

# RADIORAMA

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

ANNO VII - N. 6  
GIUGNO 1962

200 lire



ELETTROLUMINESCENZA  
AMPLIFICATORE A RF



# COMUNICATO STRAORDINARIO

## UNA GRANDE EVOLUZIONE NEL CAMPO DEI TESTER ANALIZZATORI !!!

La I.C.E. sempre all'avanguardia nella costruzione degli Analizzatori più completi e più perfetti, e da molti concorrenti sempre puerilmente imitata, è ora orgogliosa di presentare ai tecnici di tutto il mondo il nuovissimo **SUPERTESTER BREVETTATO mod. 680 C** dalle innumerevoli prestazioni e **CON SPECIALI DISPOSITIVI E SPECIALI PROTEZIONI STATICHE CONTRO I SOVRACCARICHI** allo strumento ed al raddrizzatore!

Oltre a ciò e malgrado i continui aumenti dei costi, la I.C.E. è riuscita, per l'alto livello raggiunto nell'automazione, a **RIDURRE ANCORA I PREZZI** dei nuovi Tester Analizzatori pur aumentandone ancora notevolmente le caratteristiche tecniche, le portate, le doti estetiche e di robustezza.

IL SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt è:

IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm. 126 x 85 x 28) CON LA PIU' AMPIA SCALA! (stessa ampiezza dei precedenti modelli 680 B e 630 B pur avendone quasi dimezzato l'ingombro!)

IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI (nove campi di misura e 42 portate!)

IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!

IL TESTER SENZA COMMUTATORI e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra.

### CARATTERISTICHE TECNICHE:

Speciale circuito elettrico Brevettato di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche cento volte superiori alla portata scelta!

Pannello superiore interamente in CRISTAL antiurto che con la sua perfetta trasparenza consente di sfruttare al massimo l'ampiezza del quadrante di lettura ed elimina completamente le ombre sul quadrante; eliminazione totale quindi anche del vetro sempre soggetto a facilissime rotture o scheggiature e della relativa fragile cornice in bachelite opaca.

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche.

Scatola base in un nuovo materiale plastico infrangibile.

Letture Ohmetriche da 1 Ohm fino a 10 Megaohms direttamente con la sola alimentazione della batteria interna da 3 Volts e fino a 100 Megaohms con alimentazione dalla rete luce.

Le indicazioni al fianco delle relative boccole sono eseguite in rosso per tutte le misure in corrente alternata ed in bianco su fondo nero per tutte le misure in corrente continua. Ciò rende ancora più veloce e più semplice l'individuazione della portata che si desidera impiegare e ne riduce notevolmente gli errori di manovra.

Letture dirette di frequenza, di capacità, di potenza d'uscita e di reattanza.



### 9 CAMPI DI MISURA E 42 PORTATE !!!

**VOLTS C. C.:** 7 portate: con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV - 2 V. - 10 - 50 - 200 - 500 e 1000 V. C.C.

**VOLTS C. A.:** 6 portate: con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 Volts C.A.

**mA. C. C.:** 6 portate: 50  $\mu$ A. - 500  $\mu$ A. - 5 mA - 50 mA. - 500 mA. e 5 A. C.C.

**Ohms:** 5 portate: 4 portate:  $\Omega \times 1$  -  $\Omega \times 10$  -  $\Omega \cdot 100$  -  $\Omega \times 1000$  con alimentazione a mezzo pila interna da 3 Volts.  
1 portata Ohms per 10.000 a mezzo alimentazione rete luce (per letture fino a 100 Megaohms)

**RIVELATORE DI REATTANZA:** 1 portata: da 0 a 10 Megaohms

**CAPACITA':** 4 portate: (2 da 0 a 50.000 e da 0 a 500.000 pF. a mezzo alimentazione rete luce  
2 da 0 a 15 e da 0 a 150 Microfarad con alimentazione a mezzo pila interna)

**FREQUENZA:** 3 portate: 0 - 50; 0 - 500 e 0 - 5.000 Hz.

**V. USCITA:** 6 portate: 2 - 10 - 50 - 250 - 1000 e 2500 V.

**DECIBELS:** 4 portate: da - 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere le portate suaccennate anche per misure di 25.000 Volts C.C. per mezzo di puntale per alta tensione mod. 18 I.C.E. del costo di L. 2.980 e per misure Amperometriche in corrente alternata con portate di 250 mA.; 1 Amp.; 5 Amp.; 25 Amp.; 50 Amp.; 100 Amp. con l'ausilio del nostro trasformatore di corrente mod. 616 del costo di L. 3.980.

Il nuovo SUPERTESTER I.C.E. MOD. 680 C Vi sarà compagno nel lavoro per tutta la Vostra vita. Ogni strumento I.C.E. è garantito.

**PREZZO SPECIALE** propagandistico per radiotecnici, elettrotecnici e rivenditori **L. 10.500 !!!** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine od alla consegna **OMAGGIO DEL RELATIVO ASTUCCIO** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione.

Per i tecnici con minori esigenze la I.C.E. può fornire anche un altro tipo di Analizzatore e precisamente il mod. 60 con sensibilità di **5000 Ohms per Volt** identico nel formato e nelle doti meccaniche al mod. 680 C ma con minori prestazioni e minori portate (22) al prezzo di sole **L. 6.900** - franco stabilimento - astuccio compreso. Listini dettagliati a richiesta.

# I.C.E.

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE - MILANO - VIA RUTILIA, 19/18 - TELEF. 531.554/5/6

# RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE  
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE



RINNOVATE  
IL VOSTRO  
ABBONAMENTO

A

**RADIORAMA**

C.C.P. 2/12930 - TORINO

abbonamento per un anno

abbonamento per sei mesi

Estero per un anno

**TORINO**

Via Stellone 5

L. 2.100

L. 1.100

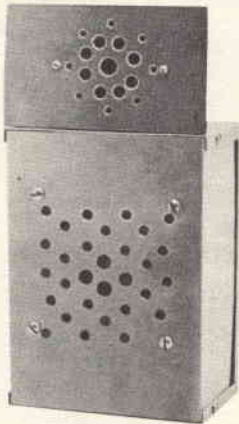
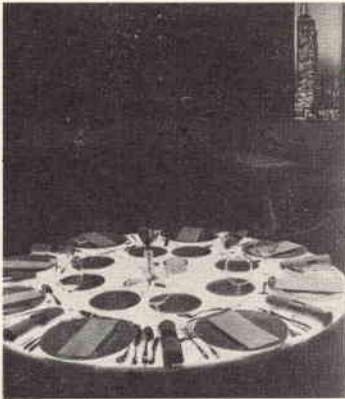
L. 3.700

**RADIORAMA**

# RADIORAMA

## POPULAR ELECTRONICS

GIUGNO, 1962



### L'ELETTRONICA NEL MONDO

Elettroluminescenza . . . . .	7
Simulatore radar per navi . . . . .	24
Toscanini in stereo . . . . .	36
Un magnete gigantesco . . . . .	48
La più grande rete di telecomunicazioni . . . . .	61

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Per i radioamatori . . . . .	30
Consigli utili . . . . .	35
Il diodo Zener . . . . .	38
Note tecnologiche . . . . .	51

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Amplificatore portatile transistorizzato . . . . .	12
Il do-re-mi elettronico . . . . .	21
Alimentatore ad uso multiplo . . . . .	31
Amplificatore a RF . . . . .	46
Il monitor meter . . . . .	55

### LE NOSTRE RUBRICHE

Capaciquiz . . . . .	20
Argomenti vari sui transistori . . . . .	26

**DIRETTORE RESPONSABILE**  
Vittorio Veglia

**REDAZIONE**

Tomasz Carver  
Ermanno Nano  
Enrico Balossino  
Gianfranco Flecchia  
Ottavio Carrone  
Mauro Amoretti  
Franco Telli  
Segretaria di Redazione  
Rinalba Gamba  
Impaginazione  
Giovanni Lojaco

Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA  
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO :

Antonio Canale	Giovanni Brozzolino
Mario Gaidini	Sante Capece
Angelo Maestri	Guglielmo Fiorina
Giorgio Lanzoni	Guido Fontana
Luciano Berretta	Langston Day
Massimo Campana	Trevor Blore



Direzione - Redazione - Amministrazione  
Via Stellone, 5 - Torino - Telef. 674.432  
c/c postale N. 2-12930

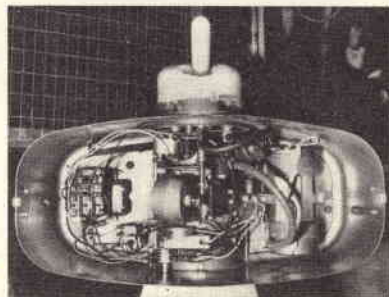


.....Esce il 15 di ogni mese.....

Piccolo dizionario elettronico di Radiorama . . . . .	49
Tubi elettronici e semiconduttori . . . . .	59
Salvatore l'inventore . . . . .	60
Buone occasioni! . . . . .	63

### LE NOVITÀ DEL MESE

Competizione VHF in alta montagna . . . . .	6
Novità in elettronica . . . . .	18
1800 transistori all'ora . . . . .	58



### LA COPERTINA

Le antenne del secondo programma stanno invadendo i tetti ed i balconi delle nostre case, moltiplicandosi di giorno in giorno, e dimostrano un nuovo passo avanti nel settore dell'elettronica e nel campo della telediffusione circolare. Il nostro fotografo ha esagerato, forse, nel voler dare ad un'antenna televisiva un aspetto così poetico, ma non si deve dimenticare che anche la poesia e l'arte in genere si appressano ora con molto interesse a questo nuovo formidabile mezzo di espressione.

(Fotocolor Funari)



**RADIORAMA**, rivista mensile edita dalla **SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO** in collaborazione con **POPULAR ELECTRONICS**. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1962 della **ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO.**, One Park Avenue, New York 16, N. Y. — È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici. — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. — Pubblicaz. autorizz. con n. 1096 dal Trib. di Torino. — Spediz. in abb. post. gruppo 3°. — Stampa: Ind. Graf. C. Zeppigno - Torino — Composizione: Tiposervizio - Torino — Pubblicità: Pi.Esse.Pi. - Torino — Distrib. naz.

Diemme Diffus. Milanese, via Soperga 57, tel. 243.204, Milano — Radiorama is published in Italy ★ Prezzo del fascicolo: L. 200 ★ Abb. semestrale (6 num.): L. 1.100 ★ Abb. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 2.100, all'Estero L. 3.700 ★ Abb. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 4.000 ★ 10 abbonamenti cumulativi esclusivamente riservati agli Allievi della Scuola Radio Elettra: L. 2.000 caduno ★ In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ★ I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a « **RADIORAMA** », via Stello-ne 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia oppure versando sul C.C.P. numero 2/12930, Torino.

# COMPETIZIONE VHF IN ALTA MONTAGNA

in ricordo di GINO NICOLAO, radioamatore alpinista

In stretta collaborazione con l'Associazione Radiotecnica Italiana - Sezione di Milano - il "Raggruppamento Solidarietà Radioamatori", allo scopo di onorare la memoria del Prof. Gino Nicolao e di incrementare l'escursionismo fra i cultori italiani delle VHF, indice una competizione di radiocollegamenti da effettuarsi con stazioni portatili in alta montagna, sulle frequenze di 144 MHz e superiori.

I premi consisteranno in due targhe d'argento (460 e 270 gr) con medaglione placcato oro, raffigurante S. Bernardo - Patrono degli Alpinisti - e porteranno i nominativi ed i nomi dei rispettivi vincitori.

## REGOLAMENTO

**1** La competizione avrà inizio il 19 maggio p.v. e terminerà il 30 settembre 1962 p.v. I concorrenti saranno liberi di effettuare le ascensioni in qualsiasi epoca ed in qualsiasi giorno della settimana escludendo un periodo di cinque giorni, minimo, prima e dopo le giornate di contest. Ciascuna spedizione potrà durare più giorni.

**2** Ai fini della classifica saranno ritenuti validi tutti i QSO, effettuati in un intervallo di tempo non superiore alle tre ore giornaliere, con qualsiasi stazione italiana od estera, fissa o portatile, purché l'ubicazione scelta dal concorrente non sia raggiungibile impiegando mezzi meccanizzati. È ammesso servirsi di mezzi meccanizzati fino a che la viabilità non supera una altitudine pari ai due terzi della quota di trasmissione. La minima quota di trasmissione è fissata a 1.500 m s/m.

**3** Non viene posto alcun limite per la potenza di trasmissione ma l'alimentazione della stazione dovrà essere autonoma e non preesistente. Non è ammessa, pertanto, l'installazione del "portatile" presso rifugi od osservatori.

**4** Almeno una delle sezioni della stazione (la trasmittente o la ricevente) dovrà essere autocostruita.

**5** Il punteggio relativo ai QSO (ripetesi: effettuati in un intervallo di tempo non superiore alle tre ore giornaliere) verrà computato come segue:

- a) due punti per chilometro nella banda dei 144 MHz;
- b) dieci punti per chilometro nella banda dei 430 MHz;
- c) cinquanta punti per chilometro nella banda dei 1.290 MHz e così via.

**6** Relativamente all'altitudine non viene introdotto alcun divisore poiché il successo QRB, funzione della quota raggiunta, è ritenuto giusto compenso per l'aumentato disagio dell'ascensione e salire molto in alto è conforme allo spirito di questa gara. Attuando più ascensioni in località differenti, il punteggio complessivo dei QSO verrà moltiplicato per il numero delle ascensioni stesse.

**7** Chiusa la competizione, i concorrenti dovranno far pervenire all'indirizzo di ilCN Ing. Danilo Briani - Corso Plebisciti 10 - Milano, non oltre il 31 ottobre 1962 p.v. la seguente documentazione:

- a) Elenco dei QSO, secondo quaderno di stazione, con l'indicazione QRB e punteggio relativo.
- b) Breve descrizione delle ascensioni effettuate indicando gli elementi controllabili. Tale descrizione dovrà essere controfirmata dal Presidente o dal Segretario A.R.I. della giurisdizione del concorrente.
- c) Breve descrizione del complesso portatile, corredata dai dati relativi alla potenza, al tipo di alimentazione ed all'antenna impiegati. Nella descrizione dovrà essere precisato quanto è stato autocostruito.
- d) Documentazione fotografica (per "Radiorivista") consistente in almeno una fotografia, formato medio, riprodotte il complesso portatile alla quota di trasmissione.

**8** Procederà alla classifica dei concorrenti ed all'assegnazione delle targhe ai vincitori, l'apposita commissione composta da: Sig. Fiacchini (Laboratorio Phonola), Dott. Tagliaferri (Consigliere "Circolo Trentino" - Milano), ilWZ Dott. Cinnirella (Presidente Sez. A.R.I. Milano), ilBBB Ing. Carminati, ilHH Dott. Ciampellini e ilCN Briani.

**9** Non raggiungendo un minimo di quattro concorrenti classificabili, la competizione verrà prorogata per l'anno 1963 ed oltre, fino a che non risultino in gara almeno sei concorrenti.

# elettroluminescenza elettroluminescenza

**La luce fredda, che un tempo era solo un sogno della scienza, è diventata una realtà; l'elettroluminescenza è oggi sfruttata per costruire pannelli luminosi, sottili come fogli di carta, che forse un giorno potranno servire ad illuminare la nostra casa.**

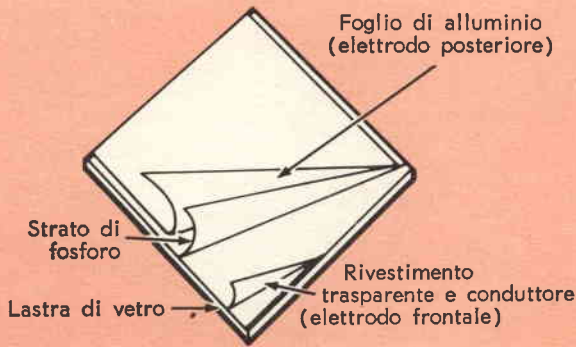
In passato, un tronco d'albero luminoso visto da un viandante solitario nei boschi, oppure gli strani incendi del mare scorti a distanza dai marinai, erano interpretati come presagi di sventure e disastri. Oggi si sa che questi fenomeni sono dovuti a reazioni chimiche che avvengono nelle cellule di piccoli esseri viventi e la primitiva superstizione si è mutata in attivo interesse. Per decenni gli scienziati sono stati affascinati dalla luce fredda prodotta da certi organismi; però, fino a poco tempo fa, non riuscivano a riprodurre artificialmente questo fenomeno su scala pratica.

L'introduzione della lampada fluorescente (1938) fu il primo passo compiuto in tale direzione. In questa lampada veniva sprecata molto meno energia nella produzione di calore inutile di quanta ne venisse sprecata nella normale lampada ad incandescenza, tuttavia la perdita di energia era ancora sostanziale. Verso la fine del 1940 l'elettroluminescenza, che è una diretta conversione dell'energia elettrica in luce fredda molto simile a quella che avviene in natura, uscì dai laboratori sperimentali.

Oggi infatti possiamo comperare una lampada elettroluminescente per poche centinaia di lire in qualsiasi negozio di elettricista.

Ma che cos'è in sostanza l'elettroluminescenza? La luminescenza è stata definita come "una qualsiasi emissione di luce non imputabile direttamente ad incandescenza e verificantesi di conseguenza a bassa temperatura". Genericamente parlando, la luminescenza è causata dall'eccitazione degli elettroni in un composto chimico chiamato fosforo. Nel caso degli esseri viventi, che producono luce per luminescenza, l'eccitazione degli elettroni si effettua chimicamente ed il fenomeno viene chiamato chemioluminescenza. Analogamente l'elettroluminescenza è la luminescenza prodotta da un fosforo eccitato elettricamente.

**Come è costituita una lampada elettroluminescente** - Benché le lampade elettroluminescenti non siano ancora abbastanza efficienti da servire per la normale illuminazione di locali (sono infatti più comunemente usate come lumini da notte), esse presentano alcune insolite caratteristiche fisiche ed elettriche che suggeriscono numerosi usi. Le lampade vengono costruite



La costituzione a strati sovrapposti di una lampada elettroluminescente è resa evidente da questo schizzo semplificato. La lastra frontale ha un rivestimento trasparente conduttivo che funge da elettrodo e nello stesso tempo lascia anche passare la luce.

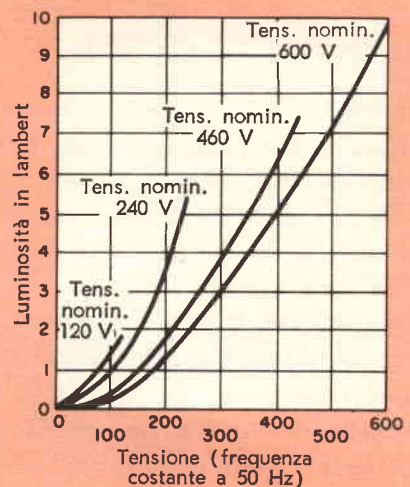
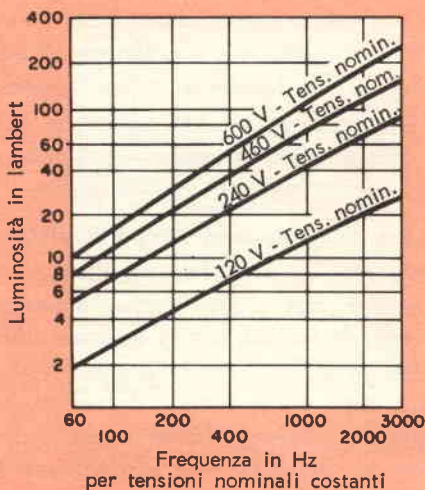
serrando uno strato di un fosforo (spesso solfuro di zinco) fra due placche di materiale elettricamente conduttore. La piastra frontale di solito è costituita da una lastra di vetro che ha uno speciale rivestimento trasparente funzionante da elettrodo; l'unità completa non è molto più spessa della piastra stessa.

Quando le due placche sono collegate ad una fonte di corrente alternata, gli elettroni della sostanza fosforosa sono eccitati e portati ad un più alto livello di energia, il che fa sì che essi emettano una tenue luce diffusa, praticamente senza alcun sviluppo di calore. Il colore della luce emessa

dipende dal tipo di fosforo usato e dalle impurità che vengono appositamente introdotte in esso.

Sono già prodotti normalmente fosfori che danno luce verde, blu, arancio, giallo, oro e rosso; tuttavia allo stato attuale delle cose prevalgono i fosfori a luce verde. Il modo in cui si produce la luce in una lampada elettroluminescente è in netto contrasto con il modo in cui funzionano le normali lampade fluorescenti od incandescenti. Benché anche nelle lampade fluorescenti si usi un fosforo, la sostanza è eccitata non direttamente dalla corrente elettrica, ma da un'emissione di raggi ul-

I diagrammi qui sotto riportati mostrano l'andamento della luminosità in funzione della frequenza (a sinistra) ed in funzione della tensione (a destra) per lampade elettroluminescenti di diversa potenza.







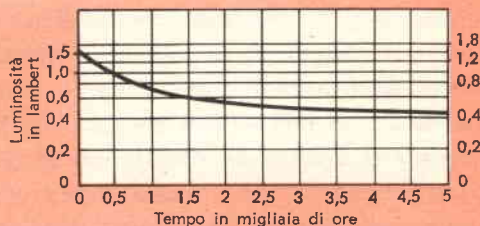
In teoria la sola limitazione alle dimensioni delle lampade è imposta dalle attrezzature per la costruzione. In fotografia si vede uno strato di fosfori cotto in un forno a raggi infrarossi.



Una fra le più grandi lampade elettroluminescenti costruite negli Stati Uniti ha le dimensioni di 2,5 x 0,6 m. Essa ha una durata presunta che è di circa cinque anni.

travioletti. Questi raggi sono prodotti (insieme ad altre radiazioni di diverse frequenze) da una scarica elettrica effettuata in un tubo pieno di vapori di mercurio. Nel caso della lampada ad incandescenza, invece, la luce è prodotta dal calore generato in un filo sottile che il passaggio di una corrente elettrica rende incandescente.

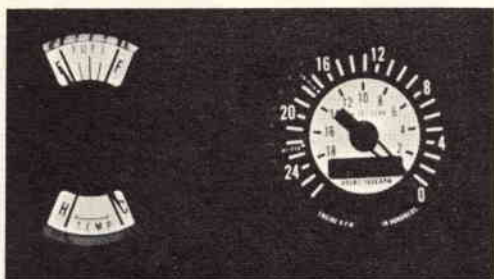
**Vantaggi ed inconvenienti** - La nuova



L'impossibilità di bruciarsi è una delle caratteristiche più interessanti della nuova lampada. L'intensità della luce emessa diminuisce nel tempo secondo il grafico riportato in figura, che si riferisce alla durata di una comune lampada funzionante a 125 V, 50 Hz. La massima durata delle lampade elettroluminescenti varia dalle 5.000 alle 20.000 ore di funzionamento.

## CARATTERISTICHE TIPICHE DELLE LAMPADE ELETTROLUMINESCENTI

Tensione di alimentazione	Disponibili per tensioni nominali comprese fra 120 V e 600 V
Frequenza di alimentazione	Banda di frequenze più utili da 25 Hz a 1.000 Hz
Resistenza al m <sup>2</sup>	da 240 kΩ/m <sup>2</sup> a 550 kΩ/m <sup>2</sup> , a seconda della tensione di alimentazione
Capacità	da 3,5 μF/m <sup>2</sup> a 1 μF/m <sup>2</sup> , a seconda della tensione di alimentazione
Corrente di funzionamento (120 V, 50 Hz)	da 160 mA/m <sup>2</sup> a 360 mA/m <sup>2</sup>
Luminosità (120 V, 50 Hz)	da 0,5 lambert a 1,9 lambert
Durata (120 V, 50 Hz)	da 5.000 a 20.000 ore

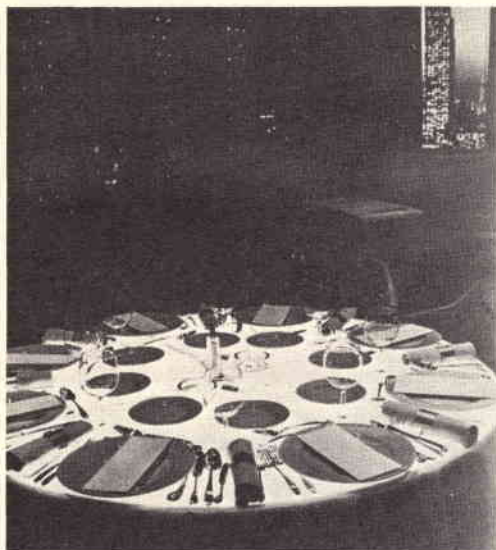


Le lampade elettroluminescenti sono molto adatte per usi speciali quali indicatori di ogni specie. In alto si vede un cartello stradale luminoso, al centro e in basso si vedono le fotografie, fatte rispettivamente di notte e di giorno, del pannello degli strumenti di un trattore illuminato per mezzo delle nuove lampade elettroluminescenti.

fonte di luce è normalmente costruita sotto forma di un foglio piatto, tuttavia può essere foggata in qualsiasi altra forma; siccome per il suo funzionamento non è richiesto il vuoto, i soli limiti alle sue dimensioni geometriche sono quelli imposti dall'attrezzatura del costruttore. Un'unità recentemente costruita negli Stati Uniti dalla Sylvania ha le dimensioni di 2,5 x 0,6 m circa; disponendo un certo numero di queste unità una accanto all'altra si può ricoprire un'intera parete che così diventerà lu-

minosa ed emetterà una delicata e piacevole luce diffusa.

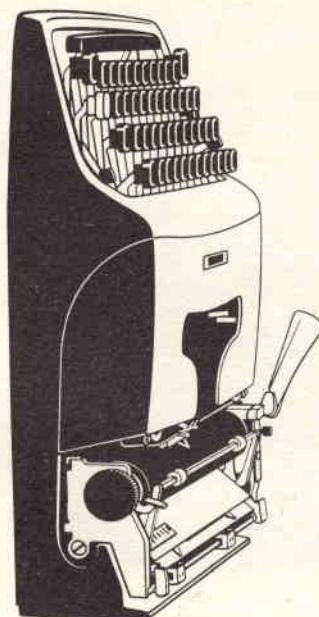
Il principale inconveniente delle lampade elettroluminescenti sta nella loro attuale incapacità a fornire luce di alta intensità. La quantità di luce emessa da un dato fosforo, tuttavia, può essere aumentata aumentando la tensione di alimentazione, o la frequenza, od entrambe. Benché il caso più comune di applicazione sia costituito dal funzionamento alla tensione di 125 V e 50 Hz, sono già stati usati speciali oscillatori che forniscono frequenze più elevate (fino a 20.000 Hz) e sono state anche costruite lampade capaci di funzionare ad una tensione di 600 V. In queste lampade si verifica un interessante fenomeno: infatti, con alcuni fosfori, si ha una variazione di colore a mano a mano che si aumenta la frequenza della tensione di alimentazione. Nel caso particolare di un fosforo verde, il colore della luce da esso emessa diventa blu quando la frequenza supera i 400 Hz. Naturalmente dovrà ancora passare parecchio tempo prima che si possano illuminare le abitazioni con soffitti o pareti luminose, tuttavia nel frattempo l'illuminazione con lampade elettroluminescenti troverà molte altre applicazioni. In aggiunta ai loro già noti vantaggi, queste lampade hanno la prerogativa di avere una durata media di circa 20.000 ore. Durante tutto questo tempo non vi è il pericolo che la lampada si bruci come succede con le comuni lampade; l'unico inconveniente che potrà verificarsi sarà che l'intensità luminosa della luce emessa diminuirà lentamente finché raggiungerà un livello così basso da richiedere la sostituzione della lampada. L'assorbimento di energia poi è veramente basso: una lampada prodotta negli Stati Uniti dalla Westinghouse consuma circa 60 W per metro quadrato quando funziona a 125 V, 50 Hz.



Applicazione della elettroluminescenza nell'arredamento: il piano del tavolo emette una delicata luce che sostituisce la tradizionale luce di candela e rende più intima e raccolta una cena.

**Presente e futuro** - La lunga durata, la prerogativa di non bruciarsi e la luce non abbagliante di queste lampade sono caratteristiche che le rendono particolarmente adatte in usi particolari, quali indicatori di tutte le specie. Fra le applicazioni già suggerite od addirittura adottate si possono annoverare l'illuminazione dei pannelli degli strumenti degli aerei, automobili e battenti, cartelli indicatori stradali e cartelli indicatori in genere.

Anche gli arredatori sono interessati alle possibilità di queste nuove fonti di illuminazione. Le pareti ed i soffitti luminosi, usati essenzialmente come elementi decorativi piuttosto che per illuminazione vera e propria, sono già una realtà ed i pannelli elettroluminescenti sono stati incorporati in numerosi tipi di mobili. Forse in un futuro non lontano questo rivoluzionario materiale verrà migliorato al punto da poter essere usato anche comunemente per l'illuminazione oltre che per scopi decorativi. ★



Mettere nero su bianco non vuol più dire carta, penna e calamaio ma significa scrivere a macchina e la macchina per scrivere di tutti è la portatile.

Mettere nero su bianco metter i punti su gli i vuol dire avere in casa la portatile che in sé equilibra il massimo di servizi col minimo di dimensioni, di peso e di prezzo. E si chiama col nome che dichiara insieme con la sua destinazione la qualità della sua origine:

## Olivetti Lettera 22

Prezzo lire **42.000** + I.G.E.

Rivolgetevi ai negozi Olivetti e a quelli di macchine per ufficio, elettrodomestici e cartolerie che espongono la Lettera 22, oppure, inviando l'importo, direttamente a Olivetti - D.M.P., via Clerici 4, Milano.

# Amplificatore portatile



## transistorizzato

**Questa unità portatile di amplificazione racchiude un amplificatore, un microfono, altoparlanti e batterie in una sola custodia compatta.**

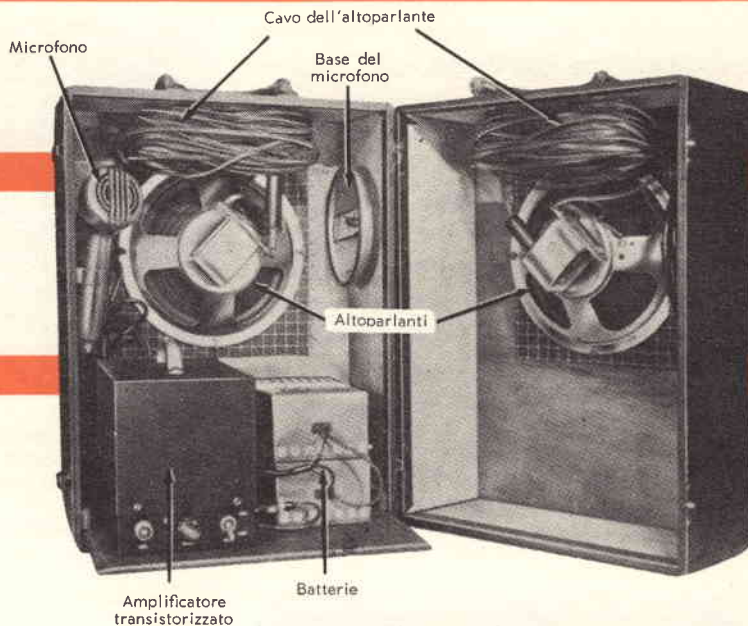
Il complesso di amplificazione portatile che presentiamo è di facile costruzione e può essere usato in qualsiasi luogo, sia all'aperto sia al chiuso. Progettata per funzionare con batterie a secco o alimentata dall'impianto elettrico a 12 V di un'automobile, l'unità ha potenza sufficiente per essere usata anche all'esterno in casi in cui si voglia essere sentiti da un folto gruppo di persone. Essendo del tutto autonomo e facilmente installabile nel giro di pochi minuti, il sistema è ideale per essere affittato a gruppi commerciali ed organizzazioni che debbano tenere manifestazioni pubbliche.

**Costruzione** - Realizzato con componenti di tipo standard, il sistema di amplificazione completo è costituito da numerose unità semi-indipendenti: un amplificatore, una batteria, un microfono, due altoparlanti muniti di relativo schermo acustico, una base per microfono e numerosi cavi accessori. Quando l'apparecchio non è utilizzato o quando viene trasportato da un luogo ad un altro, tutte queste unità sono montate

e racchiuse nelle custodie dei due altoparlanti le quali, unite fra loro, servono anche come scatola di imballaggio e trasporto (fig. 1); durante l'uso invece le varie parti sono separate, sistemate nel posto più conveniente ed interlacciate fra loro con i relativi cavi. Il montaggio dell'apparecchio completo non dovrebbe richiedere più di due giorni di lavoro.

**L'amplificatore** - Il cuore dell'intero sistema è costituito da un amplificatore audio transistorizzato che consigliamo di costruire per primo. La disposizione dei componenti, il cablaggio ed i dettagli generali della costruzione sono rappresentati in fig. 1, in fig. 2, in fig. 3, in fig. 4 e in fig. 6; lo schema elettrico è fornito in fig. 5.

L'amplificatore è montato su un telaio metallico delle dimensioni di 18 x 15 x 13 cm, munito di un coperchio metallico perforato. Cominciate a praticare nel telaio tutti i fori necessari per montare i vari componenti. Montate il jack di ingresso J1, il controllo di guadagno R2 e l'interruttore S1 ad un estremo del telaio (fig. 3) e i jack di uscita



**Fig. 1 - In fotografia si vede l'amplificatore completo nella sua custodia.**

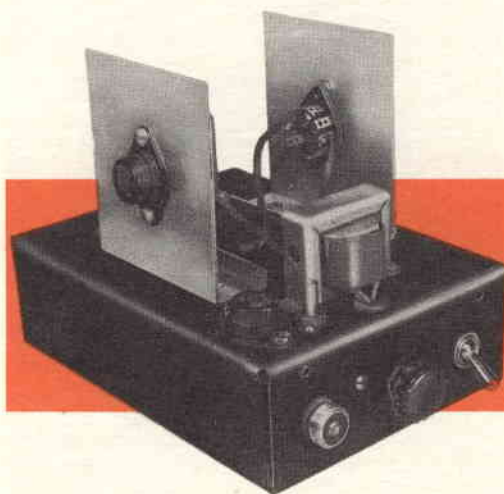
dell'altoparlante J3 e J4 sul lato opposto. La presa J2 ed il fermaglio del fusibile sono montati sulla parte superiore, in un angolo. I fori per la sistemazione di tutti gli altri componenti, compresi il trasformatore pilota T1 ed il trasformatore di uscita T2, i radiatori di calore dei transistori di uscita (Q3, Q4), il transistor Q2, lo zoccolo per il transistor Q1 ed ogni altra linguetta di ancoraggio e paglietta di massa, sono eseguiti nella parte superiore del telaio.

La disposizione dei componenti non è critica tranne che negli stadi del preamplificatore e nello stadio pilota: qui i transistori Q1 e Q2 ed i relativi circuiti devono essere tenuti vicini il più possibile al jack d'ingresso J1 ed al controllo di guadagno R2. Fate attenzione praticando i fori e sbavandoli a non danneggiare il telaio premontato. Quando le operazioni di foratura e di preparazione meccanica sono state completate, potrete applicare decalcomanie in modo da identificare i vari controlli ed i jack; dopo l'applicazione, queste placchettine devono essere protette con uno o due strati di vernice plastica trasparente.

Il transistor pilota (Q2) è montato sul te-

laio principale ed isolato da questo mediante un pezzo di mica o di sottile materia plastica (fig. 3). I transistori di uscita Q3 e Q4 sono montati su due telaini ausiliari di alluminio delle dimensioni di circa 8 x 8 x 2,5 cm, che servono come radiatori di calore e sono isolati uno dall'altro e dal telaio principale. Usate rondelle di fibra piatte con collarino per proteggere il passaggio delle viti di montaggio del transi-

**Fig. 2 - Vista della parte superiore del telaio dell'amplificatore.**



store Q2 e dei due radiatori di calore per i transistori Q3 e Q4. Poiché, come abbiamo accennato, l'unità è del tipo portatile, il sistema completo può essere soggetto a considerevoli vibrazioni ed urti; per questo motivo, sarà bene usiate rondelle elastiche sotto ogni dadino di fissaggio.

I collegamenti sono eseguiti con il sistema da punto a punto, come si vede in *fig. 4*. Le sole aree critiche si hanno negli stadi del preamplificatore e nello stadio pilota, nei quali i fili devono essere tenuti corti e diretti il più possibile. Fate particolare attenzione alle uscite del trasformatore ed alla polarità del condensatore C2.

Quando i collegamenti sono completati, con-

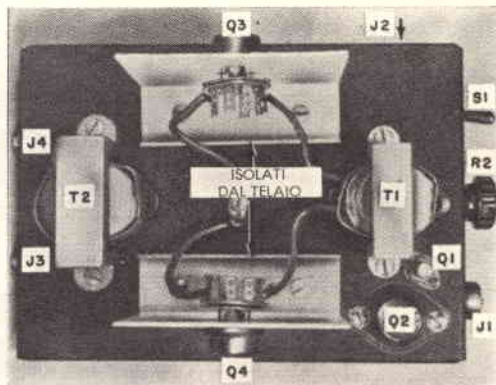


Fig. 3 - Vista della parte superiore del telaio che mostra la disposizione dei componenti principali e le connessioni relative che occorre effettuare.

trollate attentamente che non vi siano errori, saldature fredde o cortocircuiti accidentali. Sistemate la manopola, il fusibile ed il transistore Q1 e mettete da parte l'amplificatore finché completerete il resto del sistema.

**La custodia** - Realizzate per il sistema una custodia portatile del tipo illustrato in *fig. 1* ed equipaggiatela con maniglie, fermagli, ganci di fissaggio e panno decorativo per la protezione degli altoparlanti. I due altoparlanti a magnete permanente sono montati con viti, rondelle e dadini. Benché nel modello che presentiamo siano stati usati altoparlanti da 20 cm di diametro, si può utilizzare qualsiasi altoparlante di altra dimensione purché sia adattabile ed installabile nel mobile.

Collegate un'estremità di un cordone bipolare lungo da 5 m a 8 m ai terminali della bobina mobile di ciascun altoparlante ed applicate all'altro estremo del cordone una spina che si innesterà nei jack di uscita dell'amplificatore (J3 e J4). L'esatta faseatura degli altoparlanti è molto importante, in quanto assicura che il suono prodotto dalle due unità risulti rinforzato anziché cancellato. Se gli altoparlanti adottati sono del medesimo tipo, assicuratevi che per entrambi gli stessi terminali della bobina mobile vadano a finire sugli stessi elementi della spina. Se invece impiegate altoparlanti

#### MATERIALE OCCORRENTE PER L'AMPLIFICATORE

- C1 = condensatore a carta da 0,01  $\mu$ F - 200 V
- C2 = condensatore elettrolitico da 100  $\mu$ F - 15 V
- F1 = fusibile da 3 A
- J1 = jack per microfono
- J2 = presa bipolare
- J3, J4 = jack di tipo fono a circuito chiuso
- Q1 = transistore 2N109
- Q2, Q3, Q4 = transistori 2N301
- R1 = resistore da 39 k $\Omega$  - 0,5 W
- R2 = potenziometro da 2 M $\Omega$
- R3 = resistore da 100  $\Omega$  - 0,5 W
- R4 = resistore da 470 k $\Omega$  - 0,5 W
- R5 = resistore da 6,8  $\Omega$  - 1 W
- R6 = resistore da 470  $\Omega$  - 2 W
- R7 = resistore da 10  $\Omega$  - 2 W
- S1 = interruttore bipolare a levetta con entrambi i poli collegati in parallelo
- T1 = trasformatore di ingresso (pilota): primario 100  $\Omega$ , secondario 200  $\Omega$  con presa centrale
- T2 = trasformatore di uscita: primario 48  $\Omega$  con presa centrale, secondario 3,2  $\Omega$

- 1 telaio per l'amplificatore da 18 x 15 x 13 cm
- 2 telaini a forma di L delle dimensioni di circa 8 x 8 x 2,5 cm (ved. testo)
- 1 portafusibile

Zoccoli per transistori, manopole, passantini di gomma, tavoletta di legno, pagliette di massa, linguette di ancoraggio, rondelle di fibra isolanti, staffette, viti, dadi, rondelle, stagno per saldatura, ecc.

#### ACCESSORI

- 1 microfono dinamico ad alta impedenza o a cristallo
- 1 connettore microfonic coassiale
- 1 custodia per l'apparecchio
- 2 altoparlanti a magnete permanente da 20 cm a 30 cm di diametro con bobine mobili da 8  $\Omega$
- 2 spine fono
- 2 batterie da 6 V
- 2 spine per batterie
- 2 spine bipolari
- 1 connettore per l'accendisigari per l'auto
- 30 m di filo bipolare
- 1 m circa di listelle di alluminio da 3 x 20 mm

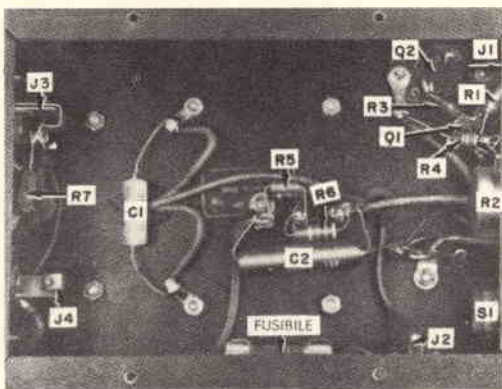


Fig. 4 - Vista della parte inferiore del telaio; l'amplificatore utilizza un numero di componenti limitato quindi il montaggio è molto facile.

di tipo diverso, controllate la loro fase collegando una pila ai terminali della bobina mobile. Osservate i movimenti del cono per una data polarità della batteria e collegate gli altoparlanti in modo che i coni si spostino nella stessa direzione per la stessa polarità della batteria.

Staffette di alluminio fissate alla custodia con viti da legno potranno servire da raccoglitori dei cavi degli altoparlanti; sistemate anche una staffetta che serva per fissare il microfono all'interno della custodia.

Allo stesso modo dovrete sistemare attacchi, staffette od altri dispositivi per fissare all'interno della custodia eventuali prolunghie dei cavi, la base del microfono od altri accessori.

**Alimentatori** - L'intero amplificatore può essere alimentato da qualsiasi fonte che fornisca 12 V ben filtrati, quale ad esempio batterie a secco od un raddrizzatore alimentato dalla rete luce oppure dall'impianto elettrico di un'automobile. La fonte di alimentazione scelta dovrà essere in grado di fornire correnti di picco variabili da 2 A a 3 A mentre l'assorbimento di corrente in assenza di segnale sarà considerevolmente inferiore. Potete infine ricorrere ad un diverso raggruppamento serie-parallelo di pile a secco che forniscano un totale di 12 V.

Tenete presente che la durata della batteria varierà considerevolmente con l'uso.

**Accessori** - Fra gli accessori necessari per completare il sistema vi sono un microfono, una base per il microfono, una prolunga per il cavo del microfono (equipaggiata con adatti connettori a ciascun estremo) ed i cavi di connessione per l'alimentatore.

Con questa unità si dovrà usare un normale microfono a cristallo oppure un microfono di tipo dinamico ad alta impedenza. Per ottenere i migliori risultati scegliete un microfono che abbia un segnale di uscita elevato; i microfoni di alta qualità e di tipo più costoso non sono molto adatti, in quanto

#### COME FUNZIONA

Come si vede dallo schema elettrico, transistori tipo p-n-p sono usati in un amplificatore audio a tre stadi. Lo stadio preamplificatore Q1 e lo stadio pilota Q2 formano un circuito Darlington modificato nel quale vi sono due transistori in una disposizione ad alto guadagno ad accoppiamento diretto. La polarizzazione della base di Q1 viene fornita da un partitore di tensione costituito dal controllo del guadagno R2 e dal resistore fisso R4. Oltre a fornire la corrente di polarizzazione, R4 serve anche a fornire una certa quantità di controreazione che riduce la distorsione e migliora la risposta generale di frequenza. La polarizzazione della base di Q2 è fornita dalla corrente di emettitore di Q1 attraverso il resistore in serie R3. Il resistore R3 ha un compito doppio: esso limita la corrente di base di Q2, prevenendo un'eccessiva corrente di collettore, e fornisce una controreazione degenenerativa che aumenta l'impedenza d'ingresso di Q1. Il resistore d'ingresso R1 serve da isolamento e da dispositivo di limitazione serie per la fonte del segnale (microfono).

Il segnale amplificato in uscita da Q1 e da Q2 è inviato, attraverso il trasformatore invertitore di fase T1, all'amplificatore di potenza in push-pull di classe AB (Q3 e Q4). La corrente di polarizzazione della base per lo stadio di uscita è ricavata dal partitore di tensione R5 e R6. Il condensatore C1, collegato in parallelo al primario di T2, bypassa i segnali di alta frequenza e quindi riduce gli effetti della distorsione dello stadio finale di uscita. Il trasformatore di uscita T2 accoppia lo stadio di potenza al suo carico, costituito dal resistore fisso R7 oppure dalle bobine mobili degli altoparlanti. L'uso di un resistore di carico incorporato (R7) e di jack di uscita a circuito chiuso consente all'amplificatore di essere impiegato sia con uno sia con due altoparlanti contemporaneamente o di essere provato sul banco di lavoro senza un carico esterno.

L'energia per l'alimentazione è fornita da una fonte esterna a 12 V attraverso J2 controllato dall'interruttore unipolare a levetta S1 e bypassato da C2; nell'esemplare che presentiamo, per S1 si è usato un normale interruttore bipolare nel quale i due poli sono collegati in parallelo per aumentare la loro portata di corrente. È stato inoltre incluso un fusibile per proteggere l'amplificatore e l'alimentatore.

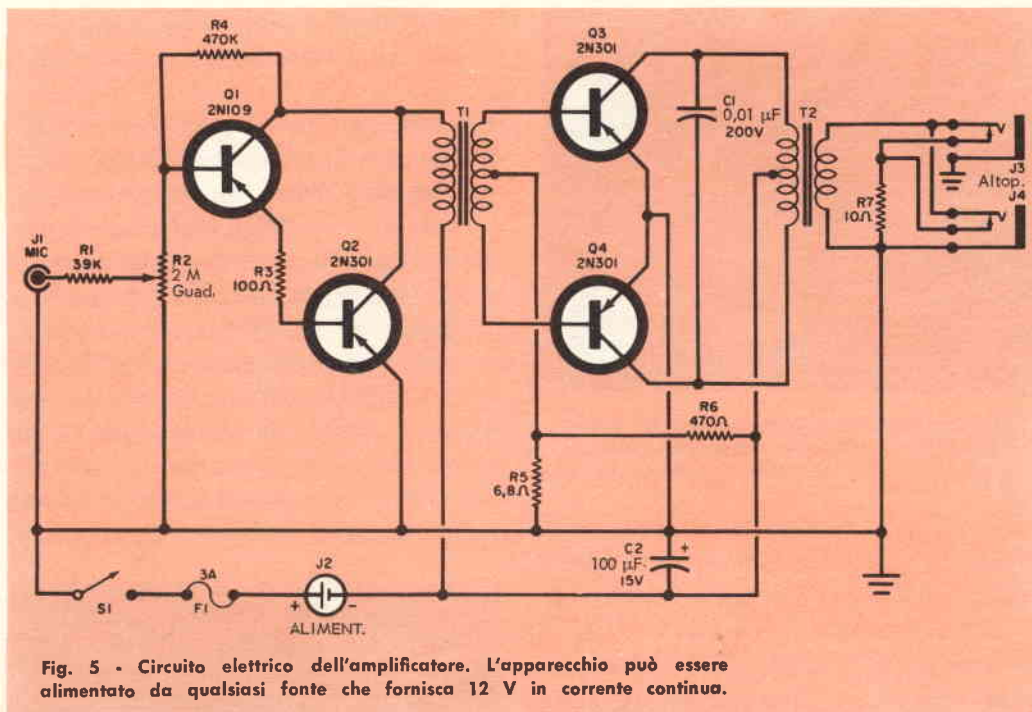


Fig. 5 - Circuito elettrico dell'amplificatore. L'apparecchio può essere alimentato da qualsiasi fonte che fornisca 12 V in corrente continua.

con i loro bassi livelli di uscita non possono dare risultati molto buoni. Naturalmente, i fili del microfono od i cavi di prolunga devono in ogni caso essere schermati.

In fig. 7 sono illustrate due diverse soluzioni per il cavo di alimentazione dell'unità. Un cavo è equipaggiato con spine che si innestano direttamente sulle pile, l'altro è equipaggiato con un connettore adatto ad innestarsi nell'accendisigari elettrico di una automobile. Entrambi i cordoni terminano all'altro estremo in una spina che dovrà accoppiarsi con la presa bipolare (J2) dell'alimentatore. Avendo a disposizione entrambi i cavi, l'apparecchio può essere rapidamente connesso sia all'impianto elettrico di un'automobile sia al suo alimentatore interno. Quando vorrete alimentare l'apparecchio con l'impianto elettrico di una automobile, fate attenzione a controllare la polarità dell'impianto stesso.

**Dettagli finali** - Sia l'amplificatore sia le batterie sono montati su una tavoletta di legno tagliata di dimensioni tali da corri-

spondere esattamente al fondo della custodia. L'amplificatore è tenuto a posto per mezzo di viti autofilettanti per lamiera che passano attraverso la basetta di legno e si innestano sulle estremità inferiori del telaio; le batterie sono invece sostenute da lunghi bulloncini muniti di galletti che stringono una staffetta di alluminio nel modo illustrato in fig. 6. Tutte le viti ed i bulloni sono incassati nella basetta di legno, così da avere una superficie di appoggio piana e regolare.

Per finire si incollano piccoli tasselli di legno nella custodia in modo da fissare la base al suo posto quando la custodia dell'amplificatore è chiusa.

**Funzionamento** - Quando il lavoro di montaggio è terminato, si deve eseguire un controllo complessivo dell'apparecchio. In primo luogo collegate gli altoparlanti, l'alimentazione ed il microfono; sistemate i due altoparlanti ad una distanza di circa 4 m da ogni lato del microfono. Accendete l'apparecchio e regolate il controllo del guada-



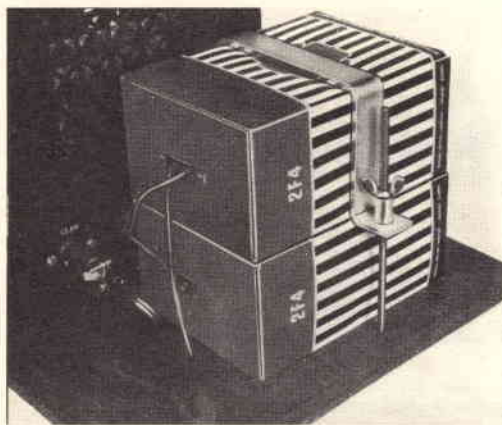


Fig. 6 - Una staffetta e due lunghi bulloncini muniti di galletti fissano saldamente al loro posto due batterie da 6 V collegate in serie.

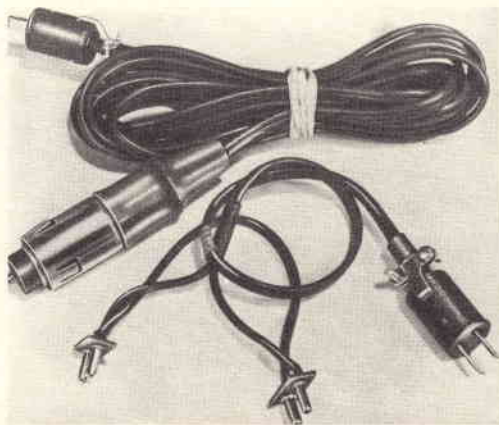


Fig. 7 - I due cavi qui raffigurati consentono di alimentare l'amplificatore sia con batterie sia con la presa di un accendisigari elettrico.

gno parlando nel microfono. Usate un tono di voce leggermente più alto del normale e tenete il microfono abbastanza vicino alle labbra senza però confondere il suono.

Se l'apparecchio funziona in modo adeguato, tanto meglio! Ricordate però che a pieno volume l'apparecchio può innescare, cosa che di solito accade ed è dovuta ad una reazione acustica degli altoparlanti sul microfono. Se l'innescò si verifica quando il controllo di guadagno è basso od addirittura al minimo, significa che un componente è difettoso o che avete commesso un errore nelle connessioni elettriche: controllate attentamente l'amplificatore e tutte le connessioni elettriche.

L'amplificatore è costruito in modo tale da poter essere usato sia con un solo altoparlante sia con entrambi. In un'installazione tipica i mobili dell'altoparlante devono essere sistemati uno per lato leggermente oltre il microfono e devono essere rivolti

con la parte anteriore verso l'uditorio. Gli altoparlanti possono essere ad una distanza che va da 5 m a 15 m a seconda delle dimensioni della stanza (o dell'area) nella quale l'apparecchio viene usato. Per ridurre la reazione acustica e relativi inneschi, si dovrà parlare abbastanza vicino al microfono con un tono di voce leggermente più elevato di quello normale e tenendo il controllo di guadagno basso il più possibile; non usate mai un eccessivo volume e non tentate di amplificare la voce sussurrata.

Essendo transistorizzato, l'amplificatore non richiede tempo per riscaldarsi prima dell'uso. L'apparecchio è pronto non appena si chiude l'interruttore di alimentazione; per questo motivo non vi è bisogno di tenere l'apparecchio acceso quando non è effettivamente usato. Potete così prolungare la vita delle batterie spegnendo l'apparecchio ogni volta che non lo utilizzate, anche se solo per breve tempo. ★

*Astars*

di ENZO NICOLA  
TORINO - Via Barbaroux, 9  
Tel. 519.974 - 507

## radio - televisione

La Ditta più attrezzata per la vendita dei particolari staccati per il costruttore e radioamatore. Sconti speciali per i Lettori di Radorama e per gli Allievi ed ex Allievi della Scuola Radio Elettra.

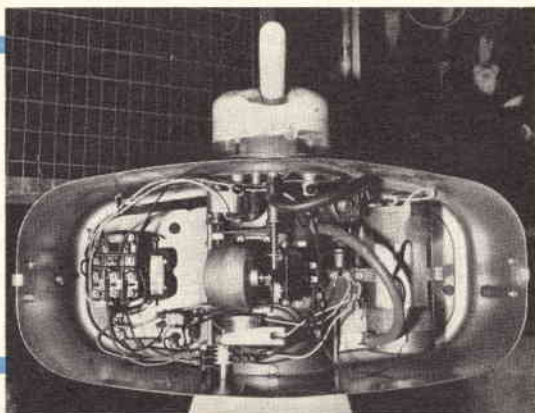
# novità in

# ELETRONICA

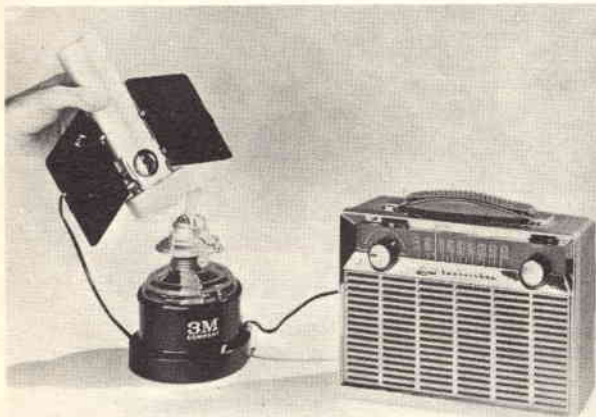


Due bambini osservano incuriositi alcuni tecnici della televisione che, per una concessione speciale, stanno installando una complessa attrezzatura di controllo nell'antica cripta della Cattedrale di Canterbury a Londra.

Le mucche non dovranno più interessarsi dei loro vitelli grazie ad una speciale "balla elettronica" prodotta da una ditta americana. L'apparecchio, chiamato "Nurs-ette", mescola automaticamente una determinata quantità di polvere con acqua tiepida che sostituisce il latte e la passa quindi al vitello somministrandogliela ogni quattro minuti. Il cervello di questa balla elettronica è costituito da quattro interruttori di precisione costruiti dalla divisione Micro-Switch della ditta americana Minneapolis-Honeywell.



Un generatore termoelettrico portatile in grado di alimentare una radio a transistori con il calore della fiamma di una lampada a petrolio costituisce una semplice fonte di energia di emergenza. Costruito da una ditta americana essenzialmente per alimentare apparecchi radio in rifugi isolati, il generatore può anche venir usato nel caso di mancanza di energia a causa di tornado, tempeste od altri disastri naturali od in aree fuori mano dove l'energia elettrica non sia disponibile ed i rifornimenti di batterie siano limitati. Il generatore ed una riserva di combustibile possono essere immagazzinati per un tempo indefinito e generare la piena potenza in meno di un minuto dopo che la lampada è stata accesa. Se non si ha a disposizione una lampada a petrolio l'apparecchio può essere anche alimentato da due semplici candele. Un convertitore transistorizzato incorporato muta l'energia in uscita dal generatore da 3 V a 9 V di corrente continua che sono richiesti di solito dalla maggior parte dei ricevitori portatili transistorizzati.



Uno degli apparecchi più preziosi è certo questo ricevitore portatile a transistori costruito in Inghilterra, la cui custodia è interamente in oro a 18 carati; il nome del costruttore è tracciato con diamanti.



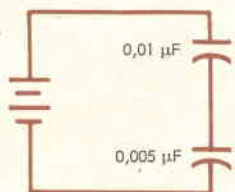
Costituito di gomma ed acciaio, questo complesso prefabbricato si gonfia in modo da diventare un abitacolo attrezzato elettronicamente che può trasformare una chiatta da trasporto in un battello di controllo o una spiaggia deserta in una comoda sede per un posto di comando. Questa leggera unità, realizzata dalla Raytheon e dall'Esercito Americano, comprende un'ampia struttura che alloggia un radar marino, un radiogoniometro, un misuratore di profondità, una bussola giroscopica ed un radiotelefono di alta potenza insieme ad una torretta di osservazione dalle pareti completamente vetrate. L'involucro che racchiude l'insieme ha anche sei cuccette gonfiabili ed un battello pneumatico.

Un uovo ricoperto di una sostanza elastica flessibile al silicone, prodotta dalla General Electric, costituisce un giocattolo infrangibile che rimbalza come una palla. Questa sostanza al silicone è stata prodotta per proteggere le delicate parti elettroniche dei missili e dei veicoli spaziali da urti violenti e da vibrazioni. Essendo di uso facile, può essere versata intorno a parti complete di circuiti elettronici in modo da costituire un solido e flessibile rivestimento; serve inoltre per preservare componenti dall'umidità e dalle impurità.



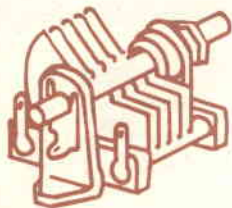
# CAPACIQUIZ

Per comprendere a fondo i problemi dell'elettronica è indispensabile conoscere quali fattori determinano la capacità e come questa funziona effettivamente. Sapreste riconoscere, senza commettere sbagli, quali delle affermazioni qui sotto riportate sono esatte e quali sono errate? (ved. risposte a pag. 48)



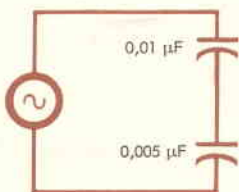
**1** Nel circuito rappresentato a sinistra, la tensione della batteria si distribuisce ai capi dei due condensatori: a quello di capacità minore (0,005 µF) risulterà applicata una tensione maggiore; viceversa, a quello di capacità maggiore (0,01 µF) risulterà applicata una tensione minore.

ESATTO                      ERRATO



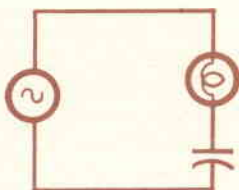
**2** Quando il condensatore di sintonia di un radiorecettore è tutto aperto, l'apparecchio è sintonizzato su un estremo della gamma, e precisamente sulle frequenze più basse della gamma.

ESATTO                      ERRATO



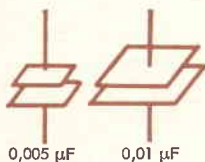
**3** La capacità totale dei due condensatori posti in serie è minore della capacità inferiore e cioè di 0,005 µF.

ESATTO                      ERRATO



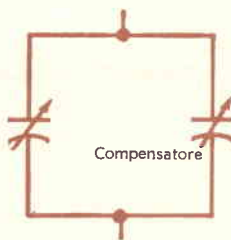
**4** La lampadina posta in serie al condensatore si accende, perché questo lascia passare la energia della corrente alternata.

ESATTO                      ERRATO



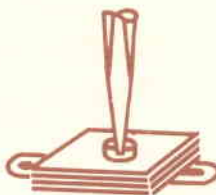
**5** Il condensatore che ha capacità minore (0,005 µF) non può sopportare tra le armature una tensione superiore né uguale a quella che potrebbe sopportare il condensatore di capacità maggiore (0,01 µF).

ESATTO                      ERRATO



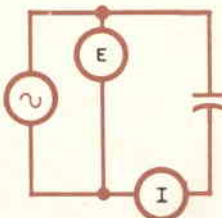
**6** Il compensatore (trimmer) collegato in parallelo al condensatore variabile di sintonia esercita la sua massima influenza sull'estremo alto della gamma di frequenze.

ESATTO                      ERRATO



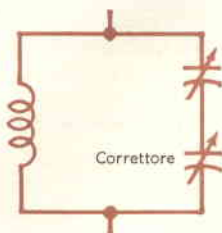
**7** Serrando la vite di regolazione si diminuisce la capacità del compensatore.

ESATTO                      ERRATO



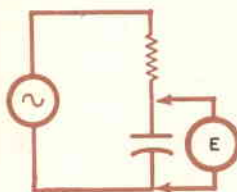
**8** La corrente (I) che passa tra le armature del condensatore ideale è massima quando la tensione sinusoidale (E) applicata è nulla.

ESATTO                      ERRATO



**9** Quando in serie al variabile di sintonia è collegato un correttore (padder), la massima influenza di questo s'esercita sull'estremo basso della gamma di frequenze.

ESATTO                      ERRATO



**10** La tensione (E) applicata ai capi del condensatore aumenta a mano a mano che aumenta la frequenza dell'alimentatore.

ESATTO                      ERRATO

# il Do- Re- Mi elettronico



**P**otrete usare questo semplice apparecchio non solo per sorprendere gli amici con effetti speciali durante un trattenimento, ma anche in sostituzione del campanello di casa.

Tre economici transistori uniti a pochi altri componenti producono ed amplificano una sequenza di note crescenti di tono, simili ad una scala musicale. L'apparecchio do-re-mi, controllato a distanza da un semplice interruttore, funziona grazie alle batterie incorporate di cui è fornito e può venir trasportato in qualsiasi luogo.

**Particolari del circuito** - Un transistoro tipo n-p-n ed uno tipo p-n-p (Q1 e Q2) sono usati in un circuito di multivibratore, costituito in modo che il transistoro Q2 rimane normalmente interdetto a causa della carica polarizzante che si sviluppa sul condensatore C1. Quando questa tensione di polarizzazione viene eliminata, cortocircuitando C1 mediante l'interruttore a pulsante S1, il circuito oscilla generando da una a sei note (a seconda della regolazione del potenziometro R2 che costituisce la regolazione delle note) di frequenza successivamente crescente.

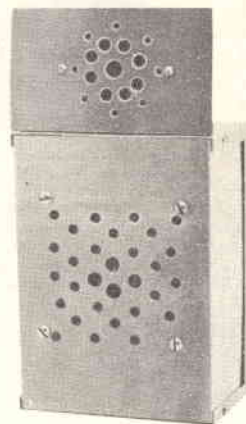
Un altoparlante a magnete permanente da 16  $\Omega$ , del diametro di 6 cm, rende udibili le note e nello stesso tempo serve da carico di collettore per il transistoro Q2. La sequenza delle note termina quando C1 acquista nuovamente la carica completa interdicendo così il transistoro Q2 e bloccando le oscillazioni.

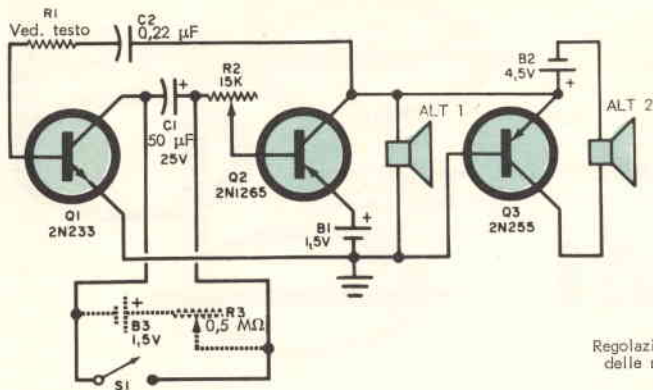
*Animate un trattenimento  
con questo sorprendente  
apparecchio musicale  
portatile e telecomandato*

L'energia per il circuito del multivibratore transistorizzato è fornita da una batteria (B1) da 1,5 V. Benché vi sia un continuo assorbimento di corrente da B1 anche quando il circuito non è in oscillazione, la durata della batteria è molto lunga. Durante i periodi di riposo, l'assorbimento di corrente è dovuto principalmente alla perdita del transistoro, che è dell'ordine di 0,2 mA.

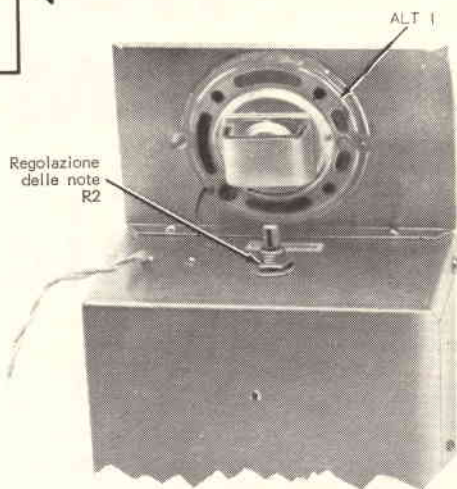
Volendo, si può aggiungere un circuito supplementare di controllo della durata (rappresentato nello schema con le linee tratteggiate). Regolando il potenziometro R3 si mutano la costante di tempo del circuito compreso fra il collettore di Q1 e la base di Q2 e si varia così la lunghezza degli intervalli delle note.

Il suono proveniente dal primo altoparlante (ALT 1) non è molto forte; per aumentarlo si può aggiungere uno stadio amplificatore





Il circuito del do-re-mi, benché insolito, è piuttosto semplice. Il potenziometro R2 determina il numero di note prodotte, R3 varia l'ampiezza degli intervalli (vedere la parte tratteggiata facoltativa del circuito).



Montate l'altoparlante da 16 Ω (ALT 1) sulla sommità della scatola in modo da evitare un eccessivo smorzamento del cono. Il potenziometro R2 è posto esattamente dietro esso; il cono a sinistra va all'interruttore a pulsante.

#### MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = pila da 1,5 V
- B2 = tre pile da 1,5 V collegate in serie
- \* B3 = pila da 1,5 V
- \* C1 = condensatore elettrolitico da 50 µF - 25 V
- C2 = condensatore a carta o mylar da 0,22 µF - 100 V
- Q1 = transistor 2N233
- Q2 = transistor 2N1265
- Q3 = transistor 2N255
- R1 = resistore da 0,5 W (ved. testo)
- R2 = potenziometro da 15 kΩ
- \* R3 = potenziometro da 0,5 MΩ
- \* S1 = interruttore unipolare a pulsante (tipo per campanelli)
- ALT 1 = altoparlante a magnete permanente del diametro di 6 cm con bobina da 16 Ω di impedenza
- ALT 2 = altoparlante a magnete permanente del diametro di 10 cm con bobina da 3-4 Ω
- Una scatola di alluminio da 18 x 13 x 8 cm
- Una piastra di sostegno per ALT 1 delle dimensioni di 13 x 8 cm con lembi ripiegati
- Zoccoli per transistori, tavolette isolanti perforate, portabatterie, fili, viti, stagno per saldare e minuterie varie
- \* Per l'eventuale circuito di controllo della durata.

composto dal transistor Q3 e da un altoparlante a magnete permanente da 10 cm di diametro e 3-4 Ω di impedenza (ALT 2). Questo stadio aumenta il volume portandolo ad un livello soddisfacente; notate però che il primo altoparlante deve rimanere nel circuito, in quanto è indispensabile per il corretto funzionamento del multivibratore.

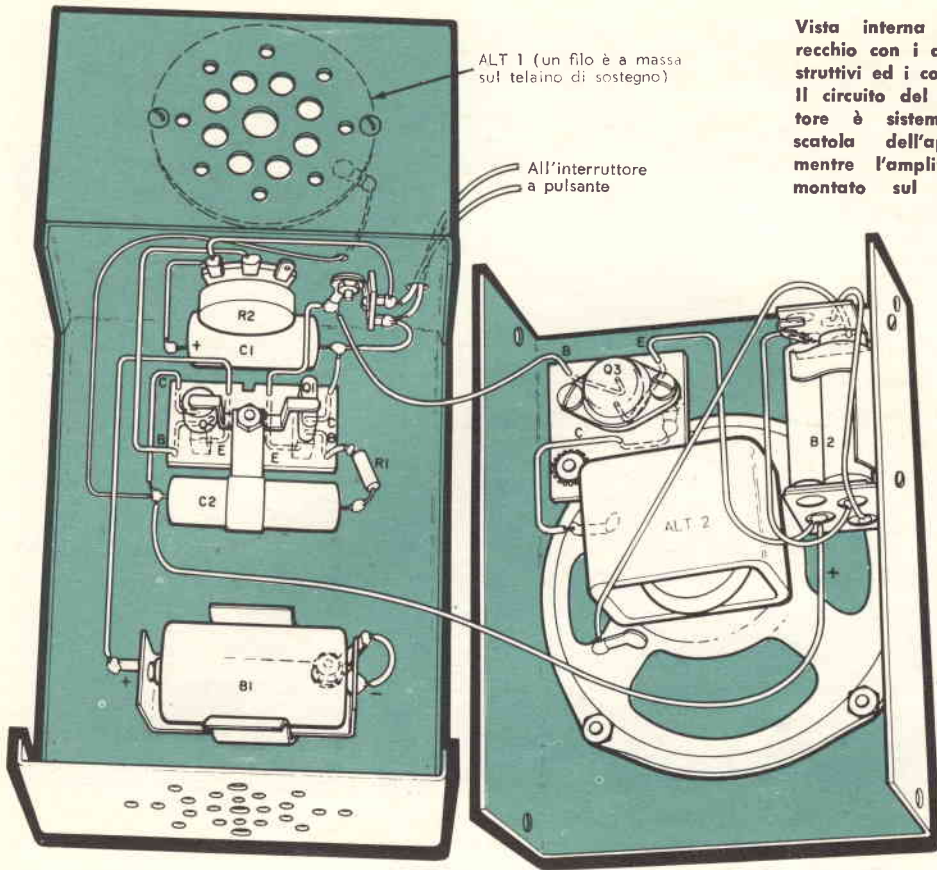
L'energia per lo stadio di amplificazione è prelevata da una batteria separata da 4,5 V (B2), costituita da tre normali pile da 1,5 V collegate in serie. Anche l'assorbimento su questa batteria, durante i periodi di riposo, è dell'ordine di 0,2 mA.

**Costruzione** - Tutte le parti sono sistemate in una scatola metallica delle dimensioni di 18 x 13 x 8 cm, ad eccezione del primo altoparlante; infatti un eccessivo smorzamento del cono di questo altoparlante po-

trebbe interferire con il funzionamento del circuito del multivibratore e privarlo dell'effetto musicale. Nell'esemplare che presentiamo l'altoparlante è stato montato in cima alla scatola usando una piastra di sostegno delle dimensioni di 13 x 8 cm; in questo modo la parte posteriore dell'altoparlante rimane libera, mentre una serie di fori praticati sulla piastra lasciano libera la parte anteriore del cono.

Montate l'altro altoparlante (ALT 2) insieme al transistor Q3 ed alla batteria B2 sul coperchio della scatola. Sistemate le pile che costituiscono B2 in un normale contenitore per batterie; fissate il transistor Q3, mediante viti, ad una tavoletta isolante perforata delle dimensioni di 3 x 4 cm, che dovrete sistemare a sua volta, mediante un dadino, sotto una delle viti di fissaggio del secondo altoparlante. Praticate quindi una serie di fori nel coperchio, in corrispondenza del secondo altoparlante.

Sistemate nella scatola i rimanenti componenti che costituiscono il circuito del mul-



Vista interna dell'apparecchio con i dettagli costruttivi ed i collegamenti. Il circuito del multivibratore è sistemato nella scatola dell'apparecchio, mentre l'amplificatore è montato sul coperchio.

ALT 1 (un filo è a massa sul telaio di sostegno)

All'interruttore a pulsante

tivibratore. La batteria B1, come B2, è sostenuta da un normale portabatteria; gli zoccoli dei transistori Q1 e Q2 sono montati su una tavoletta isolante perforata, delle dimensioni di 4 x 2 cm, fissata al fondo della scatola mediante una vite che passa in un foro praticato al centro; un distanziatore da 10 mm tiene la tavoletta staccata dal fondo della scatola; questo distanziatore ha lo scopo di evitare che le parti inferiori degli zoccoli dei transistori vengano forzate contro la scatola.

Nell'esempio che presentiamo la stessa vite che fissa la tavoletta di sostegno dei transistori serve anche a fissare una fascetta di sostegno per il condensatore C2. Praticate due fori in cima alla scatola e fate uscire attraverso essi i fili che vanno all'interruttore a pulsante ed al primo altoparlante (ALT 1).

**Per finire** - Siccome la risposta del circuito varia a seconda dei transistori usati per Q1 e Q2 e del tipo di altoparlante usato per

ALT 1, il valore del resistore R1 dovrà essere determinato per tentativi.

Completate temporaneamente i collegamenti sostituendo a R1 un potenziometro il cui valore vari fra 5.000  $\Omega$  e 20.000  $\Omega$ , dopo di che installate le batterie. Quindi provate con differenti posizioni del potenziometro provvisorio e del potenziometro R2 finché non udite una o più note dall'altoparlante, premendo l'interruttore a pulsante S1.

Nella posizione di miglior regolazione del potenziometro provvisorio premendo l'interruttore a pulsante dovreste udire da una a sei note ben distanziate (a seconda della posizione di R2).

Togliete quindi il potenziometro provvisorio e misuratene la resistenza mediante un ohmmetro. Inserite al suo posto un resistore da 0,5 W del valore misurato (nell'unità che presentiamo il valore migliore di questo resistore è risultato di 1.000  $\Omega$ ) che costituirà R1, ed il vostro do-re-mi sarà pronto all'uso. ★

# Simulatore radar per navi

**P**er l'addestramento dei piloti di aerei già da tempo sono in funzione simulatori che, sotto la guida di istruttori, riproducono tutte le sensazioni del volo e le situazioni in cui un pilota può trovarsi (ved. *Radiorama n. 5, 1959, pag. 17*).

In Inghilterra è stato installato un simulatore radar analogo, che serve però per addestrare capitani della marina mercantile. Il corso che devono seguire dura una settimana, è frequentato da sei allievi per volta e verte principalmente sull'uso del radar. Gli allievi sono messi di fronte a situazioni cinematiche, rappresentate su uno

schermo radar per mezzo di speciali apparecchiature elettroniche, simili a quelle che essi potrebbero dover risolvere in mare dalle plance dei loro bastimenti.

L'apparecchiatura elettronica che permette di simulare le più svariate situazioni è contenuta in una cassa d'acciaio della grandezza di un armadio ed è collegata a due normali ricevitori radar. L'istruttore, agendo sugli organi di controllo del simulatore, può creare e trasmettere agli schermi radar dei due ricevitori ogni tipo di problema che, nella realtà, potrebbe presentarsi in mare. Sullo schermo radar gli allievi possono ve-

**L'istruttore crea, per mezzo dell'apparecchiatura per la simulazione di situazioni cinematiche, problemi simili a quelli che i capitani di navi mercantili possono trovarsi a dover affrontare quotidianamente in mare.**







Un capitano di un bastimento mercantile discute in merito ad una situazione cinematica creata per mezzo del simulatore.

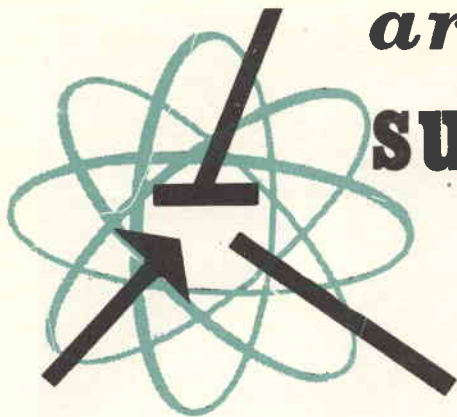
dere il punto luminoso che rappresenta la nave di cui sono immaginariamente al comando ed i punti luminosi di altre navi vicine; c'è anche la possibilità di far apparire sullo schermo radar una sezione di costa e di terra vicino alla zona in cui si immagina che la navigazione avvenga.

Uno dei ricevitori radar è situato in una stanza attrezzata approssimativamente come la plancia di comando di un mercantile. Gli allievi, a gruppi di due per volta, vi si alternano. Uno riporta sulla carta i movimenti dei bastimenti come può rilevarli dai dati forniti dal radar, l'altro, guardando sia il radar sia la carta, manovra macchine e timone come farebbe in mare per far fronte alla situazione creata dall'istruttore per mezzo del simulatore; gli ordini che dà

alle macchine ed al timone sono automaticamente immessi nel simulatore e da questo rinviati al ricevitore. Ne risulta che i movimenti della nave dipendono esattamente dagli ordini dati; la situazione è pertanto rappresentata molto realisticamente. L'istruttore che comanda i movimenti delle altre navi può creare situazioni più o meno difficili per provare la reazione degli allievi. Su un altro ricevitore, intanto, gli altri quattro allievi possono seguire la manovra effettuata dal collega e rendersi conto degli eventuali errori che commette.

Ad esercitazione ultimata — con una collisione o con una brillante manovra di scampo — gli allievi e l'istruttore si riuniscono per commentare l'esercitazione.

TREVOR BLORE



# argomenti vari sui transistori

La produzione di due nuovi semiconduttori fotoelettrici è stata annunciata da parte di due grandi case costruttrici americane: la Philco e la Solid State Products. L'unità prodotta dalla Philco, denominata GAU-401, è un rivelatore fotovoltaico ad arseniuro di gallio avente una sensibilità di gran lunga maggiore di quella dei corrispondenti elementi quali i tubi fotomoltiplicatori ed i fotodiodi al silicio. L'unità prodotta dalla Solid State Products, denominata photran, è sostanzialmente un interruttore a semiconduttore di tipo p-n-p-n che può essere azionato dall'energia luminosa anziché da un segnale elettrico, od in aggiunta ad esso.

Il GAU-401 della Philco, rappresentato in *fig. 1*, possiede un'alta sensibilità sia per

**Fig. 1 - Il rivelatore fotovoltaico della Philco, denominato GAU-401, è montato in una normale custodia TO-18 per transistori, modificata in modo tale da consentire il passaggio della luce.**



la radiazione visibile sia per la radiazione infrarossa. A differenza dei normali fotodiodi, non presenta l'inconveniente della perdita di sensibilità quando viene esposto alla luce del sole; esso può essere usato a temperature che giungono fino a 120 °C senza alcuna perdita di sensibilità. Il rivelatore a cristallo è montato in una comune custodia per transistori tipo TO-18 modificata con l'aggiunta di una piccola finestra protetta da un vetro.

Il GAU-401 è essenzialmente una cella fotovoltaica, il photran invece può essere approssimativamente paragonato ad un thyatron controllato dalla luce; prima che la luce colpisca la sua area sensibile, si comporta come se fosse un'impedenza elevata (superiore a 10  $\Omega$ ), corrispondente allo stato di interdizione; quando viene applicato un impulso luminoso, esso si porta rapidamente in una condizione di conduzione o di bassa impedenza (inferiore a 10  $\Omega$ ), rimanendo in questa condizione indefinitamente finché non viene nuovamente interdetto elettricamente; il segnale usato per comandare il photran basta che sia costituito da un impulso istantaneo. Sotto un certo punto di vista, il funzionamento del photran è molto simile a quello del dynquad, di cui si è trattato in *Radorama N. 5, 1962*, ad eccezione del fatto che ora è la luce anziché un impulso di corrente di base a fornire il segnale iniziale di commutazione.

In *fig. 2* sono rappresentati alcuni circuiti tipici realizzati con il photran. I valori dei componenti non sono stati indicati, in quanto essi variano a seconda del tipo di

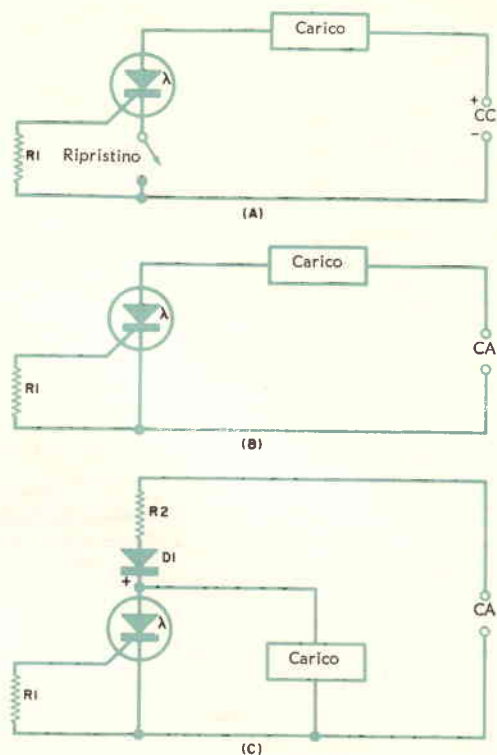
photran, della tensione di alimentazione, della sensibilità desiderata e della natura del carico. In *fig. 2-A* si è usata una fonte di alimentazione a corrente continua ed il photran si comporta come un relé di inserimento comandato dalla luce; quando la luce colpisce il dispositivo, il carico viene alimentato; siccome il photran continua a condurre anche quando la luce cessa è stato previsto un interruttore unipolare di ripristino che disinserisce il carico dall'alimentatore.

Se si usa una fonte a corrente alternata come è indicato in *fig. 2-B*, il photran fornisce una corrente continua pulsante: si comporta come un raddrizzatore a mezz'onda ogni volta che viene colpito dalla luce e cessa di alimentare il carico non appena la luce viene a mancare. Il photran stesso non conduce durante i semiperiodi negativi indipendentemente dal fatto che sia o meno colpito dalla luce; ciò significa che esso risulta automaticamente interdetto sulle semionde negative, eliminando così il bisogno di un apposito interruttore di ripristino.

In *fig. 2-C* si vede una variante del circuito di controllo in corrente alternata; in questo caso l'energia è applicata al carico soltanto quando non vi è luce sul photran e viene a mancare ogni volta che la luce incide sull'unità.

In tutti i tipi già prodotti, la massima corrente diretta (c.c.) è di 300 mA e si possono tollerare impulsi fino a 5 A per una durata di 8 millisecondi.

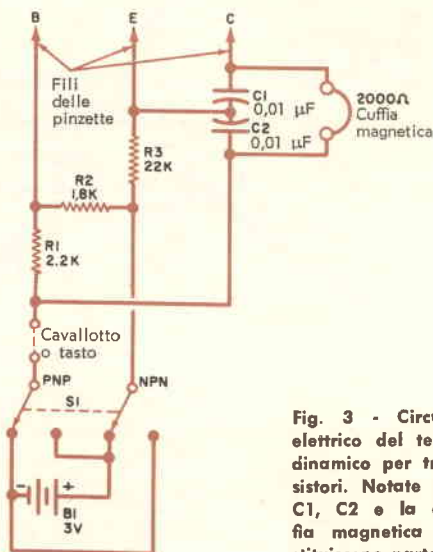
Sia il GAU-401 sia il photran hanno applicazioni potenziali in strumenti rivelatori e misuratori di luce, in controlli automatici, in antifurti ed in alcuni tipi di calcolatrici. Queste nuove unità possono essere usate anche da chi si dedica all'elettronica per scopi dilettantistici, essendo utilizzate in molti apparecchi, quali ad esempio apriporta automatici per garage,



**Fig. 2 - Ecco tre tipici circuiti di impiego del nuovo prodotto della Solid State Products, il photran.**

dispositivi per l'antiabbagliamento dei fari delle automobili, interruttori di luce automatici per la casa, tipi speciali di misuratori di luce per fotografia, ecc.

**Circuiti sperimentali** - In gran parte i tester commerciali per transistori di basso e medio prezzo sono realizzati in modo che con essi si eseguono prove statiche, ossia si controllano le caratteristiche base in corrente continua del transistore. In generale la perdita viene controllata applicando una tensione continua ad un paio di elettrodi ed annotando la relativa corrente, mentre il guadagno (ossia il beta) viene determinato applicando una polarizzazione di base in corrente continua fissa e paragonando questa corrente alla corrispondente corrente di collettore. Con un tester dinamico invece si controllano le caratteristiche in corrente alternata del transistore, ossia la



**Fig. 3 - Circuito elettrico del tester dinamico per transistori. Notate che C1, C2 e la cuffia magnetica costituiscono parte di un circuito oscillatore audio tipo Colpitts accordato.**

sua capacità di amplificare un piccolo segnale in corrente alternata. Però quasi tutti i tester dinamici sono piuttosto costosi e sono costruiti essenzialmente per prove di laboratorio di grande precisione. In *fig. 3* presentiamo un pratico tester che impiega una semplice tecnica per eseguire prove dinamiche su transistori; lo strumento, di facile costruzione, può diventare anche un oscillografo per esercitazioni telegrafiche.

Collegando nel circuito un transistor ai fili di base (B), emettitore (E) e collettore (C), vediamo che l'unità completa diventa un oscillatore audio tipo Colpitts modificato.

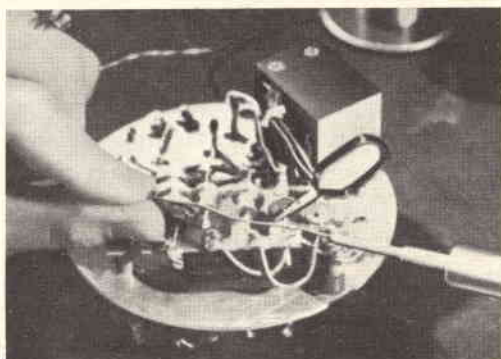
La polarizzazione di base è fornita dal partitore di tensione R1-R2, mentre R3 serve ad isolare l'elettrodo dell'emettitore ed a stabilizzare il funzionamento. La reazione necessaria ad iniziare e mantenere l'oscillazione è ricavata da una presa centrale derivata fra due condensatori messi in serie (C1 e C2); C1 e C2 formano un circuito

risonante con l'induttanza della cuffia magnetica che funge anche da carico del collettore. L'energia per il funzionamento dell'apparecchio è fornita da una batteria da 3 V (B1) attraverso il commutatore invertitore di polarità (S1) che consente di controllare sia i tipi p-n-p sia i tipi n-p-n.

Lo strumento può essere realizzato in poche ore senza dover superare alcuna particolare difficoltà.

Tutti i componenti sono facilmente reperibili e né l'isolamento né la disposizione delle singole parti sono particolarmente critici. I resistori R1, R2, e R3 sono unità da 0,5 W; i condensatori C1 e C2 sono piccole unità a carta o ceramiche, la cui tensione di lavoro non è critica; S1 è un semplice commutatore bipolare che può essere indifferentemente del tipo a levetta, a scorrimento od a rotazione. L'alimentazione è fornita da due elementi di pila collegati in serie (B1); per effettuare i collegamenti ai terminali del transistor si usano tre tratti di filo flessibile da collegamenti terminanti in tre pinzette a bocca di coccodrillo miniatura o, volendo, si adotta un normale zoccolo per transistori. È perfettamente adatta all'uso una comune cuffia magnetica da 2.000 Ω di impedenza. Durante il funzionamento, inserite il cavallotto e predisponete S1 sulla posizione

**Fig. 4 - Nuovo tipo di pinzetta per la dispersione del calore, realizzata in lega berylco 10 e munita di manici di protezione in materiale plastico.**



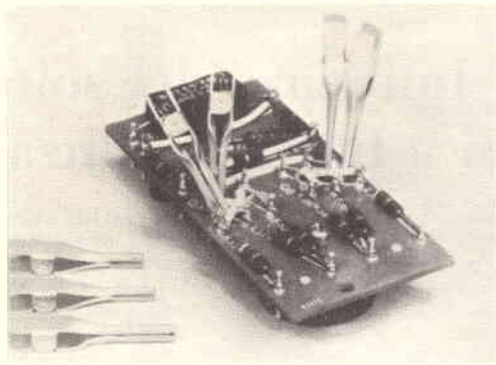


Fig. 5 - Questo tipo di pinzetta, più economica, è stata realizzata interamente in alluminio.

corrispondente al tipo di transistor che state per provare; dopo di che collegate i fili di prova al transistor. Se il transistor è buono, il circuito oscilla e si ode una nota distinta nella cuffia. Se il transistor presenta una perdita eccessiva od ha un basso guadagno (o presenta entrambi questi inconvenienti) oppure è in cortocircuito od è interrotto, il circuito non oscilla.

Lo strumento può essere usato come oscillografo installando sui tre fili di prova un transistor sicuramente buono e sostituendo il cavallotto con un normale tasto telegrafico. Benché questo tester dinamico funzioni con una certa sicurezza, tuttavia, per ottenere un risultato più sicuro ed un'indicazione più certa del transistor provato, sarà bene effettuate sia la prova dinamica sia quella statica del transistor sotto controllo.

**Prodotti nuovi** - Partendo dal presupposto che un eccesso di calore durante il procedimento di saldatura dei semiconduttori può produrre inconvenienti considerevoli, due case americane hanno recentemente prodotto e posto in commercio pinzette economiche di facile installazione e che fungono da eccellenti radiatori di calore. Queste nuove pinzette sono rappresentate in *fig. 4* ed in *fig. 5*.

La divisione dei semiconduttori della RCA

ha annunciato la produzione di una nuova serie di raddrizzatori al silicio per alta tensione che presentano tensioni di picco inverse che variano da 1.200 V a 10.000 V con portate di corrente media che variano fra 550 mA e 825 mA a 60 °C. Questi raddrizzatori sono realizzati sotto forma di celle raddrizzanti, saldate ermeticamente, del tipo a giunzione diffusa, shuntate da reti equalizzatrici di tensione di tipo RC e saldate in una robusta custodia di materiale isolante.

La Electronic Devices Inc. ha annunciato la produzione in serie di nuovi rettificatori al silicio di alta tensione, denominati *top-hat* (*fig. 6*). Le unità a giunzione diffusa sono destinate ad applicazioni di media potenza.

I rettificatori, reperibili in commercio per picchi di tensione inversa compresi tra

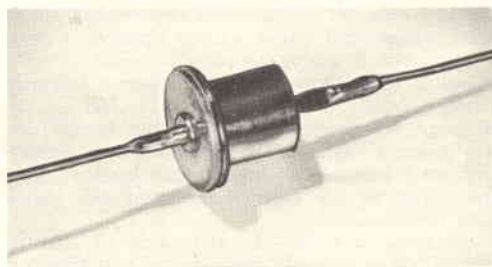


Fig. 6 - Rettificatore al silicio di alta tensione della Electronic Devices Inc., denominato *top-hat*.

1.400 V e 2.000 V, erogano una corrente di uscita di 500 mA a 25 °C di temperatura ambiente. Il massimo di dispersione inversa è di 0,1  $\mu$ A a 25 °C per i picchi di tensione considerati. La massima tensione applicata cade a 1,8 V c.c. a 25 °C di temperatura ambiente per una corrente di 500 mA. I picchi di corrente a 125 kHz possono raggiungere il valore massimo di 15 A. I nuovi raddrizzatori della EDI sono ermeticamente sigillati in un contenitore saldato.

★

## Influenza del sole sui collegamenti a lunga distanza

L'aspetto più interessante del radiodilettantismo, sia per i radioamatori già esperti sia per i principianti, è quello dei collegamenti tra punti situati a grande distanza. Però, a proposito delle bande dilettantistiche alcuni hanno espresso il parere che è ormai trascorso il periodo delle condizioni favorevoli di propagazione per le trasmissioni a lunga distanza e dovranno passare da cinque a cinquanta anni prima che si abbia di nuovo una situazione favorevole.

Però un tale pessimismo non è giustificato; benché le bande dilettantistiche dei 10 e dei 15 m stiano gradualmente diventando meno sicure per i collegamenti normali su lunga distanza (per collegamenti compresi fra 1.100 km e 20.000 km), i collegamenti miglioreranno nuovamente nei prossimi anni. Ancora più importante è il fatto che le condizioni di collegamento a lunga distanza sulle bande dilettantistiche dei 40 m, 80 m e 160 m sono ancora buone e tendono a migliorare. In questi ultimi tempi la banda dei 15 m si è fatta più viva durante il giorno di quanto non lo fosse qualche mese fa ed anche la banda dei 10 m ha dato occasionali segni di vita. In generale, benché la banda dei 20 m risulti sempre la migliore per i collegamenti diurni a lunga distanza, a mano a mano che il giorno finisce ed avanza la notte di solito tutte queste bande svaniscono lasciando soltanto quelle dei 40 m, 80 m e 160 m, che risultano le sole veramente utili per lavori regolari a lunga distanza. Fortunatamente i disturbi su queste bande sono attualmente bassi ed i segnali notturni provenienti dai punti più remoti sono frequentissimi.

**Effetti di ionizzazione** - Le radioonde ad alta frequenza, come le onde luminose, si propagano in linea retta. Perciò la curvatura della terra limiterebbe la portata delle nostre comunicazioni a distanza ottica se queste onde non potessero essere "piegate" in qualche modo. Fortunatamente per noi ciò è possibile e proprio per l'intervento del sole. Quando i raggi solari si propagano verso la terra, essi ionizzano gli atomi della ionosfera, che è una regione del cielo che si trova ad una distanza variabile fra i 70 km ed i 500 km sulla superficie della terra. Queste particelle ionizzate si riuniscono insieme in strati chiamati strato D, strato E, strato F1, strato F2 che sono dislocati ad altezze medie rispettivamente di 70 km, 110 km, 220 km e 320 km sopra la superficie della terra. Di notte lo strato D e lo strato E di solito spariscono completamente, mentre lo strato F1 e lo strato F2 si uniscono in un unico strato che si porta all'altezza di circa 280 km.

Se la ionizzazione è sufficientemente intensa e la frequenza dei segnali non è troppo elevata, i segnali radio che colpiscono questi strati sono gradualmente ripiegati e rifratti nuovamente verso terra. Lo strato D e lo strato E, essendo i più lontani dal sole, sono quelli che risultano meno

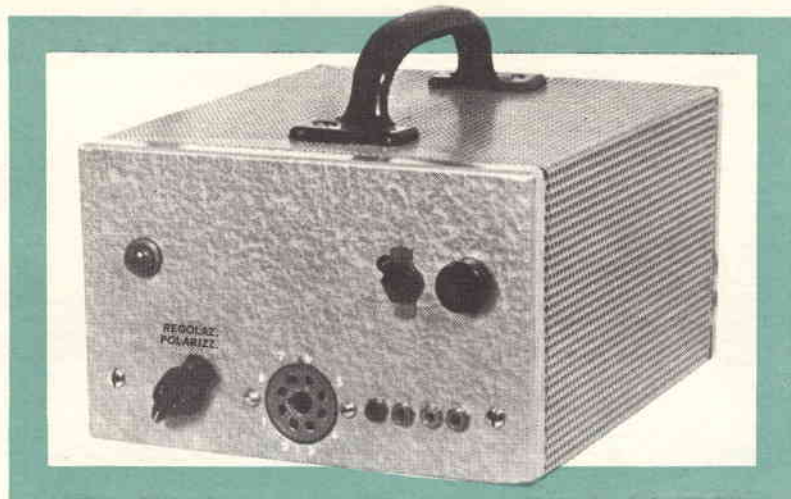
intensamente ionizzati; le frequenze al di sopra dei 7 MHz normalmente riescono ad attraversarli direttamente; in giornate favorevoli, invece, le frequenze che giungono fino a 30 MHz sono bloccate dallo strato F2 e riflesse nuovamente a terra.

**Condizioni di rimbalzo** - La distanza compresa fra il punto della trasmittente ed il punto in cui i segnali ritornano a terra è chiamata distanza di rimbalzo. A seconda dell'altezza dello strato riflettente e dell'angolo sotto il quale il segnale lo ha colpito, questa distanza varia, sugli 80 m, da un minimo di zero di giorno fino ad un massimo di circa 800 km di notte; sui 40 m, i rimbalzi diurni si hanno normalmente fino a 800 km, per salire ad oltre 1.600 km durante la notte; sulle bande di 20 m e 15 m, la minima distanza di rimbalzo è di solito compresa rispettivamente tra 1.600 km e 2.500 km. La massima distanza che può essere superata in un solo balzo è di circa 4.000 km ed è coperta da un segnale trasmesso su un angolo tangente alla curvatura terrestre e riflesso dallo strato F2. In pratica le distanze di un rimbalzo singolo sono sensibilmente inferiori a questo valore teorico, però il segnale non è necessariamente limitato a compiere un solo rimbalzo: esso infatti può essere riflesso più volte e rilanciato fra terra e ionosfera, aumentando così notevolmente la portata e la distanza di trasmissione.

La frequenza più elevata che si può usare per comunicazioni a rimbalzo fra due aree specificate è chiamata massima frequenza utile. Questa frequenza massima è funzione del grado di ionizzazione della ionosfera, ed è massima durante i periodi di intensa attività delle macchie solari. Siccome il sole è praticamente più vicino alla terra d'inverno, durante il giorno le massime frequenze utilizzabili sono più elevate in inverno che non in estate. I giorni in inverno tuttavia sono più brevi e la massima frequenza utilizzabile comincia a diminuire verso il tramonto; per tale motivo le massime frequenze utilizzabili di notte in inverno sono piuttosto basse.

**Altri effetti** - Eruzioni solari imprevedibili e tempeste magnetiche possono a volte estinguere tutti i segnali a distanza per alcuni giorni. D'altro canto spesso appaiono improvvisamente percorsi intensamente ionizzati in prossimità della quota dello strato E, a qualsiasi ora del giorno o della notte, d'estate o d'inverno; questi percorsi riflettono i segnali a distanze che giungono fino a circa 2.200 km su frequenze che giungono fino a 70 MHz. Gli scienziati chiamano tale fenomeno propagazione sporadica E; i radioamatori invece lo chiamano rimbalzo breve.

Il sole agita anche le molecole nella regione D, il solo effetto della quale sembra essere di assorbire i segnali radio di bassa frequenza. Fortunatamente essa si dissipa in fretta con il calare del sole e appunto per questo la banda di 80 m migliora rapidamente con il cadere dell'oscurità. ★



## ALIMENTATORE AD USO MULTIPLO

Un'unica compatta unità alimenta le placche, le griglie schermo, i filamenti e polarizza i circuiti.

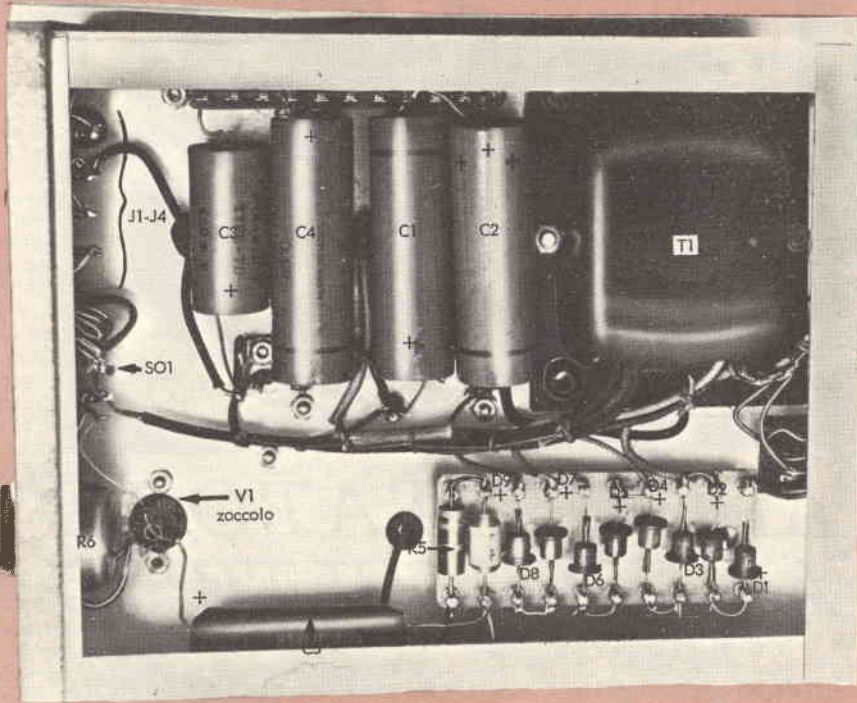
**Q**uesto versatile alimentatore per banco di lavoro è lo strumento ideale per alimentazioni di prova di ricevitori, amplificatori, piccoli trasmettitori e per una gran varietà di altri dispositivi elettronici. Realizzato mediante gli ormai familiari diodi raddrizzatori al silicio, fa a meno delle normali valvole raddrizzatrici e dei relativi trasformatori di alimentazione. Le quattro uscite in c.c. forniscono 560 V a 100 mA, 250 V a 100 mA, 150 V (regolati) a 15 mA ed un potenziale da 0 a 130 V (negativo) a 15 mA; un'ulteriore uscita in c.a. fornisce 6,3 V a 8,5 A.

**Dettagli del circuito** - Il secondario ad alta tensione del trasformatore è collegato ai capi di un circuito raddrizzatore a ponte che impiega i diodi D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 e D8. In ciascun ramo del ponte sono usati due diodi da 400 VPI collegati in serie; in questo modo ogni coppia equivale ad una sola unità da 800 VPI. L'induttanza L1 ed i condensatori C1 e C2 costituiscono un filtro che spiana le pulsazioni della corrente continua uscente dal circuito raddrizzatore. In uscita dal filtro

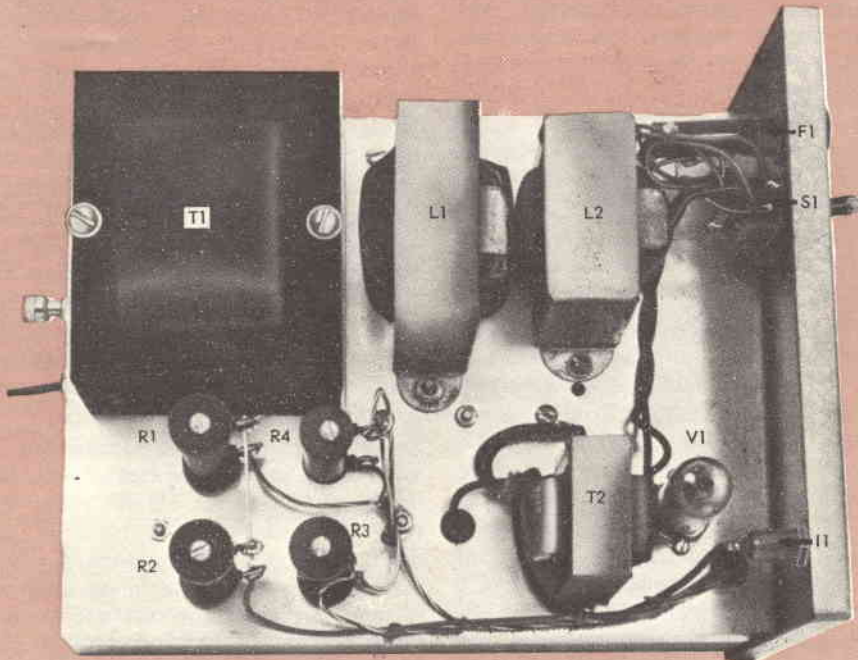
si hanno circa 560 V sotto il pieno carico di 100 mA. I resistori di carico R1 e R2 funzionano anche da rete partitrice di tensione, assicurando che la stessa tensione appaia su ognuno dei due condensatori di filtro.

Il trasformatore T1 ha la possibilità di fornire 200 mA, però ciò richiede l'uso di un normale raddrizzatore ad onda piena che fornisce soltanto metà della tensione secondaria del trasformatore (270 V). Con il circuito del ponte qui usato, in realtà si ha a disposizione la maggior parte dei 540 V di valore efficace della tensione secondaria. La potenza erogabile dal trasformatore rimane la stessa, tuttavia il suo carico di corrente risulta ridotto a metà.

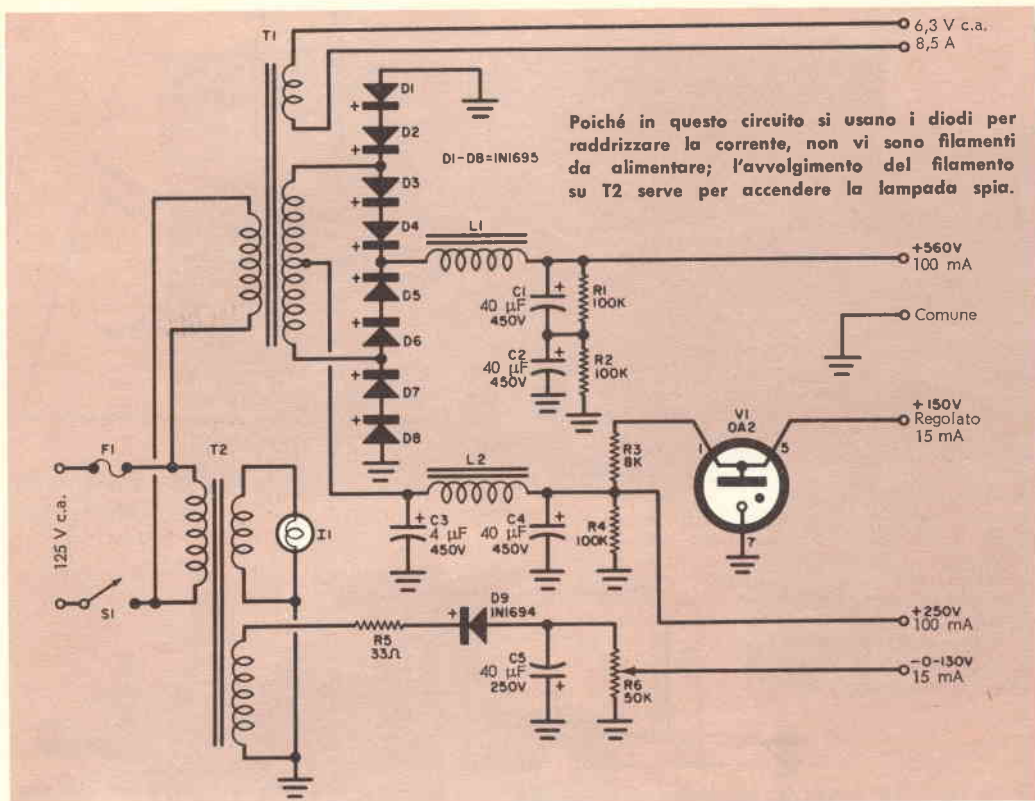
La presa centrale del trasformatore T1 non viene usata nel caso interessi solo la piena tensione secondaria. Sulla presa centrale tuttavia è ricavabile metà della tensione disponibile dal raddrizzatore a ponte. Inviando questa tensione in un altro sistema filtrante (condensatori C3 e C4 ed induttanza L2) si ottiene una fonte di alimentazione a 250 V e 100 mA. Parte di questa



Le fotografie della parte superiore ed inferiore del telaio dell'alimentatore illustrano chiaramente la disposizione dei componenti ed i principali dettagli dei collegamenti. I condensatori C1, C2, C3 e C4 (in alto) sono montati su una bassetta di ancoraggio. L'inserzione in circuito dei diodi da D1 a D9 e del resistore R5 è semplificata dall'uso di una bassetta di ancoraggio. I resistori di carico R1, R2, R3 e R4 (in basso) sono sistemati sulla parte superiore del telaio per ottenere una migliore ventilazione.







Poiché in questo circuito si usano i diodi per raddrizzare la corrente, non vi sono filamenti da alimentare; l'avvolgimento del filamento su T2 serve per accendere la lampada spia.

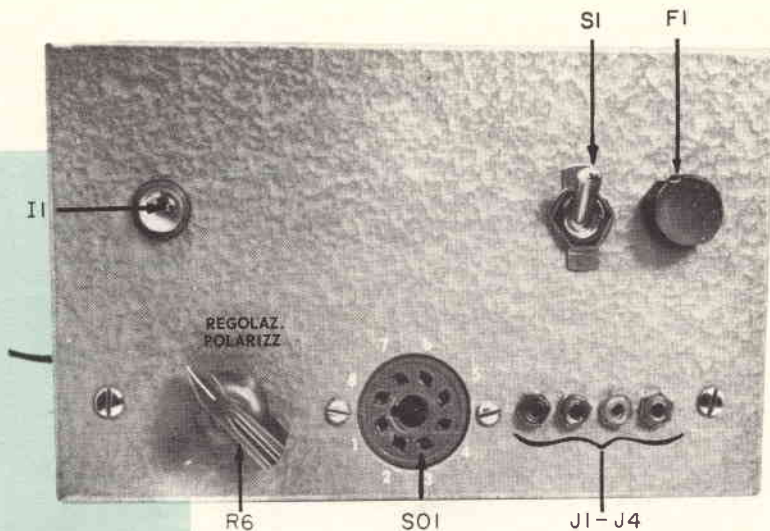
#### MATERIALE OCCORRENTE

- C1, C2, C4 = condensatori elettrolitici da 40  $\mu$ F - 450 V
  - C3 = condensatore elettrolitico da 4  $\mu$ F - 450 V
  - C5 = condensatore elettrolitico da 40  $\mu$ F - 250 V
  - D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 = diodi 1N1695 od equivalenti
  - D9 = diodo 1N1694 od equivalente
  - F1 = fusibile da 3 A
  - I1 = lampada spia da 6 V
  - J1, J2, J3, J4 = boccole isolate
  - L1 = induttanza di filtro da 2,3 H - 150 mA
  - L2 = induttanza di filtro da 8 H - 100 mA
  - R1, R2, R4 = resistori a filo da 100 k $\Omega$  - 20 W
  - R3 = resistore a filo da 8 k $\Omega$  - 5 W
  - R5 = resistore da 33  $\Omega$  - 2 W
  - R6 = potenziometro da 50 k $\Omega$  - 1 W
  - S1 = interruttore unipolare a levetta
  - SO1 = zoccolo octal
  - T1 = trasformatore di alimentazione per televisori: primario 125 V; secondari 540 V (con presa centrale) 200 mA, 5 V 3 A (non usato), 6,3 V 8,5 A
  - T2 = trasformatore di alimentazione: primario 125 V; secondari 125 V 15 mA, 6,3 V 0,6 A
  - V1 = valvola OA2
- Un telaio in alluminio con relativa custodia (ved. testo)
- Portafusibile, lampada spia con portalam-pada, basette di ancoraggio, pagliette di ancoraggio, passantini, pagliette di massa, cordone di alimentazione con spina, rondelle isolanti per R1, R2, R3 e R4 e minuterie varie

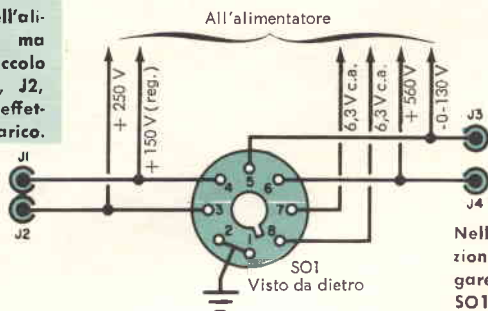
tensione viene fatta cadere mediante il resistore R3 che è accoppiato ad una valvola regolatrice di tensione OA2 (V1); si ottengono così 150 V regolati a 15 mA; il resistore R4 naturalmente serve da carico per il sistema filtrante. Bisogna tenere presente che le uscite a 560 V, a 250 V ed a 150 V sono tutte ricavate dallo stesso trasformatore di alimentazione T1. Per evitare di sovraccaricare T1, i carichi complessivi sulle varie uscite non devono superare 100 mA.

Un trasformatore separato (T2) è la base di un alimentatore di polarizzazione indipendente capace di fornire tensioni comprese fra 0 e 130 V (negative) a 15 mA. Il diodo D9 (protetto dal resistore R5 limitatore di corrente) ed il condensatore C5 eseguono il raddrizzamento ed il filtraggio; il potenziometro R6 controlla la tensione; l'avvolgimento a 6,3 V del trasformatore di alimentazione T2 alimenta la lampada spia I1 e non è usato per alcun altro scopo.

Tutte le uscite, da entrambi i trasformatori, sono portate ad uno zoccolo (SO1) sistemato sul pannello frontale. Inoltre le quattro uscite in corrente continua sono



Il pannello frontale dell'alimentatore è semplice ma completo; SO1 è lo zoccolo di uscita, le boccole J1, J2, J3 e J4 consentono di effettuare misure sotto carico.



Nello schema è presentata una soluzione che si può adottare per collegare alle uscite dell'alimentatore SO1 e J1, J2, J3 e J4; tuttavia si può fare il tipo di collegamento che si ritiene più opportuno e comodo.

collegate alle boccole di controllo (J1, J2, J3 e J4), così le tensioni possono essere misurate mentre l'alimentatore è sotto carico. Una paglietta di massa, da usarsi unitamente alle boccole di controllo, è montata sul lato posteriore del telaio.

**Costruzione** - L'alimentatore è montato su un telaio delle dimensioni di 3x18x23 cm che è poi sistemato in una scatola metallica di corrispondenti dimensioni avente due lati perforati per la ventilazione.

L'interruttore S1, il portafusibile e la lampada spia I1 occupano la parte superiore del pannello frontale. Il potenziometro R6, lo zoccolo SO1 e le boccole J1, J2, J3 e J4 sono montati su appositi fori praticati sulla parte frontale del telaio e sulla parte inferiore del pannello frontale al quale questo è accoppiato.

Sul telaio sono sistemati i trasformatori T1 e T2, le induttanze L1 e L2, la valvola V1 ed i resistori R1, R2, R3, R4. I quattro resistori sono fissati al telaio mediante

viti di sufficiente lunghezza che passano attraverso il loro centro e attraverso il telaio; ai due estremi di ciascun resistore sono sistemate rondelle isolanti per evitare eventuali contatti con la testa delle viti e con il telaio.

I rimanenti componenti sono montati sotto al telaio. I diodi D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 e D9 ed il resistore R5 sono montati su una basetta di ancoraggio isolata. I condensatori C1, C2, C3 e C4 sono fissati da una parte ad una basetta di ancoraggio isolata e dall'altra a pagliette di ancoraggio (delle quali una sola è isolata) fissate con viti al telaio.

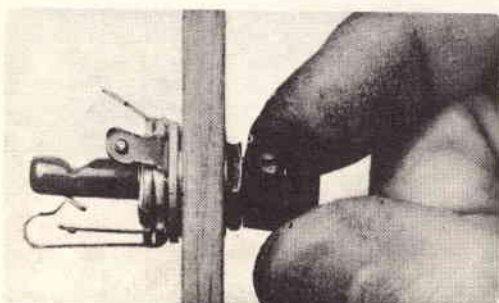
Affinché l'insieme abbia un aspetto più ordinato si possono cablare i collegamenti; questa operazione però non è indispensabile, in quanto i fili possono essere disposti nel modo che si ritiene più conveniente. È bene usare passantini di gomma per proteggere tutti i fili che passano attraverso il telaio. ★

## CONSIGLI

### UTILI



### UN INTERRUOTORE DA UN JACK FONO

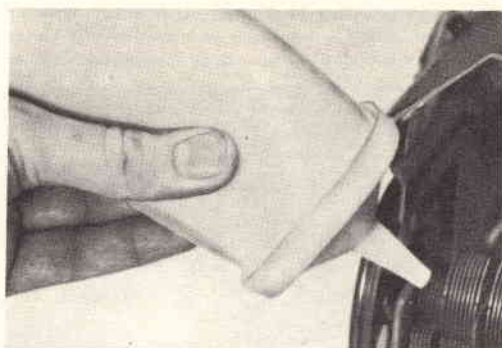


**S**ia un interruttore di tipo push-pull sia un interruttore rotativo possono essere facilmente improvvisati con un jack fono a circuito chiuso. Per fare un interruttore di tipo push-pull prendete una sbarretta di bachelite o di materia plastica lunga 40 mm e del diametro di 6 mm circa. Fissate una manopolina con vite a pressione ad un estremo della sbarretta e arrotondate l'altro estremo con una lima; spingendo questa bacchetta nel jack aprirete i contatti, tirandola fuori li chiuderete nuovamente. Per fare un interruttore rotante, userete la stessa sbarretta con manopolina, sulla punta della quale praticerete un intaglio a forma di V che dovrà accoppiarsi con la piega del contatto mobile del jack (ved. foto). Quando la bacchetta è sistemata in modo che la punta del contatto mobile cada nell'intaglio a V, i contatti si chiudono; per aprirli basta ruotare la manopolina di 180°.

### PROTEZIONE PER ALTOPARLANTI

**È** sempre bene proteggere l'altoparlante di un apparecchio in prova o in riparazione. Se tagliate un pezzo di cartone rigido di dimensioni adatte e lo fissate alla parte frontale dell'altoparlante con un nastro, non correte il pericolo di danneggiare e trapassare il cono con un cacciavite. Un tecnico particolarmente previdente può anche ricoprire le aperture della parte posteriore del cestello dell'altoparlante.

### SOFFIETTO PER SPOLVERARE GLI APPARECCHI



**U**sate un tubetto di plastica per soffiare via la polvere e la sporcizia dai telai dei ricevitori radio o TV. Dalla piccola apertura esce un soffio di aria concentrato che può facilmente raggiungere anche gli angoli poco accessibili. Un tale soffietto compirà questo lavoro molto meglio di quel che non possiate fare soffiando direttamente sull'apparecchio e, nello stesso tempo, vi eviterà di impolverarvi il viso.

### SOSTITUZIONE DELLE PUNTE DEI SALDATORI

**L**e punte dei saldatori di tipo filettato che si sono ossidate possono essere facilmente rimosse per la sostituzione. Fate cadere alcune gocce di ammoniaca intorno alla parte filettata della punta dopo che il saldatore si è raffreddato. Lasciate che l'ammoniaca agisca per pochi minuti: dopo di ciò la punta si sviterà con poca difficoltà. Prima di sistemare la nuova punta ricoprite la parte filettata con un po' di grafite in polvere che potrete ricavare dalla mina di una matita: questa polvere preverrà l'ossidazione della punta, rendendo così più facile la sostituzione quando sarà nuovamente necessaria.

### MONTAGGIO DEI COMPONENTI MINIATURA



**I** componenti miniatura come diodi, piccoli resistori, ecc. possono venir trasferiti facilmente da un circuito sperimentale ad un altro per mezzo di fermagli per fusibili montandoli nelle custodie di vetro di un fusibile bruciato. Allentate i cappucci di un fusibile in vetro riscaldandoli, asportateli e togliete l'elemento bruciato. Tagliate i terminali del componente da montare alla lunghezza opportuna e saldate un filo ad uno dei due cappucci; infilate il tubetto di vetro sopra il componente e fatelo entrare nel cappuccio già saldato, quindi deponete una goccia di saldatura nell'altro cappuccio e sistemate sul secondo estremo del tubo in modo che il secondo filo del componente sia a contatto della saldatura. Riscaldare il cappuccio con la punta del saldatore che farà sciogliere la goccia di stagno realizzando così il collegamento con il secondo filo.

Quando la stereofonia minacciò di rendere inattuali alcune delle più grandi incisioni del secolo, un ingegnere e musicista si mise al lavoro per salvarle.



## TOSCANINI in

**T**utti gli appassionati di musica sono concordi nel riconoscere che Arturo Toscanini può essere annoverato tra i più grandi direttori di orchestra di tutti i tempi. Durante il decennio precedente la sua morte, avvenuta nel 1957, Toscanini raggiunse il massimo della sua fama sia nelle sale da concerto sia con le registrazioni. A mano a mano che avanzava negli anni le sue esecuzioni si facevano più rare, mentre i suoi dischi diventavano sempre più preziosi nelle mani di pochi e fortunati ammiratori. Nessun altro sembrava poter stare alla pari con il grande maestro.

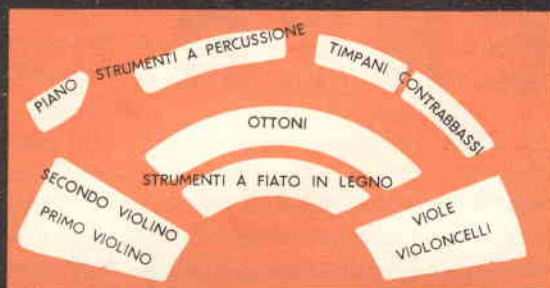
Con l'avvento della stereofonia, tuttavia, le registrazioni di Toscanini sembravano destinate ad essere superate. Il maestro era morto e tutte le sue registrazioni erano monofoniche; gli acquirenti di dischi erano più interessati alla recente novità che non alla migliore produzione.

A questo punto George R. Marek, vice presidente della Divisione Registrazioni della RCA Victor, decise che si dovevano prendere rapidi provvedimenti se si voleva che l'arte di Toscanini sopravvivesse all'epoca della stereofonia. Senza un pronto

intervento sembrava che Toscanini fosse presto destinato a diventare poco più che un leggendario nome del passato.

Esaminando la raccolta di incisioni su nastro di Toscanini, Marek decise che alcune delle registrazioni più recenti potevano venire salvate se si fosse riusciti a ritrattarle in forma stereofonica. Marek assegnò a Jack Somer, un musicista e ingegnere, il compito di determinare sperimentalmente se si poteva fare qualcosa in questo senso. Somer impiegò due anni e mezzo per mettere a punto un sistema di stereofonia elettronica per i nastri di Toscanini e per produrre "master" commercialmente vendibili. L'apparecchiatura che usò era costituita da una serie di filtri passa-alto e passa-basso interconnessi con tre unità di riverberazione. Mettendosi personalmente all'apparecchio di registrazione, con un completo spartito musicale di fronte, Somer riascoltò i nastri originali di Toscanini, registrati alla velocità di 75 cm al secondo, e procedette ad una nuova registrazione della musica. Ciò che riuscì ad ottenere non è una registrazione stereofonica nella sua forma pura, infatti nessuno mai potrà fare con

La trasformazione delle registrazioni monofoniche originali di Toscanini compiuta da Jack Somer (nella foto qui sotto) è ottenuta mediante filtri ed apparecchi di riverberazione. La disposizione degli strumenti di un'orchestra (a sinistra) costituisce la chiave per comprendere il fondamento della tecnica adottata da Somer: generalmente gli strumenti di suono acuto sono raggruppati a sinistra, mentre quelli di suono basso si trovano a destra.



# STEREO

un microfono solo ciò che si può fare con due, tuttavia la stereofonia di Somer riuscì a dare nuova vita alle interpretazioni di Toscanini. Con l'aiuto di Dick Gardner, uno dei tecnici di Toscanini, Somer fu anche in grado di apportare alcuni miglioramenti alle vecchie registrazioni in modo che molti strumenti dell'orchestra si potessero ascoltare più chiaramente di prima.

La chiave del suo sistema consiste nella disposizione dei vari strumenti nell'orchestra. Somer nel suo processo di analisi stabilì che era della massima importanza dare una "disposizione mentale" agli elementi dell'orchestra e questa fu una delle ragioni per cui, essendo ingegnere e musicista, risultò la persona più adatta a questo scopo. Poiché gli strumenti caratterizzati da note elevate, i violini ad esempio, sono generalmente sistemati a sinistra dell'orchestra, mentre gli strumenti dei bassi, timpani, violoncelli, ecc. sono a destra, Somer fu in grado di dividere l'orchestra elettronicamente in due canali distinti.

Dopo mesi e mesi di separazioni e tentativi Somer giunse alla conclusione che gli occorrevano tre segnali separati su entrambi i

canali: passa-alto, passa-basso e diretti. Però i passa-alto erano predominanti sul canale sinistro con frequenze esaltate sopra 200 Hz fino a 1.000 Hz. Sul canale destro, invece, entrava in azione il filtro passa-basso con esaltazione delle frequenze al di sotto di 2.000 Hz e con l'aggiunta di alti al di sopra di 3.000 Hz fino a 5.000 Hz. Fino a questo momento sono stati ritrattati tre nastri di Toscanini: "I pini di Roma" e "Le fontane di Roma" di Respighi, la "Sinfonia n. 5" (dal Nuovo Mondo) di Dvorak e i "Quadri di una esposizione" di Moussorgsky-Ravel. Somer ammette che i risultati da lui ottenuti sono paragonabili a quelli dei primi tempi della stereofonia, tuttavia afferma che nessun progresso tecnico, per quanto grande e soddisfacente possa essere, potrà mai impedirci di apprezzare i frutti di anni di lavoro appassionato di un musicista che non riuscì a servirsi degli ultimi progressi della scienza finché fu in vita. Se tutto ciò andrà a buon fine il processo di stereofonizzazione elettronica delle registrazioni monofoniche di Toscanini potrà contribuire a perpetuare il genio di uno dei più grandi direttori d'orchestra di tutti i tempi.

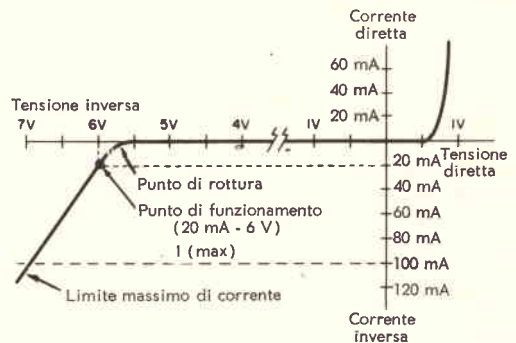
★

# IL DIODO ZENER

*Ormai largamente usati come elementi di regolazione in circuiti di controllo e analoghi, i diodi Zener saranno presto comunemente impiegati anche dagli sperimentatori e dagli appassionati di elettronica. Anche voi, tenendo presenti pochi concetti fondamentali e prendendo maggior familiarità con alcune delle applicazioni dei diodi Zener, potrete utilizzarli nei vostri circuiti sperimentali. Avrete così modo di constatare che i diodi Zener possono migliorare le prestazioni dei vostri apparecchi.*

## CHE COSA SONO I DIODI ZENER

I diodi Zener, o regolatori al silicio come sono anche chiamati, sono semplicemente una versione a semiconduttore delle note valvole regolatrici di tensione, quali la OA2, OB2, ecc. Tuttavia, mentre i regolatori a valvola termoionica possono fornire un effetto di regolazione soltanto a certe specifiche tensioni e con portate di corrente



piuttosto limitate, i regolatori al silicio possono essere costruiti in modo da funzionare a qualsiasi tensione desiderata e sopra un'ampia gamma di corrente.

Visti dall'esterno, questi dispositivi sembrano normali diodi semiconduttori; anche all'interno la costruzione è quasi la stessa. Infatti possono sempre essere usati come raddrizzatori, finché i valori di picco della corrente alternata non superano la tipica bassa tensione di picco inversa dello Zener. La curva di *fig. 1* illustra la caratteristica di un normale diodo Zener a 6 V e può aiutare a chiarire questo punto.

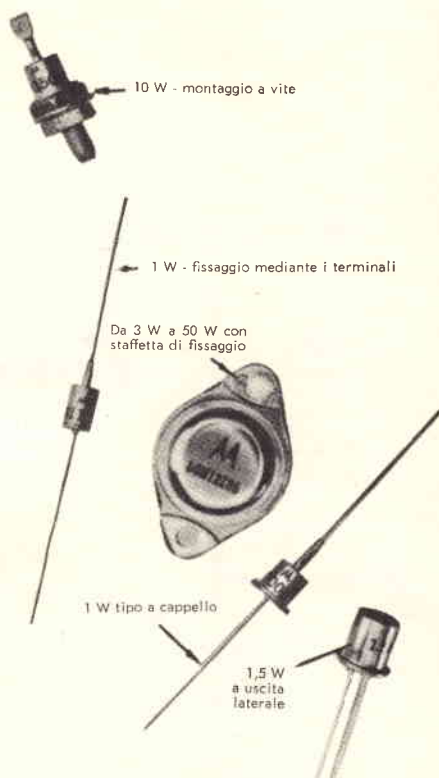
Il lato diretto della curva (anodo positivo) è simile a quello di un diodo comune; la corrente utile si stabilisce non appena la tensione diretta raggiunge il valore di circa 0,7 V. Nella direzione inversa (anodo negativo) si può vedere che lo Zener non potrà mai comportarsi come un reale raddrizzatore a causa della sua bassa tensione di rottura; in questo senso, si comporta piuttosto come un normale raddrizzatore che presenti una fortissima perdita a bassa tensione.

Se il processo fosse effettivamente questo, l'unità molto probabilmente verrebbe distrutta in breve tempo dall'eccessiva corrente che scorre all'interno. In realtà il diodo Zener non si comporta in questo modo. La sua possibilità di sopportare un'alta corrente inversa e di continuare a funzionare mentre si trova in stato di saturazione è la sua caratteristica più importante, che lo rende assai utile nelle applicazioni di regolazione di tensione, come vedremo fra breve.

La curva mostra inoltre che la rottura interviene a circa 6 V e che questa tensione rimane sensibilmente costante anche se la corrente varia da pochi microampere fino a più di 100 mA.

## TENSIONE DI ROTTURA

**V**i siete mai domandati perché questi diodi siano stati chiamati Zener? La risposta è semplice: agli inizi delle ricerche sui semiconduttori, la maggior parte delle informazioni sul meccanismo di rottura vennero ricavate dai primi esperimenti su materiali elettrici effettuati da Carl Zener. Più tardi, quando gli studiosi dei semiconduttori cominciarono ad utilizzare gli effetti di rottura in certi elementi al silicio, chiamarono questi elementi diodi



A somiglianza degli altri elementi semiconduttori, i diodi Zener si presentano in una grande varietà di forme e dimensioni.

Zener quale riconoscimento degli sforzi compiuti dal pioniere Zener.

Il punto in cui la rottura interviene può essere esattamente previsto, benché possa essere controllato solo entro certi limiti. Questo punto è determinato dal tipo di silicio usato nel processo costruttivo; la rottura della giunzione a cristallo si verifica in un determinato intervallo intorno al valore desiderato. Per esempio, diodi da 6 V prodotti in serie possono avere rotture comprese fra 5,6 V e 6,5 V, il che corrisponde ad una variazione del 15% circa entro il valore nominale. Se si richiedono tolleranze più strette il costruttore deve scegliere unità speciali; naturalmente, a causa dell'ulteriore lavoro richiesto queste unità costeranno più di quelle di tipo standard, specialmente nel caso in cui la tolleranza voluta sia inferiore al 5%.

In pratica tra i diodi Zener sono comunemente reperibili unità aventi precisioni di tensione del 20%, 10% e 5%; si possono ottenere tolleranze ancora più ristrette collegando in serie unità a bassa tensione in speciali montaggi raggruppati, chiamati elementi di riferimento.

## EFFETTI DELLA TEMPERATURA

Come avviene per tutti gli elementi semiconduttori, anche nel funzionamento dei diodi Zener la temperatura ha un ruolo molto importante. Il coefficiente di temperatura è direttamente riferito alla tensione di saturazione, come si può notare dalla curva di *fig. 2*. Il coef-

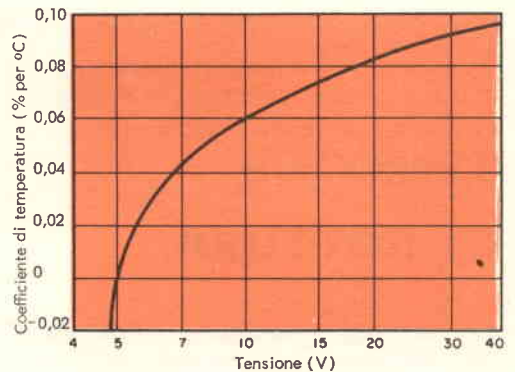


Fig. 2

ficiente raggiunge lo 0,1% per grado centigrado sulle tensioni più elevate, passa attraverso zero nella regione dei 5 V e diventa negativo a tensioni più basse. L'importanza di questo effetto può essere apprezzata se si considera che un'unità da 10 V a normale temperatura ambiente



(20 °C) si porterà a 10,5 V in un apparecchio chiuso nel quale la temperatura sia salita a 75 °C.

Questo mutamento di tensione può essere disastroso in certe applicazioni, tuttavia si può evitare tale inconveniente scegliendo due unità a tensione più ridotta aventi coefficienti più piccoli. Per esempio, usando due unità da 5 V collegate in serie aventi ciascuna un coefficiente di temperatura di 0,002%, si avrebbero ancora i 10 V voluti, però i mutamenti causati dalla temperatura sarebbero soltanto di una piccola frazione di millivolt entro la stessa portata.

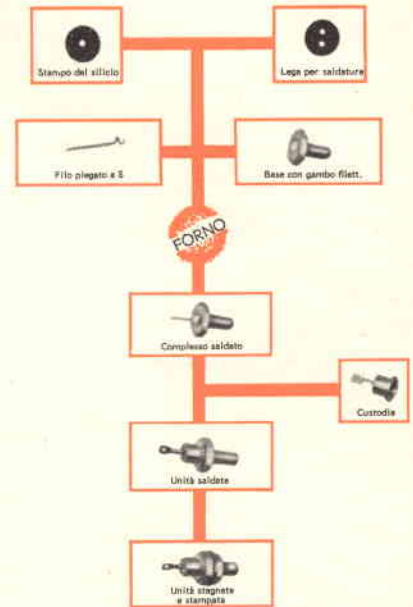
## RESISTENZA DINAMICA E STATICA

Il fattore fondamentale nella capacità di regolazione di un diodo Zener è costituito dalla sua resistenza dinamica. Questa espressione si usa per indicare il mutamento nella tensione di saturazione che si ha con una piccola variazione della corrente. Essa può venir misurata osservando la tensione alternata che compare ai capi del diodo quando una piccola corrente alternata viene sovrapposta alla corrente continua di normale funzionamento.

Siccome in queste misure si adotta la corrente alternata, la definizione "resistenza in corrente alternata" può essere più significativa che non quella di resistenza dinamica, benché entrambe indichino la stessa cosa. I valori della resistenza dinamica od in corrente alternata variano da meno di 1 Ω in unità per corrente elevata e bassa tensione fino a numerose centinaia di ohm in unità per bassa corrente ed alta tensione.

La resistenza in corrente continua o resistenza statica di un diodo Zener dipende dal suo punto di funzionamento ed è data dalla tensione applicata divisa per la corrente di funzionamento. In *fig. 1* questo punto è stato posto su 6 V e 20 mA; la resistenza statica sarà quindi di 6/0,02, ossia 300 Ω.

Si può ancora usare la stessa curva per ottenere con un calcolo approssimato la resistenza dinamica. Per far questo si devono scegliere due valori di corrente di saturazione che siano distanziati di un egual tratto sopra e sotto il punto di funzionamento in corrente continua, quindi si tracciano alcune linee verticali a partire da questi punti fino ad incontrare l'asse delle tensioni. Si può trovare la resistenza dinamica dividendo la tensione da picco a picco per la corrente da picco a picco. Per il particolare diodo illustrato, essa risulterebbe di circa 10 Ω. Nelle apparec-

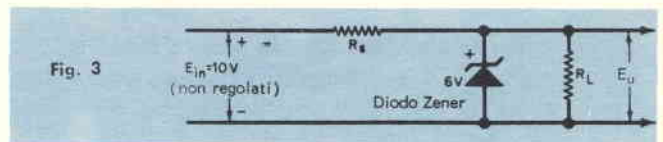


I principali elementi costituenti i diodi Zener sono fusi in forno prima del montaggio definitivo.

chiature per misure pratiche la variazione di corrente da picco a picco è limitata a circa il 10% della corrente continua di funzionamento.

## I DIODI ZENER COME ELEMENTI DI CIRCUITI

**S**ostanzialmente un diodo Zener è un dispositivo che quando viene saturato nella direzione inversa mantiene una tensione quasi costante ai suoi terminali. La sua applicazione più comune è naturalmente quella di regolatore di tensione.



La *fig. 3* mostra un diodo Zener collegato come elemento shuntato di regolazione in parallelo ad un carico rappresentato da un resistore  $R_L$ . Per analizzare il funzionamento del circuito, supponiamo che la tensione di ingresso  $E_{in}$  aumenti e vediamo quale conseguenza ha questo fatto sulla tensione di uscita.

Notate che il terminale positivo dell'alimentatore è collegato al catodo dello Zener e che la corrente che passa in serie al resistore  $R_s$  è la somma delle correnti che passano attraverso il diodo ed attraverso il carico; supponiamo inoltre che la caratteristica del diodo sia quella di *fig. 1*.

Come abbiamo precisato prima, la resistenza dinamica è associata con l'alternarsi o comunque con i mutamenti delle tensioni e delle correnti e questo fattore è fondamentale per quanto riguarda la capacità di regolazione di un diodo Zener. Vediamo ora come si possono sfruttare queste caratteristiche.

Abbiamo supposto che il diodo nel circuito considerato sia l'unità la cui caratteristica è rappresentata in *fig. 1*; la sua resistenza dinamica di conseguenza è di circa 10  $\Omega$ .

Siccome abbiamo posto il punto di funzionamento su 6 V e 20 mA, la resistenza statica sarà di 300  $\Omega$ . Le condizioni di alimentazione del circuito sono stazionarie e possono essere rappresentate come in *fig. 4-A*, dove la tensione di ingresso di 10 V applicata ai due resistori (4 V ai capi di  $R_s$  e 6 V ai capi di  $R_d$ ) rappresenta la combinazione parallelo del diodo Zener e del resistore di carico  $R_L$ . Ora proviamo ad aumentare  $E_{in}$  di 2 V.



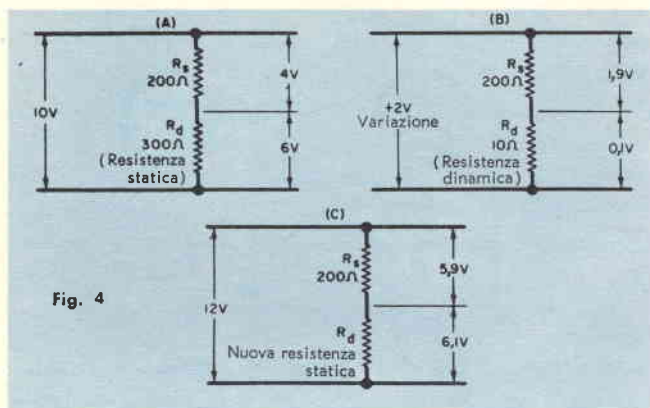


Fig. 4

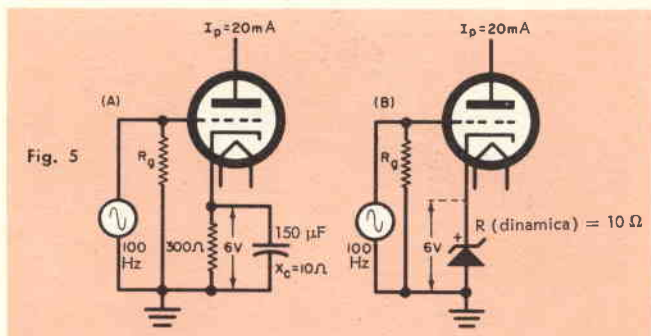
Siccome l'aumento di tensione costituisce una variazione della tensione e quindi sposta il punto di funzionamento del diodo, dovremo analizzare il suo effetto sul circuito per mezzo della resistenza dinamica anziché per mezzo della resistenza statica. La *fig. 4-B* mostra come l'incremento di 2 V si sia ora ripartito nel circuito.

Non appena queste condizioni si sono stabilizzate e tutto il circuito è ritornato in condizioni statiche, il punto di funzionamento si porta in una nuova posizione e le tensioni del circuito sono la somma delle tensioni originali e di quelle risultanti dall'incremento di 2 V. La nuova distribuzione di tensione risulterà perciò quella di *fig. 4-C*.

Ritornando nuovamente alla *fig. 4-B* risulta che, abbassando la resistenza dinamica dello Zener od aumentando il valore di  $R_s$ , si migliorerà l'azione di regolazione del circuito. Aumentando  $R_s$  tuttavia si dovrà avere un corrispondente aumento nella tensione di ingresso per mantenere sempre gli stessi livelli di corrente.

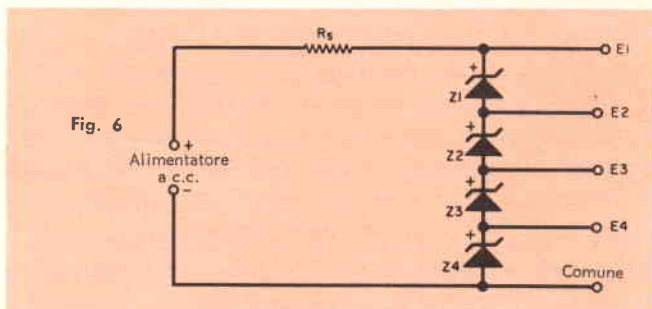
## USI DEI DIODI ZENER

Il fatto che un diodo Zener possa mantenere una caduta di tensione costante indipendentemente dalla corrente erogata, consente di usarlo quale alimentatore di tensione di polarizzazione di griglia. Le condizioni che si verificano nel circuito di *fig. 5* sono tali che la valvola richiede una polarizzazione di 6 V con una corrente di catodo di 20 mA. La *fig. 5-A* mostra come ciò si ottenga con mezzi convenzionali tramite un resistore di polarizzazione di catodo da 300 Ω ed un condensatore di bypassaggio da 150 μF. La *fig. 5-B* mostra come un diodo Zener può sostituire questi due componenti. La tensione di polarizzazione sarà la tensione Zener; grazie alla sua bassa resistenza dinamica,



il diodo manterrà costante la tensione anche durante ampie variazioni della corrente di placca. Il condensatore bypassante non è più necessario, in quanto la resistenza dinamica è approssimativamente uguale all'impedenza del condensatore anche su segnali di bassa frequenza.

Se occorre un certo numero di tensioni differenti, si può costruire il partitore di tensione illustrato in *fig. 6*

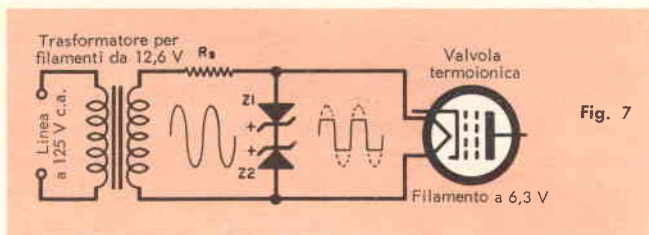


collegando in serie numerosi diodi Zener alimentati da un adeguato alimentatore a corrente continua. Questo partitore può essere assai utile sul banco di lavoro quale precisa fonte di tensione per tarare strumenti, o come uno stabile alimentatore a ponte in corrente continua; infatti esso è applicabile ogni volta che è richiesto un sicuro alimentatore di lunga durata.

In certi circuiti a valvola termoionica particolarmente critici occorre prendere ogni possibile precauzione per stabilizzare le tensioni nei punti principali ad evitare eventuali oscillazioni. Gli effetti di una variazione di tensione di placca sono particolarmente fastidiosi negli amplificatori per corrente continua ad alto guadagno e richiedono una regolazione non solo della tensione anodica positiva, ma anche della tensione di accensione della valvola stessa.

La *fig. 7* mostra come i diodi Zener possono essere usati quali effettivi regolatori di tensione alternata. In questa applicazione i due diodi devono essere collegati in oppo-

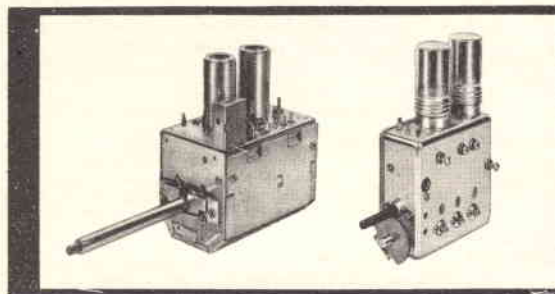
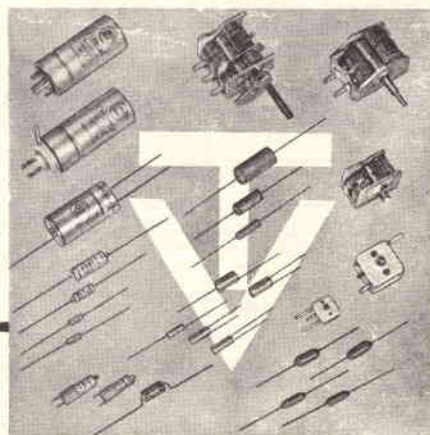
sizione, in modo da prevenire in entrambi la conduzione diretta negli istanti in cui i picchi delle tensioni alternate variano dal più al meno; con questa disposizione uno dei diodi sarà sempre polarizzato nella direzione inversa per entrambe le semionde della corrente alternata. I diodi effettivamente spianano i picchi dell'onda e si ha come risultato che la tensione sul filamento è un'onda a sommità spianata indipendente dalle variazioni delle tensioni di linea.



Sono state costruite, per questo tipo di applicazioni, speciali unità a doppio anodo che contengono due diodi Zener collegati catodo con catodo in una singola custodia; questa costruzione semplifica i problemi di montaggio e può far risparmiare uno spazio considerevole su telai particolarmente ingombri. ★

Condensatori fissi e variabili  
normali e miniaturizzati  
appositamente studiati  
per cablaggi tradizionali  
e per circuiti stampati  
adatti in tutte le applicazioni

**radio e**



Selettori di canali  
televisivi **UHF e VHF**



**DUCATI** s.p.a.  
ELETTROTECNICA

BOLOGNA Borgo Panigale - C. P. 588 - Tel. 491.701

UFFICI VENDITE in:  
MILANO - Via Vitali, 1 - Tel. 706.129  
ROMA - Via Romagnosi, 1/B - Tel. 310.051  
BOLOGNA - Via M. E. Lepido, 178 - Tel. 491.902  
TORINO - (rec.) Corso Vitt. Eman. II, 94 - Tel. 510.740

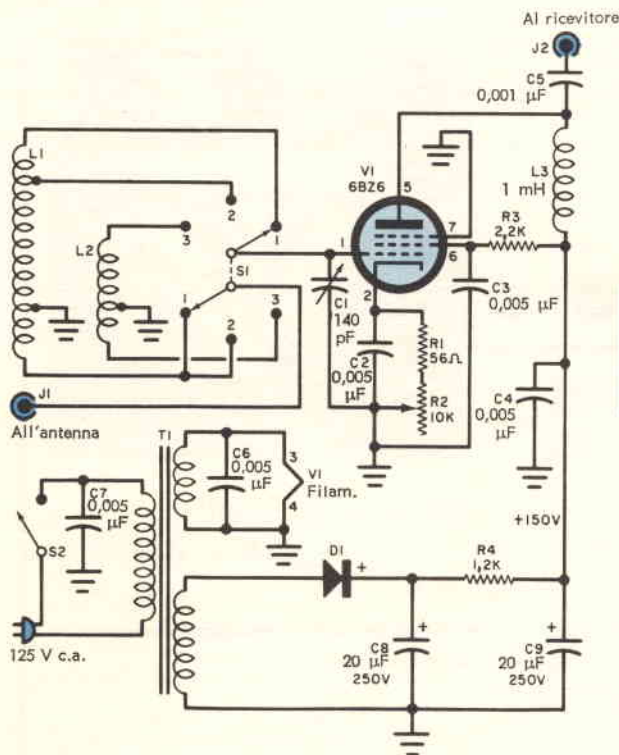
# AMPLIFICATORE A RF

Questo amplificatore a RF, accordabile, costituisce un utile complemento ad un ricevitore per onde corte di tipo economico. Interposto fra il ricevitore e l'antenna, può aumentare l'intensità dei segnali di numerose unità S e diminuire notevolmente la risposta alle "immagini"; consente inoltre di migliorare il rapporto segnale/rumore del ricevitore. Si tratta di una versione perfezionata dell'amplificatore per 14 MHz - 29 MHz, presentato su Radiorama N. 8, 1960, che copre tutta la banda di frequenze comprese fra 3,5 MHz e 30 MHz.

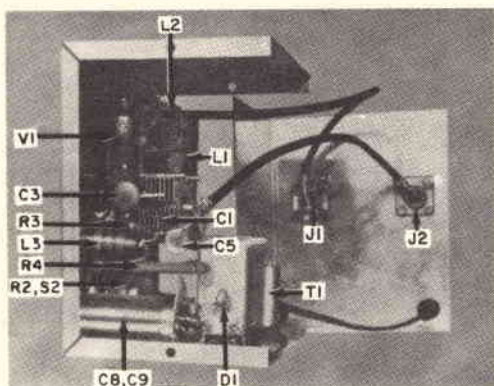
Lo strumento, costruito in una scatola di alluminio delle dimensioni di 15x13x10 cm costituita di due parti, incorpora il proprio alimentatore (che può essere usato anche per alimentare qualche altro appa-

recchio ausiliario, come ad esempio un moltiplicatore di Q od un calibratore a cristallo).

**Costruzione** - Tutti i componenti, ad eccezione dei connettori di ingresso e di uscita, sono montati sulla sezione principale della scatola. Disponete il condensatore C1 ed il commutatore S1 in modo che i collegamenti fra loro possano essere effettuati senza fili. Tenete tutti i fili di collegamento corti e diretti il più possibile. Le bobine L1 e L2 sono costruite con filo da 0,8 mm e sono avvolte su un diametro di 25 mm a spire spaziate di 1,5 mm una dall'altra. Per costruire L1 fate una bobina con 48 spire, quindi svolgete mezza spira da ciascun estremo in modo da ricavare i fili per le connessioni; fate una presa verso il termine



L'amplificatore ricopre tutte le frequenze comprese tra 3,5 MHz e 30 MHz con l'aiuto delle due bobine L1 e L2, associate al commutatore di banda S1.



della sesta spira e un'altra verso il termine della ventitreesima a partire da un estremo della bobina; la presa sulla sesta spira è quella che deve essere posta a massa. Per costruire L2 fate una bobina di 10 spire e svolgete mezza spira ad ogni estremo per ricavare i collegamenti; questa bobina avrà una presa fatta verso il termine della terza spira a partire da un estremo.

Per le connessioni ai jack J1 e J2 usate cavo coassiale; lo stesso cavo dovrà essere piegato per unire il jack di uscita dell'apparecchio al ricevitore.

**Funzionamento** - Accendete l'apparecchio e portate S1 sulla banda desiderata; notate che la posizione 1 corrisponde alla banda


che va da 3,5 MHz a 7,3 MHz, la posizione 2 alla banda da 7 MHz a 14,35 MHz, la posizione 3 alla banda da 14 MHz a 30 MHz (ved. schema). Regolate C1 ed il compensatore d'antenna del ricevitore, se questo ne è provvisto, in modo da ottenere il massimo rumore dall'altoparlante del ricevitore; quindi sintonizzatevi su una stazione sul ricevitore e ritoccate C1 in modo da ottenere la massima intensità del segnale. Sulla banda da 14 MHz a 30 MHz, R2 è normalmente tutto inserito. Sulle altre bande, invece, molto probabilmente dovete tenere una regolazione intermedia, specialmente quando i segnali sono molto forti, in modo da evitare di sovraccaricare il ricevitore. Se il ricevitore o, l'amplificatore entrano in oscillazione, diminuite la regolazione di R2 finché l'oscillazione cessa; quindi ritoccate C1 ed avanzate R2 fino al punto desiderato. Questa oscillazione di solito è il risultato che si ottiene se si ha il ricevitore e l'amplificatore sintonizzati su frequenze differenti. ★

#### MATERIALE OCCORRENTE

- C1 = condensatore variabile da 140 pF
  - C2, C3, C4, C6, C7 = condensatori ceramici da 0,005  $\mu$ F - 600 V
  - C5 = condensatore ceramico da 0,001  $\mu$ F - 600 V
  - C8, C9 = condensatori elettrolitici da 20  $\mu$ F - 250 V
  - D1 = raddrizzatore al silicio (5E4 o equivalente)
  - J1, J2 = connettori coassiali da telaio
  - L1 = 47 spire di filo da 0,8 mm, avvolte su diametro di 25 mm, spaziate di 1,5 mm, con prese sulla 6<sup>a</sup> e 23<sup>a</sup> spira
  - L2 = 9 spire di filo smaltato da 0,8 mm, avvolte su diametro di 25 mm, spaziate di 1,5 mm, con presa sulla 3<sup>a</sup> spira
  - L3 = induttanza a RF da 1 mH
  - R1 = resistore da 56  $\Omega$  - 0,5 W
  - R2 = potenziometro da 10 k $\Omega$
  - R3 = resistore da 2,2 k $\Omega$  - 0,5 W
  - R4 = resistore da 1,2 k $\Omega$  - 5 W
  - S1 = commutatore rotante, bipolare, a tre posizioni
  - S2 = interruttore unipolare (su R2)
  - T1 = trasformatore di alimentazione: primario 125 V; secondari 125 V 50 mA, 6,3 V 2 A
  - V1 = valvola 6BZ6
- Una scatola di alluminio da 15 x 13 x 10 cm  
 Ancoraggi isolati, zoccolo portavalvole, filo per collegamento, cavo coassiale, cordone di alimentazione con spina e minuterie varie

**ACCUMULATORI  
ERMETICI  
AL Ni-Cd**

**DEAC**



S. p. A.  
**TRAFILERIE e LAMINatoi di METALLI  
MILANO**  
 VIA A. DE TOGNI 2 - TEL. 876.946 - 898.442

Rappresentante Generale: Ing. GEROLAMO MILO  
 MILANO - Via Stoppani 31 - Telefono 27.89.80

## UN MAGNETE GIGANTESCO



Ecco il più grande magnete permanente del mondo. Costruito in America dalla Arnold Engineering Co., serve per pompare sodio liquido in un reattore atomico nell'Idaho. Esso pesa circa ottocento kg ed è costituito di alnico V.

### SOLUZIONE AL QUIZ di pag. 20

**1** ESATTO - La tensione presente ai capi di un condensatore dipende dalla densità degli elettroni che si trovano su una delle sue armature. Si può ritenere che fra due condensatori di capacità diversa quello avente capacità minore equivalga ad un condensatore con armature meno estese, e viceversa quello avente capacità maggiore equivalga ad uno con armature più estese. Poiché sulle armature dei due condensatori ( $0,005 \mu\text{F}$  e  $0,01 \mu\text{F}$ ) si addensano eguali quantità di elettricità (e quindi su ciascun condensatore vi è lo stesso numero di elettroni) è evidente che la densità degli elettroni sarà grande sul condensatore con armature piccole e viceversa. In definitiva, la tensione dovrà essere grande ai capi del condensatore piccolo e viceversa.

**2** ERRATO - Se un condensatore di sintonia è completamente aperto, la capacità effettiva dello stesso è minima. Quanto minore è la capacità collegata in parallelo ad una data induttanza, tanto più alta è la frequenza di risonanza del circuito. L'apparecchio risulterà quindi sintonizzato sulle frequenze alte della gamma.

**3** ESATTO - La capacità diminuisce se aumenta la distanza tra le armature. Collegando in serie due condensatori si ottiene praticamente un nuovo condensatore, la cui distanza tra le armature è aumentata rispetto a quella delle armature di ciascun componente della catena. Inoltre va tenuto presente che in una catena di condensatori aventi armature di dimensioni diverse l'area efficace delle armature del condensatore grande agli effetti della capacità diviene praticamente uguale a quella del condensatore piccolo, e quindi,

poiché la capacità effettiva del condensatore grande si riduce a quella del condensatore piccolo, e poiché aumenta nello stesso tempo la distanza tra le armature estreme, il condensatore risultante dal collegamento in serie avrà capacità minore di quella del condensatore piccolo.

**4** ESATTO - Il flusso degli elettroni che vanno alle armature, e da queste se ne allontanano, costituisce in effetti una corrente alternata, che attraversa ed accende il filamento della lampadina.

**5** ERRATO - Un condensatore può sopportare, indipendentemente dalla sua capacità, qualsiasi tensione inferiore a quella che provocherebbe il perforamento del dielettrico. La massima tensione che si può applicare ai capi di un condensatore dipende quindi soltanto dal tipo di dielettrico interposto fra le armature.

**6** ESATTO - Poiché la capacità di un compensatore è piccola in paragone a quella del variabile di sintonia, quando questo è chiuso, il compensatore in queste condizioni aggiunge percentualmente poco alla capacità totale in funzione, e quindi praticamente non agisce sull'estremo basso della gamma. Viceversa quando il variabile è aperto e la sua capacità è minima, il compensatore contribuisce in larga percentuale a determinare la capacità totale in funzione nel circuito risonante, e quindi manifesta la sua massima influenza sull'estremo alto della gamma.

**7** ERRATO - Serrando la vite del compensatore diminuisce la distanza tra le armature, che in tal modo vengono accostate, e quindi aumenta la capacità.

**8** ESATTO - La corrente di carica di un condensatore e la tensione tra le armature sono in quadratura, e cioè sfasate di  $90^\circ$  (gradi angolari). Ciò accade perché non appena si applica la tensione del generatore, e il condensatore è ancora scarico, si ha un forte passaggio di corrente dal generatore alle armature; ma negli istanti successivi la corrente diminuisce, perché gli elettroni che si addensano sulle armature ne ostacolano progressivamente il flusso. Nello stesso tempo la tensione tra le armature, che all'inizio della carica è nulla, aumenta gradualmente con l'aumentare della densità degli elettroni sull'armatura del condensatore, e quando la corrente si annulla la tensione diventa massima.

**9** ESATTO - Il condensatore collegato in serie (padder) avendo sempre una capacità grande in paragone a quella del variabile, fa sentire maggiormente la sua influenza quando il variabile è tutto chiuso (capacità massima), e cioè quando il circuito risonante è sintonizzato sulle frequenze basse della gamma. Viceversa quando il variabile è aperto (capacità minima) la presenza in serie del correttore non modifica sensibilmente la capacità totale del circuito risonante, e quindi il padder risulta praticamente inefficace.

**10** ERRATO - La tensione applicata ai capi di un condensatore diminuisce quando aumenta la frequenza. Ciò accade perché, aumentando la frequenza, diminuisce il tempo a disposizione per la carica del condensatore; e così quando la tensione del generatore diminuisce dando inizio al periodo di scarica, la densità degli elettroni presenti sulle armature è inferiore a quella che si avrebbe se la frequenza fosse minore e quindi il tempo a disposizione per la carica fosse maggiore. Poiché la densità degli elettroni è minore, anche la tensione tra le armature risulterà minore.



# Piccolo dizionario elettronico di RADIORAMA

Per la lettura delle indicazioni di pronuncia (che sono riportate, tra parentesi, accanto a ciascuna parola) valgono le seguenti convenzioni:

<b>c</b>	in fine di parola suona dolce come in <i>cena</i> ;	<b>sh</b>	suona, davanti a qualsiasi vocale, come <b>SC</b> in <i>scena</i> ;
<b>g</b>	in fine di parola suona dolce come in <i>gelo</i> ;	<b>th</b>	ha un suono particolare che si ottiene se si pronuncia la <b>t</b> spingendo contemporaneamente la lingua' contro gli incisivi superiori.
<b>k</b>	ha suono duro come <b>Ch</b> in <i>chmica</i> ;		
<b>ö</b>	suona come <b>OU</b> in francese;		

FOGLIO N. 83

## P

**PITCH** (pic), nota, tono, apice.

**PITCH FILTER** (pic fíltar), filtro di tonalità.

**PITCH OF A SOUND WAVE** (pic ov e sáund uév), altezza di onda sonora.

**PLAGUE** (pleg), piastrina.

**PLAN** (plan), schema.

**PLANE** (plen), piano.

**PLANE REFLECTOR ANTENNA** (plen riflék-tar anténa), antenna con piano riflettore.

**PLANE WAVE** (plen uév), onda piana.

**PLANNING** (plánin), progetto.

**PLANT** (plant), impianto, installazione.

**PLASMATRON** (plásmatron), plasmatron.

**PLASTIC** (plástik), plastico.

**PLASTIC EFFECT** (plástik éfekt), effetto plastico (TV).

**PLATE** (plet), piastra, anodo, armatura.

**PLATE ABSORPTION** (plet ebsórpshon), assorbimento anodico.

**PLATE AMPLIFIER** (plet emplifáiar), amplificatore anodico.

**PLATE BATTERY** (plet béteri), batteria anodica.

**PLATE CATHODE CAPACITY** (plet káthoud kepésiti), capacità anodo-catodo.

**PLATE CHARACTERISTIC** (plet kerekterístik), caratteristica anodica.

**PLATE CIRCUIT** (plet sórkit), circuito anodico.

**PLATE COMMUTATOR** (plet komiutétar), commutatore a piastre.

**PLATE CONDUCTANCE** (plet kondáktens), conduttanza anodica.

**PLATE CONNECTION** (plet konékshon), collegamento anodico.

**PLATE CURRENT** (plet kárent), corrente anodica.

**PLATE DETECTION** (plet ditékshon), rivelazione di placca.

**PLATE DISSIPATION** (plet disipéshon), dissipazione anodica.

**PLATE EFFICIENCY** (plet efísiensi), rendimento anodico.

**PLATE FEED** (plet fíid), alimentazione anodica.

**PLATE GLASS** (plet glas), specchio, cristallo.

**PLATE IMPEDANCE** (plet impídens), impedenza anodica o di placca.

**PLATE INPUT** (plet ínpat), potenza di alimentazione anodica.

**PLATE LOAD** (plet lod), carico anodico.

**PLATE LOAD RESISTOR** (plet lod risístar), resistenza di carico anodico.

**PLATE MODULATION** (plet modioléishon), modulazione anodica.

**PLATE POTENTIAL** (plet poténshel), tensione anodica.

**PLATE POWER SUPPLY** (plet páuer sáplai), alimentatore anodico.

**PLATE RECTIFICATION** (plet rektifikéishon) rivelazione anodica, rettificazione anodica.

**PLATE RESISTANCE** (plet risístans), resistenza anodica.

**PLATE SIGNAL** (plet síg-nel), segnale anodico.

**PLATE SUPPLY** (plet sáplai), alimentazione anodica.

**PLATE TANK** (plet tenk), accordo di placca.

**PLATE TANK CIRCUIT** (plet tenk sórkit), circuito anodico accordato.

**PLATE VOLTAGE** (plet vólteig), tensione anodica.

**PLATE WINDING** (plet uíndin), assorbimento anodico.

**PLATED** (pléid), placcato.

**PLATINUM** (plétinam), platino (metallo).

**PLAYBACK LOUDSPEAKER** (pléibek laudspíkar), altoparlante di fondo.

**PLIERS** (pláiers), pinze.

**PLIOTRON** (pláiotron), pliotron (tubo usato per trasmettitori di grande potenza).

**PLOT (To)** (tu plot), rilevare, tracciare.

**PLOTTING PAPER** (plótin pépar), carta millimetrata.

**PLUG** (plag), tappo, spina, fusibile.

**PLUG (To)** (tu plag), inserire una spina.

**PLUG FUSE** (plag fiús), fusibile a tappo.

**PLUG IN COIL** (plag in kóil), bobina intercambiabile.

**PLUG KEY** (plag kíi), presa di corrente.

**PLUG SOCKET** (plag sóket), presa di corrente.

**PLUG SWITCH** (plag súic), interruttore a spina.

# TRANSISTORI PER ALTA FREQUENZA

con giunzioni ottenute  
con il processo a lega e diffusione

servizio stampa tecnica PHILIPS

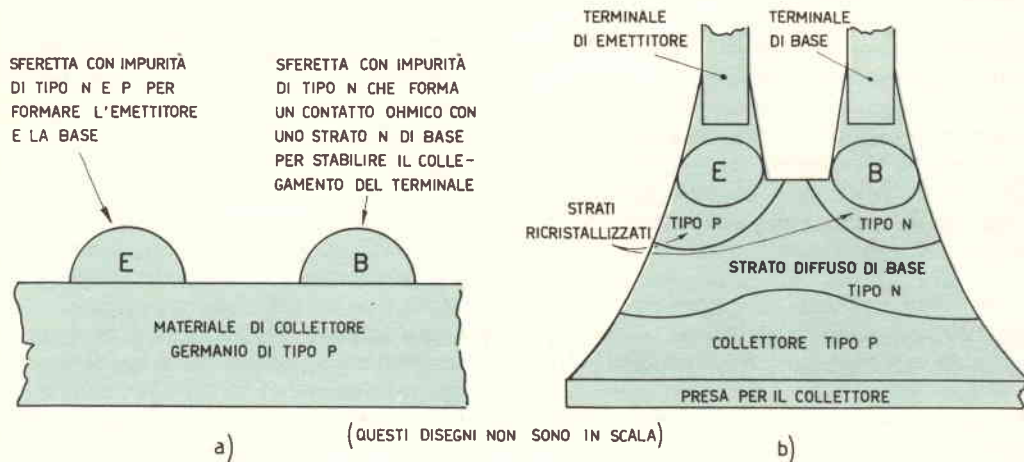
**F**in dai primi tempi in cui ebbe inizio la introduzione di transistori nelle apparecchiature precedentemente equipaggiate con tubi elettronici si sentì la necessità di elementi amplificatori che fornissero ottime prestazioni alle alte frequenze. Notevoli progressi in questo senso furono compiuti dalla Philips con la messa a punto di un processo tecnologico, comunemente chiamato a lega e diffusione, che consente di produrre transistori per alta frequenza in grande quantità ed a prezzo ridotto.

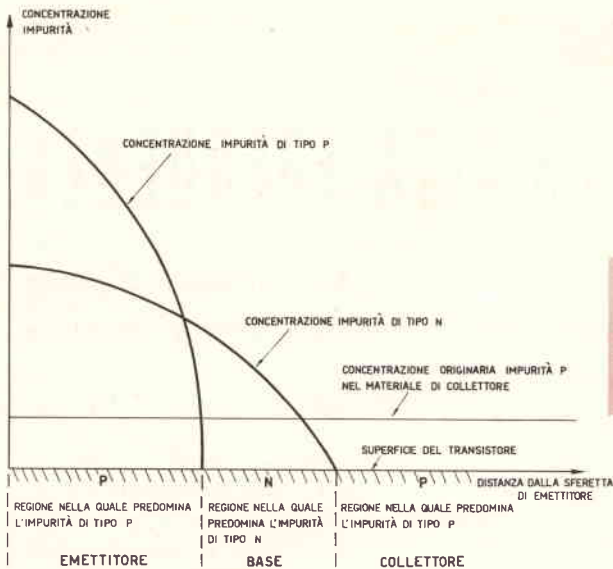
**Perché si è introdotta la nuova tecnica** - Il processo di produzione delle giunzioni a lega e diffusione è superiore a quello a lega precedentemente usato per la fabbricazione dei transistori per alta frequenza. La frequenza di taglio di 15 MHz, carat-

teristica del transistor OC44, rappresenta la massima frequenza di funzionamento ottenibile da transistori con giunzioni realizzate mediante il processo a lega. La ragione di questa limitazione risiede nell'impossibilità di ottenere una certa uniformità nelle dimensioni della base del transistor finito. Questo inconveniente è proprio di qualsiasi elemento semiconduttore costituito da due giunzioni ottenute per lega sulle due superfici opposte del cristallo. Le dimensioni della base e quindi della giunzione (ad esempio base-collettore del transistor finito) dipendono dalla superficie del germanio a contatto con la sferetta di indio e quindi anche dalle tolleranze del raggio della sferetta stessa.

Nel processo di formazione delle giunzioni del transistor a lega c'è sempre il pericolo

**Fig. 1 - Due stadi nella preparazione delle giunzioni con il processo a lega e diffusione:**  
a) - componenti principali di un transistor a lega e diffusione prima di essere riscaldati;  
b) - disposizione schematica dei vari strati di un transistor a lega e diffusione dopo il processo di lega e dopo l'attacco chimico.





**Fig. 2 - Distribuzione delle impurità attraverso i vari strati del transistor; questa concentrazione graduale delle impurità produce, nella base, il cosiddetto effetto drift o campo acceleratore.**

che le due sferette di indio, costituenti rispettivamente l'emettitore ed il collettore, si fondono insieme cortocircuitando la base. Questo è il motivo per cui non si può ridurre a piacere lo spessore della base. Usando la precauzione di non ridurre ulteriormente tale spessore si riesce ad abbassare la forte percentuale di scarto derivante da tale inconveniente. Il nuovo processo tecnologico con cui si formano le giunzioni a lega e diffusione può essere controllato molto più efficacemente e, nella produzione di giunzioni su vasta scala, consente di ottenere spessori di base dell'ordine di alcuni micron. Il cortocircuito della base non ha più luogo perché nel processo di formazione della giunzione a lega e diffusione si opera soltanto su una superficie del cristallo.

Riducendo lo spessore della base si ottiene ovviamente anche una riduzione della resistenza di base. Lo spessore della base è il principale fattore che limita la frequenza di taglio; in via teorica, con il sistema a lega e diffusione, si possono raggiungere frequenze di taglio dell'ordine delle centinaia e delle migliaia di megahertz.

#### **In che cosa consiste la nuova tecnica -**

Il transistor a lega e diffusione viene costruito su una piastrina di germanio P che successivamente serve da collettore. In *fig. 1-a* sono indicati i vari componenti del transistor a lega e diffusione prima di es-

sere riscaldati. Due sferette metalliche, una (B) per la base e l'altra (E) per l'emettitore, vengono disposte una accanto all'altra sulla parte superiore della piastrina di germanio P. La sferetta B contiene soltanto impurità di tipo N, mentre la sferetta E contiene impurità sia di tipo N sia di tipo P. Se la piastrina di germanio P con le due sferette così disposte viene riscaldata ad un adatto valore di temperatura in una atmosfera gassosa, il germanio si scioglie dentro le due sferette metalliche fino al raggiungimento della saturazione. Se il tutto si mantiene a questa temperatura, le impurità contenute nelle sferette B ed E si diffondono nella piastrina di germanio P. Le impurità di tipo P, contenute nella sferetta E, si diffondono molto lentamente e penetrano nella piastrina soltanto per un breve tratto. Viceversa, le impurità di tipo N, contenute sia nella sferetta E sia nella sferetta B, possedendo una maggiore velocità di diffusione penetrano più profondamente dentro la piastrina formando uno strato di tipo N. Siccome il processo di diffusione ha luogo anche attraverso l'atmosfera gassosa, questo strato N si estenderà anche alla superficie esterna del germanio compresa tra le due sferette (*fig. 1-b*). Lo strato diffuso N costituisce la base; questa, mediante speciali tecniche di lavorazione, può assumere lo spessore di 5 micron. La concentrazione delle impurità di tale strato tra le giunzioni dell'emettitore

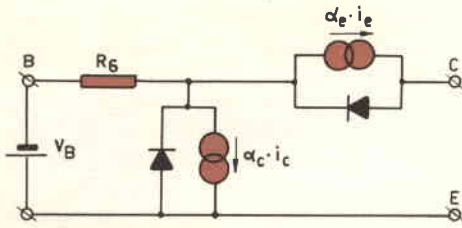


Fig. 3 - Circuito equivalente del transistor.

e del collettore è graduale ed è questo gradiente di concentrazione che produce il campo "acceleratore" (fig. 2). Quando il tutto viene raffreddato, uno strato di germanio ricristallizza sulle sferette, proprio come avviene nel normale processo di formazione di giunzione a lega. Lo strato ricristallizzato sotto la sferetta E è in prevalenza di tipo P, in quanto questo tipo è più solubile nel germanio ricristallizzato delle impurità di tipo N presenti. Il materiale di tipo P forma una giunzione p-n-p con lo strato N diffuso e la piastrina originaria di tipo P costituente il collettore. Lo strato ricristallizzato sotto la sferetta B è di tipo N e con lo strato di base di tipo N forma una giunzione n-n, priva di azione raddrizzante. La sferetta B quindi non serve ad altro che a formare un contatto ohmico con il sottilissimo strato della base. Eliminato mediante processi chimici lo strato di base nei punti dove non fa parte della giunzione o non forma il contatto ohmico con la sferetta, si procede all'applicazione dei terminali ed all'incapsulamento.

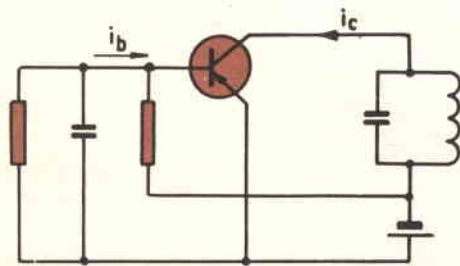


Fig. 4 - Circuito equipaggiato con OC170.

Attualmente i transistori Philips prodotti con questa nuova tecnica sono il tipo OC169, il tipo OC170 e il tipo OC171 cui seguono il tipo AF114 (amplificatore RF in ricevitori a MF, frequenza = 100 MHz), il tipo AF115 (convertitore per MF, amplificatore RF e convertitore MA per OC fino a 27 MHz,  $f = 100$  MHz), il tipo AF116

(amplificatore FI per ricevitori MA/MF, convertitore MA per OC fino alla frequenza di 75 MHz), il tipo AF117 (amplificatore FI per ricevitori MA e convertitore MA fino alla frequenza di 75 MHz).

### Stabilità degli amplificatori equipaggiati con transistori a lega e diffusione

I transistori a lega ed i transistori a lega e diffusione differiscono considerevolmente tra loro sia per il modo con cui sono ottenute le giunzioni sia per la tecnica di fabbricazione impiegata; per tale motivo il comportamento di questi due tipi di transistori in un determinato circuito è completamente diverso. Le difficoltà che si devono affrontare quando si usano transistori OC44/45 sono completamente diverse da quelle che presentano i transistori a lega e diffusione. Viceversa, l'impiego di questi ultimi fa sorgere particolari problemi che non esistono nell'impiego dei normali transistori a lega.

Un confronto tra i transistori con giunzione ottenuta per lega ed i transistori con giunzione ottenuta mediante i due processi combinati di lega e diffusione indica che il coefficiente di amplificazione dei transistori a lega ha, approssimativamente, lo stesso valore in entrambe le direzioni; in particolare ciò significa che i collegamenti al collettore ed all'emettitore possono essere invertiti senza che il coefficiente di amplificazione risulti notevolmente modificato. In pratica però questa possibilità non viene sfruttata, in quanto con un transistoro invertito non si riesce ad ottenere una forte amplificazione. Nei transistori simmetrici invece (per esempio, i tipi ASZ11/12), nei quali le superfici del collettore e dell'emettitore hanno le stesse dimensioni, il coefficiente di amplificazione di corrente rimane praticamente identico sia nel caso di collegamento normale sia quando si inverte il collettore con l'emettitore. I transistori a lega e diffusione, montati normalmente, offrono un coefficiente di amplificazione di corrente molto più elevato di quello ottenibile con collettore ed emettitore invertiti. Come risulta dal circuito equivalente riportato in fig. 3, il coefficiente di amplificazione  $\alpha$  è superiore ad  $\alpha_c$ . Questa differenza dà luogo, in determinati circuiti, ad un diverso comportamento dei due tipi di transistori. Per esempio, la stabilità che si può ottenere

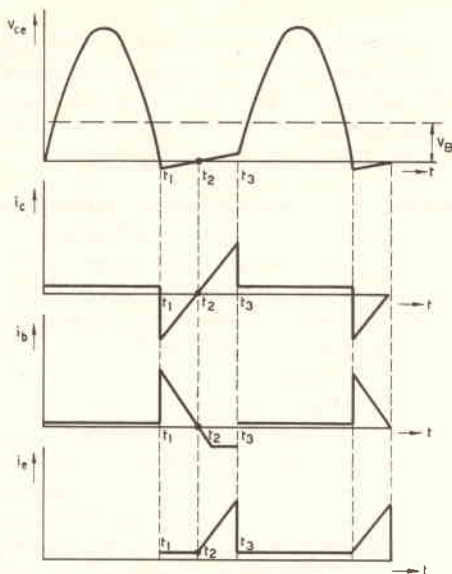


Fig. 5 - Andamento della corrente di collettore alla fine ed all'inizio di un semiperiodo.

negli amplificatori equipaggiati con transistori a lega e diffusione è più critica di quella che si ha negli amplificatori impieganti transistori a lega.

Accade, infatti, che gli amplificatori equipaggiati con transistori a lega e diffusione diventano instabili quando, in presenza di un picco di tensione, uno dei transistori si trova a lavorare in corrispondenza al ginocchio della curva. Per eliminare tale instabilità si è provato a ridurre l'amplificazione o l'accoppiamento di reazione, ma senza alcun risultato. Un sistema accettabile consiste nell'inserire una resistenza da circa  $200 \div 500 \Omega$  nel circuito del collettore. Un altro metodo prevede la limitazione, mediante un diodo, della tensione al collettore in modo da avere un valore che risulti, in ogni caso, più elevato della tensione al ginocchio della curva.

Un sistema pratico per evitare fenomeni di instabilità è il seguente.

Supponiamo che il transistor OC169 (oppure OC170) venga montato come indicato nel circuito di fig. 4 e che, per un motivo qualunque, la tensione di collettore del transistor assuma il valore della tensione del ginocchio della curva. La tensione collettore-emettitore diventa, in questo caso, molto bassa e può accadere che il collettore diventi addirittura positivo rispetto alla base.

Le polarità del diodo collettore-base possono persino invertirsi ed il diodo risultare polarizzato in senso diretto, cioè nel senso della conduzione. Quando ciò si verifica, la corrente di collettore si inverte (istante  $t_1$  di fig. 5), e l'energia accumulata nell'induttanza del circuito oscillante percorre il transistor. Siccome la tensione ai capi del circuito oscillante è praticamente costante, la diminuzione della corrente di collettore sarà lineare. Nel transistor, questa corrente di collettore si divide in due: una parte si dirige verso la base, il resto verso l'emettitore. Essendo il coefficiente di amplificazione di corrente in senso inverso molto basso, gran parte della corrente di collettore si dirigerà verso la base. A causa di questa considerevole corrente di base, la caduta di tensione nella resistenza di base è notevole e tale da invertire la polarità del diodo emettitore-base. Quando l'intensità della corrente di collettore diminuisce, si verifica una diminuzione anche nella corrente di base. Per un dato valore di questa corrente di base, il diodo emettitore-base si trova nuovamente in condizioni di condurre, in quanto la tensione di base applicata dall'esterno annulla la caduta di tensione nella resistenza di base come è indicato nell'istante  $t_2$  di fig. 5. Accade che si dirigano verso il collettore non solo le cavità che provengono dalla base ma anche quelle iniettate dall'emettitore. Nell'induttanza si accumula nuovamente energia fino all'esaurimento della riserva di cavità nella base (istante  $t_3$ ).

Il circuito accordato comincia di nuovo ad oscillare, ma dopo mezzo periodo il fenomeno si ripete. Per evitare questa oscillazione indesiderata, è sufficiente ridurre il numero di cavità nella base; ciò si effettua collegando in serie al collettore una resistenza limitatrice da  $200 \div 500 \Omega$ .

Da quanto precisato si può concludere che questo fenomeno si verificherà tutte le volte che il coefficiente di amplificazione di corrente del transistor presenterà notevoli differenze nei due sensi. Ciò vuol dire che questo stesso fenomeno si verificherà nei transistori drift e mesa; infatti, ricerche effettuate nei laboratori della Philips hanno dimostrato che agli effetti di questo fenomeno i suddetti transistori si comportano allo stesso modo dei transistori Philips a lega e diffusione. ★

il

# MONITOR METER

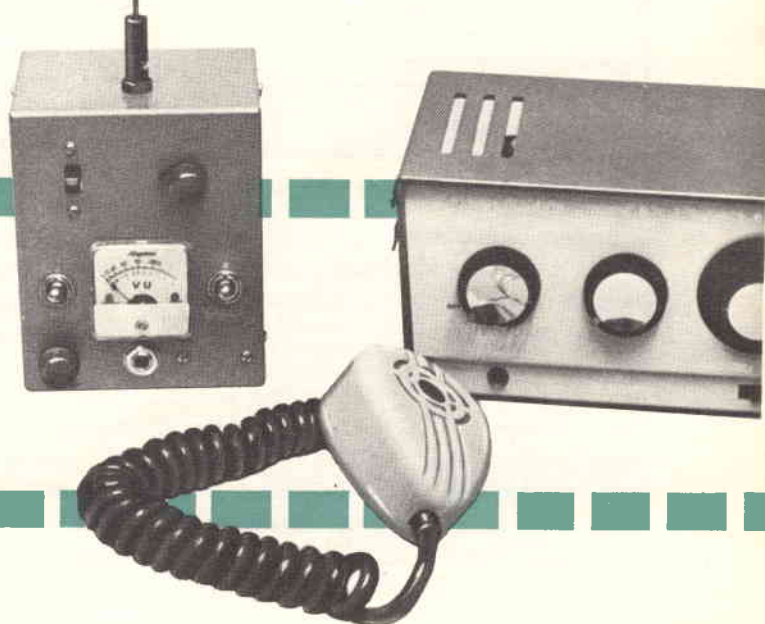
...controlla la percentuale di modulazione e la qualità audio e serve contemporaneamente da sensibile misuratore dell'intensità di campo

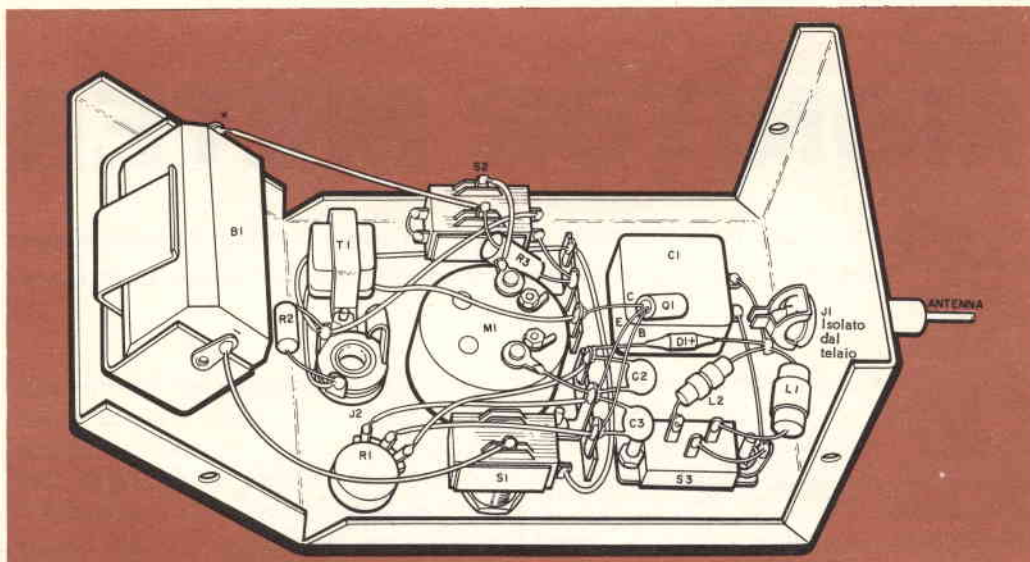
Tutti i radioamatori che trasmettono abitualmente in fonia hanno interesse a migliorare la qualità dei loro segnali audio, però il loro controllo su questo punto è generalmente limitato ai rapporti che ricevono dalle stazioni con le quali hanno avuto contatti. Questi rapporti non sempre sono obiettivi, infatti anche i segnali di migliore qualità ad alcuni possono sembrare non accettabili e, nello stesso modo, segnali di qualità più scadente sembrano soddisfacenti ad altri.

In pratica, dopo aver eseguito tutte le regolazioni del trasmettitore ed aver sintonizzato l'antenna, è la sola qualità dell'audio che può avere il sopravvento sulle interferenze e sui disturbi (QRM e QRN). A questo punto si deve ricordare che la qualità audio dipende direttamente dalla

percentuale di modulazione. Se un modulatore avente una buona risposta di frequenza ed una bassa distorsione sovramodula un trasmettitore, si ha come risultato una forte distorsione e pulsazioni in banda singola. Se l'audio è limpido e chiaro ma il trasmettitore è sottomodulato, il segnale ben difficilmente può passare attraverso il secondo livello di QRM (lasciando da parte il quinto). Un misuratore della percentuale di modulazione che funzioni anche da monitor può servire al radioamatore ad ottenere le massime prestazioni dal suo trasmettitore; il monitor meter che presentiamo differisce dal solito misuratore di modulazione per il fatto che non richiede alcuna connessione alla linea di alimentazione dell'antenna e di conseguenza elimina il problema dell'accoppiamento allo

Particolarmente utile con i trasmettitori portatili, il monitor meter dà indicazioni continue sulla percentuale di modulazione di un trasmettitore che funzioni sulla gamma compresa fra 80 e 10 metri.





#### MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = batteria per ricevitori portatili da 6 V
- C1 = condensatore variabile da 365 pF
- C2, C3 = condensatori ceramici a disco da 100 pF
- D1 = diodo 1N56A
- J1 = boccia per spina a banana
- J2 = jack fono a circuito aperto
- L1 = induttanza per filamento TV da 0,8  $\mu$ H
- L2 = induttanza a RF da 10  $\mu$ H
- M1 = milliamperometro
- Q1 = transistore 2N406
- R1 = potenziometro miniatura da 5 k $\Omega$
- R2 = resistore da 680  $\Omega$  - 0,5 W
- R3 = resistore da 3,6 k $\Omega$  - 0,5 W
- S1 = interruttore unipolare a levetta
- S2 = commutatore bipolare a levetta
- S3 = commutatore unipolare a levetta
- T1 = trasformatore pilota miniatura: primario 20 k $\Omega$ ; secondario 1 k $\Omega$
- 1 scatola di alluminio da 13 x 10 x 8 cm
- Portabatterie, filo, stagno e minuterie varie

strumento, accoppiamento che muta la lunghezza della linea di alimentazione. Inoltre dalla linea di antenna non viene prelevata né dissipata potenza.

Ciò può sembrare di scarsa importanza, però si deve tenere presente che ai bassi livelli di potenza dei trasmettitori portatili anche la perdita di 1 W diventa più che apprezzabile.

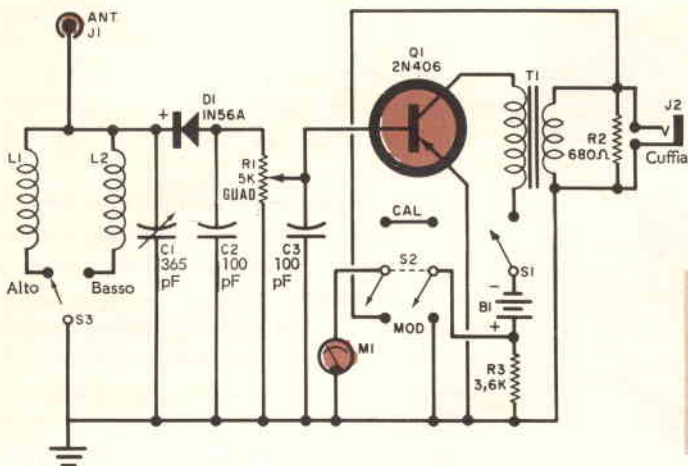
Il monitor meter è fondamentalmente un misuratore di intensità del campo amplificato. Non solo funziona da misuratore di

campo, ma anche indica la percentuale di modulazione ed è inoltre provvisto di un jack per controllare la qualità audio. Il suo circuito è realizzato in modo che, anche mentre esso funziona da monitor, l'indicazione del suo strumento non verrà affatto turbata; l'unità presenta inoltre la caratteristica di essere sintonizzabile su una banda che va da circa 80 m sino a 10 m.

**Costruzione** - Lo strumento può essere sistemato in una custodia di alluminio delle dimensioni di 13 x 10 x 8 cm; i componenti in radiofrequenza (bobine, commutatore di gamma, condensatore di sintonia e jack di antenna) devono essere montati vicini l'uno all'altro nella parte superiore della scatola. Prima di eseguire i collegamenti, montate tutte le parti ad eccezione dei commutatori S1 e S2 che sistemerete dopo aver effettuato il maggior numero possibile di collegamenti. Tutti i fili a RF devono essere assai corti, mentre le sezioni audio e di alimentazione possono essere collegate nella maniera che riterrete più opportuna.

Siccome la maggior parte dei componenti è piuttosto delicata, eviterete eventuali inconvenienti impiegando un saldatore di piccole dimensioni e potenza ridotta; per questo lavoro quindi un saldatore a stilo da 25 W o 50 W al massimo dovrebbe essere





**Circuito elettrico del monitor meter ad un transistor. Tenete tutte le connessioni in RF brevi il più possibile ed osservate attentamente la polarità quando eseguite i collegamenti al diodo D1.**

### COME FUNZIONA

La portante a RF non modulata, prelevata dall'antenna del monitor meter, viene inviata ai circuiti accordati L1/C1 o L2/C2 (a seconda della posizione del commutatore S3) e rettificata dal diodo D1. La risultante componente continua è applicata alla base del transistor Q1 attraverso il controllo di guadagno R1. La corrente di base applicata è regolata in modo tale che il circuito del collettore sviluppi 1 mW di audio quando al trasmettitore viene impressa la modulazione. In pratica la potenza effettiva sviluppata nel circuito del collettore è leggermente superiore a 1 mW e ciò allo scopo di compensare le perdite nel trasformatore T1.

Il secondario di T1 termina su un resistore da 680 Ω (R2). Siccome lo strumento deve dare l'indicazione di 100% quando viene collegato ai capi di un circuito di 600 Ω nel quale si dissipa la potenza di 1 mW, il segno del 100% di modulazione rappresenta la corrente di collettore che produce 1 mV in T1 quando viene applicata la modulazione. Innestando una cuffia nel jack J2 si può ascoltare direttamente il segnale, il che consente di controllare la qualità audio della trasmissione.

contrassegnata con "Alto" e l'altra con "Basso"; contrassegnate la posizione di S2 che collega lo strumento ai capi del secondario del trasformatore con la sigla "MOD" (modulazione) e l'altra posizione con la sigla "CAL" (calibratura); il potenziometro R1 è il controllo di guadagno e dovrà quindi venir contrassegnato con la sigla "GUAD" (guadagno).

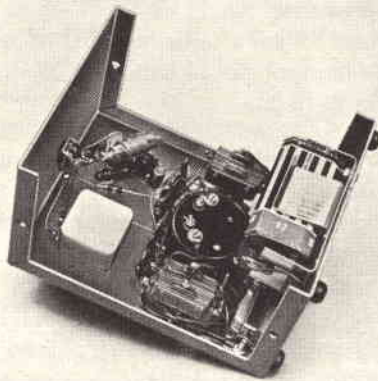
**Controllo e taratura** - Sistemate la batteria nel portabatterie e portate S2 sulla posizione di calibratura ("CAL"). Accendete ora l'apparecchio; se tutti i collegamenti sono stati effettuati in modo corretto, lo strumento non dovrà darvi alcuna indica-

più che adeguato. Usate un radiatore di calore saldando il diodo ed i terminali del transistor. La scelta dei componenti, incluso il transistor Q1, non è critica, tranne che per il trasformatore (T1) le cui caratteristiche devono essere esattamente quelle indicate.

L'antenna è costruita con una bacchetta di acciaio di lunghezza compresa fra 20 cm e 30 cm, con una spina a banana quale connettore. Siccome nella spina a banana si usa una vite a pressione per fissare la bacchetta, questa stessa vite costituirà un ottimo contatto con l'antenna.

Quando i collegamenti sono stati completati, dovrete contraddistinguere i vari controlli con le relative indicazioni. La posizione di S3 che pone in circuito L1 dovrà essere

**Vista dell'unità completa senza il coperchio. I piedini di gomma applicati alla base danno veramente un aspetto professionale allo strumento.**





Il monitor meter, che può venir usato sia in casa sia all'aperto, non richiede alcuna connessione diretta con la linea di alimentazione dell'antenna.

zione. Collegate un generatore di segnali all'antenna, o tenete l'antenna dell'unità vicino ad un oscillatore ad assorbimento di griglia o ad un oscillatore a frequenza variabile. Rotate il controllo di guadagno R1 portandolo a metà della sua corsa, portate S3 sulla posizione "Basso" ed inviate un segnale qualsiasi la cui frequenza sia compresa fra 3 MHz e 7,5 MHz. Regolate il condensatore C1 in modo da ottenere la massima indicazione sullo strumento ed azionate il controllo di guadagno finché lo strumento dia un'indicazione di fondo scala (100%).

Regolate l'oscillatore sulla banda di 80 m, sintonizzate C1 in modo da ottenere la massima indicazione sullo strumento e contrassegnate il quadrante di conseguenza. Fate la stessa cosa per la banda di 40 m, quindi portate S3 sulla posizione "Alto" e ripetete la taratura per la banda di 20 m, 15 m, 11 m e 10 m.

**Funzionamento** - Portate il commutatore S2 sulla posizione di calibratura ("CAL"); agendo su C1 sintonizzatevi sul segnale del trasmettitore in modo da ottenere la massima indicazione sullo strumento e quindi regolate il controllo di guadagno R1 finché lo strumento dia esattamente l'indicazione di 100%. Tenete lontane le mani dal mo-

nitore meter in modo da eliminare qualsiasi possibile influenza disaccordante. Portate S2 sulla posizione "MOD" e parlate nel microfono; l'indicazione di picco dello strumento indicherà la percentuale di modulazione.

Per essere certi che il trasmettitore non sia sovramodulato, regolate il controllo di modulazione del trasmettitore in modo che lo strumento indichi circa 85% di modulazione. Chi riceve, la vostra trasmissione non risconterà alcuna differenza apprezzabile quando la modulazione è compresa fra 85% e 100% (a questo proposito ricordiamo che 85% di modulazione corrisponde a circa 1,5 dB sotto il 100%, ed una differenza di 1,5 dB sulla parola è appena percettibile). Tuttavia questa riserva di 1,5 dB farà sì che in caso di occasionali picchi elevati di modulazione il trasmettitore non si trovi sovramodulato.

Per controllare le qualità audio innestate una cuffia nel jack del monitor, portate S2 sulla posizione "CAL" e regolate R1 in modo che lo strumento dia l'indicazione di 100%. Usando cuffie ad alta impedenza, potrete ascoltare l'audio e fare contemporaneamente le misure della percentuale di modulazione.

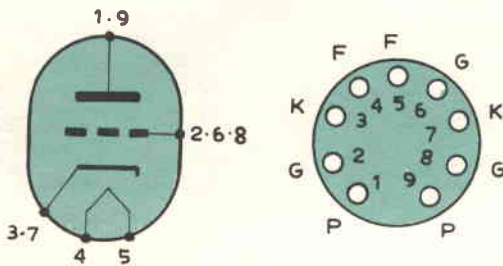
Per usare il monitor meter come sensibile misuratore di intensità del campo basta portare S2 sulla posizione di "CAL" ed avanzare R1. Anche in questo caso fate attenzione a non superare il segno del 100% contrassegnato sulla scala dello strumento. ★

## 1800 TRANSISTORI ALL'ORA

I laboratori IBM hanno realizzato una macchina in grado di produrre 1800 transistori all'ora, da parti preformate che vengono alimentate automaticamente. Le prestazioni di tale macchina superano di ben cinque volte quelle delle macchine attualmente in uso; inoltre, la macchina è in grado di produrre transistori con uniformità molto superiore a quella dei transistori finora prodotti: infatti consente di raggiungere la tolleranza dello 0,05%.

## PC86 - TRIODO

Il triodo PC86 è stato studiato per l'uso come amplificatore di alta frequenza con griglia a massa e come oscillatore, o convertitore autooscillante, nei sintonizzatori UHF. La struttura interna del tubo è tale



da determinare una notevole riduzione delle capacità parassite, e in particolare della capacità tra anodo e catodo (0,2 pF). Nell'impiego del triodo su linee risonanti alle frequenze alte (fino a circa 1.000 MHz) occorre tener presente che le capacità interelettrodiche possono variare del 10% rispetto ai valori indicati, quando si usi una schermatura esterna.

Il tubo è prodotto dalla Philips nella versione miniaturizzata tutto-vetro, con zoccolatura noval e dimensioni massime 22 x 55,5 mm.

Dati caratteristici di  
riscaldamento

- Tensione di riscaldamento  $V_f = 3,8 \text{ V}$
- Corrente di riscaldamento  $I_f = 0,3 \text{ A}$

Dati caratteristici di  
funzionamento

## Valori massimi

- Tensione anodica  $V_a = 220 \text{ V}$
- Dissipazione anodica  $W_a = 2,2 \text{ W}$
- Corrente catodica  $I_k = 20 \text{ mA}$
- Tensione di griglia  $V_j = -50 \text{ V}$
- Resistenza di griglia  $R_g = 1 \text{ M}\Omega$

## Funzionamento tipico

- Tensione anodica  $V_a = 150 \text{ V}$
- Corrente anodica  $I_a = 12 \text{ mA}$
- Tensione di griglia  $V_g = -1,5 \text{ V}$
- Pendenza  $S = 14 \text{ mA/V}$
- Coefficiente d'amplificazione  $\mu = 68$

## Amplificatore con griglia a massa

- Tensione anodica  $V_a = 175 \text{ V}$
- Corrente anodica  $I_a = 12 \text{ mA}$
- Resistenza catodica  $R_k = 125 \Omega$
- Pendenza  $S = 14 \text{ mA/V}$

## Oscillatore UHF

- Tensione d'alimentazione anodica  $V_b = 220 \text{ V}$
- Tensione anodica  $V_a = 175 \text{ V}$
- Corrente anodica  $I_a = 12 \text{ mA}$
- Corrente di griglia  $I_g = 50 \mu\text{A}$
- Resistenza anodica  $R_a = 5,6 \text{ k}\Omega$
- Resistenza di griglia  $R_g = 47 \text{ k}\Omega$

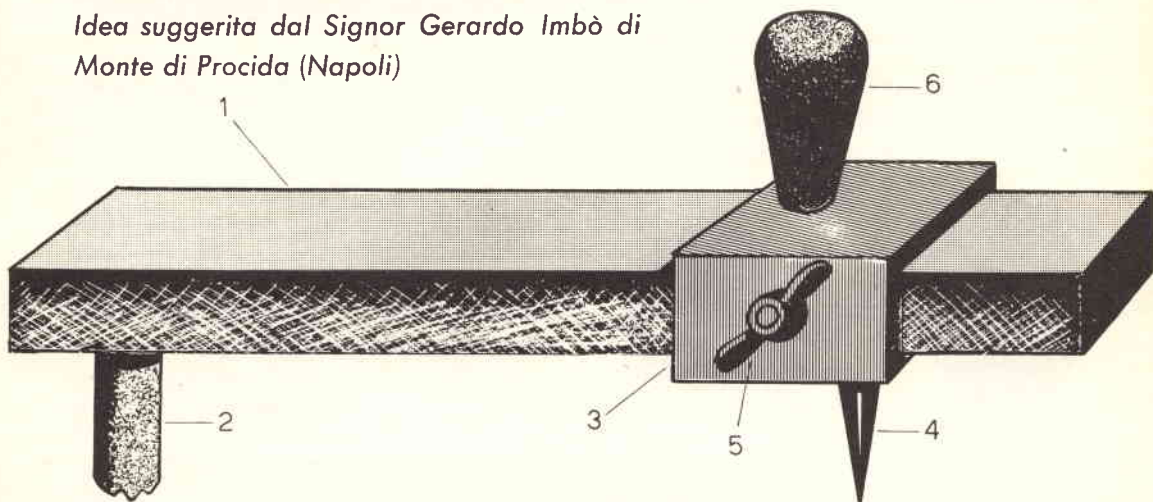
# Salvatore l'inventore

Attenzione, Amici Lettori! Inviare suggerimenti e consigli per nuove idee. SALVATORE L'INVENTORE le realizzerà per voi. Oltre alla pubblicazione del nome dell'ideatore, è stabilito un premio: un abbonamento annuo in omaggio. Coraggio, Amici!



## Semplice taglierina circolare

Idea suggerita dal Signor Gerardo Imbò di Monte di Procida (Napoli)



Spesso accade a Salvatore di dover praticare fori o finestre circolari in piastre di plastica per il montaggio di strumenti o simili; procedendo con mezzi di fortuna o tracciando il circolo ad occhio, il foro non riesce mai perfettamente rotondo, il taglio non è netto, l'orlo rimane sfrangiato. La taglierina che Salvatore ha realizzato risolve ottimamente il problema: si tratta di una asticciola di legno o metallo (1), cui è fissato ad una estremità un'asse a sezione circolare (2), che si applicherà alla piastra da tagliare, nel foro praticato con un comune trapano nella piastra stessa; all'altra estremità l'asticciola regge uno scorrevole (3) dotato di una punta tagliente (4) (per piccoli spessori, punta grammofoniche, per spessori maggiori una lama affilata montata con un opportuno angolo di inclinazione) e di una vite a galletto (5) per il fissaggio sull'asta; un pomello (6), montato sullo scorrevole in posizione più interna rispetto alla punta, permette di applicare la pressione necessaria. Dopo qualche giro della punta, il cerchio si staccherà esercitando una leggera pressione.



# La più grande rete di TELECOMUNICAZIONI

I paesi del Commonwealth sono collegati  
da un sistema di 240.000 km di cavi sottomarini  
e di 320.000 km di circuiti radio

La più grande rete di telecomunicazioni esistente è quella che collega i paesi del Commonwealth; costituita da 240.000 km di cavo sottomarino e da 320.000 km di circuiti radio, rappresenta un anello importante della grande catena che collega ogni punto del mondo. Grazie ad essa un telegramma trasmesso da un qualunque paese del Commonwealth può ricevere risposta entro poche ore; per spedirlo basta riempire l'apposito modulo in un ufficio postale o, più semplicemente, dettarlo per telefono. Con il radiotelefono è possibile effettuare una conversazione con utenti di ogni località, attendendo, per avere la linea, pochi

minuti, qualunque sia la località chiamata. In circa dieci minuti si può trasmettere via radio una fotografia da Singapore o dalle Bermude a Londra.

Questi servizi, che hanno ridotto le distanze tra i vari paesi del mondo, sono stati resi possibili dall'uso congiunto della radio e dei cavi sottomarini; grazie a questa felice simbiosi i due sistemi hanno raggiunto una flessibilità di impiego che, usati isolatamente, non avrebbero mai potuto avere. Questo nuovo sistema di comunicazione ebbe inizio nel 1895, quando Guglielmo Marconi fece i suoi primi esperimenti sul

Quadro centrale di controllo della stazione radiotrasmettente di Rugby (Inghilterra), la più grande del mondo; l'operatore, semplicemente girando una manopola o premendo un pulsante, può mettere in moto uno qualsiasi dei 28 trasmettitori di elevata potenza, provarlo, collegarlo all'antenna più opportuna e variare la lunghezza d'onda. La stazione di Rugby è dotata del più perfezionato e completo sistema di comandi a distanza che sia mai stato sistemato in una stazione radiotrasmettente.





In fotografia si vedono due tecnici intenti ad impiombare la parte terminale del cavo che, attraverso 2.300 miglia di oceano, collega la Scozia con Terranova. L'impiombatura, che richiede diverse ore di lavoro, viene poi collaudata per mezzo dei raggi X.

telegrafo senza fili. Nel 1907 fu aperto al pubblico un servizio tra Irlanda e Canada. Grazie all'impulso dato dalle nuove necessità sorte con la guerra, i progressi in questo campo furono rapidissimi: nel 1928 servizi ad onde corte furono istituiti tra Londra e Canada, Sud Africa, Australia, India. Contemporaneamente la Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd. costruì impianti per il collegamento con Argentina, Brasile, Egitto, Giappone e Stati Uniti.

Le tariffe dei servizi radio erano così basse che si temette il fallimento delle compagnie che gestivano i cavi sottomarini; ma ogni difficoltà fu superata con la fusione di varie società e la creazione della Cable and Wireless Ltd. Il processo di fusione non fu facile: si dovettero infatti unificare i sistemi di segnalazione, effettuare i necessari collegamenti, istruire ingegneri specializzati sia in cavi sottomarini sia in radiocomunicazioni.

### Trasmissioni contemporanee nei due sensi

- Le nuove invenzioni ed i miglioramenti tecnici sono stati continui. Fra questi è il sistema "duplex" che permette il traffico contemporaneo nei due sensi, raddoppiando quindi il volume totale del traffico scambiabile. Un'altra innovazione consiste nell'incidere fotograficamente i segnali su un

nastro sensibile alla luce e trasmetterli poi, così incisi, ad una velocità molto superiore a quella manuale.

Stazioni trasmettenti ad onde lunghe, per le quali è necessaria un'enorme potenza, sono state sostituite da stazioni direzionali ad onde corte molto più piccole ed economiche. Fin dal 1927 gli enormi apparati di Rugby (le cui antenne erano alte 250 m, pesavano 200 tonnellate e ricoprivano una area di 360 ettari) hanno lasciato il posto ad efficientissimi apparati ad onde corte.

**Velocità di trasmissione elevatissima** - Il messaggio da trasmettere viene registrato su un nastro perforato che, immesso in un'apposita macchina, trasforma i segnali in impulsi elettrici, che vengono inviati via filo alla stazione trasmittente, la quale provvede alla loro trasmissione nella direzione richiesta. La Cable and Wireless Ltd. consuma annualmente ben 320.000 km di questo nastro speciale.

Poiché l'irradiazione dei segnali radio dipende dallo stato della ionosfera, si è provveduto allo studio accurato di questa in modo da adattare ad ogni suo stato la lunghezza d'onda più opportuna. Quando le condizioni ionosferiche della zona interessata sono particolarmente sfavorevoli, il messaggio viene inoltrato per via indiretta su altri circuiti.

L'odierna velocità di trasmissione telegrafica è stupefacente. A Londra, nel 1950, all'inaugurazione della Mostra centenaria dei cavi sottomarini, un messaggio trasmesso dal Museo delle Scienze ritornò a Londra in 53,6 secondi dopo aver percorso 62.000 km ed essere stato ritrasmesso più volte da stazioni-relé intermedie.

Oggi è possibile anche teletrasmettere via radio una fotografia. Un pennello luminoso percorre la fotografia trasformando la tonalità del colore in variazione di flusso elettrico grazie all'interposizione di una cellula fotoelettrica; il procedimento viene invertito alla stazione ricevente e la fotografia riprodotta. Con questo sistema una fotografia di circa 17 x 10 cm può essere trasmessa in dieci minuti.

LANGSTON DAY



## BUONE OCCASIONI!

**CERCO** ricevitore professionale "surplus" tipo "Hammarlund SP 400 X" o simile, senza tubi alimentazione e altoparlante, ma completo di tutte le parti vitali, compreso cofano custodia. Offerte dettagliate e possibilmente foto a Luigi Mantellato, Via Val Verde 2-5, Campomorone (Genova).

**RICEVITORE** efficiente professionale R107, enciclopedia "Il tesoro" (1943-47) U.T.E.T., tre chitarre (una grande Jazz, una americana Silvertone, altra normale) cambio con attrezzatura subacquea, oppure scafo, barca o canotto gomma. Esamino altre offerte. Indirizzare a Alfredo Pastorino, Via Taggia 31R, Genova-Prà.

**CERCO** tre transistori tipo PNP, OC71 ed un radiatore di calore. Inviare proposte a Virginio Sperezaga, Via Varese 59, Gallarate (Varese).

**VENDO** oscillatore modulato, autocostruito, tarato in fabbrica, cinque gamme (da 140 kHz a 27 MHz). Modulazione: interna o esterna. Attenuatore. Moltiplicatore: x 1; x 10; x 100; x 1.000. Selettore di nota: alta, media 1, media 2, bassa. Alimentazione CA universale. Efficientissimo. Occasione L. 13.500 trattabili. Accetto proposte. Cambio anche in parte con libri, annate riviste Radio-TV-Elettronica. Romano Sonna, Comasine (Trento).

**PER** una valvola Philips Miniwatt E442 efficiente, cedo due OC44, un OC70, un diodo al germanio, 4 resistenze, 4 condensatori (16  $\mu$ F, 22  $\mu$ F, 47  $\mu$ F, 100  $\mu$ F), una bobina induttore variabile, 4 dischi microsolco ultimi successi. Scrivere a Gaetano Giganti, Via Amendola 208, Palma Montechiaro (Agrigento).

**PER** urgente bisogno di liquido cedo 1/20 prezzo commerciale pacco materiali radiotecnici nuovi imballati e sigillati del valore di oltre L. 30.000, comprendente condensatori, induttanze, relé, ecc. a L. 6.500. Coppia radiotelefonu nuovi montati più schemi ed istruzioni di funzionamento, ambedue L. 30.000. Darò precedenza assoluta ai vaglia e pagamenti anticipati. Sergio Pittorino, Via Dalmazia 169, Bari.

**VENDO** radio a transistori a lire 21.000; giradischi per 45 giri funzionante a trasmettente, applicabile a radio di qualsiasi tipo, transistori ed altri tipi, autoradio, ecc., senza alcun filo di collegamento, a lire 16.500; macchinetta fotografica di 36 pose, completa di astuccio pronto in cuoio, autoscatto con tempo di posa regolabile e treppiedi, il tutto al prezzo di lire 23.500; oppure cambierei giradischi e macchinetta fotografica con un registratore a tre velocità. Per maggiori chiarimenti su tutti gli oggetti, scrivere a Nicola Amicone, Corso Bucci 46, Campobasso.

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

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

**VENDO** telefono a pila 4,5 V, buono stato, seminuova, Patent Applied For, al migliore offerente; per ulteriori chiarimenti scrivere a Gian Franco Feltrinelli, Via Muslone 50, Gargnano (Brescia).

**CEDO** miglior offerente una radio valigetta, originale inglese marca PYE, alimentazione rete-pile, oppure cambio con registratore a nastro oppure con ricetrasmittitore dilettantistico (20-25 W), radiotelefonu portatili (anche surplus). Per maggiori dettagli e accordi scrivere a Piero Crovato Via Tommaseo 28, Brescia.

**VENDO** o cambio con ricev. professionale in ottimo stato i seguenti materiali e periodici: coppia MF 467 kHz (Geloso 711/713); gruppo sintonia Geloso 1962 a 4 gamme (OM: 190-580 m; OC: 34-54; 21-34; 12,5-21 m) per convertitrice 6TE8 G/GT; 20 impedenze RF da 70 mH su ferrite ricoperte in ceramica; variabile 2 sezioni 345 + 75 pF per gruppo 1962 Geloso; una 6J5; una 12SA7 una DL94; trasformat. uscita Geloso (prim. 5.000  $\Omega$ , sec. 3,2  $\Omega$ ) per finale 6V6; un'impedenza di livellamento Geloso 321/6 da 285  $\Omega$ ; condensatore olio 900 kpF 3.000 V; i seguenti numeri di Sistema Pratico: 3 del 57, 12 del 57, 8 del 58, 7 del 59, 1 del 60; i numeri 2, 3, 4, di Selezione Pratica. Scrivere per informazioni ed offerte a Domenico Oliveri, Via Giovanni Naso 16, Palermo.

**VENDO** magnetofono GBC 'Ascot' a transistori completo di microfono, 2 bobine, pick-up telefonico, custodia in cuoio, il tutto nuovo imballato e garantito, a lire 43.000. Pasquale Fazzolari, Via Appia Nuova 639, Roma.

**CAMBIO** 900 bellissimi francobolli mondiali, garantiti di valore, sistemati in apposito classificatore, più catalogo, album guida ed altri 200 francobolli doppi, con radio tascabile a transistori, funzionante, possibilmente giapponese o nuova, completa di custodia e auricolare. Nicola Capelli, Via Bialabini 17, Nembro (Bergamo).

**VENDO** radiorecettore GBC mod. AR/19B Giby a L. 14.000 (prezzo listino L. 19.500), inoltre vendo registratore GBC mod. P.T./12 (2 velocità cm 4,75 - 9,5/sec) per L. 25.000 (listino L. 39.500); tutto nuovissimo ancora imballato e sigillato. Scrivere a Danilo Zanotto, Via Roma 41, Solaro (Milano).

**VENDO** ricevitore professionale SAFAR 772 M alim. alt., ottimo stato, funzionante, gamme coperte da 75 kHz a 22 MHz in 7 gamme. Scrivere a Nino Montanaro, Viale Stazione 1, Sizzano (Novara).

**SVENDO** fisarmonica 48 bassi a scala piana, marca "Bontempi di Castelfidardo", in ottimo stato, a L. 15.000. Oppure cambio con registratore o radio o chitarra, se veramente buona. Jolter Cappelli, Via del Corso 12, Pienza (Siena).

**CERCO** coppia radiotelefonici 38 MK11, o altri portatili, raggio minimo km 15-20. Scrivere offerte a Giuseppe De Masi, Poste, S. Elia (Catanzaro).

**CERCO** ricevitore AR 18 funzionante, non manomesso. Indirizzate offerte a Franco Falcombello, Via Ventimiglia 22, Salerno.

**VENDO** radio 7 transistori, nuova, marca MEXICO a L. 15.000 (listino L. 20.000) pagamento controassegno. Scrivere a Paolo Minio, Via D'Annunzio 7, Vicenza.

**VENDO** in blocco materiale radioelettrico, composto anche di materiali miniatura per transistori, tutto funzionante, a lire 14.000. Vendo Sony TR 620 mai usata a L. 17.000. Treno Marklin valore L. 60.000 a L. 40.000. Inalatore aerosol per uso familiare a lire 23.000. Vendo binocolo giapponese 30 x 8 lenti azzurre solo a lire 40.000. Cambio eventualmente uno dei suddetti materiali con una cinepresa o un registratore a transistori. Renzo Biella, Via Giacomini 1, Arcisate (Varese).

**ESEGUO** lavori di radiotecnica specialmente riguardanti progetti pubblicati su Radiorama. Per proposte inviare francobollo di risposta a Albino Mozzarini, Via Ciro Menotti 16, Milano.

**VENDO** due cuffie monoauricolari imp. 500  $\Omega$  cad. più quattro portatili per pile cilindriche da 50 mm a L. 1.500. Per informaz. rivolgersi a Diego Fava, Via Romagnosi 5, Torino.

**CEDO** scopo realizzo registratore a nastro GBC seminuovo, modello recente, usato pochissimo, bobine da 3" 1/2, comandi a tastiera, due velocità: 4,75/9,5 cm/sec., contagiri ad orologio, indicatore ottico di registrazione, mobile valigetta, alimentazione universale, a L. 28.000 (prezzo list. L. 44.500). Scrivere a Franco Castelli, Via S. Vigilio 27, Calco (Como).

**VENDO** registratore semiprofessionale, marca GBC RG/8, velocità 4,75 e 9,5 cm/sec., bobine da 5" 3/4, indicatore profondità di modulazione, comandi a tastiera, entrata alta impedenza per microfono piezoelettrico, uscite alta e bassa impedenza, amplificatore incorporato (6 funzioni di

valvola + raddrizzatore), con risposta lineare tra 80 Hz e 15 kHz, prezzo L. 35.000 (listino L. 68.000). Scrivere franco risposta a Paolo Paccagnini, Piazza Paradiso 7, Mantova.

**VENDO** G. 20/15 V 1960, motore Diesel 2,5 cc. con garanzia non scaduta e non rodato, oppure cambio con G. 20/15 V 1960 Glow-plug, o con ricevitore per R/C, aereo funzionante con trasmettitore a portante modulata. Edoardo Germani, Stazione Ferrovia, Gualdo Tadino (Perugia).

**VENDO** per modicissimo prezzo, o cambio con altro materiale, radio antica di marca FADA (americana) non funzionante perché con due valvole esaurite, trasformatore perfettamente funzionante con relativo circuito raddrizzatore, altoparlante elettromagnetico e trasformatore uscita in buone condizioni (consigliata per chi volesse dilettersi in modifiche o recupero parti). Cedo inoltre compensatori ceramici marca Microfarad, tipo piccolo, ed infine variabili recuperati a 2 x 3 sezioni e gruppi alta frequenza. Inviare offerte a Renato Colli, Via Carini 25, Palermo.

**CAMBIO** 124 numeri Sistema A, 22 Sistema pratico, 22 Costruire diverte, 6 Selezione tecnica, con ricevitore transistori M.C. perfetto. Inoltre bilancia Berkel mod. B cromata, perfetta per bar pasticceria, 2 kg massimo 500 g fondo scala, listino L. 130.000 con registratore 3 vel. Giancarlo Scaramucci, Via Morandi 3, Bologna.

**VENDO** seminuovi due transistori 2N217, due 2N218, uno 2N219, uno 2N215, 2 microtrasformatori per ricevitori a transistori, un condensatore variabile 365 pF per ricevitori a transistori, il tutto a L. 8.000, oppure cambio con ricetrasmittente seminuova. Scrivere a Pietro Antonio Federico, Via Fratelli Bandiera, Cropalati (Cosenza).



**P-N-P**

transi  
stori

**N-P-N**

Corso

tran  
si  
stori

per  
corri  
spon  
denza

I transistori, per i loro pregi e le loro infinite applicazioni, si impongono sempre più nel campo dell'elettronica.

È quindi necessario conoscere la loro tecnica e questo Le sarà possibile specializzandosi per corrispondenza con il NUOVO MODERNISSIMO CORSO TRANSISTORI, preparato per Lei dalla

**Scuola Radio Elettra**

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

**CORSO TRANSISTORI per corrispondenza**

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



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

Con soli 25 gruppi di lezioni Lei sarà completamente padrone della tecnica più recente dei transistori e avrà accresciuta la Sua dotazione di laboratorio con strumenti indispensabili.



IL PROVATRANSISTORI che, insieme al generatore di segnali transistorizzato, costruirà durante il corso, Le servirà per la messa a punto del magnifico ricevitore a transistori: tutto rimarrà di Sua proprietà.

Con 1.250 lire per rata riceverà lezioni e materiali per le esercitazioni pratiche, per gli strumenti e per il ricevitore a transistori.

richiedete l'opuscolo TR gratuito a colori alla


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



**COMPILATE**  
**RITAGLIATE**  
**IMBUCATE**

Speditemi gratis il vostro opuscolo "CORSO TRANSISTORI"

**MITTENTE**

cognome e nome .....

via .....

città ..... provincia .....

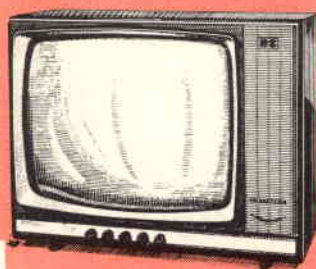




UNO...



DUE...



TRE...

STUDIO DOLCI 26

E QUESTO  
SPLENDIDO TELEVISORE  
PRONTO PER IL 2° CANALE È VOSTRO!!!

In breve tempo e con facilità sarete in grado di montare questo televisore in casa vostra con le vostre mani anche senza possedere una preparazione tecnica specifica.

**ELETRAKIT** vi invierà per corrispondenza tutti i materiali corredati da semplici istruzioni di montaggio seguendo le quali sarà un gioco per voi costruire un perfetto televisore.

### IL SUCCESSO È ASSICURATO!

perchè avrete a vostra disposizione, completamente gratuiti:

- un **SERVIZIO CONSULENZA** al quale potrete rivolgervi come e quando vorrete
- e un **SERVIZIO ASSISTENZA TECNICA** per la taratura ed i collaudi.

A montaggio concluso alcune lezioni tecniche facoltative vi permetteranno di ottenere un attestato che vi aiuterà a trovare un lavoro tecnico specializzato, con ottimi guadagni.

## ECCO LE CARATTERISTICHE TECNICHE DEL TV

### CHE VI COSTRUIRETE:

Schermo da 19" o 23";  
25 funzioni di valvole;  
12 canali; pronto per il  
2° canale; trasformatore  
per tutte le reti luce,  
fusibili di sicurezza.

I vari pezzi che vi saranno spediti (valvole, cinescopio e circuiti stampati inclusi) assieme a tutta l'attrezzatura necessaria per il montaggio, sono tutti compresi nel prezzo (rate da L. 4.700).

Sin dal primo pacco di materiali che riceverete immediatamente dopo l'iscrizione, potrete costruirvi un interessante apparecchio lampeggiatore a transistori subito funzionante che vi dimostrerà

LA SEMPLICITÀ DEL METODO E LA SICUREZZA DEI RISULTATI

**richiedete l'opuscolo**

**ELETRAKIT**

**gratuito a colori a**

**Via Stellone, 5/123 TORINO**

# RADIORAMA

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



il n. 7  
in tutte  
le  
edicole  
dal 15  
giugno

## SOMMARIO

- Radiorama
  - Novità nel campo dei magneti permanenti
  - Gli ultrasuoni
  - Come trasformare un normale ricevitore radio in un apparecchio per intercomunicazioni
  - Quiz sull'induttanza
  - Novità in elettronica
  - Eliografie fatte in casa
  - Rutherford e la scoperta del nucleo atomico
  - Insolite prestazioni di un nuovo ricevitore transistorizzato
  - La biblioteca del futuro
  - Consigli utili
  - Rivelatore di radiazioni
  - Argomenti vari sui transistori
  - Trasmissioni radio stereofoniche
  - Nascita del radar
  - Un filtro passa-basso riduce l'interferenza TV
  - Le avventure di Mimmo Tivi
  - Per i radioamatori
  - Piccolo dizionario elettronico di Radiorama
  - Flash fotoelettrico
  - L'elettronica al servizio della medicina
  - Microfoni fatti con portalampane
  - Tubi elettronici e semiconduttori
  - Taratura di un ricevitore
  - Un Allievo ci ha scritto...
  - Giocattoli comandati con un raggio di luce
  - Buone occasioni!
- La costruzione di un rivelatore di radiazioni del tipo a camera di ionizzazione di solito viene effettuata in un laboratorio di fisica, dove si possono trovare gli attrezzi speciali e le macchine necessarie per fabbricare e montare un rivelatore di tale tipo; tuttavia la camera di ionizzazione che descriveremo richiede soltanto comuni attrezzi e componenti di costo moderato e facilmente reperibili.
- Da alcuni anni gli ultrasuoni, cioè i suoni che vanno oltre la sensibilità dell'orecchio umano, hanno una parte attiva e determinante in molte attività della vita moderna; nuovi apparecchi di recente produzione, basati sugli ultrasuoni, stanno rivoluzionando numerosi settori dell'industria.
- Anche se possedete un trasmettitore ben schermato, questo può ancora irradiare armoniche in VHF che interferiscono con i vicini ricevitori televisivi: un filtro passa-basso che funziona su tutte le bande diletantistiche può porre rimedio a questo inconveniente.
- La maggior parte dei comuni ricevitori radio può trasformarsi in un efficiente apparecchio di intercomunicazione grazie all'aggiunta di un semplice circuito; quando il ricevitore non è usato quale apparecchio di intercomunicazione, può essere fatto funzionare nel modo solito od essere ascoltato a distanza con l'altoparlante sussidiario dell'impianto di intercomunicazione.

ANNO VII - N. 6 - GIUGNO 1962  
SPED. IN ABBON. POST. - GR. III