

# RADIORAMA

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

ONS

ANNO V - N. 7  
LUGLIO 1960

**150 lire**

strumento multiplo ad una valvola  
l'elettronica a bordo degli aerei  
amplificatore portatile

**La riuscita  
è sicura  
perchè  
il metodo  
è sicuro**



Operai, impiegati, studenti, scrivono una semplice cartolina postale alla **Scuola Radio Elettra** di Torino ricevono subito - gratis e senza impegno - un ricco opuscolo che spiega come con sole **1.150** lire per rata possono diventare tecnici specializzati in **Radio-Elettronica TV** senza difficoltà, perchè il metodo è sicuro, sperimentato, serio. Un metodo completo eppure semplice: adatto a tutti. Un hobby insomma, un piacevole diversivo per le ore libere. E alla fine diventano specialisti ed hanno diritto

all'**attestato** della **Scuola Radio Elettra** con un periodo di pratica **gratuita** presso la Scuola. La Scuola invia gratis e di proprietà dell'allievo:

**per il corso radio:** radio a 7 valvole con M. F., tester, provavalvole, oscillatore, circuiti stampati e transistori.

**per il corso TV:** televisore da 17" o da 21" oscilloscopio ecc. Alla fine dei corsi possiedono una completa attrezzatura professionale.

**gratis**

richiedete  
il bellissimo  
opuscolo  
a colori  
scrivendo  
alla scuola



**Scuola Radio Elettra**

TORINO - Via Stellone 5/33

LA SCUOLA RADIO ELETTRA DÀ ALL'ITALIA UNA GENERAZIONE DI TECNICI

# Novità in Elettronica

## LA TV AL SERVIZIO DEL DENTISTA

Un nuovo sistema di televisione a circuito chiuso, appositamente studiato per uso dentistico, è stato messo a punto dalla Avco Corporation sotto il controllo della Marina Americana. Esso consente al dentista di vedere immagini ingrandite di ogni parte della bocca del paziente. Un cavo, contenente 10.000 fibre che trasferiscono la luce, collega la sonda di ispezione alla camera da presa.

## RADIOTELESCOPIO COSTRUITO IN CASA

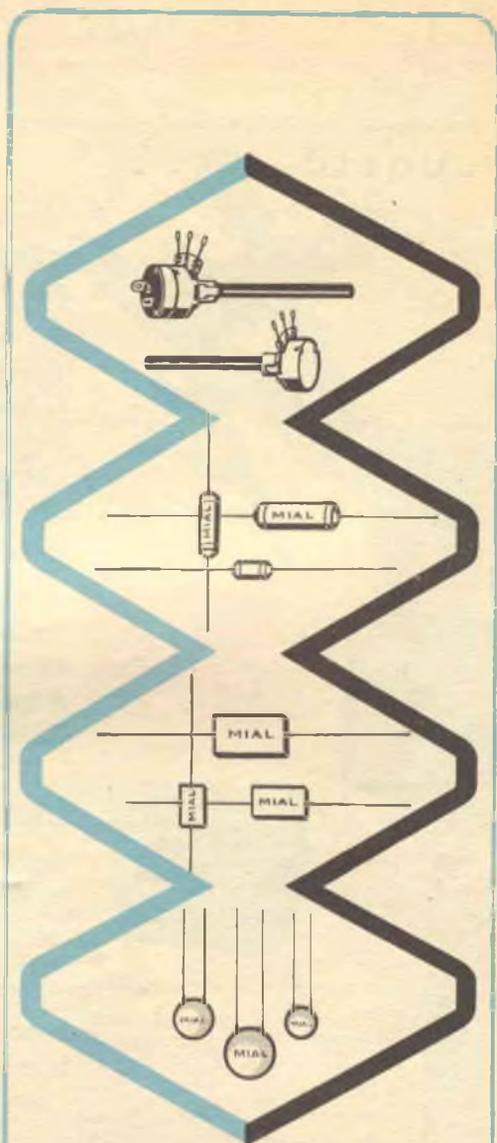
Alcuni scolari inglesi della Dartford Grammar School nel Kent hanno recentemente riunito le loro risorse e le loro nozioni per costruire, in un anno di lavoro, un radiotelescopio. Essi hanno già captato segnali provenienti dalla Via Lattea, dal sole e dalla costellazione del Sagittario.

## TRASMETTENTE A MACCHINA DA SCRIVERE

Una nuova trasmittente simile ad una macchina da scrivere, progettata per usi di emergenza, permette ad una persona che non conosce l'alfabeto Morse di trasmettere un messaggio in codice, semplicemente schiacciando i tasti. Questa macchina è stata inventata da Leif Evensen, un operatore radio norvegese, e viene ora costruita a Gothenburg (Svezia).



— Ed ora le ultime notizie.



# MIAL

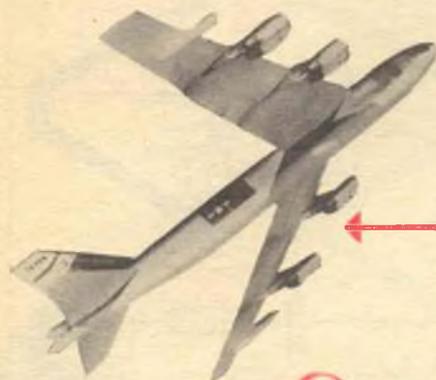
MILANO

VIA FORTEZZA 11 - TEL. 25.71.631/2/3/4

CONDENSATORI A MICA  
CONDENSATORI CERAMICI  
CONDENSATORI IN POLISTIROLO  
POTENZIOMETRI A GRAFITE

## POPULAR ELECTRONICS

LUGLIO, 1960



### L'ELETTRONICA NEL MONDO

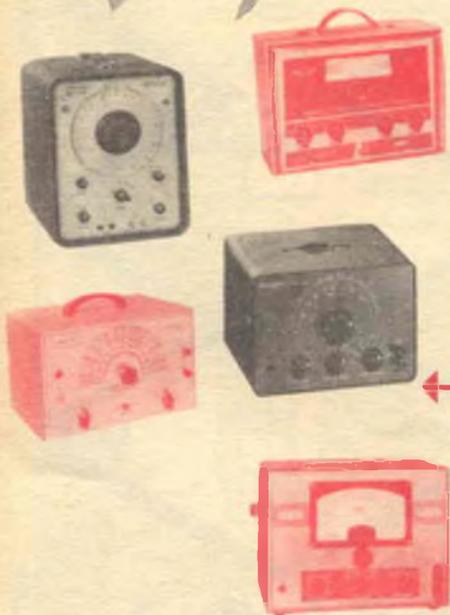
La TV al servizio del dentista . . . . .	3
Radiotelescopio costruito in casa . . . . .	3
Trasmittente a macchina da scrivere . . . . .	3
La moderna elettronica a bordo degli aerei . . . . .	7
L'elettronica applicata alle attrezzature industriali . . . . .	20

### IMPARIAMO A COSTRUIRE

Adattatore acustico per telefono . . . . .	17
Strumento multiplo ad una sola valvola . . . . .	33
Alimentatore da banco a transistore . . . . .	43
Amplificatore portatile . . . . .	51
Generatore di onde sinusoidali . . . . .	61

### L'ESPERIENZA INSEGNA

Come eliminare i disturbi dell'autoradio (parte 2 <sup>a</sup> ) . . . . .	13
Insoliti usi dei potenziometri . . . . .	16
Strumenti per il radiotecnico (parte 11 <sup>a</sup> ) . . . . .	38
Aggiungete una misura di corrente al vostro voltmetro elettronico . . . . .	46
Dentro il mobile per altoparlanti ad alta fedeltà . . . . .	55
Come trovare la frequenza di lavoro di un trasformatore a FI . . . . .	64



**DIRETTORE RESPONSABILE**  
Vittorio Veglia

**CONDIRETTORE**  
Fulvio Angiolini

**REDAZIONE**  
Tomasz Carver  
Ermanno Nano  
Enrico Balossino  
Gianfranco Flecchia  
Ottavio Carrone  
Mauro Amoretti  
Franco Telli  
Segretaria di redazione:  
Rinalba Gamba

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

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Leo Procine  
Erigero Burgendi  
Gianni Petroveni  
Franco Baldi  
Piero Mariani  
Arturo Tanni  
Gianni Franchi

Carlo Martini  
Gian Gaspare Berrì  
Simon Verdi  
Antonio Canale  
Adriano Loveri  
Alfredo Degliortì  
N. J. Day



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



Esce il 15 di ogni mese

## LE NOSTRE RUBRICHE

Salvatore l'inventore . . . . .	28
Argomenti vari sui transistori . . . . .	30
Piccolo dizionario elettronico di Radiorama . . . . .	49
Consigli utili . . . . .	59
Tubi elettronici e semiconduttori (parte 13a) . . . . .	60
Buone occasioni! . . . . .	62

## LE NOVITÀ DEL MESE

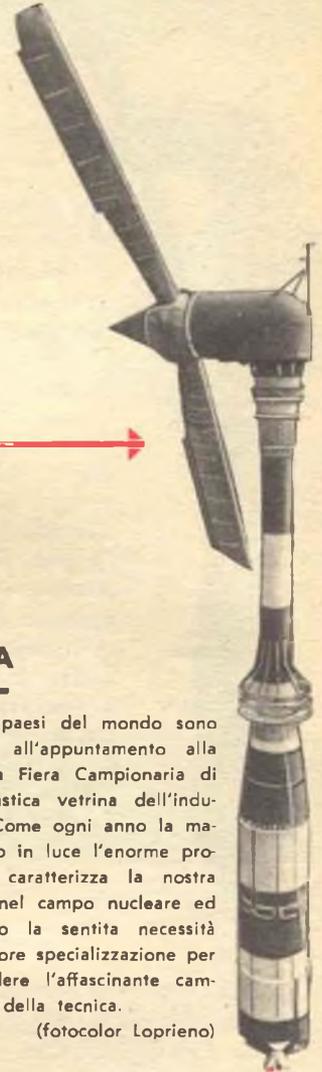
Generatore sperimentale di corrente azionato dal vento . . . . .	6
Immagine sonore per i giovani sordi . . . . .	54
Un nuovo robot . . . . .	64
Bolliranno le acque degli oceani? . . . . .	64



## LA COPERTINA

Espositori di tutti i paesi del mondo sono puntualmente giunti all'appuntamento alla ultima edizione della Fiera Campionaria di Milano, questa fantastica vetrina dell'industria internazionale. Come ogni anno la manifestazione ha messo in luce l'enorme progresso tecnico che caratterizza la nostra epoca, specialmente nel campo nucleare ed elettronico, ribadendo la sentita necessità di una sempre maggiore specializzazione per chi voglia intraprendere l'affascinante cammino della scienza e della tecnica.

(fotocolor Loprieno)



**RADIORAMA**, rivista mensile edita dalla **SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO** in collaborazione con **POPULAR ELECTRONICS**. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1960 della **ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO.**, One Park Avenue, New York 16, N. Y. — E' 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 Tribunale di Torino. — Spediz. in abb. post. gruppo 3°. — Stampa: **STIG - Torino** - Composizione: **Tiposervizio - Torino** — Distrib. naz. **Diemme Dif-**

**fusione Milanese**, via **Soperga 57**, tel. **243.204**, Milano — Radiorama is published in Italy ★ Prezzo del fascicolo: L. 150 ★ Abb. semestrale (6 num.): L. 850 ★ Abb. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 1.600, all'Estero L. 3200 (\$ 5) ★ Abb. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 3.000 ★ 10 abbonamenti cumulativi esclusivamente riservati agli Allievi della Scuola Radio Elettra: L. 1.500 cadauno ★ 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.

# Generatore sperimentale di corrente azionato dal vento

**Questo insolito sistema, in prova in Algeria, fornisce 100 kW.**



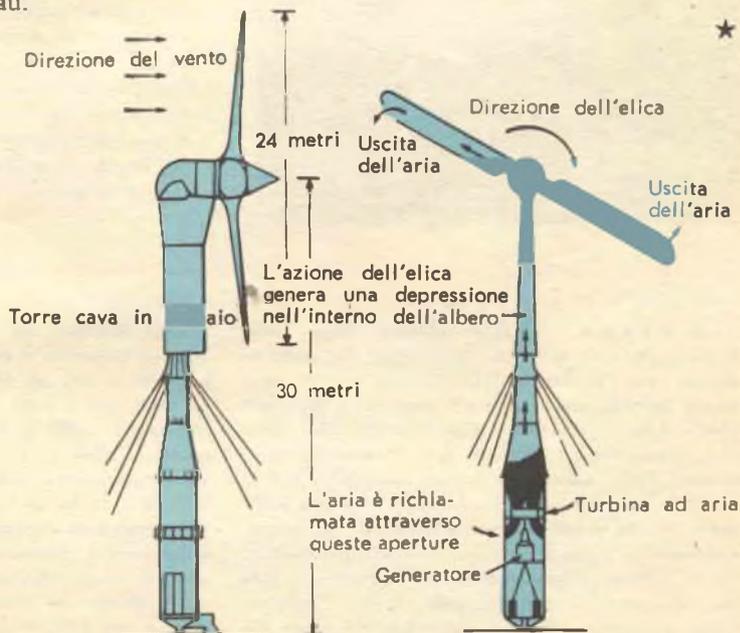
**U**n generatore di corrente sperimentale azionato dal vento è attualmente in prova e in via di perfezionamento da parte di un gruppo di specialisti inglesi; questo complesso da 100 kW è particolarmente interessante in quanto l'azione del vento è applicata al generatore senza alcun ingranaggio o mezzo meccanico.

L'elemento condotto è costituito da un'elica a due pale cave lunghe ognuna 12 metri, montata alla sommità di una torre alta 30 metri. Quando l'elica gira, l'aria in essa contenuta viene spinta fuori dalla forza centrifuga; ciò crea una forte depressione nell'albero della torre, che richiama dal suo fondo una forte corrente d'aria che aziona una turbina ad aria; la turbina è poi direttamente accoppiata al generatore elettrico.

Quando l'elica gira ad una velocità di 95 giri al minuto, si genera una potenza di 100 kW. Piani estensibili posti sulle pale dell'elica permettono di mantenere la velocità di rotazione costantemente a 95 giri al minuto con velocità del vento compresa tra 45 e 90 kmh.

L'elica è poi montata su un perno girevole, di modo che può adattarsi a qualsiasi direzione del vento.

Le prime prove del complesso sono state molto incoraggianti. L'insieme è stato costruito dalla De Havilland sotto la direzione della Enfield Cables, ed è stato tratto da un progetto dell'ingegnere francese J. Andreau.



Il funzionamento della centrale eolica è illustrato qui accanto. La depressione creata nell'albero principale richiama aria attraverso la turbina che aziona il generatore.

## La moderna ELETTRONICA a bordo degli aerei



I sistemi elettronici di "domani" vengono usati già oggi!

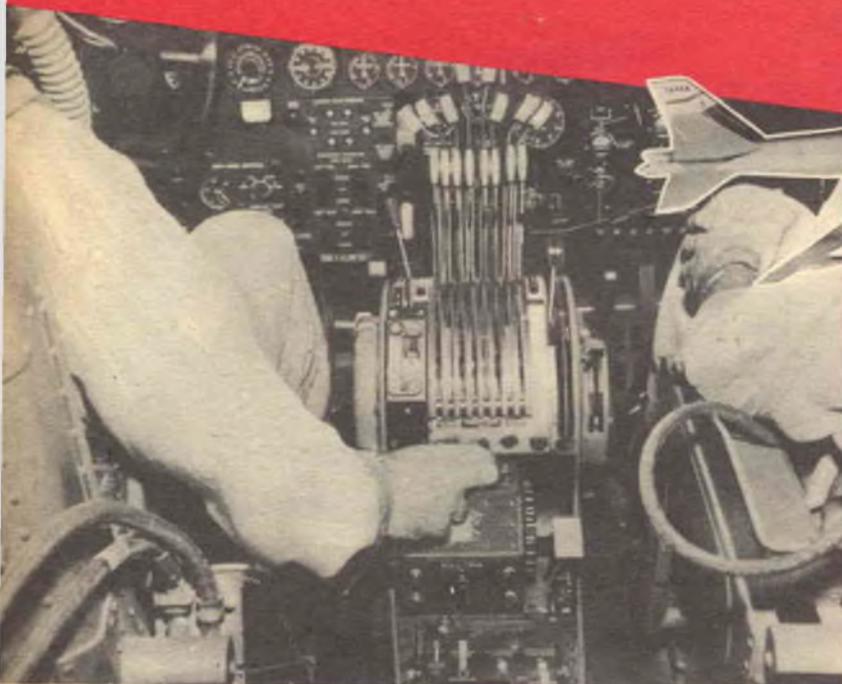
In una limpida giornata di agosto del 1910 un occhialuto e spericolato aviatore di nome James McCurdy guidava nella baia di Sheepshead presso New York un biplano che sembrava un aquilone; egli aveva con sè, a bordo, una confusione di bobine, condensatori e fili, e, pilotando l'aereo sopra la baia, batteva su un tasto telegrafico. A terra, nelle vicinanze, un compagno ascoltava attentamente un radiorecettore e trascriveva i segnali del messaggio, il cui testo diceva: « con la trasmissione di un messaggio da un aeroplano si scrive un nuovo capitolo nella storia dell'aviazione ».

Fu così che McCurdy diventò il padre dell'elettronica aerea. Certamente egli comprese il significato della sua impresa, ma forse non immaginava che nello spazio di pochi

decenni l'elettronica, in un aereo, sarebbe diventata importante quasi quanto il timone.

I sistemi elettronici oggi non soltanto forniscono al pilota i mezzi per tenersi in contatto con gli aeroporti e gli altri aerei, ma gli indicano anche la rotta, lo avvisano in caso di cattivo tempo sulla rotta prevista, lo mettono in grado di compiere un perfetto atterraggio nella oscurità più completa. I sistemi elettronici si incaricano praticamente di tutto il volo, talvolta pare addirittura che il pilota vada a fare una semplice gita.

Confrontando gli aerei militari odierni con quelli della seconda guerra mondiale, si notano subito i grandi e rapidi progressi dell'elettronica aerea. Un puntabombe del



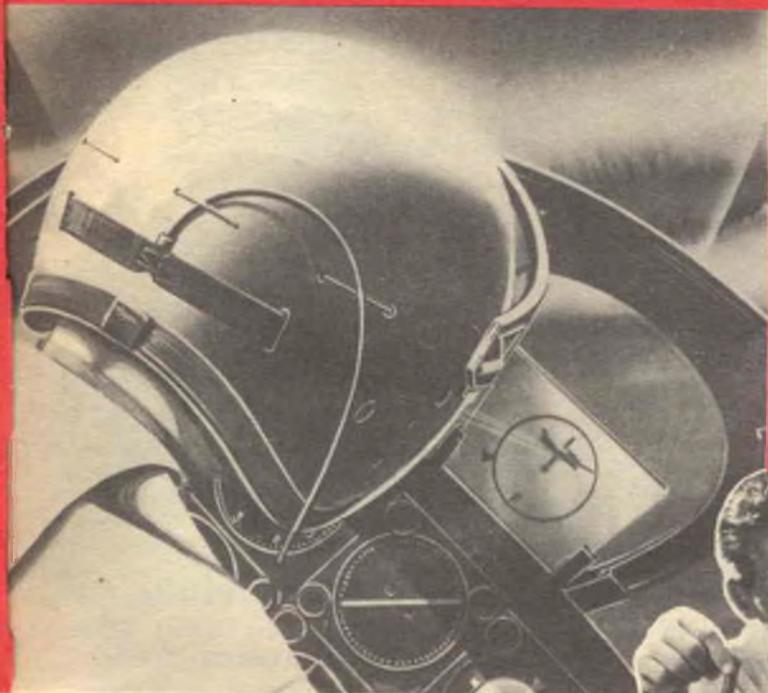
Gli autopiloti, come questa unità Sperry, controllano elettronicamente gli aerei. Qui il pilota fa una virata regolando una manopola nell'autopilota anziché usando i controlli manuali. In caso d'emergenza i controlli regolari possono eliminare l'autopilota.

tempo di guerra pesava circa 25 kg e costava almeno mezzo milione; il puntabombe radar-calcolatore odierno pesa circa 900 kg e costa 150 milioni. Un normale caccia della seconda guerra mondiale aveva a bordo circa 450 metri di fili; un caccia a reazione odierno ha fili per una lunghezza totale di 7000 metri e nove sistemi di comunicazione elettronici (quello della seconda guerra mondiale ne aveva soltanto tre).

**L'elettronica prende il volo** - L'elettronica ha avuto una parte importante in molte delle maggiori imprese aeree. Tutti sappiamo che Lindbergh fece la prima traversata solitaria dell'Atlantico nel 1927; pochi però ricordano che nel 1919 sei piloti della Marina americana pilotarono un aereo NC-4 sopra l'oceano, tenendosi in contatto con la flotta per mezzo del telegrafo senza fili durante tutto il volo.

Nel 1933 la Sperry Gyroscope Co. fece stupire il mondo con un nuovo superapparecchio, il pilota automatico. Un uomo volò da solo attorno al mondo, permettendosi qualche pisolino di tanto in tanto, mentre l'autopilota si occupava di tutto: se si

fosse addormentato profondamente, sarebbe stato risvegliato da uno strattone al polso! Dopo il 1930 l'elettronica cominciò a rendere più sicura la vita dei volatori; un pilota che avesse smarrito la rotta, aveva poco da temere se a bordo aveva un radiogoniometro: doveva solo accordarlo su una stazione radio locale, fare il punto e seguire la trasmissione sino alla città da cui esso proveniva. Il radio-altimetro era un altro apparecchio che poteva salvare la vita al pilota; con uno di questi dispositivi elettronici il pilota non doveva preoccuparsi della possibilità di sfiorare le cime degli alberi mentre l'altimetro a pressione atmosferica segnava, per esempio, 1500 metri: il radio-altimetro evitava i difetti dell'altimetro barometrico utilizzando un fascio d'onde inviato verso terra e misurando il tempo impiegato dall'eco a ritornare; questa differenza di tempo veniva poi convertita in una accurata lettura d'altitudine. Con la seconda guerra mondiale tanto la aviazione quanto l'elettronica ricevettero un grande impulso: furono costruiti radar e altri dispositivi che sono diventati parti importanti dell'aviazione.



Nello Starfighter F-104 un mirino ottico, parte del sistema di puntamento General Electric, aiuta il pilota a puntare ed a sparare indicandogli quando il bersaglio è dentro la portata delle armi e quando l'aereo si è portato pericolosamente vicino al bersaglio stesso.

Modello semplificato del sistema di controllo elettromeccanico usato nel B58. Il sistema impedisce al pilota di sovrasterzare l'aereo.



Consideriamo, per esempio, il puntabombe Norden. Quando un bombardiere B17 equipaggiato con il Norden era pronto a iniziare il bombardamento, il pilota non faceva altro che azionare un commutatore sull'autopilota: il bombardiere, curvo sull'obiettivo, faceva ruotare una manopola prima in un senso e poi nell'altro facendo cambiare rotta all'aereo come se stesse puntando un grande cannone; sganciate le bombe il pilota riprendeva il controllo dell'aereo.

**Piloti con controllo a distanza** - Il sistema Norden fu uno dei primi sistemi di controllo a distanza collegati all'autopilota. Alcuni dei metodi odierni sono ancor più

sorprendenti. Il sistema di difesa aerea SAGE, per esempio, intercetta con il suo radar gli aerei che si avvicinano e indica in che direzione stanno andando e quale è la loro velocità; ma non è tutto: per mezzo di un collegamento con gli autopiloti degli aerei da caccia, il SAGE può dirigere automaticamente questi ultimi a un punto di intercettazione.

Un sistema simile è stato progettato per assistere gli aviatori della Marina durante gli ammaraggi; il pilota navale deve solo portarsi sulla rotta assegnatagli e poi non deve preoccuparsi di altro, poiché i radar a bordo delle navi lo tengono sotto controllo e gli autopiloti radiocontrollati guidano l'aereo in vece sua. Tutto ciò che al



Nel sistema di navigazione Bendix-Decca una carta geografica in movimento indica la posizione dell'aereo. La penna scrivente riceve i segnali da trasmettitori a terra e li traduce in una linea di rotta. La velocità della carta in movimento su rulli dipende dalla velocità dell'apparecchio.

pilota resta da fare è azionare gli interruttori quando è al sicuro sul ponte di atterraggio.

**Controlli elettronici delle armi** - È della massima importanza, in un aereo da combattimento, che le armi possano essere puntate e possano sparare con precisione. Durante la seconda guerra mondiale, quando gli aerei dotati di alta velocità si portavano fuori della portata delle artiglierie prima che i cannonieri potessero puntarvi contro le loro armi, risultò evidente che era necessario un aiuto elettronico; tale aiuto fu dato costruendo calcolatori elettronici e servo-sistemi nei dispositivi di puntamento. Così, se l'aviatore poteva riconoscere l'aereo nemico e ne ricordava la apertura alare, regolava una manopola e la rilasciava quando aveva preso la mira: il controllo elettronico, da quel momento, avrebbe seguito il bersaglio automaticamente.

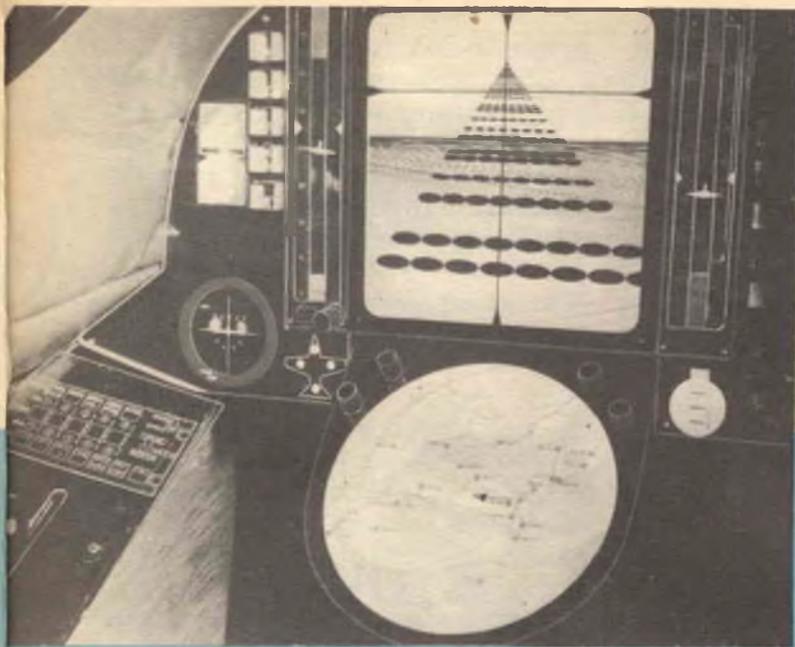
Il pilota di un moderno aereo a reazione, però, non ha una visuale tanto buona da poter riconoscere l'aereo nemico e non ha tempo per regolare manopole; questi problemi si stanno risolvendo con sistemi di puntamento ancora più elaborati. Per esempio, il comandante di un aereo Starfighter F104 non deve far altro che inquadrare il

bersaglio in un mirino ottico e tenerlo centrato; il controllo del fuoco General Electric farà il resto, indicandogli quando deve sparare e dove deve dirigersi per evitare di essere colpito dai frammenti dell'aereo nemico.

**Servocomandi** - Le altissime velocità degli aerei a reazione, per non parlare delle altitudini, hanno posto problemi anche più importanti di quelli relativi al puntamento delle armi.

Immaginiamo il pilota di un aereo supersonico che abbia superato di molto la barriera del suono: egli decide di fare una piccola virata e di conseguenza aziona i comandi, o meglio tenta di azionarli, ma la resistenza dell'aria contro le superfici di controllo è tanto grande che è come se tentasse di spostare un edificio! Per risolvere questo problema è stato costruito un sistema di controllo amplificato che supplisce alle limitazioni fisiche del pilota nel maneggiare i controlli.

Talvolta però anche un sistema amplificato non è sufficiente. Consideriamo il caso di un Hustler B58 (uno degli ultimi bombardieri strategici); questo piccolo apparecchio vola a 2 Mach (due volte la velocità del suono) e sembra più un missile che un aereo.



Nell'aereo del futuro immagini simili a quelle TV, come queste a sinistra, sostituiranno la confusione di strumenti nel cruscotto. La necessaria informazione è generata da una piccola calcolatrice.

Supponiamo che il comandante di un B58, volando a 7500 metri di altitudine, faccia una virata a 800 kmh e supponiamo che per fare ciò debba spostare le superfici di controllo di circa venti gradi; poi aziona i comandi, si solleva a 24.000 metri e aumenta la velocità a 1600 km all'ora. Se decide di fare un'altra virata e sposta i controlli di nuovo di venti gradi, si troverà lanciato a caso nel cielo: data la velocità di molto maggiore e le diverse condizioni dell'aria, è necessario un più graduale movimento dei controlli!

Per evitare ciò il B58 è equipaggiato con uno speciale sistema di controllo, grazie al quale il pilota non deve più preoccuparsi della possibilità di sterzare troppo alle velocità estreme; egli azionerà i comandi come se volasse a velocità subsoniche, ed in un batter d'occhio una calcolatrice apprenderà l'intenzione del pilota, la confronterà con la velocità dell'aereo rispetto all'aria, con la pressione atmosferica ed altri dati vitali e poi adatterà il movimento delle superfici di controllo alle condizioni esistenti; nello stesso tempo il sistema darà al pilota una certa « percezione dei comandi » artificiale, in modo che egli non perda il senso della rotta aerea.

**Sistemi di navigazione.** - Vediamo che cosa ha fatto l'elettronica per la navigazione aerea. Sin dal 1929 i piloti sono stati guidati da radiofari a terra e questi sistemi sono diventati più complessi e versatili negli anni successivi. L'elettronica moderna però ha reso i piloti virtualmente indipendenti dall'aiuto da terra. Il radar Doppler (*ved. Radiorama, Ottobre 1959*) è un grande esempio: questo sistema misura la velocità reale rispetto alla terra in termini di spostamento Doppler. Se un aereo dirige un raggio in avanti verso terra, a una certa frequenza radio, l'eco che ritorna ha una frequenza un po' più alta: quanto maggiore è la velocità dell'aereo, tanto maggiore è la frequenza dell'eco. Il radar Doppler indica pure in che direzione l'aereo sta realmente andando, invece che la direzione verso cui è rivolto.

I sistemi di guida a inerzia danno al pilota quasi le stesse informazioni: tali sistemi si basano su accelerometri che mettono in evidenza variazioni di accelerazione o di rotta misurando le variazioni di velocità.

Per scopi commerciali tuttavia è ancora usato, generalmente, un sistema basato su stazioni trasmettenti a terra: con questo

sistema il pilota riceve l'informazione da un indicatore simile ad una bussola o mediante un segnale acustico. Recentemente a tale sistema sono stati apportati nuovi perfezionamenti.

Nel sistema Bendix-Decca, per esempio, vi è una carta geografica sulla quale viene disegnata la rotta mentre la carta stessa scorre. La velocità della carta geografica è vincolata a quella dell'aereo, e i trasmettitori controllano la penna scrivente.

**Prospettive future** - Se tutti questi apparecchi sembrano straordinari, che cosa ci porterà il futuro? Certamente l'apparecchiatura elettronica farà parte integrante dell'aereo, anzi è già parzialmente così. Il caccia della Marina statunitense F4H-1, per esempio, ha a bordo un complesso elettronico comprendente apparecchi di radio-comunicazione, di navigazione, di identificazione di aerei nemici o amici, e un in-

terfono, tutto in un'unità compatta.

Con il perfezionamento degli apparecchi a raggi infrarossi (che permettono di ottenere immagini date dal calore di oggetti naturali e artificiali) anche il radar sarà soppiantato. Poichè non è necessario un trasmettitore, si ha minor consumo di energia che con il radar e nulla rivela la presenza di tali apparecchi a eventuali stazioni cerca-radar.

Ci possiamo anche aspettare che gli strumenti indicatori siano notevolmente semplificati. Le immagini sostituiranno la grande quantità di quadranti che ora il pilota si trova di fronte. Con l'uso sempre maggiore di servomeccanismi la barra di comando diventerà qualcosa come un indice montato sul pannello.

E questo è solo una parte delle previsioni future. Con l'avvento della navigazione spaziale il cielo rappresenterà non più un limite, bensì un punto di partenza! ★

## **ULTRAVIDEON**

### **RADIO-TV**

**MAGAZZINO DI VENDITA PARTI STACCATE RADIO-TV**

**Tecnici - Rivenditori - Riparatori !!!**

Il ns/ Magazzino è fornito di un vasto assortimento di parti staccate RADIO-TV. Inviateci le Vostre richieste. Vi saranno spediti GRATIS, franco di porto, LISTINI e ILLUSTRAZIONI.

La nostra organizzazione è particolarmente attrezzata per la VENDITA per CORRISPONDENZA.

MILANO  
VIA MULINO DELLE ARMI, 12  
TELEFONO 893.649 - 893.692

Dott. Ing. **PAOLO AITA**

Fabbrica materiali e apparecchi  
per l'elettricità

Corso S. Maurizio 65  
TORINO

**GRATIS**  
LISTINI E CATALOGHI  
A RICHIESTA

*finalmente!!*

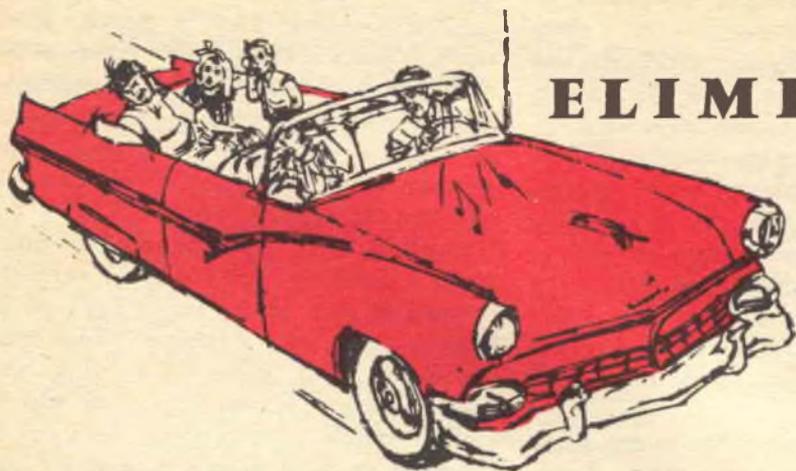
*Leggeri...  
Perfetti!*



**SALDATORI  
ISTANTANEI**

*Iparrapido*

# COME ELIMINARE

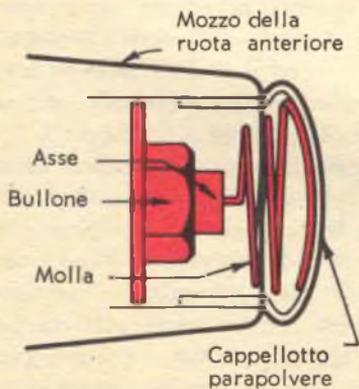


## I DISTURBI DELLA VOSTRA AUTORADIO

Molla ad elica



Il disturbo causato dalle ruote, dovuto ad un loro contatto intermittente con il telaio e alla conseguente scarica di elettricità statica, può essere eliminato con l'installazione di una molla ad elica posta nell'interno del cappello parapolvere.



### PARTE

# 2

Illustriamo qui alcune prove finali e alcuni controlli che vi aiuteranno a localizzare e ad eliminare talune delle più oscure fonti di disturbo.

Il mese scorso abbiamo suddiviso i tipi fondamentali di interferenze che disturbano la ricezione nelle autoradio nelle tre seguenti categorie: *impulsi*, *scariche*, *rumori intermittenti*; abbiamo poi ricercato e messo in luce parecchie possibili cause di disturbo, indicando i rimedi relativi. Ora completeremo l'argomento suggerendo come individuare ed eliminare i disturbi derivanti da altre notevolissime fonti, che sono: le ruote, la carrozzeria e l'antenna.

**Disturbi provenienti dalle ruote e dalla carrozzeria** - Una volta ogni tanto vi capiterà di trovare disturbi che non hanno origine nell'impianto elettrico dell'automobile: in questi casi le ruote anteriori sono le principali responsabili. Infatti una ruota, mentre gira, rimane a tratti isolata dal telaio dell'auto a causa del grasso presente nei cuscinetti. Le gomme, a causa del loro sfregamento contro il terreno, liberano cariche elettrosta-

tiche che, quando le ruote ritornano a fare contatto con il proprio assale, si scaricano sul telaio dell'auto originando una scarica nell'apparecchio radio. Questa specie di disturbo si rileva generalmente quando si cammina su terreno asciutto, mentre si manifesta raramente su strade sporche, e mai in giornate umide. La cosa è facile da controllare: andate a media velocità su una strada liscia, fintanto che il disturbo compare e non appena lo avvertite, frenate dolcemente; i ceppi dei freni, e quindi il telaio, faranno massa con le ruote ed il rumore sparirà.

Un altro modo di controllare questa fonte di disturbo è il seguente: spegnete il motore e, tenendo la radio accesa, lasciate che la vettura proceda per inerzia fino a quando non si sarà fermata; se il rumore diminuisce gradatamente con il rallentare della macchina e cessa nello stesso istante in cui la macchina si ferma, si tratta senz'altro di un disturbo causato dalle ruote. Esiste però sempre la possibilità di confondere questo disturbo con quello generato dall'indicatore di livello del carburante. Con-

trollate ciò percorrendo una strada sconnessa o viaggiando sotto la pioggia: se si tratta di disturbo causato dall'indicatore, sarà maggiore su strada brutta e permarrà inalterato sotto la pioggia. È comunque consigliabile controllare l'indicatore della benzina prima di pensare ad un disturbo originato dalle ruote.

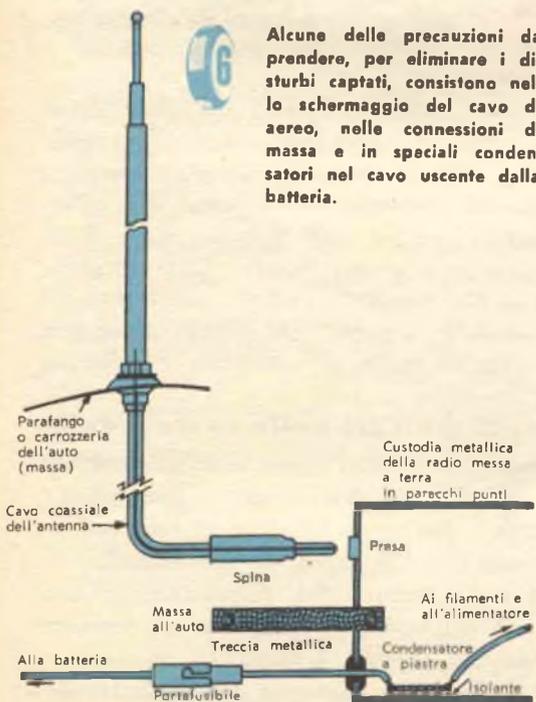
Per eliminare il disturbo generato dalle ruote è necessario assicurare un perfetto contatto in ogni istante tra la ruota ed il relativo perno (che è sempre saldamente a contatto con il telaio del veicolo); per questo scopo si può installare una adatta molla a spirale nel cappello della ruota che serve da riparo contro la polvere e da contenitore del grasso. La forma e la posizione di questa molla sono illustrate in *fig. 5*.

Si metterà la molla con la spirale più larga appoggiata al fondo del cappello e si infilerà l'altro estremo a punta della molla nel piccolo incavo esistente alla estremità del perno portante.

Se avete una vecchia auto dalla carrozzeria già un po' malandata, potrete notare altri rumori, specialmente su strada accidentata; questi rumori possono essere causati da parti della carrozzeria un poco allentate, che non fanno ben contatto con il telaio. Il rimedio è semplice: anzitutto, serrate fortemente tutti i bulloni e rimpiazzate quelli mancanti; se ciò non elimina tutti i rumori, provate a collegare tra loro le varie parti con pesanti strisce di treccia metallica (del tipo usato per mettere a massa la batteria).

Il cofano è spesso il principale responsabile di questi guai: provate a metterlo a massa, mentre la radio ed il motore sono in funzione, forzando un grosso cacciavite o una grossa lima tra il cofano e il telaio.

Se così facendo il rumore diminuisce, montate alcune liste di collegamento, fatte con treccia metallica e larghe 15 o 20 mm, tra il lato interno del cofano e il telaio (uno per lato dalla parte posteriore). Assicuratevi inoltre che il chiavistello del cofano sia ben serrato quando fate le prove per eliminare i rumori: se il cofano fosse aper-



to, i disturbi causati dal sistema di accensione potrebbero essere captati dall'antenna ed annullare i risultati della prova.

**Circuiti di eliminazione** - I disturbi elettrici possono essere tenuti lontani dai circuiti radio per mezzo di speciali tecniche di costruzione dell'apparecchio e per mezzo di un accurato filtraggio dei conduttori entranti ed uscenti dal telaio. La *fig. 6* indica lo schermaggio tipico di un'autoradio; la custodia metallica del ricevitore serve come schermaggio diretto dell'apparecchio.

Tutti i fili uscenti dalla custodia sono provvisti di filtri costituiti da condensatori di tipo speciale o da induttanze di blocco a RF. I filtri del primo tipo sono formati da piccole piastre metalliche fissate ad un lato della custodia dell'apparecchio e isolate da questa mediante un foglio di carta sottilissima, sicché si comportano come piccoli condensatori; la custodia stessa è sempre sicuramente messa a massa dalle medesime viti che la fissano al cruscotto.

Il filo d'antenna di moltissime auto è probabilmente il punto più delicato dell'intero circuito. Siccome esso è collegato allo stadio d'entrata del ricevitore, ogni disturbo da esso captato sarà amplificato al massimo guadagno dell'apparecchio; perciò il filo d'antenna è sempre costituito da un cavo coassiale con la calza esterna schermante solidamente collegata al telaio del ricevitore ed alla base dell'antenna nel punto in cui il cavo esce fuori dal foro della carrozzeria e si congiunge all'antenna vera e propria.

**Controlli dei disturbi captati** - Le autoradio sono soggette a due tipi di disturbi captati: disturbi captati dall'antenna, quando il disturbo entra da questa o dal suo cavo, e disturbi provenienti dal telaio, quando il disturbo entra attraverso i fili dell'alimentatore. Vi è un rapido sistema per distinguerli: con il motore in funzione ed in presenza del disturbo, distaccate il cavo di aereo dal ricevitore; se il disturbo cessa vuol dire che esso era intercettato dalla antenna, se invece permane significa che

esso viene dal telaio. Fortunatamente però, grazie al progresso conseguito nella tecnica di filtraggio, raramente negli apparecchi moderni si verificano disturbi di quest'ultimo tipo.

In ogni caso, dovete per prima cosa assicurarvi che vi sia un dispositivo silenziatore base, consistente nel soppressore sul filo del distributore e nel condensatore bypass all'uscita della dinamo; dopo di che accendete il motore, ponete la sintonia fuori di ogni stazione e, tenendo il volume piuttosto alto, controllate il rumore.

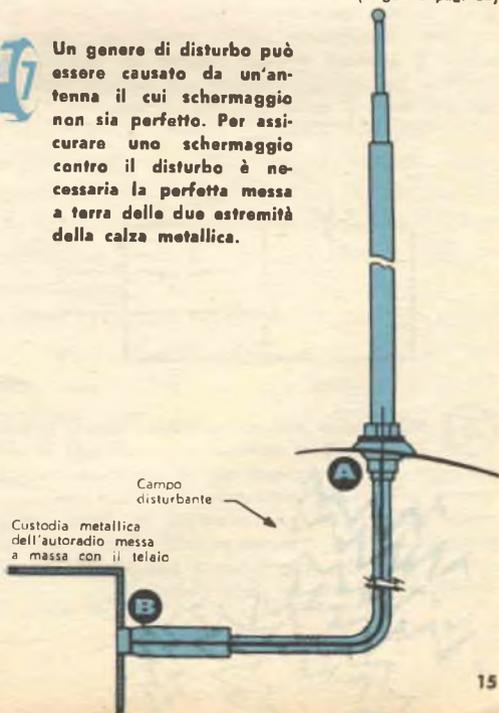
Se udite soltanto un leggero rumore, a pieno volume provate a sintonizzarvi su una stazione lontana: se il segnale della stazione cancella completamente il disturbo, allora tutto è in regola.

**Disturbi d'antenna** - Ripetiamo ancora che il cavo dell'antenna deve essere messo bene a massa ad entrambi gli estremi; se una estremità non è più perfettamente a massa a causa di corrosioni, perdita del terminale, ecc., vi troverete nella situazione illustrata in *fig. 7*: gli impulsi di disturbo sulla calza del cavo origineranno onde stazionarie, che verranno trasferite al conduttore centrale e quindi all'apparecchio.

(Segue a pag. 66)

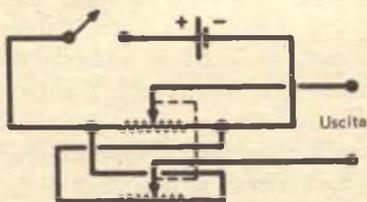


Un genere di disturbo può essere causato da un'antenna il cui schermaggio non sia perfetto. Per assicurare uno schermaggio contro il disturbo è necessaria la perfetta messa a terra delle due estremità della calza metallica.



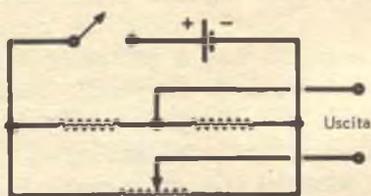
## INSOLITI USI DEI POTENZIOMETRI

I potenziometri possono funzionare non solo come partitori di tensione, ma anche come variatori della polarità di un alimentatore; possono essere utilmente applicati su alimentatori, apparecchi radio o audio sperimentali, ecc. Conservate questi schemi per future applicazioni.

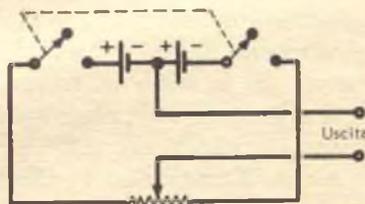


- 1 Due potenziometri uguali ed accoppiati meccanicamente possono essere collegati in senso opposto l'uno all'altro su una batteria o su un alimentatore in modo da dare ogni tensione positiva o

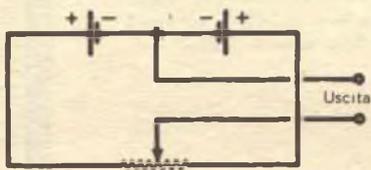
negativa compresa tra zero e la tensione massima dell'alimentatore. Il circuito è praticamente un ponte di Wheatstone con la posizione di equilibrio (corrispondente ad una tensione nulla in uscita) ottenuta quando i due cursori sono in posizione centrale. La tensione di uscita è massima quando i cursori sono ai due estremi della corsa. La polarità della tensione in uscita muta di segno a seconda che i cursori si trovino da un lato oppure dall'altro rispetto alla posizione centrale. Nello scegliere i potenziometri, assicuratevi che essi abbiano una potenza di dissipazione tale da sopportare la massima corrente erogata.



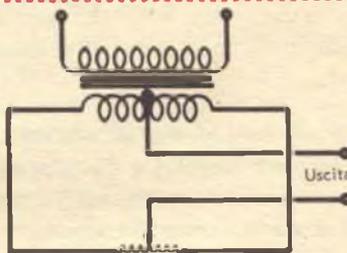
- 2 Ecco un altro circuito a ponte variatore di tensione che impiega un solo potenziometro. Le due resistenze fisse che formano l'altro lato del ponte devono avere ugual valore e dare inoltre una resistenza complessiva pari a quella del potenziometro. Si possono ottenere tensioni sia positive sia negative, che arrivano però ad una tensione massima pari alla metà di quella dell'alimentatore.



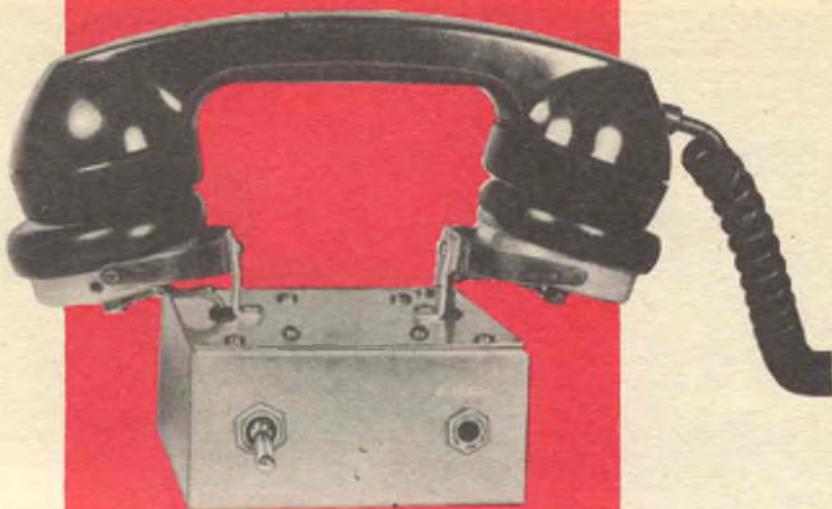
- 3 Questa è un'altra versione del circuito variatore di tensione che usa una batteria a presa centrale invece di due resistenze fisse. Le altre caratteristiche del circuito sono identiche a quelle del circuito 2. Bisogna usare un interruttore bipolare per disinserire le batterie quando il circuito non è in funzione.



- 4 Non occorre nessun interruttore quando le batterie di ugual tensione sono collegate in opposizione, poiché in questo caso il potenziometro non assorbe corrente. Il funzionamento è ancora analogo a quello del circuito 2, ad eccezione del fatto che la tensione di uscita varia un poco al variare della resistenza del carico, perciò non è possibile tarare con precisione la scala del potenziometro.



- 5 Qui, invece delle batterie in serie, viene usato un trasformatore per corrente alternata, per BF o per RF. La tensione in uscita può essere regolata per qualsiasi valore desiderato e la sua fase può essere invertita mettendo il cursore da un lato o dall'altro rispetto al centro. Questo circuito può essere usato per ottenere le figure di Lissajous su un oscilloscopio.



## ADATTATORE ACUSTICO PER TELEFONO

**Costruitevi questo utile collegamento tra il vostro complesso ricetrasmittente ed il vostro telefono**

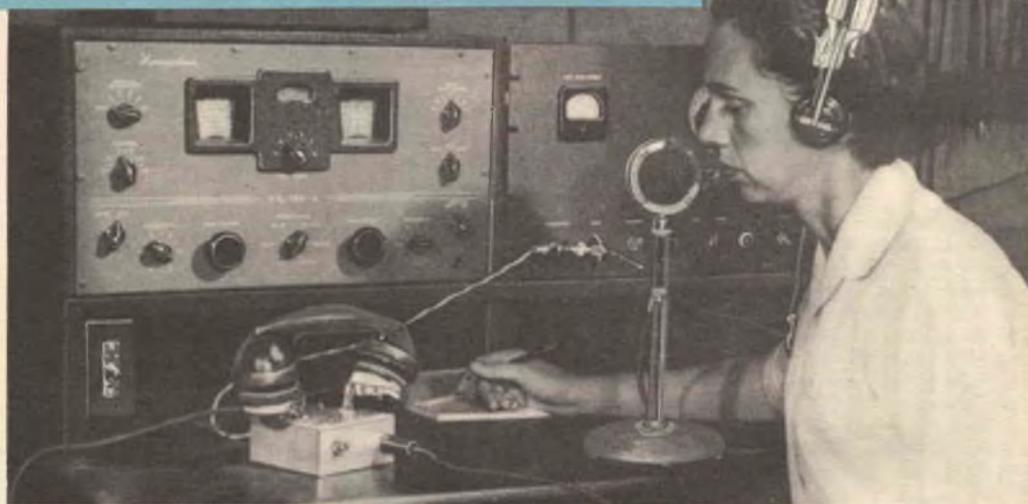
**Q**ualsiasi radioamatore troverà che un mezzo per collegare il telefono al proprio ricetrasmittente ne aumenterà le possibilità di applicazione. Un dispositivo di questo genere permette ad un amatore di fare un collegamento telefonico tra un altro radioamatore ed i propri amici che sono nelle vicinanze. Ve ne illustriamo qui uno che è facile da costruire e non richiede collegamenti elettrici con il telefono, evitando così eventuali noie da parte della società telefonica.

**Costruzione** - Sostanzialmente, questo adattatore è costituito dai due auricolari di una cuffia magnetica montati in modo

che il microtelefono vi si possa appoggiare sopra. Un auricolare funziona da microfono e trasferisce il suono del ricevitore telefonico dentro il trasmettitore per mezzo di un amplificatore ad un transistor; l'altro auricolare trasferisce la uscita audio del ricevitore nel microfono del telefono.

I due auricolari (HP1 e HP2) sono montati ad una distanza di circa 13 cm, in modo che combacino con microfono e ricevitore del telefono, su una scatola di circa 10 x 10 x 5 cm; l'amplificatore a transistor è montato dentro la scatola. La resistenza di isolamento R3 può variare da 10 k $\Omega$  a 2 M $\Omega$ ; provate diversi valori fino ad ottenere il miglior livello di uscita al jack J4.

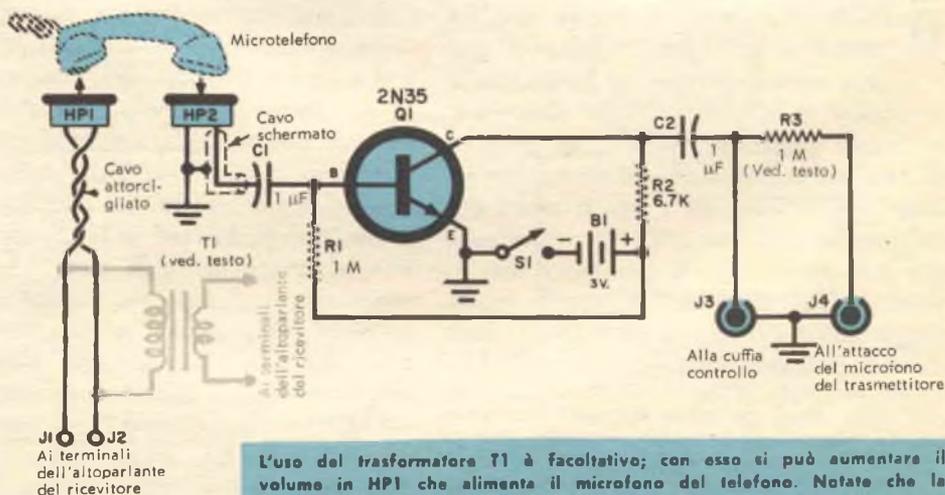
Tipico complesso di radioamatore con il collegamento telefonico. L'operatore sta controllando la conversazione che avviene tra un altro amatore ed un amico che è al telefono nelle vicinanze.



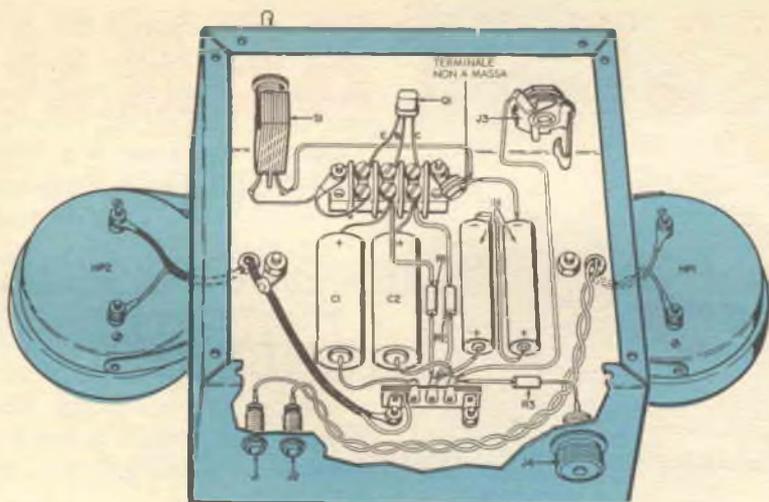
**Regolazione** - Collegate i jack J1 e J2 ai terminali dell'altoparlante del ricevitore, quindi applicate il pieno volume del ricevitore all'auricolare HP1; se il volume applicato all'auricolare HP1 è troppo basso mentre il volume dell'altoparlante del ricevitore è troppo alto, collegate un trasformatore d'uscita normale T1 tra i terminali dell'altoparlante e HP1, in modo da avere un migliore adattamento delle impedenze. Il secondario del trasformatore

di uscita sarà collegato ai terminali della bobina mobile dell'altoparlante, mentre l'avvolgimento primario verrà collegato alle prese J1 e J2.

L'uscita dell'amplificatore a transistor è inviata attraverso J4 all'attacco del microfono del trasmettitore mediante cavo schermato e relativi attacchi; il segnale di entrata al trasmettitore può essere controllato al jack J3 con una cuffia ad alta impedenza.



L'uso del trasformatore T1 è facoltativo; con esso si può aumentare il volume in HP1 che alimenta il microfono del telefono. Notate che la voce proveniente dal telefono è ricevuta da HP2.

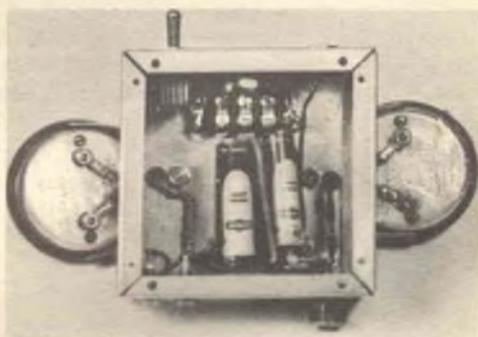
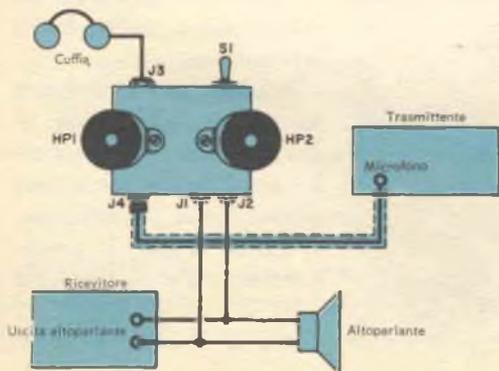


Usate prese differenti per collegare i diversi organi tra loro. È necessario usare un cavetto schermato per collegare HP2 al condensatore C1.

#### MATERIALE OCCORRENTE

B1 = Batteria da 3 V  
 C1, C2 = Condensatori a carta o elettrolitici da 1  $\mu$ F - 100 V  
 HP1, HP2 = Auricolari di cuffia ad alta impedenza  
 J1, J2 = Jack  
 J3 = Presa tipo fono  
 J4 = Attacco microfonico  
 Q1 = Transistore 2N35  
 R1 = Resistore da 1 M $\Omega$  - 1/2 W  
 R2 = Resistore da 6700  $\Omega$  - 1/2 W  
 R3 = Resistore da 1 M $\Omega$  - 1/2 W  
 S1 = Interruttore  
 T1 = Trasformatore di uscita: primario da 2000 a 10.000  $\Omega$ ; secondario da 3,2 a 16  $\Omega$   
 Varie: custodia metallica e minuterie.

Fate le connessioni tra l'adattatore, il ricevitore, il trasmettore e la cuffia controllo come indicato. Inserite il trasformatore T1 tra i jack J1 e J2 e i fili dell'altoparlante del ricevitore per ottenere un maggior volume sonoro in HP1.



**Funzionamento** - Collocate il microtelefono sull'adattatore con il microfono appoggiato su HP1 e non preoccupatevi qualora non combaci esattamente: il collegamento acustico risulterà migliore se vi sarà un certo spazio tra i due elementi.

Quando chiudete l'interruttore S1, dovrete udire la voce del telefono sulla vostra cuffia di controllo. Regolate il controllo di volume dell'amplificatore del trasmettente in modo da ottenere la migliore modulazione; quindi alzate il volume del ricevitore fino a che l'interlocutore all'altro capo del telefono può ascoltare il vostro contatto radio al livello di una normale conversazione telefonica.

Fate un segno per le posizioni del controllo di volume del ricevitore e del controllo di guadagno dell'amplificatore del trasmettente e sarete in grado di fare in un istante il prossimo collegamento telefonico. ★

# L'ELETTRONICA



## applicata alle attrezzature industriali

di N. J. DAY

dalla rivista britannica « ELECTRICAL REVIEW »

**Il progresso e lo sviluppo delle tecniche e degli strumenti elettronici hanno reso possibile un largo uso, da parte dell'industria, dell'elettronica nelle misure e nei controlli. Le attrezzature fotoelettriche e stroboscopiche e l'utilizzazione degli ultrasuoni sono alcuni degli argomenti di cui qui si tratta, mentre gli strumenti presi in esame comprendono quelli che utilizzano le tecniche delle radiazioni.**

**RADIORAMA**

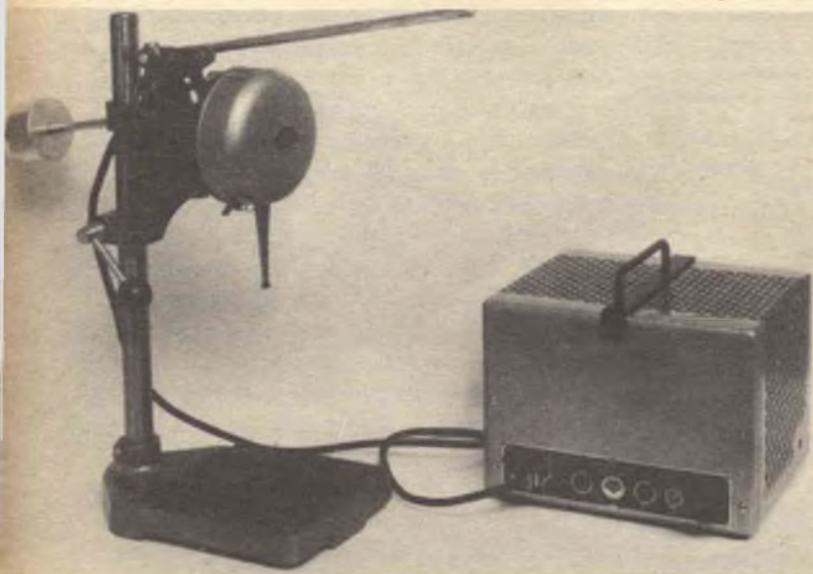
**ESCLUSIVA PER L'ITALIA**

**N**ell'ultimo decennio l'attrezzatura elettronica nell'industria ha avuto un così rapido progresso, che un tentativo di descriverne esaurientemente tutte le applicazioni comporterebbe diversi grossi volumi; in questo articolo, perciò, ci si è proposto di compiere un vasto esame

dei tipi di strumenti che sono di uso corrente, passandoli in rassegna.

L'elettronica come ausilio nella misurazione era già stata prevista diversi anni fa, ma solo dopo che furono apportati miglioramenti nella costruzione di valvole e componenti, dopo che fu raggiunta una migliore stabilizzazione dell'alimentazione e fu scoperta la tecnica della controreazione, fu possibile realizzare un effettivo progresso nella strumentazione elettronica per ricerche industriali e controlli di lavorazione.

L'industria non accettò con prontezza l'elettronica e dovette essere convinta alla applicazione di questi nuovi mezzi. Comunque, al giorno d'oggi, la parola « elettronica » è garanzia



Trapano ultrasonico da 50 W.

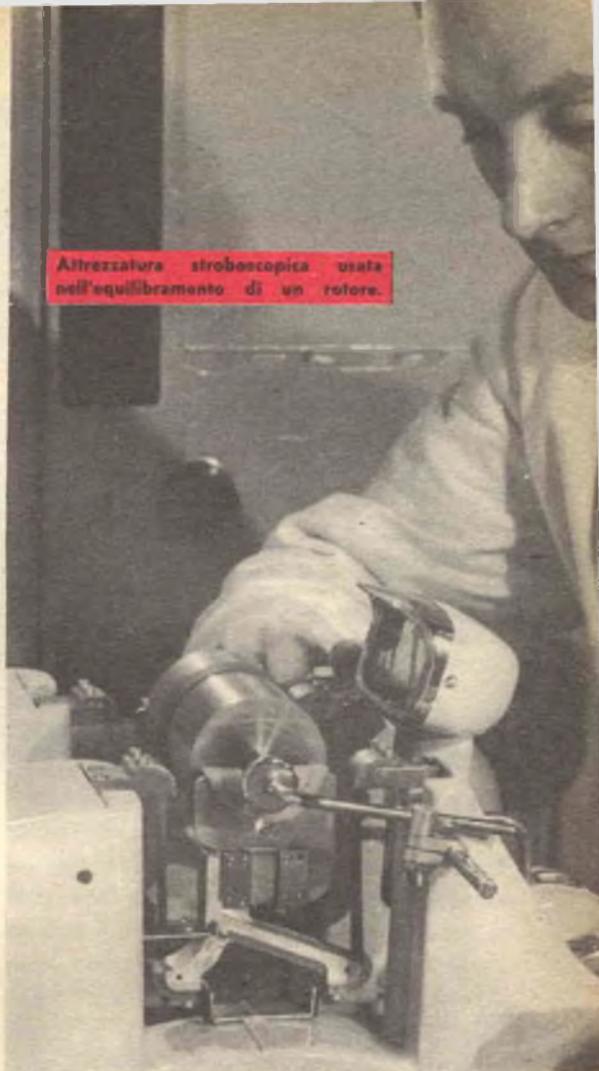
di successo, tanto che tale appellativo viene esteso, a volte, anche a dispositivi che sono elettronici solo in parte. Uno strumento elettronico, per definizione, si basa sulla emissione o estrazione di elettroni e sull'amplificazione e misurazione del segnale per azionare controlli, registratori e altri dispositivi.

Gli strumenti « nucleonici » sono anche invariabilmente definiti « elettronici », e vi è abbastanza « elettronica » in essi per giustificare la loro presenza in questo articolo, poiché, sebbene sia impiegata una sorgente radioattiva, l'elettronica è richiesta per rivelare e amplificare le particelle cariche.

Sarebbe un compito tremendo elencare tutte le industrie che hanno giudicato inestimabile l'aiuto dell'elettronica, tuttavia gli esempi riportati serviranno di guida per mostrare il tipo di applicazione possibile sia in un laboratorio di ricerche, sia nel collaudo, nell'ispezione e nel controllo di procedimenti di lavorazione. L'elettronica si sta già dimostrando superiore ad altri metodi, essendo più conveniente, precisa e adattabile all'automazione.

Il riconoscimento per le molte ed interessanti applicazioni dell'elettronica non va dato interamente alla ingegnosità dei costruttori di strumenti, dal momento che, in larga misura, va attribuito allo stesso utente industriale, il quale soltanto può vedere ulteriori adattamenti di tecniche elettroniche al suo particolare lavoro. Gli strumenti, infatti, sono spesso realizzati in collaborazione con gli utenti, che vogliono un particolare dispositivo automatico per compiere un certo lavoro. Per esempio, quale costruttore di strumenti avrebbe previsto che un oscillatore ad audiofrequenza potesse essere usato in un laboratorio che aveva intrapreso ricerche per una ditta produttrice di nuovi insetticidi, destinati a combattere i parassiti delle piante?

**Dispositivi fotoelettrici** - Molti industriali impiegano fotocellule; una delle applicazioni più semplici è quella del conteggio. Essa è particolarmente utile dove



gli articoli da contare variano in forma e dimensioni, e non si prestano ad alcuna forma di conteggio meccanico. Tali oggetti possono essere contati a velocità fantastica e, contemporaneamente, in gruppi di numero prestabilito. Contatori di questo tipo possono anche essere usati per misure particolari di pesi e lunghezze, con l'aggiunta di un'adatta attrezzatura ausiliaria. Per evitare errori dovuti a conteggio multiplo, errori in cui si può incorrere quando si contano articoli irregolari, il circuito di uscita può essere paralizzato per un periodo noto. Contatori di gruppo sono stati anche applicati in fabbriche produttrici di confetteria, dove la pesatura dei dolci che devono essere impacchettati era il problema fondamentale; anziché essere pesati, i dolci vengono ora contati, dato che un certo numero di dolci corrisponde, in li-



**Grande impianto per il lavaggio mediante ultrasuoni.**

Altre applicazioni industriali di strumenti elettronici che impiegano fotocellule comprendono il controllo dell'esattezza del colore nella stampa e l'avviso di rottura in un rotolo di carta, che, in una macchina ad alta velocità, se non fosse reso noto potrebbe portare ad un aumento del danno e ad una perdita considerevole del tempo di produzione. Si possono controllare macchinari dove vengono eseguiti procedimenti a ripetizione, per mezzo di una cellula e di un disco rotante con

miti abbastanza ristretti, al peso richiesto. L'elettronica sostiene una parte importantissima anche nella scelta basata sul colore. Un'applicazione particolarmente utile si troverà nelle industrie che inscatolano generi alimentari o impacchettano semi, dove è spesso necessario separare i singoli pezzi scoloriti, quali fagioli o piselli macchiati, dall'intera massa. Per guadagnare spazio, le macchine per la scelta sono sistemate in complessi comprendenti dieci o quattordici unità; ciascun complesso comprende una tramoggia comune di alimentazione e un trasportatore di scarico. In ciascuna unità i semi sono portati in fila indiana ad una testa illuminata, dove sono individualmente esaminati per mezzo di una cellula fotoelettrica. La cellula emette un segnale dipendente dalla quantità di luce riflessa dal seme in confronto con la luce riflessa dallo sfondo della testa. Poichè l'illuminazione dello sfondo può essere variata infinitamente, è possibile ottenere un altissimo grado di selezione. Se i semi sono più scuri dello sfondo, un segnale è mandato, per mezzo di un amplificatore, ad un circuito che dà l'avvio ad un meccanismo di espulsione.

la macchina, scanalato ad intervalli vari intorno alla sua circonferenza. Il disco funziona come un otturatore variabile del raggio di luce e può, così, controllare relè per eseguire determinati processi di lavorazione.

La rivelazione e il controllo del fumo si ottengono ottimamente con cellule fotoelettriche: questa è un'utile applicazione sia nel caso dello scoppio di un incendio, sia anche nel controllo e nella registrazione della densità del fumo in un camino per assicurarsi della combustione completa del combustibile e prevenire infrazioni alle norme sulla contaminazione atmosferica. Molti dispositivi di sicurezza su macchine hanno una fotocellula incorporata che funziona istantaneamente quando il raggio luminoso viene interrotto o trasmesso; dispositivi fotoelettrici possono essere impiegati per controllare l'apertura e la chiusura di porte, protezioni di sicurezza delle macchine, ecc.

Si trovano strumenti fotoelettrici nei laboratori di ricerca e di prova di molte industrie per l'impiego in problemi di colorimetria. Colorimetri vengono usati per eseguire misurazioni comparative su soluzioni colorate, misuratori di assorbimento

sono di aiuto nel confronto e nella classificazione di liquidi per mezzo dell'identità della luce trasmessa, mentre nelle industrie produttrici di pellicole, lastre fotografiche, ecc. viene impiegato un misuratore di densità. Abbiamo inoltre il misuratore di opacità della carta e di altri materiali, che impiega una fotocellula per misurare la quantità di luce diffusa che passa attraverso una data area del materiale, e il misuratore di lucentezza che esamina e confronta superfici simili, valutando la lucentezza di superficie su ceramiche, vernici, carta, ecc. Lo spettrofotometro, invece, assicura la precisione, per quanto riguarda la composizione di un colore e il mantenimento di uno standard uniforme.

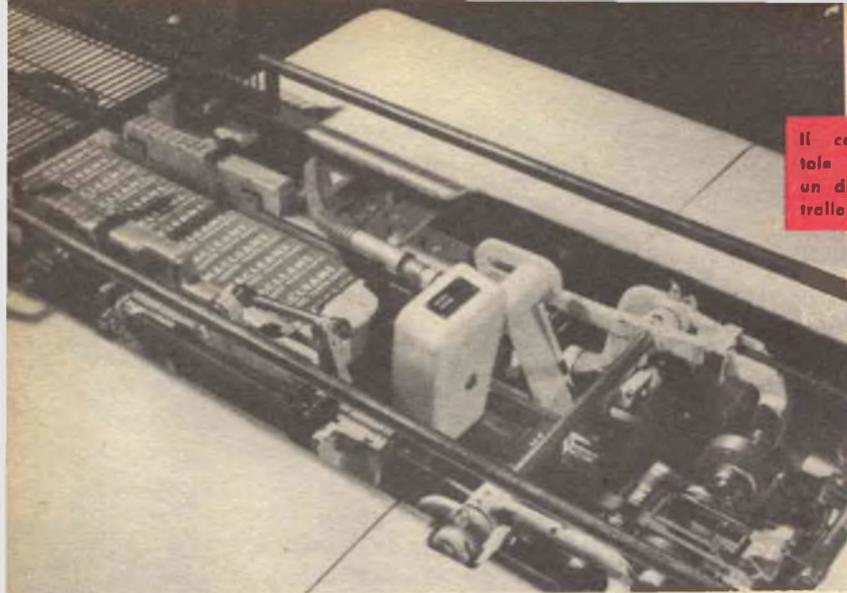
**Dispositivi stroboscopici** - Lo stroboscopio è stato applicato, nell'industria, a numerosi procedimenti. Nella stampa, la tiratura è eseguita ad una certa velocità, ma la lampada stroboscopica, che emette una serie di lampi, è sincronizzata con la velocità di stampa e dà l'illusione che il foglio stampato sia fermo. Così la verifica può avvenire ad alta velocità e la correzione può essere fatta senza fermare la macchina.

Lo stroboscopio è usato anche nelle attrezzature per l'equilibramento dinamico. Qualsiasi sbilanciamento che avvenga quando un rotore gira ad alta velocità, provoca una vibrazione nella sua intelaiatura di supporto; questa vibrazione è trasmessa alle bobine di un pick-up immerse in un campo magnetico e genera una tensione alternata proporzionale all'ampiezza della vibrazione dell'armatura; questa tensione, poi, viene inviata ad un amplificatore fornito di misuratore di uscita. Una rete di filtro lascia passare soltanto quelle vibrazioni che avvengono una sola volta per giro; la lampada stroboscopica dà un impulso di luce ogni volta che la tensione nelle bobine del pick-up cambia dal negativo al positivo e, in questo modo, lampeggia in sincronismo con la vibrazione causata dallo sbilanciamento. Lo stroboscopio fa sì che

l'armatura sembri ferma e così una delle graduazioni numerate sistemate in precedenza sull'armatura stessa può essere letta con la massima facilità, indicando la posizione angolare dello sbilanciamento. Le correzioni dello sbilanciamento sono fatte generalmente su due piani trasversali determinati: con un commutatore di controllo si sceglie il piano destro o sinistro su cui si effettua la correzione; letture dello sbilanciamento relativo ad un piano non sono influenzate dallo sbilanciamento relativo all'altro piano.

Un altro tipo di stroboscopio, con una portata che va da 10 Hz a 10 kHz, permette la verifica su audiofrequenze altissime. Applicazioni tipiche sono la rivelazione di risonanze negli elettrodi di valvole termoioniche quando sono soggette a vibrazione e lo studio di pick-up grammofonici, altoparlanti, ecc. Uno stroboscopio di tipo speciale permette di esaminare la parte soggetta a vibrazione in moto lento ad una velocità di rotazione scelta al di sopra di 2 giri al secondo indipendentemente dalla velocità di rotazione.

**Ultrasuoni** - Una delle più comuni applicazioni degli ultrasuoni è quella che permette la misurazione di spessori. Una onda ultrasonica viene fatta passare attraverso un materiale di ragionevole spessore e viene riflessa dalla faccia opposta. A determinate frequenze l'onda emessa e quella riflessa saranno in fase e vi sarà un aumento relativamente grande nell'ampiezza dell'onda stessa. Quando ciò avviene il materiale si comporta come un risonatore. Poiché la velocità del suono, nella maggior parte dei materiali, è nota con esattezza e la frequenza fondamentale di risonanza si determina facilmente, si può determinare lo spessore del campione. Questo metodo di misurazione di spessori si è dimostrato di grandissima utilità nel misurare oggetti inaccessibili, l'incurvamento di tubi che portano prodotti chimici, spessore dei serbatoi di acidi durante la fabbricazione, valvole in recipienti contenenti gas combustibili, ampolle in cui si crei il



Il contenuto delle scatole viene ispezionato da un dispositivo per il controllo dell'imballo.

minute bolle di vuoto provocano una violenta ed intensa azione di lavaggio sulla superficie di un oggetto immerso nella vasca, senza alcun danno meccanico. Gli ultrasuoni rendono inoltre possibile eseguire lavaggi in ca-

vuoto, serbatoi di raffinazione a pressione, ecc., e componenti di precisione, come eliche per aeroplani.

Gli ultrasuoni sono anche largamente utilizzati per determinare incrinature nei materiali. Quando vi è un difetto, alcuni suoni sono riflessi dalla faccia opposta dell'incrinatura, e ciò può essere messo in evidenza su un tubo a raggi catodici o può mettere in funzione un sistema di allarme, qualora venga eseguita una ispezione continua e automatica. Gli ultrasuoni sono stati impiegati con successo nelle nuove tecniche di saldatura e di stagnatura, e nella trapanatura di precisione di materiali duri e fragili come vetro, ceramica e carburo di tungsteno; in questi casi funzionano su un principio simile a quello dei perforatori pneumatici stradali, ma con 20.000 vibrazioni al secondo. A causa di questo funzionamento, tali trapani non sono limitati a fori circolari, ma possono produrre fori di qualsiasi forma desiderata.

Piccoli componenti come meccanismi di orologio, parti piccole di motori, parti componenti di transistori, piste di cuscinetti a sfera miniatura, componenti di valvole, ecc. possono anche essere puliti impiegando attrezzature ultrasoniche. Si fa vibrare un liquido, in una vasca, a circa 40 Hz e vi si producono bolle di cavitazione. Il formarsi e lo scoppiare di queste

bolle, solchi e altri punti inaccessibili; si può immergere un intero montaggio e pulirne perfettamente le parti nel giro di pochi minuti.

**Misuratori industriali del pH** - I misuratori del pH a lettura diretta hanno trovato pronta applicazione in numerose industrie; se ne possono utilizzare tre tipi diversi: il modello da laboratorio, quello portatile e quello industriale. Fondamentalmente, il misuratore del pH è costituito da un amplificatore elettronico, munito di uno strumento indicatore che dà una lettura diretta del pH, e di elettrodi che vengono messi nel campione da controllare.

Registratori, avvisatori e relè di allarme possono essere messi in funzione dallo strumento, che è una realizzazione utilissima per molte industrie dove il controllo dei procedimenti di lavorazione deve essere mantenuto in limiti di estrema precisione. Per quanto riguarda le esigenze delle fabbriche, il moderno amplificatore industriale del pH può lavorare nelle più svariate situazioni, assicurando una migliore qualità al prodotto e una considerevole economia nella lavorazione e nelle spese di esercizio. Lo strumento indicatore e il registratore o il sistema di allarme possono essere sistemati a notevole distanza, in una camera di controllo; ogni deviazione dal valore del pH stabilito può essere corretta automaticamente.

In un laboratorio si può usare un misuratore del pH per ricerche e lo si può anche combinare con un titolatore automatico per eseguire prove di reazione di ossidazione-riduzione. Si può eseguire automaticamente la determinazione del contenuto sulfureo di bitumi, oli, ecc. mediante uno speciale strumento basato sulla titolazione automatica, che ha trovato un'applicazione particolare nei processi di raffinazione.

#### **Dispositivi di controllo e di analisi**

Nella catena di produzione molti strumenti elettronici forniscono sicuri ed accurati mezzi per controllare il contenuto di pacchi e recipienti ed escludere quelli che siano vuoti o solo parzialmente pieni. Un rivelatore di radioattività registra la assenza di contenuto o l'ostacolo e aziona un dispositivo di espulsione che scarta la scatola vuota. La sorgente radioattiva, generalmente di tipo a tallio o a stronzio, è montata su un fianco del nastro trasportatore, e gli articoli, al loro passaggio, interrompono il raggio di radiazione, costituendo una barriera fra la sorgente radioattiva e il rivelatore dal lato opposto. Un contenitore riempito correttamente permetterà al raggio di radiazione di penetrare solo fino ad un certo grado, ma se il contenuto è al di sotto della quantità stabilita, un sufficiente fascio di raggi provenienti dall'isotopo raggiungerà il tubo rivelatore e il segnale risultante verrà amplificato per azionare un sistema di espulsione. Il tubo rivelatore potrà essere adattato per ricevere un limitato grado di radiazione e risponderà alle radiazioni in ogni direzione. Può essere così sistemato per controllare a limiti estremi di precisione il corretto riempimento di un recipiente.

Quando l'apparecchiatura di controllo deve ispezionare una catena di imballaggio in cui esista un'apertura fra i pacchi, nella attrezzatura è incorporata una fotocellula; essa controlla gli ostacoli anziché l'assenza di essi: quando un pacco passa attraverso il raggio di luce, automaticamente mette in funzione l'apparecchio di controllo, di-

sinserendolo di nuovo dopo che l'oggetto è stato esaminato. Questa apparecchiatura, poi, può funzionare sia che i contenitori scorrano con continuità, sia che scorrano ad intermittenza. Tavolette e pillole possono essere esaminate perfino quando si trovano in scatole di cartone sigillate.

**Rivelatori di metallo** - I rivelatori di metallo elettronici per scopi industriali « sentono » la presenza di qualsiasi metallo, ferroso o non ferroso, in qualsiasi altro materiale non metallico. Una sola attrezzatura può coprire un massimo di sei linee di nastri trasportatori, con un controllo individuale di ciascuna linea; il campo delle sue applicazioni comprende una grande varietà di industrie. La testa esploratrice, sotto cui passa il prodotto che deve essere verificato, contiene tre bobine, una nota come bobina « oscillatrice » e le altre due come bobine « pick-up », sistemate in modo che vi sia equilibrio elettrico fra esse. Quando una particella metallica entra nel campo esistente nell'apertura, l'equilibrio è rotto e una leggera tensione viene indotta nelle due bobine « pick-up »; questa viene amplificata e inviata all'unità di potenza, che aziona un relè e, quindi, un sistema di allarme o di espulsione.

Si possono adottare diversi metodi per identificare il pacco o l'articolo contenente metallo e per rimuoverlo automaticamente dalla linea di lavorazione senza ostacolare il corso della produzione. Un sistema consiste in una unità di ritardo automatico, che è fondamentalmente una memoria « meccanica » che immagazzina l'impulso generato dal relè di allarme e lo fa scattare in ritardo per azionare un solenoide quando l'articolo contenente il metallo arriva ad un trabocchetto o ad un espulsore.

**Controllo di spessore e peso** - Gli indicatori di radiazione sostengono una parte assai importante nel controllo di spessore o di peso di materiale, nelle industrie della carta, del metallo laminato e delle materie plastiche, e sono anche usati per controllare il rivestimento di materiali.

Un misuratore di densità, a tre canali, installato all'estremità assoluta su una macchina per la fabbricazione di carta e cartone.

ralmente tarato in termini di peso per unità di superficie. In alcuni casi, come ad esempio per materiali formati dall'unione di truciolli e resina, è noto lo spessore e si richiede un'indicazione di densità:

In funzionamento, una radiazione di raggi X o di raggi beta o gamma, formata da elettroni rapidi provenienti da una sorgente radioattiva, è diretta verso il foglio di carta, metallo o altro materiale; una parte della radiazione viene riflessa o dispersa, una parte viene assorbita e il resto viene trasmesso. La radiazione che emerge dallo altro lato del foglio dà la misura del suo peso per unità di superficie, e questa misura, infine, è determinata quando la corrente di ionizzazione amplificata, derivata dal rivelatore sul quale cade la radiazione trasmessa, aziona uno strumento indicatore.

L'intensità sia della radiazione riflessa sia della radiazione trasmessa muta con il peso per unità di superficie del foglio e il numero atomico degli elementi di cui il foglio è composto, sicchè entrambi gli effetti dipendono intrinsecamente dalla massa o dal peso piuttosto che dallo spessore. L'indicatore, inoltre, può essere tarato in termini di spessore, qualora la densità del foglio sia nota e costante, come nel caso di metalli e della maggior parte delle materie plastiche; comunque, nel caso di materiale in cui la densità è soggetta a variazioni, come per la carta, nella cardatura, ecc., l'indicatore è gene-

l'indicatore può essere tarato in unità di densità e serve, allora, sia per controllare se lo stampo è stato riempito in modo adeguato, sia per indicare la presenza di bolle d'aria.

Un indicatore a diffusione all'indietro è usato per misurare il peso per unità di superficie di uno strato di materiale di rivestimento contro un fondo di qualche altro materiale. Per una buona riuscita di questo metodo è indispensabile che il numero atomico medio del rivestimento o del materiale che deve essere misurato e quello del materiale di base o di fondo offrano una differenza apprezzabile. Sia la sorgente sia il rivelatore sono sistemati dallo stesso lato della striscia, poichè, in questo caso, è l'onda riflessa che viene misurata. Un'importante applicazione di questa tecnica è la prova non distruttiva dei fogli di acciaio stagnati per immersione, dove si può ottenere senza difficoltà una esattezza del  $\pm 0,000005$  o del  $\pm 2$  per cento del rivestimento di stagno. Si usa anche un indicatore differenziale nelle macchine per il ricoprimento di determinati materiali. Esso ha una testa di misurazione all'entrata, sopra il nastro o il materiale di base non ancora ricoperto e un'altra sopra il nastro che esce ricoperto. È provvi-

sto di un commutatore, sicché lo strumento può servire per misure differenziali, cioè per misurare il solo rivestimento, senza considerare le variazioni nel peso della base, oppure per controllare il peso per unità di superficie della base che entra nella macchina.

Nelle fabbriche di carta e di cartone, talvolta, vi sono ben sei teste di misurazione, tre sull'estremità asciutta e tre, all'entrata, sull'estremità umida del nastro. Il peso all'estremità di entrata può essere controllato perché rimanga costante finché è sostanzialmente costante l'impasto a questa stessa estremità. Gli indicatori del lato di entrata sono solo responsabili del peso totale, acqua più solidi, e non possono, di per sé stessi, misurare o indicare la composizione dell'impasto; comunque si possono apportare correzioni, se la composizione dell'impasto è sbagliata, quando il foglio raggiunge i punti di misurazione alla estremità asciutta e gli indicatori rivelano errori residui.

**Riscaldamento per induzione** - Il riscaldamento a radiofrequenza o per induzione sta diventando, attualmente, più largamente usato per sigillare recipienti sia metallici, sia non metallici. Nelle industrie di scatolame vario i coperchi sono sistemati sulle latte ripiene, insieme con un sottile cerchio di stagno. Mentre essi passano lungo il nastro trasportatore sotto una bobina, l'induzione elettromagnetica fa fondere lo stagno e sigilla la lattina. Nel caso si tratti di materiali non metallici, un campo elettrostatico indotto fra due placche scalda il mezzo adesivo o, quando si faccia uso di materiali termoplastici, congiunge i due pezzi o le due superfici ricoperte fondendole insieme. Questo ultimo metodo si sta diffondendo largamente nelle operazioni di imballaggio, e sacchetti di carta, etichette, ecc. hanno ora rivestimenti termoplastici nel punto in cui devono essere sigillati. I grandi vantaggi che ne derivano sono la celerità di produzione, la accuratezza, la pulizia.

Il riscaldamento per induzione, poi, è applicato in quei trattamenti del metallo che comportano calore, compresi l'indurimento, la tempera e la brasatura. È anche impiegato nel trattamento a caldo del legno, specialmente quando si tratta di incollare, e nelle industrie tessili e plastiche.

**Controllo di livello** - Molte industrie in passato si sono dibattute in problemi inerenti a controlli di livello, ma attualmente sono disponibili i mezzi elettronici per assicurare un'indicazione accurata e precisa del livello di qualsiasi materiale, sia solido sia liquido, nei più diversi contenitori. Uno di questi metodi di controllo è basato sul principio della capacità: la variazione della reattanza capacitiva provocata dall'avvicinarsi di una sostanza ad un probe, o dal suo allontanarsi da esso, fa azionare un relè che può mettere in funzione, a sua volta, un allarme o il controllo di un meccanismo di alimentazione. Si ha a disposizione una serie di elettrodi per l'uso del dispositivo con ogni tipo di materiale, si tratti di acqua o di acido corrosivo, di materiale solido o in polvere, a temperature e pressioni varianti.

Un altro metodo impiega la rivelazione nucleonica-elettronica. Un fascio di raggi gamma, provenienti da una sorgente radioattiva montata su un lato del recipiente, passa attraverso le pareti e cade su una unità di rivelazione posta dall'altro lato. Il segnale del rivelatore varia al variare del livello e, successivamente, tale segnale viene amplificato perché possa azionare un indicatore, un registratore grafico o un controllo automatico.

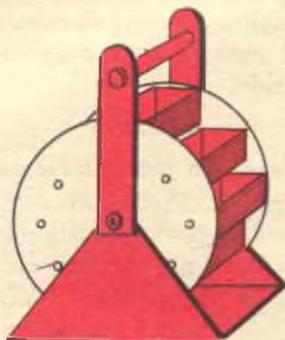
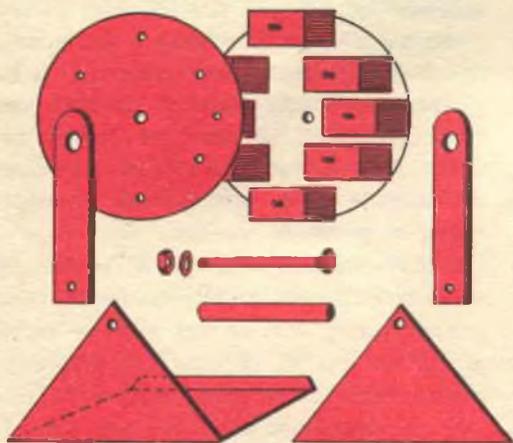
Quest'ampia rassegna della strumentazione elettronica mostra che le tecniche e le realizzazioni elettroniche stanno trovando sempre più ampia applicazione. C'è ancora bisogno, comunque, di una più grande collaborazione fra l'industria e i costruttori di strumenti, affinché i problemi possano essere risolti, sia adattando le tecniche già esistenti, sia determinandone altre. ★

# Salvatore l'inventore

Attenzione, Amici Lettori! Inviato 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!

Idea suggerita da GIULIANO SALVATORE  
di Francofonte (Siracusa)

**PER CONSERVARE RESISTORI,  
CONDENSATORI E MINUTERIE VARIE**



L'originale contenitore illustrato nelle figure riproduce, in piccolo, le ruote giganti che si vedono nei Luna Park, con la sola differenza che i sedili sono stati sostituiti dai vari cassetti, in cui si possono sistemare resistori, condensatori e minuterie (quali viti, dadi, boccole, capicorda, ecc.). Come i sedili delle ruote giganti, anche i cassetti del contenitore sono impernati ai due dischi girevoli, in modo da mantenersi sempre in posizione orizzontale: così non vi è pericolo che il loro contenuto si rovesci quando i dischi vengono fatti ruotare per porre a portata di mano uno dei cassetti.

\*



# Elettrocostruzioni CHINAGLIA



BELLUNO - Via Col di Lana 36 C - Telef. 41.02

MILANO - Via Cosimo del Fante 14 C - Telef. 833.371

## NUOVA PRODUZIONE



### PROVA TRANSISTORI

Mod. 650

**CARATTERISTICHE:** Controllo della corrente di dispersione  $I_{cb0}$  dei transistori normali e di potenza tipo PNP - NPN - Misura del guadagno di corrente  $\beta$  a lettura diretta scale da 0 a 300 - Controllo della resistenza inversa dei diodi a cristallo  
Dimensioni mm. 125 x 195 x 75



### PROVA PILE

Mod. AP - 4

**Misura:** L'analizzatore mod. AP-4 è idoneo alla misura di tutte le batterie di pile a secco sotto il rispettivo carico nominale. È fornito di due scale di tensione da 1,5 a 15 volt e da 6 a 200 volt.  
Dimensioni mm. 150x95x55



ANALIZZATORE  
ELETTRONICO  
Mod. ANE - 106



ANALIZZATORE  
A TRANSISTORI  
Mod. ANE - 104



AN - 28 - 5000  $\Omega$ V  
AN - 190 - 10000  $\Omega$ V  
AN - 198 - 20000  $\Omega$ V

Elettrotester VA 32

Prova-pila Mod. 560

Analizzatore AN-72



OSCILLOSCOPIO  
UNIVERSALE  
Mod. 320

### RAPPRESENTANTI

GENOVA - Cramonesi Carlo  
Via Sottoripa 7 Tel. 296697

FIRENZE - Dr. Dall'Olio Enzo  
Via Venezia 10 - Tel. 588431

NAPOLI

«Termoelettrica» di Greco G. e Russo G.  
Via S. Antonio Abate 268-71 - Tel. 225244

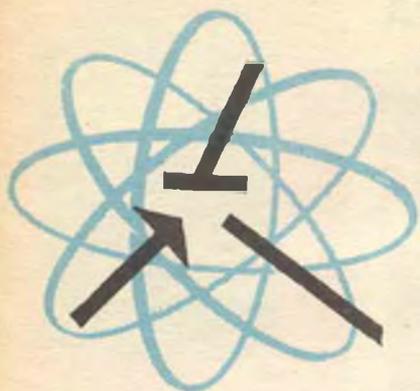
ROMA - Ing. Guido Maresca  
Via Riboty 22 - Tel. 373134

CAGLIARI - Rag. Merou Mourin Gino  
Via XX Settembre 78 - Tel. 5393

BARI - Bentivoglio Filippo  
Via Calefati 34 - Tel. 10470

PALERMO - «Lux Radio» di E. Barba  
Via R. Pilo 28 - Tel. 13385

**GRATIS** invieremo i fogli tecnici particolareggiati che ci richiederete



# argomenti vari sui transistori

L'anno scorso una rivoluzione non reclamizzata — ma ben lungi dal passare inosservata — è avvenuta nel progetto e nella costruzione di amplificatori per installazioni mobili; infatti, quasi tutti i fabbricanti stanno sostituendo i tipi a valvole con nuovi modelli completamente transistorizzati. A differenza della situazione che si ha nel campo delle autoradio, qui non si è semplicemente fatto un passo in avanti verso la « transistorizzazione » costruendo amplificatori « ibridi », aventi cioè solo alcune valvole sostituite da transistori, mentre rimangono immutate le altre: nel campo degli amplificatori il passaggio agli apparecchi transistorizzati è stato netto e radicale. Nella figura in fondo alla pagina è riprodotto un amplificatore di costruzione americana per uso mobile; esso fornisce una potenza di 25 W, consumando una potenza massima di 50 W a pieno volume, mentre la corrente assorbita giunge ad un massimo di circa 4 A che, paragonati ai 12 A assor-



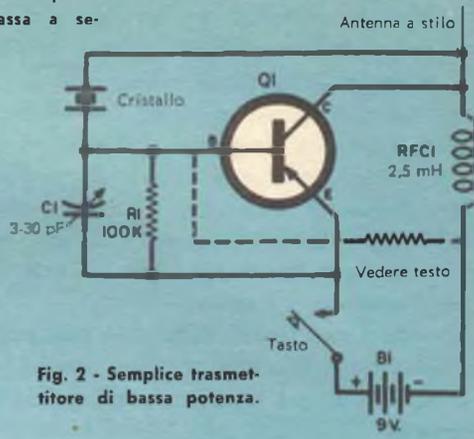
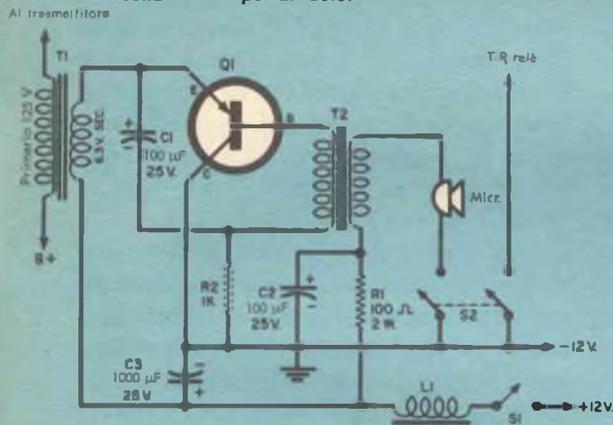
Amplificatore per installazione mobile da 25 W, completamente transistorizzato.

biti da un equivalente amplificatore a valvole, rappresentano un grande vantaggio e sollievo per le batterie della macchina. In generale questi amplificatori possono essere alimentati sia dalla batteria dell'automobile sia da batterie proprie, sia dalla rete luce mediante un piccolo raddrizzatore di corrente solitamente incorporato.

**Circuiti a transistori** - Questo mese abbiamo scelto un paio di circuiti che dovrebbero particolarmente interessare i radioamatori e, in genere, chi si occupa di piccoli impianti trasmettenti. Benché forniscano ottime prestazioni, entrambi i circuiti sono molto semplici e facili da realizzare. La *fig. 1* mostra un modulatore da 2 W per piccole trasmettenti, che è stato usato dall'autore per modulare un trasmettitore mobile funzionante sui 10 m.

Un solo transistor di potenza Q1, di tipo p-n-p, viene usato come amplificatore accoppiato con trasformatore. Un microfono a carbone fornisce un ampio segnale pilota al transistor per mezzo del trasformatore T2 (usato in salita; primario 120 V, secondario 27 V). La corrente viene fornita al microfono attraverso la resistenza limitatrice di corrente R1, « bypassata » da C2, ed attraverso una sezione dell'interruttore bipolare del trasmettitore S2; la seconda sezione di S2 è usata per controllare il relè di commutazione trasmettente-ricevente (T-R). Durante il funzionamento, la tensione di base a Q1 viene fornita attraverso R2, mentre il segnale audio amplificatore viene accoppiato al trasmettitore mediante un trasformatore di modulazione T1 (che può essere un qualsiasi trasformatore per filamenti: primario 125 V, secondario 6,3 V). La bobina L1 ed il condensatore C3 formano un semplice filtro contro gli inneschi;

**Fig. 1 - Modulatore da 2 W per trasmettitori di bassa potenza.** Per applicazioni mobili sia il terminale negativo sia quello positivo dell'apparecchio possono essere messi a massa a seconda del tipo di auto.



**Fig. 2 - Semplice trasmettitore di bassa potenza.**

L1 è un'induttanza su nucleo ferromagnetico. L'intero modulatore può essere montato su un piccolo telaio metallico o anche in una piccola scatola metallica. Può venire usato qualsiasi tipo di transistor di potenza, come ad esempio il Sylvania 2N242, il Delco 2N442, il Philco 2N353, il 2N301 della RCA, ecc.

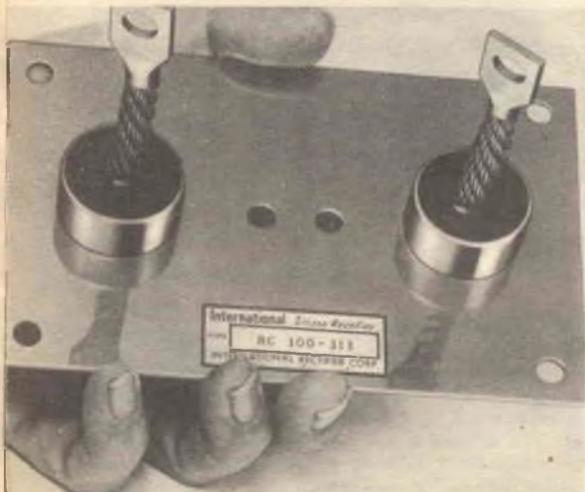
Nel montaggio assicuratevi che la custodia del transistor (collegata internamente al suo collettore) sia saldamente montata sul telaio metallico in modo da assicurare la maggior dissipazione del calore. Può darsi che occorra fare alcuni tentativi per determinare i valori più adatti per la resistenza di base R2 e per la resistenza limi-

trice della corrente microfonica R1. Provate valori in più e in meno di quelli indicati, scegliendo quelli che hanno dato il miglior risultato.

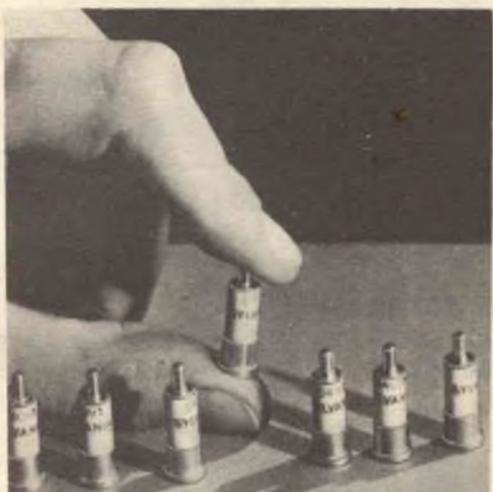
Il circuito di fig. 2 è fondamentalmente quello di un trasmettitore di bassa potenza che può avere un raggio di azione anche di un paio di chilometri.

Il transistor Q1 è del tipo p-n-p, usato come oscillatore controllato a cristallo con emettitore in comune. La corrente di alimentazione è fornita da una piccola batteria ed il segnale viene irradiato da una corta antenna a stilo.

La sua costruzione è molto semplice e per nulla critica. Il transistor Q1 può essere



Raddrizzatori al silicio di basso costo e per forti intensità di corrente, realizzati dalla International Rectifier per carica di batterie.



Diodi mixer per microonde costruiti dalla Sylvania Electric Products per frequenze fino a 1500 MHz.

il 2N416 Raytheon, la batteria B1 sarà del tipo per transistori con 9 V di tensione e la sua polarità dovrà essere invertita se per caso si volesse usare un transistor di tipo n-p-n. La lunghezza dell'antenna varierà con la frequenza di funzionamento e, quindi, con la frequenza di oscillazione del cristallo; a titolo di esempio, diciamo che con un cristallo da 3 MHz occorre una antenna lunga 45 cm.

In alcuni casi il funzionamento può essere migliorato dando una piccola tensione alla base di Q1; ciò si effettua collegando un resistore da 1 M $\Omega$  - 0,5 W tra la base ed il polo negativo della batteria. Anche in questo caso sarà bene provare con resistori di diverso valore, scegliendo poi quello che avrà dato il miglior risultato.

**Prodotti nuovi** - Una delle più grandi case americane produttrici di semiconduttori, la International Rectifier Corp., ha introdotto sul mercato elementi raddrizzanti al silicio di basso costo, per correnti di 100 A, appositamente costruiti per impianti di carica del-

le batterie. Ogni unità consta di due diodi al silicio montati su una piastra metallica che porta i fori di fissaggio e che serve nello stesso tempo quale radiatore per il calore. I due diodi sono formati da strati successivi di resina e collanti resistenti all'umidità in modo da assicurare un perfetto funzionamento per temperature comprese tra  $-20^{\circ}$  e  $+130^{\circ}$  C.

Giunge notizia che sono stati provati convertitori a transistori montati su autobus, che permettono di sostituire le comuni lampadine ad incandescenza con tubi fluorescenti ottenendo un minor consumo di corrente ed un maggior rendimento nell'illuminazione.

La Sylvania ha annunciato la costruzione di un nuovo diodo al silicio per microonde per frequenze superiori a 1500 MHz. Del tipo a contatto puntiforme, questa unità ha una perdita di conversione di soli 5,5 dB e si pensa di migliorare le sue prestazioni anche nel campo delle frequenze radar e di guida dei missili, nel quale è stato usato con buon esito. ★

*in 4" salderai i vostri radiomontaggi*

110 125 160 220

Pol. w. 90  
Peso gr. 630  
Mod. 3003

L. 5000

**l'elettrosaldatore PER 4 TENSIONI MAGNETICO**

C. ORBASSANO 400/6  
TEL. 393704 - 393725

**UNIVERSALDA**  
TORINO (ITALIA)



## Pila "Z"

per radio  
giapponese  
tipo R87

TORINO - Corso Moncalieri, 21  
Tel. 62.296 - 68.30.24

### ATTREZZO PER RIMUOVERE LE VALVOLE

Un corto pezzo di tubo di plastica del tipo usato dai giardinieri, del diametro di 15 mm circa, può essere trasformato in un utile attrezzo per mettere a posto o rimuovere le valvole miniatura. Riscaldare un estremo del tubo in acqua calda e quindi forzato sul bulbo di vetro di una vecchia valvola di tipo miniatura: Quando il tubo si è raffreddato, togliete la valvola dal suo interno. Potrete d'ora in poi usare il tubo così preparato per rimuovere valvole ancora calde o difficili da raggiungere.

# STRUMENTO MULTIPLO ad una sola valvola

**È di facile costruzione  
funziona come ricevitore a larga banda  
indicatore di risonanza  
indicatore di modulazione  
e si presta a diversi altri usi**

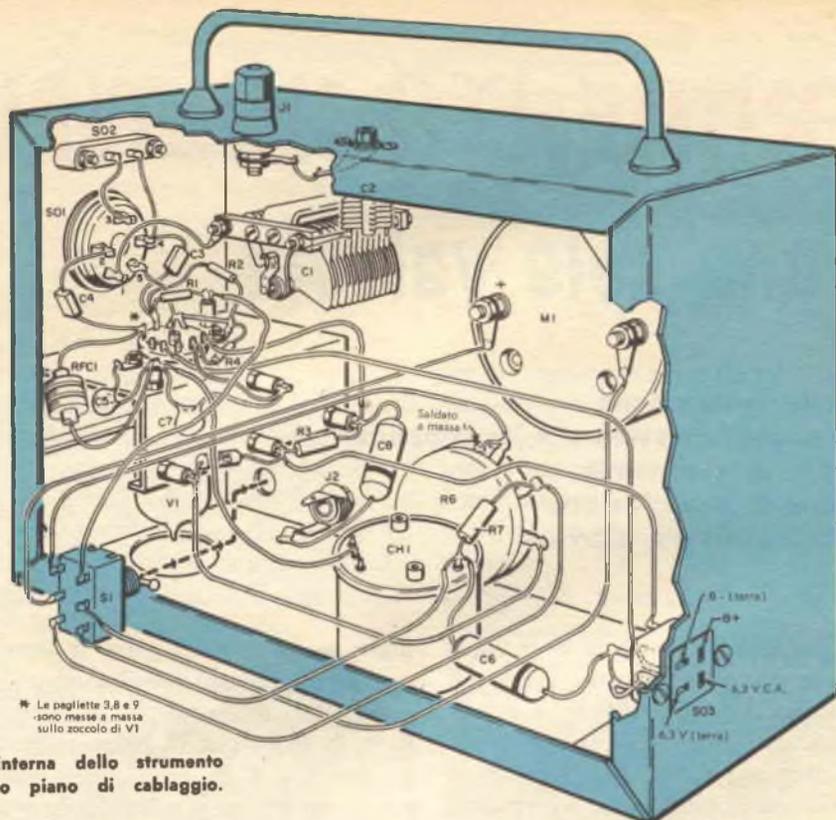
**N**on vi piacerebbe avere riuniti in un unico apparecchio da banco, un indicatore di risonanza (*grid dip meter*), un indicatore di modulazione e un ricevitore a reazione multigamma? Alcune sere di lavoro ed un certo numero di componenti poco costosi vi permetteranno di realizzare uno strumento capace di svolgere tutte queste funzioni ed altre ancora, a seconda della vostra ingegnoscità.

Questo strumento multiplo trae origine dalla scoperta che il semplice circuito di un ricevitore a reazione, senza alcuna modifica, può di per sé stesso fungere come un utile apparecchio di prova (vedere la parte relativa al funzionamento come ricevitore multigamma); siccome poi si riscontra che molti dei più noti circuiti differiscono tra loro per uno o due collegamenti, sarà molto facile realizzare un circuito base che possa essere trasformato in uno od in un altro degli strumenti desiderati semplicemente sostituendo una bobina o inserendo un adattatore.

**Costruzione** - Uno chassis di 12 x 18 x 7 cm sopporta tutto il complesso; la valvola 12AU7A ed i piccoli componenti sono montati su un telaino di alluminio fissato alla cassa dell'apparecchio vicino allo zoccolo della bobina, com'è indicato nella figura; non ha importanza il sistema di cablaggio, purché le connessioni siano corte. Sulla

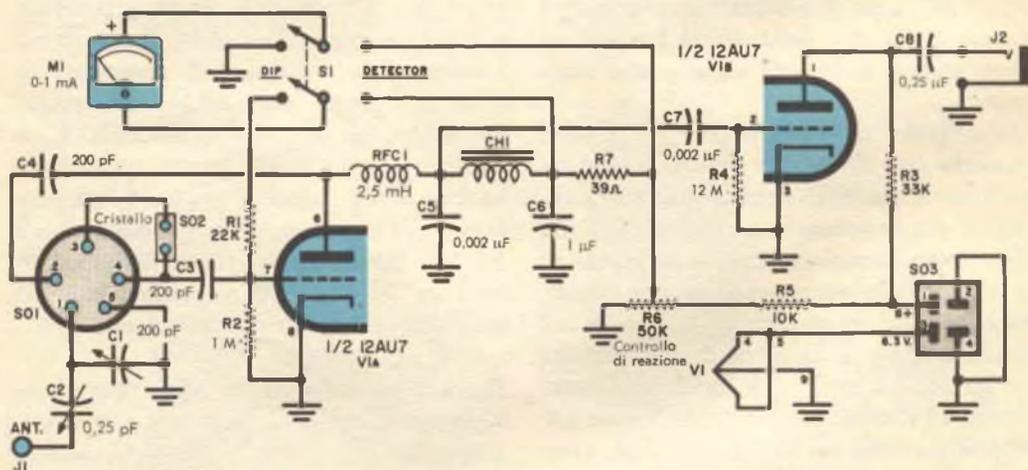
parte anteriore della cassa si monterà un quadrante graduato per il condensatore variabile. Dal momento che la corrente massima, in molti casi di funzionamento dello apparecchio, è di 1 mA, si è scelto uno strumento avente 1 mA a fondo scala; uno strumento più sensibile sarebbe probabilmente vantaggioso quando l'apparecchio funziona come indicatore di risonanza, ma il maggior costo non sarebbe giustificato per il generale uso dell'apparecchio. L'alimentazione può essere fornita o mediante batterie o per mezzo di un piccolo alimentatore. Il filamento della valvola richiede 6,3 V e 0,3 A, mentre per la placca occorrono da 60 V a 100 V continui con un assorbimento di alcuni milliamper.

**Ricevitore a larga banda** - Per usare l'apparecchio come un ricevitore a reazione, si inserisce la relativa bobina nello zoccolo SO1, si collega l'antenna alla presa J1, e il commutatore S1 viene posto sulla posizione « Detector ». Il controllo di reazione R6 viene portato appena sotto il punto di oscillazione quando si è sintonizzati su una stazione, ed il condensatore C2 deve essere portato al massimo valore di capacità consentito dalle oscillazioni. Lo specchio dei dati relativi alla bobina suggerisce i valori adatti per alcune frequenze. Il numero di spire di L1 determina la gam-



\* Le pagliette 3, 8 e 9  
sono messe a massa  
sullo zoccolo di V1

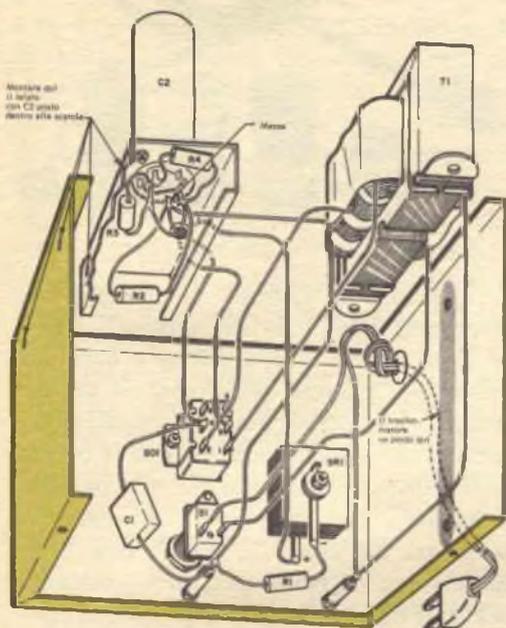
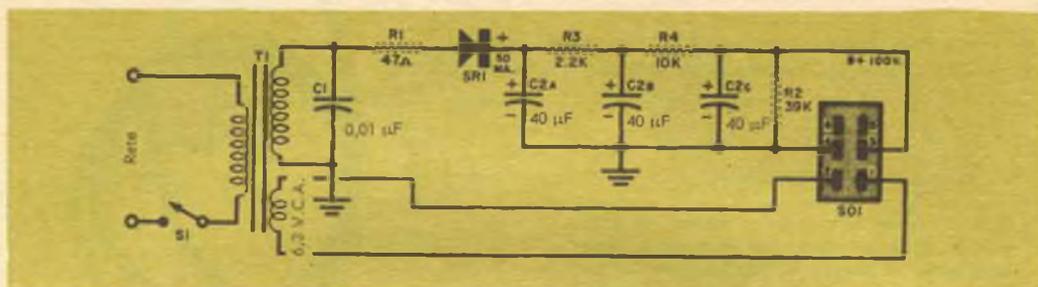
Veduta interna dello strumento  
e relativo piano di cablaggio.



#### MATERIALE OCCORRENTE PER LO STRUMENTO

C1 = Condensatore di sintonia da 200 pF  
 C2 = Compensatore ad aria da 25 pF  
 C3, C4 = Condensatori a mica da 200 pF  
 C5, C7 = Condensatori ceramici da 0,002  $\mu$ F  
 C6 = Condensatore a carta da 1  $\mu$ F - 200V  
 C8 = Condensatore da 0,25  $\mu$ F - 400 V  
 C9 = Condensatore a mica da 33 pF (vedere adattatore del cristallo)  
 CH1 = Piccola impedenza per audiofrequenza di 10 H o più, che può anche essere costituita dal primario di un trasformatore di uscita  
 J1 = Presa isolata per l'antenna  
 J2 = Jack per la cuffia  
 L1, L2, L3, L4 = Bobine (vedere testo e specchietto)  
 M1 = Milliampmetro da 1 mA f. s.

R1 = Resistore da 22 k $\Omega$  - 1/2 W  
 R2 = Resistore da 1 M $\Omega$  - 1/2 W  
 R3 = Resistore da 33 k $\Omega$  - 1 W  
 R4 = Resistore da 12 M $\Omega$  - 1/2 W  
 R5 = Resistore da 10 k $\Omega$  - 1 W  
 R6 = Potenziometro a filo da 50 k $\Omega$  - 2 W  
 R7 = Resistore da 39  $\Omega$  - 1/2 W  
 RFC1 = Impedenza a radiofrequenza da 2,5 mH  
 S1 = Commutatore a levetta a 2 vie e 2 posizioni  
 S01 = Zoccolo a 5 posti  
 S02 = Zoccolo portacristallo  
 S03 = Zoccolo a 4 posti  
 V1 = Valvola 12AU7A  
 Portavalvola a 9 piedini  
 Varla



Il condensatore tubolare triplo di filtro (C2) dell'alimentatore va messo a massa mediante il proprio anello di montaggio metallico.

#### MATERIALE OCCORRENTE PER L'ALIMENTATORE

- C1 = Condensatore a carta o a mica da 0,01  $\mu$ F - 600 V
  - C2 = Condensatore elettrolitico da 40 + 40 + 40  $\mu$ F - 150 V
  - R1 = Resistore da 47  $\Omega$  - 2 W
  - R2 = Resistore da 39 k $\Omega$  - 2 W
  - R3 = Resistore da 2,2 k $\Omega$  - 2 W
  - R4 = Resistore da 10 k $\Omega$  - 2 W
  - S1 = Interruttore
  - SO1 = Zoccolo a 4 prese per il cavo di alimentazione dell'apparecchio
  - SR1 = Raddrizzatore al selenio da 130 V - 50 mA
  - T1 = Trasformatore; secondari: 125 V - 50 mA; 6,3 V - 2 A
- Telai, cavo a 4 conduttori con relative spine per collegare l'alimentatore all'apparecchio.

ma di frequenza, ma una variazione nelle dimensioni della bobina o nel cablaggio può far variare il numero di spire richiesto. Le bobine L1 e L2 devono essere avvolte nella stessa direzione perchè si abbia una giusta reazione; se L2 ha troppo poche spire od è invertita non si avrà l'effetto di reazione, mentre con un numero eccessivo di spire la reazione sarà difficile da controllare. Un ricevitore di questo tipo, quando è fatto funzionare esattamente sotto il punto di oscillazione, è utile per controllare le frequenze spurie di un trasmettitore, in quanto non ha le frequenze immagini che solitamente si trovano nella supereterodina.

**Generatore di segnali** - Un generatore di segnali a cristallo ha molti usi e, con l'ausilio di diversi cristalli non molto costosi, può coprire qualsiasi frequenza. Esso

può servire per l'allineamento di ricevitori TV, radiorecipienti e sistemi a FI, oppure può essere usato quale marker per tarare una scala di un ricevitore multibanda.

L'*adattatore del cristallo* è collocato sullo zoccolo porta-bobina ed il cristallo viene montato sullo zoccolo porta-cristallo SO2. La maggior parte dei cristalli a taglio convenzionale può oscillare in questo circuito.

Il condensatore C1 può servire ad aggiustare la frequenza di oscillazione del cristallo; in generale però è bene che la capacità di C1 sia mantenuta sul suo valore minimo. Ad ogni frequenza multipla della frequenza del cristallo si troveranno tante frequenze di riferimento (markers). Quando l'apparecchio è usato come generatore di segnali, S1 è messo nella posizione « Dip » e l'uscita può essere regolata a livelli mol-

Ecco tre delle bobine intercambiabili, insieme col cavo di alimentazione e con l'adattatore del cristallo e la spina.

#### COME FUNZIONA

Questo strumento multiplo è basato sul fatto che un normale triodo può funzionare come oscillatore, rivelatore o raddrizzatore a seconda dei valori di placca, griglia e catodo. Nel nostro strumento le connessioni di questi tre elementi di un triodo (la 12AU7, indicata con V1) sono portate ad uno zoccolo a cinque elementi (SO1) che consente di variare i diversi circuiti semplicemente sostituendo la bobina o l'adattatore innestati su esso. Il condensatore di sintonia C1, per esempio, per alcuni casi deve essere nel circuito di placca, in altri deve essere in quello di griglia. Lo strumento di misura deve poter leggere la corrente di placca o quella di griglia a seconda della necessità. Il secondo triodo della 12AU7 funziona quale semplice amplificatore audio che aumenta la sensibilità dell'apparecchio.

L'indicatore di risonanza (o grid-dip-meter) è fondamentalmente un oscillatore con un basso valore della resistenza di griglia e uno strumento che indica l'intensità della corrente che passa attraverso questa resistenza. Lo stesso circuito funziona da ottimo rivelatore se la resistenza di griglia viene portata ad un alto valore; ciò è ottenuto con lo stesso commutatore che porta lo strumento nel circuito di placca. L'oscillazione può essere controllata variando la tensione di placca mediante un potenziometro.

Il circuito dell'oscillatore a cristallo è realizzato quando i collegamenti agli spinotti di base della bobina sono disposti in modo tale da porre una bobina ed il condensatore di sintonia nel circuito di placca e da collegare lo zoccolo del cristallo tra griglia e massa; con ciò si ottiene un oscillatore a cristallo accordato sulla placca. Per ottenere un oscillatore a cristallo non accordato, gli spinotti sono collegati in modo da formare un circuito di Pierce.

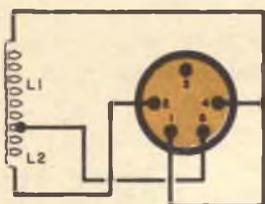
Un misuratore d'intensità di campo o rivelatore di modulazione può essere ottenuto portando la bobina ed il condensatore variabile nel circuito di griglia e togliendo la tensione anodica; il circuito è ora quello di un diodo rivelatore e la corrente raddrizzata può essere letta sullo strumento. Con la stessa bobina lo strumento può venire inserito nel circuito di placca e la tensione anodica può venire aumentata fino a che non passi 1 mA di corrente anodica; lo strumento diventa ora un rivelatore a falla di griglia che è molto più sensibile. Numerosi e noti circuiti possono essere realizzati variando le connessioni ai terminali delle bobine.



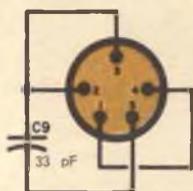
to bassi con il controllo di reazione R6; lo strumento M1 indicherà solamente quando il cristallo è in oscillazione e darà una indicazione relativa dell'attività di un cristallo. Se desiderate usare un cristallo funzionante sulle armoniche, mettete la bobina dell'oscillatore nello zoccolo portabobina; la bobina è fatta in modo da risuonare alla frequenza del cristallo quando essa è accordata con C1 (se la frequenza fondamentale è al disotto dei 10 MHz, usate l'adattatore per cristallo).

**Calibratore** - Per l'esatta taratura di un generatore di segnali standard a radiofrequenza lo strumento deve essere usato come generatore di segnali (nel modo descritto prima), inserendo però una cuffia nella presa J2; l'uscita del generatore da tarare sarà collegata alla presa di antenna (J1). Nella cuffia si sentirà un colpo ogni volta che il generatore da tarare è accordato su una frequenza multipla o sottomultipla di quella del cristallo usato nell'apparecchio: in questo modo, l'intera gamma di un oscillatore standard a radiofrequenza può essere tarata con l'ausilio di un solo cristallo.

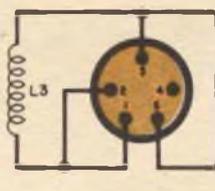
**Grid-Dip-Meter** - Se volete usare l'apparecchio come indicatore di risonanza, inserite la bobina apposita, ponete S1 in po-



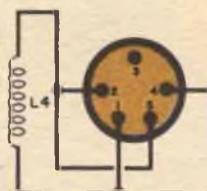
Bobina del ricevitore e del grid-dip-meter



Adattatore del cristallo



Bobina per l'oscillatore a cristallo



Bobina dell'indicatore di modulazione

sizione « Dip » e girate tutto a destra il controllo di reazione R6. La corrente di griglia indicata dallo strumento sarà bassa perché abbiamo usato solo uno strumento da 1 mA; tuttavia una maggiore sensibilità può essere raggiunta ascoltando con la cuffia il colpo che indica la risonanza. Per tarare il grid-dip-meter servitevi appunto di una cuffia e di una sorgente di segnali di frequenza nota, ascoltando e segnando ogni condizione di risonanza.

L'apparecchio servirà anche come un generatore di segnali accordabile per molti tipi di lavoro. L'uscita può essere regolata mediante il controllo di reazione, ma in questo caso potrebbe esservi qualche spostamento nella frequenza di taratura.

**Indicatore di modulazione** - Per usare il tester come indicatore di modulazione su un trasmettitore a modulazione di ampiezza si impiega la bobina relativa, si gira il controllo di reazione tutto a sinistra e si mette S1 in posizione « Dip ». Il tester è accoppiato al trasmettitore portando un corto spezzone di filo collegato a J1 vicino al filo di aereo del trasmettitore. Si aumenta l'accoppiamento al trasmettitore fino a che l'indice dello strumento M1 si porta a metà scala; lo strumento funziona ora come indicatore di spostamento della portante.

Se l'indice dello strumento oscilla mentre il trasmettitore è modulato, ciò è segno di una modulazione eccessiva. Con questa disposizione, M1 può anche essere usato come indicatore per regolare il trasmettitore per la massima uscita su una data frequenza. L'apparecchio può inoltre funzionare come

#### DIMENSIONI DELLE BOBINE

Gamma	L1	L2	Sezione del filo
3,5 - 8 MHz	18 spire	7 spire	0,4 mm
8 - 16 MHz	8 spire	4 spire	0,4 mm
15 - 36 MHz	4 spire	2,5 spire	0,4 mm

Tutte le bobine hanno un diametro di 32 mm, con le spire distanziate di un diametro del filo stesso; L1 e L2 devono essere avvolte nella stessa direzione. La gamma di frequenza può essere variata con il grado di accoppiamento dell'antenna. Le bobine avvolte con le connessioni alla base indicate per la bobina dell'oscillatore a cristallo (L3) daranno un oscillatore a cristallo accordato in placca, mentre le bobine fatte con le connessioni indicate per la bobina dell'indicatore di modulazione (L4) daranno un circuito raddrizzante a diodo avente la griglia del triodo equivalente alla placca del diodo. Sia L3 sia L4 possono essere avvolte in modo diverso, tale da coprire la gamma di frequenze desiderate, mentre il numero di spire di L1 deve essere molto vicino al valore richiesto.

indicatore di intensità di campo od ondometro se si usa un adattamento della bobina dell'indicatore di modulazione. Si pone S1 in posizione « Detector » e il controllo di reazione viene azionato fino ad avere un'indicazione di fondo scala dello strumento; si può ora sentire il segnale audio nella cuffia. Come è normale nei casi di rivelazione di griglia, il rivelatore e la lettura sullo strumento non sono lineari. Una corta antenna collegata a J1 può rendersi necessaria per avere un segnale sufficiente.

Abbiamo qui illustrato soltanto alcuni dei molti usi possibili di questo strumento: se farete ancora un piccolo studio del circuito dell'apparecchio, vi risulteranno evidenti le sue molteplici possibilità. ★

# Strumenti per il

... radiotecnico ... PARTE 11ª ...

## Il Generatore Audio



### 1 CIRCUITO A PONTE DI WIEN

del particolare servizio che lo strumento è destinato a compiere. Nel caso che noi abbiamo citato per primo, quello dei generatori audio, ci interesseremo principalmente di quei tipi di strumenti da laboratorio che vengono usati nella pratica quotidiana dall'ingegnere, dall'amatore e dal tecnico riparatore.

**T**utti gli strumenti che abbiamo fino ad ora esaminato in questa serie si possono chiamare misuratori di segnali.

Il volt-ohm-milliamperometro, il voltmetro elettronico e l'oscilloscopio, ciascuno a proprio modo, ci dicono qualcosa circa la ampiezza, la forma o la frequenza del segnale in prova; ma proviamo ora a vedere da dove... saltano fuori questi segnali.

Alcuni dei segnali che noi conosciamo sono generati dalla stessa apparecchiatura in prova: un trasmettitore, ad esempio, è un apparecchio che genera lo stesso segnale che deve essere provato. Con tutto ciò resta sempre il fatto che gli apparecchi elettronici non possono, per la maggior parte, essere esattamente messi a punto, allineati o tarati senza l'ausilio di alcuni speciali segnali applicati dall'esterno i quali vengono prodotti da strumenti denominati appunto « generatori di segnali ».

I generatori di segnali possono essere suddivisi in due gruppi principali: quelli per radiofrequenza e quelli per audiofrequenza. Naturalmente in ciascun gruppo si troveranno differenze di costituzione a seconda

**Uno sguardo nell'interno dello strumento** - Se estraete dalla custodia esterna il telaio di un generatore audio (o oscillatore audio), resterete colpiti dal numero e dalla varietà delle valvole che in esso sono impiegate. Osservate, in proposito, le fotografie di due tipici generatori audio riportate in queste pagine e notate i due gruppi di valvole impiegate. Benché i due strumenti siano stati progettati per compiere lo stesso lavoro (cioè quello di dare una onda sinusoidale indistorta entro ed oltre la gamma delle frequenze audio) essi raggiungono lo stesso scopo in due modi completamente differenti.

Parliamo ora un poco della teoria generale di funzionamento degli strumenti; in seguito entreremo nei dettagli specifici del loro funzionamento e delle prestazioni che essi possono fornire. Le domande principali da porre sono: come fa il generatore a produrre un segnale audio e che cosa è che determina la sua frequenza?

Prima di tutto osserviamo che il generatore

contiene il circuito di un oscillatore; la maggior parte degli oscillatori a valvola ha un elemento in comune: tutti prelevano una parte del segnale in uscita per riportarlo al circuito di ingresso. Ciò potrebbe sembrare, a prima vista, una controreazione; in effetti è una reazione, ma non già quella di tipo *negativo* usata nei sistemi ad alta fedeltà per ridurre la distorsione: si tratta invece di una reazione di tipo *positivo*. A scopo di confronto, in *fig. 1* e in *fig. 2* sono illustrati due circuiti che impiegano le due specie di reazione: in *fig. 1* appare lo schema di uno stadio amplificatore a reazione negativa, come è comunemente usato negli amplificatori per alta fedeltà; in *fig. 2* è riportato invece un tipo di reazione positiva, usato in numerosi oscillatori audio commerciali. Si noti che i segni di onda sinusoidale messi nei vari punti del circuito di *fig. 2* rappresentano le relazioni

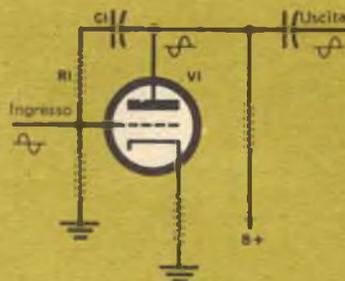


Fig. 1 - R1 e C1 realizzano un circuito a reazione negativa comunemente usato negli amplificatori Hi-Fi.

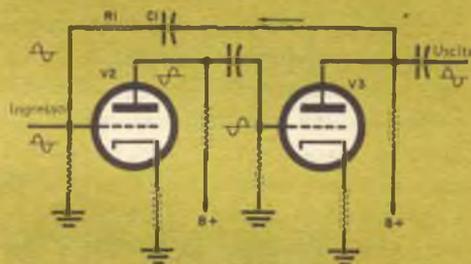
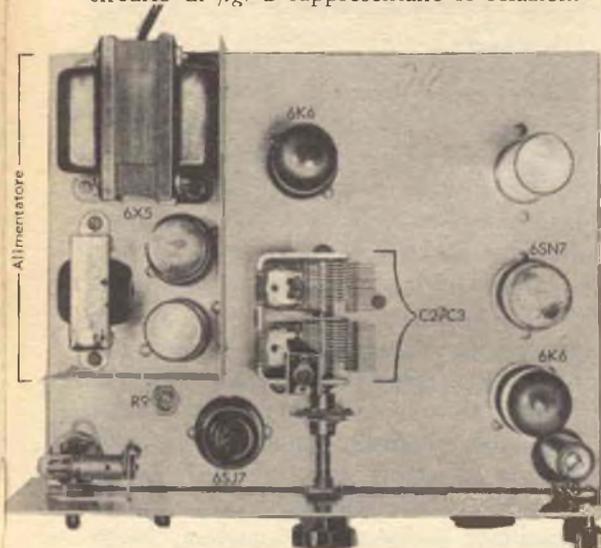


Fig. 2 - La reazione positiva è applicata attraverso C1 e R1. Si noti la concordanza di fase tra i segnali all'uscita di V3 e all'ingresso di V2.



Valvole impiegate e disposizione del telaio di un generatore audio. L'alimentatore è schermato dal resto dei componenti.

di fase esistenti in ogni istante tra i segnali che percorrono il circuito. Se, ad esempio, il segnale di ingresso è costituito da un'onda sinusoidale della frequenza di 1000 Hz, in un dato istante l'onda può essere al suo picco positivo di tensione ed 1/2000 di secondo più tardi al suo picco negativo. È importante ricordare che le

relazioni di fase tra i segnali esistenti nei diversi punti del circuito restano invariate fintantoché i valori del circuito restano immutati; notate che è la relazione di fase tra il punto del circuito in cui la tensione di reazione è prelevata ed il punto in cui essa è riapplicata che determina se l'effetto di reazione è positivo o negativo.

**Fase della reazione** - Riferendoci nuovamente alla *fig. 1* vediamo che attraverso l'azione normale del triodo V1 la fase del segnale di ingresso mandato alla griglia compare sulla placca con fase opposta.

La resistenza R1 rimanda una data percentuale del segnale di placca alla griglia; la intensità di questo segnale è determinata dal rapporto tra il valore di R1 e quello della resistenza di griglia. Il condensatore C1 ha un duplice compito: 1) blocca la tensione continua positiva di placca separandola dal segnale da riportare all'ingresso; 2) può servire come parte di un elemento avente un'azione selettiva di fre-

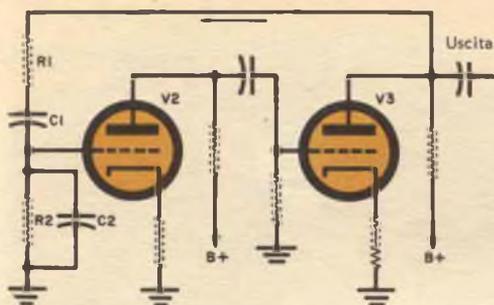


Fig. 3 - Circuito a reazione positiva con circuito determinatore della frequenza formato da R1-C1 e R2-C2.

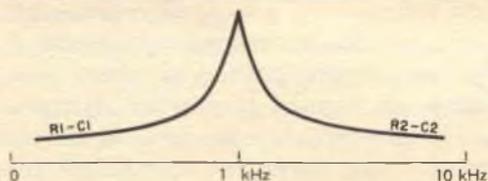
quenza agli effetti della reazione. Di questo ultimo punto parleremo più tardi.

In ogni caso, siccome il segnale di uscita che deve essere rimandato all'ingresso è di polarità opposta a quelle del segnale esistente nel punto in cui questo è riapplicato, noi chiamiamo la reazione *negativa*.

Diamo ora un'occhiata al circuito a reazione positiva di fig. 2. Notiamo che vi sono, qui, due stadi di amplificazione, e ciò non tanto perché si abbia bisogno di realizzare un guadagno maggiore, ma piuttosto perché occorre un tubo in più per imporre al segnale un'ulteriore rotazione di fase di 180°, in modo da riportarlo in fase con il segnale di ingresso. I segni di onda sinusoidale che si vedono in fig. 1 indicano appunto i mutamenti di fase tra il segnale di griglia e quello di placca.

La reazione « in fase » è chiamata « positiva » e, analogamente alla reazione « negativa », non ha nulla a che fare con la polarità istantanea del segnale (che per proprio conto diventa positivo e poi negativo e viceversa un numero di volte al secondo pari al doppio della frequenza).

Fig. 4 - Forma tipica della curva di risposta alla frequenza risultante dall'azione di attenuazione della serie R1-C1 e del parallelo R2-C2 quando questi sono scelti per 1 kHz.



Noi sappiamo che la reazione negativa, ai vantaggi di una minor distorsione, di una miglior linearità, ecc., unisce lo svantaggio di un minor guadagno di amplificazione. Vediamo ora che cosa fa la reazione positiva: mentre la reazione negativa stabilizza uno stadio, quella positiva tende ad introdurre una certa instabilità. Potete vedere che un piccolo segnale applicato alla griglia di V2 (fig. 2) viene amplificato ed appare con ampiezza notevolmente maggiore alla placca di V3. Quando una frazione di questo segnale amplificato viene rimandata alla griglia di V2 si sovrappone al segnale originale, viene amplificata di nuovo attraverso le due valvole, viene rimandata a V2 con ampiezza ancora maggiore e... continuando di questo passo è facile prevedere ciò che succede: il segnale di partenza viene esaltato mentre l'amplificatore lo fa andare avanti e indietro dallo ingresso all'uscita e viceversa.

**Un paragone acustico** - Non meravigliatevi se per un momento sconfiniamo in un campo diverso, perché l'esempio che ora faremo servirà a comprendere meglio quanto abbiamo detto.

L'effetto di reazione positiva vi è forse più familiare in un'altra forma fisica: pensate un istante all'ultima volta in cui avete assistito ad un concerto o ad una manifestazione pubblica. Vi sarà certamente capitato di notare che, in un dato istante della manifestazione, l'impianto di amplificazione ha dato il proprio contributo nel formare un certo rimbombo oppure ha innescato un fischio allorché qualcuno ha cominciato a parlare al microfono. Non solo, ma avrete magari anche intuito che, se il tecnico che aveva fatto l'impianto non fosse stato svelto a raggiungere il controllo di volume dell'amplificatore, si sarebbe originato un boato terribile, per il fatto che gli altoparlanti non erano stati disposti in modo da non provocare un effetto di reazione sui microfoni. Se avete spirito di osservazione, avrete anche notato che la frequenza di questo innesco non aveva alcuna relazione con la frequenza del rumore o della

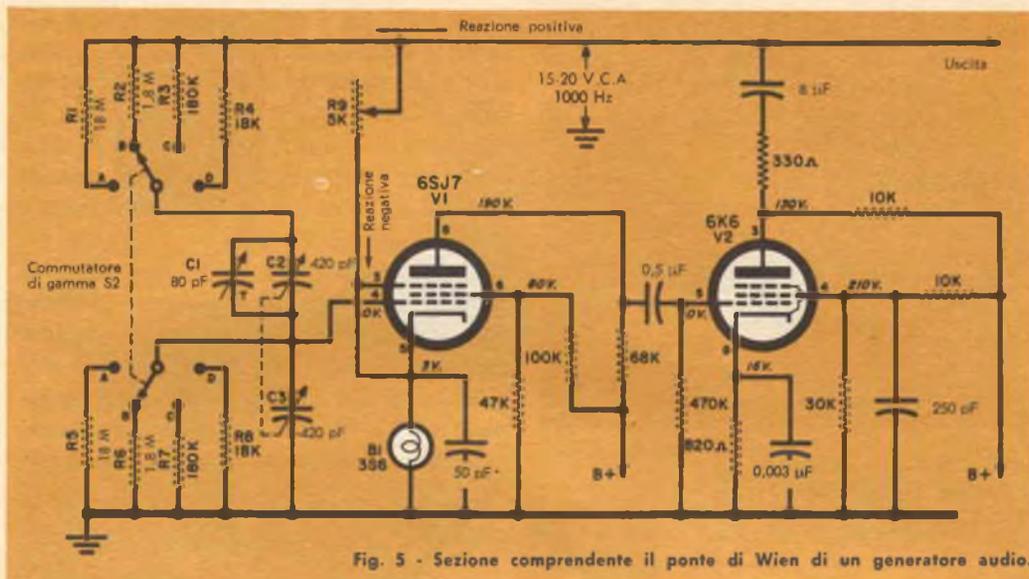


Fig. 5 - Sezione comprendente il ponte di Wien di un generatore audio.

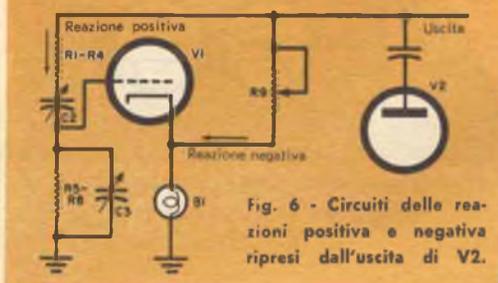


Fig. 6 - Circuiti delle reazioni positiva e negativa ripresi dall'uscita di V2.

voce che lo aveva causato. Una volta che lo stimolo iniziale era stato applicato, il sistema oscillava ad una frequenza sua propria. Da ciò nasce spontanea una domanda; che cosa determina la frequenza di oscillazione?

Nel caso di un impianto di amplificazione, la frequenza base dell'oscillazione è determinata dall'acustica della sala e dalla risposta di frequenza del microfono, dell'amplificatore e dell'altoparlante. Siccome poi un complesso di amplificazione è progettato per funzionare con la massima efficienza nel mezzo della banda delle frequenze acustiche, l'urlo di reazione ha normalmente una frequenza di 1000 Hz.

Qualche volta vi sarà capitato di incontrare un caso di reazione acustica in un sistema fonoriproduttore ad alta fedeltà (normalmente questo è dovuto all'altoparlante che agisce sul pick-up); invariabilmente l'oscillazione che ne risulta è di frequenza piut-

tosta bassa: infatti essa pare più un ronzio che un fischio. Pare che la bassa frequenza di risonanza del pick-up impedisca inneschi alle frequenze più elevate emesse dall'altoparlante, però esso risponde alle frequenze più basse che hanno maggiore energia e probabilmente sono anche trasmesse dal mobile. In effetti si verifica una situazione nella quale la reazione si sviluppa solo alle frequenze più basse.

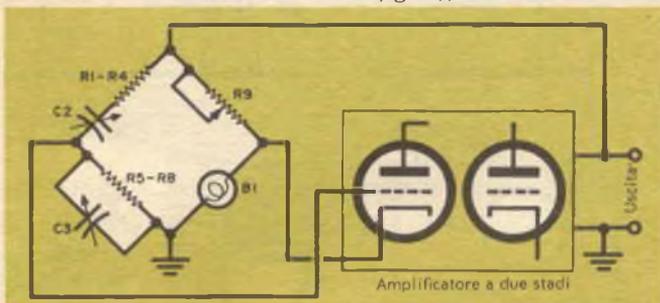
Ma torniamo ora al nostro generatore. Voi potete constatare che, mentre la reazione positiva genera l'oscillazione, la frequenza di oscillazione è determinata da altri fattori. Dall'esempio della reazione acustica portato prima, parrebbe che occorranò alcuni mezzi per accordare la reazione stessa su una data frequenza.

**Determinazione della frequenza** - Una tecnica di sintonizzazione che ha trovato vasto consenso e larga applicazione nei generatori audio impiega un circuito a ponte di Wien con reazione; parte del circuito è indicata in fig. 3. Le resistenze R1 e R2 sono sempre di ugual valore, come pure i condensatori C1 e C2. Questi quattro elementi, messi insieme, formano una rete avente una propria frequenza determinata che applica la frequenza scelta alla griglia di V2. Siccome R1 e C1 attenuano la



La lampada da 3 W regolatrice di tensione in questo generatore è stata montata sulla parte superiore dello chassis.

Fig. 7 - Componenti del circuito di fig. 6 disposti in modo da rendere evidente la configurazione a ponte.



reazione al disotto di una certa frequenza (per esempio 1 kHz), e C2 e R2 attenuano la reazione al di sopra della stessa frequenza, la curva di risposta risultante per la reazione positiva assomiglia a quella di fig. 4. Come è logico aspettarsi, questo picco di reazione positiva ad 1 kHz determina la frequenza dell'oscillatore.

Osserviamo ora più da vicino un esempio pratico di generatore audio che usa il circuito a ponte di Wien. La parte del circuito dello strumento che interessa il ponte di Wien è quella di fig. 5. Probabilmente resterete subito colpiti dalla maggiore complicazione di questo circuito nei confronti di quello di fig. 3. Vi sono parecchi motivi che giustificano una tale complessità, oltre al fatto che qui, anziché impiegare triodi come nel circuito teorico precedente, sono stati usati due pentodi.

Le otto resistenze ed i tre condensatori variabili raggruppati attorno al commutatore di gamma S2 (posto nella parte sinistra dello schema) sono i componenti della rete determinatrice della frequenza. Le resistenze da R1 a R4 di fig. 5 corrispondono a

R1 di fig. 3, ed il condensatore variabile C2 di fig. 5 corrisponde a C1 di fig. 3; analogamente, le resistenze da R5 a R8 corrispondono a R2, e C3 corrisponde a C2. Il trimmer C1 di fig. 5 ha il compito di compensare le eventuali differenze di capacità esistenti fra le due sezioni del condensatore variabile doppio C2-C3.

Con un'accorta scelta dei valori dei componenti, il progettista di questo strumento può realizzare una variazione continua di frequenza da 20 Hz a 200.000 Hz, in sole quattro gamme. Le resistenze (corrispondenti a R1 e R2 di fig. 3), che sono commu-

tate in coppia da un commutatore, determinano la banda di frequenza (2-200 Hz, 200-2000 Hz, 2-20 kHz e 20-200 kHz), mentre il condensatore doppio C2/C3 serve per una sintonia fine, molto utile per selezionare con una certa precisione una data frequenza nella gamma.

**Reazione negativa e controllo automatico del guadagno** - Altri due componenti che compaiono in fig. 5 meritano speciale menzione. Il primo è il potenziometro R9, che è collegato tra il circuito di reazione ed il soppressore e catodo della valvola V1, e che realizza una certa reazione negativa (fig. 6).

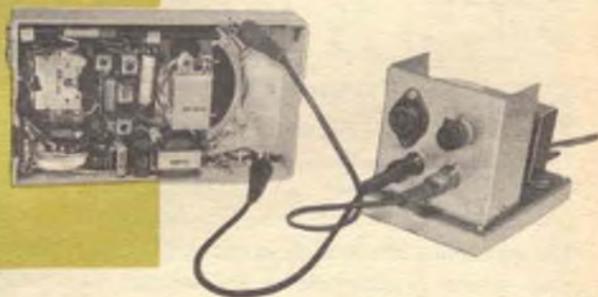
Come abbiamo spiegato prima, l'effetto di reazione può essere negativo o positivo a seconda della relazione di fase tra i due punti messi in collegamento o a seconda del suo effetto sul circuito. Ora, benché R9 introduca un segnale positivo sul catodo (che ha già un proprio segnale di fase positiva su di sé), l'effetto risultante è quello di rendere la griglia negativa. Ciò intro-

(Segue a pag. 66)

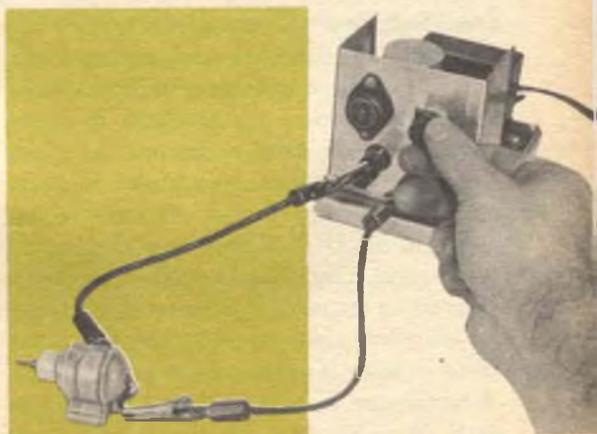


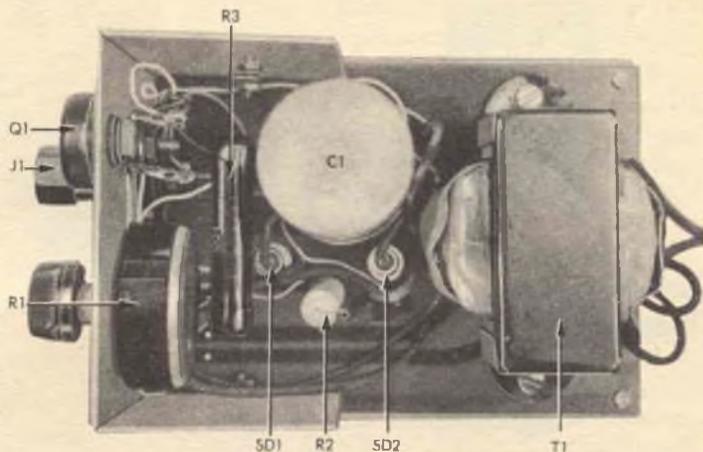
## *Alimentatore da banco a transistor*

**Questo alimentatore  
di grande versatilità  
fornisce  
una corrente fino a 0,5A  
e sostituisce  
le batterie di prova**

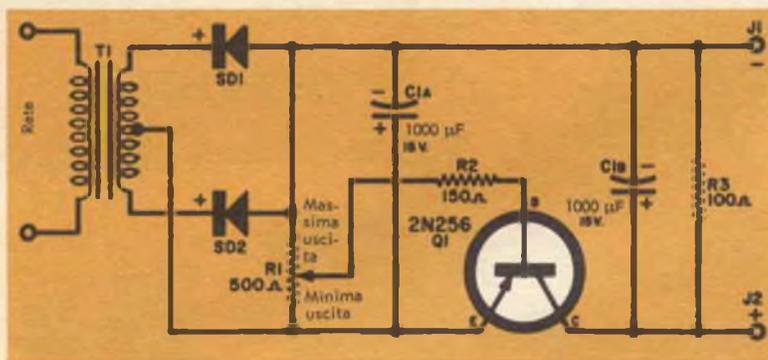


**O**gni persona che abbia a che fare con circuiti transistorizzati, si tratti di uno studente o di un amatore, di un tecnico o di un progettista, comincia sempre con l'usare le comuni pile per alimentare i propri circuiti sperimentali; in questo modo, però la necessità di dover costantemente sostituire la batteria diventa un problema gravoso. La soluzione più logica è allora quella di attrezzare il banco da lavoro con un alimentatore servito dalla rete luce, che possibilmente dia un'uscita in c. c. regolabile da 0 a 12 V, con corrente fino a 500 mA.





Il pannello frontale dell'alimentatore serve come radiatore per il transistor. Il morsetto di uscita J2 è nascosto da R1.



Il transistor ha una potenza massima superiore a quella richiesta dall'alimentatore. Per i due raddrizzatori serve qualsiasi diodo che dia una corrente nominale di almeno 500 mA.

L'apparecchio che qui descriviamo ha proprio queste caratteristiche; è costituito da normali componenti commerciali e può essere montato da chiunque in una o due sere.

**Costruzione** - Come avviene in ogni alimentatore, nessuno dei componenti è critico; si può usare una tavoletta isolante per circuiti stampati o una tavoletta di masonite, a seconda delle preferenze, ed i collegamenti saranno fatti da punto a punto. La tavola del circuito è montata su un supporto ad U di alluminio e vi è fissata contro con comuni viti e dadi. Una staffa, anch'essa a forma di U, ricavata da un foglio di alluminio, serve quale pannello anteriore e porta il regolatore di tensione R1, il transistor di potenza Q1 e i due morsetti di uscita J1 e J2; questa staffa sarà

fissata al piano del circuito con viti e dadi. Fate attenzione a non mettere Q1 a massa con la piastra di sostegno; usate uno zoccolo per transistori isolato.

Quando avrete finito tutte le connessioni, controllatele attentamente prima di dare corrente, facendo particolare attenzione alla polarità del condensatore elettrolitico e dei raddrizzatori.

#### MATERIALE OCCORRENTE

C1a - C1b = Condensatore elettrolitico doppio da 1000  $\mu$ F - 15 V  
 J1, J2 = Terminali di uscita a molte vie, uno nero e uno rosso  
 Q1 = Transistore di potenza 2N256  
 R1 = Potenziometro da 500  $\Omega$  - 2 W  
 R2 = Resistore da 150  $\Omega$  - 10 W  
 R3 = Resistore da 100  $\Omega$  - 10 W  
 SD1, SD2 = Raddrizzatori al silicio  
 T1 = Trasformatore: primario universale, secondario 26,5 V con presa centrale - 600 mA  
 Telaio, staffa e minuterie.

**Funzionamento** - Per prima cosa si mette R1 in posizione di minimo (cursore sul lato dell'emettitore), quindi si dà corrente all'alimentatore e lo si collega all'apparecchio da alimentare, facendo attenzione a rispettare le polarità. Si può derivare un voltmetro per c. c. inserendolo sui morsetti di uscita, mentre la corrente erogata può essere misurata con un milliamperometro inserito in serie; quindi si gira lentamente il potenziometro R1 fino a che si ottiene la tensione desiderata.

Se l'alimentatore viene usato alla massima corrente (500 mA) per un certo periodo, il transistor 2N256 può diventare piuttosto caldo; ciò non porta inconvenienti, poiché in questa applicazione è usato al di

#### COME FUNZIONA

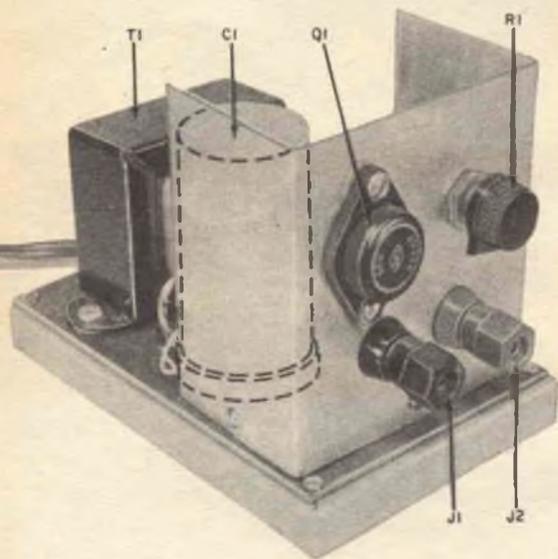
La tensione di linea viene abbassata dal trasformatore T1 ed applicata a due diodi (SD1 e SD2) in un circuito raddrizzatore ad onda completa; la tensione continua risultante è applicata al primo condensatore C1a ed al regolatore di tensione R1.

Nel funzionamento, R1 serve a dare il potenziale di base al transistor Q1 ed è usato come controllo ed elemento di filtro nello stesso tempo. La tensione di base applicata attraverso la resistenza limitatrice di corrente R2 ha una lieve componente alternata che è sfasata rispetto alla componente alternata applicata al circuito collettore-emettitore e tende a ridurre ad un minimo la componente alternata totale; un'ulteriore azione filtrante è realizzata dal condensatore C1b.

La resistenza di dispersione R3 posta tra i terminali di uscita ha molte funzioni: provocando un lieve assorbimento di corrente contribuisce ad effettuare una buona regolazione, e nello stesso tempo serve come carico fisso per il collettore, permettendo di ridurre a zero la tensione di uscita anche sotto carichi esterni estremamente deboli; infine serve a scaricare il condensatore C1b quando l'alimentatore viene distaccato, prevenendo l'accidentale applicazione di un potenziale maggiore di quello richiesto al circuito in prova.

Notate che la resistenza dell'emettitore-collettore a quella di carico R3 costituiscono un semplice partitore di tensione; quando la tensione di base è aumentata girando R1 verso il suo terminale negativo, la resistenza del circuito emettitore-collettore diminuisce aumentando la tensione all'uscita.

La base del telaio è ricavata da un profilato di alluminio ad U; si può anche usare un normale telaio metallico.



sotto della sua portata massima ed inoltre lo stesso pannello di alluminio che sostiene il transistor serve quale radiatore per il calore ed impedisce dannosi surriscaldamenti.

**Applicazioni** - Questo alimentatore transistorizzato può essere usato per qualsiasi

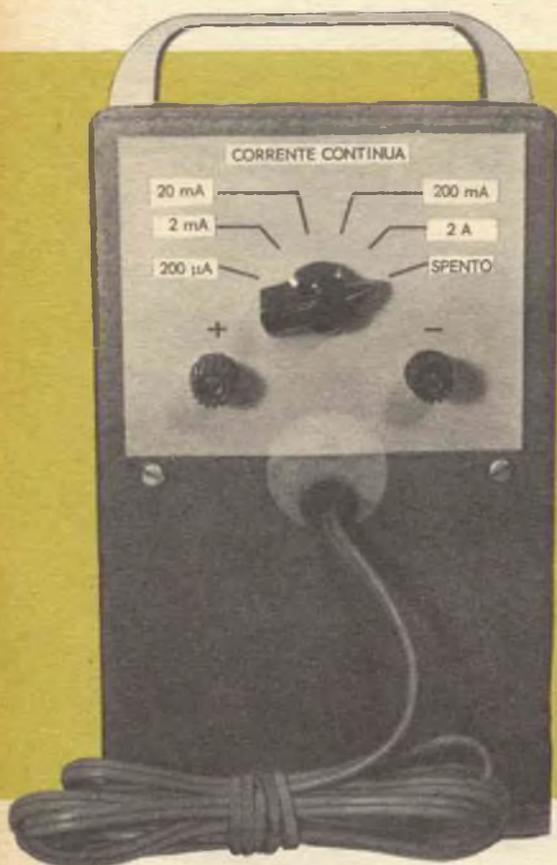
applicazione che richieda un potenziale continuo con una corrente fino ad un massimo di 0,5 A; un piccolo sovraccarico è consentito per brevi intervalli.

Le applicazioni dell'apparecchio sono infinite. Esso può essere usato molto bene per alimentare vari circuiti sperimentali, ricevitori o preamplificatori a transistori; può inoltre essere usato in applicazioni non elettroniche, quali piccoli bagni galvanici, oppure come alimentatore variabile per controllo di piccoli motori a c.c. o per magneti e solenoidi; si può anche realizzare una sorgente di luce di intensità variabile alimentando con esso una lampadina: una tale sorgente di luce trova applicazioni in microscopia, o in esperimenti di fisica o di ottica.

Dopo aver lavorato per un certo tempo con questo pratico alimentatore scoprirete innumerevoli altre interessanti applicazioni.



# Aggiungete una misura di corrente



## al vostro voltmetro elettronico

**I**l voltmetro elettronico è certamente uno dei più comodi strumenti da laboratorio e, se già non ne possedete uno, sarete ansiosi di procurarvelo. Tale strumento può essere usato per tipi di misure tanto diversi, che si può dire presenti un solo inconveniente: quello di non misurare la corrente. Vedremo qui come esso possa venire facilmente adattato a misure di corrente senza compromettere le sue funzioni di voltmetro. Benché la bobina dello strumento sia protetta da sovraccarichi quando esso funziona normalmente come voltmetro, non altrettanto si può dire quando viene

usato per misurare correnti, e perciò bisognerà fare molta attenzione per evitare sovraccarichi nelle letture di corrente.

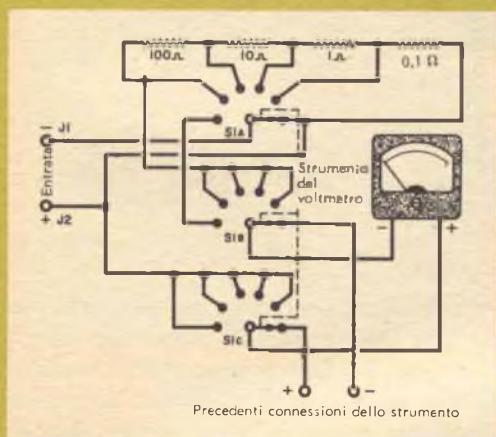
I soli componenti richiesti per fare la trasformazione sono: un commutatore a tre sezioni e sei vie, quattro resistori di shunt di precisione e due boccole o serrafilii; gli shunt usati sono di valori normali e si possono facilmente trovare sul mercato.

**I sistemi di montaggio** dei componenti sono svariati: essi possono essere installati in una custodia separata o montati nello stes-

so voltmetro elettronico, oppure collegati ad esso mediante cavo quadripolare.

La disposizione mostrata in figura è un po' complicata, ma la praticità dello strumento è ineguagliabile e la custodia può essere tolta senza disturbare i componenti aggiunti. Una semplice serie di resistori è stata usata per ottenere diverse portate di corrente; affinché si possano usare valori standard di resistori è stata scelta una serie

**L'uso di un commutatore a tre sezioni consente una più opportuna e semplice trasformazione nell'inserzione dello strumento.**



Precedenti connessioni dello strumento

di portate x 10, cominciando dal valore di 200  $\mu$ A (strumento non shuntato) e procedendo attraverso 2 mA, 20 mA, 200 mA fino a 2 A.

Basterebbe un semplice commutatore ad una sola sezione per commutare gli shunt, ma un commutatore a tre sezioni offre una maggiore versatilità. Quando il commutatore è sullo zero, il circuito del voltmetro elettronico è normale e i componenti di conversione sono isolati. Oltre a ciò, i terminali di misura della corrente sono cortocircuitati in modo da avere assicurato il continuo passaggio della corrente attraverso il circuito in prova. Con il commutatore in posizione di misura della corrente, il circuito del voltmetro elettronico è isolato dallo strumento e i terminali di corrente sono riallacciati ad esso. La prima posizione dopo lo zero corrisponde alla portata più alta di corrente, al fine di ridurre le possibilità di sovraccarichi accidentali nella bobina dello strumento.

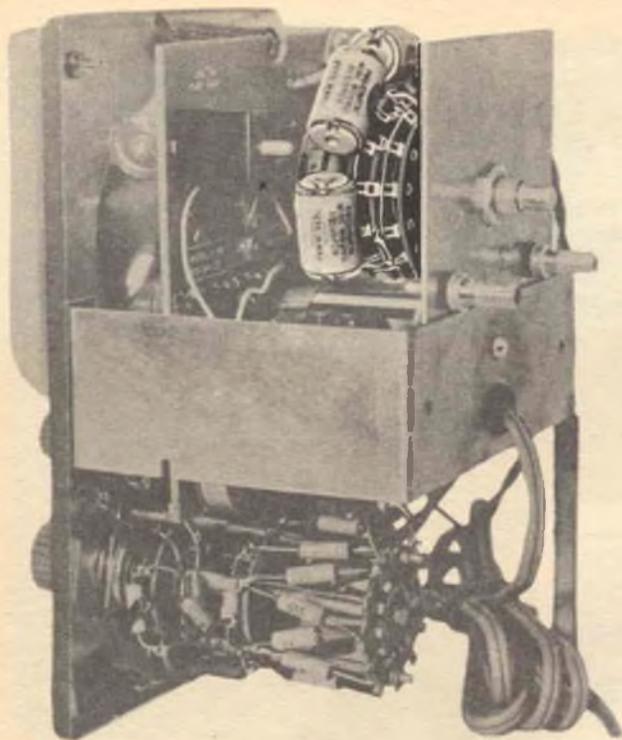
Risulta così possibile fare una rapida lettura da un circuito in esame. Per esempio, supponiamo di dover regolare la tensione di griglia di una valvola e di dover osser-

**Il commutatore per le diverse portate di corrente può essere montato su una piastrina per la sistemazione nell'interno dello stesso voltmetro elettronico, oppure può essere usato come accessorio esterno contenuto in una custodia separata. In entrambi i casi le connessioni al circuito del voltmetro elettronico sono le stesse.**



Alle precedenti connessioni dello strumento del voltmetro elettronico

Allo strumento



Esempio di montaggio dei componenti nell'interno del voltmetro elettronico.

vare sia la tensione di griglia sia la corrente di placca che risulta ad ogni variazione di tale tensione. I terminali normali del voltmetro elettronico sono collegati tra griglia e catodo ed i terminali di corrente aggiunti sono disposti tra il circuito di placca e l'alimentazione anodica: semplicemente commutando avanti e indietro tra lo zero e la giusta portata di corrente, entrambe le misure possono essere eseguite molto rapidamente.

**La sola modifica** al circuito originale del voltmetro consiste nello spostare i fili che vanno ai morsetti dello strumento mandandoli agli appositi contatti del commutatore, e quindi ricollegare il commutatore allo strumento. Nella foto si vede un esempio di montaggio nel quale i serrafili dell'ampèrometro ed il commutatore sono montati su una piccola squadretta di alluminio, che è poi fissata nella parte posteriore del voltmetro elettronico mediante la stessa vite che tiene ferma la batteria. Vengono praticati appositi fori sulla custodia dell'apparecchio per permettere l'uscita dell'albero del commutatore e delle due

boccole o dei serrafili, facendo però attenzione che la custodia stessa non li cortocircuiti. Sul lato esterno della scatola si incolla poi un piccolo quadrante di cartone che porta scritte le varie portate di corrente in ogni posizione del commutatore. Sulla scala dello strumento, infine, non sarà difficile riportare una scala supplementare per le misure di corrente con una numerazione da 0 a 20 (se lo strumento usato è da 200  $\mu$ A).

Lo spazio tra il commutatore e la squadretta deve essere sufficiente ad evitare contatti con i conduttori ed i componenti portati da questa, cosicché bisognerà montare il commutatore servendosi di opportuni distanziatori. Dopo il montaggio, se l'albero e le boccole spogeranno troppo in fuori dovranno essere tagliati alla giusta lunghezza.

Il procedimento ora esposto per adattare il voltmetro elettronico può essere usato per qualsiasi tipo di strumento; la sola differenza tra l'uno e l'altro consisterà nel diverso valore dei resistori di shunt che dovranno essere calcolati caso per caso. ★

# 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 cena;	<b>sh</b>	suona, davanti a qualsiasi vocale, come <b>sc</b> in scana;
<b>g</b>	in fine di parola suona dolce come in gelo;	<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 chimica;		
<b>ö</b>	suona come <b>eu</b> in francese;		

FOGLIO N. 37

## H

- HALATION** (haléishon), alone (in figura TV).
- HALF CYCLE** (háaf sáikl), semiciclo.
- HALF WAVE** (háaf uéiv), semionda, mezza onda.
- HALF WAVE ANTENNA** (háaf uéiv anténa), antenna a mezza onda.
- HALF WAVE DIPOLE** (háaf uéiv dáipoul), dipolo a mezza onda.
- HALF WAVE DOUBLET** (háaf uéiv dáblet), antenna a dipolo.
- HALF WAVE RECTIFIER** (háaf uéiv rektifáiar), raddrizzatore a mezza onda.
- HALF WAVE RECTIFYING TUBE** (háaf uéiv réktifáiin tiúb), valvola raddrizzatrice monopacca.
- HALF WAVE THERMIONIC RECTIFIER** (háaf uéiv thörmaíonik rektifáiar) valvola raddrizzatrice monopacca.
- HAND KEY** (hend kii), tasto (telegrafico).
- HAND TELEPHONE** (hend télifoun), telefono da tavolo o portatile.
- HANDLE** (héndl), manopola.
- HANDLING** (héndlin), manipolazione.
- HANDSET** (héndset), ricevitore telefonico, cornetto da appendere.
- HARD** (háard), duro, spinto.
- HARD TUBE** (háard tiub), tubo a vuoto spinto.
- HARMONIC** (háarmonik), armonica.
- HARMONIC ANALYZER** (háarmonik ánalaisar), analizzatore d'armonica.

**HARMONIC ANTENNA** (háarmonik anténa), antenna armonica.

**HARMONIC DISTORTION** (háarmo-nik distórshon), distorsione di armonica.

**HARMONIC FILTER** (háarmonik fíltar), filtro d'armonica.

**HARMONIC FREQUENCY** (háarmonik fríkuensi), frequenza d'armonica.

**HARMONIC GENERATOR** (háarmonik generétar), generatore d'armonica.

**HARMONIC INTERFERENCE** (háarmo-nik Intórfirens), interferenza d'armonica.

**HARMONIC RESONANCE** (háarmonik rísonens), risonanza su armonica.

**HARMONIC SUPPRESSOR** (háarmonik sapréssar), filtro soppressore d'armonica.

**HARSH** (háarsh), voce distorta, rauca (di ricevitore).

**HARTLEY OSCILLATOR** (háartlei osi-létar), oscillatore Hartley.

**HEAD** (hed), testina (magnetica, di lettura, di incisione).

**HEADPHONE** (hédfoun), cuffia.

**HEADSET** (hédset), cuffia.

**HEADSET AMPLIFIER** (hédset ampli-fáiar), amplificatore a cuffia.

**HEAT** (hit), calore.

**HEAT (To)** (tu hit), riscaldare.

**HEAT DISSIPATION** (hit dispéishon), dissipazione del calore.

**HEATER** (hítar), riscaldatore (filamento).

**HEATER CATHODE** (hítar káthoud), catodo a riscaldamento indiretto.

**HEATER CURRENT** (hítar kárent), corrente di accensione (filamento).

**HEATER POWER** (hítar páuar), alimentazione del filamento.

**HEATER VOLTAGE** (hítar vólteig), tensione di riscaldamento.

**HEIGHT** (háit), altezza, altitudine.

**HEIGHT OF ANTENNA** (háit ov an-téna), altezza dell'antenna.

**HELICAL ANTENNA** (hélíkol anténa), antenna elicoidale.

**HELIX COIL** (hílikis kóil), bobina eli-coidale.

**HENRY** (hénri), henry (unità di misura dell'induttanza).

**HEPTODE** (héptoud), eptodo.

**HERTZ** (hertz), hertz (unità di misura della frequenza).

**HERTZIAN** (hórtzian), erziano.

**HERTZIAN ANTENNA** (hórtzian an-téna), antenna erziana.

**HERTZIAN OSCILLATOR** (hórtzian osi-létar), oscillatore di Hertz.

**HERTZIAN WAVE** (hórtzian uéiv), onda erziana.

**HETERODYN** (héterodáin), eterodina, (radio).

**HETERODYN FREQUENCY METER** (héterodáin fríkuensi mítar), generatore di AF.

**HETERODYN OSCILLATOR** (hétero-dáin osilétar), oscillatore a eterodina.

**HETERODYN RECEPTION** (héterodáin risépsion), ricezione a eterodina.

**HETERODYN WAVEMETER** (hétero-dáin uéivmítar), ondometro.

**HEXODE** (hékseud), esodo.

**HIGH** (háí), alto.

**HIGH BAND TV** (háí bend TV), banda TV a RF.

**HIGH EFFICIENCY AMPLIFIER** (háí efsiensí emplifáiar), amplificatore ad alto rendimento.

**HIGH FIDELITY** (háí fidéliti), alta fedeltà.

**HIGH FIDELITY AMPLIFIER** (háí fidé-liti emplifáiar), amplificatore ad alta fedeltà.

**HIGH FIDELITY RECEIVER** (háí fidéliti risívar), ricevitore ad alta fedeltà.

**HIGH FREQUENCY** (háí fríkuensi) ra-diofrequenza (o alta frequenza).

**HIGH FREQUENCY AMPLIFIER** (háí fríkuensi emplifáiar), amplificatore RF (radiofrequenza).

# Amplificatore portatile

**U**n amplificatore audio autonomo è uno degli strumenti più utili per il banco da lavoro e vi sarà di grandissimo aiuto in moltissimi casi di riparazioni, prove, progetti, ecc. Ve ne descriviamo qui un tipo che è molto semplice da costruire e che potrete usare per ricerche di guasti o per lo sviluppo di qualche nuovo progetto. Questo amplificatore audio è stato studiato in modo che dia una uscita variante da 500 a 750 mW, con una risposta alla frequenza ed un livello di distorsione adeguati al controllo di elementi per alta fedeltà; sono stati previsti due ingressi (uno ad alta ed uno a bassa impedenza), e si è pure pensato a provvedere l'apparecchio di una serie di prese diverse per avere una maggiore versatilità di uso. Il guadagno massimo è alto abbastanza da permettere il suo uso con pick-up magnetico, mentre l'alimentazione a pila elimina il ronzio e riduce la possibilità di connessioni a massa durante il controllo di altri apparecchi.

Facile da costruire, impiegando componenti comuni facilmente reperibili, questo apparecchio può essere paragonato sia per il funzionamento, sia per l'aspetto, a quelli di gran classe costruiti dalle fabbriche specializzate. Il circuito consiste di un amplificatore a

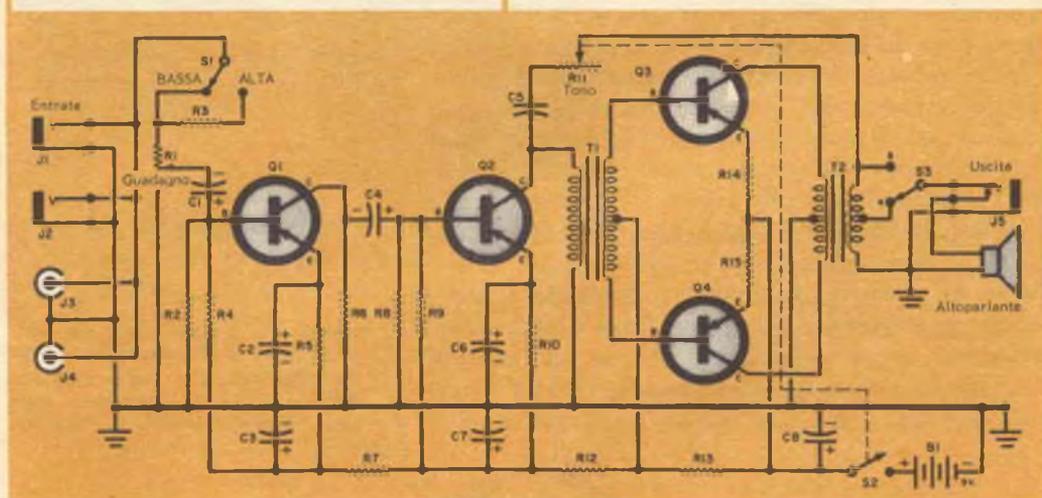
**A transistori,  
alimentato da batterie,  
consente numerose  
utili applicazioni  
da laboratorio**

**Non avrete bisogno della rete luce per questo amplificatore: basta che lo colleghiate alla vostra sorgente audio e giriate un interruttore: esso entra istantaneamente in funzione.**



## MATERIALE OCCORRENTE

R1 = Batteria da 9 V  
 C1, C4 = Condensatori elettrolitici da 30  $\mu$ F - 6 V  
 C2, C6 = Condensatori elettrolitici da 30  $\mu$ F - 15 V  
 C3, C7, C8 = Condensatori elettrolitici da 50  $\mu$ F - 12 V  
 C5 = Condensatore da 20.000 pF - 50 V  
 J1 = Jack miniatura a contatti aperti  
 J2 = Jack fonografico a contatti aperti  
 J3 = Attacco microfonico per cavo coassiale  
 J4 = Attacco microfonico a baionetta  
 J5 = Jack a contatti chiusi  
 Q1, Q2 = Transistori 2N323  
 Q3, Q4 = Transistori 2N321  
 R1 = Potenziometro da 5 k $\Omega$   
 R2 = Resistore da 150 k $\Omega$  - 1/2 W  
 R3 = Resistore da 470 k $\Omega$  - 1/2 W  
 R4 = Resistore da 10 k $\Omega$  - 1/2 W  
 R5, R7, R10 = Resistori da 1 k $\Omega$  - 1/2 W



R6, R9 = Resistori da 4700  $\Omega$  - 1/2 W  
 R8 = Resistore da 47 k $\Omega$  - 1/2 W  
 R11 = Potenziometro da 25 k $\Omega$  a variazione lineare con interruttore  
 R12 = Resistore da 220  $\Omega$  - 1/2 W  
 R13 = Resistore da 47  $\Omega$  - 1/2 W  
 R14, R15 = Resistori da 10  $\Omega$  - 1/2 W  
 S1, S3 = Deviatori a levetta  
 S2 = Interruttore su R11  
 T1 = Trasformatore interstadio; primario 10.000  $\Omega$ , secondario 2000  $\Omega$  con presa centrale  
 T2 = Trasformatore di uscita; primario 160  $\Omega$  con presa centrale, secondario 3,2  $\Omega$  e 8  $\Omega$   
 1 Altoparlante da 20 cm; bobina mobile da 3,2  $\Omega$  o 8  $\Omega$   
 1 Cassetta per altoparlante a muro  
 Telaio e minuterie varie

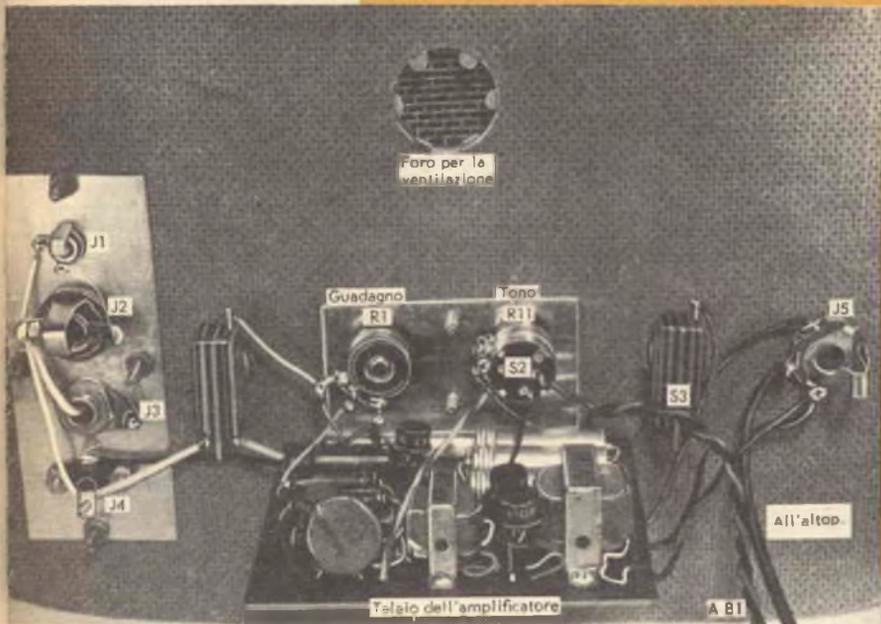
tre stadi che usa transistori di tipo p-n-p; per i primi due stadi è adottato l'accoppiamento a resistenza e capacità, mentre il secondo stadio è accoppiato mediante trasformatore ad uno stadio finale a push-pull funzionante in classe AB.

**Costruzione** - Potete montare l'apparecchio sia su una basetta isolante di circa 10 x 10 cm sia su un comune telaio; una cassetta per altoparlante a muro da 20 cm sarà la custodia dell'apparecchio. Il telaio si attacca mediante staffe alla chiusura posteriore della cassetta (ricavata da un pezzo di masonite) avendo cura di lasciare le connessioni all'altoparlante di lunghezza tale da consentire lo smontaggio per eventuali

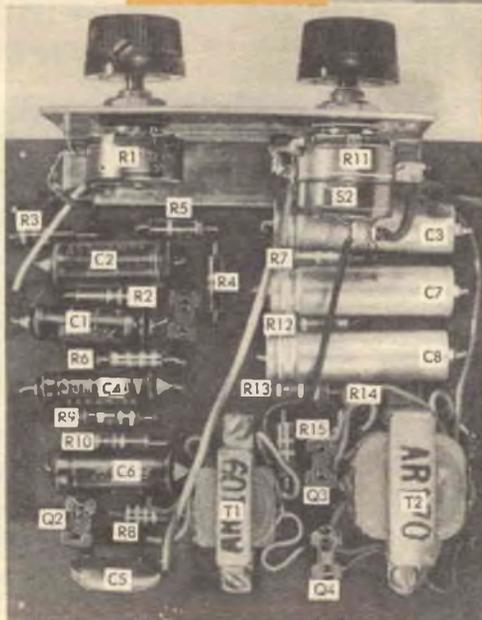
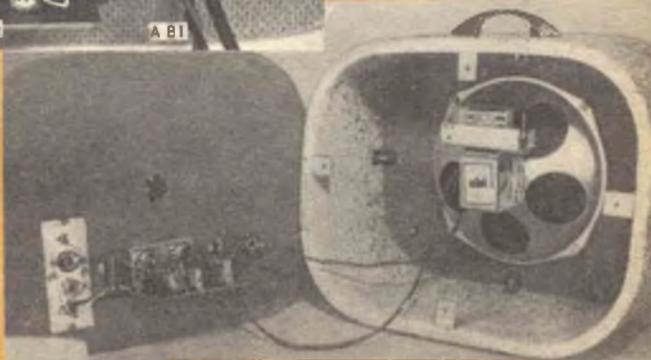
Sono state previste quattro prese di ingresso differenti per una maggiore versatilità dell'amplificatore. L'alta o la bassa impedenza in ingresso può essere ottenuta azionando S1, mentre con S3 si possono avere 4  $\Omega$  o 8  $\Omega$  di impedenza di uscita sia per l'altoparlante interno sia per il jack di uscita J5.

riparazioni e controlli. Il sistema di montaggio è indicato nelle fotografie.

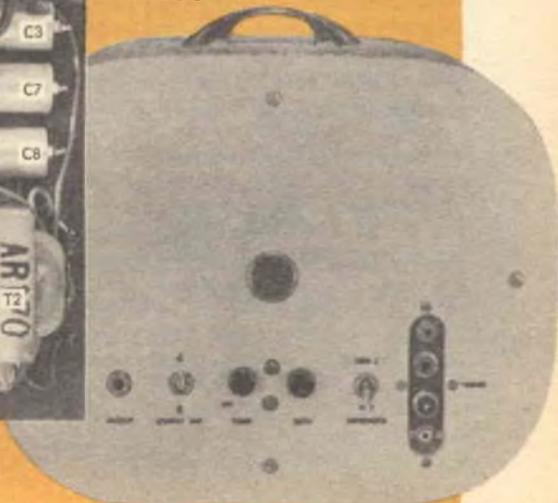
Prima del montaggio finale, installate i transistori, collegate la batteria e fate una prova generale dell'apparecchio applicando un segnale di ingresso ad una qualsiasi delle prese. Per questa prova potete usare un generatore audio o un sintonizzatore, o



Montate il telaio, i controlli, le prese di ingresso e di uscita sul pannello posteriore della cassetta; lasciate i collegamenti tra altoparlante, batterie e telaio sufficientemente lunghi per poter aprire l'amplificatore per i controlli e le riparazioni.



Una costruzione particolarmente compatta può essere ottenuta usando una basetta per circuiti stampati. Una simile disposizione si può anche facilmente realizzare perforando opportunamente una piastra di bachelite o cartone bachelizzato.



## COME FUNZIONA

I segnali audio applicati ad uno dei quattro jack (da J1 a J4) sono portati per mezzo del commutatore di ingresso S1 al controllo di volume R1. Il circuito di ingresso ha normalmente una bassa impedenza, ma questa può essere aumentata inserendo la resistenza R3 in serie al controllo di volume. I segnali d'ingresso sono applicati quindi alla base dello stadio preamplificatore costituito da Q1. La tensione stabilizzata di polarizzazione della base di Q1 è data dal partitore di tensione R2-R4 unitamente alla resistenza dell'emettitore R5 shuntata da C2. La resistenza R6 serve come carico del collettore mentre il disaccoppiamento del due stadi è ottenuto con R7 e C3. Il segnale amplificato esistente ai capi di R6 viene portato attraverso C4 allo stadio pilota Q2 nel quale il primario del trasformatore T1 serve anche come carico del collettore del transistor Q2. Il trasformatore T1 ha un doppio compito: esso adatta la media impedenza di ingresso dello stadio in controfase e nello stesso tempo fornisce i due segnali di fase opposta che sono necessari per pilotare l'amplificatore di potenza in push-pull formato da Q3-Q4.

La bassa tensione di base necessaria per il funzionamento in classe AB dello stadio di uscita è ottenuta grazie alla caduta di tensione causata da R13 e viene poi stabilizzata dalle resistenze degli emettitori R14 e R15. Lo stadio finale di potenza è poi accoppiato al proprio carico attraverso il trasformatore adattatore di impedenza T2. Un segnale di reazione negativa è prelevato dal secondario di T2 ed è riportato al collettore di Q2 attraverso il condensatore di blocco C5 ed il controllo di tono R11. Il trasformatore di uscita T2 ha un secondario con diverse prese per avere un certo numero di valori dell'impedenza di uscita. Il segnale che si ricava di qui viene mandato alla bobina mobile dell'altoparlante, attraverso il commutatore S3 e il jack a contatti chiusi. Quando invece si inserisce la presa relativa in J5 il circuito dell'altoparlante rimane interrotto ed il segnale di uscita può essere applicato ad un altro utilizzatore.

un giradischi, o anche un piccolo ricevitore a cristallo. Girate la manopola del tono ed ascoltate il suono dell'altoparlante; provate a regolare in ogni posizione i controlli del tono e del guadagno in modo da controllarli bene.

**Funzionamento** - Per provare un microfono od un pick-up fonografico, collegatelo ad una delle quattro prese di ingresso; regolate il comando volume R1 per l'uscita sonora desiderata e mettete S1 in posizione di alta o bassa impedenza a seconda dell'elemento che state provando; se siete in dubbio, provate entrambe le posizioni. Per provare altoparlanti o cuffie a bassa impedenza innestateli nella presa J5 e ponete il commutatore S3 su 4 o 8  $\Omega$ . Anche le cuffie ad alta impedenza possono essere provate, soltanto che queste daranno un basso volume di suono. Molte altre applicazioni sono possibili per questo versatile strumento: per esempio, esso può servire come amplificatore per chitarra elettrica, e lo si può accoppiare ad apparecchi a transistori che hanno basso volume. ★

## "IMMAGINI SONORE" insegneranno a parlare ai giovani sordi

Un dispositivo elettronico che può aiutare efficacemente i bambini sordi nell'imparare a parlare, mostrando loro come appare la loro voce, ha avuto una pratica realizzazione. Si tratta dell'apparato per allenamento della voce « Mandy-Plant », progettato dall'inglese George R. Plant. Il « Mandy-Plant » funziona misurando l'intensità, il volume e la risonanza della voce e disegnandoli su un tubo a raggi catodici. Il bambino può vedere, in tal modo, la voce propria e quella dell'insegnante riflesse sul tubo e imparare ad imitare le inflessioni della parlata normale. Questa misurazione viene eseguita sistemando un microfono contro la gola del piccolo sordo e trasportando le vibrazioni dalle sue corde vocali all'apparecchio, dove esse vengono tradotte sotto forma di raggio luminoso. Il raggio accendendosi e spegnendosi con variazioni di intensità, si allunga e si accorcia anche con fluttuazioni di volume.



In questa foto il « Mandy-Plant » è in funzione: il tubo a raggi catodici mostra la voce riflessa dell'insegnante, come essa appare al bambino sordo.

# Dentro il mobile per altoparlanti ad alta fedeltà



**Separatore infinito, bass-reflex, sfogo con condotti o tromba? Ecco le caratteristiche principali di ciascun sistema.**

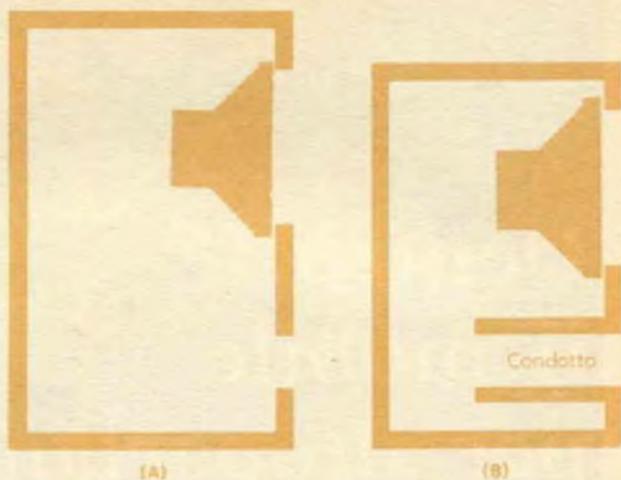
**Q**ualunque sia la sua qualità, un altoparlante non suona bene se non è montato in un mobile adatto. Quando il cono di un altoparlante si sposta in avanti comprime l'aria di fronte e la rarefa dietro. Le onde più lunghe della distanza tra parte anteriore e parte posteriore si cancellano se le aree di compressione e rarefazione coincidono; ciò significa che alle basse frequenze un altoparlante libero ha una scarsa uscita.

Per evitare la cancellazione, le onde anteriori e posteriori devono essere separate da una distanza pari a metà almeno della lunghezza d'onda della frequenza che si

vuole sentire. Un separatore ideale dovrebbe assicurare una distanza infinita tra le parti anteriore e posteriore, ma l'infinito è impossibile da ottenere in pratica; comunemente si ottiene un separatore quasi infinito montando l'altoparlante in un muro tra due camere. Questo genere di separatore infinito è, in verità, uno dei migliori.

**Separatori infiniti pratici** - In confronto con altri tipi di separazione, il metodo del montaggio tra due camere è poco efficiente per le frequenze più basse; si può però ovviare alla deficienza dei bassi montando due o più altoparlanti vicini. L'ac-

Fig. 1 - Il mobile bass-reflex (A) usa l'onda posteriore dell'altoparlante per rinforzare la sua radiazione diretta. Il mobile con sfogo a condotto (B) funziona sullo stesso principio, ma può essere più piccolo di un mobile bass-reflex a parità di frequenza di risonanza.



coppiamento mutuo fornito con questa tecnica esalta l'uscita alle basse frequenze in ragione direttamente proporzionale al quadrato delle aree dei coni; in altre parole, due altoparlanti identici montati vicini avranno un'uscita alle frequenze basse quattro volte maggiore di quella di un solo altoparlante, e tre altoparlanti aumenteranno l'uscita alle basse frequenze di nove volte, almeno teoricamente.

Poiché alcuni padroni di casa e alcune massaie non gradiscono troppo che i muri della casa siano forati, si usa comunemente un tipo di separatore infinito composto da una scatola chiusa con un solo foro per l'altoparlante; sebbene ciò non costituisca un separatore infinito, il sistema funziona bene con altoparlanti appositamente progettati.

Il mobile con separatore infinito ha solo un grande svantaggio: poiché lo spazio dietro l'altoparlante è ridotto, l'aria diventa più difficile da comprimere; questo alza la frequenza di risonanza dell'altoparlante e perciò limita il responso ai bassi del sistema. Quanto più piccola è la scatola, tanto maggiore è tale effetto. L'unico si-

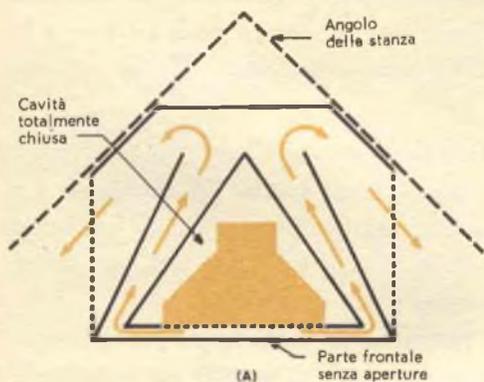
stema per tenere bassa la frequenza di risonanza è di usare un altoparlante con flessibilità eccezionalmente alta.

**Bass-reflex** - Uno svantaggio secondario del separatore infinito è che in tale sistema l'onda posteriore non viene usata; vi sono tuttavia altri sistemi nei quali essa viene usata per aumentare il suono emesso dalla parte frontale dell'altoparlante; il più familiare è il bass-reflex illustrato in *fig.1-A*. Abbiamo qui una semplice scatola nella quale, oltre al foro per l'altoparlante, si aggiunge un'altra apertura o « sfogo ». Le dimensioni interne della scatola sono calcolate in modo che le onde posteriori dell'altoparlante emergano dallo sfogo e rinforzino l'onda frontale; ne risulta un aumento dell'uscita dei bassi. Il mobile bass-reflex è un sistema acustico molto più complesso del separatore infinito, perché è un tipo di risuonatore Helmholtz ed ha una sua propria frequenza di risonanza.

Nei primi modelli questa risonanza produceva una « colorazione » del suono a molti sgradita; tuttavia, con un progetto accurato e adattando il mobile all'altoparlante,

gli attuali bass-reflex usano l'effetto risonante per cancellare parzialmente la risonanza dell'altoparlante e permettono così una riproduzione più dolce. Alcuni fabbricanti ritengono che esso sia il migliore mobile per altoparlanti.

**Sfogo con condotto** - Il mobile bass-reflex può essere perfezionato aggiungendo al suo sfogo un condotto (fig. 1-B) che abbassa



la frequenza di risonanza del mobile. Un mobile con sfogo e condotto può essere perciò più piccolo di un bass-reflex, a parità di frequenza di risonanza. Combinando un mobile di questo genere con un altoparlante a bassa frequenza di risonanza, si può ottenere con minime dimensioni un buon responso a circa 40 Hz.

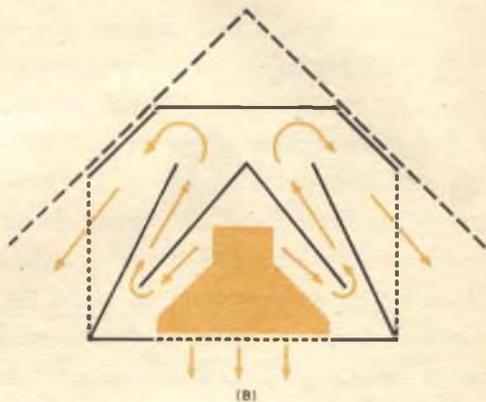
La tendenza verso i mobili con sfogo e condotto è stata notevolmente favorita dallo avvento della stereofonia e dalla conseguente richiesta di altoparlanti poco ingombranti.

**Mobili a tromba** - Quando desiderate farvi sentire a grande distanza, vi viene quasi istintivo porre le mani a coppa ai lati della bocca; ciò aumenta il rendimento vocale in due modi: accoppia meglio le

corde vocali all'aria e concentra il suono in un fascio più stretto.

Gli altoparlanti a tromba funzionano nello stesso modo: il cono dell'altoparlante è accoppiato all'aria per mezzo di una tromba che si allarga aumentando così il rendimento; il rendimento della tromba può essere superiore al 50%, mentre i separatori infiniti e i bass-reflex hanno un rendimento compreso tra l'1% e il 7%.

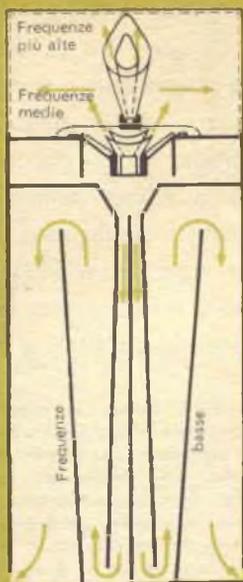
Fig. 2 - I mobili a tromba sono nello stesso tempo i più efficienti e i più ingombranti. La tromba con carico frontale (A) sfrutta solo la radiazione frontale dell'altoparlante; la tromba con carico posteriore (B) irradia direttamente le onde frontali e carica con tromba le onde posteriori.



Per avere un buon rendimento alle frequenze basse, tuttavia, le trombe devono essere lunghe e grandi; il problema della lunghezza può essere risolto ripiegandole come si fa per le trombe musicali (come la cornetta e il trombone).

Le forme delle trombe possono essere varie: diritte, coniche e con curve esponenziali o catenoidi. Un tempo, quando esse erano più popolari di quanto non lo siano oggi, vi sono state molte controversie circa la curva migliore.

**Fig. 3 - Nel sistema EICO HFS-2 viene usata una tecnica insolita nel progetto di trombe: i bassi vengono irradiati da fessure al termine di due trombe coniche, mentre le frequenze medie e alte vengono irradiate verso l'alto e lateralmente dalla parte superiore del mobile.**



Per irradiare bene a frequenze inferiori ai 50 Hz, una tromba deve avere un diametro alla bocca tra 180 cm e 300 cm, secondo la forma; una tromba di queste dimensioni non può, ovviamente, essere usata in casa; tuttavia sistemandone una comune in un angolo, i muri, il pavimento e il soffitto diventano un prolungamento di essa e l'intera stanza diventa la bocca della tromba stessa: questa tecnica viene usata nel progetto di trombe per uso domestico.

Il più famoso mobile a tromba è stato costruito subito dopo la guerra da Paul Klipsch e fu chiamato Klipschorn; si tratta di una tromba con carico frontale, cioè la parte anteriore dell'altoparlante lavora nella tromba e la parte posteriore in una scatola chiusa. Le ripiegature della Klipschorn sono estremamente intricate, ma i risultati sono superbi. Per le frequenze medie e alte vengono usati altoparlanti separati, pure caricati da trombe. Frequentemente vengono usate anche trombe

con carico posteriore; in questo sistema la parte frontale del cono irradia il suono direttamente e l'onda della parte posteriore viene immessa in una tromba ripiegata (fig. 2-B).

Una nuova interessante variazione della tromba è il sistema EICO HFS-2. In questo mobile insolito la parte posteriore del cono lavora in due trombe coniche (fig. 3); le bocche delle trombe hanno però solo un'apertura a fessura stretta che assicura una radiazione su vasta area: ne risulta un altoparlante con ottime qualità sonore e insolita larga radiazione.

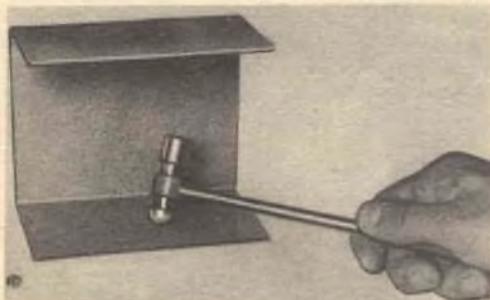
**Tendenze attuali** - La stereofonia richiede altoparlanti con speciali caratteristiche; l'ingombro ridotto, naturalmente, è un grande vantaggio quando in un locale si devono sistemare due altoparlanti.

I progettisti di mobili hanno perciò lavorato a produrre piccoli sistemi con stupefacenti qualità sonore. La vecchia regola « quanto più grande è il mobile, tanto migliori saranno i bassi » sta diventando antiquata. Non c'è più una relazione obbligata tra le dimensioni di esso e la sua capacità a coprire la gamma delle frequenze basse. Il più significativo passo nel progetto di mobili, oggi, è la tendenza verso modelli da usare con un altoparlante specifico; questa idea è particolarmente importante, perché un sistema d'altoparlanti può dare le sue migliori prestazioni soltanto se mobile e altoparlante sono adatti l'uno all'altro. Mentre una volta questa tecnica era ristretta ai modelli più costosi, oggi essa assicura prestazioni più alte nei sistemi d'altoparlanti di qualunque prezzo.

La volta prossima parleremo delle testine fonografiche stereo, dei diversi tipi in commercio e dei vantaggi di ciascuno. ★



RIPARAZIONE DI SCATOLE  
E TELAI METALLICI

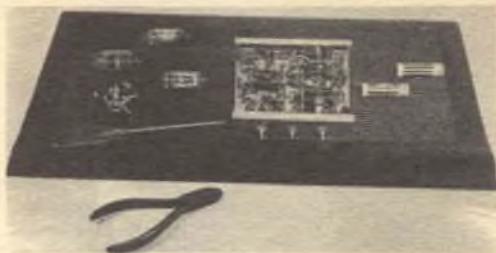


**T**ogliendo spesso e stringendo troppo le viti autofilettanti per lamiera, in una scatola o in un telaio metallico, il foro filettato si rovina e non si può più usare. Per riparare il danno, battete leggermente attorno ai bordi del foro con un martelletto rotando sino a che il diametro del foro stesso si riduce alla grandezza originale: la vite vi potrà essere nuovamente avvitata. Se possibile, martellate entrambi i lati della lamiera, ma evitate di danneggiare la superficie esterna.

EVITATE ROTTURE  
DELLA PIATTINA BIFILARE

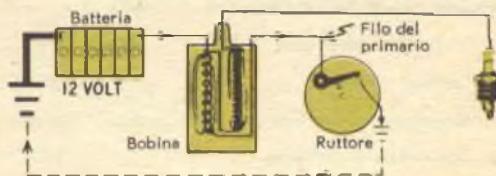


**P**er evitare che l'isolamento della piattina bifilare televisiva si strappi nel punto terminale, fate un foro con un punzone da carta, come è illustrato. Ciò è specialmente utile nel lato collegato all'antenna, perché l'isolamento è esposto alle intemperie ed a continue flessioni, sicché dopo un po' di tempo si strappa.



**U**n'eccellente copertura per un banco da lavoro per radiotecnici può essere costituita da un tappeto di gomma o di plastica (simili a quelli usati in cucina): la sua soffice e resistente superficie previene raschiature ai pannelli frontali ed ai telai verniciati, mentre le venature impresse tengono a posto batterie, viti, valvole ed ogni attrezzo che potrebbe rotolare giù dal banco; oltre a ciò, l'attrito dato dalla superficie del tappeto impedisce ai piccoli telai di scivolare mentre le parti sono installate o rimosse, e le sue proprietà isolanti contribuiscono a prevenire cortocircuiti accidentali quando si debba lavorare su circuiti sotto tensione. Non vi sarà difficile trovare questo tappeto in un qualsiasi negozio di articoli casalinghi; sarà bene sceglierne uno di tipo piatto anziché sagomato, e possibilmente con piccoli solchi.

COME PROVARE  
LE PUNTINE DELL'AUTO



**P**er determinare la condizione delle puntine dell'ruttore di un'automobile, potrete usare il vostro voltmetro. Girate la chiave del cruscotto, senza avviare il motore, e fate in modo che le puntine in quel momento siano chiuse, quindi mettete il voltmetro sulla più bassa portata di tensione e collegatelo tra la massa ed il filo che dal primario della bobina va al ruttore; in queste condizioni lo strumento misurerà la caduta di tensione tra le puntine. Se tale caduta è superiore a qualche decimo di volt, le puntine sono sporche e dovranno essere pulite o sostituite, se invece la caduta di tensione è minore le puntine sono buone, e ciò indipendentemente da come vi possano apparire e da quanti chilometri abbia già percorso la vostra auto.

COME ELIMINARE  
UN DISTURBO DELL'ANTENNA

**È** stato osservato che molti disturbi riprodotti da un ricevitore e originati dall'antenna possono essere eliminati semplicemente saldando un resistore da 60-70  $\Omega$  tra il terminale dell'antenna e lo chassis; il valore di questo resistore non è critico, ma in ogni caso deve essere basso. In alcuni casi il segnale può essere ridotto di intensità, ma in compenso il disturbo sparisce completamente.

# TUBI ELETTRONICI E SEMICONDUTTORI

Continuando la serie dei semiconduttori di produzione S. G. S., vi presentiamo vari tipi di transistori al germanio per gli usi sia in bassa sia in alta frequenza. Questi transistori sono ottenuti con processo di lega del cristallo di germanio; hanno forma cilindrica, e le dimensioni sono di 10 x 5,5 mm; attraverso un fondello di vetro-metallo escono i tre terminali disposti su una sola linea. L'identificazione del collettore è segnalata da un punto colorato sull'esterno della capsula metallica.

## 2 G 10

Questo transistore di tipo PNP trova largo impiego negli amplificatori di bassa frequenza per piccoli segnali; la potenza dissipabile dal collettore, superiore ai 120 mW, ed il notevole valore di corrente consentito rendono possibile l'impiego del transistore anche in convertitori di piccola potenza ed in commutatori elettronici di bassa frequenza.

### DATI CARATTERISTICI (valori massimi)

• Tensione collettore-base	$V_{CB} = 20 \text{ V}$
• Tensione collettore-emettitore	$V_{CE} = 8 \text{ V}$
• Tensione emettitore-base	$V_{EB} = 15 \text{ V}$
• Corrente collettore	$I_C = 120 \text{ mA}$
• Dissipazione al collettore	$P_C = 125 \text{ mW}$
• Temperatura di giunzione	$T_g = 75^\circ\text{C}$
• Temperatura ambiente	$T_a = 25^\circ\text{C}$

## 2 G 20

È un transistore di tipo PNP adatto per l'uso in bassa frequenza, particolarmente in stadi finali. Questa sua caratteristica è data dalla limitata variazione del coefficiente d'amplificazione di corrente al variare della corrente al collettore, il che permette di ottenere basse distorsioni anche a livelli elevati. Anche per questo tipo la potenza al collettore si aggira sui 120 mW.

### DATI CARATTERISTICI (valori massimi)

• Tensione collettore-base	$V_{CB} = 25 \text{ V}$
• Tensione collettore-emettitore	$V_{CE} = 10 \text{ V}$
• Tensione emettitore-base	$V_{EB} = 15 \text{ V}$
• Corrente collettore	$I_C = 130 \text{ mA}$
• Dissipazione al collettore	$P_C = 125 \text{ mW}$
• Temperatura di giunzione	$T_g = 75^\circ\text{C}$
• Temperatura ambiente	$T_a = 25^\circ\text{C}$

## 2 G 30

È un transistore di tipo PNP ottenuto con processo di lega del cristallo di germanio. Le sue caratteristiche elettriche lo rendono particolarmente adatto per circuiti amplificatori di frequenza intermedia in quanto la potenza al collettore non raggiunge i 100 mW.

### DATI CARATTERISTICI (valori massimi)

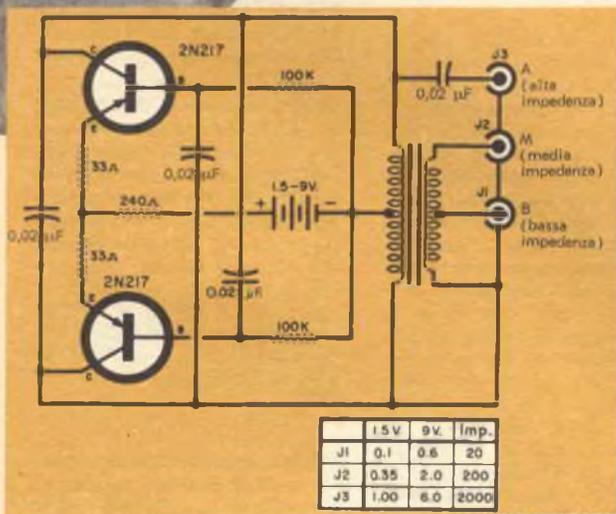
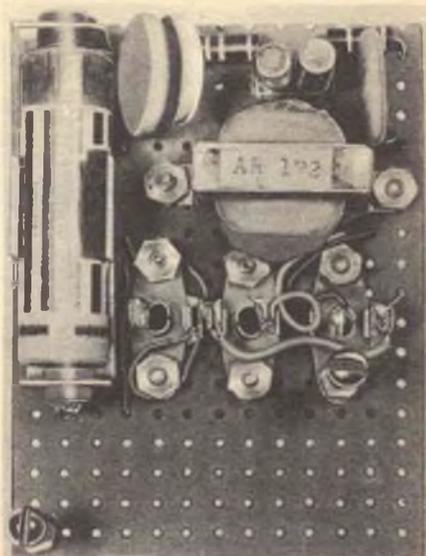
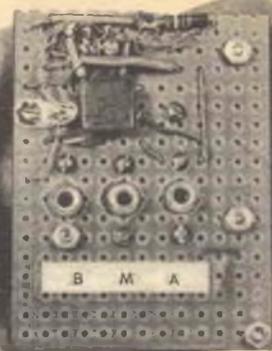
• Tensione collettore-base	$V_{CB} = 16 \text{ V}$
• Tensione collettore-emettitore	$V_{CE} = 5 \text{ V}$
• Tensione emettitore-base	$V_{EB} = 16 \text{ V}$
• Corrente collettore	$I_C = 25 \text{ mA}$
• Corrente emettitore	$I_E = 25 \text{ mA}$
• Dissipazione al collettore	$P_C = 90 \text{ mW}$
• Temperatura di giunzione	$T_g = 75^\circ\text{C}$
• Temperatura ambiente	$T_a = 25^\circ\text{C}$

## 2 G 40

Anche questo transistore è del tipo PNP ottenuto con processo di lega per l'impiego in alta frequenza. È particolarmente adatto in circuiti oscillatori ed in convertitori di frequenza, in quanto la frequenza di taglio raggiunge i 7,5 MHz. Si presenta in capsula metallica cilindrica, come il tipo precedente.

### DATI CARATTERISTICI (valori massimi)

• Tensione collettore-base	$V_{CB} = 16 \text{ V}$
• Tensione collettore-emettitore	$V_{CE} = 5 \text{ V}$
• Tensione emettitore-base	$V_{EB} = 16 \text{ V}$
• Corrente collettore	$I_C = 25 \text{ mA}$
• Corrente emettitore	$I_E = 25 \text{ mA}$
• Dissipazione al collettore	$P_C = 90 \text{ mW}$
• Temperatura di giunzione	$T_g = 75^\circ\text{C}$
• Temperatura ambiente	$T_a = 25^\circ\text{C}$



## GENERATORE DI ONDE SINUSOIDALI

**M**olti oscillatori audio transistorizzati sono già stati progettati e costruiti, ma ben pochi possono vantare un'onda sinusoidale veramente pura. Questo circuito oscillatore Hartley, invece, è in grado di generare un segnale di 2 Hz indistorto adatto per l'alimentazione di ponti di misura, prove di alta fedeltà, esperimenti su filtri, ecc. La disposizione in push-pull elimina le armoniche pari, aumenta l'uscita a 5 mW e riduce la distorsione; si può scegliere fra tre distinte impedenze di uscita e tre tensioni.

Sotto lo schema sono elencate le tensioni a vuoto e le impedenze di uscita per l'alimentazione con una batteria da 1,5 V e da 9 V. L'assorbimento è solo di 1,5 mA con alimentazione data da una pila da 1,5 V e di 9 mA con una batteria da 9 V. Notate la bassissima impedenza su J1: qualsiasi carico di basso valore, o quasi, può essere connesso qui, senza apprezzabile perdita di tensione.

I componenti non sono critici, né come sistemazione, né come valore; soltanto il valore del resistore da 240 Ω può richiedere di essere leggermente variato: se è troppo basso per i transistori, la forma d'onda può esserne un po' danneggiata, e se è troppo alto l'uscita subirà una caduta. La frequenza di lavoro può essere abbassata, se lo si desidera, aggiungendo un condensatore di capacità di circa 0,2 μF.

I due transistori RCA 2N217 hanno terminali flessibili e si montano nei piedini vicini di uno zoccolo a sette piedini disposti in linea retta: ciascun transistorore utilizza tre piedini, mentre il piedino centrale resta libero. Per l'alimentazione a batteria è consigliabile usare un supporto in cui si possa inserire una pila per bassa potenza o una da 9 V per alta potenza. ★



## BUONE OCCASIONI!

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.

**TRENO** elettrico Rivarossi, completo, n. 4 locomotori, valore L. 54.000, cambierei con portatile a transistori nuova o venderei al migliore offerente. Scrivere a: Pierpaolo Ferrieri, Viale Medaglie d'Oro n. 203, Roma.

**VENDO** cine proiettore 8 mm a manovella completo L. 2.000. Pellicole: « L'Intrepido Capitano », m 5, L. 300; « Charlot pasticcione », m 10, L. 500; « Partita Internazionale Italia-Belgio », m 15, L. 750; « Pecos Bill contro i banditi », m 15, L. 750; « L'eroe di Bagdad », m 10, L. 500; « Il tam tam della morte », m 10, L. 500; « Kiki pazzo contro il gorilla », m 5, L. 300; « Campione del pedale », m 5, L. 300; « Ridolini e il feroce Dik », m 5, L. 300; « Donaldo ferroviere », m 8,5, L. 400. Mitra a batterie L. 1000 mai usata. Dama con pedine L. 300. « Ventimila leghe sotto i mari », affascinante gioco elettronico, L. 1500. Se si superano le L. 3000 di ordinazione, abbuono le spese postali e di imballo. Tutti i prezzi sono trattabili. Pagamento controassegno. Scrivere a: Diego Capece, Via Roma 31, Tempio (Sassari).

**POSSIEDO** 50 riviste « Sport Illustrato » in buonissimo stato, numeri dell'anno 1958, alcuni del 1959, per un valore di L. 5000. Le cedo per giradischi applicabile al fono radio, di qualsiasi marca e anche usato, ma funzionante a 45 giri, oppure materiale radio di mio gradimento. Paolo Crosignani, Mezzanino Po (Pavia).

**VALVOLE** ECL80 - UY41; trasf. di alimentazione, tutti i primari e due secondari V 190, V 6,3, W 50;

trasf. di alimentazione 30-40 W primari e un secondario V 6,3; altoparlante magnetico 2 W, diametro mm 130; condensatore variabile ad aria 500 pF; n. 3 condensatori variabili a mica da 500 pF; n. 2 interruttori a levetta; n. 1 condensatore elettrolitico 100  $\mu$ F, V 25; n. 2 condensatori elettrolitici a secco 50  $\mu$ F, 50 V; n. 2 condensatori elettrolitici 40  $\mu$ F, V 350; lampadina spia completa; potenziometro a interruttore 0,5 M $\Omega$ ; potenziometro a filo 50.000  $\Omega$ ; n. 4 zoccoli per valvole piú vari condensatori e resistenze; trasformatore di uscita per ECL80. Si cede al miglior offerente il materiale radio elencato, seminuovo. Fare offerte a: Elvio Zordan, Via Milano 26-47, Bolzano.

**VENDO** o cambio treno nuovo Rivarossi con 60 rotaie e 30.000 francobolli mondiali con un registratore o radio transistori, oppure con cinepresa da 8 mm. Virginio Masera, via Duchessa Iolanda 7, Torino.

**VENDO** tutto il materiale (valvole comprese) per realizzare il radiocomando descritto su Radiorama n. 4-1959. Tutti i particolari nuovi. Metà prezzo listino. Scrivere a: Imerio Freddi, Via Bellaria 13-7, Bologna.

**VENDO** per L. 30.000 una fonovaligetta avente le seguenti caratteristiche: giradischi 4 velocità Lesa, radio incorporata potenza di uscita 5 Watt, ed entrata per microfono, comandi tono, volume, sintonia, tensione universale. Scrivere a: Angelo Vitale, Via Salandra is. 38 n. 19, Messina.

**VENDO** registratore Geloso G255 SP (penultimo modello) seminuovo con circa 20 ore di funzionamento, due velocità, completo di accessori, piú pick-up per registrazioni telefoniche. Vera occasione L. 29.000; eventualmente anche 10 nastri Geloso. Vendo anche le seguenti valvole: n. 2 12AT7, n. 2 6B8CC, n. 1 6Y4, n. 3 6AU6, n. 2 6L6. Prezzi trattabili. Franco Acquaroli, Via Tavazzano 16, Milano.

**VENDO** ricetrasmittitore Marelli TR7, completo di 12 valvole ed alimentatore a survoltori, adatto per la gamma dilettantistica dei 28 MHz, L. 15.000. Per informazioni rivolgersi a: Aldo Fortuzzi, Via Vallescura 24, Bologna.

**CEDEREI** flash, esposimetro Ikkophot, macchina foto, ricevente a 3 transistori, voltmetro elettronico, 29 valvole miniatura, 17 transistori, gruppo Idzer 3x22, motore per registratore, ricevente per MF e canali TV a 5 valvole, rasoio elettrico, cuffie 2000  $\Omega$ , generatore segnali UHF, in cambio di ricevitore a transistori, o tubo per oscilloscopio, o dischi per visore View-Master, od altro materiale vario. Antonio Ugliano, C. V. E. 157, Castellammare di Stabia (Napoli).

**CAMBIO** valvole 3S4, 6V6, 6TE8, 6SK7, 12AT7, ECC82, ECC85; 2 altoparlanti; 2 trasformatori di alimentazione; uno d'uscita per 6V6; 1 gruppo RF per MF; 1 gruppo a tastiera; 2 medie frequenze per MA-MF; 1 variabile doppio ad aria; 3 potenziometri;

condensatori e resistenze; con tester oppure radio portatile a transistori o materiali per detto. Lucio Canciani, Casa Minervina 7, Frazione Passalacqua, Tortona (Alessandria).

**DESIDERO** vendere magnetofono Geloso G 255/S per musica e parola, completo di microfono, 3 nastri e borsa, perfettamente funzionante, come nuovo, per L. 30.000. Luciano De Vita, Via Becari 24, Roma.

**CEDO** n. 2 ricetrasmittitori W.S. 21, potenza uscita 10/15 W, completissimi, funzionanti, L. 25.000 caduno. Oppure cambierei con magnetofono Geloso ultimo modello e radio Sony personal o con altro materiale di mio gradimento. Dr. Pietro Guizzardi, Cassana (Ferrara).

**VENDO** o cambio seghetto a vibrazione Leonardi 100 W (taglia legno, metallo, ecc.) e radio-comando ED. per modelli di aerei, auto, navi, completo e funzionante, con oscillatore modulato di marca o con ricetrasmittente o con strumenti o materiali di mio gradimento. Scrivere a: Dario Grazioli, Via Roma, Verdello (Bergamo).

**VENDO** nuova supereterodina 5 transistori + 1 diodo, dimensioni mm 100 x 60 x 29, elegante presenza, alta potenza di uscita in altoparlante, completa di borsa e pila, solo L. 18.000. Rivolgersi a: Renzo Villa, Via Monte Nevoso 4, Caronno Pertusella (Varese).

**VENDO** amplificatore autocostruito 10 W L. 18.000; amplificatore con giradischi in mobile pregiato di legno (Lesca 32; prezzo listino L. 56.000) per L. 30.000; radio a 6 transistori ottima ricezione anche in zone marginali, L. 18.000; complesso fonografico Europhon L. 18.000; giradischi Lesca, 4 velocità, nuovo, L. 11.000; rasoio elettrico «Olimpic» L. 6100. Luigi D'Apoli, Via Podgora 58, Bari.

**CAMBIO** collezione francobolli italiani quasi completa e bellissima raccolta francobolli figurativi mondiali con un registratore

a nastro in ottimo stato, oppure portatile a transistori. Scrivere a: Antonino Dubolino, Via Roma 4, Sclafani Bagni (Palermo).

**VENDO** gruppo AF per TV, 8 canali a tamburo rotante GBC, L. 3500; valvole EC92, ECF80 per detto gruppo L. 1800; prezzo unico L. 5.000. Materiale non ancora usato. Scrivere a: Franco Mento, Via Zezon 5, Milano.

**VENDO** n. 17 valvole (n. 2 6J7-GT, ECL82, 6BE6, 6BA6, 6AT6, 6AQ6, 6X4, 5Y3-GT, 6V6-GT, AZ41, EBL1, ECH4, 6K7-GT, 6Q7-GT, n. 2 6A8-GT); n. 2 trasformatori alimentazione; 2 altoparlanti; 2 trasformatori d'uscita; n. 1 impedenza; n. 4 potenziometri; un raddrizzatore al selenio; n. 1 giradischi a 3 velocità; mobile con chassis e scala parlante; supereterodina (mancante di valvole e altoparlante); super 5 valvole, fono, modulazione di frequenza; minuterie varie. Fare offerte a: Pier Ferruccio Rigoni, Via Revello 4, Torino.

**CAMBIO** 3 transistori OC71; un trasformatore di accoppiamento per transistori «Photovox T/70»; valvole 78, 78, 6K7, ECH4, ECH4, 12TEB, 12NK7; 5 tubi 6CM7 (doppi triodi); un treno elettrico marca «Lionel», scartamento cm 4,5, comprendente locomotiva in ghisa, 2 tender, 3 vagoni e trasformatore con reostato, mancante di rotaie. Il tutto con valvole per bassa frequenza, trasformatori di alimentazione e di uscita, giradischi a 3 velocità o solo 45 giri, alimentato in c.c., altoparlanti mm 200-250 ed altro materiale di mio gradimento. Franco Pellas, Via S. Siro 6, Milano - Tel. 411-685.

**CAMBIO** cineproiettore 8 mm perfettamente funzionante (valore L. 50.000) con radio tascabile a transistori seminuova o in ottime condizioni. Giuseppe Tedeschi, Via Dal Fabbro 8, Verona.

**OCCASIONISSIMA** cedo registratore G255/S in perfette condizioni, appena revisionato, a L. 21.500 trattabili. Filippo Crispolti, Via Levico 12, Roma - Telef. 840-694.

**VENDO** apparecchio radio, quattro gamme d'onda con commutatore a tastiera (fono-medie-corte-modulazione di frequenza). L'apparecchio è montato su mobile giradischi ed è nuovissimo. Per informazioni rivolgersi a: Giuseppe Scenci, Via Cavour 24, Gasperrina (Catanzaro).

**CERCO** oscillografo buona marca, a larga banda, purché vera occasione. Dettagliare particolarità tecniche e condizioni d'acquisto. Indirizzare risposta a: Paolo Paccagnini, Piazza Paradiso 7, Mantova.

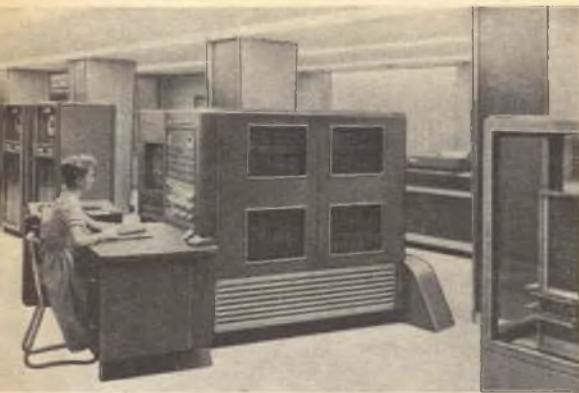
**CEDEREI** per L. 8000 radio portatile a 3 transistori più diodo, ascolto in altoparlante, o cambierei con un registratore Geloso usato, in buono stato. Paolo Stagni, Via di Corticella 26, Bologna.

**CEDO** la mia collezione di francobolli italiani e esteri in cambio di un registratore o di un giradischi in buone condizioni. Scrivere per dettagli e accordi. Fausto Vacca, Via Musio 29, Iglesias (Cagliari).

**VENDEREI** autoradio Condor, seminuova, «Sintonia automatica» con antenna per L. 12.000. Scrivere a: Ezio Camertoni, C. P. 176, Grosseto.

**CEDO** al miglior offerente, sconto 50% sul prezzo di listino, valigetta fonografica Hi-Fi «Wumpofon» (vedere retro pacchetti sigarette Nazionali Esportazione); cedo inoltre 5 relè 500 ohm (nuovi), 2 transistori 2N307, 1 altoparlante 15 cm (nuovo). Indirizzare offerte a: Paolo Fabre, Via S. Spirito 11, Firenze.

**CEDESI** registratore a nastro marca Geloso tipo G255/S, efficientissimo, seminuovo, due velocità del nastro (9,5 e 4,75 cm al secondo), potenza uscita 2,5 W, dimensioni ridotte, completo accessori più 2 bobine di nastro, Lire 35.000 trattabili. Scrivere a: Alberto Di Bene, Via Nazionale 194, Ponte a Moriano (Lucca).

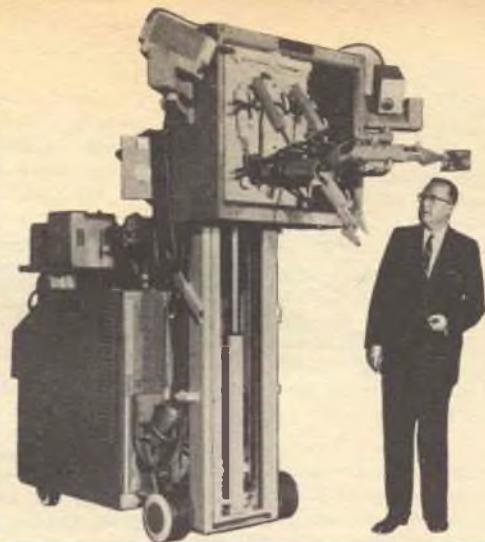


## BOLLIRANNO LE ACQUE DEGLI OCEANI?

Se siete del parere che gli inverni diventano sempre meno freddi, avrete dalla vostra anche la scienza. Infatti Fred Hoyle, professore di matematica dell'Università di Cambridge (Inghilterra) prevede che verrà il giorno in cui il caldo sulla terra sarà tale che le acque degli oceani bolliranno; questo giorno fortunatamente, potrà capitare soltanto fra cinque miliardi di anni.

Hoyle ha basato le sue previsioni su una serie di calcoli che ha illustrato in un articolo sul londinese « Sunday Times ». Con l'ausilio del sistema IBM-704 della Commissione per l'Energia Atomica della Gran Bretagna, lo scienziato ed un collaboratore hanno tracciato la storia del sole cominciando da circa cinque miliardi di anni fa, quando esso si formò da una nuvola di gas. Essi hanno poi continuato l'elaborazione studiando lo sviluppo del sole nel futuro per un periodo di altrettanti anni. Il calcolatore elettronico ha impiegato poco più di quattro ore per eseguire i calcoli che, se fossero stati fatti manualmente, avrebbero richiesto 30.000 anni. Ovviamente, senza la potenza del sistema elettronico sarebbe stato impossibile affrontare e risolvere un simile problema. Il risultato più interessante di queste ricerche dimostra che la luminosità del sole è andata costantemente aumentando e aumenterà regolarmente negli anni futuri. Questa considerazione conferma la dichiarazione che il pianeta Terra si trova proprio alla giusta distanza dal Sole per permettere la continuità della vita; i calcoli hanno provato che questa giusta distanza è soltanto un problema di tempo: a mano a mano che il Sole diventa più caldo, il suo calore viene irradiato sempre più lontano nello spazio.

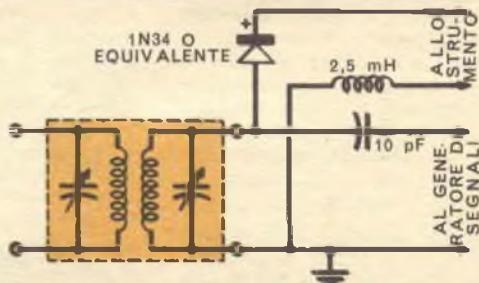
Anche se la Terra fosse più distante dal Sole di quanto lo sia attualmente, e perciò non potesse esserci la vita su essa oggi, in qualche momento del futuro diventerebbe calda abbastanza per permettere l'esistenza.



## Un nuovo robot

Il robot « Mobot - Mark I », che è un vero sostituto dell'uomo al servizio dell'uomo, sta compiendo alcuni esercizi per dimostrare la propria mobilità ed abilità; grazie all'uso di telecamere e bracci metallici esso riesce a trovare, sollevare e mettere a posto qualsiasi oggetto. È stato messo a punto dalla Hughes Aircraft per gli usi della Commissione per l'Energia Atomica che lo ha destinato ai laboratori atomici di Albuquerque. Il Mobot (così è stato battezzato) è radiocomandato e può quindi essere guidato da un operatore che si trovi sufficientemente lontano dall'area radioattiva.

## Come trovare la frequenza di lavoro di un trasformatore a FI



Non vi siete mai trovati nella necessità di conoscere la FI di un trasformatore che non porta alcuna indicazione?

Vi insegniamo un modo molto semplice per farlo. Usate un generatore di segnali e un milliamperometro od un voltmetro per basse tensioni molto sensibili e collegateli come è indicato nello schema. Quando il generatore di segnali giunge ad essere sintonizzato sulla frequenza di risonanza del trasformatore, si ha un brusco aumento nella lettura dello strumento. Uno strumento da 5000 ohm/volt sarà sensibile a sufficienza nella maggioranza dei casi, ma se il generatore di segnali ha una debole potenza in uscita, provate ad usare uno strumento da 20.000 ohm/volt od un voltmetro elettronico, per ottenere una apprezzabile indicazione.



... con **1** solo apparecchio:

**1. Box di resistori**

132 valori fissi di resistenza da 7,5 ohm a 3 Mohm  
e valori variabili con continuità da 0 a 110 Kohm

**2. Box di condensatori**

6 valori fissi di condensatori a carta ed elettrolitici

**3. Box di filtri RC**

66 tipi di filtri passa-basso

66 tipi di filtri passa-alto

**4. Box di attenuatori resistivi**

100 attenuatori a rapporto fisso  
5 attenuatori a rapporto variabile

**5. Ponte di Weathstone**

misure di resistenza da 10 ohm a 10 Mohm

**6. Ponte di Wien**

misure di capacità da 100 pF a 1 MF

**7. Ponte di rapporto**

per confronto di resistori, condensatori, induttanze e  
misure di rapporti di trasformazione

**8. Misuratore di impedenza di filtro**

sino a 30 Henry

**Dimensioni dell'apparecchio mm. 185 x 120 x 55 corredato degli accessori per l'uso**

Materiali ed istruzioni di montaggio: in 1 solo pacco L. 4.500 - in due pacchi separati L. 2.500 per pacco  
- già montato L. 5.400 (I.G.E. compresa, più spese postali).

## COME ELIMINARE I DISTURBI DELLA VOSTRA AUTORADIO

(continua da pag. 15)

Con entrambi gli estremi della calza a massa, invece, le onde stazionarie non possono formarsi e quindi l'energia del disturbo non potrà trasferirsi al conduttore centrale.

Se il rumore appare improvvisamente, controllate la messa a terra degli estremi del cavo d'antenna con un ohmmetro. La resistenza tra la calza del cavo ed il corpo della carrozzeria, con il cavo disinserito dall'apparecchio, dovrà essere nulla. Se invece lo strumento vi indica una debole resistenza anche solo di 10 ohm o meno, smontate la base di antenna e pulitela; dopo aver raschiato via la ruggine e pulito la lamiera, rimontate la base serrandola fortemente. Potete anche fare un rapido controllo alimentando il ricevitore con un'altra antenna. Sostenetela solo dalla parte che normalmente va a massa, cioè il fondo della base, e collegate questa ad una qualsiasi parte scoperta della carrozzeria: se il rumore scompare, controllate attentamente la vecchia antenna.

Può anche verificarsi il caso che perdite per umidità nella base dell'antenna causino perdite elettriche attraverso essa, non solo diminuendo il segnale a RF ma anche introducendo disturbi. Sfilate il cavo dall'apparecchio e misurate la resistenza tra il cavo centrale e la calza esterna: l'ohmmetro dovrà segnare resistenza infinita anche sulla portata più elevata; un'antenna bagnata darà solitamente una lettura di  $5000 \div 10.000$  ohm. In tal caso, il più delle volte l'unico rimedio possibile è quello di sostituire l'antenna con un'altra di qualità migliore.

In conclusione, si può ben dire che l'eliminazione dei disturbi da un'autoradio è un lavoro faticoso e... poco pulito; tuttavia la soddisfazione che si prova nell'aver una audizione perfetta compensa ampiamente la fatica. ★

## IL GENERATORE AUDIO

(continua da pag. 42)

duce un segnale sfasato sulla griglia (sfasato nei confronti del segnale positivo di reazione), e, di conseguenza, nasce un effetto di reazione negativa. Regolando R9 si controlla il guadagno dei due stadi, e, unitamente all'azione di B1, si stabilizza e si linearizza il segnale in uscita.

Il secondo componente da osservare, che avrà incuriosito parecchio chi lo nota per la prima volta, è la lampada da 3 W inserita sul circuito del catodo. Notate che la lampada è, in realtà, parte di un partitore di tensione formato da questa e dalla resistenza R9. Né più né meno come una comune lampadina, questa lampada possiede un coefficiente di temperatura positivo; il che vuol dire che, quanto maggiore è la corrente che passa attraverso V1 (e quindi attraverso la lampada), tanto più aumenta la resistenza del suo filamento. Con l'aumentare della resistenza del filamento, il rapporto della tensione di reazione negativa attraverso R9 e B1 varia, e precisamente si ha un aumento di tensione ai capi di B1; quindi, non appena il livello della reazione negativa applicata al catodo di V1 comincia a salire, il guadagno di V1 diminuisce. Di conseguenza, abbiamo realizzato in questo modo un controllo automatico del guadagno che ci fornisce un circuito stabilizzato con un livello di uscita lineare lungo tutta la banda delle frequenze audio.

Se poi vi meravigliate per il fatto che il circuito Wien è chiamato a ponte, la *fig. 7* (che è una versione riveduta della *fig. 6*) vi darà la spiegazione.

Come ora abbiamo illustrato il circuito di Wien, la prossima volta illustreremo un circuito che molti esperti considerano come un sostanziale miglioramento del principio di Wien. Esso venne progettato dal Bureau of Standards americano ed ha trovato applicazione in numerosi fra i più moderni strumenti di questo genere. ★

# Alt!



## RADIORAMA

abbonamento annuo (12 numeri) L. 1600  
abbonamento semestrale (6 numeri) L. 850  
da versare sul C.C.P. n. 2/12930 Torino

anche  
durante  
le  
vacanze  
è  
un  
dovere  
ricordare  
che  
la  
conoscenza  
tecnica  
è  
il  
vostro  
futuro

# RADIORAMA

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



il n. 8  
in tutte  
le  
edicole  
dal 15  
luglio

## SOMMARIO

- ◆ Bambinaia elettronica
- ◆ Una grande innovazione nel campo delle radiocomunicazioni
- ◆ Satelliti per telecomunicazioni
- ◆ Amplificatore a RF
- ◆ Come aggiungere un indicatore di sintonia ad un ricevitore per MF
- ◆ Note tecnologiche
- ◆ 6 apparecchi elettronici che si costruiscono in una sera (Parte 1ª)
- ◆ Perfezionamenti nel campo Radio-TV
- ◆ Saldando... senza lacrime
- ◆ Strumenti per il radiotecnico (Parte 12ª)
- ◆ Energia atomica per usi civili
- ◆ Consigli utili
- ◆ Costruivete un tester per transistori a doppia misura
- ◆ Salvatore l'Inventore
- ◆ Ottenuta la prima foto radar da 30.000 metri
- ◆ Antenna a fascio di facile costruzione
- ◆ Piccolo dizionario elettronico di Radiorama
- ◆ Costruivete un carillon elettronico
- ◆ I nostri progetti
- ◆ Dentro i pick-up stereofonici
- ◆ Tubi elettronici e semiconduttori
- ◆ Buone occasioni!
- ◆ Telefoni del futuro
  
- ◆ Come costruire un tester per transistori a doppia misura, che possa provare i transistori prima del montaggio e controllarli quando l'apparecchio che li impiega cessa di funzionare; questo strumento è in grado di controllare sia i transistori audio sia quelli di potenza, e ne misura le due caratteristiche più importanti: il guadagno di corrente e la perdita tra collettore e base.
- ◆ I satelliti per telecomunicazioni sono la chiave per la TV di portata mondiale: essi renderanno possibile la ricezione dei programmi televisivi anche dai più lontani paesi.
- ◆ Un semplice ricevitore a cristallo di formato tascabile, composto da componenti comuni, può essere realizzato usando la stessa tecnica adottata nella costruzione dei ricevitori a valvole ed a transistori: il suo montaggio costituirà, per i principianti, il primo passo verso la costruzione di apparecchi più complicati.
- ◆ L'energia atomica non serve soltanto per realizzare ordigni bellici di immane potenza distruttiva, ma può anche essere impiegata per usi civili; è interessante vedere come essa venga prodotta, e conoscere il funzionamento dei reattori atomici, che estraggono l'energia riposta nelle sostanze radioattive rendendone possibile l'utilizzazione.



ANNO V - N. 7 - LUGLIO 1960  
SPED. IN ABBON. POST. - GR. III