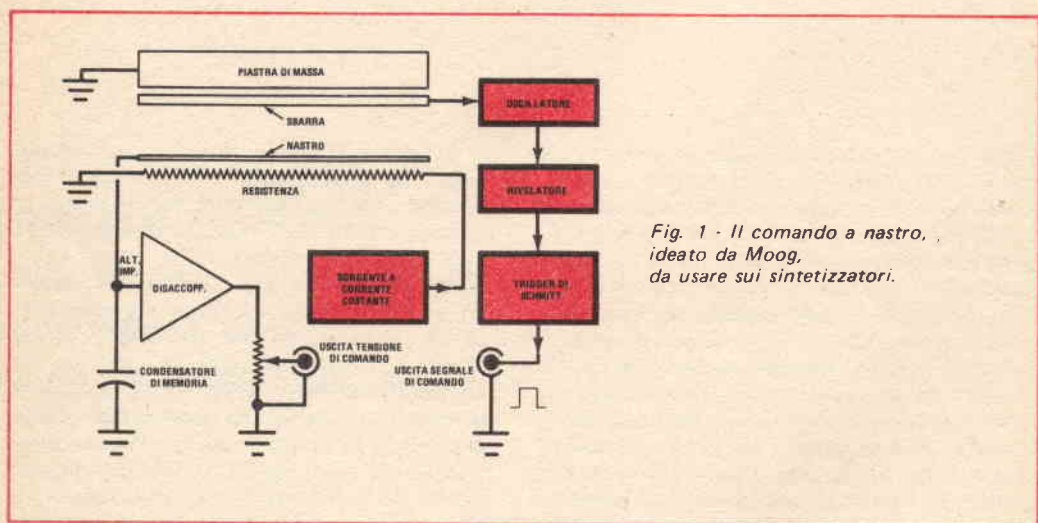


Fig. 1 - Il comando a nastro, ideato da Moog, da usare sui sintetizzatori.

zione di resistenza viene convertita, mediante un amplificatore d'accoppiamento, in una tensione variabile. Un filtro passa-basso impedisce che transitori e rumori possano raggiungere il suddetto amplificatore.

La Eμ Systems ha progettato un generatore di sequenze numerico, con struttura modulare. Un tale generatore completo comprende diversi moduli, tra i quali: un oscillatore di temporizzazione controllato in tensione; due generatori di indirizzo ad otto posizioni, che forniscono otto uscite decodificate (estensibili però fino a sessantaquattro); due moduli di memoria da 256 parole, che possono venire programmati per mezzo di una tastiera, di una sorgente di tensione ana-

logica, di un segnale in codice binario. Altri moduli sono: una matrice di potenziometri, un interruttore analogico, una porta OR con invertitore, nonché multivibratori monostabili e bistabili. Tutti assieme questi moduli consentono di realizzare un ottimo sistema per la generazione di sequenze.

La EMS di Londra, con la sua tastiera "KS" con memoria di 256 parole, ha affrontato invece il problema per vie diverse. Quando si suona una melodia, l'informazione introdotta sulla tastiera viene immessa nella memoria, con una cadenza determinata dall'oscillatore di temporizzazione (limitatamente ad una nota alla volta). Grazie alla capa-

bilità della memoria, è possibile in questo modo programmare, con una buona risoluzione, una sequenza di 256 eventi della durata di 20 sec. Se si riduce la frequenza dell'oscillatore di temporizzazione, si aumenta il tempo di esecuzione, ma si riduce la risoluzione. Se invece si aumenta questa frequenza, la precisione sarà maggiore, ma il tempo d'esecuzione verrà ridotto.

Il sistema KS presenta caratteristiche molto interessanti; esso è dotato di: uno strumento di misura che, con la sua deflessione, indica quanta parte della memoria è già stata usata; di stadi di trasposizione per elevare l'intera sequenza di una terza, una quinta, un semitono o di ogni altro rapporto fino ad

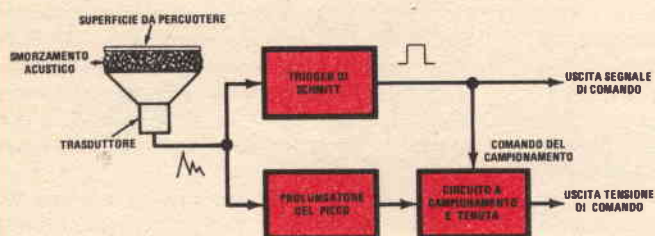
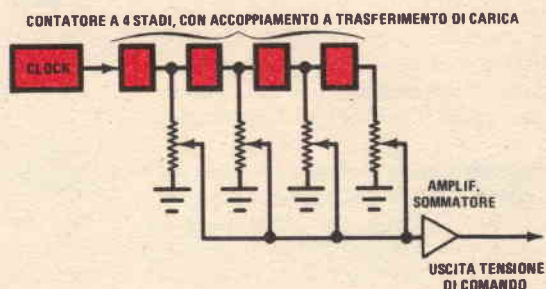


Fig. 2 - *Comando a percussione, da azionarsi con una bacchetta da tamburo.*

Fig. 3 - *Questo dispositivo di comando, detto generatore di sequenze, utilizza semplici circuiti per contatori numerici.*



un'ottava; di un'uscita di sincronizzazione e di un'uscita in tempo reale (non memorizzata). Nella fig. 4 è rappresentato lo schema a blocchi di questa tastiera speciale.

Anche le normali tastiere hanno subito cambiamenti. Molte case stanno lavorando per aggiungere note e timbri alla natura essenzialmente monofonica (una nota alla volta) del suono di un sintetizzatore. Fra i metodi comunemente usati per ottenere più di una nota citiamo: il sistema multiplex numerico; i sistemi a corrente costante che valutano le tensioni presenti agli estremi (inferiore e superiore) della catena di resistenze della tastiera ed i sistemi che usano per ogni nota un oscillatore separato, un amplificatore comandato in tensione (VCA), ed un filtro comandato in tensione (VCF). Oggi la maggior parte dei sintetizzatori offre, entro certi limiti, due note o due timbri separati.

Un altro accorgimento che aggiunge versatilità alla tastiera e che si trova sui sintetizzatori più piccoli è un comando azionato con la mano sinistra, che permette all'esecutore di spostare di diversi semitoni più in al-

to o più in basso l'altezza di una nota.

Inoltre, fra le novità che più hanno incontrato il favore del pubblico, vanno ricordate le tastiere azionate al solo contatto delle dita, che garantiscono una maggior durata, data l'assenza di parti mobili facili a rompersi e ad usurarsi.

**Mini-sintetizzatori** - Il sintetizzatore è originariamente nato come dispositivo da studio. Per creare musica sintetizzata, era necessario l'ausilio di un registratore a più piste, perché un sintetizzatore, a causa della sua complessità, non può emettere più di una nota alla volta. I timbri ed i contenuti armonici più complicati dovevano venire costruiti, aggiungendo un componente per volta, sul registratore. Inoltre, poiché i diversi suoni erano ottenuti connettendo opportunamente, per mezzo di cavetti, i diversi moduli necessari, i sintetizzatori erano praticamente inadatti alle esecuzioni dal vivo.

Per di più, i primi sintetizzatori erano ingombranti, instabili e si danneggiavano con facilità.

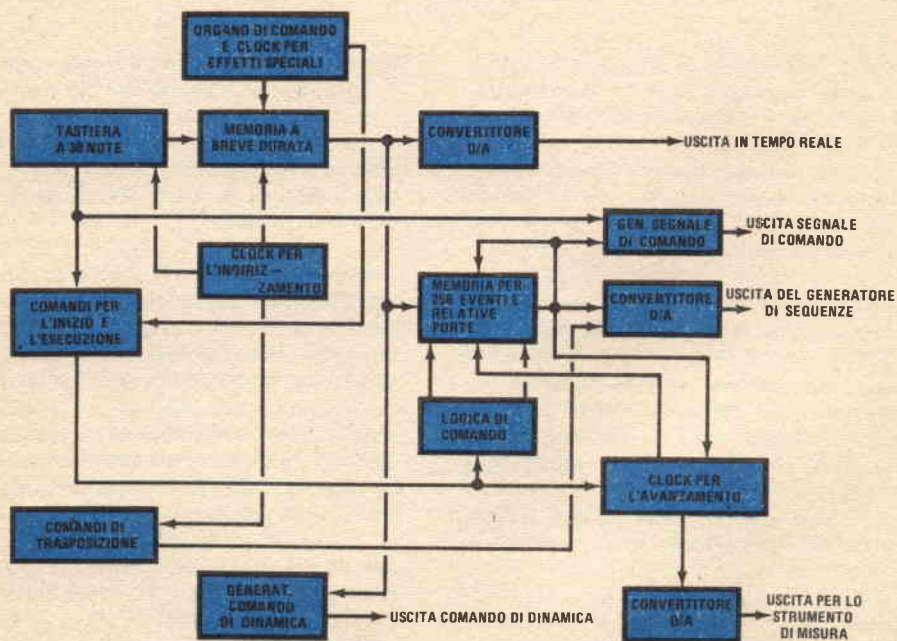
Sul mercato si trovano ora diversi tipi di mini-sintetizzatori a basso costo, dotati di oscillatori stabili e che non richiedono continui spostamenti nei cavetti di connessione tra i moduli (per instradare il segnale vi sono commutatori e potenziometri). Qualche mini-sintetizzatore offre però anche la possibilità di cambiare le interconnessioni tra i vari moduli, il che ne aumenta le versatilità per l'uso in studio, o di ottenere, a richiesta, altre prestazioni speciali. Di solito questi strumenti usano gli stessi blocchi funzionali impiegati per i sintetizzatori normali, ma interconnessi con ordine predeterminato invece che in una struttura completamente modulare. Lo schema a blocchi di un mini-sintetizzatore è rappresentato nella *fig. 5*; normalmente, i moduli sono collegati tra loro come illustrato, ma se si inserisce un cavo di collegamento, le connessioni vengono aperte e si può instradare il segnale verso un modulo diverso.

I mini-sintetizzatori possono offrire anche altre prestazioni, il cui numero dipende dal prezzo. Nel modello 101 della Electro Comp., che costa circa un milione di lire, sono incorporati: un modulatore ad anello, un amplificatore comandato in tensione, un fil-

tro multiplo, una sorgente di rumore, dispositivi di memoria a campionamento e tenuta, tastiere a doppio timbro, quattro oscillatori, alcuni miscelatori, due modulatori di inviluppo ed un preamplificatore per microfono. L'ingresso e l'uscita di quasi tutti i moduli sono accessibili su un pannello, e permettono all'operatore di instradare i segnali a suo piacimento.

Nei mini-sintetizzatori meno costosi, come il modello ARP "Pro Solist", mancano di solito il pannello per il reinstradamento dei collegamenti, un oscillatore o due, ed i dispositivi per ottenere gli effetti più inusuali, come, ad esempio, il modulatore ad anello. Essi offrono però diversi vantaggi: sono maneggevoli, leggeri e contengono meno componenti soggetti a guasti. La PAIA Electronics offre persino un mini-sintetizzatore completo in scatola di montaggio.

**Modificatori del suono** - Come tutte le novità, anche i sintetizzatori hanno impiegato un po' di tempo prima di affermarsi, sia per l'alto costo delle apparecchiature, sia per la necessità di saper usare una tastiera da organo, e sia per la complessità apparente dei comandi. Per superare questi inconvenienti



*Fig. 4 - Schema a blocchi della tastiera con memoria KS, realizzata dalla EMS usando una memoria con capacità di 256 parole.*



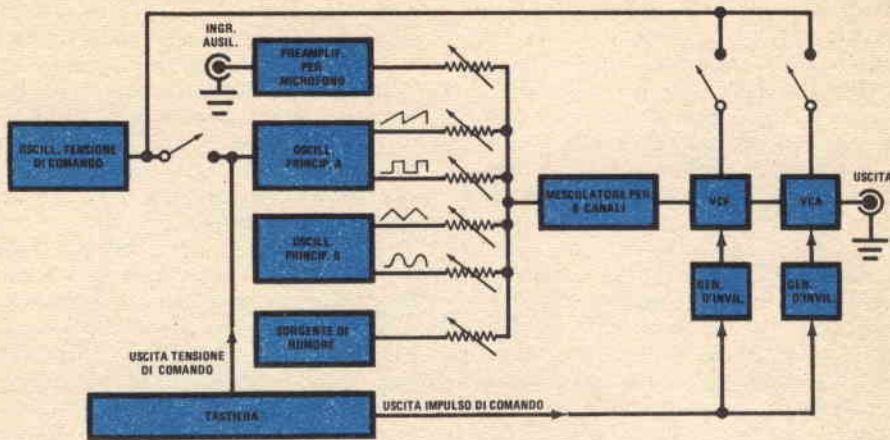


Fig. 5 - Schema a blocchi di un tipico mini-sintetizzatore; l'ordine dei vari blocchi è normalmente prefissato.

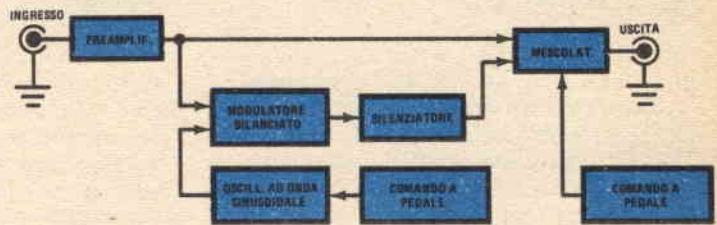


Fig. 6 - Modulatore musicale, tipo Oberheim, da impiegarsi unitamente agli strumenti tradizionali.

sono stati creati diversi dispositivi, che fanno uso degli stessi moduli impiegati nei sintetizzatori e che servono ad aggiungere agli strumenti musicali normali quegli effetti speciali che solo un sintetizzatore può dare. Uno dei primi dispositivi di questo genere è stato il "Modulatore musicale" di Oberheim, il cui schema a blocchi è illustrato nella fig. 6; si noti la sua semplicità rispetto ai sistemi tradizionali a tastiera.

Anche i filtri sono dispositivi ormai diffusi, a partire dal semplice filtro passa-banda (per l'effetto waa-waa), sino ad arrivare ai filtri a variabili di stato che, regolati con una banda a spillo, permettono di imitare l'effetto di "phasing", od alterazione di fase. Un altro blocco funzionale che viene impiegato per elaborare il suono prodotto dai vari strumenti è il rivelatore di involuppo. Esso è costituito da un raddrizzatore di precisione, che segue l'involuppo del segnale in in-

gresso e lo trasforma in una tensione continua pulsante, con la quale è possibile far variare i parametri di altri moduli (come avviene nella "Funk Machine" della Seamount, nella quale un ricevitore di involuppo ed un filtro passa-banda producono automaticamente un effetto di waa-waa).

Un altro interessante dispositivo, che ha anch'esso lo scopo di fornire in uscita una tensione variabile con ritmo di un altro parametro, è il convertitore altezza/tensione (P-VC) della EMS. Questo convertitore può costituire l'organo di collegamento tra uno strumento tradizionale ed uno strumento comandato in tensione. La sua principale funzione è quella di convertire il segnale acustico di ingresso in una tensione di comando, rigorosamente proporzionale alla sua frequenza. Ma questo convertitore contiene pure un rivelatore di involuppo, con l'aiuto del quale è possibile riprodurre anche l'involup-

po del segnale di ingresso, oppure ottenere un involuppo del tutto nuovo o simile all'inverso di quello originario (nastro riprodotto in senso inverso). In esso è anche incorporato un generatore di denti di sega, che può agganciarsi sul segnale di ingresso.

Una caratteristica molto interessante del P-VC è la sua capacità di seguire l'andamento di suoni anche con elevato contenuto armonico.

Grazie agli speciali filtri in esso contenuti, il P-VC riesce a seguire correttamente una componente fondamentale che rappresenti anche solo il 10% del segnale totale.

La EMS produce inoltre un apparecchio per la modifica del suono prodotto da strumenti tradizionali, denominato "Hi-Fli"; esso comprende un insieme di moduli tipici dei sintetizzatori, tra i quali un modulatore ad anello, un filtro, un generatore di involuppo, un mescolatore, un generatore di armoniche (fuzz) ed un comando a pedale.

**Circuiti integrati per esperimenti** - Un notevole aiuto a chi intende fare esperimenti nel campo degli strumenti musicali elettronici viene fornito dalle ditte costruttrici di dispositivi a semiconduttori, che hanno messo in commercio circuiti integrati, studiati per essere adatti ad applicazioni del genere. La Signetics, per esempio, ha immesso sul mercato il dispositivo 556, un oscillatore comandato in tensione, che può essere fatto variare in frequenza nel rapporto di 10 : 1 e con uscite per onda triangolare e per onda quadra; il 555, un temporizzatore che può essere usato come oscillatore e come formatore di involuppo; e il 565, un circuito ad aggancio di fase, adatto per la conversione altezza-tensione.

La Intersil produce invece il generatore di forme d'onda 8038, un oscillatore comandato in tensione, con un campo di regolazione di 1000 : 1, il quale genera onde sinusoidali, quadre, triangolari ed altre ancora. Dalla Exar sono stati realizzati: il generatore di forme d'onda XR-205; il circuito integrato XR-S200 comprendente molte funzioni, il quale contiene un oscillatore comandato in tensione, un moltiplicatore analogico a quattro quadranti ed un amplificatore operativo; il temporizzatore XR-2240, in cui è incorporato un contatore binario.

La Motorola ha prodotto: il flip-flop MFC4040, progettato per la suddivisione delle ottave; il MFC6020 (un MFC4040 doppio) e l'amplificatore comandato in ten-

sione MFC6040.

Sono anche disponibili sul mercato numerosi circuiti integrati per la moltiplicazione analogica; tra questi citiamo il 5595, che è il meno costoso, ma che richiede un numero piuttosto elevato di componenti esterni. Il circuito integrato 8013 della Intersil costa circa tre volte di più, ma è anche molto più semplice da impiegare.

Altri circuiti integrati utili per la realizzazione di strumenti musicali elettronici sono: l'amplificatore operativo doppio a basso rumore 739, adatto per filtri e preamplificatori; il circuito ad aggancio di fase CD4046, con minimo assorbimento di potenza; il 74C154, versione in tecnica CMOS del 74154, un circuito numerico adatto alla generazione di forme d'onda o da usare come modulatore di involuppo; l'interruttore analogico quadruplo CD4016, adatto ad essere usato come interruttore comandato in tensione.

**Previsioni per il futuro** - La tendenza (già iniziata con i mini-sintetizzatori) a realizzare interi sintetizzatori a struttura rigida, anziché completamente modulare, verrà rafforzata in futuro. Ciò permetterà di avere strumenti elettronici di più facile uso, di prezzo più ridotto ed estremamente maneggevoli, qualità che ne consentirà anche l'uso negli spettacoli dal vivo. Per quanto riguarda invece i sintetizzatori a struttura modulare, si prevede che essi diventeranno sempre più complicati, adottando contemporaneamente tecniche analogiche e numeriche. È probabile che presto compaiano sistemi di interconnessione, utilizzanti una matrice di interruttori analogici programmabile esternamente; inoltre, per aumentare la trasportabilità di questi strumenti, verranno sempre più ridotte le loro dimensioni.

Si può anche prevedere che, grazie al largo uso di circuiti integrati, alcune raffinatezze, quali la tastiera azionata al semplice contatto del dito, diventeranno di comune applicazione, e che sempre nuovi parametri comandati in tensione siano posti sotto il controllo dell'esecutore.

Tutto questo porterà probabilmente non più alla ricerca degli effetti spettacolari tipici dei sintetizzatori, ma alla realizzazione di un suono più "umano" ed artistico. E quando i musicisti avranno imparato a sfruttare pienamente questo nuovo mezzo, esso si affiancherà ai classici strumenti tradizionali dell'epoca precedente. ★



## Misura capacità da $10 \mu\text{F}$ a $100.000 \mu\text{F}$ ed indica le perdite

I valori effettivi di molti condensatori elettrolitici sono talvolta diversi da quelli specificati sul loro involucro e spesso sono illeggibili perché la notazione è confusa o cancellata. Oltre a questi, numerosi sono i problemi che lo sperimentatore incontra usando condensatori elettrolitici.

Tra l'altro, come si può applicare una tensione di polarizzazione per essere sicuri che l'elettrolita nel condensatore sia formato e che il componente funzioni veramente bene? Come si può stabilire se un condensatore elettrolitico è in perdita o no? Naturalmente, esistono strumenti da usare per risolvere questi problemi, ma sono alquanto costosi ed una spesa rilevante per misure precise non sempre è compensata, in quanto i condensatori elettrolitici hanno tolleranze relativamente larghe.

Il capacimetro per elettrolitici che presentiamo può invece essere costruito con poca spesa e può dare tutte le informazioni necessarie. Misura in quattro portate valori di capacità da  $10 \mu\text{F}$  a  $100.000 \mu\text{F}$  con una precisione del 10 %. Forma il condensatore ed indica se ha troppe perdite.

**Il circuito** - Come si vede nella *fig. 1*, il circuito comprende due parti: una sorgente di corrente costante con Q1 ed un voltmetro ad alta resistenza, composto da Q2, Q3 e M1.

Quando il condensatore incognito viene collegato tra BP1 e BP2 (lato positivo a BP2), il commutatore S2 viene prima posto in posizione 1 per scaricare il condensatore attraverso R7. Quindi, si porta S2 in posizione 2 e la sorgente di corrente costante comincia ad imporre una carica al condensatore incognito. La tensione ai capi del condensatore aumenta linearmente con il tempo e viene misurata dal voltmetro. L'aumento di tensione (in V/sec) è pari alla corrente in amperes data da Q1, divisa per la capacità espressa in farad. Perciò, con 1 A e 1 F, la tensione aumenta con l'andamento di 1 V/sec. Il rapporto rimane costante, per cui la tensione aumenta di 1 V/sec per correnti di  $1 \mu\text{A}$ ,  $10 \mu\text{A}$ ,  $100 \mu\text{A}$  e capacità di  $1 \mu\text{F}$ ,  $10 \mu\text{F}$ ,  $100 \mu\text{F}$  rispettivamente.

In questo capacimetro, al condensatore incognito viene applicata una carica per 5 sec e poi si legge la tensione sullo strumento, la cui deflessione a fondo scala è di 5 V. Perciò, se la corrente costante è di  $100 \mu\text{A}$  e se lo strumento indica fondo scala dopo 5 sec, il valore del condensatore è di  $100 \mu\text{F}$ . Valori più alti di capacità produrranno indicazioni di tensione più basse.

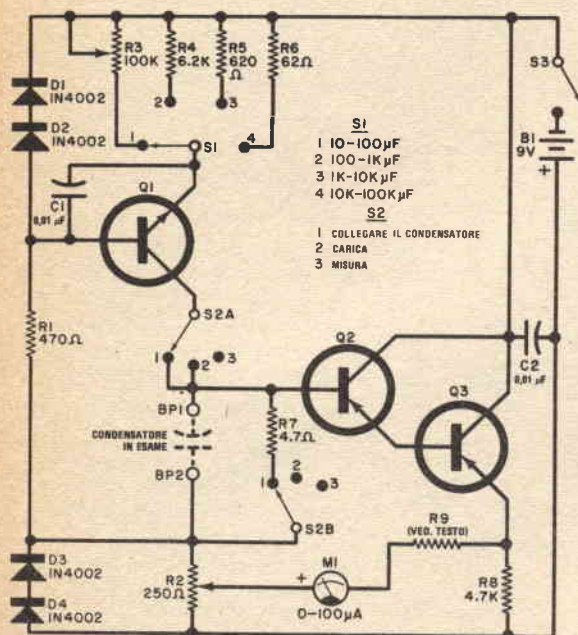


Fig. 1 - La sorgente di corrente costante carica il condensatore di valore sconosciuto ed il circuito dello strumento rileva il livello di tensione.

L'intensità della corrente fornita da Q1 è determinata dalla posizione di S1. In posizione 4, la corrente è di 10 mA; in posizione 3 di 1.000 μA; in posizione 2 di 100 μA; in posizione 1 di 10 μA. Il potenziometro R3 è stato predisposto perché la corrente di perdita di Q1 può far sì che la corrente richiesta sia leggermente differente dal valore calcolato. Inoltre, la bassa corrente diretta provoca una piccola caduta di tensione ai capi della giunzione base-emettitore. Le prove hanno dimostrato che, una volta disposto R3, la corrente di collettore rimane costante a 10 μA.

I transistori Q2 e Q3 formano una coppia Darlington con altissima resistenza d'entrata. Nel carico d'emettitore (R8), circola circa 1 mA quando la tensione ai suoi capi è di 5 V. In serie allo strumento M1 vi è un resistore (R9), di valore tale (50 kΩ meno la resistenza di M1) che lo strumento indicherà fondo scala quando alla combinazione vengono applicati 5 V.

## MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 9 V

BP1-BP2 = morsetti isolati, uno rosso e l'altro nero

C1-C2 = condensatori da 0,01 μF

D1-D2-D3-D4 = diodi 1N4002 \*

M1 = strumento da 100 μA f.s. (ved. testo)

Q1 = transistore 2N5459 \*

Q2-Q3 = transistori p-n-p al silicio per impieghi generici di qualsiasi tipo (va bene un BC320 o tipo equivalente) \*

R1 = resistore da 470 Ω - 1/4 W, 10 %  
 R2 = potenziometro miniatura da 250 Ω

R3 = potenziometro miniatura da 100 kΩ

R4 = resistore da 6,2 kΩ - 1/4 W, 2 %

R5 = resistore da 620 Ω - 1/4 W, 2 %

R6 = resistore da 62 Ω - 1/4 W, 2 %

R7 = resistore da 4,7 Ω - 1/4 W, 10 %

R8 = resistore da 4,7 kΩ - 1/4 W, 10 %

R9 = ved. testo

S1 = commutatore rotante ad 1 via e 4 posizioni

S2 = commutatore rotante a 2 vie e 3 posizioni

S3 = interruttore semplice

Scatoletta metallica, basetta perforata, manopole, supporto e connettore per la batteria, minuterie di montaggio e varie

\* Oltre ai normali componenti, quelli segnati con asterisco sono reperibili presso la F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - 10137 Torino, tenendo presente che tra l'ordinazione ed il ricevimento dei materiali occorrono in media 60 giorni.

Poiché è presente una caduta di tensione tra la base di Q2 e l'emettitore di Q3, il morsetto BP2 viene tenuto dai diodi D3 e D4 ad una tensione superiore a quella di massa. Tuttavia, in pratica, è stato riscontrato che la tensione ai capi dei due diodi era leggermente superiore a quella presente ai capi di R8 e perciò il terminale positivo

dello strumento è stato collegato al potenziometro R2, in modo che lo strumento possa essere azzerato.

I condensatori C1 e C2 eliminano qualsiasi tendenza all'oscillazione del circuito, quando si usa la portata 4, con fili lunghi collegati ai morsetti.

**Costruzione** - Il circuito può essere montato su una basetta perforata e racchiuso in una scatoletta metallica adatta. I tre commutatori, lo strumento ed i due morsetti si montano sul pannello frontale. I commutatori e le loro posizioni devono essere contrassegnati. L'alimentazione si ottiene con una normale batteria da 9 V montata nel suo supporto.

**Regolazione** - Per regolare R3, si porti S1 in posizione 1 e S2 in posizione 3. Si colleghi uno strumento da 10  $\mu\text{A}$  c.c. tra il collettore di Q1 ed il positivo della batteria, si porti R3 al valore massimo di resistenza e si dia tensione al circuito.

Con cautela, si riduca il valore di R3 fino a che lo strumento inserito per la prova indichi 10  $\mu\text{A}$ . Non si faccia circolare una corrente eccessiva per evitare danni al transistor od allo strumento.

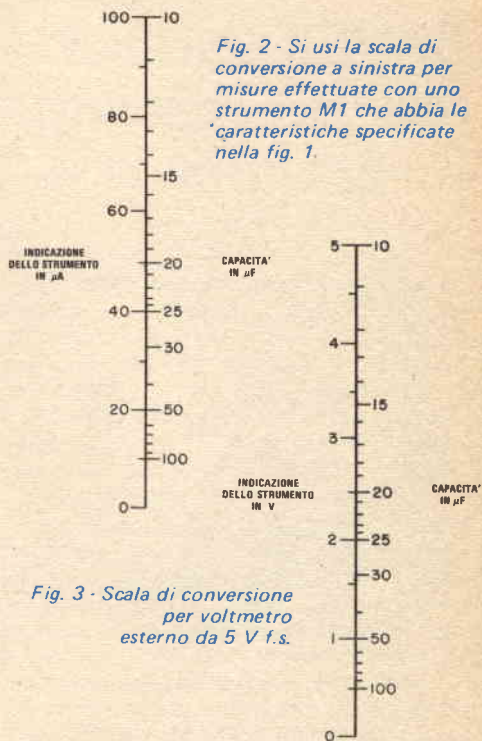
I resistori fissi R4, R5 e R6 dovrebbero assicurare le giuste correnti; tuttavia, per una maggiore precisione, possono essere sostituiti con piccoli potenziometri semifissi da 10 k $\Omega$ , 1 k $\Omega$  e 100  $\Omega$  rispettivamente.

Con il circuito regolato e senza un condensatore collegato ai morsetti, si regoli R2 per ottenere l'indicazione di zero su M1.

Volendo, M1 e R9 possono essere sostituiti con un voltmetro c.c. esterno della portata di 5 V f.s. e con almeno una resistenza d'entrata di 10.000  $\Omega/\text{V}$ . In questo caso, si colleghi il terminale positivo del voltmetro esterno al cursore di R2 ed il terminale negativo al punto di unione tra R8 e l'emettitore di Q3.

**Uso** - Con un condensatore elettrolitico di valore sconosciuto collegato tra BP1 (negativo) e BP2 (positivo), si porti S1 nella portata desiderata e S2 in posizione 1. Si attenda un paio di secondi per consentire che il condensatore si scarichi completamente, quindi si dia tensione al circuito chiudendo S3.

Osservando la lancetta dei secondi di un orologio o di un cronometro, si porti S2 in



*Fig. 3 - Scala di conversione per voltmetro esterno da 5 V f.s.*

*Fig. 2 - Si usi la scala di conversione a sinistra per misure effettuate con uno strumento M1 che abbia le caratteristiche specificate nella fig. 1.*

posizione 2 per 5 sec e si noti la deflessione di M1. Alla fine dell'intervallo di 5 sec, si porti S2 in posizione 3 e si legga lo strumento. La capacità può essere determinata usando la scala di conversione riportata nella fig. 2 ed in relazione alla posizione di S1. Usando un voltmetro esterno, si usi la scala di conversione della fig. 3.

Se il condensatore in prova non è stato usato per qualche tempo, è consigliabile dargli parecchie cariche con il capacimetro prima di procedere alla misura. Ciò formerà l'elettrolita, per cui il condensatore si stabilizzerà sul suo valore finale.

Alcuni lettori potranno notare che il condensatore in prova comincia a scaricarsi attraverso la propria resistenza di perdita o per la corrente di base attraverso Q2 quando S2 è in posizione 3. In pratica, è stato constatato che i condensatori elettrolitici moderni danno sullo strumento indicazioni abbastanza stabili per fornire buone indicazioni. Se il condensatore in prova ha resistenza di perdita eccessivamente bassa, l'indicazione data dallo strumento comincia a diminuire rapidamente. Sarà tuttavia sempre possibile leggere l'indicazione iniziale. ★

# CONVERTITTORE PER VHF MON-41

Grazie a questo nuovo apparecchio, realizzato dalla Antenna Specialists, è ora possibile ascoltare con la sezione ricevitore di un ricetrasmittitore per CB una qualunque delle tre bande usate per le radiotrasmissioni dei servizi di Pubblica Sicurezza. Questo apparecchio, denominato "Translator", converte le frequenze delle bande citate nella frequenza di 27,065 MHz, cioè quella del canale 9 della cosiddetta Banda Cittadina.

Esistono tre modelli diversi di Translator, ciascuno dei quali permette di ascoltare due canali qualsiasi, nella rispettiva banda. Il Mod. MON-40 copre la banda bassa nelle VHF, da 30 MHz a 50 MHz, mentre il Mod. MON-41 copre la banda alta nelle VHF, da 148 MHz a 174 MHz. La copertura della banda nelle UHF, da 450 MHz a 470 MHz, è invece fornita dal Mod. MON-42.

**Principio di funzionamento** - Il MON-41, di cui ci occupiamo in questo articolo, fa uso di uno stadio amplificatore di radiofrequenza e mescolatore a MOS-FET. I circuiti di radiofrequenza sono regolati in modo da fornire una risposta uniforme sulla banda di frequenze per cui l'apparecchio è costruito. Il segnale inviato al mescolatore per effettuare la conversione di frequenza è ottenuto da un oscillatore locale controllato a cristallo, la cui frequenza viene moltiplicata quanto basta per ottenere una frequenza differenza, pari a 27,065 MHz, da inviare al ricevitore per CB.

Le comunicazioni dei servizi di sicurezza vengono effettuate in modulazione di frequenza (MF), tuttavia i relativi segnali possono essere demodulati anche da un ricevitore per modulazione di ampiezza, come quello del ricetrasmittitore per CB, mediante il processo noto come "rivelazione sul fianco". Il segnale viene portato esattamente sul fianco della curva di selettività data dagli stadi a frequenza intermedia, dove l'attenuazione di questa curva varia rapidamente ed in modo quasi lineare con la frequenza.



Il segnale modulato in frequenza giunge così al rivelatore come se fosse anche modulato in ampiezza (questo metodo di rivelazione è soddisfacente solo per la MF a banda stretta, il tipo di modulazione usato da questo genere di servizi).

La frequenza per cui l'attenuazione dei filtri di frequenza intermedia comincia a salire varia da ricevitore a ricevitore; per questo motivo nel Translator vi è una regolazione che permette di spostare leggermente la frequenza generata dal cristallo, così da poter variare, in un campo di 10 kHz, la frequenza inviata al mescolatore.

**Operazioni per l'utilizzazione** - Il Translator è dotato di tre commutatori a pulsante: due di essi selezionano il cristallo per il canale desiderato ed il terzo comanda l'alimentazione dell'apparecchio e la commutazione dell'ingresso del ricevitore per CB, dall'antenna per CB all'uscita del Translator. Quando l'apparecchio è alimentato, si illumina un diodo fotoemettitore, il quale avverte che l'antenna per CB non è più collegata.

Le operazioni per l'utilizzazione sono molto semplici; basta premere uno dei due pulsanti, porre il ricevitore per CB sul canale 9, e dare alimentazione al Translator.

Mentre si stanno ascoltando le trasmissi-

sioni dei servizi di sicurezza è ancora possibile ascoltare il canale 9 della banda CB, semplicemente a causa degli accoppiamenti parassiti che si hanno nel sistema per la commutazione dell'antenna; la sensibilità per il canale CB risulterà però ridotta. Si è constatato che, in queste condizioni, per la ricezione del canale 9 della banda CB è necessario un segnale di almeno 100  $\mu$ V. La normale ricezione del canale 9 va effettuata con il Translator spento; in queste condizioni è anche possibile la ricezione di qualsiasi altro canale della banda CB.

Se, quando il Translator è acceso, si mandasse in trasmissione l'apparecchio per CB, alcuni diodi appositamente connessi in parallelo all'uscita del Translator provvederebbero a proteggerlo dai danni che l'energia a radiofrequenza potrebbe provocare. Senza questi diodi di protezione, l'uscita del Translator risulterebbe collegata direttamente all'uscita del trasmettitore per CB, e l'azionamento di quest'ultimo porterebbe senz'altro alla distruzione dei circuiti del Translator.

Anche il circuito di uscita del trasmettitore per CB non corre pericolo di danni allorché viene azionato con il Translator acceso; l'uscita del Translator è infatti progettata in modo da presentare, verso l'apparecchio CB, un rapporto di onda stazionaria inferiore a 2:1.

Per ottenere una ricezione ottima con un dato apparecchio per CB, la frequenza dell'oscillatore contenuto nel Translator deve essere opportunamente regolata. Per fare ciò, si deve aprire l'involucro del convertitore e regolare l'apposito condensatore variabile, mentre si ascolta il segnale desiderato. Di solito, è necessario effettuare questa operazione rapidamente, poiché le trasmissioni dei servizi di sicurezza sono in genere di breve durata e non molto frequenti. Se il ricevitore è provvisto di una regolazione fine della sintonia, questo comando risulterà anche molto utile nell'ottimizzare la chiarezza della ricezione.

**Prestazioni** - Usato in coppia con numerosi ricetrasmittitori di tipo diverso, il Translator ha sempre fornito ottimi risultati nella ricezione delle trasmissioni della polizia e del Servizio Meteorologico. Chi risiede in un'area dove l'intensità dei segnali è buona, e specialmente se in trasmissione od in ricezione esiste una buona antenna, potrà senz'altro ricevere bene le stazioni locali. ★

## SMALTARE IL RAME È SEMPLICISSIMO E DIVERTENTE !



CONFEZIONE ART. 5101 CONTIENE:  
1 FORNO 5005 - ASSORTIMENTO  
SMALTI - ATTREZZATURE - OG-  
GETTI DA SMALTARE  
L. 31.000 IVA COMPRESA

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

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

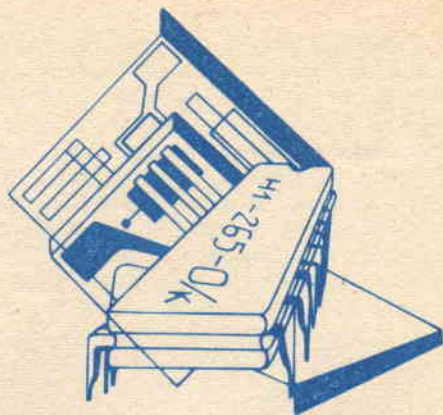
Chiedete informazioni a :

**Hobbyarte**<sup>®</sup>

Casella Postale 68 - 48018 Faenza

Spedizioni ovunque in contrassegno

# TECNICA DEI SEMICONDUTTORI



I transistori di potenza si possono danneggiare per il verificarsi di parecchie condizioni: parametri o polarizzazione errati, componenti interrotti od in cortocircuito, semplici errori nei collegamenti, cortocircuiti accidentali, sovraccarichi, tensioni più alte di quelle specificate od altissime temperature ambiente. Molto spesso la distruzione deriva da una condizione detta "corsa termica". Per una qualche ragione, come un'alterazione della polarizzazione, un carico altissimo od altro, il transistoro comincia ad assorbire una corrente eccessiva, il che determina una riduzione della sua resistenza interna effettiva, e provoca un ulteriore aumento di corrente ed una temperatura ancora più alta. Una volta iniziate, le condizioni correlate di aumento della temperatura ed aumento della corrente continuano fino a che il transistoro non viene distrutto, a meno che la corrente non sia limitata mediante mezzi esterni. Ciò può essere fatto usando un resistore in serie, un alimentatore con corrente limitata, un interruttore automatico od un fusibile.

La National Semiconductor Corporation ha recentemente presentato un transistoro di potenza che protegge sé stesso e tutto ciò che ad esso è collegato da condizioni di cortocircuito o sovraccarico. Denominato LM195, il dispositivo è in realtà un circuito integrato monolitico bipolare a tre terminali, che simula un transistoro da 40 W con alta velocità di commutazione.

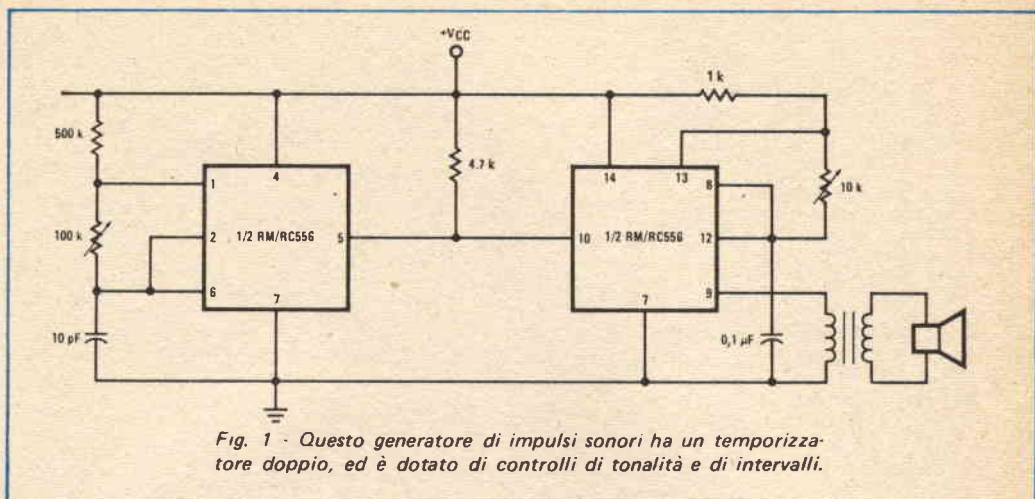
Esso contiene circa cinquanta compo-

nenti in un circuito che pilota e protegge un grande transistoro di potenza n-p-n a molti emettitori, rendendo l'unità virtualmente al sicuro dalla distruzione a livelli di correnti di uscita fino a 2 A e con livelli di tensione di uscita e di entrata di 40 V. I circuiti limitatori di corrente e di esclusione termica incorporati nel dispositivo interrompono lo stadio di uscita se la corrente di uscita supera i 2 A o se la temperatura supera i 165 °C. Il solo mezzo per danneggiare il dispositivo è applicare una tensione eccessiva. Se ciò avviene, il componente, a differenza dei convenzionali transistori di potenza, resta sicuro: diventa un'interruzione staccando il carico.

Elettricamente, il dispositivo LM195 è simile ad un transistoro p-n-p che pilota una coppia Darlington n-p-n con un guadagno totale superiore ad un milione. In commercio ne esistono due versioni, il tipo LM195 previsto per funzionare da -55 °C a +150 °C ed il tipo LM395, di prezzo più basso, previsto per funzionare da 0 °C a +125 °C.

**Alcuni circuiti** - Parecchi fabbricanti offrono due versioni del versatile circuito integrato temporizzatore 555, tra cui la Signetics (tipo NE556A), la Exar (tipo XR-2556CP) e la Lithic System (tipo LS-55-2). Un'altra ditta va ora annoverata tra i produttori del 555 e della sua seconda versione 556: la Raytheon, che ha iniziato la propria attività in questo campo pubblicando un

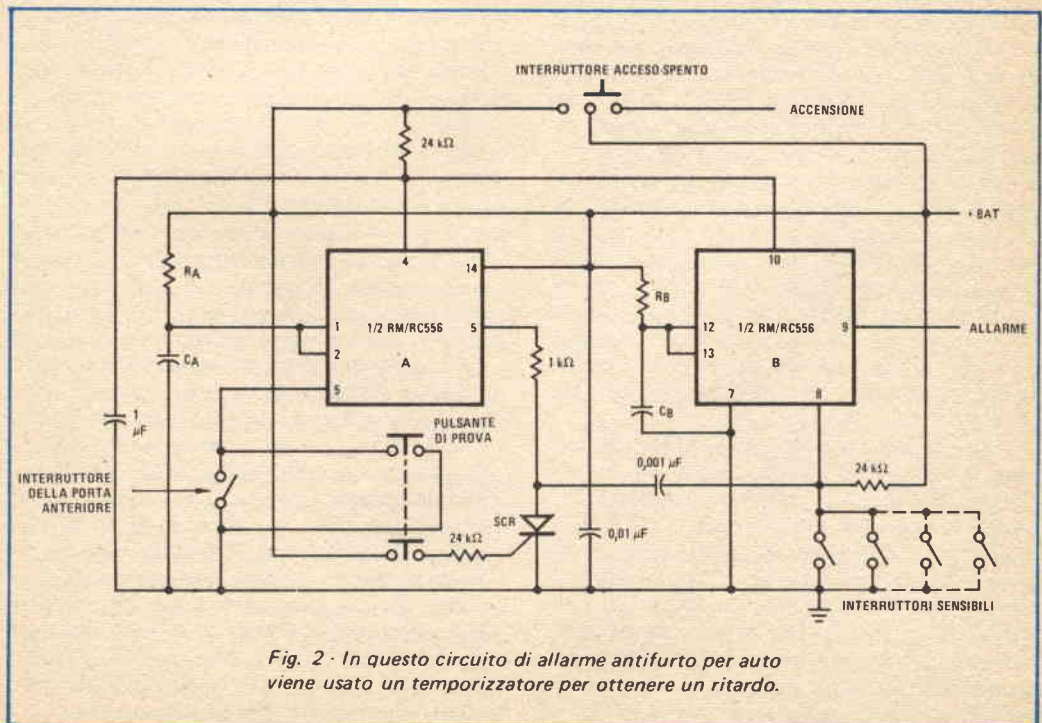




bollettino tecnico contenente le caratteristiche del dispositivo e parecchi circuiti di applicazioni pratiche. Tre interessanti circuiti tratti da questo bollettino tecnico e che usano tutti il dispositivo doppio 556 sono riportati nelle *fig. 1, fig. 2, fig. 3.*

Il generatore di impulsi sonori della *fig. 1*

si può usare per richiamare l'attenzione in caso di allarme, per un apparato ritmico musicale, per speciali effetti sonori o per altre simili applicazioni. In funzionamento, una parte del temporizzatore serve come multivibratore astabile a bassa velocità che pilota il secondo temporizzatore (un oscilla-



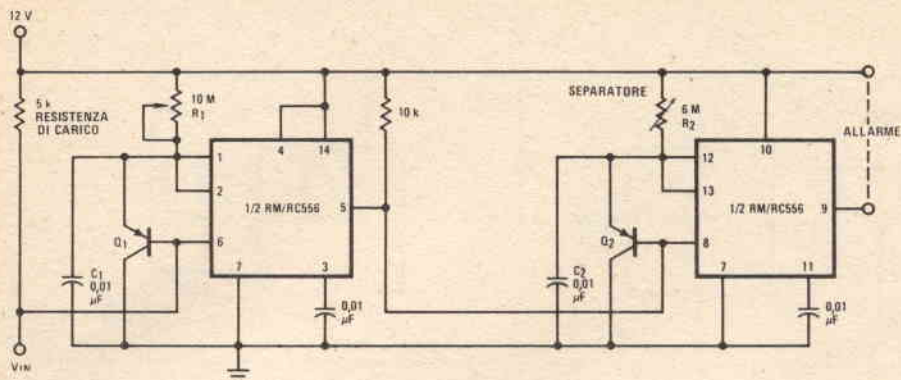


Fig. 3 - Per il controllo di allarme di frequenza o di velocità, il temporizzatore confronta l'entrata con una costante di tempo prestabilita.

tore a frequenza audio) ad intervalli prestabiliti. Il segnale di controllo è applicato al terminale di rimessa (piedino 10) del secondo temporizzatore. Sono previsti controlli distinti per regolare la tonalità e gli intervalli degli impulsi sonori.

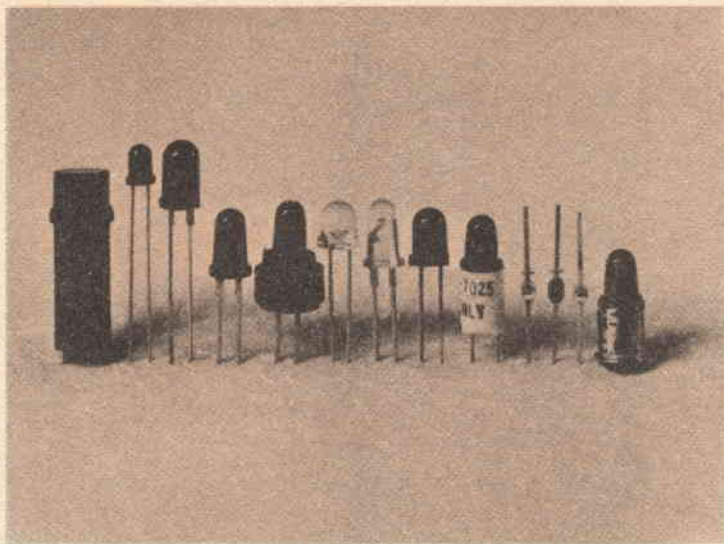
Il circuito di allarme antifurto per autovehicle della fig. 2 utilizza una parte del temporizzatore (A) per ottenere un ritardo di tempo, consentendo così al guidatore di entrare, uscire o staccare l'allarme. Ciò elimina la necessità di un interruttore di disarmo esterno, facilmente individuabile. Si noti che è stato previsto un interruttore sensibile per la porta anteriore solo per controllare il circuito di ritardo. Tutti gli altri interruttori sensibili (porta posteriore, bagagliaio, cofano motore, ecc.) sono collegati in parallelo. Il segnale di uscita del circuito di controllo viene usato per azionare un sistema di allarme esterno.

Adatto per l'uso come controllo di frequenza od allarme di velocità, il circuito riportato nella fig. 3 impiega una parte del temporizzatore per confrontare la frequenza del segnale d'entrata ad una costante di tempo RC prestabilita. Se la frequenza del segnale supera il valore ammissibile, l'uscita del temporizzatore rimane in stato alto, facendo passare in basso stato il secondo temporizzatore ed azionando l'allarme separato.

**Prodotti nuovi** - Convertire uno strumento elettronico funzionante a valvole in uno a transistori non è in genere possibile nella maggior parte dei casi. Una modifica di questo tipo richiede un nuovo e completo riprogetto del circuito, la sostituzione di quasi tutti i componenti ed il rifacimento totale dei collegamenti. Però, la conversione può diventare facilissima sostituendo le valvole con FETRONS, dispositivi JFET con caratteristiche (eccettuato il filamento) molto simili a quelle delle valvole che sono chiamati a sostituire.

Proprio a tale scopo, la Teledyne Semiconductor ha presentato sul mercato americano la prima di due serie di scatole di montaggio per sostituire valvole con FETRONS. Una di queste serie è adatta per sostituire le valvole nell'analizzatore elettronico Hewlett Packard HP400, l'altra per sostituire tutte le valvole nell'oscilloscopio Tektronix CA.

Con capacità di pilotaggio di TTL di bassa potenza, bassa dissipazione di potenza, alta immunità al rumore e buona stabilità alla temperatura, la nuova porta COS/MOS a tre stati della RCA (CD4048A) ha tre entrate binarie di controllo che permettono la scelta di una di otto funzioni di uscita di otto variabili d'entrata. Le otto funzioni d'uscita sono OR, NOR, AND, NAND, OR/AND, OR/NAND, AND/OR e AND/NOR. Un'entrata espansa consente la dispo-



*Fig. 4 - La nuova, vastissima gamma di diodi luminescenti, messi in commercio dalla General Instrument Europe.*

sizione in serie di parecchi CD4048A per ottenere funzioni di sedici o ventiquattro o più variabili.

A coloro che lavorano con la RF, riusciranno interessanti i nuovi transistori RF della Motorola, i tipi MFR5174, MFR5175 e MFR5176, previsti per funzionare in trasmissione con alimentazione di 28 V. Di questi, il tipo MFR5174 è fornito per 2 W d'uscita con guadagno di 12 dB a 400 MHz, il tipo MFR5175 per 5 W d'uscita e guadagno di 11 dB alla stessa frequenza ed il tipo MFR5176 per 15 W d'uscita e 10 dB di guadagno. Tutti questi dispositivi possono funzionare nella gamma 200 ÷ 600 MHz.

La General Instrument Europe ha iniziato a commerciare direttamente una vastissima gamma di diodi luminescenti, prodotti negli Stati Uniti dalla "Chicago Miniature Lamp Works", una nota industria del settore, che fa parte del Gruppo General Instrument Corp.

La gamma completa di questi dispositivi, illustrata nella *fig. 4*, comprende una vasta serie di diodi luminescenti, di indicatori LED del tipo "cartridge", nonché indicatori miniaturizzati del tipo T-1 3/4 sostitutivi delle lampadine a filamento. Tutte le serie sono disponibili in una completa gamma di voltaggi e tensioni di corrente per operare in entrambe le tensioni c.c. e c.a.

Le serie CM4-7 XXX a spina e CM4-8

XXX a contatto del tipo "Midget Flange" possono sostituire qualsiasi lampadina incandescente del tipo standard T-1 e T-1 3/4.

Gli indicatori cartridge della serie CM44 sono disponibili nei colori rosso, arancio e verde. Le loro lenti sono di nuovo tipo e permettono una perfetta visibilità in tutte le direzioni.

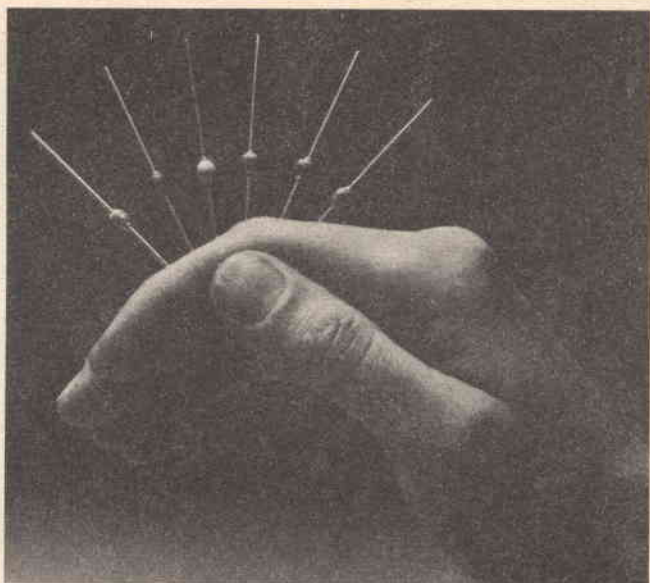
La serie CM4-20 è stata realizzata per essere montata su pannelli indicatori e comprende unità con lenti sia bianche sia rosse del tipo trasparente o translucido.

Le serie CM4-83 e CM4-73 sono incapsulate in plastica con radiazioni in luce rossa in una regione di 660 nm. Questi LED possono essere applicati nei visualizzatori o usati come indicatori con ampio angolo visivo.

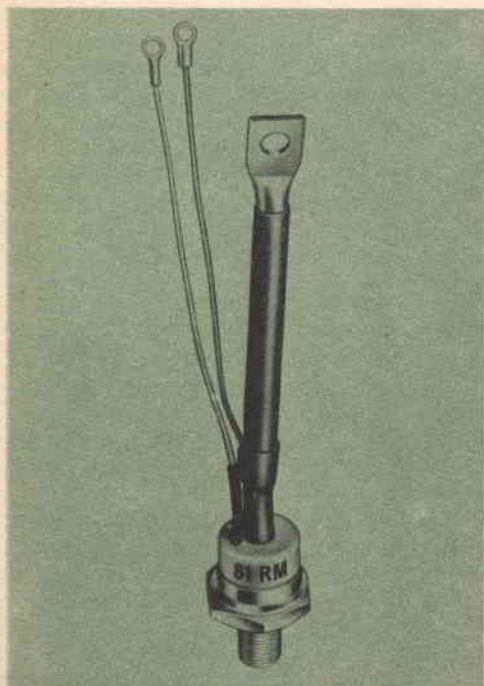
I componenti della serie CM4-9030-9040 sono stati invece appositamente studiati per essere usati come indicatori nei pannelli di commutazione telefonica e sono intercambiabili con le lampadine a filamento di tipo industriale T-2 comunemente usate in telefonia.

La costruzione di una nuova serie di diodi al silicio in vetro passivato, del tipo Glass Amp II, è stata annunciata dalla General Instrument Europe. Classificati con le sigle CG1/DG1, questi diodi, illustrati nella *fig. 5*, sono stati progettati per applicazioni televisive nei circuiti di scansione orizzon-

*Fig. 5 - Diodi clasper per la televisione, prodotti dalla General Instrument Europe.*



*Fig. 6 - Nuovo thyristore per commutazione serie 81-RM della International Rectifier.*



tale, dove sono in grado di assicurare le funzioni di clamping e di ammortizzamento. Il vetro passivato con dissipatore doppio con cui sono realizzati consente loro una eccellente stabilità ed un funzionamento di alta affidabilità.

Incapsulati ermeticamente, i nuovi raddrizzatori sono caratterizzati da una bassa corrente di fuga e da una conduttanza molto elevata. La loro corrente diretta di cresta può raggiungere i 50 A ad una temperatura di 75 °C, mentre la loro corrente media diretta è di 1,5 A a 50 °C. La gamma delle temperature di funzionamento si estende da -65 °C a +125 °C, mentre la tensione tipica diretta è di 30 V per i CG1 e di 25 V per i DG1. Il tempo di recupero inverso è di 15  $\mu$ sec per il CG1 e di 20  $\mu$ sec per il DG1.

La International Rectifier ha prodotto invece una nuova gamma di thyristori per commutazione, serie 81RM, di cui nella fig. 6 è illustrato un esemplare.

Questi thyristori sono adatti per impiego a frequenze di oltre 10 kHz o con di/dt di 200 A/ $\mu$ sec ripetitivi.

La serie 81RM ha una capacità di sovrac-

carico,  $I_{TSM}$ , di 1640 A di picco e sopporta un  $I^2t$  di 13.500 A<sup>2</sup>sec. Per ottenere queste eccezionali caratteristiche è stata adottata una particolare geometria del gate.

Il massimo tempo di turn-off con tensione inversa applicata è di 20  $\mu$ sec. Al fine di facilitare l'uso del thyristore in circuiti con un diodo in antiparallelo allo stesso, si garantisce un tempo di turn-off massimo di 25  $\mu$ sec.

Questi dispositivi sono disponibili con terminale flessibile o connettore a bandiera, montati rispettivamente su cassa Jedec TO-94 e TO-83. Possono inoltre essere forniti per montaggio su base piatta. Essi sono particolarmente adatti per applicazioni che richiedono difficili condizioni di innesco, quali inverter, chopper per comando motori o riscaldamento per induzione ad alta frequenza.

Il circuito integrato SAJ 270 per orologi a quarzo, sviluppato dalla Intermetall con la tecnologia CMOS, è particolarmente adatto per l'impiego negli orologi da polso, i quali hanno un assorbimento di energia estremamente basso (3 mW).

Attraverso una tecnologia speciale e grazie a particolari accorgimenti, si è riusciti ad abbassare la tensione di soglia dei transistori MOS a canale P e N fino a 0,7 V. In tal modo, il funzionamento del SAJ 270 può essere garantito anche con una tensione di soli 1,1 V.

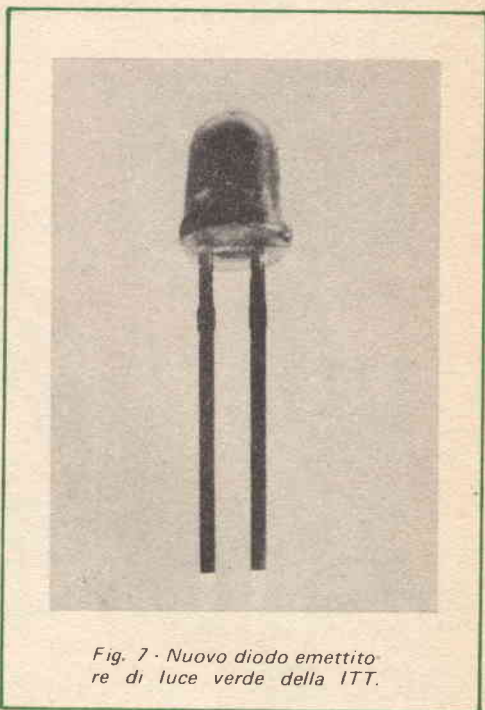
Il nuovo circuito è destinato, in primo luogo, ad essere usato in orologi autonomi al quarzo con una frequenza del quarzo da 32.768 Hz. Esso potrà essere impiegato con altre frequenze del quarzo, oppure come partitore di frequenza.

Il circuito integrato SAJ 270 permette la fabbricazione in grandi serie di orologi a quarzo di tipo economico, con un assorbimento di corrente molto ridotto.

Un nuovo termistore, denominato S 243, è stato realizzato per il controllo della temperatura nelle applicazioni di refrigerazione e congelazione, dalla sezione STC del Gruppo Componenti ITT.

Si tratta di un termistore a disco, incapsulato in contenitore di resina epossidica. I due terminali sono di tipo Faston, e, per maggiore precisione, devono essere posti alla stessa temperatura del termistore.

Per favorire la precisione, alla temperatura di funzionamento, sono indicate due temperature di riferimento (-15 °C e -30 °C),



*Fig. 7 - Nuovo diodo emettitore di luce verde della ITT.*

con il  $\pm 3,5$  % di tolleranza per ogni temperatura.

Le resistenze nominali sono di 4,26 k $\Omega$  a -15 °C e di 9,4 k $\Omega$  a -30 °C. La costante di dissipazione tipica è di 16 mW/°C ad una temperatura ambiente di 25 °C, con una costante di tempo di raffreddamento pari a 195 sec.

La temperatura massima di funzionamento è di 50 °C e le temperature di stoccaggio vanno da -50 °C a +50 °C.

La ITT dispone attualmente di diodi emettitori di luce a due differenti colori: il tipo CQY 26 a luce rossa e il tipo CQY 28 a luce verde (ved. *fig. 7*), entrambi in contenitore di plastica. Essi hanno una superficie luminosa di 5 mm di diametro e possono essere pilotati dai normali circuiti integrati digitali.

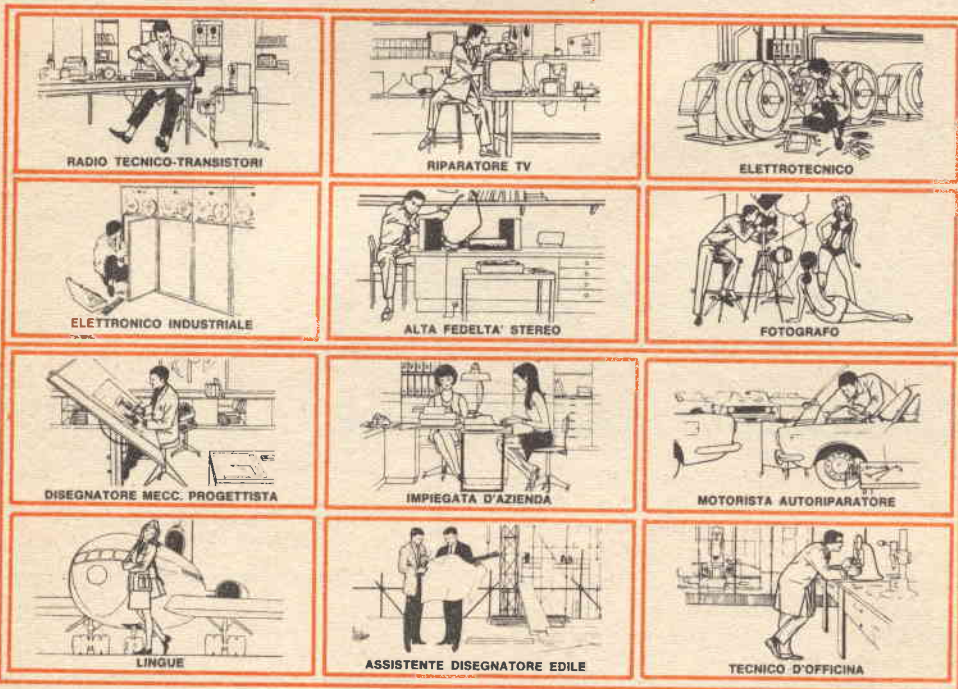
Questi nuovi dispositivi presentano tutti i vantaggi dei diodi al silicio, quali l'alta affidabilità, il basso consumo, la lunga durata e l'insensibilità agli urti ed alle vibrazioni.

Per il montaggio su pannello frontale sono disponibili supporti in plastica (tipo: C 26). ★

# 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 A TRANSISTORI -  
TELEVISIONE - TRANSISTORI -  
ELETTROTECNICA - ELETTRONICA  
INDUSTRIALE - HI-FI STEREO -  
FOTOGRAFIA - ELETTROAUTO

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' ELETTRAUTO

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

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

## CORSI ORIENTATIVO-PRATICI SPERIMENTATORE ELETTRONICO

adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.

ELETTRAKIT TRANSISTOR

un divertente hobby  
per costruire un portatile a transistori

NON DOVETE FAR ALTRO  
CHE SCEGLIERE...

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

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

Scrivete a:



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432

# CARATTERISTICHE IMPORTANTI DEI RICEVITORI PER OC

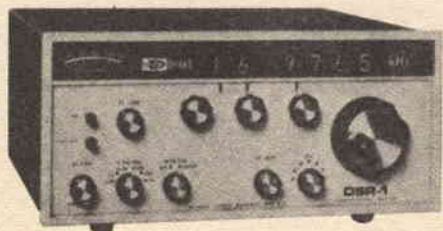
## COME VALUTARE LA COPERTURA IN FREQUENZA, E LE ALTRE CARATTERISTICHE TECNICHE OD OPERATIVE DI UN RICEVITORE

Svariati sono i tipi di ricevitori usati per l'ascolto delle onde corte: dai normali radio-ricevitori a piú gamme d'onda, si arriva sino ai ricevitori per comunicazioni di tipo professionale (da non confondere con certi apparecchi che ne riecheggiano alcune caratteristiche, ma non le prestazioni). Naturalmente, per effettuare un ascolto di una certa

serietà, l'ideale è un ricevitore per comunicazioni, di quelli normalmente usati nelle stazioni dei radioamatori o commerciali, poiché con esso si potrà ricevere il numero massimo di stazioni (specialmente quelle piú distanti) ed ottenere un ascolto di grande chiarezza anche su stazioni di difficile ricezione.

I ricevitori per onde corte possono essere sia a "copertura totale" (cioè capaci di ricevere tutte le stazioni presenti in una determinata gamma di frequenze, senza esclusione di alcuna zona), sia previsti per funzionare solo su certe bande ben delimitate.

**Che tipo di copertura cercare** - Coloro che desiderano ascoltare sulle onde corte le stazioni di radiodiffusione, saranno interessati a bande che cadono tra i 2,3 MHz ed i 26,1 MHz. Non tutta la zona compresa fra i due limiti suddetti è però interessante da questo punto di vista; infatti, solo un decimo circa di essa è ufficialmente assegnato alle radiodiffusioni, anche se esiste qualche



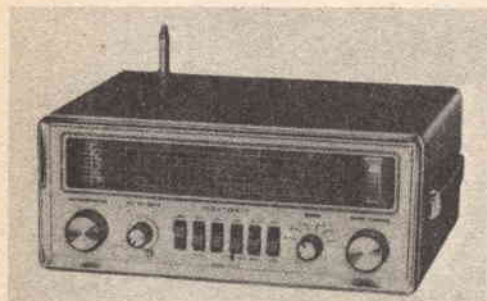
*Ricevitore per comunicazioni  
Mod. DSR-1 della Drake.*

stazione (ad esempio in Inghilterra, Cina, Israele, Egitto e Spagna) che trasmette al di fuori delle bande riservate alle radiodiffusioni, violando le norme stabilite dalla Unione Internazionale per le Telecomunicazioni. A differenza delle bande amatoriali, che sono collocate nello spettro in modo da essere

usate in ogni parte del globo; per esempio, non vi dovrebbero essere radiodiffusioni verso l'America sulle bande dei 75 m e dei 41 m, poiché in quel Paese tali bande fanno parte delle bande amatoriali degli 80 m e dei 40 m. Anche per l'ascoltatore americano queste bande sono però interessanti, sia per ascoltare i radioamatori, sia per ricevere alcune stazioni per radiodiffusione che trasmettono ugualmente verso l'America del nord, in qualche caso con la scusa di effettuare trasmissioni dirette alle "Isole atlantiche".

Per esempio, Radio Tirana trasmette in ogni stagione dell'anno sui 7.300 kHz. Radio Mosca durante l'inverno effettua le trasmissioni dirette all'America del Nord soprattutto nella banda dei 41 m, con frequenze principali di 7.150 kHz e 7.205 kHz, spesso accompagnate da una mezza dozzina di altre frequenze supplementari. Un ricevitore previsto per essere usato negli Stati Uniti ha quasi certamente, verso le frequenze più alte, la banda dei 13 m, che consente di ricevere ottimamente le stazioni europee durante il giorno, quelle australiane alla sera, e molte altre ancora. Negli USA, infatti, specialmente nelle zone lontane dalla costa atlantica, un ricevitore senza la banda dei 13 m non consentirebbe buone ricezioni durante il giorno, e perciò la presenza di questa banda (21,45 MHz ÷ 21,75 MHz) sul ricevitore è di grande importanza per un ascoltatore che non sia di abitudini notturne. La banda più alta in frequenza, quella degli 11 m, anche se non garantisce sempre buone ricezioni durante il giorno (poiché fa uso di frequenze troppo alte per una normale propagazione), è comunque molto interessante.

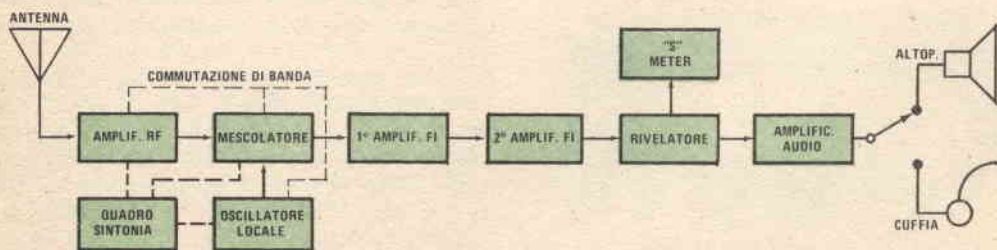
Non bisogna dimenticare poi le cosiddette bande tropicali; su esse è ben difficile ascoltare stazioni importanti, quali quelle



*Ricevitore per onde corte Mod. GR-78 SW della Heath, venduto in scatola di montaggio.*

ognuna l'armonica di una precedente (3,5 MHz; 7 MHz; 14 MHz, e così via), tra le diverse bande per le radiodiffusioni non esistono precise relazioni di frequenza. Per questo motivo, non è possibile la realizzazione di ricevitori che sfruttino il principio delle armoniche.

Le frequenze che più interessano sono quelle corrispondenti alle bande internazionali, comunemente indicate come: 75 m, 49 m, 41 m, 31 m, 25 m, 19 m, 16 m, 13 m e 11 m. Non tutte queste bande sono



*Circuiti a blocchi funzionali di un tipico ricevitore per onde corte.*



inglesi od olandesi, ma è possibile la ricezione di interessanti stazioni molto lontane, ad esempio della Colombia, della Repubblica Dominicana o del Venezuela, che spesso trasmettono interessanti musiche popolari. Il numero di paesi esotici che si possono ricevere solamente sulle bande tropicali è impressionante: Gambia, Nepal, Honduras Britannico, Isole di Cook e Isola della Riunione ne sono un esempio. Inoltre, a causa del gran numero di interferenze che si hanno sulle bande internazionali o per altre ragioni ancora, molti paesi che trasmettono anche sui 25 m, 31 m, o 49 m sono molto più agevoli da ascoltare sui 60 m, 90 m o 120 m (fanno parte di questi l'Honduras, il Venezuela, la Colombia, la Bolivia e quasi tutte le repubbliche africane, come l'Alto Volta, il Togo, la Sierra Leone, il Kenya ed il Senegal). Conviene perciò procurarsi un ricevitore che copra le bande dei 120 m ( $2,3 \text{ MHz} \div 2,5 \text{ MHz}$ ); dei 90 m ( $3,2 \text{ MHz} \div 3,4 \text{ MHz}$ ), su cui si possono anche ascoltare i segnali campione di tempo trasmessi dalla stazione CHU di Ottawa, in Canada; e dei 60 m ( $4,75 \text{ MHz} \div 5,06 \text{ MHz}$ ) dove, sui 5 MHz, si possono ricevere le stazioni WWV, che trasmettono segnali campione di frequenza e di tempo.

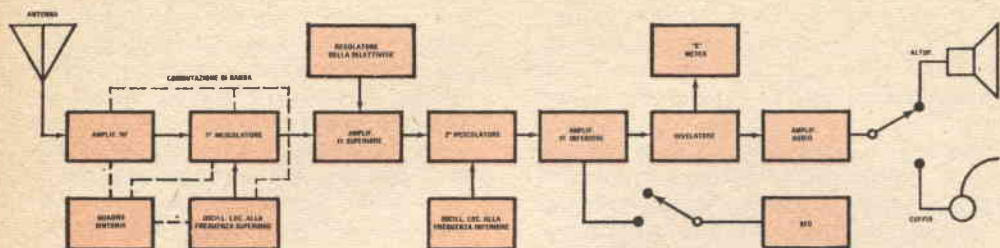
**Altre considerazioni sui ricevitori** - Oltre alla già discussa copertura in frequenza, altre due caratteristiche importanti di un ricevitore per onde corte sono la sensibilità e la selettività il cui valore deve essere alto il più possibile. La sensibilità è la capacità di ricercare segnali deboli e di portarli al di sopra del rumore di fondo, dovuto soprattutto a scariche elettrostatiche (provocate da temporali vicini o lontani), ad altre interferenze create dall'uomo, od al rumore interno del ricevitore. La maggior parte degli attuali ricevitori per comunicazioni, che siano veramente tali, non mancano di sensibilità. E' bene tuttavia controllare la sensibilità in corrispondenza di ogni banda, per assicurarsi che essa, eventualmente molto alta nella zona centrale, non diminuisca drasticamente agli estremi della gamma sintonizzabile. I segnali più deboli sono, in genere, quelli che si ricevono sulle frequenze più alte dello spettro delle onde corte; perciò è conveniente controllare accuratamente la sensibilità sulle bande dei 13 m e degli 11 m.

Con la continua nascita di nuove stazioni sulle bande per la radiodiffusione ad onde

corte, la cui larghezza resta sempre immutata, la selettività diventa un parametro sempre più importante. All'atto dell'acquisto di un ricevitore, ci si accerti quindi se esso offre la possibilità di selezionare diverse larghezze di banda, e, in caso affermativo, si controlli, per ogni larghezza di banda, quante stazioni a modulazione di ampiezza si riesce a ricevere in modo intellegibile (voce chiaramente comprensibile). La banda passante non deve infatti essere tanto stretta da limitare la voce umana sino all'incomprensibilità. L'eliminazione dei fastidiosi fischi, dovuti a stazioni poco distanti in frequenza (in genere 1 kHz o 2 kHz) da quella che si sta ricevendo, è possibile se è presente un filtro ferma-banda "a spillo", con il quale si elimina una ristretta zona delle frequenze audio, senza attenuare troppo le altre. Si verifichi inoltre che la commutazione ad una banda passante più stretta possa avvenire senza che sia messo in funzione l'oscillatore di battimento (o di nota). Questo oscillatore serve infatti solo per la ricezione delle trasmissioni telegrafiche ad onda persistente e non per l'ascolto delle radiodiffusioni, che usano la modulazione con segnale acustico.

**E' necessario un preamplificatore?** - Con un preamplificatore si aumenta la sensibilità, non la selettività; esso serve quindi quando si ha un segnale troppo debole, per alzare appunto il livello del segnale senza aumentare in modo significativo anche il livello del rumore. Esiste però il pericolo che un preamplificatore produca segnali spuri; se però è correttamente sintonizzato, non dovrebbe irradiare tali segnali o far comparire segnali immagine a frequenze non previste. E' opportuno collegare insieme la massa del preamplificatore con quella del ricevitore, utilizzando un conduttore a treccia. Si ricordi, comunque, che quello della mancanza di sensibilità è l'ultimo dei problemi per un ricevitore moderno, anche perché le principali stazioni per radiodiffusione sulle onde corte hanno una potenza media di ben 250 kW.

**Il collegamento a terra** - Una buona presa di terra può migliorare di molto la ricezione, senza compromettere affatto l'estetica della stazione ricevente, in quanto la maggior parte della sua struttura è interrata. In pratica, la miglior presa di terra è costituita da una sbarra di rame infissa nella terra umida.



*I ricevitori più perfezionati effettuano una doppia conversione ed impiegano due oscillatori e due amplificatori di frequenza intermedia.*

Una delle ragioni per cui le stazioni in MA dell'Alaska che trasmettono sulle bande a frequenze più basse non sono facilmente udibili è l'impossibilità che esiste in quelle zone di realizzare una buona presa di terra nel suolo gelato. Consigliamo perciò a tutti, tranne a quei pochi che vivessero in una zona dal terreno completamente ghiacciato o del tutto coperta di cemento, di piantare nel terreno un paletto di rame e di attaccarvi, con un morsetto, un conduttore (possibilmente anche di rame) di diametro piuttosto grosso. Questo conduttore andrà poi collegato al morsetto di terra del ricevitore (contrassegnato in genere con la lettera "G", e qualche volta con la lettera "E"). Un altro metodo per realizzare una presa di terra è quello di collegare un filo ad un tubo dell'acqua fredda od a qualunque altra struttura che penetri nel terreno.

**La determinazione precisa delle frequenze** - I moderni ricevitori per onde corte hanno fatto progressi anche per quanto riguarda la taratura della scala di sintonia. La lettura esatta della frequenza, con una precisione di 5 kHz, cioè tale da permettere di distinguere una stazione da un'altra, a cui sia stato assegnato il canale immediatamente vicino, è oggi possibile anche su ricevitori per onde corte di prezzo relativamente modesto. Questa è una particolarità molto importante, poiché evita il fastidio di fare ricerche per tentativi e permette di cogliere subito la stazione desiderata. Molti appassionati delle ricezioni sulle onde corte ritengono questa caratteristica di importanza determinante nell'acquisto di un nuovo ricevitore, mentre altri cercano ancora apparecchi dallo stile un poco antiquato, per i quali sono necessari la compilazione di tabelle di

taratura o l'impiego di una sorgente di taratura esterna. L'oscillatore di taratura, incorporato in molti ricevitori, e che permette l'esatta taratura a passi di 100 kHz o di 500 kHz, è sempre un accessorio molto utile; esso si trova attualmente su molti modelli recenti di ricevitori per comunicazioni.

Il sistema più raffinato di indicazione della frequenza è l'indicatore numerico elettronico, con precisioni molto elevate, intorno al centinaio di hertz. Questo tipo di indicatore costituisce quello che di più progredito vi è in questo campo, e si trova solo sui ricevitori molto costosi, con prezzi superiori al milione. Prestazioni simili, cioè la lettura diretta di un numero indicante la frequenza, si possono però ottenere anche con i quadranti numerici, che attualmente si trovano pure su ricevitori dal prezzo accessibile. Il metodo più comune per l'indicazione della frequenza rimane però sempre quello della scala di sintonia munita di indice scorrevole; se la realizzazione è ben curata, anche questo sistema può dare eccellenti risultati.

Un altro dispositivo molto utile per migliorare la precisione della ricerca in frequenza è una scala espansa. Si tenga presente, inoltre, che la taratura in frequenza può essere controllata sintonizzandosi sui segnali campione trasmessi dalle stazioni WWV.

**L'impiego di cristalli** - Chi è solito ricevere molto spesso una determinata stazione e dispone di un ricevitore controllato a cristallo, può procurarsi un cristallo adatto a sintonizzare il ricevitore proprio sulla frequenza di quella stazione. Ad esempio, una stazione posta a Washington (USA) e desti-

nata a radiodiffondere nell'America del Nord notiziari della BBC (provenienti dall'Inghilterra attraverso una stazione ripetitrice posta nell'Atlantico, sull'Isola di Ascensione, e funzionante sui 9.510 kHz), è dotata di un ricevitore equipaggiato con un cristallo che tiene l'apparecchio costantemente sintonizzato sui 9.510 kHz. Il Giappone, invece, ha diffuso alcuni ricevitori di tipo portatile, muniti di cristalli adatti a ricevere le sue frequenze principali: 9.505 kHz, 15.105 kHz e 17.825 kHz. Alcuni ricevitori sono originariamente equipaggiati con certe bande di



Ricevitore portatile per onde corte  
Mod. RF-5000A della Panasonic.

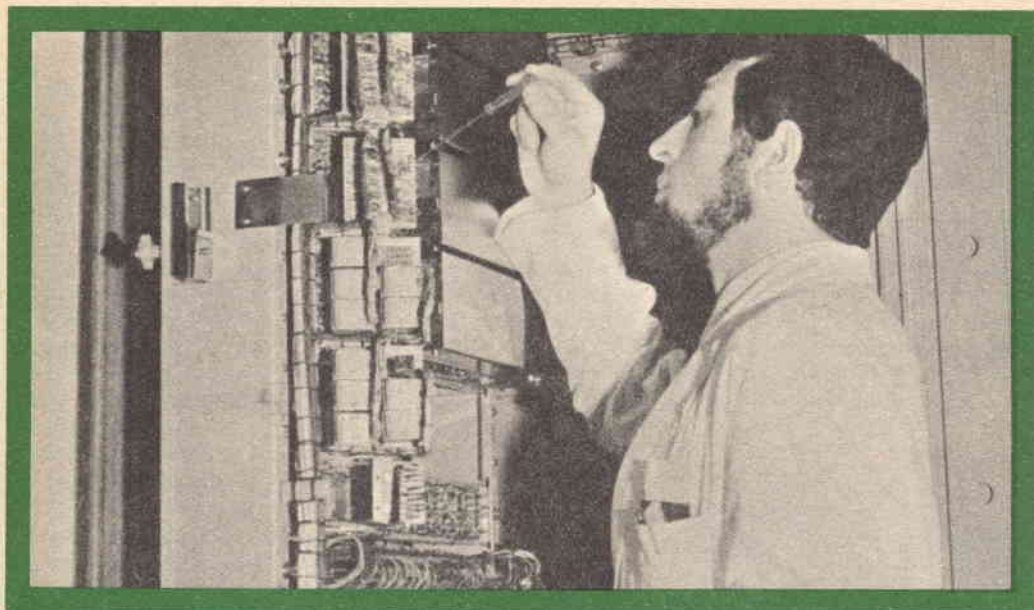
frequenza, e sono predisposti per poter funzionare con cristalli addizionali, in vendita per le varie bande: aeronautica, radioamatori, bande tropicali, ecc.

**L'antenna** - Strettamente parlando, l'antenna è il vero ricevitore: essa è infatti quella che capta il segnale in arrivo, mentre il resto del ricevitore serve solo ad amplificarlo ed a convertirlo. E' ovvio perciò che il ruolo dell'antenna sia importantissimo. Il tipo di antenna più usato per l'ascolto sulle onde corte è il dipolo; per costruirlo è sufficiente procurarsi uno spezzone di filo (schermato o no), che sia abbastanza robusto e tagliarlo nella giusta misura. Un dipolo a mezz'onda dovrà essere lungo quanto una mezza lunghezza d'onda (alla frequenza centrale della banda che l'antenna è destinata

a ricevere) diminuita però di 1/20 (cioè del 5 %). Poiché le bande normalmente sono note in base alla loro lunghezza d'onda in metri, il calcolo risulta alquanto semplice. Si consideri, per esempio, la banda dei 19 m: la lunghezza d'onda al centro di tale banda risulta di circa 19,6 m, ed una mezza lunghezza d'onda corrisponde perciò a 9,8 m. Questa lunghezza andrà poi diminuita del 5 %, cioè di circa mezzo metro. Il dipolo a mezz'onda perciò dovrà essere lungo 9,3 m. Preparato il filo di questa lunghezza, si provvede a tagliarlo in due parti uguali, ripiegandolo su se stesso; tra le due parti così ottenute andrà inserito un isolatore o, meglio ancora, un dispositivo per il passaggio da sbilanciato a bilanciato (balun). In questo punto centrale andrà anche connessa la linea di trasmissione che collega l'antenna al ricevitore. Questa linea può essere sia di tipo bifilare, sia in cavo coassiale; quest'ultima soluzione è più costosa, ma migliore. Quando si appende l'antenna tra due alberi, case o pali, il punto di giunzione con la linea di trasmissione sarà quello meccanicamente più sollecitato; occorre perciò realizzarlo e controllarlo molto bene e fare in modo di rendere impermeabile la connessione con il cavo coassiale, racchiudendola in una scatola stagna o rivestendola accuratamente di grasso. Non si dimentichi inoltre di installare qualche dispositivo per bloccare i fulmini; è questo un particolare molto importante per qualunque antenna installata all'aperto.

L'antenna a "V" è essenzialmente un dipolo ripiegato, il cui punto centrale viene collegato alla linea di trasmissione ed i cui bracci, anziché essere allineati tra loro, formano un angolo di ampiezza intorno ai  $30^\circ \div 40^\circ$ , dando perciò all'antenna l'aspetto della lettera "V".

L'antenna a "L" ha invece l'aspetto della lettera "L". Una parte di essa è disposta verticalmente, lungo un palo od un muro della casa, mentre la parte inferiore, formando con la prima un angolo a  $90^\circ$ , è disposta orizzontalmente e giunge sino al ricevitore. Esistono poi molti altri generi di antenne facilmente realizzabili; la sperimentazione dei vari tipi costituisce uno degli aspetti che rendono interessante l'ascolto delle onde corte. In commercio esistono svariati tipi di antenne per onde corte, in scatola di montaggio o già pronte, tra i quali, ad esempio, un tipo verticale ed un tipo multibanda a dipolo. ★



## 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 5/633

Tel. (011) 674432

**LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA**

# DUE NUOVI CIRCUITI INTEGRATI PER AUTOVETTURE

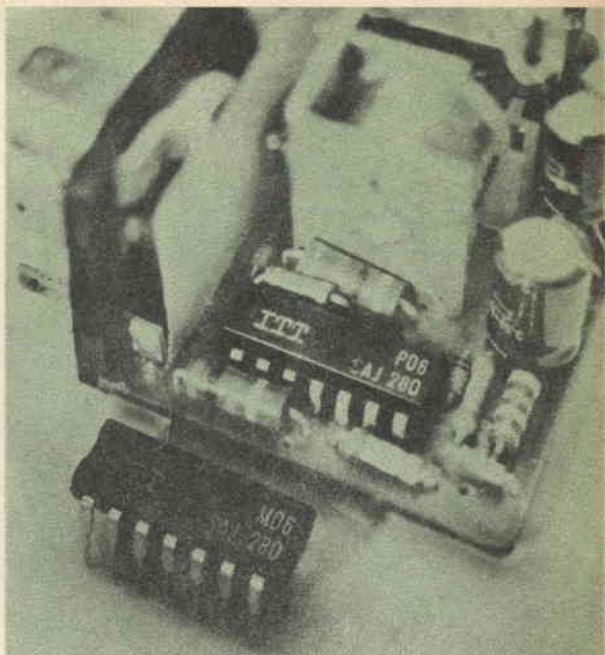


Fig. 1 - Questo circuito integrato "interlock" SAJ280, per autovetture, è realizzato dalla ITT.

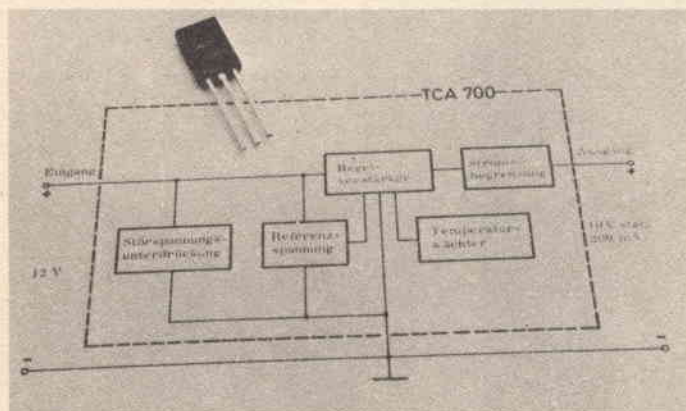


Fig. 2 - Regolatore di tensione per strumentazione di bordo di autovetture.

I laboratori di ricerca della ITT hanno partecipato al programma "Auto Sicura" con un nuovo circuito integrato, il tipo SAJ 280 (fig. 1), la cui funzione è quella di impedire l'avviamento del motore quando le cinture di sicurezza non sono state correttamente allacciate, oppure di segnalare, mediante avvisatori acustici e luminosi, l'eventuale slacciamento di una cintura di sicurezza durante la regolare marcia.

Sempre nel campo dell'automobile, la

ITT Semiconduttori ha messo sul mercato un regolatore di tensione per strumentazione di bordo degli autoveicoli (fig. 2).

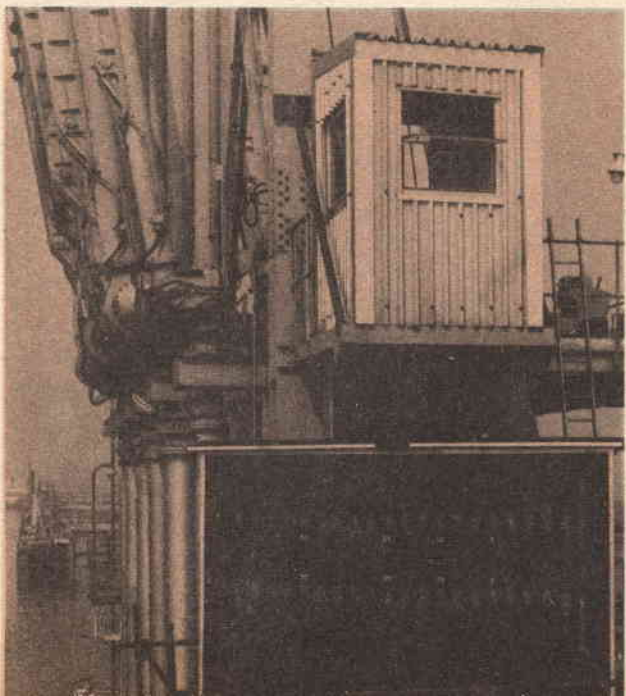
Questo circuito integrato, in contenitore plastico SOT-32, serve a stabilizzare la tensione di alimentazione degli strumenti sul cruscotto delle automobili. Esso garantisce un'uscita di 10 V (200 mA) con tolleranza molto stretta quando la tensione della batteria dell'auto varia fino a 16 V con temperatura ambiente da -40 °C a +85 °C. ★

# novità in elettronica



Questo è l'impianto di controllo "Consort" per rete radiofonica, realizzato di recente dalla ditta inglese Burndep Electronics, il quale è adatto specialmente per la polizia e per il traffico aereo. L'impianto, che è di costruzione modulare e con un sistema di interruttori interamente a stato solido, è a canali multipli, e fino a venti operatori possono essere collegati a qualsiasi canale senza che si verifichi alcuna reale riduzione dei livelli del segnale. Ogni operatore può avere accesso a qualsiasi numero di canali, compatibilmente con le esigenze della procedura operativa.

La società inglese Jones and Healey Marine ha messo a punto un nuovo visualizzatore "IDASAT" (dalle parole inglesi Integrated Distance and Speed and Tilt), il quale consente ai piloti delle superpetroliere e di altre grosse navi di ormeggiare senza danni. Il dispositivo consiste infatti in un grosso pannello visualizzatore opaco (ved. foto), montato sul molo, il quale offre al pilota una serie di luci fibro-ottiche attivate da ecogniometri di bacino, che danno una serie continua di dati di ormeggio facilmente interpretabili. Sul visualizzatore, le distanze prua-molo e poppa-molo sono rappresentate da due file di luci bianche, ognuna delle quali comprende ventun matrici fibro-ottiche rettangolari.



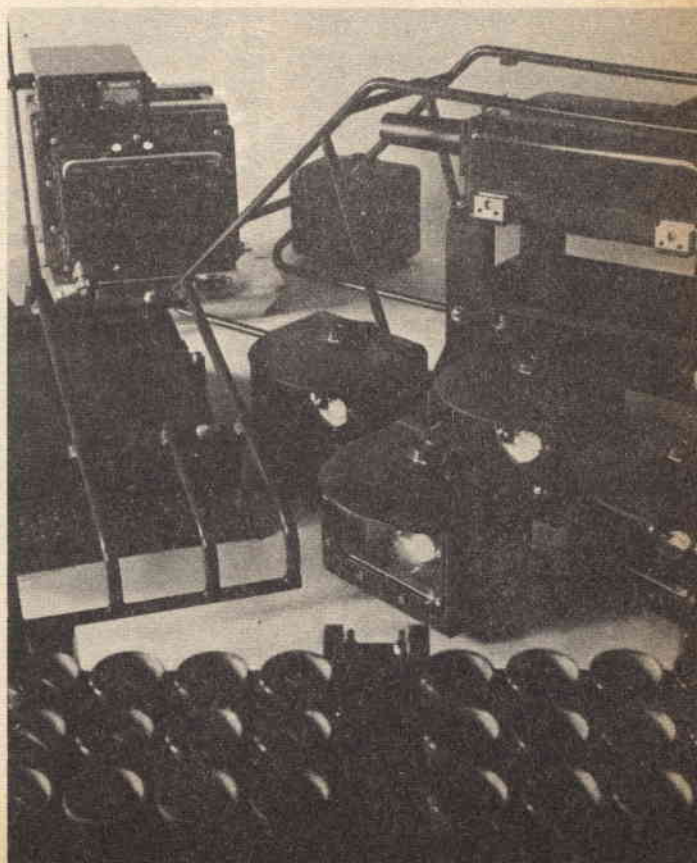


La foto illustra un laboratorio inglese per l'apprendimento delle lingue, l'ESL Flexilab, in funzione presso la Mostra Internazionale degli Audiovisivi tenutasi a Londra. L'impianto è molto versatile ed efficiente ed ha una capacità massima di quaranta studenti. Mediante l'aggiunta ad ogni posizione-studente di un registratore a cassette per l'apprendimento delle lingue, l'impianto può essere adattato ad un lavoro audio-attivo comparativo, con l'ulteriore vantaggio che lo studente può disinserire il registratore dal laboratorio ed usarlo per uno studio individuale privato.

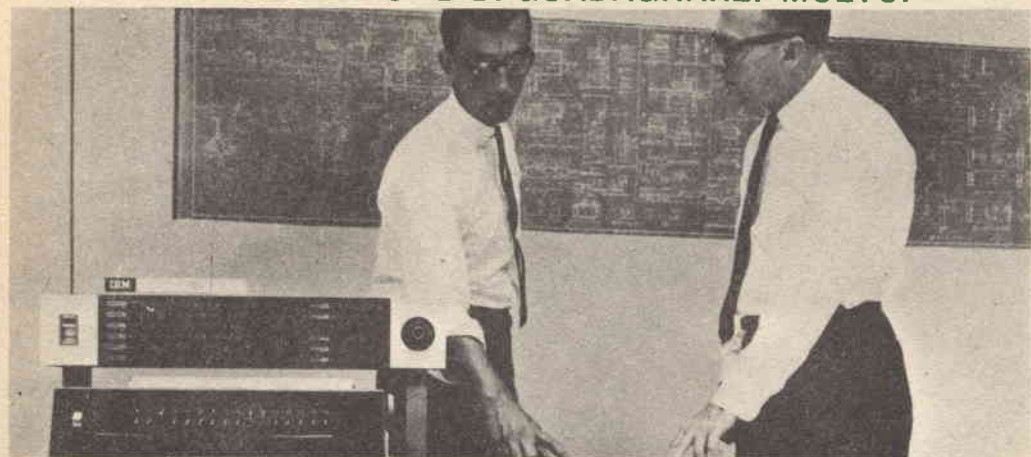
I raggi laser entreranno presto a far parte dei moderni metodi militari per addestrare i tiratori scelti a colpire bersagli attivi, con l'aiuto del "Simfire" creato dalla ditta inglese Solartron Ltd.

La foto mostra l'attrezzatura completa, fra cui il Weapon Projector, fissato al Projector Mount, i cinque rivelatori, il dispositivo di comando e la radio ricetrasmittente. Quando il tiratore che ha preso di mira un carro armato preme il pulsante di tiro del Simfire, il raggio laser, montato su un attacco a telescopio, spara impulsi per due secondi all'indirizzo del carro armato nemico, mentre un segnale radio precisa al tiratore dove sono caduti i colpi.

Se il bersaglio è stato raggiunto, un interruttore può automaticamente simulare il danno al carro armato nemico mettendone fuori combattimento motore, radio ed altri impianti. L'attrezzatura è molto utile per ogni tipo di esercitazione e non comporta dispendio di munizioni né l'occupazione di vaste aree per la portata del tiro.



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



# I PROGRAMMATORI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**  
Via Stellone 5/633  
10126 Torino

dolci 693



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



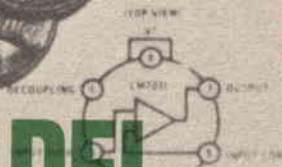
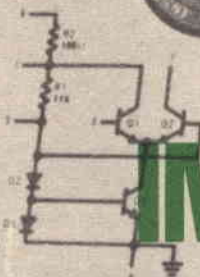
**LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA**



Power Consumption  
Forward Transadmittance  
Input Conductance  
Output Conductance  
Peak-to-Peak Output Current

84 mw (max.)

Schematic and



# IMPIEGHI DEL CIRCUITO INTEGRATO

## 703

Nove progetti di circuiti,  
realizzabili con questo popolare IC.

Il circuito integrato 703 è altamente stabile e con guadagno limitato, e può funzionare fino a 150 MHz. Il suo sistema interno di polarizzazione ne facilita l'uso, riduce l'energia richiesta dall'alimentazione ed elimina la necessità di disaccoppiare gli stadi.

Presentiamo in questo articolo nove circuiti che possono essere montati con questo popolare componente. Tre possono essere usati da soli, mentre gli altri sei possono essere utilizzati per sperimentare apparati elettronici già esistenti, o come aggiunta a questi ultimi.

**1) Amplificatore con alta impedenza di entrata** - Questo circuito, riportato nella *figura 1*, fornisce al secondario di T2 un'uscita audio di 20 mW.

Con un guadagno di potenza pari a 30 dB, può essere usato come preamplificatore ad alto guadagno, come amplificatore pilota o come stadio d'uscita a bassa potenza. I trasformatori assicurano l'adattamento delle impedenze; essi quindi si possono scegliere con caratteristiche adatte alle specifiche applicazioni per cui il circuito è destinato.

**2) Amplificatore BF con accoppiamenti RC** - Come si vede nella *fig. 2*, con due soli resistori e tre condensatori, il 703 diventa un

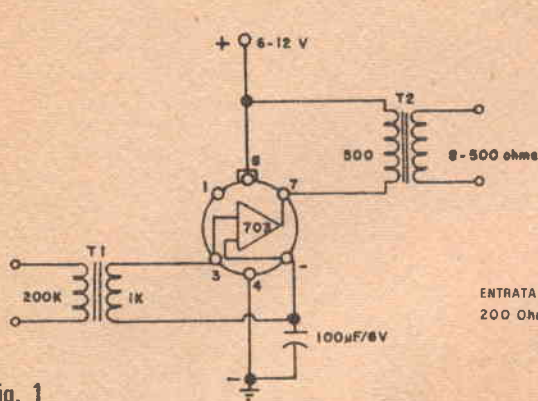


Fig. 1

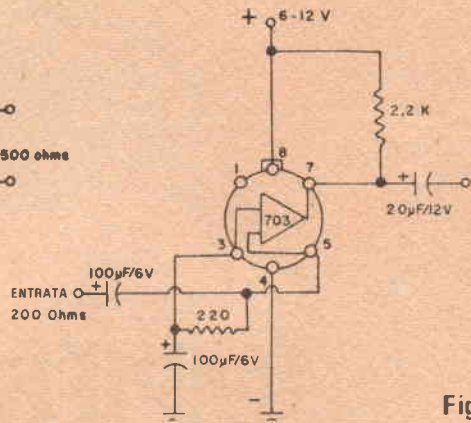


Fig. 2

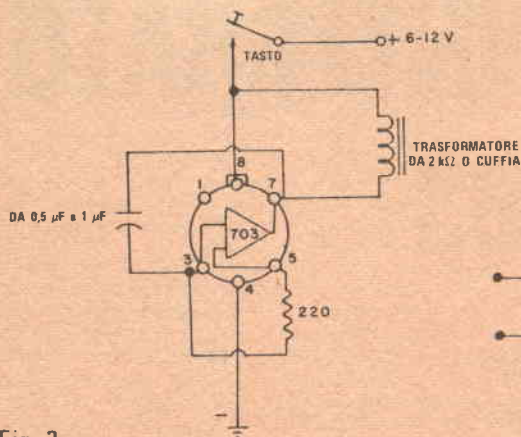


Fig. 3

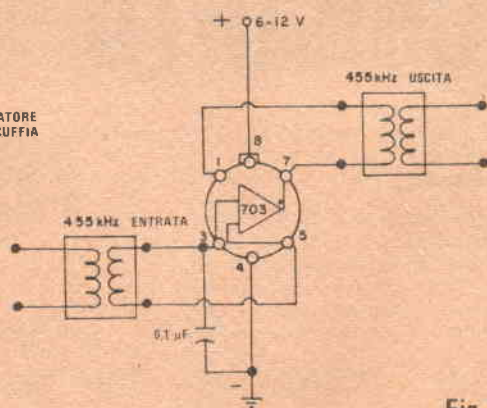


Fig. 4

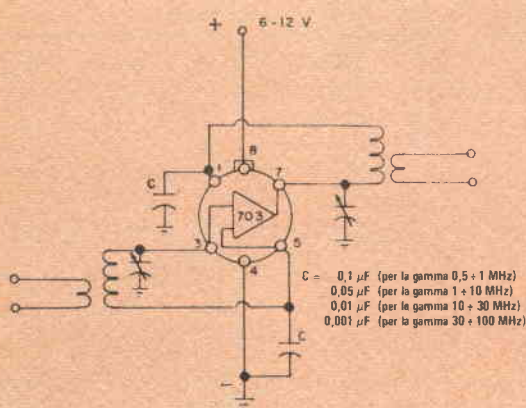


Fig. 5

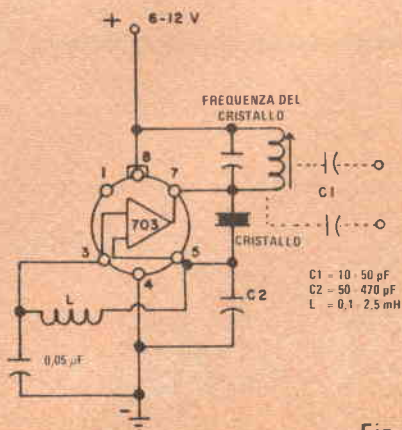


Fig. 6

amplificatore audio ad alto guadagno con accoppiamenti RC. Il resistore d'uscita da 2,2 k $\Omega$  può essere sostituito con una cuffia da 2.000  $\Omega$  oppure con un trasformatore d'uscita (per i collegamenti si veda la *fig. 1*). Si noti che l'impedenza d'entrata di questo amplificatore è bassa; essa infatti è di soli 200  $\Omega$  circa.

**3) Oscillofono** - L'oscillofono, il cui circuito è riportato nella *fig. 3*, è un altro progetto che richiede un numero minimo di componenti. In uscita si può collegare un trasformatore per azionare un piccolo altoparlante, oppure direttamente una cuffia. La frequenza della nota è determinata dal valore del condensatore di reazione. Per ottenere un oscillatore con frequenza ululata, si usino due condensatori di valori differenti, da inserire o da escludere per mezzo di un commutatore. Per una sirena elettronica, si colleghi un resistore da 4.700  $\Omega$  - 10.000  $\Omega$  tra il piedino 8 del 703 ed il tasto ed un condensatore da 100  $\mu$ F - 200  $\mu$ F tra i piedini 7 e 4.

**4) Amplificatore FI a 455 kHz** - Nella *fig. 4* è illustrato lo schema di un amplificatore FI a 455 kHz, realizzato con componenti facilmente reperibili. Collegando in serie parecchi di questi amplificatori FI ad alto guadagno, si può realizzare un amplificatore FI completo da usare in un ricevitore. La polarizzazione interna ed il guadagno limitato del 703 riducono la necessità di disaccoppiamento quando parecchi stadi vengono collegati in serie.

**5) Amplificatore RF** - L'amplificatore RF della *fig. 5*, progettato per funzionare da 500 kHz a 100 MHz, ha i circuiti d'entrata e d'uscita accordati da sistemi LC. Come si vede nella tabella riportata accanto allo schema, il valore di C deve essere scelto in base alla gamma di frequenze desiderata. I condensatori d'accordo sono piccoli compensatori, che consentono di ottenere il massimo responso alla frequenza desiderata.

**6) Oscillatore a cristallo** - Usando un circuito integrato 703, è facile costruire un oscillatore a cristallo per frequenze comprese tra 1 MHz e 30 MHz (ved. *fig. 6*). I valori di C1, C2 e L sono determinati dal cristallo e dalla frequenza di funzionamento. Il componente piú critico è il condensatore C2, il

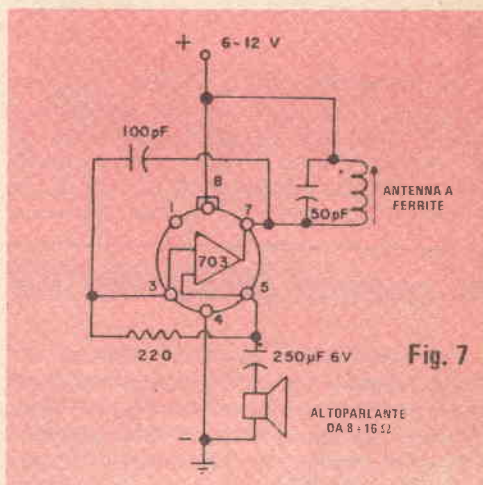


Fig. 7

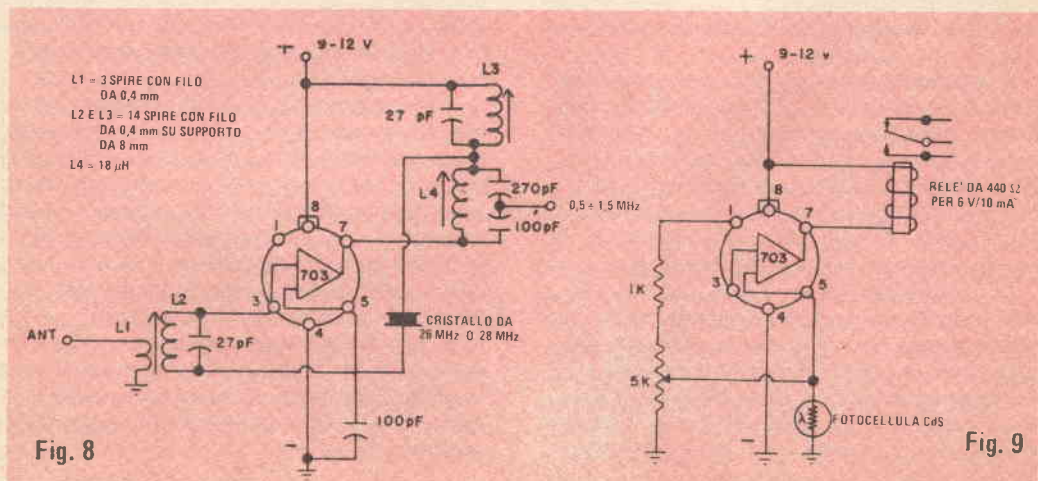


Fig. 8

Fig. 9

quale deve essere scelto per fornire una reazione appena sufficiente per un funzionamento stabile. L'induttore L viene usato per il disaccoppiamento della polarizzazione ed in alcuni casi può essere sostituito con un resistore da 220  $\Omega$ .

**7) Microfono trasmettitore** - Il microfono trasmettitore della *fig. 7* è previsto per trasmettere, via radio, segnali a voce ad un ricevitore ad onde medie situato fino a circa 30 m di distanza. In questo caso, il circuito 703 viene usato come oscillatore ed amplificatore audio. Come microfono, è sufficiente un piccolo altoparlante per ricevitori a transistori. Per l'uso come fonoscrittore, si sostituisca l'altoparlante con un trasformatore da 50.000  $\Omega$  : 1.000  $\Omega$  e si colleghi alla cartuccia fono l'avvolgimento ad alta impedenza.

**8) Convertitore CB a 27 MHz** - Con il circuito della *fig. 8*, si possono ascoltare le chiamate CB con un ricevitore ad onde medie. I segnali CB a 27 MHz, captati dall'antenna, vengono convertiti dal circuito in una gamma di frequenze che il ricevitore ad on-

de medie può ricevere. In questo caso, il circuito integrato funziona come convertitore reflex agendo sia da mescolatore sia come oscillatore locale controllato a cristallo. Il circuito è semplice da costruire e da mettere in funzione se si montano i componenti e si eseguono i collegamenti con la dovuta cura; questi ultimi è bene siano corti il piú possibile. Per migliorare la sensibilità e la selettività, all'uscita del convertitore si può collegare il circuito amplificatore RF della *fig. 5*.

**9) Controllo fotoelettrico** - Come si vede nella *fig. 9*, il circuito integrato 703 può persino essere usato come amplificatore c.c. Il circuito di controllo fotoelettrico illustrato nella figura suddetta ha un potenziometro da 5 k $\Omega$  per il controllo della sensibilità, che consente la messa a punto affinché il circuito possa rispondere ad un'adatta sorgente luminosa distante da 1,5 m a 3 m. Per azionare il carico di segnalazione desiderato, si deve usare un piccolo relé. La corrente assorbita dal circuito è molto bassa per cui l'apparato è ideale per il funzionamento a batteria. ★

## UN COMPUTER DISEGNA MASCHERE PER CIRCUITI STAMPATI A MICROONDE

La preparazione di circuiti stampati per microonde e la realizzazione del disegno delle maschere sono operazioni che richiedono parecchio tempo e molto lavoro. Per accelerare tale procedura, i Laboratori di Ricerca Mullard, della Philips, hanno sviluppato un metodo che consente di disegnare queste maschere mediante un calcolatore elettronico.

I circuiti per microonde sono composti generalmente da linee di trasmissione, che hanno lunghezze e larghezze ben determinate, e che si presentano sotto forma di linee diritte o di archi di cerchio. L'utilizzazione di questi elementi e di giunzioni a T permette di realizzare completamente la configurazione a microonde desiderata.

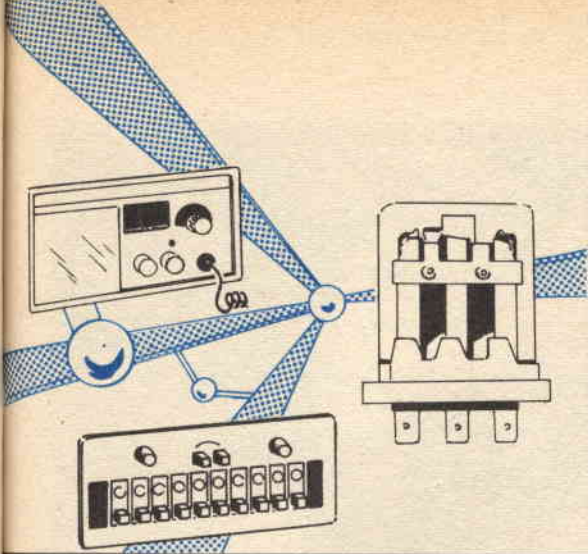
Il progettista prepara una lista di dati, che specificano la configurazione, quali un punto di inizio ed i successivi elementi fondamentali del disegno con le lunghezze e le larghezze richieste ed il computer realizza il concatenamento delle operazioni nell'ordine voluto, a partire dal punto di inizio; quindi, elabora la configurazione ed infine

fornisce un disegno in scala per le successive verifiche. All'occorrenza, i dati possono essere modificati, finché non si ottiene la configurazione desiderata.

L'elaboratore prepara poi un nastro di carta, che viene introdotto in una macchina da disegno a controllo numerico, la quale taglia la maschera partendo da un materiale che verrà ulteriormente trattato con un processo fotografico.

Per realizzare un insieme completo a partire da componenti prestabiliti si possono copiare questi ultimi in posizioni specificate secondo copie normali o speculari. Dopo aver assemblato piú configurazioni in uno schema composito, un dispositivo per la connessione automatica calcola i trattini e gli archi per effettuare nella maniera piú continua la interconnessione richiesta.

Il sistema viene correntemente utilizzato nei Laboratori Mullard e, benché in origine sia stato progettato per maschere per microonde, viene usato anche per numerose altre applicazioni. ★



## NUOVO TERMOMETRO ELETTRONICO

Il Tempkit è un nuovo versatile termometro elettronico, che può essere usato in un campo di applicazioni molto vasto.

Realizzato dalla ITT Components Group, esso consiste essenzialmente (fig. 1) in una piccola sonda termosensibile rivestita di metallo, collegata ad uno strumento indicatore con un filo della lunghezza desiderata.

I vantaggi del Tempkit sono i seguenti: è preciso senza essere costoso; è di facile installazione; funziona con una piccola batteria a secco o mediante alimentazione comune senza bisogno di regolazione; assicura lunghe distanze tra la sonda e l'indicatore senza bisogno di fili speciali; non necessita di taratura.

Esso può quindi essere usato prontamente come uno strumento di laboratorio, o come un mezzo di controllo della temperatura a distanza nei processi industriali, nei sistemi di riscaldamento e ventilazione, nelle serre, nei silos, nelle installazioni orticole ed agricole, negli ospedali, nelle lavanderie e può essere inserito in sistemi progettati dal cliente.

Il componente termosensibile della sonda è un termistore.

Ciascuno strumento fornisce una lettura avente un'ampiezza di gradazione di 50 °C, sufficiente nella maggior parte delle applicazioni. Sono disponibili nove gamme di temperatura: da -25 °C a +25 °C, fino a 175 °C/225 °C con sbalzi di 25°.

Il Tempkit è pronto per essere montato nel pannello, sebbene questo non sia indispensabile per l'uso. Il pannello strumenti può essere distante fino a 200 m dal punto di misura.

## LINEE DI RITARDO PER TVC

La crescente richiesta, da parte dei fabbricanti, di linee di ritardo con impedenza adattata a quella dei circuiti integrati impiegati nei televisori a colori, è ora soddisfatta dalla GTE Sylvania NV con l'introduzione di una nuova gamma di linee di ritardo per apparecchiature TVC (fig. 2). La linea miniaturizzata a vetro sottile, denominata Type SDL 412, ha un'impedenza d'uscita di 390/100  $\Omega$ , una scelta di valori ideali per gli apparecchi che utilizzano la tecnica di demodulazione a circuiti integrati.

Questa unità, con un'impedenza d'entrata di 1600/390  $\Omega$ , impiega elementi di ritardo a coefficiente termico nullo, che consentono tempi di ritardo, precisi e stabili, di 63,943  $\mu\text{sec} \pm 0,005 \mu\text{sec}$ , il che assicura il perfetto trasferimento dell'informazione di colore all'interno dell'apparecchio. Un'altra caratteristica di questa unità è costituita dal fatto che i suoi elementi di ritardo subiscono un trattamento speciale, che li rende insensibili alle variazioni igroscopiche e termiche, e sono alloggiati in un contenitore saldato ad ultrasuoni.

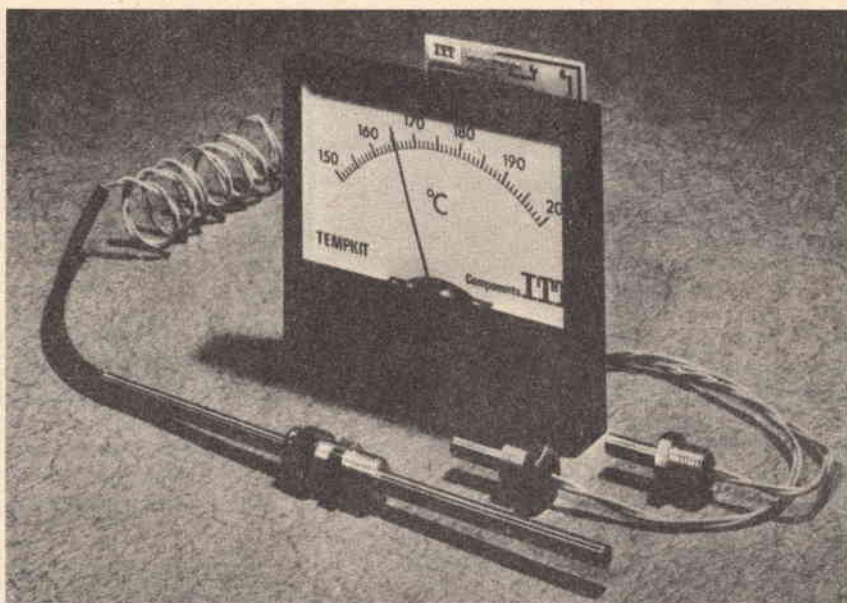


Fig. 1

La linea di ritardo, che può essere utilizzata ugualmente bene per i circuiti decodificatori PAL e SECAM, è progettata per il montaggio su circuiti stampati. Essa viene accordata all'esatto valore del tempo di ritardo del sistema TV per mezzo delle bobine d'accordo del suo trasformatore, che possono essere regolate dall'alto o dal basso del circuito stampato, dopo che la linea di ritardo è stata montata in posizione. La larghezza di banda della linea di ritardo viene determinata dalle bobine d'accordo e dai trasduttori, equivalenti in effetti ad una capacità in parallelo ad una resistenza.

La linea di ritardo base consiste in un elemento in vetro a coefficiente termico nullo, sulle cui facce a 45° vengono montati trasduttori piezoelettrici d'entrata e d'uscita. I trasduttori sono orientati sul vetro in maniera che il fascio ultrasonico viaggiante nel vetro li colpisca a 90°, assicurando la massima efficienza nella conversione del segnale in corrispondenza dei due trasduttori.

Oltre a questa linea di ritardo, la Sylvania ne ha progettate altre cinque. E' inoltre disponibile una vasta gamma di cartoline di adattamento, che consentono di utilizzare le linee GTE Sylvania senza cambiare la dispo-

sizione dei circuiti esistenti.

## ALIMENTATORE POWERCARD

L'alimentatore Powercard, prodotto dalla ITT Gruppo Componenti, è un dispositivo compatto e razionale, in grado di fornire tensioni altamente stabilizzate (secondo le norme DIN 41745) occupando nel contempo il minimo spazio (fig. 3).

Esso viene impiegato nell'alimentazione dei circuiti integrati digitali ed analogici sia nel campo dei computer sia in quello industriale e della strumentazione ed è inseribile direttamente alla rete.

La particolare costruzione del trasformatore, toroidale, permette di sfruttare al massimo lo spazio e nel contempo di minimizzare i flussi dispersi.

Tutti i dispositivi della gamma sono dotati di circuiti di protezione dalle sovracorrenti ed il tipo PC 1500 A5 anche del circuito di protezione dalle sovratensioni. E' possibile la connessione di più unità sia in serie sia

in parallelo.

La gamma Powercard comprende varie versioni: il tipo PC 250 con tensione d'uscita da 12 V a 15 V e corrente d'uscita di 250 mA; il tipo PC 500 A15, con tensione d'uscita da 12 V a 15 V e corrente d'uscita di 500 mA; il tipo PC 1500 A5, con tensione d'uscita da 5 V a 6 V e corrente d'uscita di 1.500 mA.

Il tipo PC 250, a sua volta, viene fornito in tre versioni: il modello A da 12 V a 15 V e da -12 V a -15 V, con centrale comune; il modello B 2x da 12 V a 15 V, con uscite separate; il modello C da 5 V a 6 V e da 12 V a 15 V, con uscite separate.

Il Powercard per la sua compattezza ed affidabilità e per le sue caratteristiche tecniche è un alimentatore professionale, che può soddisfare le aspirazioni dei progettisti elettronici più esigenti.

## DUE NUOVI MULTIMETRI CON AUTORANGE

Il successo ottenuto dal multimetro mod. 8000A a 3-1/2 cifre, la Fluke B. V. (Olanda) ha progettato altri due tipi di multimetri di precisione con display a LED a 4-1/2 cifre ed a 5-1/2 cifre (fig. 4).

Il modello 8600A, a 4-1/2 cifre, ha ventisei scale (numero elevato per uno strumento di questo tipo) e misura cinque funzioni: tensione continua, tensione alternata, corrente continua, corrente alternata e resistenze.

La precisione in continua è dello 0,02% per novanta giorni per un intervallo di temperatura di 20 °C. La precisione in alternata, al centro della banda, è dello 0,02% per novanta giorni.

Lo strumento permette di misurare tensioni continue ed alternate da 10  $\mu$ V fino a 1.200 V, correnti da 10 nA fino a 2 A e resistenze da 10 m $\Omega$  fino a 20 M $\Omega$ . Tutte le scale e le funzioni sono protette contro sovraccarichi accidentali ed una ottima stabilità a lungo termine è assicurata dall'uso di uno speciale circuito LSI.

Per estendere la versatilità di questo multimetro, la versione con batterie ricaricabili

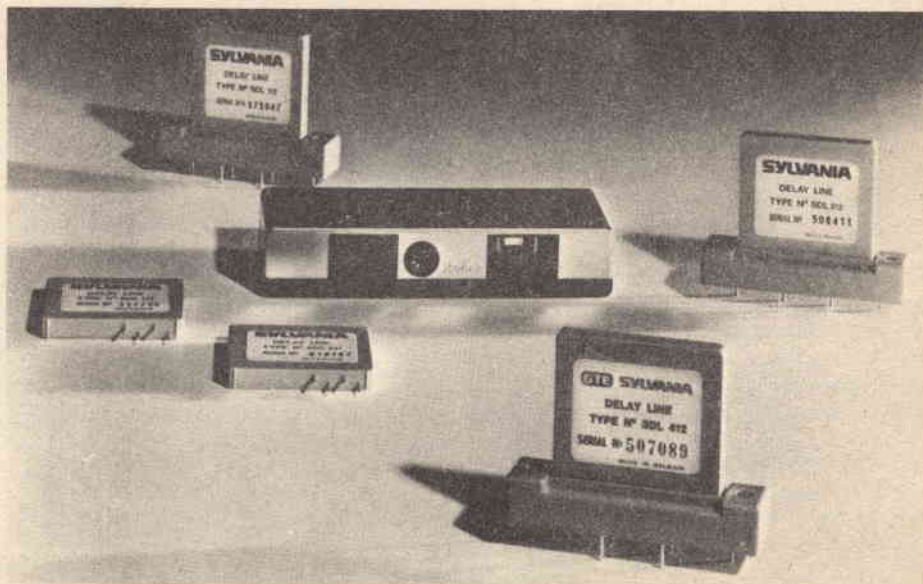


Fig. 2

incorporate (completa di caricabatterie) permette di utilizzare lo strumento per otto ore senza l'alimentazione dalla rete. In più, una vasta scelta di accessori aumenta il numero di applicazioni del multimetro, in modo che esso possa misurare correnti fino a 600 A, tensioni fino a 40 kV e tensioni a radiofrequenza fino ad 1 GHz.

Per applicazioni di alta precisione, è stato realizzato il multimetro 8800A a 5-1/2 cifre, completamente isolato da massa, il quale offre una precisione in c.c. dello 0,005 % con una risoluzione di 1  $\mu$ V. Di costruzione molto compatta, esso ha quindici scale e misura tensioni continue, tensioni alternate e resistenze con ricerca automatica della scala in tutte le funzioni. Anche questo strumento usa un circuito LSI speciale che svolge le funzioni di più di cento circuiti integrati "Dual in line". Lo strumento è portatile, resistente agli urti, e consuma solo 8 W.

Per entrambi i modelli, un'uscita BCD completamente isolata può essere fornita per pilotare una stampante o per l'uso in un sistema di acquisizione dati.

## "TAX", IL CONDENSATORE INCAPSULATO

Nello stabilimento di Norimberga della ITT Europa, dove è stato creato il condensatore al tantalio del tipo a goccia, è stata ora realizzata una nuova linea di condensatori al tantalio, tipo TAX, in capsula di vetro.

Le molteplici possibilità di applicazione dei condensatori al tantalio hanno dato origine ad una grande varietà di forme di costruzione. A seconda delle applicazioni alle quali i condensatori sono destinati (elettronica civile, professionale, ed impieghi militari), vengono studiate nuove forme di costruzione, dando ad ognuna di esse quel livello di qualità tecnica richiesto dall'applicazione specifica alla quale il condensatore stesso è destinato.

Finora, specialmente nel campo delle applicazioni professionali o della tecnica spaziale, esisteva la possibilità di impiegare condensatori al tantalio unicamente in contenitori in resina fusa, in metallo od in plastica, perché solo incapsulandoli ermeticamente, si poteva garantire il mantenimento nel tempo delle loro caratteristiche tecniche.

Nelle applicazioni per l'elettronica di impiego civile, invece, veniva in genere impiegata l'esecuzione ad immersione (tipo a goccia, cilindrico o ad angolo retto). Fino ad oggi non era stato possibile realizzare l'incapsulamento in vetro, e cioè il montaggio



Fig. 3



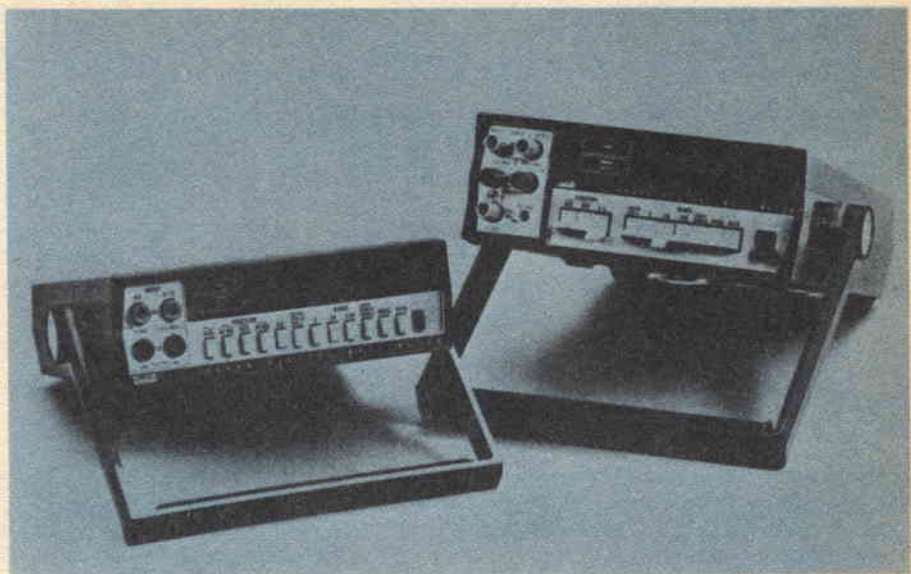


Fig. 4

degli anodi in un contenitore in vetro, saldato ermeticamente, con terminali di collegamento assiali zincati, per difficoltà tecniche. Infatti, a causa dell'alta temperatura necessaria per fondere il vetro (più di 700 °C), si sarebbe causata la distruzione delle proprietà stechiometriche del semiconduttore ad ossido.

Grazie alla sua esperienza nella produzione in serie di condensatori al tantalio e di diodi in capsula di vetro, la ITT Componenti ha superato tali difficoltà e sviluppato nuove tecniche che hanno reso possibile l'incapsulamento in vetro dei condensatori al tantalio.

Essendo il suo contenitore in vetro ermeticamente sigillato, il nuovo condensatore tipo TAX è insensibile agli influssi dell'atmosfera circostante. Per quanto riguarda la costanza nel tempo dei valori elettrici, esso è adatto per impieghi di alta esigenza, ed è conforme alle caratteristiche richieste nelle applicazioni militari per quanto riguarda il comportamento per l'umidità e per il campo di temperatura (da -65 °C a +125 °C).

Il condensatore TAX può anche essere fornito in confezione nastrata, montato su rulli, nel caso di impiego per inserimento automatico.

Esso è disponibile nelle capacità nominali da 0,1  $\mu\text{F}$  a 47  $\mu\text{F}$  e per tensioni continue nominali da 6,3 V a 50 V.

## BATTERIE AL PIOMBO ERMETICHE RICARICABILI

La ITT Standard ha introdotto sul mercato italiano una serie di batterie allo stato solido di elevate qualità, denominate Elpower, particolarmente indicate per luci di emergenza, antifurti, televisori portatili, apparecchi elettromedicali, giocattoli elettronici e strumenti di misura.

Queste batterie possono operare in un campo di temperatura da -20 °C a +60 °C, e forniscono una tensione di alimentazione di 6 V o di 12 V, con una capacità nominale che va da 1 Ah a 8 Ah. Le loro dimensioni sono molto ridotte e la più leggera, che misura 6,6 x 3,5 x 12 cm, pesa solamente 650 gr.

Le batterie Elpower sono costruite in modo tale che possono lavorare in qualsiasi posizione e non necessitano di alcuna manutenzione; la loro durata è molto elevata, tanto che si possono ricaricare fino a mille volte. ★

# L' ELETTRONICA NEI MODERNI STUDI DI REGISTRAZIONE

**COME L' ELETTRONICA HA PERMESSO DI PERFEZIONARE LE TECNICHE DI REGISTRAZIONE AUDIO ARRICCHENDOLE DI NUOVE POSSIBILITA'.**

I progressi verificatisi ultimamente nel campo della registrazione sonora sono dovuti in buona parte al generale sviluppo dell'elettronica; in particolare, molto si deve ai circuiti integrati, lineari o numerici, che hanno aperto nuovi orizzonti in questo campo, rendendo possibile la realizzazione di apparecchi capaci di creare un suono particolarmente attraente per l'ascoltatore, e che fanno risparmiare molto tempo e denaro nel processo di registrazione.

Osservare un moderno studio di registrazione è molto interessante, tanto più se lo si paragona ad uno studio di una decina di anni fa, ancora relativamente semplice; da questo raffronto, si può cercare di immaginare come sarà uno studio del futuro.

**Che cosa c'è in uno studio** - Prima di parlare delle novità, vediamo quali sono gli elementi fondamentali di una sala di registrazione. Di norma, il cuore dell'insieme è costituito da un sistema di registrazione su nastro, che può incidere contemporaneamente sino a sedici piste indipendenti di informazione sonora. Questa indipendenza permette di effettuare su ciascuna traccia, con metodi elettronici, correzioni tali da ottenere il miglior effetto possibile. Ad esempio, il tecnico del suono ha la possibilità di cancellare anche una sola pista e richiedere una prestazione migliore ad uno dei musicisti, lasciando invece inalterate le altre.

Per costruire il nastro stereofonico definitivo le sedici piste, ciascuna individualmente ottimizzata per quanto riguarda il livello e l'equilibrio delle tonalità, vengono mescolate e ridotte a due per mezzo di una apposita apparecchiatura. Questa operazione

fondamentale richiede, sia nel processo di riproduzione sia in quello di registrazione, l'intervento di raffinati dispositivi elettronici, che di solito si trovano solo negli studi professionali.

Per evitare che i picchi del segnale sonoro sovraccarichino il registratore, si usano circuiti limitatori, che mantengono il livello del segnale entro limiti accettabili per il registratore. Potenzimetri panoramici vengono utilizzati per posizionare la sorgente sonora in un punto situato fra l'estrema sinistra e l'estrema destra del segnale stereofonico. Si può ricorrere ad apparecchi per la riverberazione artificiale, utili quando si vogliono creare effetti di profondità, che l'acustica dello studio non può offrire. Inoltre, si fa uso di equalizzatori per tagliare od esaltare una determinata gamma di toni, rendendo così pieni i bassi tenui, dolci le voci stridule, o brillanti i suoni sordi.

Oltre a tali apparecchi specializzati, in uno studio di registrazione è necessario disporre di amplificatori e di altoparlanti di controllo, di dispositivi di segnalazione, di preamplificatori, di microfoni, ecc. L'insieme di tutti questi strumenti costituisce uno studio tipo.

**Strumenti per manipolazioni speciali** - Dato che il tempo in uno studio è molto prezioso, non desta stupore che l'elettronica, offrendo la possibilità di fare un buon lavoro in minor tempo, sia stata rapidamente accettata e che siano comparsi numerosi dispositivi del tutto nuovi. Alcuni di questi servono a modificare il suono emesso dagli strumenti a disposizione ed a produrre nuovi effetti, mentre altri consentono di risolvere

problemi particolari. Uno dei settori in cui l'elettronica è di valido aiuto è quello dell'intonazione. Immaginiamo, ad esempio, che nello studio venga effettuata una registrazione su due piste, una contenente il suono di un pianoforte e l'altra un'esecuzione vocale, e che in seguito, ad esempio una settimana più tardi, si decida di aggiungere il suono di un organo elettronico non perfettamente intonato con il pianoforte. Prima che l'elettronica comparisse nei sistemi per il controllo della velocità, la cosa sarebbe stata attuata senza prendere alcun provvedimento, semplicemente sperando che nessuno si accorgesse della discrepanza; se poi il risultato era del tutto insoddisfacente, si accordava l'organo a dovere e si rifaceva la relativa registrazione, ma in entrambi i casi i risultati non erano dei migliori. Oggi invece, con il controllo di velocità elettronico, il tecnico di registrazione può regolare la velocità del nastro a sedici piste in modo che tutte siano esattamente intonate con il nuovo strumento da aggiungere alla registrazione. Se, ad esempio, l'altezza dei suoni già registrati è leggermente superiore a quella dello strumento da aggiungere, si può renderla uguale riducendo leggermente la velocità di scorrimento.

La regolazione di velocità ha altre due frequenti utilizzazioni. Se un pezzo musicale sembra un po' troppo lento, si può accelerarlo leggermente, tanto da ottenere un miglioramento avvertibile; viceversa, un tempo troppo veloce può essere corretto rallentando semplicemente la velocità di scorrimento del nastro. Ricorrendo poi a drastici cambiamenti di velocità (e questa è la seconda possibilità d'utilizzazione), gli strumenti diventano quasi del tutto irriconoscibili: ad esempio, riducendo di velocità il suono dei tamburi si imita il tuono, mentre il suono di una chitarra accelerata è simile a quello di un clavicembalo. Il controllo della velocità è dunque anche un mezzo per introdurre effetti speciali.

Poiché la maggior parte dei motori impiegati nei registratori utilizza la frequenza di 50 Hz della rete di alimentazione come frequenza di riferimento per il controllo automatico della velocità, i dispositivi usati per la regolazione di velocità non sono altro che generatori con frequenza variabile. Essi sono costituiti essenzialmente da un oscillatore ad onda sinusoidale, che alimenta un amplificatore di potenza capace di un funzionamento continuativo a pieno carico ed alla cui uscita viene collegato il motore (ved. fig. 1).

*In questo moderno studio discografico della RCA, il tecnico del suono può variare con mezzi elettronici le dimensioni apparenti dello studio ed il tempo di riverberazione, in modo da ottenere gli effetti desiderati.*





*Fig. 1 - Con un oscillatore ad onda sinusoidale ed un amplificatore, è possibile regolare la velocità di un motore per registratore a nastro.*

Bisogna però notare che il richiedere una variazione di velocità troppo forte può cambiare eccessivamente le condizioni di funzionamento del motore di un registratore, causandone il surriscaldamento o l'arresto. Perciò, si segue le regola di mantenere le variazioni di velocità entro limiti che non superano il  $\pm 25\%$ , deviazioni che permettono già di ottenere effetti soddisfacenti in tutti i casi più comuni.

La realizzazione dell'operazione di "phasing", o alterazione di fase, è un altro esempio dell'aiuto fornito dall'elettronica per rendere facili operazioni un tempo difficili. Con il termine di "phasing" s'intende la riproduzione di due segnali identici, quasi contemporaneamente e con una leggerissima differenza di tempo fra loro. Il segnale così composto produce effetti molto gradevoli di spazialità, grazie ai leggeri cambiamenti di fase e di frequenza che si manifestano. Un tempo, questo processo richiedeva l'impiego di due registratori, uno con velocità regolabile per dare ritardi variabili, e si poteva effettuare soltanto durante il missaggio, in quanto la registrazione preventiva del segnale era un'operazione indispensabile per questo processo.

Oggi giorno, un'apposita unità compie la stessa operazione utilizzando un certo numero di stadi sfasatori collegati in cascata. Poiché la fase varia, il segnale risulta ritardato; esso viene poi combinato con il segnale originario, non ritardato, presente all'ingresso dell'apparecchio e si ottiene così, all'uscita, l'effetto desiderato (fig. 2). Con questo sistema, si evita l'impiego di un secondo registratore, dotato di velocità variabile, e si ottiene il vantaggio di poter effettuare l'operazione contemporaneamente all'esecuzione del pezzo musicale. Questo ultimo punto è di aiuto per il tecnico, poiché gli riduce il lavoro durante il missaggio, e per il musicista poiché gli permette di adattare il suo modo di suonare agli effetti ottenuti.

Un dispositivo simile a quello utilizzato per il "phasing", sebbene alquanto più complesso, è quello chiamato "linea di ritardo numerica" (DDL). Esso è composto da un convertitore analogico-numeric (A/D), da numerosi registri a scorrimento, e da un convertitore numerico-analogico (D/A). Il convertitore analogico-numeric (fig. 3) trasforma il segnale analogico all'ingresso del DDL in un segnale numerico codificato in forma binaria, il quale viene poi fatto passare attraverso le molte celle del registro di scorrimento, in modo da ottenere un piccolo ma molto importante ritardo temporale, dell'ordine di pochi decimi di secondo. A questo punto il convertitore numerico-analogico trasforma nuovamente il segnale numerico codificato in un segnale analogico, che è uguale al segnale di ingresso iniziale, ma leggermente ritardato.

Una linea di ritardo numerica ha svariate applicazioni: può produrre l'effetto di "phasing"; può creare un effetto d'eco o di riverbero, senza dover ricorrere ai metodi



*Per ottenere la registrazione su nastro definitiva, le diverse piste vengono equalizzate, corrette nel livello e mescolate elettronicamente.*

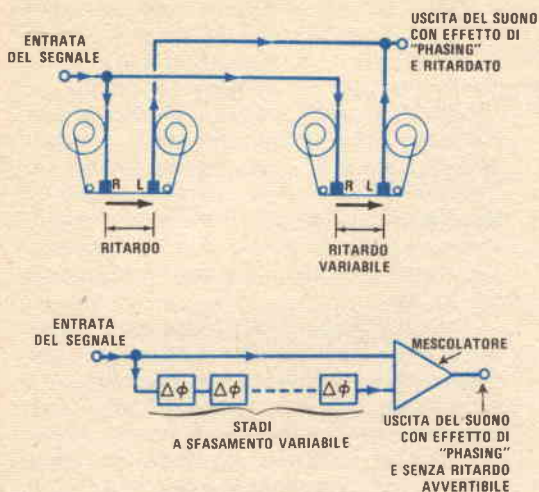


Fig. 2 - L'operazione di "phasing", che consente di ottenere effetti di profondità, veniva un tempo effettuata elaborando il segnale mediante due registratori magnetici con ritardi differenti (schema in alto). Attualmente, si ottengono gli stessi risultati con una catena di stadi sfasatori elettronici, con sfasamento variabile (schema in basso).

abituati con registrazione su nastro o l'impiego di molle a spirale; inoltre, può moltiplicare il suono di uno strumento. Per compiere quest'ultima operazione, ad esempio con il suono di un violino, il suono del vio-

lino viene registrato con un lieve ritardo, che potrebbe essere di 5 msec: il suono risultante sembra essere quello di un secondo violino, che si aggiunge al primo. Se si registra questo suono composto su una delle sedici piste del nastro e poi lo si elabora nuovamente con la linea di ritardo, si può ottenere un suono simile a quello di quattro violini. Ripetendo il processo, è possibile creare un intero gruppo di archi disponendo di un solo violino, di una DDL e di un registratore a più tracce.

Un altro problema che sorge in uno studio di registrazione è quello della dispersione fra microfoni adiacenti, cioè il fatto che ciascun microfono capta non solo il suono ad esso destinato, ma anche quello indirizzato ai microfoni vicini. Anche questo problema si può risolvere grazie all'elettronica; vi è infatti un dispositivo, chiamato "Kepex", il quale cancella i segnali non voluti funzionando come un espansore di dinamica con livello di soglia programmabile. Tutti i segnali al di sotto della soglia subiscono un'attenuazione regolabile e che può arrivare fino a 60 dB, mentre i segnali al di sopra del livello di soglia sono lasciati inalterati (ved. fig. 4). In certi studi si fa uso del Kepex per ognuna delle sedici tracce di registrazione, ma questo dispositivo trova anche altre applicazioni, come ad esempio la riduzione dell'effetto di riverberazione di una stanza, o la soppressione di rumori indesiderati provenienti da sorgenti esterne, come condizionatori d'aria, sirene, ecc.

Banco di missaggio professionale, del tipo di quelli impiegati in un moderno studio di registrazione.



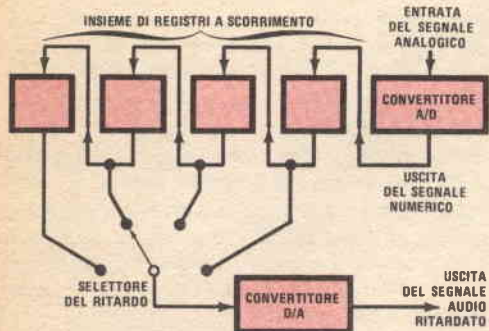


Fig. 3 - Schematizzazione di una linea di ritardo numerica, che può essere usata per l'operazione di "phasing" o per effetti speciali, quali la riverberazione.

**Riduttori di rumore** - Il soffio dovuto al nastro è sempre stato un grosso problema negli studi di registrazione. Molti tecnici lo affrontano facendo scorrere il nastro a 76 cm/sec anziché a 38 cm/sec, sistema questo che aumenta notevolmente la spesa per il nastro ma che porta a qualche miglioramento. Si ottengono pure buoni risultati usando nastri con ossidi di composizione speciale. Anche l'uso di microfoni con elevato livello di uscita è utile, poiché permette di aumentare il rapporto segnale/rumore. Nessun mezzo però eguaglia, nell'eliminazione del soffio, il sistema di riduzione del rumore Dolby™ (od altri sistemi analoghi), che dosa elettronicamente il segnale registrato, al fine di eliminare il rumore. Il sistema Dolby esalta gli alti durante la registrazione, in modo da portare anche i passaggi più tenui ad un livello superiore al rumore di fondo. Durante la riproduzione, poi, il sistema comprime il segnale per ripristinare la dinamica originale, ma senza che compaia il rumore. Molte altre ditte, tra le quali la "dbx" e la "Burmawits", hanno messo a punto sistemi di riduzione del rumore che contribuiscono a dare registrazioni silenziose.

**Possibilità future** - Nell'industria della registrazione le idee nuove vengono quasi immediatamente messe in pratica, come è avvenuto ad esempio per la strumentazione e le tecniche numeriche: oggi, infatti, vengono sempre più rimpiazzati, anche su alcuni quadri di comando, i tradizionali elementi di commutazione con sistemi di commutazione comandati da dispositivi a logica.

Sono già in produzione dispositivi programmabili per la compressione e l'espansione della dinamica, nonché accessori come temporizzatori e campioni di altezza per l'accordatura degli strumenti. Si stanno inoltre progettando banchi di missaggio, comandati da un cervello elettronico, i quali potrebbero programmare operazioni quali le dissolvenze, il posizionamento dell'immagine stereo, e così via. Senza dubbio, l'automazione avrà un ruolo importante nello studio del futuro.

Un'altra tendenza che si nota negli utenti è quella di montarsi personalmente, magari nella propria abitazione, un piccolo studio per registrazioni a quattro o ad otto piste, anziché andare a pagare le elevate tariffe richieste per utilizzare uno studio con apparecchi a sedici piste. Numerose sono le case

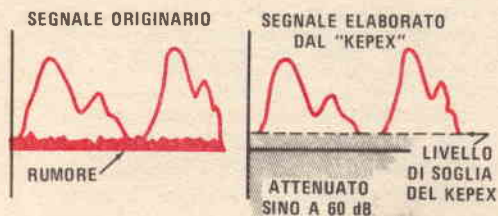


Fig. 4 - Le forme d'onda sopra illustrate mostrano come l'apparecchio "kepeX" cancelli i segnali spuri captati dai microfoni.

costruttrici (ad esempio, la Teac) le quali producono già registratori per piccoli studi a quattro piste sincronizzabili, e banchi di missaggio non estremamente costosi.

D'altra parte, per usare in modo corretto una strumentazione da studio molto complessa ed avanzata, è necessaria la presenza di un tecnico con buone conoscenze nel campo musicale ed in quello dell'elettronica, e non sono numerosi i tecnici capaci di tenere in ordine ed in perfetto funzionamento una strumentazione così complessa. Considerando che il tempo in uno studio costa piuttosto caro e che molti studi hanno prenotazioni per l'intero arco delle ventiquattr'ore, è d'obbligo cercare di lasciare le varie apparecchiature fuori servizio il minor tempo possibile. Si rende quindi sempre più necessaria la presenza di apparecchiature automatiche di tipo speciale, sul cui costo incidono pure le spese per l'istruzione dei tecnici e quelle per la manutenzione. ★

# PROVAGIUNZIONI DI SEMICONDUTTORI IN CIRCUITO E FUORI CIRCUITO

## PROVA TRANSISTORI BIPOLARI E DIODI CON INDICAZIONE SU UN OSCILLOSCOPIO

Ecco un provatransistori che si può costruire facilmente e con poca spesa. Anche se non indica alcun parametro, può rivelare se una giunzione è ancora o no funzionante. Lo strumento può essere usato sia in circuito sia fuori circuito e l'unico apparato necessario è un oscilloscopio che illustri i risultati.

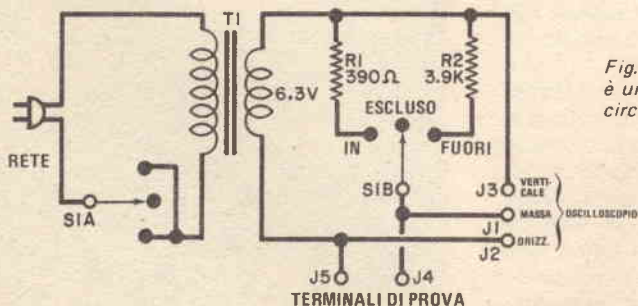
Il circuito è riportato nella *fig. 1*. Quando i terminali di prova sono interrotti, l'oscilloscopio mostra una linea orizzontale, come illustrato nell'ultimo disegno della *figura 2-a*. Quando i terminali sono in cortocircuito, l'oscilloscopio mostra una linea verticale (terzo disegno della *fig. 2-a*). L'uscita del trasformatore è un segnale a 50 Hz ed una giunzione buona di diodo collegata ai terminali di prova condurrà solo per un semiciclo e non condurrà nell'altro semiciclo. Ciò viene indicato nella *fig. 2-a* dalla ben definita sagoma a L del primo disegno. Se il diodo è in perdita, la figura invece sarà curva, come si vede nel secondo disegno sempre della *fig. 2-a*.

I resistori R1 e R2 vengono usati per limitare la corrente attraverso la giunzione, evitando così che questa si possa danneggiare. La resistenza più bassa viene usata per prove in circuito e la resistenza più alta per giunzioni singole.

Uso - Con il provatransistori collegato all'oscilloscopio, si regoli il guadagno orizzontale dell'oscilloscopio per circa due terzi della scala. Si pongano in cortocircuito i terminali di prova e si regoli anche il guadagno verticale dell'oscilloscopio per due terzi della scala.

Per provare un transistor, sono necessarie tre prove: base-collettore, base-emettitore, collettore-emettitore. Le polarità dei terminali di prova non hanno importanza. Per prove fuori circuito, si porti S1 in posizione "Fuori" e si osservi una brusca interruzione nella forma d'onda indicante una giunzione buona.

Come si vede nella *fig. 2-b*, a causa degli effetti di parallelo di componenti passivi



*Fig. 1 - Il provatransistori è un semplice circuito resistivo.*

### MATERIALE OCCORRENTE

J1 + J5 = morsetti isolati  
R1 = resistore da 390 Ω - 1/2 W  
R2 = resistore da 3,9 kΩ - 1/2 W  
S1 = commutatore a 2 vie e 2 posizioni con posizione centrale di escluso  
T1 = trasformatore per filamenti da 6,3 V  
Scatoletta adatta, basette d'ancoraggio, cordone di rete, minuterie di montaggio e varie

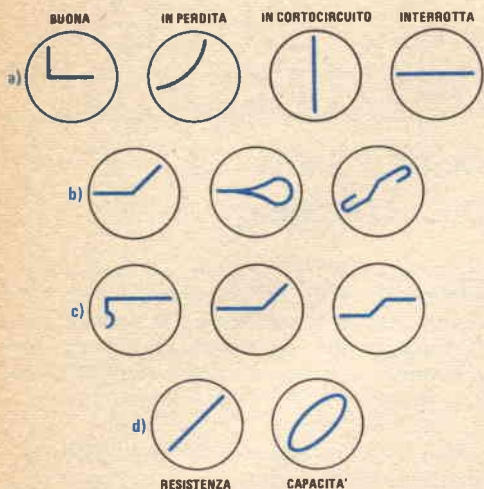


Fig. 2 - Queste figure idealizzate delle immagini di un oscilloscopio mostrano che cosa può comparire sullo schermo per varie, differenti condizioni.

che possono essere collegati al transistor, si possono osservare alcune figure confuse. Tutte queste figure indicano una giunzione buona.

Per le proprietà intrinseche del transistor, alcune forme d'onda emettitore-collettore di un transistor buono appariranno come indicato nella fig. 2-c.

Con il provatransistori si possono anche provare condensatori e resistori normali. Le forme d'onda per componenti di questo tipo non difettosi sono illustrate nella figura 2-d. ★

## Antifurto mediante radar doppler a circuiti integrati

*Il nuovo circuito integrato a film sottile e l'insieme del montaggio.*

Nei Laboratori di Ricerca Mullard di Salfords (Inghilterra), che fanno parte dei Laboratori di Ricerca Philips, è stata applicata la tecnologia dei circuiti a microonde a film sottile a costanti distribuite allo scopo di realizzare un modulo radar economico ad effetto Doppler per sistemi antifurto. L'unità sostituisce i componenti discreti microonde, usati sinora per realizzare allarmi antifurto.

Il sistema comprende un oscillatore Gunn, un rivelatore Schottky ed un circolatore, che separa i segnali trasmessi e ricevuti e fornisce al rivelatore l'alimentazione dell'oscillatore locale, tramite la via isolata. Tutti i componenti sono incorporati in un circuito a film sottile, depositato su un unico substrato di ferrite di un centimetro quadrato, assieme al filtro passa-basso per l'alimentazione continua. L'oscillatore Gunn è sintonizzato mediante varactor ed il circuito è stato stabilizzato accoppiando una linea risonante all'oscillatore.

La potenza irradiata è compresa fra 5 mW e 7 mW, il che consente, usando un'antenna con 20 dB di guadagno, di avere un raggio d'azione compreso fra 20 m e 30 m. ★





# ANTENNE E TRALICCI PER CB

Negli Stati Uniti, la CB sta godendo di un improvviso favore nell'industria dei trasporti stradali.

Le vendite ai camionisti hanno avuto un tale incremento che i fabbricanti di apparecchiature CB stanno cominciando a produrre modelli speciali per tale nuovo mercato. Uno di questi è l'antenna a stilo prodotta dalla Antenna Specialist, con la sua bobina di carico racchiusa in una lattina da birra. I camionisti americani si servono delle apparecchiature CB per parlare tra loro durante i viaggi ed avvertirsi a vicenda dei pericoli che incombono sulle strade.

Per ottenere buoni risultati in questo tipo di comunicazioni, la tendenza è di installare due antenne, una su ogni specchio retrovisore laterale. Le antenne a stilo sono collegate da un'unità di fasatura che irradia il segnale avanti ed indietro dove è più probabile che vi siano gli altri veicoli. La portata è compresa tra 8 km e 16 km.

In numerose circostanze la CB è riuscita a dare un valido contributo alla sicurezza sulle strade. L'inverno scorso, ad esempio, un camionista che percorreva in collina una strada ghiacciata visse una paurosa esperienza: ignorava che un grosso trattore bloccava la strada in basso, però stava ascoltando il canale 10 e fu avvertito del pericolo da una voce sconosciuta, per cui riuscì in tempo a bloccare il veicolo e ad evitare il disastro. Senza la CB, le cose certamente avrebbero avuto un epilogo tragico.

**Verso nuove altezze** - Dopo anni di lamentele per la portata limitata dovuta alla bassa potenza ed alla scarsa altezza dell'antenna, gli utenti statunitensi della CB potranno presto godere ufficialmente di un vantaggio. Infatti, la FCC (Federazione Americana per

le Comunicazioni) sta considerando seriamente la possibilità di portare a 20 m l'altezza massima consentita per l'antenna, che ora, in base alle attuali norme, non può elevarsi a più di 6 m al di sopra di qualsiasi struttura esistente. Con la nuova disposizione, l'antenna potrà elevarsi a 20 m sul livello del suolo, ma sarà imposto un limite: non si potrà usare un'antenna ad alto guadagno, che moltiplichi la potenza come un fascio.

Quale miglioramento ci si può aspettare se questa nuova norma diventerà legge?

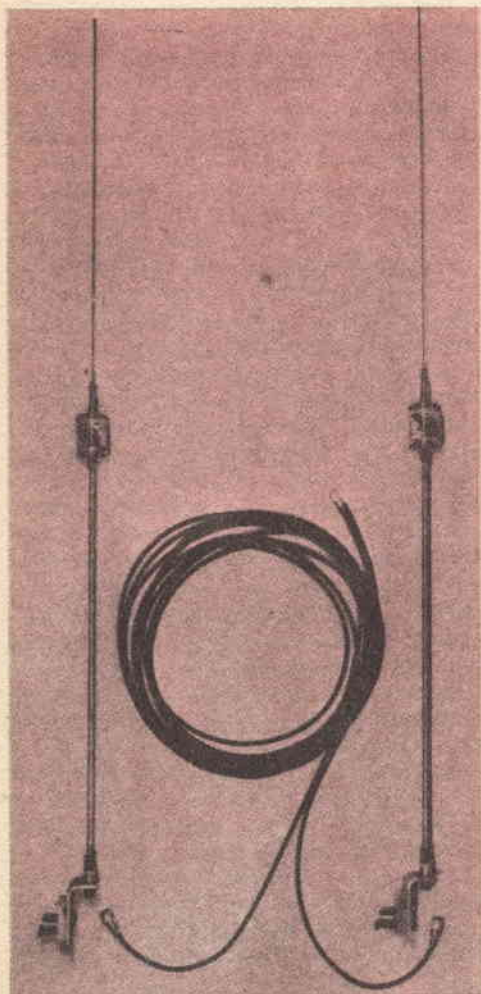
Secondo l'opinione di un'autorità in materia, aumentando l'altezza dell'antenna da 6 m a 20 m si raddoppierà circa la portata. Ciò può sembrare non eccezionale, ma si tenga presente che, allargando il cerchio di irradiazione, si coprono centinaia di chilometri quadrati in più. La maggior parte del miglioramento deriverà dal fatto che l'antenna potrà "guardare" oltre la curvatura della terra. Le onde CB seguono soprattutto una linea retta verso l'orizzonte e la posizione più alta dell'antenna consentirà al segnale di andare più lontano.

Un'altezza maggiore può anche rendere l'antenna più libera dagli ostacoli circostanti, i quali, a detta degli esperti, in genere non sono importanti se l'antenna è di tipo omnidirezionale. Le antenne a fascio sono critiche sotto questo aspetto perché possono disaccordarsi a causa di superfici adiacenti. Come regola generale, se si ha un'antenna a molti elementi, si tenti di piazzarla ad una distanza di una lunghezza d'onda CB da altri oggetti, cioè alla distanza di circa 10 m.

**Tralicci d'antenna** - Supponiamo che la norma dei 20 m d'altezza per l'antenna venga approvata. Poiché i benefici della maggiore portata sono attraenti, ci sarà probabilmen-

te una corsa all'acquisto di paletti d'antenna, ventature e linee di trasmissione piú lunghe. Per di piú, il traliccio, ora proibito, dovrebbe diventare perfettamente legale. Ed il traliccio può essere l'unico mezzo pratico per impiantare un'antenna in casa. Un paletto con ventature può portare l'antenna a

*Doppia antenna a stilo, prevista per il montaggio sugli specchi retrovisori laterali di un autocarro.*



6 m sopra il tetto, ma è troppo pericoloso andare piú in alto.

Occorre un traliccio di 14 m per portare un'antenna di 6 m alla massima altezza consentita.

Elevare un supporto di 14 m non è una grande impresa dal lato tecnico. La maggior parte del lavoro riguarda la preparazione se si sceglie un tipo che si regge da sé, senza ventature.

Un tipico traliccio d'alluminio di 14 m richiede una buca quadrata nel terreno di 1 m di lato e profonda 1,2 m. La buca si riempie di cemento e sulla sua superficie si livella una base metallica, a cui si imbullonano gli elementi del traliccio che si monterà orizzontalmente sul suolo. Con l'aiuto di due amici si potrà poi erigere il tutto.

**Il connettore PL** - I guasti negli apparati CB sono improvvisi ed in genere sono causati da un semiconduttore bruciato, dall'interruzione del filo del microfono od anche da un condensatore in cortocircuito. Il silenzio è immediato. Sembra però che esista un punto debole che generalmente passa inavvertito, e che degrada il segnale, in ricezione ed in trasmissione, per un lungo periodo di tempo. Il colpevole è il PL-259, il connettore per cavi coassiali che si trova alle estremità della maggior parte dei cavi CB. Può funzionare benissimo nel ripostiglio di un'autovettura od in casa, ma spesso si dimostra soggetto a guasti sotto l'antenna di una stazione base. E' difficile da ispezionare anche perché non è stato previsto per un servizio all'aperto. Un connettore PL senza protezione è soggetto ai guasti, perché viene attaccato dall'umidità nonostante tutti gli sforzi per stringerlo.

Diversi possono essere i rimedi. La vernice trasparente a spruzzo, in vendita presso i negozi di vernici, conferisce al connettore una pellicola protettiva di plastica. Naturalmente, la vernice si deve spruzzare quando il connettore è collegato al proprio zoccolo. Anche una pasta di gomma al silicone, in vendita in tubetti, può dare un rivestimento impermeabile. Infine, si può usare un materiale semplicissimo, cioè un nastro isolante nero di plastica, avvolgendone intorno al connettore parecchi strati, specialmente nelle giunture sospette. Questi accorgimenti possono prevenire perdite di potenza, che si possono verificare anche dopo soli sei mesi dall'installazione di un sistema. ★

# INTRODUZIONE



## *IN CHE COSA DIFFERISCONO DAGLI ALTRI MEZZI DI REGISTRAZIONE E QUALI VANTAGGI OFFRONO*

Le cassette sono ormai diventate il mezzo piú diffuso per la registrazione audio; nel prendere in esame tali componenti è bene innanzitutto esaminare i sistemi concorrenti.

L'appassionato di registrazioni, non professionista, ha attualmente a disposizione tre sistemi fondamentali, con nastri non intercambiabili fra loro. Il primo sistema, che riscosse un largo e duraturo successo, è stato quello con nastro su bobine; il secondo è stato il sistema a cassette chiuse, contenenti due bobine accostate ed il terzo quello della cartuccia ad otto piste. Poiché questi due ultimi sistemi si basano su nastri racchiusi in piccoli contenitori di plastica, si usa talvolta definirli entrambi con il nome di "cartuccia"; per chiarezza, adotteremo però questo termine solo per indicare il tipo ad otto piste.

Le cassette non sono altro che una versione in miniatura del vecchio principio delle due bobine, con la sola differenza che ora esse vengono racchiuse in un piccolo contenitore di plastica e che le larghezze delle pi-

ste sono ridotte alla metà. L'uso di un involucro di plastica, delle dimensioni di circa 10 x 6,5 x 1,25 cm, offre due vantaggi rispetto alle bobine aperte: innanzitutto, consente di tenere in ordine con maggior facilità i nastri ed in secondo luogo elimina la necessità di bloccare il nastro sulla bobina ogni volta che lo si pone sul registratore, poiché il nastro è perennemente ancorato alle due rotelle di avvolgimento.

Come già avviene per le bobine aperte, anche sulle cassette si possono registrare quattro piste separate. La larghezza del nastro è però solo di 3 mm circa, e l'unica velocità di scorrimento usata è quella di 4,75 cm/sec. Si rammenti che con i nastri su bobina si usano invece soprattutto le velocità di 9,5 cm/sec o di 19 cm/sec.

Le cartucce ad otto piste sono alquanto piú grandi: misurano circa 13,5 x 10 x 2 cm, la velocità usata è di 9,5 cm/sec, e la larghezza del nastro è di circa 6 mm. Questo nastro è trattato con uno speciale lubrifican-

te, il che permette di svolgerlo estraendolo dalla parte interna dell'avvolgimento; il nastro passa sulle testine del registratore per venire poi riavvolto sulla parte esterna della bobina. Nella cartuccia, cioè, vi è una sola bobina, che serve sia come bobina debitrice sia come bobina di raccolta e le estremità del nastro sono giuntate insieme, in modo da formare un lungo anello ininterrotto.

Stabilire quale di questi mezzi fra loro incompatibili sia il migliore non è facile, in quanto la scelta dipende da fattori soggettivi. Se si ricercano soprattutto la maneggevolezza e la comodità, il primo posto spetta alla cartuccia, il secondo alla cassetta, e l'ultimo alle bobine. Se invece è la fedeltà del suono che interessa, l'ordine è esattamente quello inverso.

**Velocità e piste** - Per chiarire quali siano gli svantaggi del sistema a cassette, ricorriamo ad un breve confronto con un registratore da studio professionale. Quest'ultimo tipo di registratore normalmente fa uso di testine che, per ciascuno dei due canali, impegnano una metà della pista standard da 6 mm, e la velocità di scorrimento usata è pari a 38 cm/sec.

La larghezza di ciascuna delle due piste è perciò leggermente superiore ai 2 mm, mentre la larghezza delle piste per un normale registratore a quattro piste non professionale è di circa 1 mm, e quella per un registratore a quattro piste a cassette di circa 0,5 mm.

Ogniquale volta la larghezza della pista viene dimezzata, si perdono circa 3 dB nel rapporto segnale/rumore (S/R), con aumento soprattutto del soffio. Per passare dalle dimensioni di una pista professionale a quella di una usata con le cassette, il valore di larghezza viene dimezzato due volte, per cui la perdita totale nel rapporto S/R è di 6 dB. Ma c'è di più: anche la velocità di scorrimento incide sul rapporto S/R; ogniquale volta si dimezza la velocità, si ha pure una perdita di 3 dB nel rapporto segnale/rumore, e tre dimezzamenti (quanti ne occorrono per passare da 38 cm/sec a 4,75 cm/sec), portano ad una perdita di 9 dB. Se si sommano dunque le perdite dovute alla riduzione della larghezza della pista a quelle relative alla riduzione di velocità, si arriva, per il passaggio dalla registrazione in studio a quella su cassette, ad una perdita di 15 dB nel rapporto segnale/rumore.

Se con un registratore professionale è facile ottenere un rapporto segnale/rumore di 65 dB, cioè molto buono, un registratore a cassette potrà invece raggiungere solo il valore di 50 dB, lo stesso che si ha in un mediodre sintonizzatore per MF. Questo, naturalmente, supponendo che i circuiti del registratore a cassette siano così perfezionati e privi di rumore come quelli del registratore professionale, cosa di solito non vera.

A questo punto però le difficoltà non sono ancora finite. A 38 cm/sec ogni periodo di un segnale a 15.000 Hz, per esempio un'armonica del flauto, occupa sul nastro una lunghezza di circa 2,5 centesimi di millimetro; progettare testine magnetiche che possano registrare e leggere un segnale con lunghezza d'onda di qualche centesimo di millimetro è cosa ancora relativamente facile.

Ma alla velocità di 4,75 cm/sec, quella usata per le cassette, la lunghezza d'onda dello stesso segnale risulta di soli 3 millesimi di millimetro; fabbricare testine adatte ad una lunghezza d'onda così piccola non è per nulla facile. Comunque, grazie soprattutto agli ossidi speciali creati appositamente per l'uso nelle cassette, si è arrivati anche a poter registrare e riprodurre frequenze tanto alte.

**Nastri per cassette** - Il nastro magnetico che viene usato per le cassette è costituito essenzialmente da tre componenti: dal materiale di supporto in poliestere, che in una cassetta normale del tipo C-60 ha all'incirca lo spessore di quello usato per i nastri su bobine da 1.100 m; dallo strato di particelle magnetiche (ossido), generalmente dello spessore di circa 5 millesimi di millimetro e dalla colla flessibile, che fissa l'ossido al supporto e che viene usualmente chiamata "legante".

Il materiale magnetico normalmente usato per i nastri delle cassette, delle cartucce, o delle bobine, è l'ossido gamma-ferrico, un materiale cristallino composto da particelle aghiformi con lunghezza da quattro a dieci volte il loro diametro. Esistono nastri per cassette, spesso indicati come "ad alta energia", il cui ossido contiene una piccola percentuale di cobalto, e che presentano un segnale d'uscita più alto ed una risposta in frequenza più estesa. Anche i nastri al biossido di cromo danno prestazioni migliori, ma richiedono cambiamenti nel livello di registra-

zione, nella corrente di premagnetizzazione e nella equalizzazione (di solito ottenuti mediante un commutatore posto sulla piastra). Attualmente, i migliori nastri all'ossido di ferro hanno una curva di risposta in frequenza simile a quella dei nastri al biossido di cromo.

**Nastri e registratori** - La messa a punto dei tre parametri sopra citati rappresenta una scelta di compromesso rispetto ai tre obiettivi da raggiungere: bassa distorsione, alto rapporto segnale/rumore, e risposta estesa alle alte frequenze. Eccezione fatta per chi ha una profonda conoscenza dei circuiti usati nei registratori, è in genere difficile riuscire a migliorare le prestazioni del proprio registratore ottimizzando questo compromesso, poiché la cosa viene già fatta in fabbrica, per un dato tipo di nastro. E' comunque utile conoscere le relazioni intercorrenti tra questi tre parametri, se non altro per capire perché una certa marca di nastro possa essere più adatta di un'altra ad un dato registratore.

Per ottenere una registrazione con bassa distorsione, è necessario aggiungere al segnale audio registrato sul nastro una corrente a frequenza ultrasonica (per esempio a 80 kHz), che viene normalmente chiamata "corrente di premagnetizzazione". Almeno sino ad un determinato livello, aumentando la corrente di premagnetizzazione si aumenta il livello di uscita del nastro in riproduzione, cioè si migliora la parte "segnale" nel rapporto segnale/rumore; inoltre, questo procedimento riduce la distorsione. Sfortunatamente però il livello di premagnetizzazione che produce alle basse frequenze il massimo segnale senza distorsioni, ha l'effetto negativo di cancellare parzialmente i segnali ad alta frequenza.

Se si abbassa il livello di premagnetizzazione, si agevola la registrazione e la riproduzione degli alti, ma a farne le spese sarà la distorsione in generale. Di solito i registratori a bobine hanno un livello di premagnetizzazione alquanto alto, mentre nei registratori a cassette questo livello è relativamente basso; si comprende quindi perché le cassette, a livelli di registrazione di 0 VU, rivelino di solito una distorsione maggiore di quanto non accada per le registrazioni su bobina. Anche così facendo, con le cassette si ha ancora una non trascurabile perdita nella registrazione degli alti. A ciò si può rimediare in anticipo dando una certa esaltazione alle alte

frequenze prima che queste raggiungano il nastro, cioè con il cosiddetto processo di "equalizzazione". Su un registratore a cassette tale esaltazione, detta anche "preenfasì", può raggiungere 12 dB a 10.000 Hz.

L'esaltazione delle alte frequenze non crea difficoltà fintantoché l'energia delle componenti del segnale musicale intorno a 10.000 Hz è almeno 12 dB al di sotto del livello che dà un'indicazione di 0 VU sullo strumento di misura, caso questo molto frequente. Quando però la musica contiene forti segnali a frequenze elevate, nel nastro si manifesterà facilmente una certa distorsione.

I nastri per cassette hanno di per sé una sensibilità maggiore alle frequenze alte, e richiedono perciò una minor preenfasi per raggiungere una risposta uniforme. Per questo motivo il nastro al biossido di cromo è molto meno soggetto a distorsioni; esso richiede però, per ottenere i migliori risultati, un aumento di circa 4 dB nella corrente di premagnetizzazione ed un livello di registrazione più alto. Se si possiede un registratore privo di dispositivi per effettuare questi cambiamenti, è meglio ricorrere ai nastri all'ossido di ferro della migliore qualità, i quali, avendo particelle di minori dimensioni ed in numero maggiore, riescono a raggiungere ottimi valori del rapporto segnale/rumore.

**Vantaggi delle cassette** - Sebbene le cassette non eguagliano le bobine per flessibilità d'uso e fedeltà, esse presentano, rispetto a queste ultime, diversi vantaggi, almeno per l'utente che non ha esigenze particolari. Innanzitutto, esse sono meno ingombranti, e più comode da riporre.

Con i moderni circuiti per la riduzione del rumore (sistema Dolby ed altri) è possibile migliorare fino a 10 dB il rapporto segnale/rumore, che era alquanto basso sui primi apparecchi a cassette. Anche la gamma di frequenza è stata estesa, grazie ad ossidi di nuova formulazione e con l'aiuto di circuiti elettronici più perfezionati. Nei registratori, poi, la stabilizzazione della tensione di alimentazione ha permesso la riduzione delle fluttuazioni di velocità lente e rapide.

In conclusione, le cassette sono un mezzo più che accettabile, tranne che per l'ascoltatore più critico, il quale sceglierà un apparecchio a bobina con il quale è più facile ottenere effetti speciali od effettuare il montaggio di una registrazione. ★

# **COME CONTROLLARE L'EFFICIENZA DELL'ANTENNA**

L'obiettivo principale a cui mira un appassionato della CB è quello di ottenere il massimo rendimento dal proprio ricetrasmittitore (sia che si tratti di un apparecchio per stazione fissa, sia che si tratti di un apparato per uso mobile). Lasciando da parte le operazioni che si possono eseguire sull'apparecchio vero e proprio, operazioni che in alcuni paesi, come ad esempio negli Stati Uniti, sono in pratica limitate da norme di legge alla sola parte audio, parleremo in questo articolo dei controlli che si possono fare sull'antenna.

La maggior parte degli utenti, all'atto dell'acquisto di un'antenna, si orienta verso modelli già collaudati con buon esito da amici o conoscenti. All'atto pratico, però, non sempre la scelta fatta risulta così felice come si prevedeva ed allora sorgono problemi di vario tipo.

A quanto pare, per uso mobile, la vecchia antenna a stilo, piuttosto lunga (del tipo di quelle adottate dall'esercito), è ormai sorpassata sia per motivi estetici sia per ragioni pratiche e sta cedendo il posto a dipoli caricati di dimensioni più piccole e perciò meno vistosi. Ad ogni modo, qualunque sia il tipo di antenna adottato, l'importante è montarla bene; in certi casi, però, la posizione dell'antenna è forzatamente determinata dalle caratteristiche del veicolo (ad esempio, quando per un'autoradio si vuole utilizzare, per l'installazione dell'antenna, il foro già praticato sul parafrangente).

Nel caso invece si abbia libertà di scelta, è bene cercare di sapere quale sarà il diagramma polare di irradiazione del complesso automobile-antenna. Tale diagramma subisce infatti modificazioni sotto l'influenza delle masse metalliche del veicolo ed è possibile, spostando l'antenna, ottenere un segnale migliore in una direzione piuttosto che in una altra. Per controllare l'andamento di questo diagramma, lo strumento da usare è un misuratore dell'intensità di campo.

**Misuratore dell'intensità di campo** - Questo strumento è essenzialmente un ricevitore con rivelatore a cristallo, sintonizzato sulla frequenza CB e munito di strumento di misura. Il segnale a radiofrequenza indotto dal trasmettitore viene raddrizzato da un diodo a semiconduttore, e la quantità di corrente che scorre nel diodo viene indicata dallo strumento di misura (tale quantità dipende dall'intensità del segnale a radiofrequenza captato dalla piccola antenna a stilo di cui è dotato l'apparecchio).

Installata provvisoriamente l'antenna sul veicolo (curando però che la presa di massa sia buona, in modo che la carrozzeria costituisca effettivamente il piano di terra per l'antenna), occorre compiere con il misuratore in questione un giro intorno al veicolo, mantenendosi ad una distanza costante da questo e prendendo nota dei valori indicati; si otterrà così il diagramma ricercato, che potrà essere modificato cambiando la posi-

zione dell'antenna. Ad esempio, se si monta l'antenna sul parafango posteriore destro dell'auto, si avrà probabilmente un lobo principale di irradiazione che si estende attraverso il veicolo, cioè nella direzione del parafango anteriore sinistro. Quale sia la migliore posizione, è una cosa che dipende ovviamente dalle esigenze individuali, ma di solito è preferibile avere un diagramma circolare, per poter lavorare ugualmente bene in tutte le direzioni. In generale, è meglio avere un diagramma che dia un segnale più potente quando ci si sta avvicinando ad una stazione piuttosto che quando la si sta lasciando alle spalle.

Da quanto detto sopra, si comprende perché le antenne per stazioni fisse vengano montate in alto, in modo da non avere alcun oggetto intorno; il diagramma di irradiazione risulta così circolare. Naturalmente, per le antenne direttive il discorso è completamente diverso; esse, infatti, sono studiate proprio in modo da produrre un diagramma di irradiazione con un singolo lobo, e quindi per essere efficaci in un'unica direzione.

Lo stesso apparecchio a cristallo usato per determinare il diagramma d'irradiazione può servire per controllare la modulazione, sostituendo semplicemente lo strumento di misura con una cuffia. In questo modo, si può controllare la chiarezza del segnale audio e rivelare l'eventuale distorsione dovuta alla sovrarmodulazione.

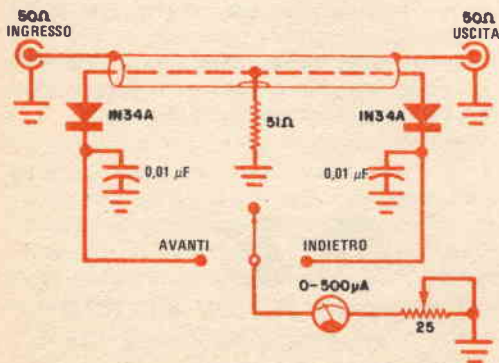
**Rapporto di onda stazionaria** - Quando il trasmettitore, la linea di trasmissione e l'antenna sono ben adattati, il trasmettitore invierà all'antenna la massima potenza, e se quest'ultima funziona a dovere verrà irradiato così il massimo segnale. Nel manuale

di istruzioni di quasi tutti i ricetrasmittitori, è spiegato come ottenere l'adattamento fra il trasmettitore e l'antenna, e spesso vengono anche fornite indicazioni su come costruire l'antenna stessa. In ogni caso, è bene poter conoscere quale è l'ammontare della potenza che viene persa a causa delle riflessioni, e quello della potenza effettivamente irradiata dall'antenna.

Questa informazione si può ottenere misurando il rapporto di onda stazionaria (indicato spesso con la sigla italiana ROS, o con quella inglese SWR). Uno strumento per la misura del ROS può essere costruito secondo lo schema rappresentato nella figura. Si prenda innanzitutto uno spezzone di cavo coassiale RG-58A/U della lunghezza di circa 12 cm, ed un tubo di rame del diametro di 6 mm e della stessa lunghezza. Si asporti dal cavo la ricopertura in plastica e la calza schermante esterna, lasciando solo l'isolante ed il conduttore interno. Quindi, dopo aver localizzato il punto centrale del cavo, si estragga da questo punto un pezzetto dell'isolante, in modo da poter collegare al conduttore interno del cavo un resistore da  $51 \Omega - 0,5 W$ , senza effettuare però ancora la saldatura.

Si esegua poi un foro nella parete del tubo di rame, in modo che sia possibile infilare attraverso esso un terminale del resistore suddetto. Si inserisca infine il pezzo di cavo coassiale nel tubo di rame, facendo in modo che i due punti centrali siano allineati, e si saldi il resistore al conduttore centrale. Per inserire il tubo di rame tra il trasmettitore e l'antenna (che si suppone siano entrambi a  $50 \Omega$ ), si fisseranno, alle due estremità, connettori per radiofrequenza.

Per utilizzare questo dispositivo si deve anzitutto collegarlo fra il trasmettitore e l'antenna, accendere il trasmettitore e, con il commutatore in posizione "AVANTI", regolare il potenziometro in modo che l'indice dello strumento vada a fondo scala. Spostando poi il commutatore nella posizione "INDIETRO", lo strumento indicherà la potenza riflessa. Se l'indicazione è vicina allo zero, l'adattamento è buono; se invece l'indicazione è alta, significa che vi è una notevole perdita di potenza nel sistema radiante. Si consulti allora il manuale di istruzioni del trasmettitore, ed eventualmente anche quello dell'antenna, per sapere quali sono le operazioni da eseguire per ridurre il rapporto di onda stazionaria.



# ELETTRAKIT TRANSISTOR



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

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

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

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

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

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

Scriva alla:



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5/633

Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



# ECONOMICO LOCALIZZATORE DI METALLI

Di facile costruzione, può rivelare  
la presenza di oggetti metallici sepolti fino alla profondità di 15 cm

La maggior parte dei localizzatori di metalli economici è del tipo eterodina, ed in essi le frequenze di un oscillatore fisso e di uno variabile battono tra loro. L'oscillatore a frequenza fissa serve da riferimento, mentre l'altro oscillatore ha una bobina sensibile, la cui frequenza varia quando si trova in prossimità di un metallo. La risultante eterodina (frequenza di differenza tra i segnali dei due oscillatori) viene amplificata ed inviata ad un altoparlante o ad uno strumento.

Proprio di questo tipo è il localizzatore di metalli che descriviamo; esso, però, è meno costoso e più facile da costruire della maggior parte degli altri localizzatori, perché può essere usato con un comune ricevitore portatile per onde medie. Il ricevitore infatti contiene tutto salvo il circuito oscillatore sensibile; l'oscillatore necessario e la bobina sensibile si aggiungono facilmente.

**Come funziona** - Nella *fig. 1* è riportato lo schema dell'oscillatore sensibile. Si tratta essenzialmente di un oscillatore con transistor ad effetto di campo con base accordata. Il condensatore variabile C2 consente l'accordo del circuito sulle frequenze centrali della banda OM.

Anzitutto, l'oscillatore sensibile si accorda esattamente sulla frequenza di una stazione OM (operazione questa da effettuare lontano da qualsiasi oggetto metallico), dopodiché, qualsiasi oggetto metallico nelle vicinanze della bobina sensibile (L1) varierà la frequenza dell'oscillatore per produrre una nota di battimento nell'altoparlante del ricevitore. Allontanando la bobina dall'oggetto metallico, la nota di battimento cesserà.



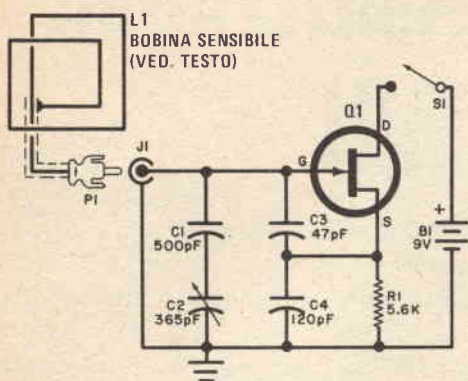


Fig. 1 - Schema dell'oscillatore sensibile che batte con un ricevitore OM.

## MATERIALE OCCORRENTE

B1 = batteria da 9 V per transistori  
 C1 = condensatore ceramico da 500 pF  
 C2 = condensatore variabile miniatura da 365 pF  
 C3 = condensatore ceramico da 47 pF  
 C4 = condensatore ceramico da 120 pF  
 J1 = jack fono  
 L1 = ved. testo  
 P1 = spinotto fono  
 Q1 = transistore ad effetto di campo Motorola 2N3819, opp. 2N5459, opp. MPF102 \*  
 S1 = interruttore semplice  
 Scatoletta metallica, basetta fenolica perforata e cilindretti di ancoraggio, tubo di alluminio o manico di scopa lunghi un metro, supporto per L1 (ved. testo), cavetto di collegamento, manopola di controllo, viti, distanziatori, supporto per la batteria, jack e spinotto fono, stagno e minuterie varie

\* Per i componenti indicati rivolgersi alla F.A.R.T.O.M., via Filadelfia 167 - 10137 Torino.

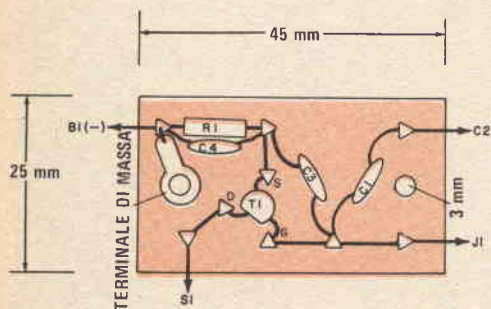
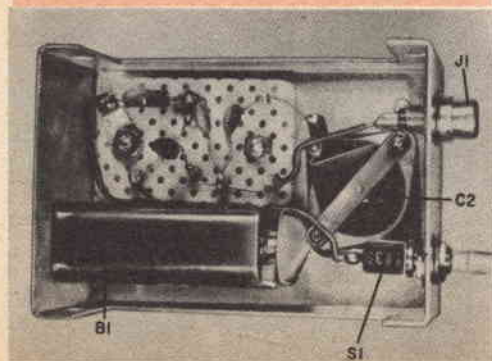


Fig. 2 - Disposizione dei componenti su una basetta fenolica perforata.

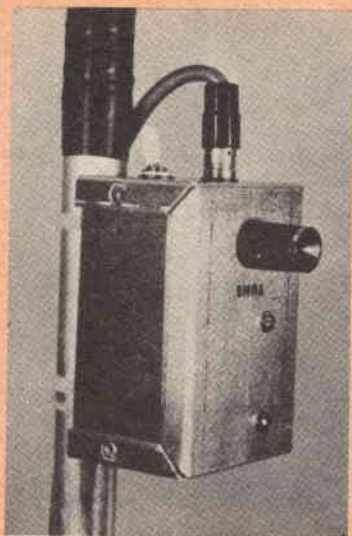
Fig. 3 - Fotografia del prototipo con la basetta ed i componenti montati nella scatoletta.



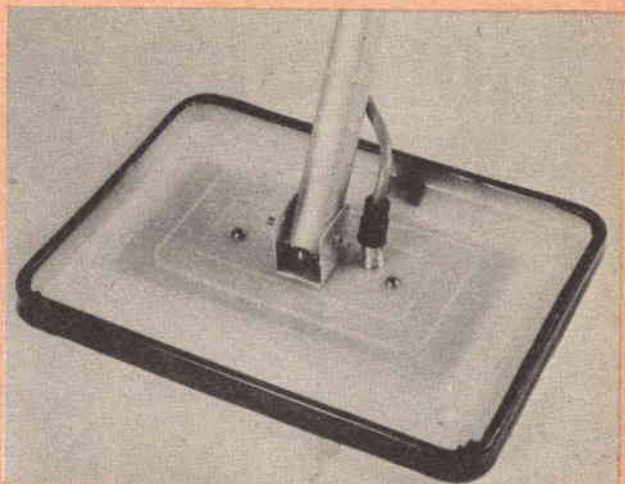
**Costruzione** - Il circuito oscillatore può essere montato entro una scatoletta metallica da 8 x 5,5 x 4 cm. Per semplificare il montaggio, si usino una basetta fenolica perforata e cilindretti di ancoraggio per fissare i componenti dell'oscillatore, come si vede nella fig. 2. Facendo riferimento alla fig. 3, si lavori la metà superiore della scatoletta e si monti su essa la batteria B1 (utilizzando un supporto per batterie), C2, J1 e S1. Si fissi quindi, mediante distanziatori, la basetta dei componenti. Seguendo di nuovo la fig. 2, si effettuino i collegamenti tra i componenti montati sulla scatoletta e la basetta circuitale.

Nella metà inferiore della scatola si praticino due fori e si fissi al centro il manico che si intende usare per il localizzatore di metalli. A tale scopo, si può usare un tubo di alluminio di 20 mm di diametro, della lunghezza di circa 1 m, oppure un vecchio manico di scopa. Si avvolgano poi, sulla parte superiore del manico, alcuni strati di nastro adesivo per avere una presa comoda. Per fissare il manico si faccia uso di viti per lamiera, oppure di viti da legno se si utilizza un manico di scopa, come si vede nella fig. 4.

Un coperchio di plastica per contenitore da frigorifero, delle dimensioni di 20 x 12 cm, è ideale per avvolgere la bobina sensibile



*Fig. 4 - Si fissa la metà inferiore della scatoletta al manico e si monti poi la metà superiore della stessa scatoletta, come illustrato in questa foto.*



*Fig. 5 - La bobina sensibile si avvolge sul coperchio di un contenitore di plastica, reso rigido mediante una piastra fenolica o di bachelite. Per collegare la bobina al cavetto dell'oscillatore si usa un jack fono.*

L1. Per rendere rigido il coperchio, come è necessario per una lunga durata, si può aggiungere ad esso una piastra di bachelite o fenolica spessa 3 mm e delle dimensioni di 15 x 7,5 cm. La piastra può essere fissata al coperchio con viti ed una di queste può servire per fissare al suo posto anche la staffetta a U per il manico del localizzatore di metalli (fig. 5).

La bobina sensibile L1 è composta da venti spire di filo smaltato da 0,2 mm, avvolte intorno al bordo del coperchio; le spire si fissano mediante collante per bobine e con un giro o due di nastro adesivo. Il cavetto di collegamento deve essere del tipo a bassa capacità e non deve avere una lunghezza superiore a 90 cm.

**Uso** - Per usare il localizzatore di metalli, si sintonizzi, con il ricevitore a transistori, una forte stazione verso il centro della banda OM e si regoli lentamente C2 avanti ed indietro. Una nota di battimento si udrà passando sulla stazione sintonizzata con il ricevitore. Con cura si regoli C2 fino a che la nota di battimento scompaia o risulti bassa il più possibile. Si tenga presente che ciò deve essere fatto con la bobina sensibile ben distante da qualsiasi oggetto metallico. A questo punto, si passi la bobina presso un oggetto metallico: la nota dovrebbe ritor-

nare.

La bobina sensibile che abbiamo descritta è soprattutto utile per lavori generici ma, per applicazioni specifiche, si possono costruire altri tipi di bobine. Un coperchio rotondo per contenitore di plastica, del diametro di 12 cm e con venticinque spire di filo smaltato avvolte su esso può essere usato per esplorare aree più ristrette; un'antenna a ferrite per ricevitori a transistori posta entro un tubo di plastica si può usare come elemento sensibile direttivo per localizzare canali, chiodi e tubi nei muri. Qualunque sia il tipo di elemento sensibile usato, è importante che il cavo tra la bobina e la scatoletta dell'oscillatore non sia lungo più di 90 cm.

Usando il localizzatore di metalli, si vedrà che l'indicazione udibile ottenuta è proporzionale alle dimensioni dell'oggetto metallico rivelato, alla profondità a cui si trova sotto la superficie del suolo ed alle condizioni del suolo stesso. Un oggetto delle dimensioni di un comune barattolo alla profondità di 15 cm viene facilmente rivelato in un suolo secco, ma a profondità inferiore con suolo umido. Con la pratica, sarà possibile determinare a priori le dimensioni e la profondità di un oggetto, in modo da sapersi regolare in merito prima di cominciare a scavare. ★

# panoramica



## È necessaria una grande potenza?

E' convinzione della maggior parte degli audiofili che, per ottenere nella propria abitazione gli effetti musicali che si hanno dal vivo, sia necessario avere diverse centinaia di watt di riserva e che sia ineguagliabile la chiarezza sonora che un amplificatore di grande potenza offre nella riproduzione dei "fortissimo" di un'orchestra.

Vediamo di chiarire fino a che punto sia valida tale teoria.

**Due piú due non fanno quattro** - Naturalmente, una cosa che un amplificatore di grande potenza può fare è riprodurre le registrazioni ad un volume sonoro alto. Non bisogna però credere che un amplificatore da 600 W dia un volume sonoro dieci volte superiore a quello di un amplificatore da 60 W. Nella migliore delle ipotesi, esso darà un volume doppio, per ragioni insite nel comportamento non lineare del meccanismo dell'udito umano.

L'unità di intensità del livello sonoro è detta "phon". La scala per questa grandezza è stata stabilita dopo molte prove di ascolto

da parte di soggetti umani e dopo aver valutato diversi parametri statistici.

Questa scala lega la sensazione percepita da un orecchio "medio" alla intensità di un suono espressa in decibel (dB), cioè come viene misurata dagli strumenti elettronici. Per suoni intorno ai 1.000 Hz, la scala dei phon e quella dei dB coincidono; a tale frequenza, il livello di 0 phon (cioè di 0 dB) equivale alla soglia di percezione per l'udito della maggior parte delle persone, mentre a 120 phon, o 120 dB, ci si avvicina al punto in cui un orecchio normale incomincia a comportarsi in modo anormale per il sovraccarico della sua capacità sensoria.

La relazione fra intensità del suono, volume sonoro, e potenza dell'amplificatore si può riassumere come segue: ad un aumento di 10 dB, o 10 phon (da questo punto in poi si considereranno phon e decibel equivalenti per le frequenze musicali importanti) corrisponde un raddoppio del volume sonoro percepito. Ciò comporta la necessità di duplicare la potenza dell'amplificatore per ogni raddoppio di volume ( $60 \times 10 =$

= 600 W = doppio volume sonoro). Un aumento di 3 dB, che corrisponde ad un aumento di volume piccolo, ma ben avvertibile, richiede il raddoppio della potenza.

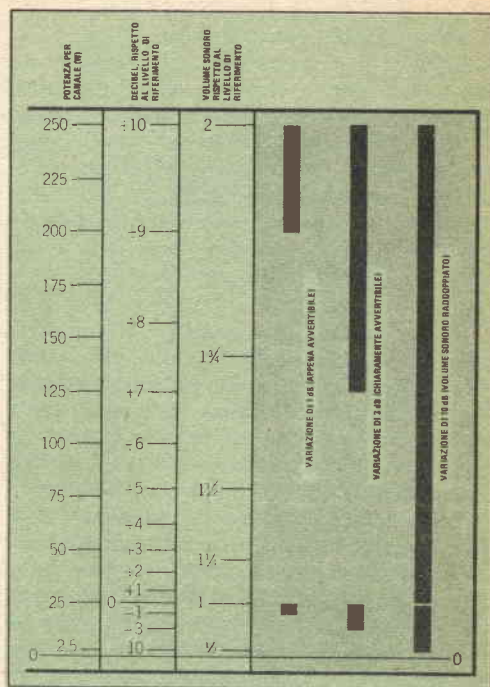
Nella *fig. 1* queste relazioni sono rappresentate in forma grafica.

La maggior parte dei suoni che si producono in natura, eccetto rari cataclismi, sono ampiamente inferiori al livello di 100 phon. Ma, in questa come in molte altre cose, l'ingegnosità dell'uomo ha superato la natura. E' risaputo che in molte fabbriche il personale è costretto a sopportare, durante la giornata lavorativa, livelli di rumore che superano anche i 100 phon (benché ciò sia proibito per legge). Ad esempio, il martello pneumatico che si vede spesso all'opera per le strade, supera certamente questi livelli. Gli strumenti per la misura del livello sonoro registrano livelli che superano i 105 dB nei passaggi piú forti eseguiti da una orchestra sinfonica, mentre il rombo di un aereo a reazione vicino (come quello di alcune delle piú scatenate orchestre rock) raggiunge i 120 dB.

Supponiamo, ad esempio, che da un sistema di altoparlanti, alle frequenze medie, si ottenga un'uscita di 90 dB alla distanza di 1 m, allorché esso viene alimentato con 1 W di rumore casuale. Se lo stesso sistema venisse alimentato con 10 W, produrrebbe un livello di 100 dB, mentre 100 W darebbero 110 dB; se poi l'altoparlante fosse in grado di resistere, con 1.000 W si potrebbero ottenere 120 dB.

Sulla base di quanto detto in precedenza, un amplificatore da 100 W produrrebbe quindi un volume sonoro soltanto quattro volte superiore a quello ottenibile con un amplificatore da 1 W ed un amplificatore da 1.000 W darebbe un volume sonoro solo otto volte maggiore. E' chiaro che, in base a questa legge di aumento, appena si arriva a potenze un po' alte, i vantaggi di un potente amplificatore si attenuano notevolmente.

Se infatti si valuta la massima uscita acustica ottenibile da un normale altoparlante usato, ad esempio, con un amplificatore da 40 W, si trova un valore di 106 dB, mentre con un amplificatore da 200 W si potrebbero avere 113 dB. Certamente quest'ultimo valore è piú alto, ma, dato che il livello di 106 dB in un ambiente d'ascolto di medie dimensioni è già piú che sufficiente per la maggior parte delle persone, viene spontaneo domandarsi a che cosa servono i 160 W in piú. E' un fatto però che non bisogna limitarsi a considerare l'intensità del suono.



*Fig. 1 - Relazioni tra livello di pressione sonora, potenza richiesta dall'amplificatore e variazioni del volume sonoro percepito. I valori sono dati rispetto ad un livello di riferimento di 25 W (0 dB).*

### La musica non è un segnale stazionario -

Sino ad ora abbiamo parlato di potenza e di livello in decibel, come se fossero grandezze di valore stabile; invece, i livelli musicali sono tutt'altro che costanti. Nel periodo di pochi millisecondi si possono avere sostanziali variazioni di livello, anche se spesso l'orecchio non riesce a percepirle in pieno.

Un buono strumento per la misura del livello sonoro (fonometro) è progettato in modo da rispondere ai fenomeni acustici con leggi simili a quelle dell'orecchio umano; come tale, esso è in grado di indicare con esattezza solo il livello medio in un dato istante. L'esperienza però ci insegna che nella musica vi sono spesso picchi di breve durata, che un tale misuratore non è in grado di indicare, perché troppo lento.

E' quindi impossibile prevedere quanto questi picchi superino il livello medio in un dato istante; gli esperti però dicono che picchi di 10 dB sopra il livello medio sono del tutto normali, ragion per cui ci baseremo su questa cifra per le discussioni che segui-

ranno. Se si vuole garantire un margine di 10 dB prima del punto di saturazione di un amplificatore (squadatura della forma d'onda), è necessario tenere il livello medio 10 dB sotto il massimo. Per l'amplificatore da 40 W dell'esempio precedente, il livello medio andrebbe cioè portato a 96 dB ed a 103 dB per il modello da 200 W. Con queste riduzioni si arriva a livelli di ascolto che, pur essendo ancora decisamente alti, rientrano già in quelli di uso pratico.

**Alcuni fattori psicoacustici** - Basandoci sulle ultime cifre citate, si comprende come gli amplificatori di grande potenza abbiano qualche ragione di esistere. Tuttavia, non è facile esprimere questo concetto in termini quantitativi, dando cioè cifre precise. Nei tempi passati, ben poche persone avrebbero osato sostenere che fossero necessari livelli superiori ai 110 dB (anche solo per pochi istanti) per una riproduzione realistica della musica. Se la potenza di 60 W per canale veniva in passato considerata già un buon livello, perché ora sembra necessario avere 150 W? E se così è, quali miglioramenti nella qualità del suono si ottengono con tutta questa potenza in più?

Per riuscire a rispondere a queste domande, conviene anzitutto prendere in esame, in progressione logica, alcuni problemi fondamentali.

(1) *"Perché i brevi picchi ad alto livello, di cui si è parlato, non risultano all'ascolto insopportabilmente elevati e non inducono a ridurre il volume e, conseguentemente, la richiesta di potenza dall'amplificatore?"*

La risposta sta nel fatto che per i suoni di breve durata l'entità della sensazione fisiologica dipende non solo dall'intensità, ma anche dalla durata degli stessi. Secondo un articolo di Wolfgang E. Ohme, pubblicato sul *Hewlett-Packard Journal* (Novembre 1967), qualsiasi suono di durata inferiore ai 100 msec (0,1 sec) sembra meno forte di un suono persistente di eguale intensità. Un suono che duri solo 10 msec, per sembrare tanto forte quanto uno persistente, dovrà avere una intensità almeno 10 dB più alta di quella del secondo (ved. fig. 2).

Si noti che, per un apparato uditivo umano, 100 msec possono sembrare poca cosa, ma per un amplificatore significano cento periodi di un segnale a 1.000 Hz (o dieci periodi di uno a 100 Hz). Questo tempo è quindi più che sufficiente per mettere in gioco i limiti di potenza di un amplificatore e, di

conseguenza, per far sí che la forma d'onda risulti tagliata. In conclusione, quindi, i picchi, sebbene all'ascolto non sembrano così alti, richiedono una notevole potenza.

(2) *"Come può l'orecchio rendersi conto che l'amplificatore taglia (e distorce) suoni così brevi che esso non riesce nemmeno a distinguere?"*

Di ciò non siamo certi, ma sembra che talvolta avvenga realmente.

La distorsione ed il suo grado di udibilità sono soggetti di molte discussioni. L'argomento principale per una risposta affermativa è basato sul considerare la distorsione come una sorta di stonatura nella musica. Se l'orecchio è capace di percepire la distorsione nello stesso modo in cui percepisce l'altezza delle varie armoniche componenti un suono, allora, secondo quanto sostiene Harry F. Olson nel suo libro "Music, Physics and Engineering", basta una durata di 13 msec perché la distorsione possa essere udita. La conclusione che si può trarre (alquanto teorica) è che l'orecchio è dieci volte più veloce nel percepire la distorsione che non l'intensità. In altre parole, si può affermare che la capacità dell'amplificatore di riprodurre picchi rilevanti può non essere udita, mentre una sua incapacità sarà udita più facilmente.

(3) *"Perché allora un'esecuzione musicale riprodotta con un amplificatore da soli 60 W non risulta terribilmente distorta?"*

Sia chiaro, anzitutto, che certi generi di musica sono meno ricchi di picchi che certi altri. Inoltre, molte registrazioni, quando nascono, ricevono una compressione di dinamica, effettuata con mezzi elettronici, cosa che riduce molto od addirittura elimina i picchi. Ma più che altro pensiamo che gran parte delle distorsioni non vengano percepite a causa del fenomeno psicoacustico di "mascheramento".

E' questo un fenomeno acustico consistente nel fatto che un suono intenso può rendere parzialmente o completamente inudibile un suono più leggero. Il suo manifestarsi dipende dall'intensità e dalle frequenze di entrambi i suoni in gioco: quello mascherante e quello mascherato. Suoni a frequenza più bassa possono mascherare suoni acuti, mentre il contrario sembra non possa avvenire. Inoltre, più le frequenze dei due suoni sono vicine, più è facile che avvenga il mascheramento.

Sebbene questo sia un fenomeno ormai universalmente riconosciuto, è difficile ren-

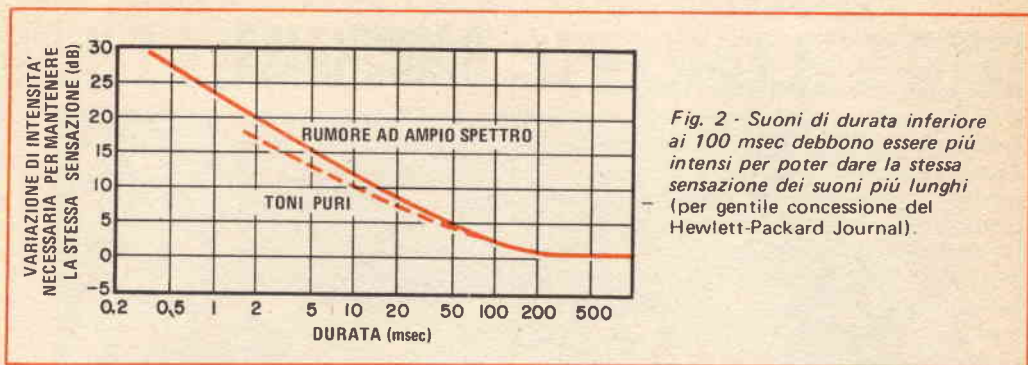


Fig. 2 - Suoni di durata inferiore ai 100 msec debbono essere piú intensi per poter dare la stessa sensazione dei suoni piú lunghi (per gentile concessione del Hewlett-Packard Journal).

dersi conto del suo manifestarsi, perché inganna completamente l'udito: un suono totalmente mascherato, infatti, non è piú udibile neppure tendendo al massimo l'orecchio e concentrandosi il piú possibile. Il miglior modo per rendersi conto della sua presenza è quello di avvicinarsi alla sua sorgente, o di aumentarne l'intensità; ma ciò è difficile da ottenere quando i suoni di molte sorgenti pervengono contemporaneamente attraverso due soli altoparlanti, a meno che il suono mascherato non venga convogliato tutto quanto in uno solo dei due altoparlanti.

Come qualsiasi altro suono, anche la distorsione può essere mascherata. Teoricamente, a livelli d'ascolto moderati, anche una distorsione già forte (1% o piú) può passare inosservata, perché il suo livello è sempre piú basso di quello del rumore d'ambiente. Ma con un livello di ascolto di 100 dB, la distorsione dell'1% dà luogo a suoni che raggiungono i 60 dB, cioè un livello piú che udibile. E' però evidente che talvolta essa può venire mascherata dalla musica stessa.

**Alcune prove** - Elaborare teorie è certo piú divertente che non l'andare a constatare la nuda realtà; ma per stabilire se le teorie formulate non erano troppo lontane dalla realtà, si sono compiute alcune prove.

Si sono usati due altoparlanti con l'efficienza tipica dei sistemi a sospensione acustica ed amplificatori con potenze di 60 W e 200 W per canale, e si è cercato di stabilire se vi era veramente qualcosa che non andasse nel suono prodotto dall'amplificatore piú piccolo.

La prima prova è stata fatta con un disco ad elevata dinamica, prodotto con la tecnica dell'incisione diretta. La musica è quella di una grande banda pop che suona arrangia-

menti di motivi celebri, con chiari e brillanti suoni di ottoni, nonché con una grande quantità e varietà di transienti prodotti da strumenti a percussione. Malgrado l'elevata dinamica di questa incisione, per mettere in crisi l'amplificatore da 60 W è stato necessario portare il comando di volume quasi al massimo. Il soffio proveniente dal preamplificatore riempiva la stanza ed i fusibili dell'altoparlante si sono bruciati due volte all'atto di posare il braccio sul disco. Finalmente, giunti ad un livello medio di 101 dB, misurato con un fonometro Realistic Sound Level Meter, si è cominciato ad udire il tipico suono falso dovuto alla saturazione sui tamburi e gli altri strumenti a percussione. A 102 dB poi, l'amplificatore dava già una distorsione notevolissima.

Con una potenza di 120 W (cioè 60 x 2), non considerando i fattori ambientali e supponendo di avere picchi da 10 dB, quest'ultimo sarebbe il livello a cui in teoria si dovrebbe cominciare ad avere saturazione; dato però che la distorsione, a questo punto, era chiaramente udibile, si ritiene che i picchi piú alti superassero questo limite.

Passando all'amplificatore da 200 W (il cui suono risultava notevolmente piú limpido a questi livelli), si sono riscontrati con il fonometro picchi di +4 dB (cioè a 106 dB) in corrispondenza di colpi singoli del timpano, e di +8 dB, o superiori, al rullare continuo di quest'ultimo. I bassi, con l'aiuto delle condizioni ambientali, facevano balzare lo strumento di misura su valori di +10 dB e, su certe note, anche oltre. Lo strumento di misura usato era troppo lento per registrare la maggior parte dei transienti dovuti a strumenti a percussione, quali i blocchetti di legno, le campane, ecc., ma è stata una sorpresa vederlo puntare stabilmente verso l'alto durante un pezzo musicale relativamente dol-

ce eseguito da un pianoforte.

Il suono degli ottoni era quasi insopportabile, sebbene si registrassero solo 105 dB nei momenti di massima potenza. Da ciò si comprende che la relazione fra potenza dell'amplificatore e volume del suono ottenibile non è una cosa così ovvia. Secondo le misure acustiche ottenute, l'amplificatore da 60 W può riprodurre gli ottoni ad un volume superiore a quello che le orecchie riescono a sopportare, mentre non riesce a riprodurre a dovere i segnali transienti di accompagnamento, che sono soggettivamente molto meno rumorosi.

In seguito, si sono eseguite prove con un disco dei Beatles, su cui era inciso un tipico motivo di musica rock di questo complesso: "Helter Skelter". Sono bastati pochi secondi di ascolto a 102 dB per constatare che il suono proveniente dai due amplificatori era alquanto (ed egualmente) poco limpido. Ascoltando lo stesso pezzo ad un livello più ridotto, appariva evidente che la registrazione era priva della necessaria dinamica.

I suoni di voci, chitarre e tamburi erano tutti compresi ad un livello quasi uniforme. Ad eccezione di qualche passaggio musicale eseguito dalla chitarra bassa elettronica, l'indice del fonometro restava fermo sui 99 dB.

Pensiamo perciò che anche i fanatici più accaniti dei Beatles possano tranquillamente risparmiarsi il loro denaro. E' infatti improbabile che qualcuno possa restare a lungo in una stanza dove venga riprodotto il motivo "Helter Skelter" ad un livello tale da provocare distorsioni in un amplificatore da 60 W. Ma per coloro che acquistano dischi recenti con alta dinamica (come certe registrazioni di musica classica che colgono le fondamentali più basse delle canne d'organo), una grande potenza è senz'altro utile. Inoltre, vi sono alcuni moderni altoparlanti a sospensione acustica, con woofer imponenti, che richiedono potenze molto alte.

Un fabbricante di altoparlanti di questo genere dichiara che sono necessari 200 W per canale, e che, collegando detti altoparlanti ad un amplificatore da 100 W per canale è facile che si abbiano grandi distorsioni. Altri fattori da prendere in considerazione sono l'ampiezza dell'ambiente d'ascolto, l'arredamento ed il numero degli altoparlanti. Tenendo conto di tutto ciò è facile rendersi conto dell'esigenza attuale di disporre di una potenza molto superiore a quella che era prima necessaria. ★

# RADIORAMA

**DIRETTORE RESPONSABILE**  
Vittorio Veglia

**DIRETTORE AMMINISTRATIVO**  
Tomasz Carver

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

**IMPAGINAZIONE**  
Giovanni Lojacono

**AUTO IMPAGINAZIONE**  
Giorgio Bonis

**SEGRETARIA DI REDAZIONE**  
Rinalba Gamba

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

**SEZIONE TECNICA INFORMATIVA**

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

**HANNO COLLABORATO**  
A QUESTO NUMERO

Angela Gribaudo	Sandro Baldo
Alessio De Giorgis	Gabriella Pretotto
Germano Ubaldi	Vittorio Giovannini
Renata Pentore	Ida Ferrastro
Alfredo Perro	Silvio Morando
Daniilo Uliana	Franca Morello
Adriana Bobba	Silvio Dolci

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 1975 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N.Y. ● E' vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 500 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.800 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 5.000, all'estero L. 10.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 500 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a "RADIORAMA", via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000 (più tasse).



# TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO



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

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

## PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO



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

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

Se vuoi

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

questa è la tua occasione !



## INVIATEMI GRATIS TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO DI ELETTRAUTO

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

MITTENTE:

NOME .....

COGNOME .....

PROFESSIONE .....

VIA .....

COMUNE .....

CAP .....

PROV. ....

ETA' .....

N. ....

MOTIVO DELLA RICHIESTA: PER HOBBY   
PER PROFESSIONE O AVVENIRE



## E' UN CORSO PRATICO (CON MATERIALI)

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

## CARICABATTERIE:



interessante apparecchio, indispensabile per l'elettrauto, che può caricare qualsiasi batteria per autoveicoli a 6 V, 12 V e 24 V. Realizzato se-

condo le più recenti tecniche costruttive, esso prevede dispositivi automatici di protezione e di regolazione, ed è dotato di uno strumento per il controllo diretto della carica. Inoltre, monterai tu stesso, con i materiali ricevuti, un

## VOLTAMPEROMETRO PROFESSIONALE



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

## AMPIO SPAZIO E' DEDICATO ALLA FORMAZIONE PROFESSIONALE

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

## IMPORTANTE

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

## COI TEMPI CHE CORRONO...

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

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

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



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino - Via Stellone 5 633

Tel. (011) 674432

**LE LEZIONI ED  
I MATERIALI SONO  
INVIATI PER CORRISPONDENZA**

colore



633

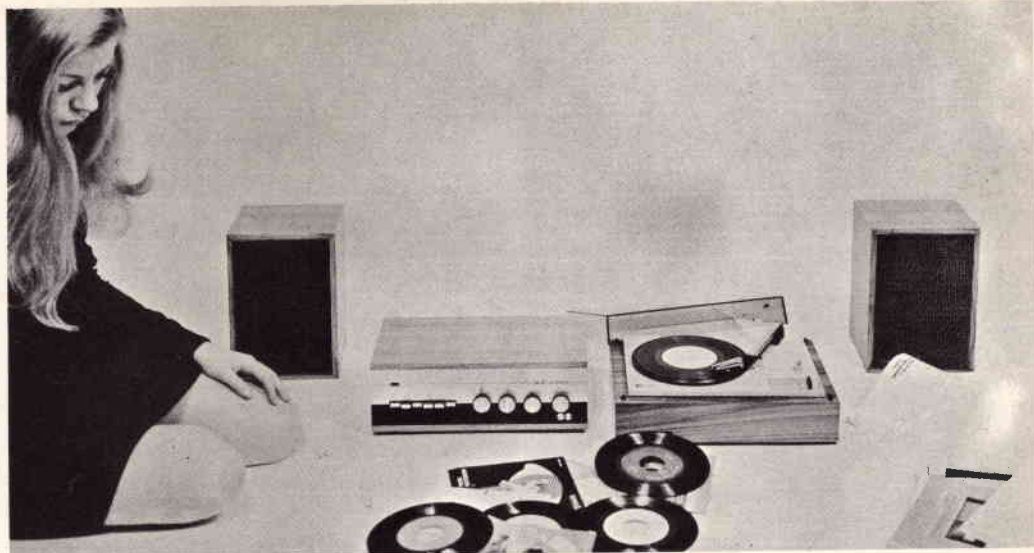
**COMPILATE RITAGLIATE IMBRUCATE**  
spedire senza busta e senza francobollo

francatura a carico  
del destinatario da  
addebitarsi sul conto  
cedolare n. 126 presso  
l'Ufficio P.T. di Torino  
A.D. - Aut. Dir. Prov.  
P.T. di Torino, 2886  
1008 del 23-3-1985

**Scuola Radio Elettra**

10100 Torino AD





# CORSO KIT HI-FI STEREO

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

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

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

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

SE VOLETE REALIZZARE UN  
COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE  
RICHIEDETE INFORMAZIONI  
GRATUITE ALLA



**Scuola Radio Elettra**

10126 Torino Via Stellone 5/633

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA



# CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza

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

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

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