

RADIORAMA

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

ANNO V - N. 12
DICEMBRE 1960

150 lire

ECONOMICO STRUMENTO PER LA PROVA DEI TRANSISTORI
LA TECNICA DEI TRUCCHI TELEVISIVI
I DIODI ZENER



VI DIAMO LA SICUREZZA DI DIVENTARE QUALCUNO



La "sicurezza" che avete sempre cercato è a portata di mano. Con uno studio facile e piacevole, su materiale "vero" che vi permette di costruire - a casa vostra - un vero apparecchio radio o un apparecchio TV. Stupirete presto i Vostri colleghi, farete i famigliari orgogliosi di voi, potrete smentire chi non aveva fiducia in Voi.

**È UNA SCUOLA "SICURA"
È LA SCUOLA
PER CORRISPONDENZA
CHE I VOSTRI
FAMIGLIARI APPROVANO**

PERCHÈ FA DI VOI UN TECNICO ELETTRONICO BEN PAGATO.

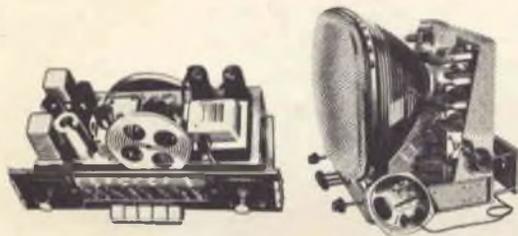
PERCHÈ TUTTI ARRIVANO ALLA CONCLUSIONE CON UN'ORA DI STUDIO AL GIORNO.

PERCHÈ VI SPEDISCE GRATIS IL MATERIALE PER COSTRUIRE DA SOLI IL VOSTRO APPARECCHIO RADIO O TV E TANTI ALTRI APPARECCHI.

PERCHÈ IL METODO PER CORRISPONDENZA DELLA SCUOLA È PRATICO, COMPRENSIBILE A TUTTI E NELLO STESSO TEMPO PROFONDO.

PERCHÈ OGNI RATA COSTA SOLO **1.150 lire**

PERCHÈ LA SCUOLA RADIO ELETTRA È L'UNICA CHE VI DÀ DIRITTO A 15 GIORNI DI PRATICA GRATIS (NEI SUOI LABORATORI) A CORSO FINITO.



**Richiedete
alla Scuola Radio Elettra
gratis e senza impegno
l'opuscolo illustrativo.**



Scuola Radio Elettra

TORINO - Via Stellone 5/20

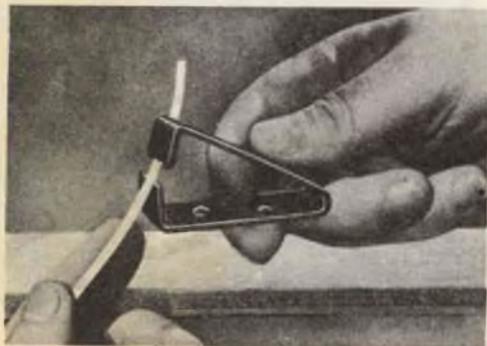
LA SCUOLA RADIO ELETTRA DÀ ALL'ITALIA UNA GENERAZIONE DI TECNICI

UN COMODO SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE DEI DISCHI



Dopo un'audizione con il radiogrammofono, una pila di dischi giace sul vostro tavolino; per riordinarli bisogna esaminarli, uno per volta, per leggerne le diciture. Questo lavoro può essere semplificato se i bordi dei dischi sono colorati in modo che ad un determinato colore corrisponda un particolare genere di musica (per esempio all'azzurro la musica sinfonica, al giallo quella jazz, al rosa la musica leggera, ecc.). Questa colorazione si può ottenere facilmente premendo la mina di un pastello sul bordo del disco, mentre ruota sul giradischi. E' opportuno segnare su un cartoncino un elenco indicante i tipi dei dischi in corrispondenza ai colori adottati.

PER SPELLARE I CONDUTTORI



Potete costruirvi un comodo strumento per spellare i conduttori, impiegando una piccola cerniera metallica. Assicuratevi che i due bracci di cui è costituita siano di pari lunghezza; indi piegatela di circa 1 cm a partire dalle estremità, ad angolo quasi retto, in modo che i due bordi delle ganasce che avete così costruito combacino quanto più possibile; limatele poi con una lima triangolare in modo che diventino abbastanza taglienti. Basterà introdurre un filo fra le ganasce ed esercitare su esse un'adeguata pressione per tagliare soltanto il rivestimento isolante; tirando il filo, se ne asporterà il rivestimento.

MICROANALIZZATORE A RAGGI X PER PROBLEMI DI METALLURGIA

Recentemente una ditta britannica ha effettuato nei suoi laboratori dimostrazioni relative ad un nuovo microanalizzatore con esplorazione a raggi X. Il prototipo di questo strumento è stato progettato nel Laboratorio Cavendish di Cambridge: poiché esso prometteva di essere un mezzo assai potente per ricerche nel campo della metallurgia, gli scienziati della ditta hanno studiato un microanalizzatore particolarmente adatto a operare su problemi metallurgici.

Un fascio di elettroni, messo a fuoco con un diametro di meno di un micron, esplora la superficie dell'esemplare in esame in maniera analoga a quella del fascio di un tubo televisivo. Gli atomi di superficie, allorché sono colpiti da questo fascio, emettono raggi X; viene usato un cristallo analizzatore per selezionare quanto è emesso da un qualsiasi elemento scelto. Questa emissione viene in seguito individuata, mentre il segnale è usato per modulare un secondo fascio di elettroni esplorante uno schermo fluorescente. Poiché entrambi i fasci sono esplorati in sincronismo, viene « dipinta » una figura sullo schermo, dalla quale appare la distribuzione dell'elemento selezionato sull'area che viene esplorata sull'esemplare.

Questa immagine a raggi X può essere posta a raffronto con una immagine di elettroni formata simultaneamente mediante l'uso di alcuni degli elettroni che « rimbalzano » all'indietro dalla superficie dell'esemplare esaminato. Questa immagine mostra con grande chiarezza la topografia della superficie e viene mostrata accanto all'immagine a raggi X. ★

RADIORAMA

POPULAR ELECTRONICS

DICEMBRE, 1960



L'ELETTRONICA NEL MONDO

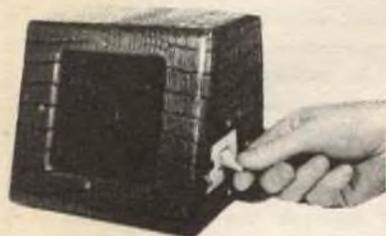
Lo straordinario Maser	7
La tecnica dei trucchi televisivi	23
Un nuovo radiotelescopio italiano	46

L'ESPERIENZA INSEGNA

Un comodo sistema di classificazione dei dischi	3
Per spellare i conduttori	3
Strumenti per il radiotecnico (parte 16ª)	18
Dentro il braccio del pick-up per alta fedeltà	42
Consigli utili	58
Il linguaggio dei vettori (parte 2ª)	51

IMPARIAMO A COSTRUIRE

Come far funzionare a luce più attenuata le lampadine dell'albero di Natale	6
La magica scatola nera	13
Economico strumento per la prova dei transistori	28
Sistema intercomunicante alimentato a batteria	36
Un insolito amplificatore	55



LE NOSTRE RUBRICHE

Argomenti vari sui transistori	39
--	----

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Vaglia

REDAZIONE

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

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

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO :

G. H. Harrison	Roberto Angi
Giuseppe Marsalli	Franco Bennetti
Martino Patrizi	Antonio Canale
Kenneth Richardson	D. R. Coleman
J. M. Waddell	Luigi Gardeni



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



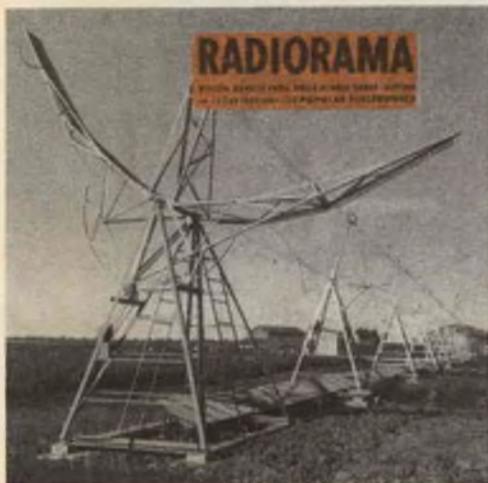
Esce il 15 di ogni mese

Salvatore l'inventore	48
Piccolo dizionario elettronico di Radiorama	49
Buone occasioni!	59

LE NOVITÀ DEL MESE

Microanalizzatore a raggi X per problemi di metallurgia	3
I diodi Zener (parte 1 ^a)	31

INCONTRI	61
INDICE ANALITICO 1960	63



LA COPERTINA

Da qualche mese anche l'Italia dispone di un potente radiotelescopio ad antenna di transito, che è in grado di ricevere i segnali provenienti dai più lontani spazi siderali. A pag. 46 sono riportate interessanti notizie a proposito di questa importante realizzazione della tecnica italiana.

(foto G. Gnani)

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 e 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 - Compesizione: Tiposervizio - Torino** — Distrib. naz. **Diemme Dif-**

fusione Milanese, via Separga 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 Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartoline-vaglia oppure versando sul C.C.P. numero 2/12930, Torino.

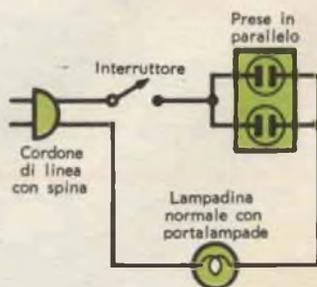


Come far funzionare a luce più attenuata le lampadine dell'albero di Natale

Un semplice cambiamento dei collegamenti delle lampadine del vostro albero di Natale le farà riscaldare di meno e durare di più. Le lampade produrranno una luce meno viva e l'albero non seccherà tanto rapidamente a causa del calore da esse generato.

Lampadine collegate a gruppi in serie -

L'intensità della corrente che genera il calore attraverso le lampade raggruppate tra loro può essere ridotta esattamente a metà collegando due gruppi di lampade in serie. Fate un taglio in qualsiasi punto della prima serie e collegate ai due capi così ottenuti i due fili della seconda serie di lampade che normalmente andavano alla presa di corrente; controllate ora la resistenza del circuito agli estremi della spina della prima serie dopo che i collegamenti sono stati completati; un valore compreso tra 150 e 500 Ω indicherà che il lavoro è stato eseguito a dovere.

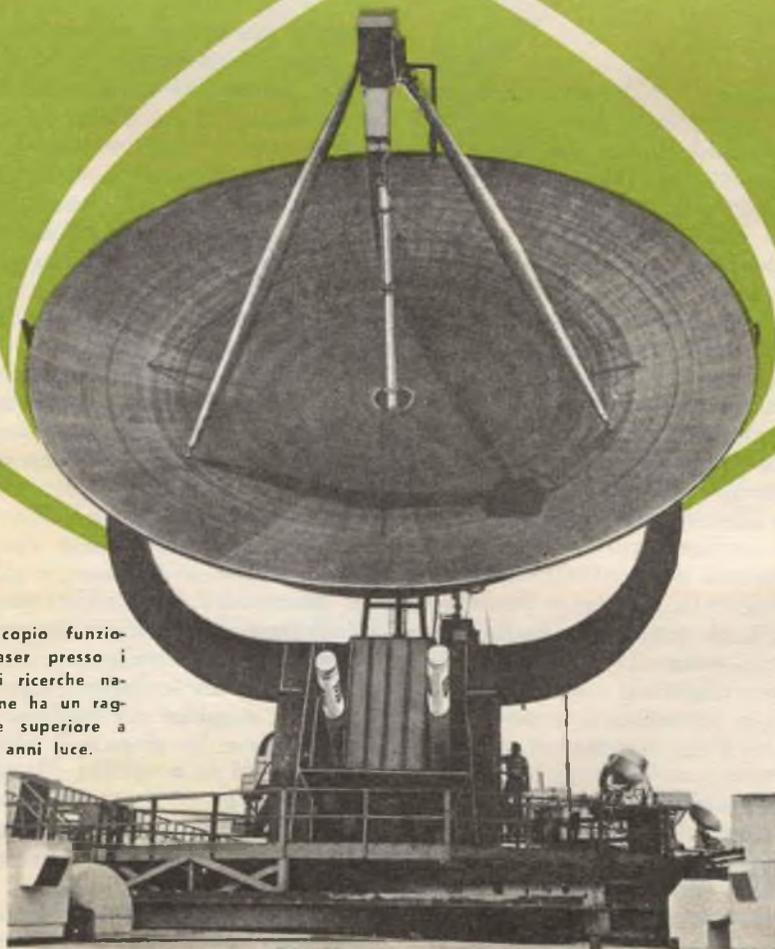


Lampadine collegate a gruppi in parallelo -

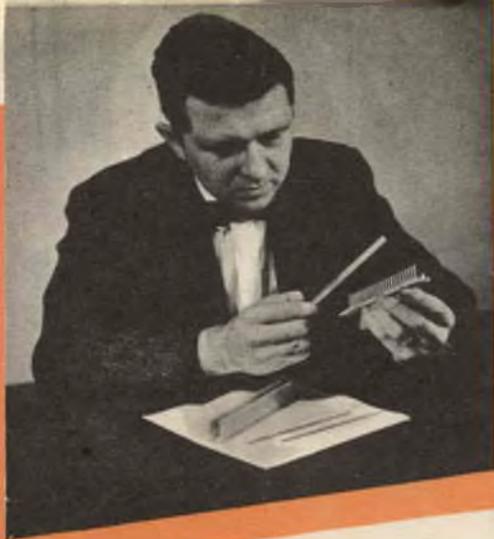
Ridurre la corrente attraverso due gruppi di lampade collegate in parallelo è altrettanto semplice. Inserite il portalampe di una comune lampadina in serie con le due prese che alimentano i due gruppi di lampade (ved. la figura) e potrete quindi controllare la corrente attraverso le piccole lampadine semplicemente variando la potenza della lampadina inserita nello zoccolo. Si sceglierà una lampadina con valore compreso tra 40 W e 150 W a seconda dell'intensità luminosa che si desidera ottenere. ★

Lo straordinario Maser gioiello della tecnica che conquista lo spazio

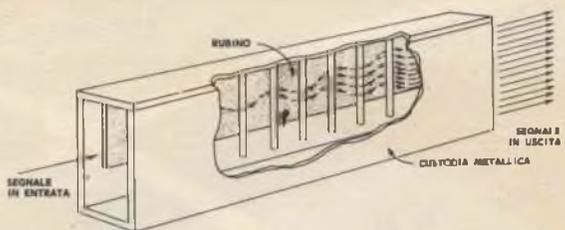
Questo strano amplificatore, la cui parte essenziale
è formata da un rubino sintetico, utilizza
l'energia di elettroni rotanti per
aumentare di almeno cento volte
la sensibilità di apparecchiature
riceventi



Il radiotelescopio funzio-
nante a maser presso i
laboratori di ricerche na-
vali americane ha un rag-
gio d'azione superiore a
7 bilioni di anni luce.



A sinistra è illustrato un maser smontato: lo scienziato R. W. De Grasse dei laboratori Bell tiene nella mano destra la lista di rubino sintetico che effettua l'amplificazione. La rappresentazione sezionata del maser, che si vede sotto, mostra come il segnale di ingresso passi attraverso la serie di sbarrette poste vicino alla lista di rubino. Ogni volta che il segnale gira attorno ad una sbarretta viene emessa una certa quantità di energia che realizza un effetto di amplificazione sempre crescente.



Il 10 febbraio dello scorso anno otto scienziati americani si incontrarono nel famoso laboratorio Lincoln del MIT (Massachusetts Institut of Technology), vicino a Boston; essi fecero accurati controlli sul potentissimo radar per ricerche installato lassù e quindi orientarono la sua antenna parabolica verso il cielo. Esattamente alle 14,21 un forte impulso fu emesso dall'antenna nell'esatta direzione del pianeta Venere; cinque minuti dopo ritornò verso terra un'eco così indebolita da poter essere a malapena riconosciuta: in quel momento l'uomo aveva effettuato il suo primo diretto contatto con i pianeti.

La scoperta scientifica che rese possibile ad un impulso elettronico di compiere il fantastico viaggio di circa 90.000.000 km di andata e ritorno fra la terra e Venere era il *Maser*. Questo dispositivo amplificatore effettivamente consente di aumentare la sensibilità dei radar fino a circa 100 volte quella che essi possedevano in precedenza, estendendo così enormemente il loro campo di azione.

Il primo vero « amplificatore atomico » del mondo, il maser, deve la sua straordinaria sensibilità al fatto che sfrutta la tremenda energia interna degli elettroni rotanti.

Il *solid-state-maser*, per chiamarlo con il suo nome completo e originale, è un con-

gegno dall'aspetto strano e semplice nello stesso tempo. Il suo nucleo consiste di una lista di rubino sintetico sospesa in un recipiente pieno di elio liquido e mantenuta ad una temperatura assai prossima allo zero assoluto. Aggiungete quindi due corti tratti di guide d'onda — un collegamento elettronico per incanalarvi dentro e ricondurre fuori le onde radio — ed avrete descritto l'intero complesso.

Benché il trionfo più reclamizzato del maser sia stato nel campo delle applicazioni radar, le sue possibilità di applicazione non restano limitate soltanto a questo settore.

Ricerche spaziali - Il Dott. Charles H. Townes dell'Università di Columbia, colui che inventò il maser, e gli scienziati del laboratorio di ricerche navali presso Washington hanno costruito un radiotelescopio da 15 m funzionante con un maser che ha un campo d'azione circa tre volte e mezza maggiore del migliore telescopio ottico, vale a dire di oltre 7 bilioni di anni luce! Ciò dà la possibilità di esplorare un volume totale di spazio 40 volte maggiore di quello esplorabile con il famoso telescopio di Monte Palomar e con i primi radiotelescopi.

La grande sensibilità del nuovo radiotelescopio ha già permesso agli astronomi di



Tre scienziati dei laboratori Bell: Harold Seidel, H. Scovil e George Feher sono qui intenti al montaggio della loro invenzione, uno dei primissimi maser allo stato solido.

scoprire qualcosa riguardo alla superficie di Venere; Venere è stato fino ad ora il più misterioso di tutti i pianeti, perché è costantemente avvolto da fitte nuvole; nonostante questo, il telescopio a maser può captare facilmente le deboli radiazioni della sua superficie e, grazie a ciò, gli astronomi hanno recentemente scoperto, per esempio, che la superficie di Venere ha una temperatura di circa 310° , di gran lunga troppo elevata perché esistano su esso forme di vita quali noi le intendiamo.

Ma questo è semplicemente l'inizio. Il Dott. Frank e il Dott. Drake dell'Osservatorio Nazionale di Astronomia americano posto a Green Bank nel West Virginia, annunciano che nel termine di circa un anno un radiotelescopio tre volte più sensibile di quello attualmente in funzione presso il laboratorio di ricerche navali e circa 10 volte più sensibile dei primi radiotelescopi permetterà agli scienziati di vedere la reale superficie di Venere e di determinare per la prima volta la sua velocità di rotazione, cioè la lunghezza dei suoi giorni.

Questo nuovo strumento è già in costruzione presso l'osservatorio del West Virginia; la sua gigantesca antenna parabolica avrà un diametro di circa 180 m: due interi campi di calcio potrebbero esservi comodamente collocati dentro. Con esso non solo sarà possibile vedere più chiaramente i pianeti più vicini, ma la sua enorme sensibilità ci consentirà di esplorare uno spazio da 30 a 40 volte maggiore di



quello che possiamo esplorare con l'attuale telescopio da 15 m: il suo campo d'azione potrà essere esteso fino alla distanza di 20 bilioni di anni luce! Gli astronomi pensano che sarà possibile osservare i « confini dello spazio » dove si potranno percepire le radiazioni emesse al tempo della formazione dell'Universo dove sembra attualmente che lo spazio si richiuda.

« Queste osservazioni — dice il Dott. Townes — ci diranno molto probabilmente se la presente teoria dell'espansione dell'universo è corretta e così pure ci consentiranno di controllare la verità di altre teorie cosmologiche ».

Una delle più naturali applicazioni del maser avverrà nel campo delle comunicazioni con i satelliti artificiali. Siccome attualmente occorre consumare tonnellate di combustibile per ogni chilogrammo di peso del satellite messo in orbita, gli scienziati concentrano tutti i loro sforzi per produrre apparecchiature di misura dello spazio leggere il più possibile. Con gli amplificatori maser, che sono circa 100 volte più sen-



L'inventore del maser, il Dott. Charles H. Townes (a sinistra) della Columbia University, e P. Cedarholm della IBM stanno osservando un orologio a maser gassoso che viene impiegato in ricerche scientifiche.

sibili di quelli di vecchio tipo usati nei posti di ascolto terrestri, si potranno installare sui satelliti trasmettenti più piccole e più leggere; trasmettenti più piccole useranno a loro volta batterie più leggere, consentendo un'ulteriore riduzione di peso.

Rumore termico - Il maser, questo magico pezzo di fredda pietra, è in grado di fornire le sue eccezionali prestazioni perché il suo principio di funzionamento virtualmente elimina il vecchio inconveniente del rumore termico.

Viene naturale domandarsi: perché ciò è così importante? Diamo uno sguardo all'uso del maser nel campo radar e troveremo subito la risposta. La *fig. 1* rappresenta una immagine radar con un'eco ricavata da un aereo vicino; l'eco è forte e chiara. Osserviamo però quella linea tremolante lungo tutto il fondo dello schermo del radar; gli operatori radar indicano questa immagine irregolare con il pittoresco nome di « erba », gli ingegneri la chiamano invece rumore termico.

Se non vi fosse il rumore termico, l'immagine sullo schermo nelle stesse condi-

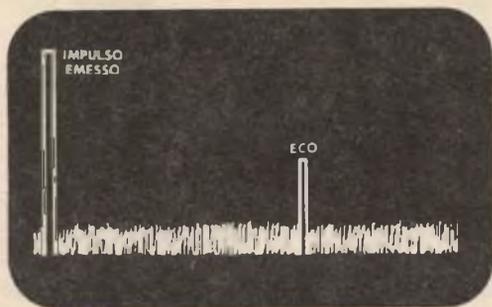


Fig. 1 - Immagine radar di un impulso con la propria eco, accompagnati dal rumore termico visibile nella parte inferiore.



Fig. 2 - Il radar funzionante a maser non presenta rumore termico e perciò è in grado di ricevere anche echi debolissimi.

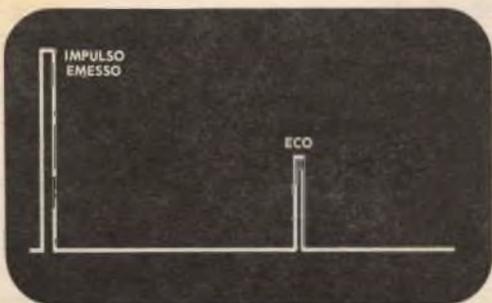


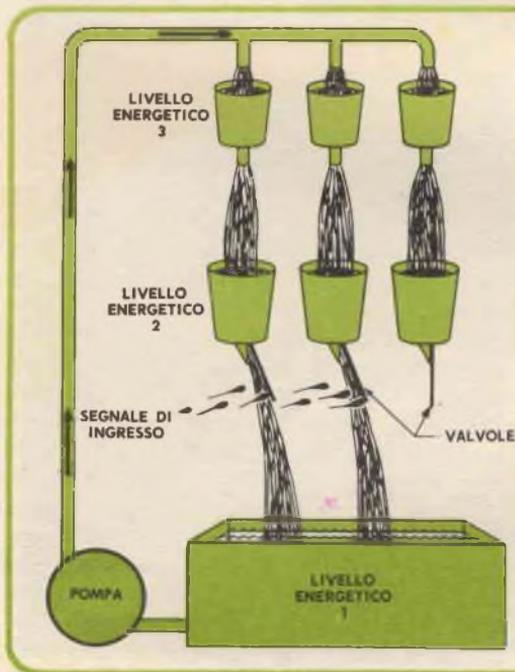
Fig. 3 - Immagine radar dello stesso impulso e della stessa eco, priva, però, di rumore termico.



Fig. 4 - Su un radar di tipo comune, il rumore termico ricopre completamente gli echi di più bassa ampiezza.

zioni apparirebbe come quella di *fig. 2*: in essa gli impulsi del trasmettitore e l'eco sono rimasti immutati; la sola differenza che si nota è che ora non esiste più «erba» o rumore termico. Notiamo qui che quando riceviamo una forte eco da un oggetto vicino, non esiste una grande differenza tra il fatto che il rumore termico sia presente o meno.

Ma consideriamo ora quella famosa eco che abbiamo ottenuta dal pianeta Venere. Dopo che un impulso radar ha compiuto un viaggio di circa 90 milioni di chilometri ritornerà al punto di partenza con una intensità debolissima. Sullo schermo



radar funzionante a maser, la traccia degli impulsi si vedrà come in *fig. 3*. Senza l'impiego del maser, sullo schermo del radar si vedrebbe l'immagine di *fig. 4*; in questa non sarà più possibile distinguere l'eco perché essa sarà stata completamente ricoperta e confusa dal rumore termico. Riesaminiamo le cause che generano il rumore termico.

Se voi poteste guardare dentro le valvole ed i fili per esempio del vostro televisore, potreste vedere fiotti di elettroni che vi scorrono in gruppi compatti; questo flusso di elettroni è il segnale che si manifesta sotto forma di suono o di immagine. Ma qua e là alcuni elettroni, fuorviati dal calore

Il nucleo del maser solido è formato da una lista di materiale semiconduttore - normalmente rubino sintetico - posto in una camera risonante dentro la quale vengono convogliati i segnali da amplificare unitamente ad un segnale pilota.

Gli scienziati affermano che certi materiali, come ad esempio il rubino sintetico, contengono elettroni rotanti a differenti velocità e, per essere più precisi, a differenti livelli energetici. In condizioni normali la maggior parte degli elettroni si trova al livello energetico più basso che noi chiameremo «Livello di energia n. 1». Pochi elettroni si trovano a un livello di energia n. 2 ed ancora meno al livello energetico n. 3. Quando un elettrone cade da un livello elevato ad uno più basso, si libera del suo eccesso di energia irradiando quell'energia stessa sotto forma di una radiazione di microonde. Per illustrare come funziona il maser, possiamo adottare una analogia meccanica. Questa analogia descrive il funzionamento di un maser del tipo a 3 livelli, che è appunto il tipo più comune.

Rappresentiamo il livello energetico n. 1 come un serbatoio pieno d'acqua, il livello energetico n. 2 come una serie di recipienti sospesi sopra il serbatoio e il livello energetico n. 3 come un'altra serie di recipienti posti in posizione ancora più elevata. Le valvole poste sul fondo dei recipienti del livello energetico 3 sono sistemate in modo da mantenere automaticamente sempre pieni i recipienti del livello energetico n. 2.

Ciascun recipiente del livello n. 2 ha una valvola molto sensibile posta sul fondo che può essere aperta con un leggerissimo tocco. Il sistema è inoltre provvisto di una pompa che pompa l'acqua dal serbatoio, mantenendo sempre pieni i recipienti del livello n. 3, che a loro volta mantengono sempre pieni quelli del livello n. 2.

Il maser è ora pronto ad entrare in funzione. Minutissime gocce d'acqua che giungendo dall'esterno vengono a battere contro le valvole poste sul fondo dei recipienti del livello energetico n. 2, provocano la fuoriuscita di una grande quantità di acqua. Queste piccole gocce d'acqua rappresentano il debole segnale di ingresso, che nel maser vero fa cadere gli elettroni del livello energetico n. 2 sul livello n. 1 facendo loro irradiare l'energia eccedente. La quantità di energia che essi emettono è di gran lunga maggiore di quella necessaria per farli entrare in funzione. Perciò un debole segnale di ingresso che entri nel maser viene amplificato e trasformato in un forte segnale.

A causa di complesse considerazioni di natura tecnica, è in pratica molto più semplice far salire gli elettroni al livello energetico n. 3 e di qui farli cadere al livello energetico n. 2, piuttosto che portarli direttamente al livello n. 2. Il dispositivo che in pratica pompa gli elettroni ai livelli superiori nel maser è costituito da un oscillatore che funziona a una frequenza più elevata della frequenza del segnale che deve essere amplificato. In pratica la cavità nella quale il maser è sistemato deve risonare alla frequenza del segnale ed alla frequenza dell'oscillatore.

Il maser di tipo gassoso è un maser a due livelli, che funziona su un principio simile. La parola maser è stata ricavata dalle iniziali della frase «Micro-wave Amplification by Stimulated Emission of Radiation» che significa: «Amplificazione di microonde per mezzo di emissione di radiazioni stimolate».

presente in ogni circuito, sfuggono disordinatamente; questo movimento disordinato genera una sua propria corrente, piccola ma rilevabile, che si manifesta all'esterno sotto forma di rumore. Questo rumore è appunto chiamato « rumore termico » o « agitazione termica » in quanto esso è generato dal calore: quanto più calore noi avremo, tanto maggiore sarà il rumore. Voi potete sentire il rumore termico sul vostro apparecchio radio o amplificatore né più né meno come lo potete vedere sullo schermo del radar: senza alcun segnale applicato al vostro complesso fonografico, ad esempio, girate il volume sulla posizione massima e mettete l'orecchio vicino all'altoparlante: quell'indistinto fruscio che certamente udrete è il rumore termico grandemente amplificato; benché questo rumore non dia normalmente alcun fastidio negli amplificatori e negli apparecchi radio, tuttavia esso limita grandemente la portata di azione del radar, nel modo che abbiamo visto. Siccome il funzionamento del maser non dipende da un flusso di elettroni, vi sarà presente solo un rumore di fondo estremamente lieve. Oltre a ciò quei pochissimi elettroni che possono ancora sfuggire e procedere disordinatamente vengono grandemente ridotti di numero quando il maser venga immerso in un gelido bagno di elio liquido: a temperature prossime a quella dello zero assoluto, il movimento sparso degli elettroni praticamente non esiste più. Un'eco radar da Venere, deboli segnali da una stella distante 6 milioni di anni luce o un messaggio da un satellite equipaggiato con una piccola e leggera radio trasmittente si potranno ascoltare esenti da rumore.

Elettroni rotanti - Quando il Dottor Townes inventò il maser nel 1954, egli non pensava certo ad un nuovo tipo di amplificatore. Nel corso dello studio sulla struttura delle molecole gassose per mezzo di radionde, egli scoprì che l'energia di elettroni rotanti nel gas poteva, in determinate condizioni, essere prelevata e avrebbe potuto generare radiazioni a microonde simili alle onde del radar. Probabilmente egli scoprì il modo di far irradiare dagli elettroni una grande quantità di energia quando venissero stimolati da una piccola quantità di energia, una reazione simile,

sotto certi aspetti, all'azione che compie una valvola termoionica quando controlla un'intensa corrente con un debole segnale. Di conseguenza egli scoprì un principio di amplificazione interamente nuovo.

Il primo strumento del Dott. Townes era un maser a gas, diverso dal maser solido che abbiamo menzionato prima. Una delle sue prime applicazioni avvenne nel più preciso orologio atomico del mondo. Siccome l'energia irradiata dagli elettroni rotanti del maser vibra ad una frequenza estremamente costante, egli fu in grado di costruire un orologio regolato da queste vibrazioni che poteva raggiungere la precisione di un secondo entro lo spazio di 100 anni! Con simili orologi, gli scienziati stanno ora misurando la rotazione della terra con una precisione così grande che noi potremo presto sapere se essa effettivamente sta rallentando, come molti suppongono. Il maser è stato anche impiegato per confermare la teoria di Einstein sulla relatività, riguardante la velocità della luce. I primi tentativi erano falliti per la mancanza di un dispositivo di misura del tempo di sufficiente precisione; l'orologio a maser permise agli scienziati di dimostrare definitivamente che la teoria di Einstein è esatta.

Benché il maser a gas funzionasse perfettamente negli orologi atomici ed in alcuni altri apparecchi, esso non costituiva un dispositivo di amplificazione particolarmente efficiente, cosicché gli scienziati cominciarono a rivolgere la loro attenzione verso altri materiali ai quali sarebbe stato possibile applicare la teoria del maser. Un gruppo di scienziati dei laboratori della Bell Telephone, capeggiati dal Dott. E. Scovil, realizzò una serie di riusciti apparecchi che usavano semiconduttori solidi, alcuni dei quali erano simili a quelli usati nei transistori: alla fine, il rubino sintetico dimostrò di essere uno dei materiali più efficienti, e numerosi amplificatori atomici moderni sono costruiti con questo materiale.

Applicazioni future - Il maser sembrò destinato a ricoprire un importantissimo ruolo quando l'Amministrazione Nazionale Aeronautica dello Spazio americana (NASA) e gli scienziati della Bell Telephone tentarono di trasmettere segnali ad alta frequenza da una costa ad un'altra e attra-

(continua a pag. 62)

la magica scatola nera

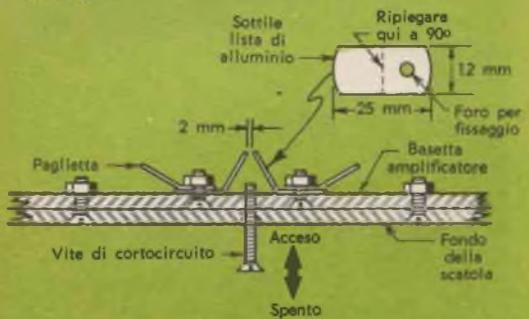
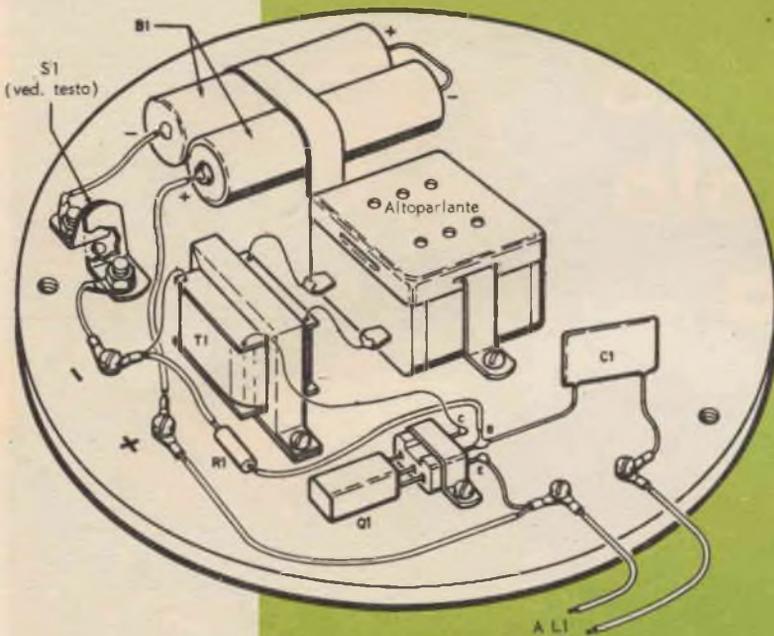


Vi diamo qui le istruzioni complete per la costruzione di una scatola che è in grado di parlare con voi e di darvi risposta

Che cos'è che fa parlare questa scatola? Questo è un indovinello che potrete proporre ai vostri ospiti nel prossimo ricevimento in casa vostra e che non mancherà di metterli in imbarazzo. Un accurato esame della scatola rende infatti evidente che essa è assolutamente vuota; tuttavia è in grado di predirvi il futuro, parlare con voce di diverse persone e farvi domande che rivelano una buona dose di intelligenza e di astuzia.

Naturalmente in ciò vi sono parecchi trucchi. La scatola nera ha funzionamento elettronico, ed è, in realtà, una parte di un grandissimo trasformatore con nucleo ad aria. Il primario del trasformatore è una bobina di filo molto larga, che viene stesa sotto il tappeto della stanza nella quale gli ospiti sono seduti; il suo secondario è una bobina di filo steso sul fondo della scatola nera.

Per poter usare la scatola magica vi oc-

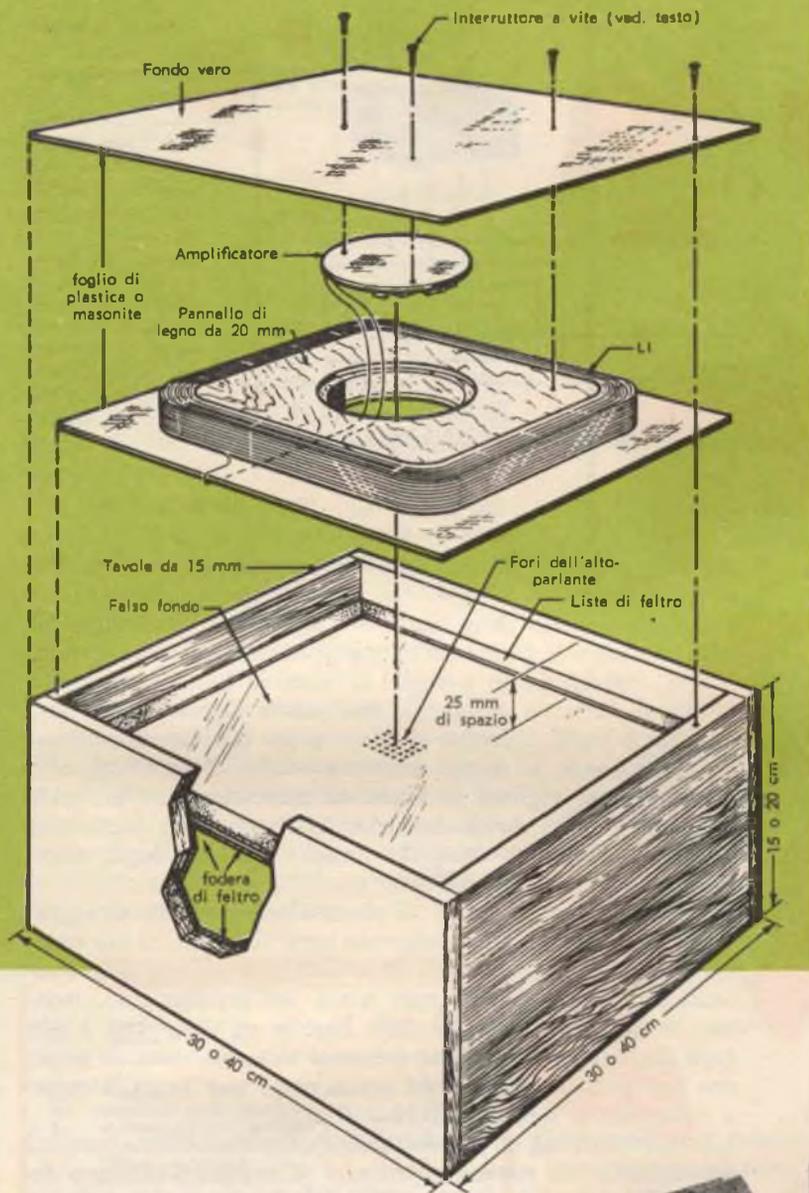


L'amplificatore ad un transistor per la scatola viene montato sul disco ritagliato dal foglio di materiale plastico o di masonite e viene quindi attaccato al foglio inferiore. L'interruttore a vite S1 (si veda il particolare qui sopra) è facoltativo; le batterie possono anche venire collegate permanentemente al circuito.

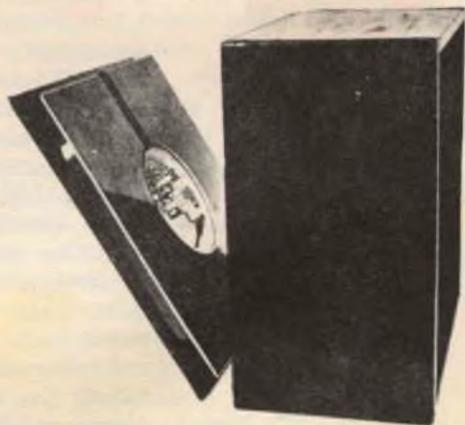
correrà l'aiuto di un complice; senza che i vostri ospiti lo sappiano, la persona che vi aiuterà nel gioco starà in una stanza adiacente e sarà munita di un paio di amplificatori: uno per parlare ed un altro per ascoltare. Un microfono posto vicino al luogo in cui sono seduti gli ospiti porterà al complice le loro voci e le loro domande attraverso l'amplificatore di ascolto; le sue risposte verranno poi inviate mediante un secondo microfono collegato all'amplificatore della conversazione. Un normale apparecchio radio all'occorrenza può fun-

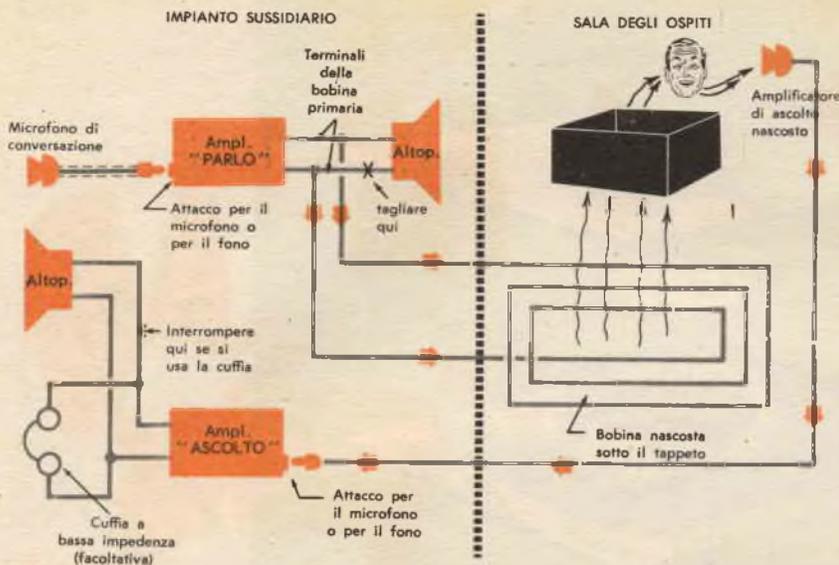
zionare come uno dei due amplificatori. La bobina primaria nascosta è collegata all'uscita dell'amplificatore di conversazione; la bobina secondaria nella scatola nera riceve i segnali dal primario, li invia in un piccolo amplificatore ad un transistor munito di un altoparlante di piccolo diametro (anch'esso nascosto nella scatola) e dà quindi l'illusione che la voce del complice provenga dalla scatola che apparentemente è vuota.

Costruzione - Costruite la scatola nera



con tavole di legno dello spessore di 15 mm. Essa sarà di pianta quadrata, con i lati di dimensioni varianti fra i 30 e i 40 cm e della profondità di 15 o 20 cm. La scatola è aperta ad una estremità ed ha un doppio fondo formato da due pannelli distanti fra loro circa 25 mm. Perforate il fondo superiore per un'area quadrata di circa 30 mm di lato con numerosi piccoli fori che serviranno per far passare il suono dell'altoparlante. Tutta la parte interna della scatola può essere rivestita con feltro o con altra stoffa, in modo da mascherare i fori





Impianto completo della scatola. Le domande vengono captate dal microfono di ascolto che invia i suoi segnali all'impianto del complice. L'amplificatore per le risposte manda i suoi segnali nella camera nella quale vi sono gli ospiti, dove la bobina nascosta li trasferisce elettricamente all'amplificatore posto nella scatola.



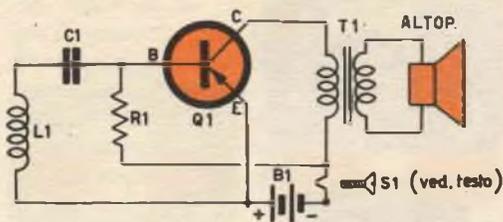
dell'altoparlante e da dare alla scatola una più perfetta illusione di vuoto.

Nel doppio fondo della scatola viene inserita una coppia di fogli di materiale plastico o di masonite dello spessore di circa 2 mm, separati da un pannello di legno di forma quadrata di 28 cm di lato con gli spigoli arrotondati, spesso circa 2 cm. Tagliate il foglio superiore di plastica con le stesse dimensioni del falso fondo; il foglio inferiore costituirà invece il vero fondo e verrà tagliato in modo da combaciare con il fondo della scatola e ricoprirlo esattamente. Praticate un foro circolare del diametro di circa 12 cm nel centro del foglio superiore e nella tavoletta di legno.

Dopo aver montato i fogli di plastica e la tavoletta di legno, preparate la bobina L1 avvolgendo circa 700 spire di filo smaltato da 0,2 mm intorno alla bassetta di legno con spigoli arrotondati; per facilitare la costruzione dell'avvolgimento, montate il complesso formato dalla bassetta di legno con i due fogli di plastica su un perno passante attraverso essi, in modo che essi possano ruotare sul perno come una ruota, a mano a mano che avvolgete la bobina secondaria.

L'amplificatore ad un transistor e l'altoparlante sono montati sul dischetto di materia plastica o di masonite ottenuto facendo il foro nel foglio superiore del doppio fondo: riducete il diametro di questo disco di circa 1 cm, in modo che possa entrare comodamente nella cavità del doppio fondo.

Per accendere l'amplificatore si può usare un interruttore a vite (S1) del tipo di quello illustrato nella figura: esso potrà essere costruito semplicemente piegando due sottili liste di alluminio, montandole ad una distanza di circa 5 mm fra loro e ripiegandole poi l'una verso l'altra fino a che le loro estremità distino soltanto di 2 mm. Fate un foro nel disco nel punto medio della distanza fra le due listelle di alluminio e nel corrispondente punto del fondo vero della scatola. Infilate quindi una vite nel foro che avete praticato, scegliendola di lunghezza adatta affinché avvitandola essa giunga a cortocircuitare le due listelle metalliche e a chiudere il circuito.



Se lo desiderate, l'interruttore può essere eliminato e la batteria B1 può venire direttamente collegata all'amplificatore. Quando non vi è alcun segnale, l'assorbimento di corrente è di circa 2 mA, di modo che la batteria durerà per molto tempo.

Uso della scatola nera - La bobina primaria che deve essere tenuta sotto il tappeto è costituita da numerose spire di filo di circa 0,5 mm di sezione. Fate diverse prove variando il numero delle spire ed il diametro della bobina, fino a che non otterrete il risultato migliore.

Sistemate quindi la bobina primaria tutto intorno al bordo del tappeto. Se la stanza nella quale farete le dimostrazioni ha un tappeto che ricopre completamente il pavimento, o se si dimostra che la bobina risulta di dimensioni troppo voluminose sotto il tappeto, avvolgetela invece intorno alle modanature del soffitto.

MATERIALE OCCORRENTE

- B1 = Batteria da 3 V
 - C1 = Condensatore da 0,1 μ F - 50 V
 - L1 = Bobina secondaria posta nella scatola (vedere testo)
 - Q1 = Transistore CK721 o equivalente
 - R1 = Resistore da 47.000 Ω - 0,5 W
 - S1 = Interruttore (vedere testo)
 - T1 = Trasformatore di uscita miniatura: primario 2000 Ω , secondario 11 Ω
 - 1 Altoparlante tipo miniatura
- Fogli di plastica o masonite, tavole di legno, feltro, viti e minuteria varie.



Ora staccate la bobina mobile dell'altoparlante dall'amplificatore di conversazione del vostro complice e collegate il secondario del suo trasformatore di uscita alla bobina primaria; normalmente per questo collegamento va bene la comune trecciola dell'impianto luce. Collegate il microfono nascosto di ascolto all'amplificatore di ascolto; il vostro complice potrà udire con la cuffia, o attraverso l'altoparlante dell'amplificatore se il suo livello non è troppo elevato. Per introdurre voci esterne od altri rumori, il vostro amico dovrà semplicemente servirsi o di un giradischi o di un registratore a nastro di cui introdurrà il suono al momento opportuno. ★

Strumenti per il Radiotecnico

Parte 16^a



Il generatore di segnali

3 RICERCA DEI GUASTI ED ALTRI USI

Per acquistare maggiori cognizioni sull'uso del versatile generatore di segnali a RF vediamo di usarlo quale strumento per la ricerca di guasti. Il solito vecchio ricevitore supereterodina a 5 valvole che abbiamo considerato la volta scorsa potrà ancora servire egregiamente ai nostri scopi.

Togliamo il ricevitore dal mobile, infiliamo la spina in una presa di corrente, accendiamo l'apparecchio e supponiamo che esso non funzioni. Siccome l'apparecchio non presenta nessun «sintomo» particolare, cominceremo la nostra ricerca dei guasti controllando la condizione dei filamenti e quindi la tensione anodica.

Se l'apparecchio non genera alcun suono nemmeno quando tutte le valvole sono accese e la tensione anodica è normale, allora è giunto il momento di mettere in funzione il nostro generatore di segnali. Procederemo alla ricerca dei guasti andando a ritroso attraverso l'apparecchio, cominciando cioè dallo stadio finale dell'altoparlante per finire sullo stadio d'ingresso dell'antenna.

In primo luogo pinzate il terminale di massa del generatore al telaio del ricevitore e collegate il filo di uscita del generatore alla griglia della valvola finale dell'apparecchio (punto A di *fig. 1*). Con il controllo di volume dell'apparecchio al massimo,

azionare lentamente il controllo di uscita del segnale ad audiofrequenza del generatore: se nell'altoparlante udrete un suono a 400 Hz, vuol dire che lo stadio finale e l'altoparlante funzionano normalmente.

Quindi togliete il filo del generatore e portatelo sulla griglia della prima valvola dello stadio di bassa frequenza (punto B); se nell'altoparlante non si ode alcun suono, il guasto starà certamente tra i punti B ed A: allora non funziona il circuito della valvola V3 oppure il condensatore di accoppiamento C1 è interrotto. Per stabilire quale dei due inconvenienti si sia verificato, collegate l'uscita del generatore di segnali al circuito di placca (punto C): se non udrete ancora alcun suono nell'altoparlante, il guasto dipenderà da C1; sostituitelo con un condensatore nuovo di uguale valore.

Se il guasto era solo questo, collegando l'uscita del generatore sia al punto C sia al punto B udrete il suono nell'altoparlante (notate che a volte anche con un condensatore di accoppiamento difettoso si può udire un debolissimo segnale nell'altoparlante quando il generatore di segnali sia collegato nel modo indicato: ciò è dovuto alle capacità parassite). In normali condizioni, tuttavia, il segnale nell'altoparlante dovrà sentirsi allo stesso livello sia che il generatore di segnali venga inserito prima

del condensatore sia che venga inserito dopo di esso. A questo punto può darsi che l'apparecchio radio, dopo la semplice sostituzione del condensatore, funzioni normalmente; staccate il generatore di segnali completamente e provate a sintonizzarvi su una stazione: se l'altoparlante resta muto, vi sarà qualche altro guasto.

Ponete allora il generatore di segnali sulla frequenza intermedia del ricevitore, probabilmente 455 o 456 kHz. Ora mettete il selettore di modulazione del generatore sulla posizione « modulazione interna » e collegate il filo di uscita della sezione a RF alla griglia della valvola a media frequenza (punto D); girate lentamente il co-

allinearli procedendo nel modo descritto la volta scorsa.

Supponendo che a questo punto non vi sia nessun altro guasto, il ricevitore dovrebbe funzionare normalmente.

Risposta alla frequenza - Il generatore di segnali può fare molto più che aiutarvi semplicemente nel rimettere in sesto un vecchio apparecchio radio: esso può anche indicarvi quale sia il grado di efficienza di un ricevitore o di un sintonizzatore. Per esempio, volete controllare le prestazioni del sintonizzatore a modulazione di ampiezza che avete aggiunto al vostro complesso ad alta fedeltà, per stabilire

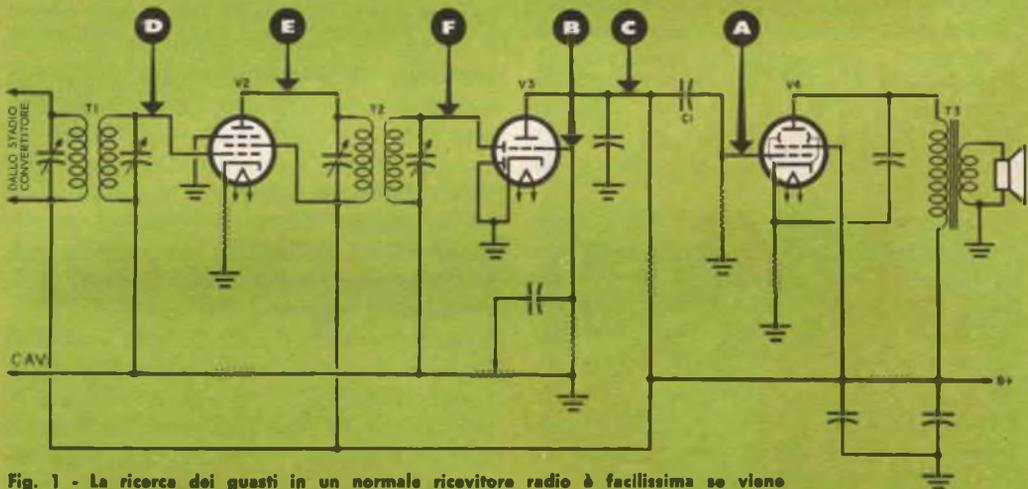


Fig. 1 - La ricerca dei guasti in un normale ricevitore radio è facilissima se viene effettuata con un generatore di segnali. Immettendo i segnali del generatore nei punti indicati, individuerete molto rapidamente i componenti difettosi.

mando del livello di uscita: se non succede nulla, il guasto sarà localizzabile fra i punti D e B.

Provate ora ad esaminare le varie possibilità. Spostate il puntale ponendolo sul circuito di placca di V2 (punto E); se non udrete alcun suono, portate il puntale sull'uscita del trasformatore a FI (punto F): dovrete certamente udire un segnale nell'altoparlante. Evidentemente il guasto è tra i punti E ed F, il che vuol dire che il trasformatore a media frequenza T2 è guasto: un rapido controllo con l'ohmmetro vi mostrerà, molto probabilmente, che il suo secondario è interrotto.

In questo caso sostituite il trasformatore; il ricevitore avrà allora una scarsissima sensibilità, perché il nuovo trasformatore non è allineato con gli altri circuiti: dovrete

se esso sia adatto alla rimanente parte del sistema? Il vostro generatore di segnali, unitamente a qualche altro strumento di prova, ve lo potrà dire con sicurezza. Per misurare la risposta alla frequenza, inserite lo strumento nel modo indicato in fig. 2; collegate l'uscita dell'oscillatore audio al morsetto di modulazione esterna del generatore di segnali, quindi collegate la uscita del generatore ai terminali d'antenna del sintonizzatore. Regolate la frequenza dell'oscillatore audio su 400 Hz e la sua uscita in modo da dare approssimativamente una modulazione del 30% (il manuale di istruzioni dello strumento dovrebbe contenere le istruzioni dettagliate su questa regolazione); regolate poi il controllo del generatore e del sintonizzatore per la stessa frequenza (approssimativamente sui 1000

kHz) e i livelli di uscita in modo da avere una indicazione moderata sul misuratore di uscita.

Annotate l'indicazione del misuratore di uscita per la frequenza di 400 Hz, quindi sintonizzate l'oscillatore su 300 Hz (misurate l'uscita dell'oscillatore sul punto A di fig. 2 e regolatelo se necessario) ed annotare la lettura che avete ottenuto per

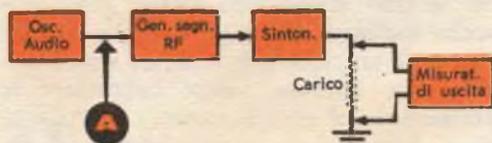


Fig. 2 - Disposizione per la misura della risposta di frequenza di un sintonizzatore: A è il punto nel quale viene controllato il livello di uscita di un oscillatore audio.

la frequenza di 300 Hz; ponetevi successivamente su 200 Hz, 150 Hz, 100 Hz, 90 Hz, 80 Hz, 70 Hz, 60 Hz, 50 Hz, 40 Hz, 30 Hz e 20 Hz ed annotare ciascuna lettura.

Ponetevi nuovamente su 400 Hz e ripartite in direzione opposta. Seguendo lo stesso procedimento annotare le letture alle frequenze di 500 Hz, 600 Hz, 700 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1500 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz, 6000 Hz, 7000 Hz, 8000 Hz, 9000 Hz, 10.000 Hz, 15.000 Hz e 20.000 Hz. Riunite i valori annotati su un foglio di carta millimetrata ed avrete la curva di risposta alla frequenza del sintonizzatore (fig. 3).

Controllo della sensibilità - Il manuale delle istruzioni che probabilmente

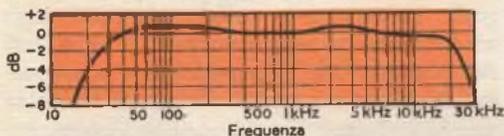


Fig. 3 - Curva di risposta alla frequenza di un tipico sintonizzatore. Le letture di tensione possono essere convertite in dB e riunite in diagramma nel modo illustrato.

accompagna il vostro sintonizzatore per alta fedeltà o il vostro ricevitore per radiodilettanti darà le istruzioni relative a questi controlli; è tuttavia buona norma effettuare un controllo accurato, in modo da assicurarsi che tutte le operazioni di manutenzione del ricevitore siano state eseguite in modo adeguato.

Vi occorrerà un generatore di segnali con un indicatore molto preciso che misuri il livello di uscita. Collegatelo come è indicato in fig. 4-A; quando lavorate sulla gam-

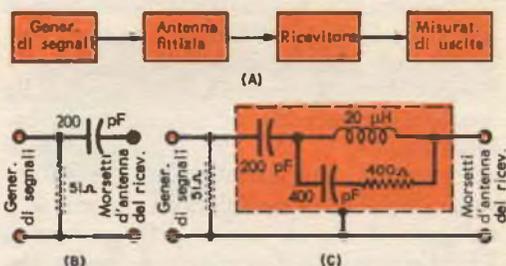


Fig. 4 - La disposizione consigliata per la misura di sensibilità (A); semplice antenna fittizia (B); antenna fittizia più completa (C).

ma delle onde medie, potete usare una semplice antenna fittizia come quella illustrata in fig. 4-B; la fig. 4-C illustra un tipo di antenna raccomandabile per i ricevitori a gamma multipla. È necessario usare un'antenna fittizia nel fare le misure di sensibilità dell'apparecchio, perché questa assicura un livello molto costante della tensione di ingresso.

Quando desiderate controllare la sensibilità di un sintonizzatore, lo strumento misuratore di uscita dovrà essere collegato in derivazione ad una resistenza che fungerà da carico fittizio. Se invece desiderate misurare la sensibilità di un ricevitore completo, collegate lo strumento ai capi della bobina mobile dell'altoparlante o ad una resistenza che sostituisce la bobina mobile. Ora regolate il generatore di segnali ed il ricevitore con grande precisione sulla stessa frequenza; ponete il controllo di volume del ricevitore al massimo e regolate il livello di uscita del generatore di segnali finché lo strumento non vi indichi la tensione di uscita specificata nel manuale delle istruzioni; in queste condizioni annotare il livello di uscita del generatore di segnali: l'intensità di segnale necessaria per dare un'uscita predeterminata è la sensibilità del sintonizzatore espressa in microvolt. Un sintonizzatore tipico può richiedere 100 μ V per produrre l'uscita indicata (che potrebbe, ad esempio, essere di 1 V); sintonizzatori con sensibilità più elevata possono richiedere soltanto $4 \div 5 \mu$ V od anche meno.

Dai ricevitori completi invece si richiede che un certo numero di microvolt di ingresso produca una data potenza di uscita. Se non avete uno strumento che misuri il livello di uscita, potete benissimo usare la formula $E = \sqrt{PR}$, che dà la tensione di uscita corrispondente ad una data potenza di uscita. Per esempio, se il vostro carico è la bobina mobile dell'altoparlante oppure una resistenza da 16 Ω e il manuale delle istruzioni del ricevitore specifica che la sensibilità deve essere misurata con 1 W di potenza di uscita, impiegherete la formula nel seguente modo:

$$E = \sqrt{1 \times 16} = \sqrt{16} = 4 \text{ V.}$$

Misure della selettività - Poiché molti ricevitori e molti sintonizzatori hanno una selettività variabile, il manuale di istruzioni dell'apparecchio può indicare i diversi gradi di selettività in termini di questo genere: « Larghezza di banda a un decimo di uscita = 18 kHz ».

Per capire ciò che significa questa espressione, consideriamo un tipico sintonizzatore che produca una tensione di uscita di 1 V quando al suo ingresso vengano applicati 5 μV alla frequenza di 1000 kHz; però, quando il generatore di segnali è sintonizzato su 9 kHz in più od in meno dei 1000 kHz, la tensione di uscita cade a 0,1 V: in altre parole, con il ricevitore sintonizzato su 1000 kHz, l'uscita a 1009 kHz od

a 991 kHz (con una variazione di frequenza, cioè, di 18 kHz) è un decimo di quella che si ha a 1000 kHz, ossia la larghezza di banda ad un livello di un decimo è di 18 kHz (fig. 5).

Per misurare la selettività usate la disposizione di fig. 4-A. Sintonizzate il generatore di segnali ed il ricevitore con molta precisione su una frequenza che sia circa alla metà della gamma onde medie (approssimativamente 1000 kHz).

Con l'attenuatore del generatore di segnali posto sulla posizione X1 regolate il controllo del guadagno del ricevitore per una conveniente lettura del misuratore di uscita (ad esempio 1 V). Assicuratevi che la uscita del generatore di segnali sia la più bassa possibile, in modo da non saturare il ricevitore, quindi ponete l'attenuatore in posizione X10 e aumentate lentamente la frequenza del generatore di segnali fino a che il misuratore di uscita non dia nuovamente l'indicazione di 1 V; annotate la frequenza del generatore.

Ponete ora il controllo di uscita sulla posizione X100 e alzate ancora un poco la frequenza; se il generatore ha una posizione X1000, aumentate ancora la frequenza fino a che lo strumento non indica di nuovo 1 V.

Riportate il controllo del livello di uscita in posizione X10 e sintonizzate il generatore su una frequenza leggermente inferiore a quella del ricevitore fino a che lo strumento non indichi di nuovo 1 V. Portate ora il controllo di uscita in posizione X100 e X1000 sintonizzandolo ogni volta più in basso, fino a che non ottenete la lettura di 1 V e annotate ancora la frequenza. Si possono quindi tracciare le curve di selettività che sono del tipo di quella di fig. 5 (vedrete che la selettività varia sensibilmente con la frequenza, con il lato inferiore della banda che tende ad essere molto più selettivo del lato superiore).

Esamate ora la tipica curva di selettività di fig. 5. Se il ricevitore è sintonizzato su 1000 kHz, una trasmittente che trasmetta a 1010 kHz sarà udita con una intensità circa 20 volte minore di quella di una stazione trasmittente su 1000 kHz di pari potenza; una stazione a 1030 kHz, sarà oltre mille volte più debole od assolutamente impercettibile.

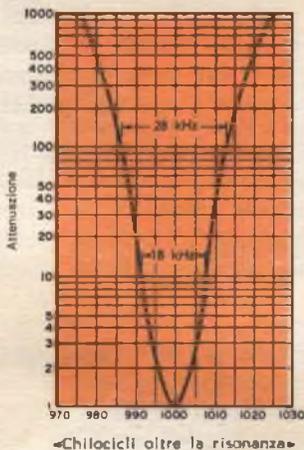


Fig. 5 - Curva di selettività di un ricevitore, determinata con la disposizione di fig. 4 A. Il diagramma mostra che la sensibilità del ricevitore è diminuita di 100 volte a 28 kHz.

Manutenzione - I generatori di segnali sono soggetti alla maggior parte dei guai cui sono assoggettati gli altri apparecchi elettronici, guai dovuti all'invecchiamento, alla polvere, alla corrosione ed alle vibrazioni. Un metodico e regolare programma di manutenzione preventiva assicurerà al vostro generatore una indicazione molto precisa ed una lunghissima durata.

Valvole difettose, condensatori in cortocircuito, resistori interrotti ed altri semplici guasti potranno essere controllati e riparati mediante i metodi convenzionali; anche le viti dovranno essere serrate periodicamente. I generatori di segnali richiedono pure, di tanto in tanto, una taratura di frequenza; fortunatamente, le stazioni emittenti locali servono quali eccellenti campioni di frequenza. Per ritarare un generatore, sintonizzatevi su una stazione locale e ponete l'indice del quadrante del generatore di segnali esattamente sulla frequenza della trasmittente. Portate ora il filo del generatore vicino all'antenna del ricevitore: probabilmente udrete un fischio acutissimo nell'altoparlante. Sintonizzate il generatore in modo che la frequenza del fischio diventi via via sempre più bassa; troverete una posizione nella quale il fischio sparisce completamente: sintonizzando il generatore in direzione opposta a questo punto, probabilmente il fischio ricomparirà e comincerà a risalire di intensità. Questo fenomeno è conosciuto come il punto di « battimento 0 », che è il punto nel quale il generatore di segnali e la stazione radio emittente sono sintonizzati esattamente sulla stessa frequenza.

Potete controllare anche le bande a frequenza superiore del vostro generatore usando il sistema del « battimento 0 », con altre stazioni trasmettenti su onde corte od a MF. Se il quadrante del generatore di segnali non indica la stessa frequenza della stazione emittente, regolate il trimmer dell'oscillatore fino a che non si verifichi questa coincidenza; sui generatori che non hanno il trimmer dell'oscillatore, sarà probabilmente possibile spostare l'indice del quadrante fintantoché esso non si porti in corrispondenza della frequenza desiderata. Se non vi è possibile nessuna di queste due regolazioni, fate una carta di taratura che indichi l'entità degli errori sulle varie bande. Sarà sempre una buona norma controllare ogni banda in diversi punti, in modo da vedere se l'errore si mantiene costante attraverso tutta la banda.

Un ultimo consiglio: per lo più le bande dei generatori di segnali vengono ad accavallarsi agli estremi (ad esempio, se la banda 1 va da 100 a 290 kHz, la banda 2 probabilmente comincerà a 280 kHz); siccome gli errori di sintonia sono più facili a verificarsi sul lato alto di ogni banda, usate le estremità inferiori di ogni banda, quando è possibile. Vi sono numerosi altri accorgimenti per l'uso dei generatori di segnali; purtroppo, però, è difficile elencarli, in quanto non esistono due modelli esattamente uguali o che abbiano caratteristiche del tutto simili; acquistando familiarità con il vostro generatore, troverete via via sempre nuovi modi di utilizzarlo per risolvere i vostri particolari problemi. ★

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. Inviatemi 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

Vi riveliamo qui
alcuni dei trucchi
e degli inganni
che si fanno ogni giorno
in televisione
ma che sono
perfettamente legali



LA TECNICA DEI TRUCCHI TELEVISIVI

Chissà quante volte, assistendo ad uno spettacolo televisivo, vi sarete domandati come possano venire realizzate certe sequenze nelle quali all'immagine preesistente sullo schermo viene pian piano a sovrapporsi un'altra immagine, fino a sostituire oppure solo a coprire in parte quella preesistente, per poi scomparire di nuovo. Altre volte avrete notato che accanto ad un'immagine a poco a poco si viene ad affiancare un'altra immagine completamente diversa che pare faccia scivolare di lato e quasi spinga via l'immagine precedente; in qualche caso si giunge perfino a vedere lo schermo televisivo nettamente diviso in più parti, ciascuna delle quali riproduce un differente soggetto.

La tecnica mediante la quale sono realizzati questi effetti è detta tecnica del « mixaggio » ed è usata per creare le scene « scivolanti sullo schermo » e tutti gli altri innumerevoli effetti di sovrapposizione di immagini che avete visto sugli schermi televisivi. Tutto ciò è ottenuto con un apparato elettronico, chiamato « amplificatore degli effetti speciali »; per definirlo con un termine tecnico più rigoroso questo apparecchio non è che un commutatore elettronico ad altissima velocità di scambio; per maggiore semplicità, noi lo chiameremo amplificatore di commutazione.

Il compito dell'amplificatore di commutazione è quello di manipolare le linee di scansione orizzontali che compongono l'im-





immagine TV. Come certamente già saprete, l'immagine televisiva è composta di un dato numero di quadri che si susseguono in rapida successione, esattamente come nel cinema. Ciascun quadro della successione viene descritto sulla superficie del tubo del televisore ad una velocità estremamente elevata. Un cannone elettronico compie il lavoro di descrivere l'intera immagine ad una riga per volta, ripetendo in sincronismo perfetto l'azione di un dispositivo simile che analizza linea per linea l'immagine nella camera di ripresa. Dopo aver fatto questa breve premessa vediamo ora di esaminare come funziona l'amplificatore di commutazione.

Inserzioni geometriche - Supponiamo che si voglia realizzare l'effetto di una parziale sostituzione di scena o di scivolamento dell'immagine. Per prima cosa si usano due camere di ripresa fissate su due differenti soggetti e si mandano i rispettivi segnali nell'amplificatore di commutazione. All'inizio di ogni linea di scansione, l'amplificatore di commutazione è regolato in modo da far passare soltanto i segnali provenienti dalla camera n. 1. Quando il pennello elettronico raggiunge la metà della riga, l'amplificatore commuta il segnale della camera n. 1 sostituendolo con quello proveniente dalla camera n. 2. Dopo che la scansione della prima riga è stata terminata, la camera n. 1 viene di nuovo messa in azione sulla prima metà della riga successiva. In questo modo la camera n. 1 descrive solo la metà sinistra del quadro, mentre la camera n. 2 descrive la metà destra. Tutto ciò sembra, a prima vista, molto semplice; però è quanto mai interessante esaminare un po' più dettagliatamente



l'amplificatore di commutazione e capire come lavora. L'amplificatore scatta e compie la propria azione ogni qual volta riceve un certo stimolo o impulso di commutazione: quando riceve questo impulso, automaticamente commuta i segnali della telecamera e, quando l'impulso di commutazione viene a mancare, ritorna al segnale precedente.

Uno strumento chiamato «generatore degli effetti speciali» produce l'impulso di commutazione. La durata di ciascun impulso ed il tempo intercorrente fra un impulso ed un altro possono essere variati a piacere, in modo da effettuare l'inserzione della dimensione e nella posizione che si desiderano. Con questo apparecchio si può effettuare qualsiasi forma di inserzione: poligonale, quadrata, circolare o a striscia; con esso si può anche mutare la forma dell'inserzione o anche espanderla in modo che la scena inserita sembri esplodere dentro all'altra.

Controllo dei colori - Benché gli effetti ora ricordati siano quanto mai spettacolari, tuttavia essi rappresentano la forma più elementare di inserimento.



Il sistema Videoscene usa fondali che sono delle dimensioni di circa un sesto di quelle normali. Qui vediamo una cantante giapponese la cui immagine viene inserita in un giardino giapponese di dimensioni ridotte. Lo sfondo colorato dietro l'artista fa scattare l'amplificatore di commutazione segnalandogli quando deve commutare i segnali dello sfondo.

Che cosa dobbiamo mai dire se, anziché inserire semplicemente una porzione rettangolare di una data immagine dentro un'altra immagine, riusciamo, per esempio, a staccare completamente l'immagine di un attore dal suo sfondo e ad inserirlo dentro un'immagine ripresa anche a grande distanza da lui?

Questo effetto richiede l'adozione delle più progredite tecniche di inserzione televisiva. Infatti, per far ciò noi dovremo inserire l'immagine della camera n. 1 solamente quando il pennello elettronico scandisce l'immagine dell'attore stesso; quando il pennello elettronico cade fuori dell'immagine suddetta, ci si dovrà istantaneamente commutare sulla telecamera n. 2.

Il sistema « Chroma-Key » rende possibile effettuare inserzioni a colori complete. In America moltissime trasmissioni di riviste trasmesse a colori dalla NBC usano questo sistema. Nella foto si vede appunto un'immagine ripresa durante una di queste riviste.



L'avvento della camera da ripresa televisiva a colori (le trasmissioni TV a colori vengono già effettuate in vari paesi) ha permesso la realizzazione di un così straordinario effetto. Con un apparecchio capace di distinguere i colori, quale appunto è la telecamera per TV a colori, un dato colore può essere impiegato per effettuare la commutazione: infatti ogni qual volta la telecamera n. 1 viene eccitata da questo colore,



Con questo generatore di effetti speciali della RCA si possono ottenere fino a 154 effetti diversi; è uno dei più perfezionati modelli che siano stati prodotti ed usa elementi intercambiabili ed inseribili che comandano la successione di segnali dell'amplificatore di commutazione.

essa fa intervenire l'amplificatore di commutazione che inserisce la telecamera n. 2. In pratica, per far ciò l'attore sta davanti ad uno sfondo che è intensamente colorato (normalmente il colore usato per lo sfondo è blu, perché nei toni di colorazione della pelle esiste pochissimo blu); la telecamera puntata sull'attore è quella che provoca la commutazione.

Quando il pennello elettronico della telecamera scandisce il fondale blu, l'amplificatore di commutazione riceve un impulso che lo fa passare sulla telecamera n. 2, la quale riempie così l'immagine. Quando il pennello di scansione nella telecamera raggiunge l'immagine dell'attore, e perciò non vede più il blu, l'impulso cessa: di conseguenza, l'amplificatore di commutazione ritorna sull'immagine della camera 1 e riprende di nuovo l'immagine dell'attore. Naturalmente, l'attore non dovrà mai indossare alcun abito blu, perché in tal modo si vedrebbe l'immagine di sfondo attraverso l'attore stesso, come se questi fosse trasparente.

Il Chroma-Key - Il sistema detto *Chroma-Key* della NBC è un sistema molto perfezionato, che sfrutta il principio fundamen-

tale che abbiamo prima illustrato. Con tale sistema, che è stato soprattutto messo a punto per la televisione a colori, la telecamera n. 1 viene messa a fuoco sul soggetto, mentre la telecamera n. 2 riprende lo sfondo. Entrambe le telecamere mandano i loro segnali all'amplificatore di commutazione nel solito modo, ma i segnali della telecamera n. 1 vengono inviati anche nell'apparecchio del Chroma-Key. Questo è un apparecchio che filtra i segnali di un dato colore prescelto e quindi li amplifica; normalmente esso è predisposto in modo da far passare esclusivamente i segnali del colore blu, quindi ogni qual volta la telecamera del soggetto principale analizza anche il fondale blu, l'apparecchio del Chroma-Key emette un intenso impulso, il quale fa scattare l'amplificatore di commutazione. Per poter svolgere adeguatamente le proprie funzioni, il Chroma-Key deve essere in grado di compiere una sottile distinzione dei colori. Per esempio, il colore porpora è composto dal 50% di blu e dal 50% di rosso; quindi, quando riceve i segnali combinati del blu e del rosso che rappresentano il segnale del colore porpora, l'apparecchio non deve entrare in funzione: soltanto un segnale del blu fortemente saturato dovrà generare l'impulso di commutazione. Supponiamo però che si debba eseguire un inserto nel quale si debba necessariamente riprodurre un oggetto che è colorato in blu (ad esempio, in una trasmissione pubblicitaria nella quale si reclamizzi un prodotto che è impacchettato in una custodia di colore blu). Questo problema può essere risolto regolando il Chroma-Key in modo che esso filtri soltanto i segnali del colore rosso e quindi usando uno sfondo di colore rosso dietro al soggetto, in modo che questa volta sarà il rosso a farlo entrare in azione. Naturalmente, in questo caso non si potrà riprodurre alcun soggetto colorato in rosso.

"Videoscene" - Il sistema detto *Videoscene* della CBS ha molto in comune con quello del Chroma-Key pur presentando rispetto a questo parecchie differenze. Al momento attuale esso viene soltanto impiegato nelle trasmissioni in bianco e nero, ma la camera del soggetto (che è quella che sta sempre puntata verso l'attore) è una telecamera per ripresa a colori. Solo due

dei tre tubi di ripresa della telecamera a colori sono però in funzione: uno riprende l'immagine e l'altro emette un segnale soltanto quando analizza lo sfondo blu che è posto dietro l'attore; questo secondo tubo di ripresa sensibile al colore blu è quello che genera direttamente gli impulsi di commutazione.

Il sistema Chroma-Key è alquanto sensibile ai lampeggiamenti in quanto lo sfondo colorato deve ricevere una luce molto costante affinché l'intensità del colore non vari e non possa quindi confondere il sistema di filtraggio del colore; il sistema Videoscene della CBS è molto meno sensibile agli effetti di luce; lo sfondo colorato viene eseguito con uno speciale materiale ad alta riflessione, che riflette quasi totalmente la luce che gli viene proiettata contro. Negli studi televisivi i tecnici inviano una luce blu molto intensa sulla camera, in modo che essa illumina l'area di ripresa. Il modo nel quale si ottiene che questa luce blu sembri arrivare direttamente dagli obiettivi della telecamera è quanto mai ingegnoso: davanti agli obiettivi della telecamera viene montato, inclinato di 45° rispetto al piano delle lenti, un dispositivo che divide il fascio ottico. Esso è costituito da una specie di specchio, nel quale il lato inferiore è costituito da una superficie riflettente mentre il lato superiore è trasparente e i raggi luminosi possono passare attraverso esso per giungere nella telecamera. La luce blu proiettata contro la superficie inferiore si riflette contro il soggetto, e il fondale, esso pure riflettente, la rimanda indietro esattamente verso la telecamera, in modo da azionare l'amplificatore di commutazione.

Sfondi miniaturizzati - Il sistema Videoscene presenta inoltre un'altra interessantissima caratteristica. Esso può inserire un attore dentro ad una scena di dimensioni molto più piccole ed inoltre ha le due telecamere accoppiate direttamente fra loro di modo che esse si muovono in sincronismo. Ciò viene ottenuto equipaggiando entrambe le telecamere con lenti speciali e accoppiandole quindi con un servomeccanismo.

La telecamera puntata sullo sfondo riproduce costantemente ogni movimento della camera che riprende l'attore. Quando la

telecamera di ripresa dell'attore si muove in modo da seguirlo, anche la telecamera che riprende lo sfondo compie lo stesso movimento. Se la prima telecamera chiude i propri obiettivi per un dato istante, anche la seconda telecamera fa la stessa cosa. Si ha il risultato che la relazione tra soggetto e sfondo è in ogni istante la stessa e si può in questo modo ottenere un grandissimo numero di effetti di fondo. Nel sistema Videoscene lo sfondo può essere costituito sia dal modello sia da una fotografia delle dimensioni di circa un sesto di quelle naturali. L'operatore della camera che riprende il soggetto normalmente esamina l'immagine composta che gli appare sul suo schermo e controlla costantemente la relazione esistente tra sfondo e soggetto. Manovrando esclusivamente la telecamera n. 1 egli può fare una ripresa ravvicinata dell'attore oppure può allontanarsi per una ripresa a media distanza e quindi di nuovo ritornare in avanti. Ciò basti a darvi una idea di alcune possibilità del sistema di ripresa con lo sfondo costituito da un modellino.

I modelli di sfondo che vengono usati nel sistema Videoscene sono quanto mai interessanti per i tecnici degli studi televisivi, in quanto richiedono uno spazio di ingombro molto più limitato; gli attori non sono più costretti a compiere acrobazie per spostarsi rapidamente da uno sfondo ad un altro; semplicemente variando le scale dei modelli gli attori possono apparire, a seconda dei casi, piccoli oppure giganteschi. Anche il versatile sistema Chroma-Key della NBC, tuttavia, presenta i suoi lati positivi; vediamo, in un esempio, che cosa si può ottenere con un sistema multiplo che impiega due Chroma-Key con due amplificatori di commutazione e tre telecamere di ripresa.

Lo sfondo è costituito da una fotografia che riproduce un caffè all'aperto a Parigi, che viene ripreso dalla telecamera di sfondo; la telecamera del soggetto riprende invece un gruppo di attori che stanno seduti a un tavolo posto di fronte ad un fondale in tinta unita blu per la commutazione. Supponiamo ancora che a queste due immagini debba essere mescolato un particolare film che riprenda automobili in movimento. Per esigenze inerenti alle necessità di commutazione, il film viene colorato di

(continua a pag. 62)

ECONOMICO STRUMENTO PER LA PROVA DEI TRANSISTORI



Questo apparecchio a lettura diretta controlla sia i transistori tipo p-n-p sia quelli tipo n-p-n per le perdite e per il valore di beta

La perdita di un transistoro ed il suo beta possono essere controllati con una sola operazione mediante questo comparatore di beta a lettura diretta. I transistori in perdita o difettosi saranno prontamente individuati e il problema dell'accoppiamento dei transistori nei circuiti in push-pull diventerà estremamente semplice; la corrente di perdita può essere immediatamente letta inserendo un transistoro di tipo n-p-n od uno tipo p-n-p entro l'apposito zoccolo: semplicemente premendo un pulsante sul quadrante dello strumento avrete il valore di beta.

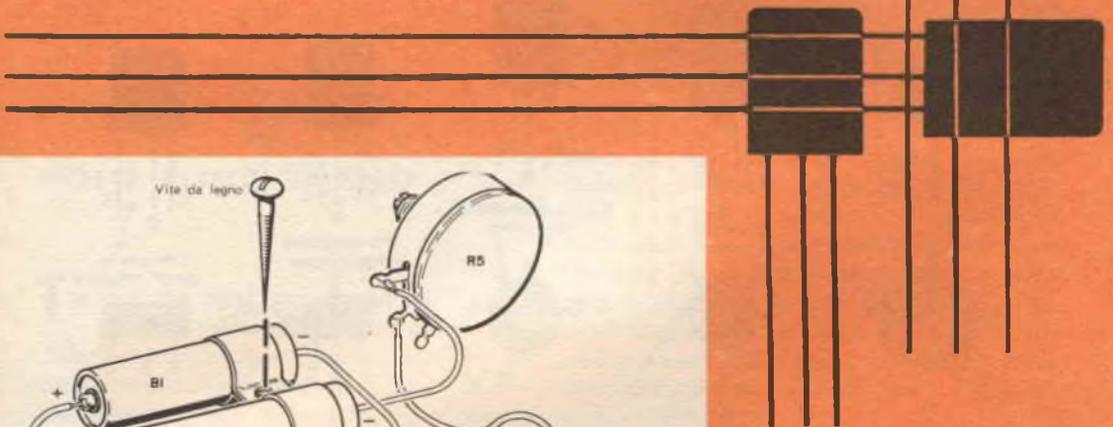
Questo piccolo apparecchio sfrutta il fatto che molti costruttori raccomandano che la perdita tra emettitore e collettore di un transistoro non sia superiore a 0,125 mA. La maggior parte dei transistori con una perdita statica contenuta entro questi limiti presenterà una corrente tra emettitore e base di circa 10 microampere quando i tran-

sistori stessi vengono alimentati da una tensione di 1,5 V mediante una resistenza di 127 k Ω . Con questa unità sarà estremamente semplice fare una lettura comparativa di beta direttamente sulla scala del milliamperometro.

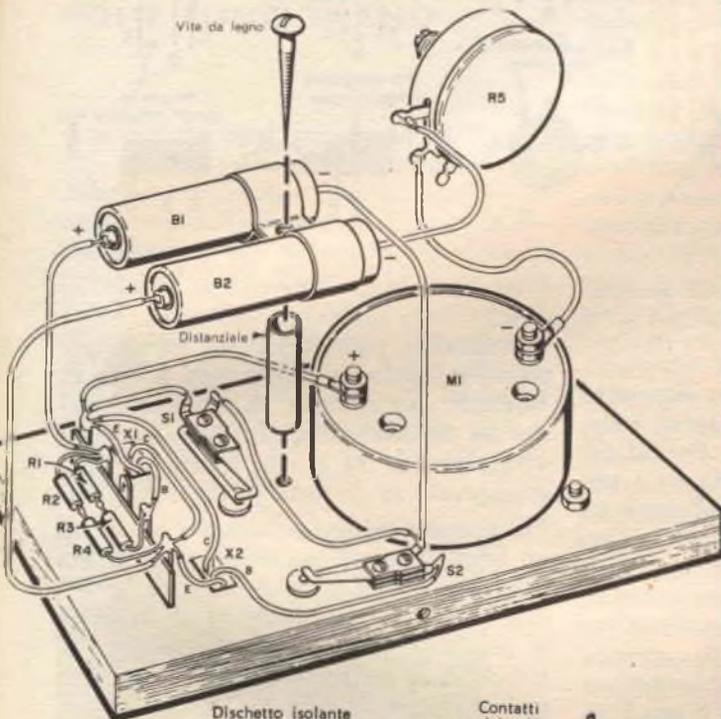
Costruzione - Il tester è alloggiato in una normale custodia metallica di 10 x 8 x 14 cm; tutti i componenti, ad eccezione di R5, sono montati su una tavoletta di legno che entra, combaciando, nella parte superiore della scatola. Montate lo strumento sul lato sinistro della tavoletta, quindi montate gli zoccoli sul lato destro.

Le coppie di resistenze R1-R3 e R2-R4 dovranno essere scelte in modo che i loro valori siano identici; l'elenco dei componenti indica una tolleranza del $\pm 5\%$, tuttavia resistenze con una tolleranza del $\pm 1\%$ saranno da preferirsi. Montate le pile sul fondo della tavoletta o, se lo spazio non ve lo permette, fissatele al fondo della scatola di custodia: se preferite non saldare direttamente i fili alle batterie, usate due portabatterie.

Costruite la speciale spina di cortocircuito saldando un pezzetto di metallo ad un tratto di filo ripiegato ad U. Si possono praticare due piccoli fori nella base in modo da alloggiarvi la spina di cortocircuito quando non viene usata; se lo preferite, potrete usare come appoggio per essa un terzo zoccolo per transistori. È preferibile saldare gli zoccoli prima di fissarli alla bassetta; notate che il collettore di uno zoccolo è collegato all'emettitore dell'altro. Benché se ne possa fare a meno, sarà consigliabile montare tubetti sterlingati sui fili di base di entrambi gli zoccoli dei

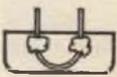


Nella figura gli interruttori S1 e S2 sono di tipo particolare, in quanto sono stati ricavati da due contatti di un vecchio relé; tuttavia si possono usare i normali interruttori a pulsante miniatura.



Dischetto isolante incollato alla vite

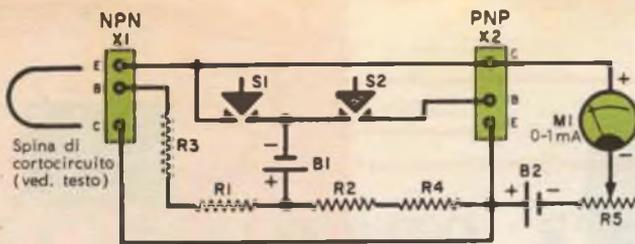
Contatti del relé



Spina di cortocircuito



Dettagli dell'interruttore

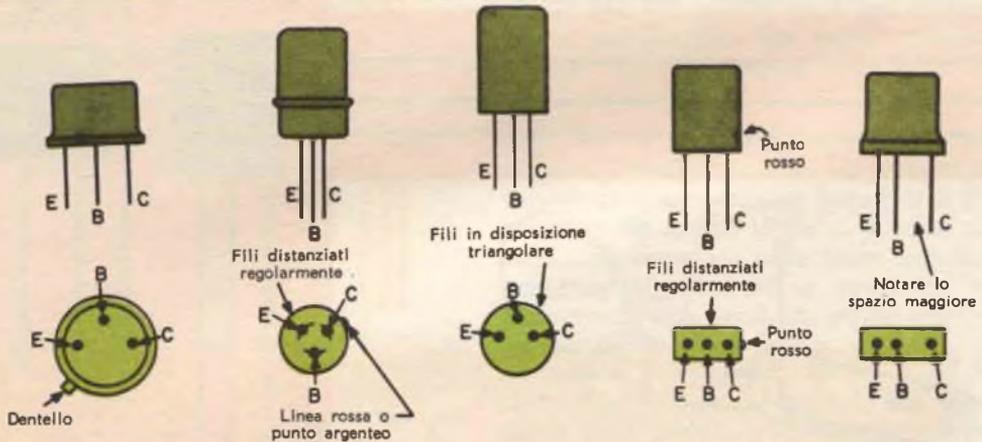


MATERIALE OCCORRENTE

- R1, R2 = Resistori a carbone da 100 k Ω - 0,5 W
± 5%
- R3, R4 = Resistori a carbone da 27 k Ω - 0,5 W
± 5%
- R5 = Potenzliometro a filo da 5 k Ω
- S1, S2 = Pulsantini miniatura
- B1, B2 = Pile da 1,5 V
- M1 = Milliampmetro da 1 mA
- 1 Spina di cortocircuito (ved. testo)
- Scatola metallica da 70 x 8 x 14 cm
- Tavoletta di legno da 8 x 14 x 1,5 cm
- Basetta di ancoraggio a 5 elementi, zoccoli per transistori, filo per collegamenti, viti e minutarie varie.

Le coppie di resistenze R1-R3 e R2-R4 devono essere dello stesso valore: controllate i loro valori mediante l'ohmmetro. La spina di cortocircuito viene usata per regolare lo strumento in modo da portarlo a fondo scala.

I collegamenti ai terminali del transistoro variano considerevolmente a seconda del costruttore. Una linea colorata o punteggiata invece che uno spazio maggiore viene talvolta usata per indicare il collettore.



transistori in modo da prevenire accidentali cortocircuiti quando si infilano e si disinseriscono i transistori.

Uso del tester - Regolate lo strumento in modo che l'indice si porti a fondo scala, prima di usare il comparatore. Per far ciò inserite la spina di cortocircuito tra i terminali dell'emettitore e del collettore su entrambi gli zoccoli e regolate R5. Una volta che lo strumento è a posto, dovrà essere controllato solo di tanto in tanto. Inserite semplicemente il transistoro in prova nello zoccolo n-p-n o p-n-p, a seconda del tipo di transistoro: lo strumento vi indicherà la perdita. Se questa è superiore a 0,125 mA, con ogni probabilità sarà superiore a quelle consentite dal costruttore; se non siete ben certi, controllate i dati caratteristici del transistoro, sugli appositi manuali.

Se il transistoro ha una perdita bassa,

premete l'apposito interruttore a pulsante e annotate l'indicazione dello strumento; mentalmente moltiplicate la lettura per cento, in modo da determinare il beta di paragone. Per esempio, un milliampmetro che dia una lettura di 0,34 corrisponde a un beta di 34 e una lettura di 0,23 corrisponde ad un beta di 23 e così via.

Per giungere ad una lettura più precisa di un beta comparativo, sottraete la perdita dalla lettura finale. Per esempio se la perdita è 0,1 e la lettura finale è 0,45 sottraete la perdita dalla lettura finale, spostate la virgola di due cifre a destra ed otterrete così un valore di beta di 35.

I transistori che mostrino difetti od instabilità dovranno essere scartati in quanto un buon transistoro dovrà dare permanentemente la stessa lettura indipendentemente dalla frequenza con cui l'interruttore venga aperto o chiuso. ★

I DIODI ZENER

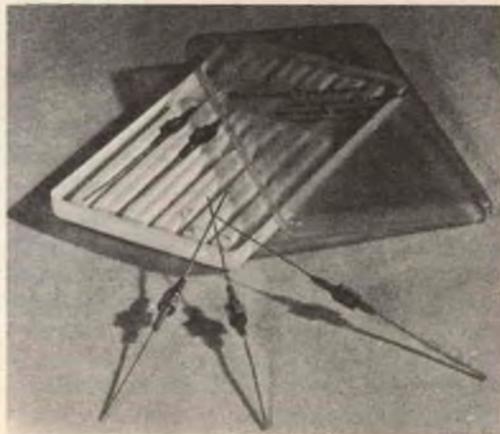
di J. M. WADDELL e D. R. COLEMAN



dalla rivista britannica
"WIRELESS WORLD"

RADIORAMA

ESCLUSIVA PER L'ITALIA



1ª Parte

COME FUNZIONANO

Tra le molte parti componenti che appaiono oggi nelle apparecchiature elettroniche come risultato dell'intenso lavoro svolto negli ultimi anni nel campo dei semiconduttori, vi è un gruppo di elementi denominati diodi Zener. Che cosa sono questi diodi Zener e come si comportano? Se esaminiamo la caratteristica inversa di un tipico raddrizzatore al silicio (*fig. 1*), possiamo vedere che la corrente inversa si mantiene a valori estremamente bassi a tutte le tensioni al di sotto di un certo valore detto tensione Zener.

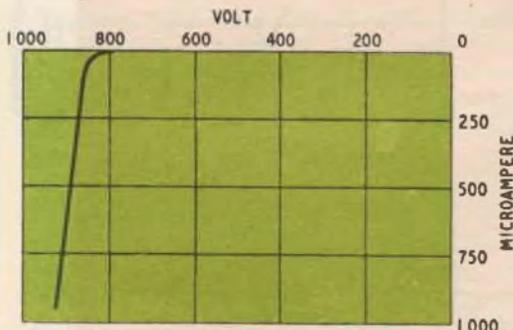


Fig. 1 - Caratteristica inversa di un tipico raddrizzatore a giunzione al silicio.

Aumentando leggermente la tensione al di sopra di tale valore la corrente aumenta molto rapidamente portandosi nella cosiddetta « regione di rottura ». Per i raddrizzatori adatti ad alimentatori, i costruttori fanno in modo che la regione di rottura cada molto al di sopra delle normali tensioni inverse di funzionamento, onde evitare eccessiva dissipazione di potenza nella direzione inversa e quindi guasti dovuti al surriscaldamento.

Si deve notare che si tratta non di una rottura nel vero senso della parola (distruzione di un dielettrico), ma di un processo reversibile che, di per sé, non danneggia il raddrizzatore. Se il raddrizzatore funzionasse di continuo in questa regione, probabilmente sarebbe superata la massima dissipazione ammissibile e l'elemento resterebbe danneggiato; se però si evita l'eccessiva dissipazione, il diodo può funzionare indefinitamente nelle condizioni di rottura. Un diodo usato deliberatamente in questo modo per qualsiasi scopo viene denominato diodo Zener.

Il termine « diodo Zener » fu coniato quando fu osservato per la prima volta il fenomeno di rottura, perché si pensò che il processo che causa la rottura stessa fosse quello proposto nel 1934 da C. Zener per spiegare la rottura dei dielettrici solidi.

È invece risultato che questa « rottura Zener » è responsabile quando la rottura

avviene a bassa tensione (al di sotto dei 5 V nel silicio) mentre a tensioni più alte la rottura è dovuta ad un altro fenomeno, detto moltiplicazione a valanga, simile al processo di rottura nei dielettrici gassosi; così i diodi Zener, a tensioni più alte, dovrebbero in realtà essere chiamati diodi a valanga.

Sebbene si rilevino differenze di comportamento tra i diodi Zener e quelli a valanga (per esempio, il ginocchio della caratteristica di rottura è più arrotondato nel diodo Zener e così la resistenza di tali diodi è più alta di quella dei corrispondenti diodi a valanga), essendo opportuno usare una denominazione generale che li comprenda tutti quanti, è stato adottato il nome di diodi Zener.

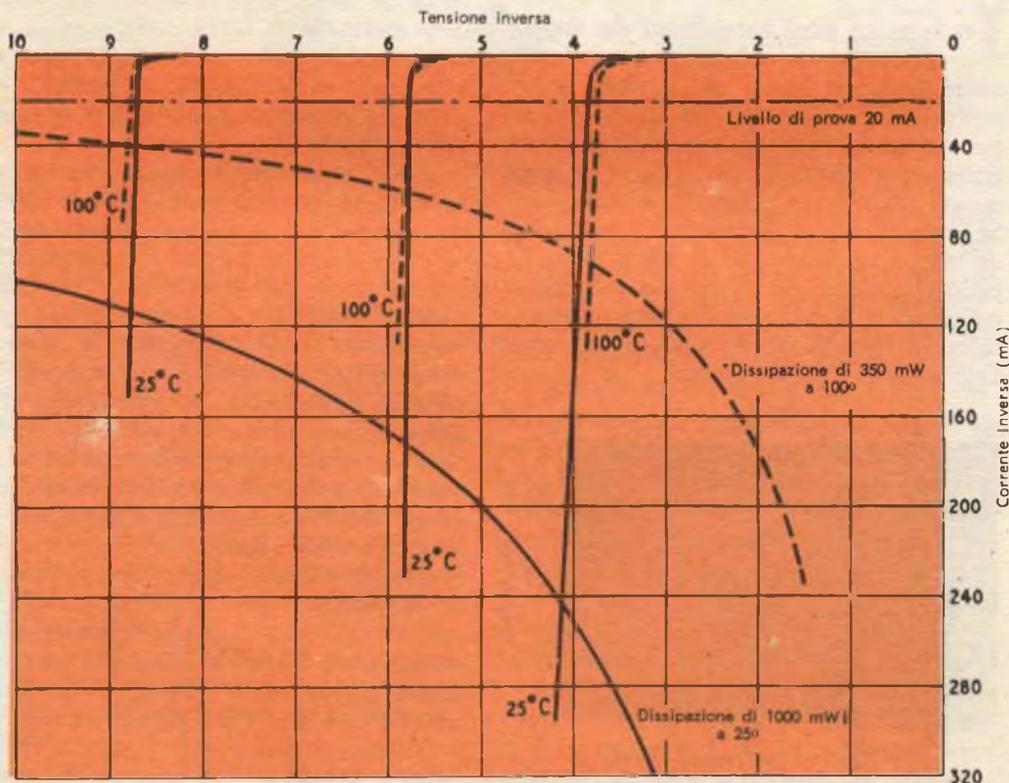
Uno dei più grandi vantaggi di questi dispositivi nei confronti degli stabilizzatori di tensione usati finora (per esempio i tubi a gas) è che la tensione di rottura può

essere scelta durante la fabbricazione per qualsiasi valore, da circa due volt a parecchie centinaia di volt; per di più il passaggio tra apertura e chiusura avviene dolcemente, senza la discontinuità dei tubi a gas. Non sono necessari circuiti speciali per l'innesco, e l'assenza di resistenza negativa significa che è possibile aggiungere capacità in parallelo senza causare oscillazioni. In condizioni appropriate si possono ottenere coefficienti di temperatura praticamente nulli. Per di più i diodi Zener sono più piccoli e più robusti dei tubi a gas o delle batterie, e in confronto hanno vita pressoché illimitata.

In *fig. 2* sono riportate alcune caratteristiche tipiche di diodi fatti apposta per essere usati in tal modo. Si deve notare che qui le tensioni di rottura sono alquanto basse, da 4 V a 9 V. Dal grafico si possono rilevare chiaramente gli importanti parametri che definiscono le proprietà di un particolare diodo Zener.

Il primo e il più importante è la tensione nella regione di rottura; questo non è un valore unico e fisso, ma aumenta con la

Fig. 2 - Caratteristiche tipiche di diodi costruiti appositamente per il funzionamento Zener.



corrente di lavoro, e perciò deve essere specificata la corrente alla quale tale tensione è misurata (generalmente il fabbricante sceglie un particolare valore di corrente e stabilisce le tensioni di una completa gamma di diodi a quella corrente).

Un altro importante parametro è la resistenza differenziale o dinamica nella regione di rottura; anche questa viene misurata a una particolare corrente, generalmente la stessa alla quale si misura la tensione nominale.

Quanto più bassa è la resistenza differenziale, tanto più costante è la tensione di lavoro al variare della corrente. Come si può rilevare dalle curve, la tensione di lavoro a una determinata corrente varia con la temperatura di lavoro, e perciò per molte applicazioni è anche importante conoscere il coefficiente di temperatura rispetto alla tensione.

Poiché infine questi dispositivi, come la maggior parte degli elementi di un circuito, hanno una temperatura massima di funzionamento, la dissipazione massima limita la massima corrente continua di lavoro.

Meccanismo di funzionamento - Per capire in che modo i parametri variano per differenti valori di tensione di funzionamento è utile conoscere i regimi alternativi relativi alla regione di rottura.

In un raddrizzatore al silicio polarizzato in direzione inversa, quasi tutta la tensione applicata appare ai lati della giunzione in una zona che costituisce uno strato isolante di piccolo spessore e il rimanente volume di silicio è essenzialmente esente da campi. Per una determinata tensione applicata il campo nello strato isolante dipende dalla larghezza di questo strato, essendo funzione della resistività della regione centrale del diodo. La resistività viene controllata durante la fabbricazione e così può essere ottenuto nel diodo finito un campo di qualsiasi valore desiderato per una determinata tensione applicata al diodo stesso.

Quanto più alta è la resistività, tanto più largo è lo strato isolante e tanto più piccolo è il campo per unità di tensione applicata. Lo strato isolante è normalmente abbastanza stretto e così si possono facilmente raggiungere campi dell'ordine di parecchie centinaia di migliaia di volt per centimetro.

Con campi di questo ordine i portatori di corrente che costituiscono la corrente inversa vengono accelerati a considerevoli energie tra una collisione e l'altra con gli atomi di silicio della struttura.

Aumentando la tensione ai capi del diodo il campo aumenta e, quando raggiunge un valore critico, l'energia ottenuta da ciascun elettrone o lacuna tra le collisioni è sufficiente per asportare un elettrone addizionale dall'atomo con il quale collide, creando così una coppia lacuna-elettrone. Questi addizionali liberi portatori sono accelerati a loro volta e producono ancora altri liberi portatori, che tutti si aggiungono alla corrente totale inversa.

Così la corrente inversa, inizialmente non maggiore della corrente inversa di saturazione presente a basse tensioni, viene moltiplicata a un valore molto più grande da questo processo a valanga, in maniera analoga al meccanismo Townsend nei tubi di scarica a gas.

Effetto Zener - Per produrre diodi a bassa tensione di rottura si deve fare molto stretto lo strato isolante. In queste condizioni i portatori di corrente vengono accelerati attraverso la barriera senza mai colpire un atomo della struttura e così l'effetto di valanga non avviene. In queste circostanze, aumentando la tensione ai capi del diodo, il campo può aumentare fino a che raggiunge un più alto valore critico per il quale si ha il vero effetto Zener. È questo un effetto meccanico nel quale le coppie lacuna-elettrone vengono generate direttamente dall'energia del campo elettrico. La corrente risultante aumenta rapidamente con la tensione, ma non tanto rapidamente quanto per l'effetto di valanga, in modo che il ginocchio della curva è più arrotondato.

Per i diodi a giunzione di silicio la differenza si rileva nella regione di 5÷8 V presentando i diodi al disotto dei 5 V rottura Zener e quelli al di sopra degli 8 V rottura a valanga. La rottura nei diodi tra 5 V e 8 V è dovuta a una combinazione dei due processi.

Un'importante differenza tra questi due meccanismi è che il coefficiente di temperatura rispetto alla tensione nel processo Zener è negativo, mentre nel processo a valanga è positivo.

Caratteristiche - Come conseguenza di quanto sopra esposto è abitudine presentare le caratteristiche di particolari serie di diodi Zener (e cioè di una serie fabbricata con le stesse dimensioni fisiche, ma con elementi differenti solo per la tensione di rottura) nella forma di curve che indicano i vari parametri disegnati in rapporto alla tensione di rottura alla quale il diodo considerato realmente funziona. Poiché le caratteristiche dei diodi Zener sono riferite alla loro temperatura di funzionamento, è importante fare distinzione tra un diodo raffreddato per convezione termica (come

ne della resistenza differenziale in funzione della tensione per tipici diodi Zener di una particolare serie. Poiché la resistenza differenziale è anche funzione della corrente di lavoro, sono state disegnate curve per diverse correnti.

Le curve per le correnti più alte sono limitate, nell'escursione della tensione, dalla dissipazione ammessa nei diodi. La resistenza differenziale raggiunge un minimo nella regione di cambiamento intorno ai 7 V e aumenta rapidamente nel lato delle tensioni più basse di questo punto e meno rapidamente nel lato delle tensioni più alte.

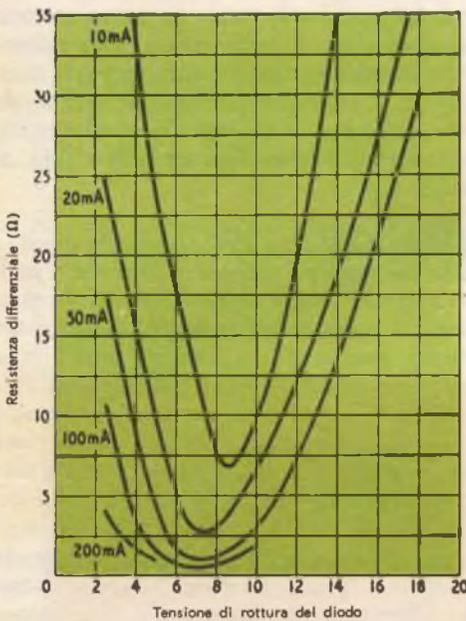


Fig. 3 - Variazione della resistenza differenziale in funzione della corrente inversa per una tipica famiglia di diodi Zener.

quelli con terminali a filo) e per il quale si considera la temperatura dell'ambiente immediatamente vicino, e un diodo raffreddato per conduzione termica (come quelli con terminali corti e larghi) per il quale le caratteristiche sono disegnate in funzione della temperatura dei terminali.

I dati che seguono possono, per semplicità, essere considerati relativi a diodi con terminali a filo alle indicate temperature ambiente.

La fig. 3 mostra, per esempio, la variazio-

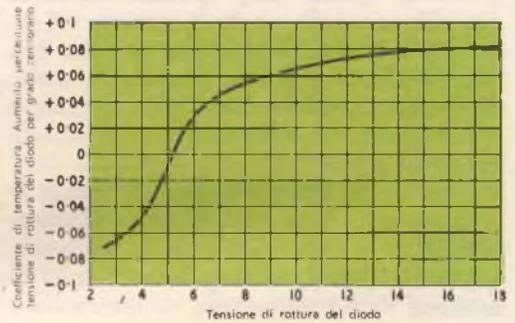


Fig. 4 - Coefficiente di temperatura della tensione per una tipica famiglia di diodi Zener.

Nel lato delle tensioni più alte, tuttavia, la resistenza differenziale aumenta più rapidamente della tensione, in modo che, in un'applicazione in cui si ritiene importante la resistenza differenziale, si possono ottenere migliori risultati usando, per esempio, cinque diodi a 7 V in serie invece di un solo diodo a 35 V.

Le variazioni del coefficiente di temperatura della tensione in funzione della tensione di lavoro sono indicate in fig. 4. Si

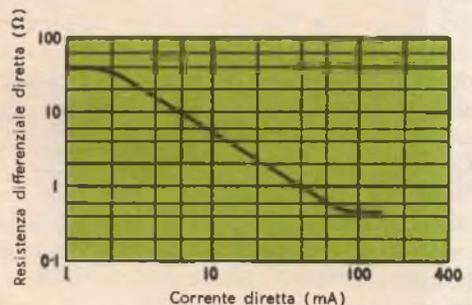


Fig. 5 - Variazione della resistenza differenziale diretta per un tipico diodo Zener.

può notare come i diodi con tensioni di rottura nella regione dei 5 V siano i più interessanti da questo punto di vista. Tuttavia possono essere ottenuti coefficienti di temperatura quasi nulli, collegando in serie un diodo con coefficiente positivo con un altro a coefficiente negativo, sebbene questa disposizione possa probabilmente dare una più alta resistenza differenziale. Parimenti il coefficiente negativo di temperatura della caratteristica diretta di un diodo può essere usato per cancellare il coefficiente positivo di temperatura della tensione

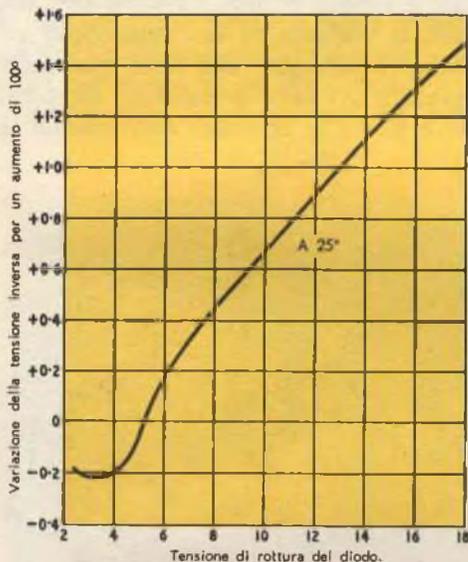
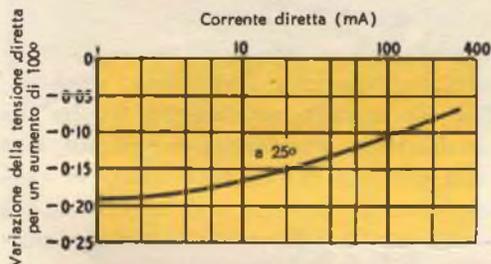


Fig. 6 - Variazione della tensione inversa (a corrente costante) per una tipica famiglia di diodi Zener.

Fig. 7 - Variazione della tensione diretta per un tipico diodo Zener.



inversa di rottura. La resistenza differenziale diretta è bassa (fig. 5).

Nel collegare in serie diodi Zener per ottenere coefficienti di temperatura quasi nulli, si deve notare che i calcoli richiedono la consultazione delle curve indicanti le vere

variazioni di tensione per grado centigrado (come quelle delle fig. 6-7) e non i valori convenzionali dei coefficienti di temperatura della tensione espressi come variazione percentuale della tensione per grado centigrado.

L'esatto valore del coefficiente di temperatura di un dato diodo è funzione della corrente di lavoro e dell'esatta gamma di temperatura entro la quale la variazione di tensione è misurata. Di conseguenza, un coefficiente di temperatura nullo della tensione potrà essere possibile per un certo diodo a un solo valore della corrente e soltanto entro una limitata gamma di temperatura.

Dove si richiedono le migliori prestazioni come tensione di riferimento si deve fare attenzione a tenere costante la corrente e se possibile a quel valore che dà coefficiente di temperatura nullo.

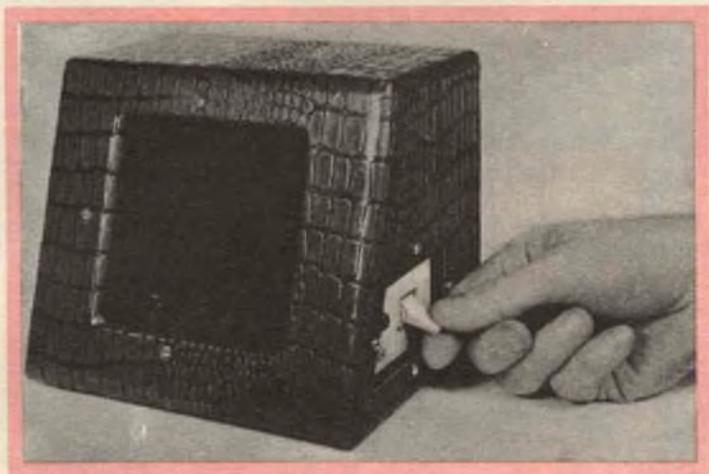
Come già accennato il fabbricante può progettare diodi per funzionare a qualsiasi tensione regolando la resistività della regione base del diodo; questo però può essere fatto soltanto con limitata precisione: una certa infornata di diodi finiti ha una certa gamma di valori della tensione. Tra i molti vari usi dei diodi Zener alcune applicazioni possono richiedere dal diodo una precisione sulla tensione di lavoro specificata, diciamo, del $\pm 1\%$, mentre altre applicazioni possono soltanto richiedere una tensione di rottura compresa, per esempio, tra 15 e 20 V. In un'applicazione atta ad ottenere una tensione di riferimento la tensione di lavoro del diodo può non essere importante, ma sarà desiderabile una estrema stabilità congiunta ad una bassa resistenza differenziale e ad un basso coefficiente di temperatura. Di conseguenza, se non si fa attenzione, può nascere una grande quantità di tipi ciascuno differente dall'altro solo leggermente, e il fabbricante e il consumatore dovrebbero disporre di un certo numero di elementi per ogni tipo, mentre la scarsa richiesta di ciascun tipo renderebbe la fabbricazione non economica. Per risolvere questo problema i fabbricanti hanno attualmente messo in commercio diodi Zener di uso generale, che si possono avere con tolleranze del $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ e che portano la stessa sigla per tensioni nominali di rottura di 3,3, 3,6, 3,9, 4,7 V, ecc.

(continua al prossimo numero)

SISTEMA INTERCOMUNICANTE ALIMENTATO A BATTERIA

La mancanza di una linea di distribuzione di energia solitamente limita l'impiego di apparecchiature elettriche; l'apparecchio intercomunicante che vi descriviamo qui non soffre però di tale limitazione: essendo completamente transistorizzato, per funzionare richiederà soltanto l'impiego di una comune pila per lampadina tascabile. Il sistema completo è composto da due stazioni collegate fra loro con cavo bipo-

Montate l'amplificatore a transistori su un piccolo telaio di alluminio e masonite. Si può anche usare un telaio completamente di alluminio se si adotta la precauzione di isolare gli involucri dei transistori mediante rondelle isolanti di mica. Le dimensioni del telaio, la disposizione dei componenti ed il relativo cablaggio non sono per nulla impegnativi; l'unica precauzione da prendere è quella di osservare attentamente le



lare. La stazione distante è semplicemente formata da un piccolo altoparlante a magnete permanente montato in una cassetta di legno o metallica. La stazione principale contiene a sua volta un altoparlante di tipo analogo e in più ospita l'amplificatore del sistema, l'alimentazione ed i controlli relativi.

Costruzione - Montate la stazione principale in una cassetta per altoparlanti a muro fornita sul fondo di quattro piccoli appoggi di gomma. L'altoparlante a magnete permanente e la coppia di supporti per batterie doppie vengono fissati direttamente all'interno della cassetta mediante viti.

polarità indicate. I transistori adoperati sono del tipo 2N255.

Il telaio dell'amplificatore, una volta montato e debitamente controllato, verrà fissato alla cassetta per mezzo di lunghe viti autofilettanti. Praticate un foro sul lato della cassetta, grande abbastanza per permettere l'installazione dell'interruttore di accensione S2 e del commutatore di « chiamata-ascolto » S1.

Per il collegamento con la stazione distante, sono previsti due diversi dispositivi di attacco, formati l'uno da una semplice morsettiere a due elementi, l'altro da un jack a due conduttori (J1). Queste due uscite sono collegate in parallelo e consentono

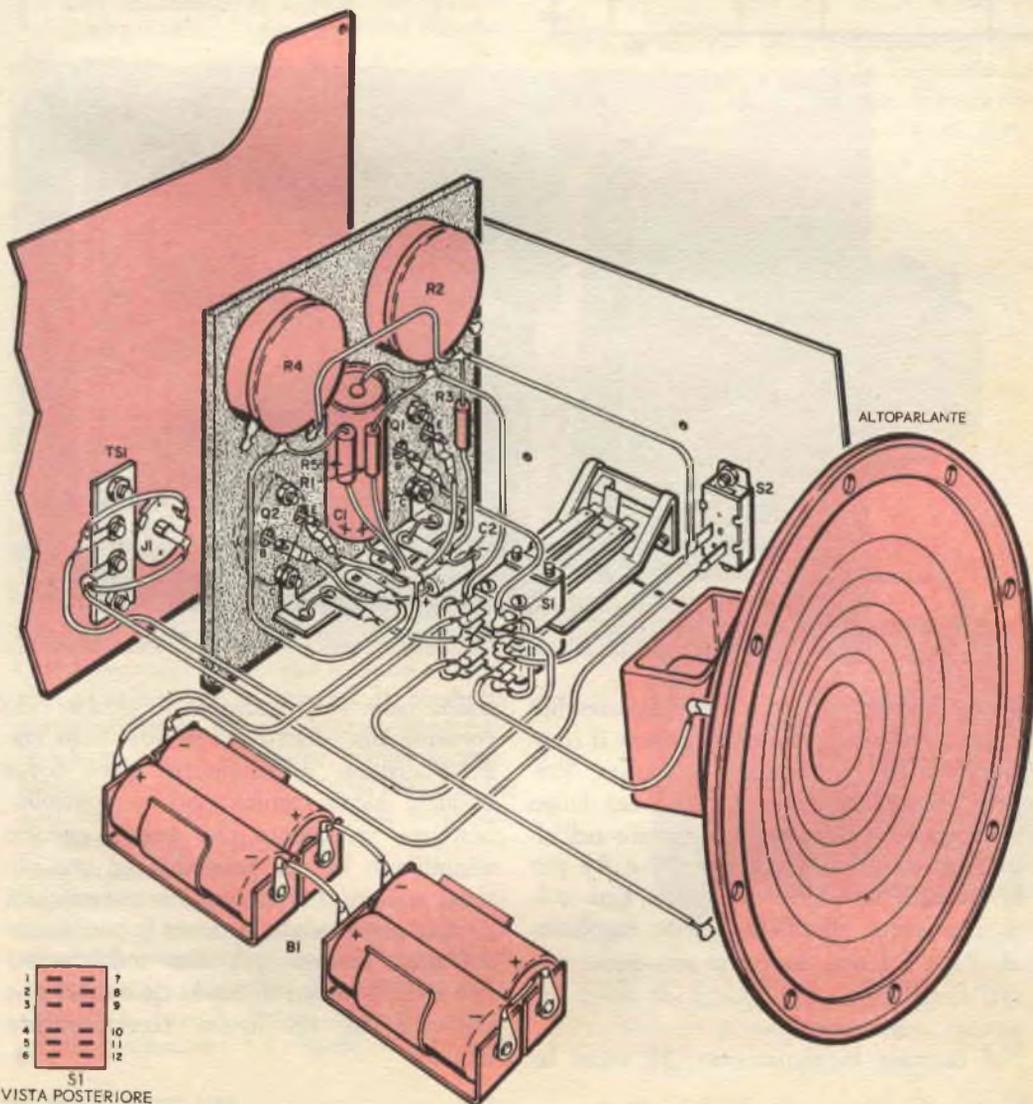
l'uso della stazione principale sia per installazione permanente sia per installazione temporanea. Per installazioni temporanee, la linea che proviene dalla stazione distante può terminare in una spina da accoppiarsi al jack della stazione principale.

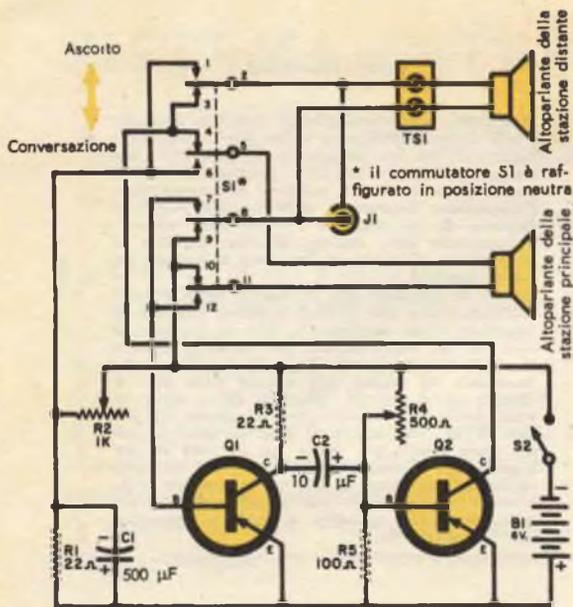
Funzionamento. Dopo che i collegamenti sono stati completati e accuratamente controllati, installate le pile. Sarà bene contrassegnare i terminali positivi sui portabatterie con vernice o smalto rosso, in modo da avere una rapida e sicura identificazione. Collegatevi quindi alla stazione distante per mezzo di un cavo bipolare. Quindi regolate i potenziometri R2 e R4

COME FUNZIONA

Il sistema Intercomunicante è composto essenzialmente da un amplificatore a due stadi accoppiati a resistenza, che usa transistori di potenza di tipo p-n-p, montati con emettitore comune. Quando il commutatore S1 è nella posizione di conversazione, l'altoparlante incorporato nella stazione principale funziona da microfono e l'amplificatore alimenta l'altoparlante della stazione distante; ponendo S1 in posizione di ascolto si invertono le funzioni dei due altoparlanti.

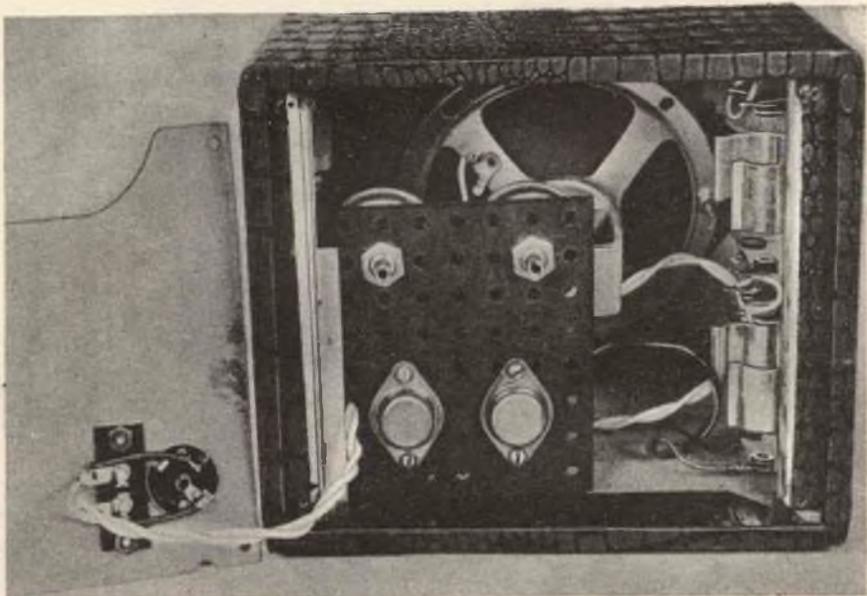
Durante il funzionamento, il segnale audio ottenuto dall'altoparlante che in quel momento funziona da microfono viene applicato a Q1: la tensione di base per Q1 viene fornita dal partitore di tensione R1-R2. Il segnale di uscita amplificato dal transistor Q1 appare agli estremi della sua resistenza di carico del collettore R3 e viene inviato mediante il condensatore di blocco C2 alla base di Q2. La tensione di base del secondo stadio viene fornita per mezzo del partitore di tensione R4-R5. Il secondo altoparlante funziona come carico del collettore di Q2. L'alimentazione viene ottenuta per mezzo di una batteria da 6 V formata da 4 pile collegate in serie e comandate dall'interruttore S2.





MATERIALE OCCORRENTE

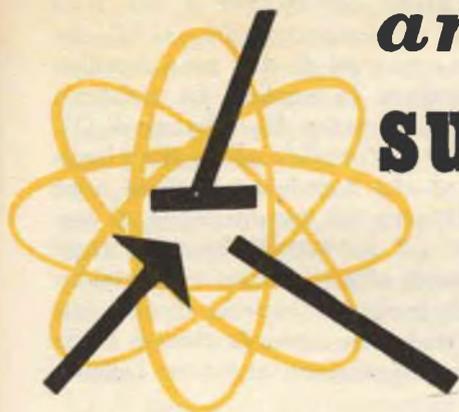
- B1 = Batteria da 6 V
- C1 = Condensatore elettrolitico da 500 µF - 15 V
- C2 = Condensatore elettrolitico da 10 µF - 15 V
- J1 = Jack tipo fono
- Q1, Q2 = Transistori di potenza 2N255 o equivalenti
- R1, R3 = Resistori da 22 Ω - 1 W
- R2 = Potenziometro a filo da 1000 Ω
- R4 = Potenziometro a filo da 500 Ω
- R5 = Resistore da 100 Ω
- S1 = Commutatore telefonico con molla di ritorno, a 4 poli e 2 vie
- S2 = Interruttore
- TS1 = Morsettiera di uscita a due elementi
- 2 Altoparlanti a magnete permanente da 10-15 cm, con bobina mobile da 3-4 Ω
- 2 Cassette per altoparlanti
- 1 Telaio di alluminio
- Contentori per batterie, capicorda, terminali e minuterie varie.



verso il massimo. Accendete l'apparecchio azionando l'interruttore S2 e ponete il commutatore S1 in posizione di ascolto. Pregate ora un amico di portarsi nel luogo della stazione distante e di parlare nell'altoparlante mentre regolerete R2 e R4 per la massima sensibilità di uscita. Una volta che avete effettuato queste regolazioni, R2 e R4 non dovranno più essere toccati finché non vi succederà di dover sostituire i transistori.

Nel normale funzionamento, S1 viene la-

sciato nella sua posizione di ascolto: ciò consente alla persona che si trova nella stazione distante di rispondere senza dover azionare alcun commutatore o controllo. Noterete certamente che questo circuito semplificato ha una sensibilità ed una potenza minore dei sistemi intercomunicanti di tipo commerciale, tuttavia le prestazioni dell'unità saranno più che soddisfacenti fino a che i rumori di fondo circostanti non saliranno ad un livello eccessivamente elevato. ★



argomenti vari sui transistori

In uno strumento di misura per applicazioni portatili, i primi vantaggi del modello transistorizzato nei confronti del tipo con valvole termoioniche sono la robustezza, il peso minore e, generalmente, la bassissima potenza di alimentazione richiesta. Meno evidenti, ma non meno importanti, sono gli altri pregi che si possono così riassumere: minori dimensioni, risparmio di tempo (non si deve attendere che l'apparecchio si riscaldi e raggiunga il suo equilibrio termico), sviluppo di una quantità di calore interno veramente trascurabile.

Questo ultimo punto è particolarmente importante negli strumenti di prova, perché un eccessivo sviluppo di calore può condurre ad un graduale deterioramento dei condensatori e degli altri componenti e può inoltre apportare mutamenti alla taratura (usando apparecchi a valvole è pratica comune aspettare alcuni minuti per permettere che le temperature e i parametri dei vari circuiti si stabilizzino).

Questi vantaggi si rilevano a mano a mano che si sviluppa e si afferma la tendenza verso strumenti di misura transistorizzati. In alcuni casi, i costruttori hanno semplicemente transistorizzato vecchi modelli; in altri casi, il transistor ha reso possibile lo studio e la realizzazione di strumenti completamente nuovi.

Recentemente alcune case americane hanno prodotto e messo in commercio normali strumenti transistorizzati, quali generatori di impulsi e generatori di forme d'onda; altre case, invece, hanno realizzato strumenti specializzati nel campo dell'energia

atomica, come contatori Geiger transistorizzati, dosimetri e così via.

Un numero sempre maggiore di note ditte costruttrici da lunga data di strumenti, quali la Hewlett-Packard, la General Radio e la Boonton Radio, si sono messe a produrre strumenti di misura transistorizzati.

Anche la Dumont sta producendo un frequency-meter a transistori; la Tektronix ha messo a punto un oscilloscopio a raggi catodici completamente transistorizzato, men-



Il generatore di impulsi e il contatore Geiger qui rappresentati sono due esempi della nuova tendenza a transistorizzare gli strumenti di misura.

tre la Motorola ha annunciato la produzione di un voltmetro per corrente alternata completamente transistorizzato.

Questa tendenza verso la costruzione di strumenti di misura transistorizzati non è però soltanto limitata agli Stati Uniti: anche case costruttrici in Giappone, Inghilterra, Germania, Francia e Svizzera si stanno dedicando al progetto di strumenti transistorizzati. Una delle più recenti realizzazioni è stata quella di un colorimetro a sei transistori prodotto in Svizzera dalla Pyror S. A.

Circuiti a transistori - La stragrande maggioranza dei piccoli ricevitori transistorizzati richiede l'uso di cuffie elettromagnetiche; non così invece il piccolo ricevitore illustrato in *fig. 1*. Il suo circuito consente l'uso di una cuffia piezoelettrica di tipo economico.

L1 è una bobina d'aereo su nucleo di ferrite, C1 è un condensatore variabile da 365 pF. Il diodo D1 è un tipo 1N65; Q1

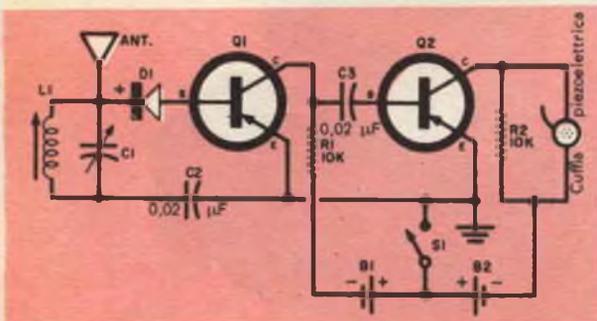


Fig. 1 - Circuito di radiorecettore a transistori che usa una cuffia piezoelettrica di tipo economico.

e Q2 sono due transistori tipo 2N107. Per C2 e C3 si possono usare indifferentemente condensatori ceramici od a carta; le loro capacità potranno essere comprese fra 0,02 μ F e 0,1 μ F, con una tensione di lavoro di 25 V o più. I resistori R1 e R2 sono da 10.000 Ω - 1/2 W. La corrente di alimentazione viene fornita da un paio di pile tubolari B1 e B2 controllate da un piccolo interruttore a levetta S1.

Durante il funzionamento, i segnali a RF captati dall'antenna sono selezionati dal circuito accordato L1-C1 e rivelati dal diodo D1; il segnale audio risultante viene

inviato ad un amplificatore a due stadi accoppiati a resistenza-capacità, Q1-Q2, che usa due transistori di tipo p-n-p installati con emettitore in comune. La resistenza R1 serve come carico del collettore di Q1, mentre R2, in parallelo alla cuffia piezoelettrica ad alta impedenza, funziona come carico di uscita del transistor Q2. Il condensatore C2 serve come by-pass mentre C3 provvede all'accoppiamento interstadio. Vengono impiegate batterie distinte per ciascun stadio, in modo da ridurre al minimo gli accoppiamenti attraverso l'alimentazione.

È interessante rilevare che i transistori funzionano senza alcuna tensione di base applicata esternamente e si basano esclusivamente sulla loro debole corrente di perdita interna.

Potrete montare l'apparecchio indifferentemente su una basetta di bachelite o su un normale telaio; montate poi il telaio in una custodia di materia plastica o di legno. Dopo aver completato l'apparecchio, regolate il nucleo di L1 in modo da ricevere segnali a 1600 kHz quando C1 è posto sulla minima capacità. A volte potrà risultare opportuno provare con tensioni di alimentazione più elevate; provate con due pile collegate in serie in modo da ottenere 3 V, oppure addirittura con una tensione di 6 V. Un'antenna a bacchetta della lunghezza di 80-90 cm in genere può servire ottimamente per la ricezione di una potente stazione locale.

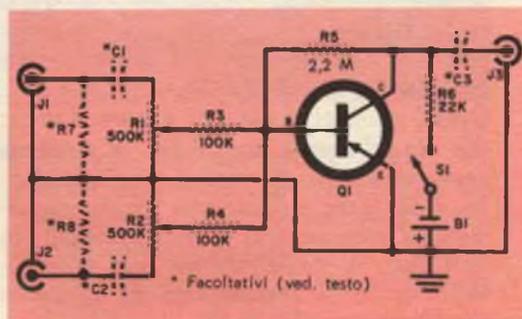


Fig. 2 - Questo miscelatore audio permette di miscelare due segnali audio con differenti intensità.

Il circuito di *fig. 2* sarà di grande interesse per gli audiofili e per gli appassionati di

registrazioni; infatti questa unità transistorizzata è un miscelatore audio particolarmente adatto per miscelare segnali provenienti da un grammofono e da un microfono o da altre sorgenti diverse. I jack J1, J2 e J3 dovranno essere di tipo adatto per accoppiare le spine degli accessori di cui già disponete. I potenziometri R1 ed R2 sono entrambi da 500 k Ω ; R5 è un resistore da 2,2 M Ω - 1/2 W e R6 è un resistore da 22 k Ω - 1/2 W; il transistor Q1 è di tipo CK722. La corrente di alimentazione viene fornita mediante una pila da 1,5 V controllata dall'interruttore S1. Durante il funzionamento, Q1 serve come amplificatore a stadio singolo con emettitore comune: i segnali di ingresso vengono applicati mediante J1 e J2, e da questi trasferiti ai controlli R1 e R2. Le resistenze R3 e R4 isolano i segnali di ingresso. La corrente di polarizzazione della base viene fornita mediante R5, mentre R6 funziona quale carico del collettore di Q1. Il segnale amplificato di uscita viene prelevato mediante J3.

Per la costruzione dell'unità, sarà bene adottare una piccola scatola di alluminio, in modo da evitare possibili influenze esterne, ed usare fili schermati per tutte le connessioni interne dell'apparecchio. Notate che sono stati volontariamente omessi i condensatori di accoppiamento, in modo da mantenere il circuito il più possibile semplice ed economico. Essi saranno necessari *solamente* se lo strumento viene usato con apparecchi che non hanno un isolamento incorporato della tensione continua. Quando i condensatori sono necessari, usate unità da 0,1-0,5 μ F, con tensioni di lavoro da 200 a 600 V (C1, C2, C3) per gli accoppiamenti tra l'apparecchio ed i jack J1, J2 e J3. Resistenze di carico adatte (R7, R8) per le cartucce microfoniche o fonografiche impiegate devono essere collegate nel modo indicato in figura.

Prodotti nuovi - I laboratori di ricerca della General Motors hanno recentemente messo a punto un nuovo transistor a solfato di cadmio. Benché ancora allo stato sperimentale, questo transistor è stato usato in oscillatori, multivibratori, amplifica-

tori e rivelatori di radiazioni. Oltre alle normali caratteristiche comuni a tutti i transistori, questo nuovo tipo presenta anche una notevole fotosensibilità ed è perciò adatto per numerose applicazioni speciali.

La General Electric sta producendo i primi campioni di un nuovo diodo a tunnel ad arseniato di gallio che ha caratteristiche normali superiori a quelle dei più comuni diodi a tunnel al germanio, quantunque i suoi limiti di funzionamento alle frequenze più elevate siano un tantino più bassi.

Fra le tante applicazioni dei transistori, giunge notizia che una casa svizzera ha recentemente costruito un martello pneumatico transistorizzato! Nel funzionamento, un multivibratore libero controlla il martello azionando valvole a solenoide. Un potenziometro consente una continua regolazione della frequenza di funzionamento fino a 17 periodi al secondo. Questi martelli, è bene notare, non sono del tipo di grande potenza che normalmente si vedono impiegati in lavori edilizi o di manutenzione stradale, ma sono tipi miniatura che vengono usati nella industria per la costruzione degli orologi.

La RCA ha annunciato un nuovo semiconduttore destinato a migliorare le qualità sonore degli apparecchi radio transistorizzati e, nello stesso tempo, a prolungare la vita delle batterie. Questo elemento è sostanzialmente un diodo di compensazione e viene usato nei circuiti amplificatori a transistori per compensare i mutamenti delle caratteristiche di funzionamento dovuti a variazioni di temperatura. ★



Dentro il braccio del **Pick-Up** per

alta fedeltà

Se ritenete che il braccio di un complesso per alta fedeltà non possa seriamente influenzare la qualità della riproduzione del suono, incorrete in un grosso errore: un braccio mal costruito o male installato può danneggiare la qualità del suono di un disco forse più di qualsiasi altra parte di tutto il sistema. Specialmente con l'avvento della stereofonia le esigenze nei confronti del braccio del pick-up sono diventate molto maggiori di quanto non fossero ai tempi della monofonia.

Errore di traccia - Quando viene incisa la matrice di un disco, la testina di incisione si sposta attraverso il disco per mezzo di una vite tornita e si mantiene costantemente in direzione perpendicolare al raggio del disco. Idealmente, quando il disco viene ascoltato questa configurazione dovrebbe restare immutata; ciò sarebbe possibile solo nel caso in cui la testina del pick-up si spostasse lungo una linea retta posta in direzione radiale. Questa soluzione fa però nascere un altro serio problema, in quanto la puntina sarebbe costretta a spostare la testina lungo una specie di asta o rotaia, ed è estremamente difficile realizzare una configurazione di questo genere senza dare un'eccessiva sollecitazione alla puntina. Sono già stati costruiti uno o due bracci radiali di caratteristiche soddisfacenti, tuttavia la maggior parte dei costruttori ritiene più opportuno impennare il braccio al di fuori del piatto.

È evidente che un braccio impennato al di fuori del disco non potrà muovere la propria estremità lungo una linea retta radiale, ma descriverà necessariamente una linea curva. Vi potranno essere, al massimo, uno o due punti nei quali il braccio riproduce precisamente l'angolo della testina di incisione, mentre in tutti gli altri punti l'angolo della testina di riproduzione sarà diverso da quello originale di incisione. Questa deviazione angolare è chiamata « errore di traccia » ed è illustrata in *fig. 1*. L'errore di traccia può essere considerevole: se, per esempio, montiamo un braccio da 20 cm in modo che la puntina passi sopra l'asse del piatto, l'errore angolare varierà tra 22° per il solco esterno e 7°30' per quello interno. La risultante distorsione armonica ammonterebbe a circa il 5%, mentre (con 22° di errore di traccia) la massima separazione stereo per un disco di questo tipo sarebbe di soli 30 dB (non prendendo in considerazione le perdite di separazione nella testina e nell'amplificatore). Per soddisfare alle norme stereo, l'errore di traccia non dovrebbe superare 1°30' per il solco interno e 4° per quello esterno. A prima vista parrebbe impossibile soddisfare a queste condizioni; invece si sono già trovati i modi di realizzarle.

Per prima cosa notiamo che quanto più lungo è il braccio, tanto meno curva sarà la linea che esso descrive e tanto più vicina ad una linea retta radiale. Se noi po-

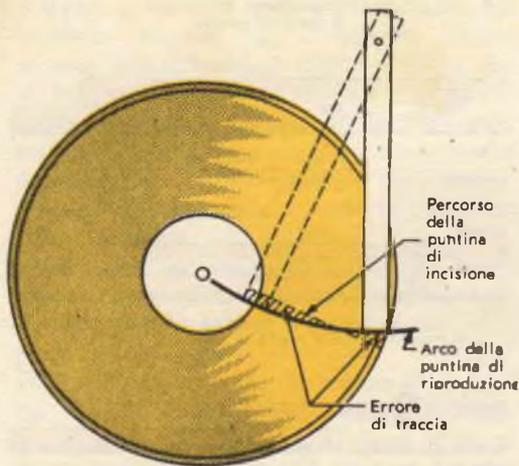


Fig. 1 - L'errore di traccia si verifica nelle aree tratteggiate.

tessimo usare un braccio lungo qualche metro, l'arco descritto dal suo estremo sarebbe molto prossimo ad una linea retta e l'errore di traccia sarebbe molto basso. Purtroppo, un braccio lungo più di 40 o 50 cm è fuori discussione ed anche queste lunghezze sono già ingombranti per le normali applicazioni.

Come diminuire l'errore di traccia -

Un modo più pratico di ridurre l'errore di traccia prende lo spunto dal fatto che i dischi sono incisi soltanto sulla parte più esterna del loro piano e non ci si deve quindi preoccupare dell'errore di traccia che si può avere in quella più interna non incisa: se noi montiamo un braccio un po' più scostato, in modo che esso non raggiunga l'asse del piatto e la puntina non possa giungere al centro del disco, l'errore di traccia verrà diminuito specialmente sui solchi più interni, dove esso è solitamente più rimarchevole. Gli effetti della lunghezza del braccio e del suo spostamento sono illustrati in fig. 2.

Un altro modo di ridurre l'errore di traccia è indicato in fig. 3. L'arco inferiore è quello descritto da un braccio di 20 cm con percorso sul centro. Le linee a tratto continuo indicano il reale percorso del braccio e della punta mentre le linee tratteggiate indicano le posizioni che dovrebbe avere il braccio per un assetto corretto. Notate che sul solco esterno del disco l'errore angolare è di 22° circa. Ora supponiamo di piegare di 22° verso l'esterno la testina dello stesso braccio, tenendo ferma la punta. L'angolo del braccio all'inizio del disco risulterà esatto, ma, a mano a mano



Fig. 2 - Effetti delle diverse lunghezze dei bracci e dei loro allontanamenti dal centro sull'errore di traccia.

che il braccio si sposterà verso l'interno, nascerà uno scostamento angolare; a metà corsa ci sarà un errore di circa 8° (invece dei 14° che si avevano con il braccio diritto); oltre la metà le cose peggiorano rapidamente e l'errore diventa più grande di prima.

Tuttavia, ora noi possiamo riavvicinare il braccio al disco in modo che la puntina passi sul centro dell'albero del piatto. Questa manovra ha l'effetto di migliorare molto l'assetto del braccio rispetto ai solchi più interni del disco, mantenendo inalterato l'assetto esatto rispetto ai solchi esterni. Scegliendo opportuni valori dell'angolo di deformazione del braccio e della distanza del suo centro di rotazione dal centro del disco, si può ridurre l'errore di traccia in modo considerevole. L'arco superiore, in fig. 3, è quello descritto da un braccio di 20 cm con una flessione di 28°: con tale configurazione si hanno ora due punti nei quali non v'è errore di traccia, mentre nei rimanenti altri questo errore è di 2° o meno.

La deformazione di un braccio ancora più lungo darà risultati ancora più soddisfacenti; un braccio più lungo richiede una

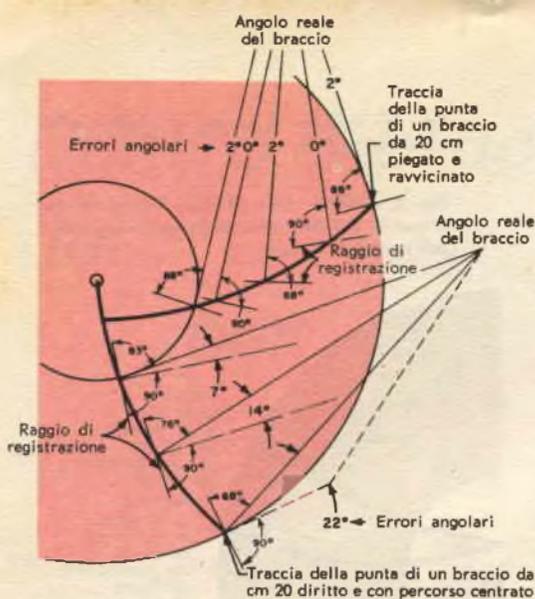


Fig. 3 - Paragone tra gli errori di traccia in un braccio diritto da 20 cm, centrato o scostato, ed in uno da 20 cm piegato e con centri ravvicinati.

minore deformazione e un maggior avvicinamento dei due centri di rotazione (del piatto e del braccio). Praticamente, tutti i bracci sono deformati anche se tale deformazione non è sempre evidente; anche in certi bracci che sono perfettamente rettilinei la deformazione (o rotazione della testina) viene realizzata montando la testina in posizione ruotata.

Combinando insieme questi diversi modi di ridurre l'errore di traccia, i moderni bracci giungono a realizzare errori non superiori a 1° e perciò non compromettono per nulla né la qualità del suono né la separazione nei sistemi stereofonici.

Libertà di movimento - Supposto di aver risolto il problema dell'errore di traccia, il problema seguente è quello di consentire la libera rotazione del braccio sia in senso orizzontale sia in senso verticale. Un movimento laterale il più possibile libero è necessario perché la puntina deve guidare il braccio attraverso il disco, mentre un movimento in senso verticale è pure necessario affinché il braccio sia in grado di suonare dischi sovrapposti.

Vi sono due metodi diversi per consentire questi due tipi di movimenti ad un braccio: uno è quello di usare lo stesso punto (e perno) per entrambe le rotazioni, verticale e laterale; in questo modo, l'intero braccio si alza e si abbassa quando suona



Fig. 4 - Quattro modi di bilanciare il peso di un braccio completo.

dischi sovrapposti; se non si prende qualche precauzione, la puntina dovrà però sopportare l'intero peso del braccio.

Il peso non è altro che la forza di gravità che agisce sulla massa di un dato oggetto; ora, se la forza di gravità è contrastata da un'altra forza, il peso in un certo punto dello spazio può venire ridotto od anche eliminato. Un modo di ottenere ciò è quello di bilanciare un peso con un altro uguale, o contrappeso. Possiamo quindi prolungare il braccio dall'altra parte del perno, sistemarvi sopra un contrappeso e regolarlo in modo da equilibrarlo o quasi. In realtà non occorre un esatto equilibrio del peso, poiché la puntina deve essere tenuta contro il fondo del solco da una lieve pressione; il contrappeso verrà allora regolato in modo da realizzare una pressione compresa tra 1 e 8 grammi; una massa così contrappesata diventa molto leggera e dolce da guidare. La configurazione del braccio contrappesato è quella di *fig. 4-A*.

Un altro modo di applicare una forza contrastante è quello di impiegare una molla (*fig. 4-B*): la tensione della molla è regolata in modo da equilibrare la maggior parte del peso del braccio; il peso rimanente sarà quello che tiene la puntina nel solco. Con questa soluzione nasce però l'inconveniente che la molla, essendo una fonte di forza non lineare, esercita una forza

minore quando la si lascia contrarre, dimodoché succede che il braccio diventa sempre più pesante, a mano a mano che si solleva. Per questo motivo l'equilibramento per mezzo di una molla si effettua solo sui bracci di cambiadischi automatici e manuali in cui l'applicazione del contrappeso non sia possibile a causa di particolarità costruttive.

Tuttavia, molti bracci contrappesati usano anche una sottile molla per ottenere una regolazione più precisa della pressione sulla puntina (fig. 4-C).

In questa costruzione il braccio è dapprima bilanciato con il contrappeso e, quindi, la tensione della molla viene gradatamente aumentata fino ad ottenere l'esatta pressione sulla puntina.

Si noti che la molla spinge il braccio verso il piatto e perciò tende a mantenere la puntina nel solco. I bracci così costruiti hanno un alto grado di stabilità e possono lavorare ottimamente anche quando il giradischi non è perfettamente in piano. Alcuni dei modelli più recenti hanno adottato questo tipo di equilibramento combinato, a molla e contrappeso.

Il secondo modo di dare i due movimenti liberi al braccio è quello di usare due perni distinti: uno nel solito posto per i movimenti laterali ed un altro in un punto qualsiasi del braccio per i movimenti verticali. Questa soluzione è illustrata in fig. 4-D. Siccome solo l'estremità del braccio si muove in senso verticale, la massa in gioco è considerevolmente minore ed un semplice equilibramento per mezzo di una molla può funzionare ottimamente. Nella maggior parte dei casi si deve muovere un peso che supera di pochissimo il peso della cartuccia. Talvolta si è anche usato un piccolo contrappeso posto su una bacchettina filettata per bilanciare il peso della cartuccia: tali bracci realizzano una grande stabilità a pressioni sulla puntina dell'ordine di 1 grammo.

Qualsiasi tipo di cerniera venga usata, l'attrito in essa deve essere basso il più possibile. Molti sono i tipi di cuscinetti usati nei bracci; ognuno di essi offre i propri vantaggi, ma pare che, con adatte sistemazioni, i vari tipi diano prestazioni equivalenti. I tipi di cerniera più frequentemente usati sono: il semplice perno a cuscinetto, il cuscinetto a sfere, uno snodo a due perni

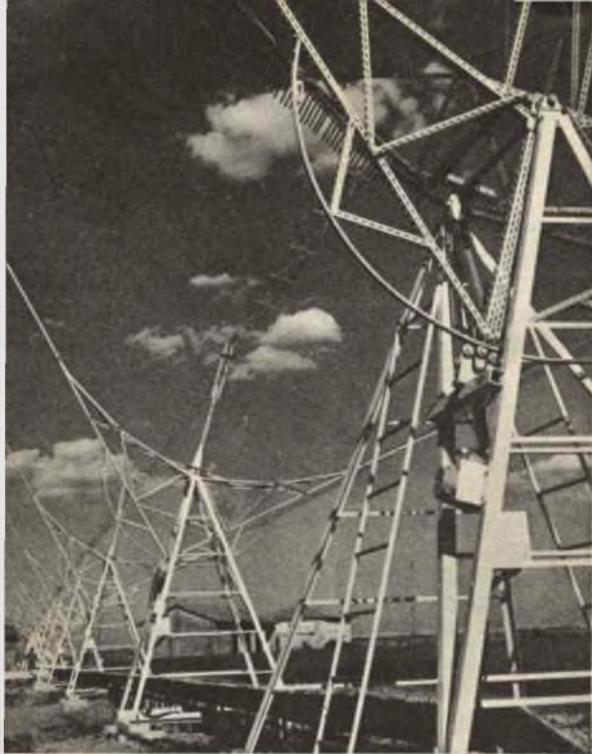
ed infine una sospensione su un solo perno sferico; oltre a ciò, molti bracci usano supporti con ammortizzamento viscoso.

Ammortizzamento viscoso - A prima vista si può pensare che un ammortizzatore viscoso aumenti l'attrito complessivo. Ma occorre tener presente che un tale braccio frena qualsiasi brusco o rapido movimento, quale quello di una accidentale caduta sul disco, mentre, alla velocità a cui il braccio normalmente si sposta su un disco, l'effetto dell'ammortizzatore è insignificante.

L'ammortizzamento viscoso presenta molti vantaggi: in primo luogo, produce un alto grado di stabilità anche a bassissime pressioni di lavoro della puntina, quelle cioè sull'ordine di 1 gr; in secondo luogo, dà una grande azione di smorzamento contro gli effetti di risonanza del braccio, che è un fattore da tenere in gran considerazione. La risonanza del braccio deve essere assolutamente al di fuori delle frequenze audio. Il modo più semplice di diminuire le possibilità di risonanza è quello di costruire il braccio con un materiale che non sia sensibile alle vibrazioni ad audiofrequenza, come ad esempio il legno; due case americane fabbricano i loro bracci di legno. Quando vengono usati altri materiali, tutte le caratteristiche fisiche del braccio, quali forma, sezione trasversale, lunghezza e peso, devono essere accuratamente studiate in modo da tenere la frequenza di risonanza del braccio al di sotto dei 20 Hz. Il contrappeso contribuisce a risolvere questo problema, in quanto la sua massa tende a smorzare la risonanza.

È altamente desiderabile, specialmente con i dischi stereofonici, ridurre la pressione della puntina al minimo possibile. Il modo più semplice di ottenere ciò è quello di disegnare il braccio appositamente per la cartuccia adottata e di foggia la forma del braccio quale complemento della cartuccia.

Benché i moderni bracci, a causa delle loro necessità tecniche, richiedano talvolta una configurazione che non può tenere conto delle esigenze estetiche, essi tuttavia sono stati realizzati in modo tale da soddisfare le elevate esigenze dei dischi attuali pur conservando una configurazione semplice e razionale. ★



UN NUOVO RADIOTELESCOPIO ITALIANO

Veduta panoramica del primo radiotelescopio ad antenna di transito esistente in Italia. È stato realizzato, grazie alla collaborazione fra gli Istituti di Fisica degli Atenei di Bologna e di Firenze, e Medicina (Bologna).

Anche l'Italia può ora disporre di un radiotelescopio ad antenna di transito del tipo di quello esistente a Cambridge. L'importante strumento scientifico, recentemente inaugurato a Medicina (una piccola località della bassa bolognese) dal Ministro della Pubblica Istruzione, può captare onde radio provenienti da corpi celesti situati anche oltre il limite dell'universo visibile e può

fornire indicazioni sulla struttura e sulla evoluzione del cosmo.

I risultati che offrirà questo radiotelescopio, attorno al quale hanno lavorato il prof. Marcello Ceccarelli dell'Istituto di Fisica «A. Righi» di Bologna, il prof. Giuseppe Mannino del ruolo degli Osservatori Astronomici del Ministero della Pubblica Istruzione e l'ing. Gianfran-

L'apparato ricevente di cui è munito il radiotelescopio di Medicina è costituito da varie sezioni montate ciascuna su un diverso telaio; i telai sono sistemati l'uno sopra l'altro in modo da permettere una facile e rapida manutenzione.

co Sinigaglia, coadiuvati da altri valenti professori e tecnici, permetteranno la costruzione di un altro strumento analogo, che avrà dimensioni lineari dell'ordine del chilometro e risulterà così fra i più grandi del mondo.

Il radiotelescopio di Medicina è munito di un apparato ricevente le cui caratteristiche salienti sono la banda passante, che ha un valore di 2 MHz e la cui frequenza centrale è di 327,38 MHz, ed il fattore di rumore che è pari a 4.

L'apparato si compone di una sezione di alta frequenza, che comprende anche due stadi amplificatori con griglia a massa, e di una sezione di media frequenza a cui segue un registratore. Il complesso è munito inoltre di una sezione alimentatrice molto curata, che comprende due distinti alimentatori, uno per le tensioni anodiche e uno per le tensioni di accensione dei filamenti; entrambi questi alimentatori sono stabilizzati in modo da rendere perfettamente costanti le tensioni e le correnti fornite al ricevitore.

Ciascuna delle sezioni citate è montata su un apposito telaio e costituisce un complesso a sé: i diversi telai sono poi sistemati uno sopra l'altro come si vede in figura; procedendo dall'alto verso il basso si incontrano, nell'ordine, l'alimentatore anodico stabilizzato, l'alimentatore per i filamenti, la sezione di alta frequenza, quella di media frequenza ed infine il registratore. I diversi complessi sono connessi tra loro mediante adatti conduttori, visibili in parte nella fotografia.

La disposizione adottata consente una facile manutenzione dell'apparato, potendosi agevolmente smontare la singola sezione che interessi eventualmente ispezionare.



TRANSISTOR

al germanio al silicio
per alta frequenza
per media frequenza
per bassa frequenza
di potenza
per circuiti di commutazione

applicazioni:

Radioricevitori - Microamplificatori -
Fonovaligie - Preamplificatori microfonici
e per pick-up - Servomotori c.c. per alimentazione
anodica - Circuiti relè - Calcolatrici elettroniche

FOTOTRANSISTOR

per impieghi industriali

DIODI

al germanio al silicio
applicazioni:

Rivelatori video - Rivelatori a rapporto per FM -
Rivelatori audio - Discriminatori e comparatori
di fase - Limitatori - Circuiti di commutazione -
impieghi generali per apparecchiature professionali -
impieghi industriali

FOTODIODI

per impieghi industriali

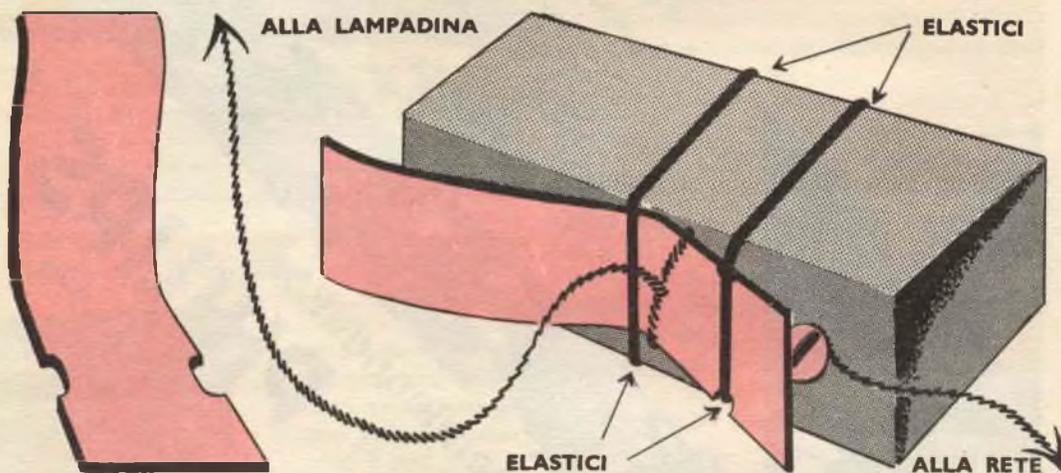
semiconduttori
PHILIPS
Piazza IV Novembre 3 Milano

Salvatore l'inventore

Attenzione, Amici Lettori! Inviata suggerimenti e con sigli 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 GIULIO CORAZZA
Trieste

INTERRUTTORE AUTOMATICO



Per poter fare da sé, Salvatore ha disposto nell'armadio una lampada comandata da un semplicissimo interruttore automatico, costituito da un pezzo di legno a cui è fissata, mediante due elastici, una striscia di alluminio sagomata opportunamente; una vite da legno completa l'interruttore. Questo interruttore è fissato in modo che la porta dell'armadio, chiudendosi, allontani la striscia di alluminio dalla vite; invece, quando la porta è aperta la striscia di alluminio deve restare libera e venire pre-muta contro la vite dagli elastici. ★



Il linguaggio dei VETTORI

PARTE 2^a

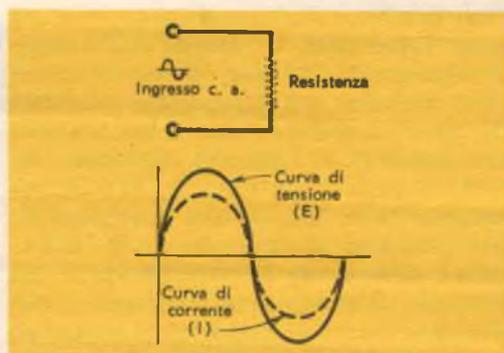
Pietro e Giovanni concludono la loro discussione sui vettori e vi danno nuove informazioni sul linguaggio che è in uso fra gli ingegneri

Pietro era intento a lavorare intorno ad un trasmettitore quando Giovanni entrò nel suo laboratorio; posò allora il saldatore ancora fumante e si volse a salutare l'amico.

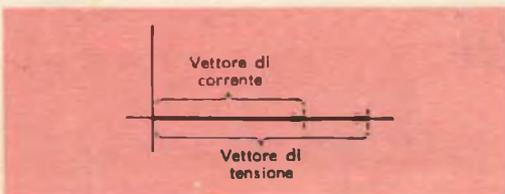
« Buongiorno, Pietro! » rispose Giovanni, « Sono venuto per concludere il nostro discorso sui vettori. La volta scorsa sei riuscito a farmi entrare nella zucca che i vettori sono linee che hanno direzione e lunghezza, e che sia la direzione sia la lunghezza significano qualcosa da un punto di vista elettrico. Nei casi che noi abbiamo discusso, la direzione del vettore indicava l'angolo di fase della tensione o della corrente, la sua lunghezza, invece, ne indicava l'ampiezza o l'intensità. Abbiamo poi tracciato alcune curve che illustravano correnti in anticipo o in ritardo fra loro e abbiamo disegnato il diagramma vettoriale per ciascuna curva. Ora sono ansioso di vedere come tu applichi i tuoi vettori a questo circuito ».

« Sono veramente lieto che tu ti interessi ad uno studio razionale dell'elettronica, Giovanni: è l'unico modo per mettersi in condizione di comprendere le teorie elaborate dagli ingegneri. Tanto per cominciare, vedremo come gli elementi dei circuiti riescano a influenzare le relazioni tra tensione e corrente in un circuito elettronico; quindi esprimeremo ciò che notiamo in forma vettoriale. Puoi forse tu rappresentarmi gli elementi in un circuito nel tuo modo pittoresco e inimitabile? ». Giovanni esitò un istante: « Quando tu dici elementi di un circuito, intendi forse parlare di bobine, condensatori e resistori? ».

« Non esattamente » rispose Pietro, « Gli elementi elettrici di ogni circuito sono la resistenza, l'induttanza e la capacità; essi vengono messi in azione nel circuito per mezzo di resistori, bobine e condensatori. Mettiamoci ora al lavoro con i nostri vettori. Per prima cosa osserviamo le curve di tensione e di corrente di un circuito formato da una sola resistenza alimentata da una sorgente di corrente alternata ». Pietro prese una matita e alcuni fogli di carta, poi tracciò un rapido schizzo.



Giovanni osservò attentamente Pietro mentre disegnava ed infine esclamò: « Ho capito, quando in un circuito c'è una resistenza pura, la tensione e la corrente salgono e scendono contemporaneamente, e di conseguenza non vi è angolo di fase fra esse: questo è il motivo per cui tu hai detto poco fa che gli elementi di un circuito sono importanti. Ora lascia un po' che io provi a tracciare il diagramma vettoriale per queste due curve ». Egli prese la matita e il foglio di Pietro e



in un momento il diagramma vettoriale fu tracciato: passò di nuovo il foglio all'amico e domandò: « Che te ne pare, professore? ».

« Benissimo, Giovanni, vorrei però sapere se hai capito esattamente perché hai disegnato i due vettori su una stessa linea. Sono essi realmente un vettore unico o sono due? ».

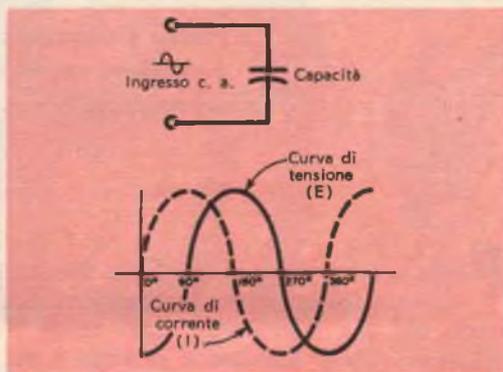
« I due vettori sono stati disegnati su una stessa linea perché non vi è alcun sfasamento fra essi; e naturalmente essi sono due vettori distinti. Io penso che uno sia più lungo dell'altro perché tu mi hai mostrato che la curva di tensione è più alta, in valore assoluto, della curva di corrente che hai disegnato... ».

« Vedo che hai capito » disse Pietro, « ma non mi sembri troppo sicuro di te stesso. Benché i due vettori che tu hai disegnato (uno per la corrente e l'altro per la tensione) sembrano una sola linea, in realtà sono due linee distinte, che giacciono una sopra l'altra come le lancette dell'orologio a mezzogiorno: le due lancette a prima vista sembrano una sola quando la lancetta dei minuti si prolunga oltre la lancetta delle ore. Riguardo la lunghezza di ciascun vettore, la scelta delle scale dipende esclusivamente da te. Essa diventa semplicemente una questione di convenienza: il disegno infatti deve essere per te comodo il più possibile; di conseguenza i tuoi vettori non dovranno essere né troppo ampi né troppo piccoli. Se tu stai considerando tensioni dell'ordine di grandezza di 100 V, sarebbe quanto mai scomodo rappresentare un volt con un tratto di 1 cm; se invece tu rappresenti 10 V con 1 cm, un vettore che rappresenti 100 V sarà lungo 10 cm, e il tuo diagramma vettoriale risulterà in una scala ragionevole ».

Giovanni assentì: « Posso allora prendere anche due scale diverse, una per gli amper e l'altra per i volt; esse non hanno alcuna relazione una rispetto all'altra; esatto? ».

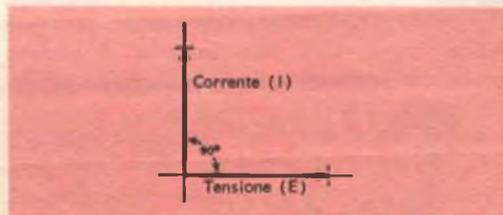
« Sei sulla strada giusta, Giovanni » disse Pietro, « Ora proviamo a considerare un altro caso nel quale il circuito sia composto solo da capacità ».

Pietro fece un altro disegno e disse: « Ecco il circuito e le curve relative. Fammi un po' vedere come fai per rappresentarle in forma vettoriale ».



Questa volta Giovanni sembrò un po' imbarazzato e Pietro gli suggerì: « Studia le due curve e considera quale delle due è in anticipo sull'altra; riportandole poi sul diagramma vettoriale, metti in evidenza l'entità di questo anticipo in gradi ».

« Ora ci sono » esclamò Giovanni, e cominciò a disegnare e a spiegare nello stesso tempo. « Dalle curve che tu hai tracciato si vede che la corrente inizia prima della tensione; quando essa raggiunge i 90° , la tensione comincia appena a salire. In forma vettoriale ciò dovrebbe rappresentarsi così ».



« Perfetto! » confermò Pietro, « Tu hai effettivamente mostrato che la corrente è in anticipo di 90° rispetto alla tensione; ciò succede in ogni circuito che sia composto da sola capacità. Vedi ora come l'uso di un diagramma vettoriale può mettere in luce tale fatto? Questo è il motivo per cui è così importante essere in grado di interpretare tali diagrammi, e questo è anche il motivo per cui essi sono così frequentemente usati nei testi tecnici. Ed ora

sai dirmi che cosa succede nel circuito che causa un anticipo della tensione rispetto alla corrente? Vedi un po' se il diagramma può dare qualche spiegazione ».

Giovanni pareva imbarazzato: « Non capisco, Pietro ».

« Tu non stai ragionando nel giusto modo. Lascia che ti domandi questo: che tensione esiste ai capi di un condensatore prima che la tensione alternata di alimentazione venga posta nel circuito? ».

« Nessuna » rispose prontamente Giovanni. « Esatto; ora, qual è la prima cosa che succede quando applichiamo una tensione alternata? ».

« Beh, io penso che cominci a scorrere una corrente » rispose Giovanni.

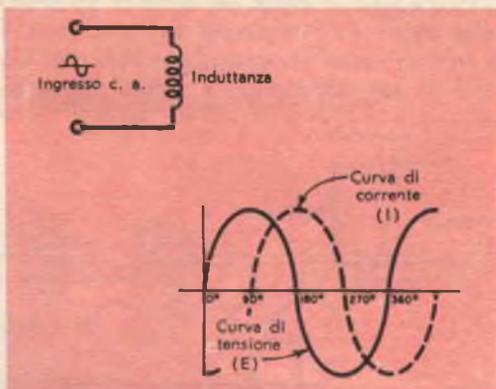
« Benissimo. E dimmi un po', che cosa è la corrente? Un flusso di elettroni, vero? E dove vanno questi elettroni? E che cosa... ».

« Ora ci sono! » esclamò Giovanni, « Ora tutto è chiaro: la corrente, o meglio gli elettroni, devono scorrere e ammassarsi sulle armature del condensatore prima che ai capi del condensatore stesso possa stabilirsi una differenza di potenziale; questo è il motivo per cui la corrente è in anticipo rispetto alla tensione nel caso considerato. Quindi, quando una sufficiente quantità di elettroni si è ammassata sulle armature in modo che la tensione ai capi del condensatore eguagli la tensione applicata, non scorre più corrente e di conseguenza la curva della corrente cade a zero ». Egli prese il foglio di carta sul quale Pietro aveva tracciato le curve e il circuito del condensatore. « Questo » egli disse indicando il punto a 180° sull'asse orizzontale, « è il punto in cui il condensatore è completamente carico al potenziale della tensione applicata e la corrente cessa di scorrere ».

« Benissimo! » confermò Pietro, « Penso che tu abbia compreso perfettamente. Con la spiegazione che ora mi hai dato, il prossimo passo verso l'esame della rappresentazione vettoriale sarà per te una vera sciocchezza ».

Ancora una volta Pietro prese in mano la matita. « Questa volta vedremo ciò che succede in un circuito composto da pura induttanza; quindi concluderemo con un circuito che comprenda tutti e tre gli elementi ». Tracciò le curve della tensione e

della corrente attraverso un circuito composto da sola induttanza.

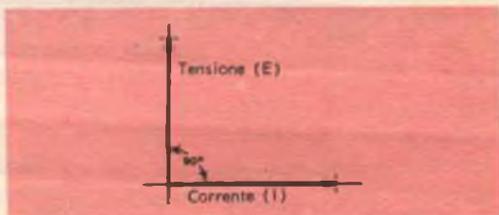


« Senza stare a dilungarci troppo, ti dirò che il circuito induttivo si comporta in modo esattamente opposto ad un circuito puramente capacitivo; il motivo di ciò è da ricercarsi nelle leggi fondamentali del magnetismo ».

« Potresti darmi una breve spiegazione? ».

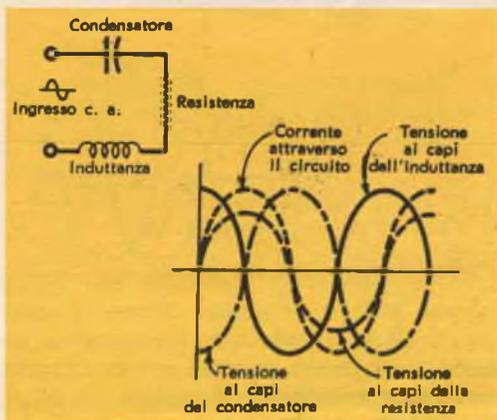
« Quando la corrente scorre attraverso una bobina, intorno ad essa si genera un campo magnetico. Non appena questa corrente varia (come appunto succede in un circuito a corrente alternata), il campo magnetico varia anch'esso, e con esso varia il flusso concatenato con la bobina. Quando ciò succede, si introduce una tensione nel circuito che compie una azione opposta al mutamento della corrente; questa tensione opposta raggiunge il suo massimo valore nello stesso istante in cui la tensione è al minimo: per tale motivo si dice che la tensione è in anticipo sulla corrente di 90° ».

« Ho capito. Ora lasciami disegnare il diagramma vettoriale di un circuito induttivo » disse Giovanni facendo un rapido schizzo.



« Perfetto! » approvò Pietro, « Ora facciamo un caso più complesso, mettendo insieme gli elementi prima esaminati. Io ti disegno un circuito semplicissimo che

comprende tutti e tre gli elementi: resistenza, induttanza e capacità; poi disegnerò l'intera serie di curve del circuito. Io penso che adesso tu comprenda realmente perché i vettori siano importanti; ricorda che ciò che io sto disegnando è soltanto una si-



tuazione estremamente semplice rispetto a quelle che tu puoi trovare in un circuito elettronico ».

« Santo cielo! » esclamò Giovanni, « Hai detto che questo è un circuito semplicissimo? Io ti saluto e scappo immediatamente! ».

« Coraggio! » disse Pietro con una risata, « Al momento tutto ciò che puoi fare è semplicemente rappresentare ciascuna curva con un vettore entro gli assi coordinati. Traccia gli assi, considera le curve una per volta e vedrai che cosa viene fuori ».

Giovanni cominciò a disegnare esitando un pochino: « Per prima cosa tratterò il vettore che rappresenta la corrente, poiché essa è sempre la stessa per tutto il circuito in serie » egli disse, « poi tratterò il vettore che rappresenta la tensione ai capi della resistenza; questi due vettori saranno in fase fra loro in modo che essi verranno tracciati su una stessa linea... così. Che cosa ne dici, Pietro? ».



« Questo è proprio il modo esatto di impiegare gli ammaestramenti che ti ho dato. Adesso hai ancora due curve da conside-

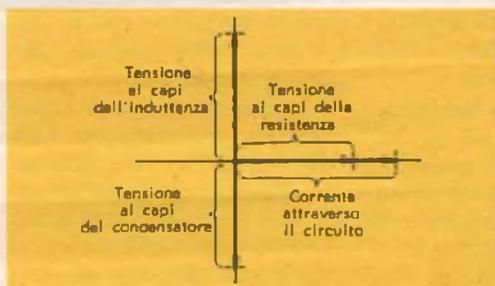
rare, e precisamente la tensione ai capi dell'induttanza e la tensione ai capi della capacità. Dovrai inoltre considerare quale delle due è in anticipo sull'altra e di quanto. Traccia ancora questi due vettori e avrai completato il tuo diagramma vettoriale ».

« Per prima cosa » disse Giovanni mentre disegnava, « la tensione ai capi dell'induttanza si trova al suo valore massimo quando la curva di corrente è al valore 0: ciò significa che essa è in anticipo sulla corrente di 90° , perciò la rappresenterò in questo modo ».



« Benissimo » approvò Pietro, « Ora completa il diagramma ».

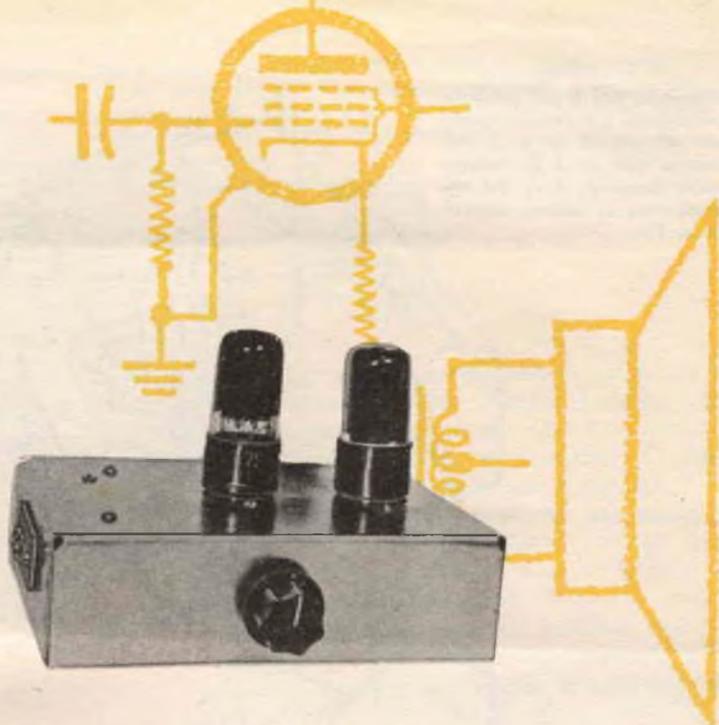
« Il solo vettore ancora da inserire è quello che rappresenta la tensione ai capi del condensatore. Da quanto mi risulta e da quel che mi indica la curva, questa tensione è in ritardo di 90° rispetto alla corrente, di modo che il suo vettore rappresentativo dovrà essere messo così ». Giovanni disegnò anche questo vettore. « Controllando nuovamente la tue curve io posso vedere che la tensione del condensatore è al valore minimo quando la curva di corrente incrocia l'asse coordinato orizzontale. Ciò significa che io sono a posto quando indico questo vettore mettendolo a 90° in ritardo rispetto alla corrente ».



Egli passò infine il disegno completo a Pietro.

« Ottimamente, Giovanni. Il diagramma è esatto: tu hai fatto un bellissimo lavoro.

(continua a pag. 62)



QUESTO INSOLITO AMPLIFICATORE

con uscita a ripetitore catodico ha sorprendenti caratteristiche di alta fedeltà

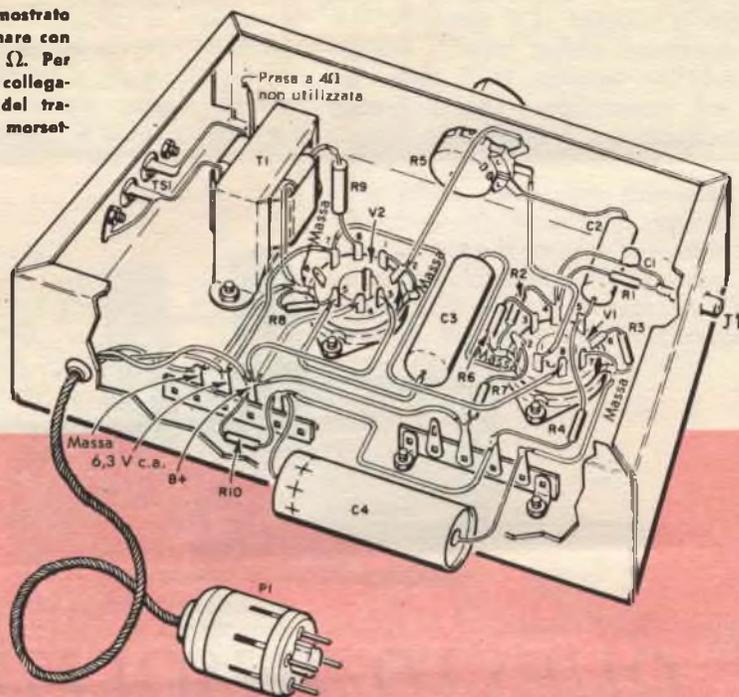
Vi illustriamo un amplificatore di tipo insolito che sarà di vivo interesse per chi si occupa dell'alta fedeltà; è insolito in quanto il segnale di uscita viene prelevato dal catodo anziché dalla placca dell'ultima valvola, come avviene generalmente. Un circuito di questo genere si incontra spesso nei preamplificatori per alta fedeltà dove è comunemente conosciuto come circuito a ripetitore catodico.

Questo amplificatore è destinato a funzionare accoppiato ad un pick-up a forte segnale di uscita oppure con un sintonizzatore; occorrerà un segnale di circa 0,1 V per pilotarlo fino alla sua massima potenza che è di circa 1 W. Per un semplice sistema stereo due di questi apparecchi sarebbero l'ideale.

Nella versione qui illustrata l'amplificatore è stato montato su un piccolo telaio di 12 x 18 x 5 cm, mentre l'alimentatore è stato montato su un altro telaio delle stesse dimensioni (naturalmente, se lo desiderate, potrete montare entrambe le unità su uno stesso telaio).

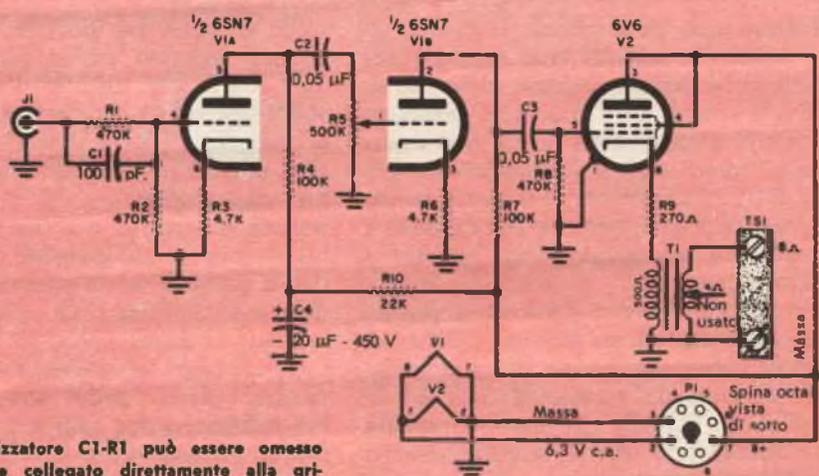
Benché il circuito non sia instabile, sarà bene tenere i collegamenti di griglia corti il più possibile e distanti dai fili percorsi dalla c.a. di linea o di accensione dei filamenti; è buona norma generale eseguire i collegamenti di accensione e di alimentazione prima delle altre connessioni. Per collegare i due telai si è usato un cavo fornito di spina octal; la presa relativa, che sarà un comune portavalvole octal, verrà installata sul telaio dell'alimentatore (è bene

L'amplificatore è qui mostrato predisposto per funzionare con un altoparlante da 8 Ω. Per usarne uno da 4 Ω collega- te la presa da 4 Ω del tra- sformatore al relativo morset- to di T1.



COME FUNZIONA

I segnali audio del pick-up vengono applicati alla griglia di V1A tramite il semplice equalizzatore costituito da C1-R1; i segnali amplificati sono prelevati dalla placca di questo triodo ed inviati al controllo di volume R5. Di qui il segnale controllato viene mandato alla griglia del triodo V1B, dove è di nuovo amplificato, dopo di che viene applicato alla griglia controllo di V2. Infine il segnale viene prelevato dal catodo di V2 ed accoppiato all'altoparlante per mezzo del trasformatore di uscita T1; la resistenza R9 polarizza V2 nel solito modo. L'alimentatore è un comune raddrizzatore ad onda piena con filtro composto da C4 e C5; le due resistenze R11 e R12 fungono da carico fittizio e da elementi di scarico per il condensatore C5.



Il circuito equalizzatore C1-R1 può essere omissa e J1 può venire collegato direttamente alla griglia di V1A.

CONSIGLI

UTILI

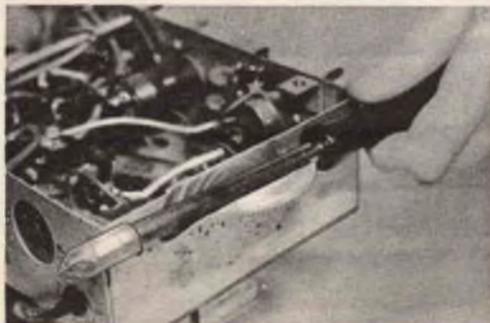


RISPARMIATE IL MOTORE DEL VOSTRO REGISTRATORE



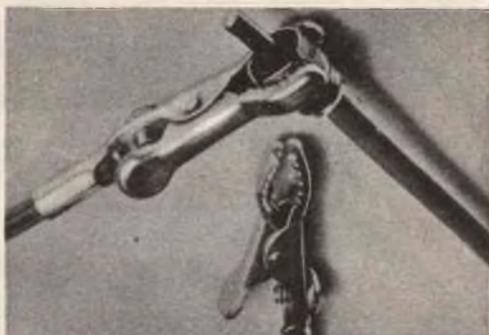
Se usate frequentemente la sezione audio del vostro registratore magnetico come un normale amplificatore, potrete ridurre l'usura del motore installando un interruttore in serie con uno dei fili di alimentazione del motore stesso. Per lo più, i registratori sono abbastanza ventilati per refrigerare la parte interna anche senza l'aiuto della ventola del motore. Se vi pare che il registratore si riscaldi troppo quando il motore non gira inserite quest'ultimo di tanto in tanto azionando l'interruttore.

APPOGGIA-SALDATORE INNESTABILE



Il coperchio di una vecchia scatola di latte può servire come pratico porta-saldatore innestabile. Piegare il dischetto di latte a forma di V con due orecchie ripiegate e innestarlo sopra il bordo del telaio, piegando una delle due alette verso il basso. Questo porta-saldatore vi sarà utile specialmente quando lavorate sul lato interno di un apparecchio.

PINZETTE A BOCCA DI COCCODRILLO ARROTONDATE



Le pinzette a bocca di coccodrillo hanno normalmente l'abitudine di lasciarsi sfuggire le spine, i portalampade dei quadranti e gli altri oggetti rotondi. Piegando i becchi di una pinzetta, essa effettuerà una presa più sicura su tali oggetti. Prendete un paio di pinze a becco lungo e piegate attentamente ciascun becco nel modo illustrato; rinforzate la piegatura con una saldatura posta all'esterno del becco direttamente sopra alla piegatura. La gambetta di appoggio del dito può venire anch'essa piegata un poco verso l'alto consentendo così di allargare di più i due becchi della clips.

RIPARATE LE VOSTRE ANTENNE A BAFFO

Le antenne a baffo telescopiche dopo un certo uso si consumano presentando così un incerto contatto elettrico fra le sezioni. Voi potrete rinsaldare le sezioni allentate ed eliminare la resistenza di contatto fra esse semplicemente estendendo al massimo gli elementi e sbiancando con stagno una porzione di circa 15 mm sulla parte inferiore di ciascuna sezione.

AMPLIFICATE IL TIC TAC DEL VOSTRO OROLOGIO



Potrete ascoltare il tic tac di un orologio o di una sveglia dentro il vostro amplificatore semplicemente sistemando un pick-up fonografico a cristallo sopra l'orologio nel modo illustrato in figura e portando il controllo di volume dell'amplificatore al massimo. Il ticchettio dell'orologio fa infatti vibrare il meccanismo sensibile del pick-up. L'intensità del ticchettio riprodotto dipende dalla sensibilità del pick-up, dal guadagno dell'amplificatore e dall'efficienza dell'altoparlante. Migliori risultati possono essere ottenuti con il pick-up appoggiato al dorso dell'orologio. Badate però a non eseguire l'esperimento con pick-up di tipo magnetico: il loro magnete potrebbe magnetizzare l'orologio, danneggiandolo.



BUONE OCCASIONI!

CAMBIO 12BE6, 3V4, DL96, ECC81 e DF64 (efficientissime) con potenziometro 10.000 Ω con interruttore (miniatura), n. 1 OC72 e n. 2 OC44. Luigi Lo Vecchio, Corso Matteotti 44, Lugo (Ravenna).

VENDO registratore Geloso G258, 3 velocità, 6 ore di ascolto, microfono e bobine, L. 49.800; ricevitore a 7 transistori Geloso 2300/P, L. 25.600; ricevitore MA e MF G333/A, L. 29.900; amplificatore stereo G244, 4 + 4 W, L. 23.400 e trasmettitore G212, 6 gamme, 60 W, modul. 100%, L. 79.800, tutto nuovo di zecca, con garanzia. Cerco tester in cambio di altro materiale radio. Paolo Migliorini, Via Marconi 65, Montecatini Terme (Pistoia).

OCCASIONISSIMA: vendo o cambio con francobolli nuovi italiani, i seguenti articoli: collezione di oltre 1000 cartoline di città italiane ed estere; 30 fotografie di attori ed attrici italiani ed esteri con autografo; 2 anni di « Selezione » 1958/59; « Un romanzo fra due secoli » di A. Panzini, Mondadori; « Cristo si è fermato ad Eboli » di C. Levi, Einaudi; 1 binocolo con lenti prismatiche americane; 1 radiogalena portatile; 1 rasoio elettrico Heba; 1 gioco di scacchi; 1 bussola marina di precisione ed altre centinaia di libri. Tutto in cambio di francobolli nuovi italiani. Accetto anche la più semplice offerta;

scrivere a: G. U. Vittorio Samele, Via Pantanella 5, Cerignola (Foggia).

VENDO motore 2,5 cc Diesel Super-Tigre nuovo ed efficiente, completo di 4 eliche di diverso passo, di 2 serbatoi per le diverse competizioni e del tubetto per la condotta della miscela; il prezzo è di L. 3500, compresi imballo e spedizione. Inoltre vendo radio portatile a 6 transistori più diodo, giapponese, di marca « Global », completa di una elegante borsa in pelle, di auricolare e di batteria originale ancora sigillata. Il tutto è nuovo ed ancora sigillato nella sua confezione originale; il prezzo è di L. 16.000, compresi imballo e spedizione. Per informazioni rivolgersi a: Flavio Cogliati, Via Litta 18, Lainate (Milano).

CAMBIEREI cucina gas, Serie Lord 501 R Atlantic V 220, prezzo listino L. 138.000 (nuova, imballata), con televisore pari prezzo. Mario Vitali, Via Piero della Francesca 4/4, Milano.

CAMBIO o vendo motorino tedesco Tuipin Hurrikan 1,5 cc 18.000 giri, usato una sola volta, a L. 5000; oppure pattini Gioca da competizione o hockey, usati poche volte, a L. 5000; o cambio con transistori OC44, OC45, OC71, OC72. Scrivere a: Romeo Brioni, Via Buonarroti 87, Monza (Milano).

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.

CAMBIEREI con un qualsiasi registratore, purché funzionante, i seguenti materiali: 1 apparecchio ricevente portatile a 3 transistori più 1 diodo, lunga autonomia, con una pila da 3 V, quasi nuovo; altoparlante \varnothing 110 mm dinamico; 5 valvole quasi nuove: 6AQ5, 12AV6, 12BE6, 12BA6, 6X4; trasformatore uscita, primario impedenza 10.000 Ω , bobina mobile impedenza 5 Ω , potenza 8 W, adatto per valvole EL5, 6V6, 6AQ5; vibratore completo di trasformatore, entrata 12 V, uscita 250 V c.c., il tutto montato su telaio con portavalvola (6X4); 2 trasformatori MF. Indirizzare a: Salvatore Mauro, Via A. Barbaro 33, Catanzaro.

VENDO o cambio con apparecchi o materiale di mio gradimento flip-flop cerca guasti a transistori, alimentazione autonoma. Per offerte scrivere a: Giuseppe Finazzi, Via F.lli Calvi 4, Zandobbio (Bergamo).

EFFETTUA montaggi di schemi di qualsiasi rivista. Occasione, vendo sette ricevitori ascolto in auricolare: il prezzo di ciascuno è di L. 2000, comprese spese postali. Vendo due ricevitori tascabili a tre transistori più diodo, che ricevono in altoparlante, volume pari a una 6 transistori; il prezzo è di L. 7300 comprese spese postali. Scrivere a: Giampaolo Saccardi, Via del Mezzetto 2/i, Firenze.

VENDO tester usato due o tre volte, sensibilità 1000 Ω /V, avendo tutte le prestazioni di misura, L. 5000. Alfio Pigionanti, Via G. Mazzini 29, Chiusi Scalo (Siena).

CEDO a prezzi eccezionali la seguente riserva di materiale: rad-drizzatori ad una semionda: V 125/50 mA L. 400, V 160/60 mA L. 450, V 220/60 mA Lire 500, V 250/80 mA L. 580; diodi al germanio: OA70 L. 230, OA81 L. 280; transistori: MFT 108 simile OC44 L. 1270, MFT 101 simile OC71 L. 830, MFT 103 simile OC72 L. 970, 2 x MFT 123 simile 2 x OC72 L. 1935. Fino ad esaurimento. Inviare vaglia anticipato piú L. 150 per spese postali. Franco Balangero, Via Spielberg 95, Saluzzo (Cuneo).

CEDO multivibratore funzionante ed in ottimo stato, a transistori (2 OC71), L. 8000; 1 altoparlante dinamico \varnothing cm 9; 1 microfono nuovo Geloso Cat. 409; 1 tester volt c.c. - c.a., 1000 V, resistenza x 1000 Ω , quadrante 6 cm larghezza, da riparare. Vendo o cambio contro invio libri Radio-TV. Aldo Del Pero, Manerbio (Brescia).

VENDONSÌ: 2 altoparlanti elettrodinamici mm 220 e mm 200 (uno con trasformatore d'uscita); 1 radio a 5 valvole Unda; 1 giradischi BSR, 4 velocità, nuovo; piú le valvole: 3S4, 12AX7, 12AT7, 12AQ7, 35B5, EF89 (nuove), 12EA7, 12NK7, 6SQ7, 35Z4, 6K7, 35L6, 12Q7 e tre 50B5 (usate). Materiale in ottimo stato. Rivolgersi a: Paolo Magnanelli, Roccatederighi (Grosseto).

CEDO due motori per aereomobili: Mc Coy 19 cm³, 3,5 Diesel, Taifun Tornado cm³ 2,5 Diesel, valore L. 10.500 e L. 8.500, a L. 8000 e L. 6000 (in blocco Lire 13.000). Oppure cambio con buon amplificatore, stadio finale in push-pull. Indirizzare, allegando francobollo, a: Roberto Sabatella, V.le Vaticano 102. Roma.

CAMBIEREI una bicicletta da corsa di marca Audisio, fabbricata a Torino, (caratteristiche: cambio Campagnolo, ruota libera 4 velocità, moltiplica 49 denti), viaggiante, valore attuale Lire 18.000 con una fonovaligia o giradischi in ottime condizioni di funzionamento, dello stesso valore. Avendo anche due ruote di ricambio si può trattare. Scrivere a: Emiliano Onida, Via Sabotino, INA Casa, Trino (Vercelli).

TELAIO Magnadyne completo di valvole, medie frequenze, altoparlante e mobile, valore Lire 5000, cambierei con uno dei seguenti: altoparlante 200 RB, 5 W, campo frequenza 50-10.000 Hz od altro materiale radio; leggio per musica e libri di musica; mobile «Exco» 12 cass. e 36 scomp. o 16 cass. e 48 scomp.; milliamperometro per provavalvole universale oppure francobolli commemorativi italiani ed esteri per valore globale. Indirizzare a: Domenico Ferroggia, Via Giacomo Dina 52/12, Torino.

VENDEREI o cambierei con ricevitore o registratore il seguente materiale: valvole 80A6, 2A7, 58, K3E; trasformatore di alimentazione; trasformatore di uscita; condensatore variabile; condensatori da 10.000 pF, 5.000 pF, 10.000 pF, 250 pF, 8 μ F, 100.000 pF, 250 pF; condensatori elettrolitici a secco: due da 8 μ F, quattro da 0,1 μ F, uno da 0,05 μ F, resistori: due da 400 Ω , due da 500 k Ω , due da 50 k Ω , uno da 5 k Ω , uno da 250 k Ω . Bruno Di Lorenzo, Via Cembali 70, Roccamonfina (Caserta).

DESIDEREREI vendere il seguente materiale: un registratore Geloso 242-M a filo, completo di accessori, ottimo per esperienze, buono stato, L. 10.000; un vibratore-servoltore per c.c. 12 V che eroga 35 W a 50 Hz, 110 V, senza disturbi radio, per Geloso 256-G e apparecchi radio, giradischi, ecc., L. 6000; una radio

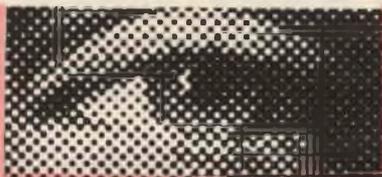
Emerson portatile A-730 c.a. - c.c., tutte le tensioni, L. 10.000; vibrator-servoltori potenza 45 W a 125 V c.a., 50 Hz, 12 V c.c., nuovi, come Geloso 1508/12, senza relè L. 7500, con relè Lire 8200; schema e dati completi per la realizzazione di tutte le parti del suddetto, L. 1000. I prezzi non sono tassativi; pagamento a convenirsi. Chi è interessato scriva a: Italo Beltrami, Via S. Giorgio 14, Bergamo.

CAMBIO: microscopio industriale giapponese nuovissimo, 900 X, in sette portate differenti, con luce incorporata, completo di cassettona e con i seguenti accessori: spatola, forbici, pinzette, lente d'ingrandimento, bisturi, ago, dieci vetrini, con registratore a nastro Geloso o G.B.C., purché funzionanti perfettamente. Scrivere a: Goliardo Gilli, Via Cinque Santi 1/47, Genova.

VENDO oscilloscopio 3 pollici nuovo; voltmetro elettronico; provavalvole; oscillatore modulato. Per informazioni scrivere a: Giuseppe Franco, Via Massena 91, Torino.

CAMBIO: un provacircuiti a sostituzione (8 prestazioni) nuovo, un transistoro GET 3 nuovo, due cuffie imp. 4000 e 2000 Ω (usate), un «Nuovissimo dizionario della lingua italiana» di Fernando Palazzi, per un amplificatore bivalvolare, portatile, funzionante batteria, ottimo per essere incorporato in fonovaligette portatili con giradischi a batteria. Scrivere a: Vittorino Smaniotto, Via Roveggia 35/A, Verona.

CAMBIO: provacircuiti a sostituzione, nuovo; radiogalena nuova con cuffia; schematico di Ravalico 1° libro, seminuovo; «Primo avviamento alla conoscenza della Radio» pure di Ravalico, con un ricevitore surplus di mio gradimento ricetrasmittente per onde corte. Per risposta rivolgersi a: Edoardo Sicher, Coredò (Trento) e unire francobollo.



INCONTRI

1960



TIRIAMO LE SOMME

Con le Fiere di Bari e di Bolzano (riproduciamo qui sotto le fotografie relative) si è conclusa la serie degli « Incontri » promossi dalla Scuola Radio Elettra nel 1960. È giunto dunque il momento di fare il bilancio e di impostare il programma per l'anno prossimo.

Il bilancio è senz'altro positivo, e sono sufficienti le cifre che riportiamo qui di seguito per dare un'idea del lavoro svolto.

- Città in cui ci siamo presentati (Ancona, Bari Bologna, Bolzano, Cagliari, Messina, Napoli, Padova, Palermo, Roma, Trieste) **11**
- Incaricati della Scuola presenti alle manifestazioni, tra tecnici, segretarie, assistenti (Pia Andruetto, Maria Teresa Bini, Wanda Bosco, Silvia Fina, Paola Giacomone, Natale Pastero, Giuseppe Pezzoli, Giulio Cesare Saba, Sergio Serminato, Giovanni Giammona) **10**
- Giornate-persona di presenza alle manifestazioni **359**

Il programma per l'anno prossimo è di estendere ulteriormente l'itinerario attraverso l'Italia, per avvicinare un numero ancora maggiore di Allievi e di Lettori e conoscere i desideri e le esigenze di ciascuno; fin d'ora perciò invitiamo gli interessati a segnalarci le date della più importante manifestazione fieristica che si svolge nella loro città.

Desideriamo infine ringraziare tutti gli Allievi ed i Lettori che hanno voluto dimostrarci la loro simpatia intervenendo numerosissimi alle varie manifestazioni ed i collaboratori della Scuola che hanno validamente contribuito al successo dell'iniziativa.



BOLZANO

Fiera Internazionale di Bolzano (16-26 settembre); gli Allievi signori Faggioli, Ganthaler, Fiechter ed altri simpatizzanti con gli incaricati della Scuola signorina Maria Teresa Bini e signor Giulio Cesare Saba.

BARI

Fiera del Levante (4-19 settembre): gli Allievi e simpatizzanti signori Longobardi, Caputo, Epifani, Caldarella, Monaco, Patruno e Strambelli con la signorina Paola Giacomone ed il signor Pastero della Scuola.



LO STRAORDINARIO MASER

(continua da pag. 12)

verso l'Atlantico, facendoli riflettere da un satellite. Amplificatori a maser espressamente studiati e potenti antenne sono già in costruzione presso i laboratori Bell nel New Jersey; e quando il sistema intercontinentale di televisione diventerà realtà, il maser vi avrà un importantissimo ruolo. Se le sonde spaziali che si ha in programma di lanciare in orbita attorno a Venere avranno buon esito, gli scienziati da terra potranno ascoltare i loro deboli messaggi mediante ricevitori a maser; di conseguenza il maser diventerà di primaria importanza quando l'uomo stesso compirà il primo grande passo verso lo spazio e desidererà comunicare con la terra. Si sono già cominciati studi per fare funzionare i maser a frequenze così elevate che essi praticamente emettono luce visibile. Nuove tecniche per generare raggi infrarossi e raggi di luce visibile, e per trasmetterli come radioonde, benché siano ancora molto lontane, possono aprire nuovi campi di applicazioni per il maser.

Una domanda che ci viene spontanea è se i maser possano in futuro trovare applicazioni nei nostri apparecchi ricevitori radio e TV. Si dovranno risolvere in primo luogo alcuni problemi di tremenda difficoltà tecnica: per esempio, la terra stessa emette debolissime radiazioni che possono essere rilevate dall'ultrasensibile maser.

Occorrerà usare antenne fortemente direttive esattamente orientate sulle stazioni trasmettenti ed in direzione diversa dalle radiazioni del suono. Di conseguenza i televisori normali funzionanti con il maser sembrano destinati ad entrare in funzione soltanto quando i nostri programmi televisivi verranno irradiati dai satelliti. ★

LA TECNICA DEI TRUCCHI TELEVISIVI

(continua da pag. 27)

blu ogni qual volta su esso non vi sono immagini di veicoli.

La prima immagine composta è formata dai veicoli filmati inseriti nella scena che rappresenta gli attori; questa immagine a sua volta viene inserita in quella statica che

rappresenta il caffè di Parigi. In questo modo nell'immagine composta si vedranno gli attori seduti al caffè mentre di fronte a loro si svolge il normale traffico per la via.

Il sistema del Chroma-Key viene normalmente impiegato in America dalla NBC nella trasmissione delle riviste a colori più famose, quali quella di Dinah Shore, Steve Allen, Perry Como ed altre ancora; il sistema del Videoscene, invece, viene impiegato dal 1959 nelle trasmissioni televisive della CBS. Possiamo quindi ben concludere che, tra un sistema e l'altro, oggi giorno non si può più credere neppure ai propri occhi. ★

IL LINGUAGGIO DEI VETTORI

(continua da pag. 54)

Ora se dai un'occhiata all'insieme di curve che rappresentano lo stesso circuito che hai rappresentato con un diagramma vettoriale, ti renderai conto del perché gli ingegneri preferiscono lavorare con i vettori ».

« Effettivamente il diagramma vettoriale semplifica enormemente le cose..., una volta però che tu hai capito ciò che significa. Devo proprio ringraziarti per avermi insegnato tutto ciò che riguarda l'uso dei vettori ».

« Pensi davvero di sapere tutto al riguardo dei vettori? Quello che ti ho detto finora, caro mio, è semplicemente l'ABC dell'intera questione. Ricorda: il calcolo vettoriale si studia per anni all'università ed è enormemente più profondo. Tuttavia se tu ricordi ciò che abbiamo detto sarai in grado di seguire la maggior parte delle discussioni che si trovano sui libri o sugli articoli tecnici. Se io fossi in te, mi procurerei un buon testo di matematica applicata all'elettricità e me lo studierei attentamente. Studia particolarmente il capitolo riguardante i vettori e sarai meravigliato tu stesso di quanto potrai apprendere entro breve tempo. Hai soltanto bisogno di imparare un po' di analisi matematica, dopo sarai perfettamente a posto ». « E con questo » aggiunse Pietro, « penso che per me sia venuta l'ora di chiudere bottega ».

« Grazie infinite » disse Giovanni, « Da ora in poi i vettori non mi faranno più paura ». ★

INDICE ANALITICO DI RADIORAMA 1960

G = argomento generico: informativo, teorico, descrittivo

M = montaggio, costruzione

ADATTATORE

acustico per telefono, a transist.; (M) - n. 7 - luglio, pag. 17;

ALIMENTATORE

a vibratore; (M) - n. 9 - settembre, pag. 63;
da banco, a transistor; (M) - n. 7 - luglio, pag. 43;
parassitario per trans.; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 39;
stabilizzato per convertitore, a valvole; (M) - n. 3 - marzo, pag. 51;

variabile, a transistor; (M) - n. 3 - marzo, pag. 55;

ALTOPARLANTE

ad alta fedeltà; (G) - n. 6 - giugno, pag. 20;

AMPLIFICATORE

a banda larga per trasmett.; (G) - n. 8 - agosto, pag. 6;
per molti usi, a trans.; (M) - n. 3 - marzo, pag. 24;
a radiofrequenza, a valvola; (M) - n. 8 - agosto, pag. 12;

con uscita a ripetitore catodico, a valvole; (M) - n. 12 - dicembre, pag. 55;

di potenza, parte 1ª; (G) - n. 3 - marzo, pag. 32;

di potenza, parte 2ª; (G) - n. 4 - aprile, pag. 33;

« la magica scatola nera », a transistor; (M) - n. 12 - dicembre, pag. 13;

miniaturizzato, a trans.; (M) - n. 11 - novembre, pag. 42;

per telefono-giocattolo, a transistor; (M) - n. 1 - gennaio, pag. 40;

per tromba di potenza, a transistori; (M) - n. 2 - febbraio, pag. 13;

portatile, a transistori; (M) - n. 7 - luglio, pag. 51;

stereo di alta fedeltà, a valvole; (M) - n. 1 - gennaio, pag. 51;

stereofonico di alta qualità, a valvole e raddrizzatore a ponte; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 37;

ANTENNA

a baffo; (M) - n. 5 - maggio, pag. 40;

a fascio; (M) - n. 8 - agosto, pag. 52;

mobile (installazione); (M) - n. 5 - maggio, pag. 27;

per ricevere stazioni deboli e lontane; (G) - n. 4 - aprile, pag. 22;

trasmettente per dilettanti; (G) - n. 4 - aprile, pag. 39;

TV, interne; (G) - n. 4 - aprile, pag. 6;

ANTENNE

installazioni; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 44;

AUTOMAZIONE

nelle apparecchiature radiotelegrafiche; (G) - n. 11 - novembre, pag. 27;

AUTORADIO

come eliminare i disturbi, parte 1ª; (G) - n. 6 - giugno, pag. 13;

come eliminare i disturbi, parte 2ª; (G) - n. 7 - luglio, pag. 13;

come usarla in casa; (G) - n. 11 - novembre, pag. 11;

AVVISATORE

per automobilisti, a transistor; (M) - n. 9 - settembre, pag. 56;

AVVOLGITRICE

(M) - n. 3 - marzo, pag. 58;

BRACCIO

del pick-up per Hi-Fi; (G) - n. 12 - dicembre, pag. 42;

per pick-up stereofonici; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 30;

CACCIATIVITE

con mollette per agganciare la testa della vite; (M) - n. 1 - gennaio, pag. 56;

CALCOLATRICI

elettroniche; (G) - n. 6 - giugno, pag. 52;

elettroniche offriranno nuove possibilità ai ciechi; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 19;

elettroniche (ricerca di guasti nelle...); (G) - n. 9 - settembre, pag. 7;

meccaniche ed elettroniche; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 33;

CAMBIADISCHI

mono-stereo; (G) - n. 9 - settembre, pag. 42;

CARILLON ELETTRICO

(M) - n. 8 - agosto, pag. 45;

CARTUCCE

speciali per ripetizione dei messaggi con nastri senza fine; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 57;

CASSETTA

per tenere in ordine i fili; (M) - n. 11 - novembre, pag. 63;

CERCAGUASTI

a transistori; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 63;

CIRCUITI

a transistori, parte 1ª; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 27;

a transistori, parte 2ª; (G) - n. 3 - marzo, pag. 27;

a transistori, parte 3ª; (G) - n. 4 - aprile, pag. 27;

CODICE

dei colori per i circuiti; (G) - n. 4 - aprile, pag. 3;

COMMUTATORE

a piede; (M) - n. 1 - gennaio, pag. 47;

CONDENSATORE

che cosa è, che cosa fa e come lavora, parte 1ª; (G) - n. 9 - settembre, pag. 31;

tipi, valori, uso, parte 2ª; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 19;

CONNETTORE

elettrico; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 12;

CONTENITORE

per conservare resistori, condensatori e minuterie varie; (M) - n. 7 - luglio, pag. 28;

CONTROLLI

elettronici per aerei; (G) - n. 7 - luglio, pag. 7;

CORREDO

attrezzi per principianti; (G) - n. 9 - settembre, pag. 23;

DIODI

di produzione SGS (caratteristiche 1G20 - 1G21 - 1G25 - 1G26 - 1G30 - 1G31 - 1G80 - 1G90) - n. 6 - giugno, pag. 61;

di produzione SGS (caratteristiche 2G10 - 2G20 - 2G30 - 2G40) - n. 7 - luglio, pag. 60;

DIODO STABISTORE

(G) - n. 6 - giugno, pag. 33;

Zener; (G) - n. 12 - dicembre, pag. 31;

DISCHI

arresto automatico di un incisore; (G) - n. 6 - giugno, pag. 47;

DISCO

incisione; (G) - n. 5 - maggio, pag. 7;

DISPOSITIVO

d'allarme; (M) - n. 6 - giugno, pag. 48;

elettronico, a transistori, per tenere a bada animali racchiusi in recinto; (M) - n. 9 - settembre, pag. 12;

ELETTRONICA

a bordo degli aerei; (G) - n. 7 - luglio, pag. 7;
contro il cancro; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 21;
industriale: dispositivi fotoelettrici, stroboscopici, di controllo e di analisi; ultrasuoni, rivelatori di metallo; misuratori industriali del PH; riscaldamento a radiofrequenza; (G) - n. 7 - luglio, pag. 20;
molecolare; (G) - n. 11 - novembre, pag. 7;

ELETTROTECNICA

norme di sicurezza per evitare folgorazioni; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 49;

ENERGIA

atomica per usi civili; (G) - n. 8 - agosto, pag. 33;

FALCIATRICE

(G) - n. 6 - giugno, pag. 55;

FILTRO

di banda variabile; (M) - n. 4 - aprile, pag. 25;
per RF; (M) - n. 9 - settembre, pag. 22;
separatore per altop. Hi-Fi; (M) - n. 8 - agosto, pag. 24;
soppressore di armoniche; (M) - n. 11 - novembre, pag. 6;

FORME

d'onda nei circuiti TV; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 53;

FOTOGRAFIA

come si fotografano gli apparecchi elettronici; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 15;

FOTOGRAFIA-RADAR

(G) - n. 8 - agosto, pag. 50;

FREQUENZIMETRO

a lettura diretta; (M) - n. 6 - giugno, pag. 25;

GENERATORE

audio; ponte di Wien; (G) - n. 7 - luglio, pag. 38;
audio; ponte di Sulzer; (G) - n. 8 - agosto, pag. 26;
audio; circuiti squadratori, di misura e ripetitori catodici; (G) - n. 9 - settembre, pag. 52;
di corrente (sperimentale) azionato dal vento; (G) - n. 7 - luglio, pag. 6;
di impulsi ad alta tensione per più usi; (M) - n. 2 - febbraio, pag. 23;
di onde sinusoidali; (M) - n. 7 - luglio, pag. 61;
di segnali; che cosa è e come funziona; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 51;
di segnali: taratura dei ricevitori a modulazione di ampiezza; (G) - n. 11 - novembre, pag. 23;
di segnali: ricerca dei guasti ed altri usi; (G) - n. 12 - dicembre, pag. 18;
di segnali come grid-dip-meter; (M) - n. 3 - marzo, pag. 16;
di ultrasuoni (urlatore supersonico); (M) - n. 4 - aprile, pag. 54;

GIRADISCHI

sistemi di trasmissione; vibrazioni e come si eliminano; motorini; (G) - n. 11 - novembre, pag. 57;
come collegare un registratore a un giradischi con arresto autom.; (G) - n. 6 - giugno, pag. 47;
montaggio di un giradischi in un complesso di Hi-Fi; (G) - n. 6 - giugno, pag. 47;
quando la trasmissione slitta; (G) - n. 6 - giugno, pag. 47;

INDICATORE

di sintonia; come aggiungere un occhio magico ad un ricevitore per MF; (G) - n. 8 - agosto, pag. 13;

INIETTORE

di segnali a transistor; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 63;

INSTALLAZIONE

antenne; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 44;

INTERFONO

alimentato a batteria; (M) - n. 12 - dicembre, pag. 36;
di facile costruzione; (M) - n. 5 - maggio, pag. 47;

INTERRUTTORE

a chiave; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 12;
automatico; (M) - n. 12 - dicembre, pag. 48;

LAMPADA

a braccio; (M) - n. 5 - maggio, pag. 48;

LAMPADINA

miniatura per flash elettronico; (G) - n. 3 - marzo, pag. 6;

LAMPADINE

come far funzionare a luce più tenue le lampadine dell'albero di Natale; (M) - n. 12 - dicembre, pag. 6;

LAMPEGGIATORE

un richiamo elettronico per pesci; (M) - n. 2 - febbraio, pag. 33;

luciola elettrica; (M) - n. 5 - maggio, pag. 51;

LAVAGNA

per usi diversi; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 42;

LINEA

a 300 ohm; (G) - n. 6 - giugno, pag. 38;

LORAN

(aiuto per la navigazione); (G) - n. 4 - aprile, pag. 57;

LUCCIOLA

elettrica; (M) - n. 5 - maggio, pag. 51;

MASSA

nei circuiti; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 44;

MATITA

reggistagno; (M) - n. 8 - agosto, pag. 49;

MEGAFONO

a transistor; (M) - n. 11 - novembre, pag. 32;
di potenza, a transistor; (M) - n. 4 - aprile, pag. 41;

METRONOMO

elettrico senza fili; (M) - n. 6 - giugno, pag. 31;

MICROSCOPIO

elettronico; (G) - n. 3 - marzo, pag. 7;

MISSILI

e veicoli spaziali; (G) - n. 9 - settembre, pag. 15;

MISURATORE

di potenza; (M) - n. 9 - settembre, pag. 39;

MOBILE

bass-reflex; (M) - n. 4 - aprile, pag. 60;
bass-reflex per diffusore stereofonico; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 46;
per alta fedeltà; (G) - n. 7 - luglio, pag. 55;

MODULATORE

per grid-dip-meter; (M) - n. 11 - novembre, pag. 21;

MORSETTI

fissa-telai; (M) - n. 3 - marzo, pag. 48;

MOTORE

sincrono, che istantaneamente si avvia, si ferma, inverte la marcia; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 3;

NASTRI

stereo; cartucce speciali; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 57;

NUVISTORE

tecnologia; (G) - n. 8 - agosto, pag. 15;

OCCHIO

magico; come aggiungere un indicatore di sintonia ad un ricevitore per MF; (G) - n. 8 - agosto, pag. 13;

OROLOGIO

atomico per controllare la teoria della relatività; (G) - n. 3 - marzo, pag. 60;

OSCILLOSCOPIO

amplificatori di tensione; (G) - n. 4 - aprile, pag. 13;
circuiti di deflessione orizzontale; (G) - n. 3 - marzo, pag. 12;

come funziona il tubo a raggi catodici; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 18;

didattico; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 55;

prove sull'alimentatore (G) - n. 5 - maggio, pag. 12;

PANNELLI

antiriverberanti; (G) - n. 5 - maggio, pag. 23;

PICK-UP

stereofonici; (G) - n. 8 - agosto, pag. 55;

PILE

a secco; rigeneratore (M) - n. 6 - giugno, pag. 17;

in uso per l'alimentazione degli apparecchi elettronici (G) - n. 5 - maggio, pag. 41;

rigeneratore; (M) - n. 1 - gennaio, pag. 13;

PREAMPLIFICATORE

ad alta fedeltà, a trans.; (M) - n. 4 - aprile, pag. 17;

per magnetofono stereofonico, a trans.; (M) - n. 2 - febbraio, pag. 55;

controlli di tono e di volume, parte 3ª; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 35;

stereo, parte 4ª; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 35;

PRESA

di terra; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 44;

PORTARICAMBI

per radiori-paratore; (M) - n. 4 - aprile, pag. 48;

PORTAVALVOLE

universale per raddrizzatrici; (M) - n. 9 - settembre, pag. 64;

PROVACIRCUITI

(M) - n. 8 - agosto, pag. 22;

PROVACONDENSATORI

(M) - n. 5 - maggio, pag. 15;

PROVACONTATTI

(M) - n. 8 - agosto, pag. 60;

PROVAFILAMENTI

(M) - n. 6 - giugno, pag. 51;

PROVATRANSISTORI

economico; (M) - n. 12 - dicembre, pag. 28;

RABDOMANTE ELETTRONICO

(G) - n. 6 - giugno, pag. 58;

RADAR

e codice stradale; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 7;

e Loran (aiuti per la navigazione); (G) - n. 4 - aprile, pag. 57;

per gli scambi ferroviari; (G) - n. 4 - aprile, pag. 19;

per le previsioni del tempo alla TV; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 26;

RADIOCOMANDO

funzionante su 11 m; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 11;

per la porta del garage; (G) - n. 5 - maggio, pag. 18;

per accendere i lampioni; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 10;

RADIOGONIOMETRO

(G) - n. 1 - gennaio, pag. 41;

RADIOSORVEGLIANZA

aerea del traffico; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 7;

RADIORICEVITORE

a diodo e transistor; (M) - n. 6 - giugno, pag. 45;

negli occhiali da sole; (G) - n. 3 - marzo, pag. 23;

tascabile a transistori; (M) - n. 2 - febbraio, pag. 45;

tascabile per la banda della marina, a transistori;

(M) - n. 3 - marzo, pag. 37;

tascabile a trans.; (M) - n. 11 - novembre, pag. 15;

RADIOTELESCOPIO

a « Maser »; (G) - n. 12 - dicembre, pag. 7;

di Jodrell Bank, (G) - n. 9 - settembre, pag. 15;

italiano; (G) - n. 12 - dicembre, pag. 46;

RASTRELLIERA

per conduttori con banana; (M) - n. 6 - giugno, pag. 37;

REATTORE

nucleare, simulatore per addestramento; (G) - n. 5 - maggio, pag. 17;

REGISTRATORE

termoplastico; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 6;

REGISTRAZIONE

a banda ultralarga; (G) - n. 10 - ottobre, pag. 6;

REGOLATORE

di tensione per c.c.; (M) - n. 8 - agosto, pag. 20;

RELÈ

fotoelettrico indipend.; (G) - n. 6 - giugno, pag. 64;

RESISTORI

caratteristiche elettriche e funzioni; (G) - n. 5 - maggio, pag. 57;

RIATTIVATORE

per batterie; (M) - n. 1 - gennaio, pag. 13;

RICETRASMITTENTE

a trans. per auto; (G) - n. 3 - marzo, pag. 46;

RICEVITORE

a cristallo; (M) - n. 8 - agosto, pag. 17;

RIGENERATORE

delle pile a secco (M) - n. 6 - giugno, pag. 17;

SALDATURA

come si esegue; (G) - n. 3 - marzo, pag. 19;

come si esegue; (G) - n. 8 - agosto, pag. 29;

SALVAFUSIBILI

(M) - n. 9 settembre, pag. 20;

SATELLITI

per telecomunicazioni; (G) - n. 8 - agosto, pag. 7;

SERVOCOMANDI

per aerei; (G) - n. 7 - luglio, pag. 7;

SINTONIZZATORE

ad alta fedeltà; (G) - n. 5 - maggio, pag. 35;

per MF e TV; (M) - n. 4 - aprile, pag. 62;

per trasmissioni a banda singola, a valvola; per

radioamatori; (M) - n. 9 - settembre, pag. 45;

per TV; (M) - n. 1 - gennaio, pag. 25;

SPELLAFILI

a diversi diametri; (G) - n. 9 - settembre, pag. 44;

STRUMENTO

multiplo ad una valvola; (M) - n. 7 - luglio, pag. 33;

TELEFONI

del futuro; (G) - n. 8 - agosto, pag. 61;

TELEMETRIA

per l'esplorazione dello spazio; (G) - n. 6 - giugno, pag. 7;

TERRA

e antenne; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 44;

TESLA

le stupefacenti esperienze di...; (G) - n. 11 - novembre, pag. 34;

TESTER

per transistori; (M) - n. 8 - agosto, pag. 39;

rigeneratore di tubi a raggi catodici; (G) - n. 9 - settembre, pag. 27;

tascabile; (G) - n. 6 - giugno, pag. 35;

TRASDUTTORI

parte 1ª; (G) - n. 3 - marzo, pag. 41;

parte 2ª; (G) - n. 4 - aprile, pag. 51;

TRASMETTITORE

di nuovo tipo; (G) - n. 8 - agosto, pag. 6;

« la governante elettronica »; (M) - n. 10 - ottobre, pag. 27;

TROMBA

di potenza a trans.; (M) - n. 2 - febbraio, pag. 13;

TUBI ELETTRONICI

caratteristiche ECC83 - n. 1 - gennaio, pag. 62;

caratteristiche EF86 - n. 2 - febbraio, pag. 64;

caratteristiche EL34 - n. 3 - marzo, pag. 64;

caratteristiche EL84 - n. 4 - aprile, pag. 65;

caratteristiche EL86 - n. 5 - maggio, pag. 62;

caratteristiche 6AK8 - n. 11 - novembre, pag. 62;

caratteristiche 6AQ8 - n. 8 - agosto, pag. 62;

TUBO

a raggi catodici; come funziona; (G) - n. 1 - gennaio, pag. 18;

TV

a circuiti stampati - riparazioni; (G) - n. 11 - novembre, pag. 45;

attraverso gli oceani; (G) - n. 5 - maggio, pag. 52; la tecnica dei trucchi televisivi; (G); - n. 12 - dicembre, pag. 23;

nelle banche; (G) - n. 2 - febbraio, pag. 52;

nelle banche americane; (G) - n. 11 - novembre, pag. 3; riparazioni; (G) - n. 6 - giugno, pag. 40;

VALIGIA

porta-attrezzi; (M) - n. 2 - febbraio, pag. 48;

VALVOLE

speciali per Hi-Fi; (G) - n. 11 - novembre, pag. 17;

VERNICIATURA

a spruzzo profession.; (G) - n. 9 - settembre, pag. 58;

VETTORI

parte 1ª; (G) - n. 11 - novembre, pag. 51;

parte 2ª; (G) - n. 12 - dicembre, pag. 51;

VOLTMETRO

elettronico; aggiunta di misure di corrente; (M) - n. 7 - luglio, pag. 46;

per audiofrequenze; (G) - n. 9 - settembre, pag. 29.

RUBRICHE

ARGOMENTI VARI SUI TRANSISTORI

n. 1 - gennaio, pag. 31:

(circuito di cellula nervosa a trans.; ricev. a un trans.; produzione rapida di trans.; prodotti nuovi);

n. 2 - febbraio, pag. 41:

(raddrizzatore controllato; circuiti a transistori; nuovi dispositivi semiconduttori);

n. 3 - marzo, pag. 43:

(laringe artificiale a transistori; semplici circuiti; apparecchi per il progetto di circuiti a transistori; nuovi prodotti);

n. 4 - aprile, pag. 42:

(ricevitore tascabile con due trans.; circuiti a trans.; il diodo a « tunnel »; prodotti nuovi);

n. 5 - maggio, pag. 30:

(apparecchio acustico per sordi; raddrizz. al silicio; circuiti a trans.; nuovi trans.; nuovi prodotti);

n. 6 - giugno, pag. 27:

(transistori al silicio tipo « switching » e raddrizzatori controllati; semplici circuiti; semiconduttori di tipo speciale; nuovi prodotti);

n. 7 - luglio, pag. 30:

(amplificatore per installazione mobile da 25 W a trans.; circuiti a trans.; modulatore da 2 W per trasmettitori di bassa potenza; raddrizzatori al silicio di basso costo; diodi mixer);

n. 9 - settembre, pag. 46:

(radiorecettore a onde medie a 5 trans.; sintonizzatore per TV a trans.; elementi premontati; radiatori di calore; notizie dall'estero);

n. 10 - ottobre, pag. 43:

(calcolatrice mobile completamente transistorizzata; due semplici ricevitori);

n. 11 - novembre, pag. 39:

(relè fotoelettrico; rivelatore di pioggia e di umidità; transistori plastici?);

n. 12 - dicembre, pag. 39:

(strumenti e circuiti a trans.; prodotti nuovi).

CONSIGLI UTILI

n. 1 - gennaio, pag. 34:

(supporto rotante per oscilloscopio; soppressione dei disturbi causati da televisori; protezione delle batterie; collegamenti volanti; supporto per specchietti di ispezione; ispezione delle puntine);

n. 2 - febbraio, pag. 40:

(prolunga economica; montaggio di cond. variabili; migliorate la ricezione dei ricev. portatili; reggi-telaio; il tubetto isolante fa da guaina per lime);

n. 3 - marzo, pag. 54:

(un semplice radiatore; manopole per nuclei di bobine; regolatore di velocità; olio per il trapano; un cinturino aiuta a saldare; come proteggere le viti dell'antenna);

n. 4 - aprile, pag. 32:

(trasmissione telegrafica più dolce; come ottenere tensioni insolite; proteggete i vostri manuali; un comodo recipiente; il filo di stagno regge parti varie; riattivamento di pile);

n. 5 - maggio, pag. 34:

(bocchette contagocce; solido appoggia-saldatore; crogiolo elettrico per saldare; suggerimento per eseguire i montaggi);

n. 6 - giugno, pag. 54:

(semplice tagliastagno; sostegno per saldatore istantaneo; come tagliare le spire in bobine sotto plastica; come abbassare il punto di fusione dello stagno; « terza mano » per saldare);

n. 7 - luglio, pag. 59:

(riparazione di scatole e telai metallici; evitate rotture della piattina bifilare; copertura per banco da lavoro; come provare le puntine dell'auto; come eliminare un disturbo dell'antenna);

n. 8 - agosto, pag. 38:

(come attenuare la luce di una lampada spia; sonda ricavata da una biro; come si adatta un portalamпада a baionetta; bacinella per la minuteria; la coda di una lima serve ad alesare un foro; penna a punta di feltro);

n. 9 - settembre, pag. 41:

(contenitore per minuterie; gancio per saldatore; pinzetta doppia per tenere i cavi; cablaggio di circuiti stampati; tappi per antenne);

n. 10 - ottobre, pag. 62:

(molla per tenere serrate le pinze; pinzette usate come radiatori di calore; portalamпада usato come portamicrofono; insolito uso di una pinzetta; parafulmine ultraeconomico);

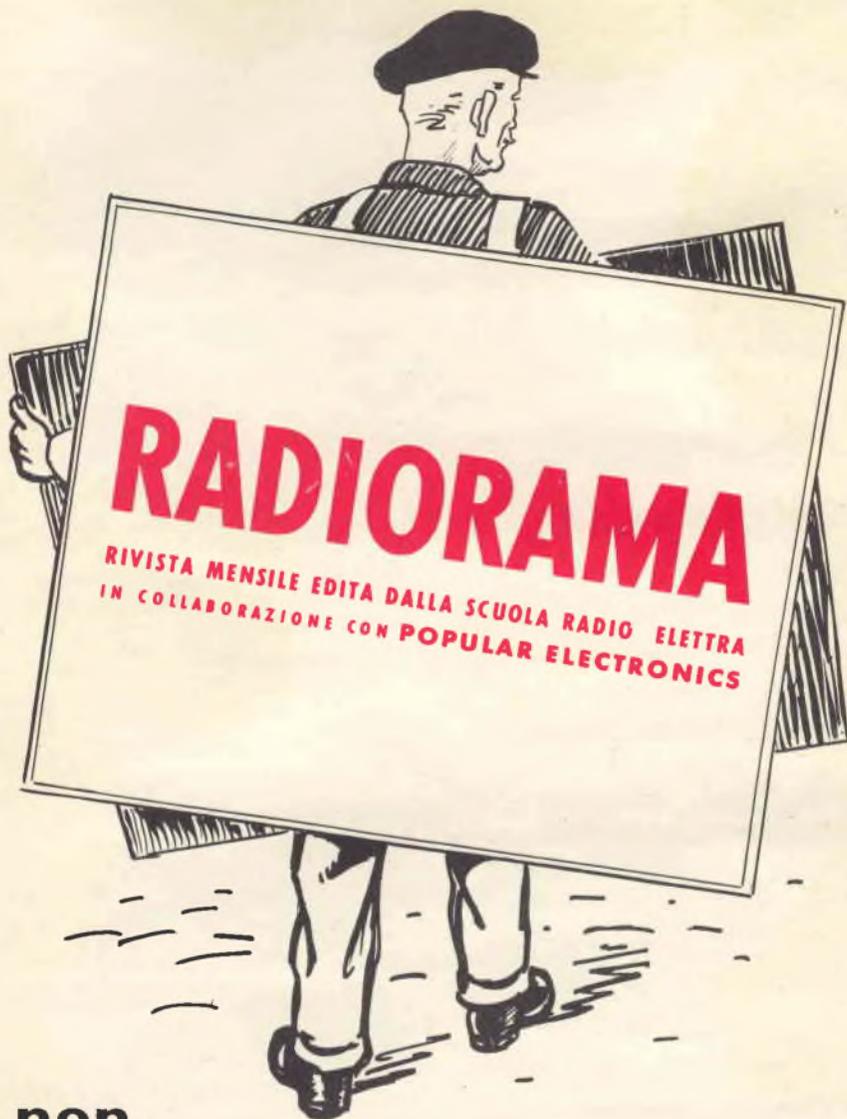
n. 11 - novembre, pag. 56:

(attrezzo per tagliare applicato al saldatore; antenna ricavata da un attaccapanni; per le trasmissioni in codice; collegamenti di prova per trasf.; come collocare facilmente un fusibile);

n. 12 - dicembre, pag. 58:

(risparmiate il motore del registratore; pinzette a bocca di cocodrillo arrotondate; appoggia-saldatore innestabile; riparate le antenne a baffo; amplificate il tic-tac di un orologio).

un nuovo anno inizia!



**non
dimenticate**

abbonamento annuale
L. 1.600

abbonamento semestrale
L. 850

da versare sul C.C.P.
n. 2/12930 Torino

**un abbonamento
a
RADIORAMA**

RADIORAMA

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



il n. 1
in tutte
le
edicole
dal 15
dicembre

SOMMARIO

- Magnete gigantesco
- Nuovi orientamenti nella costruzione di apparecchi elettronici
- Ascoltando le voci degli spazi
- Ricevitore tascabile ad un transistoro
- La fabbrica del tempo
- Lampada per un radioamatore
- Nuovo sistema di TV a pagamento iniziato in America
- Un misuratore di potenza a RF
- Strumenti per il radiotecnico (parte 17a)
- Comunicazioni attraverso la terra
- Come ricavare un sintonizzatore da un vecchio apparecchio radio
- Argomenti vari sui transistori
- I diodi Zener (parte 2a)
- Convertitore a transistori che trasforma la corrente continua in alternata
- Perfezionamenti nel campo radio-TV
- Piccolo dizionario elettronico di Radiorama
- Dentro il cambiadischi automatico per HI-FI
- Un altoparlante supplementare per l'autoradio
- Consigli utili
- Installazione delle antenne
- I nostri progetti
- L'uso dei commutatori bipolari nei circuiti di alimentazione
- Un semplice amplificatore per cuffie
- Buone occasioni!
- Impiegando un solo transistoro è possibile realizzare un ricevitore sensibile e stabile, che combina in sé le caratteristiche dei circuiti reflex e di quelli a reazione.
- La radioastronomia, una delle scienze più recenti e più appassionanti, cerca di dare una risposta a due dei più antichi interrogativi dell'umanità: qual è l'origine dell'universo? esiste la vita sugli altri pianeti?
- Come costruire un misuratore di uscita che svolga contemporaneamente la funzione di misuratore di potenza a RF e di carico fittizio.
- Radiorama ha visitato una strana fabbrica, dove non si producono ricevitori o televisori, ma si fabbrica... il tempo! Per mezzo di speciali dispositivi è possibile simulare tutte le varie condizioni atmosferiche: ciò è utilissimo per controllare i componenti elettronici e stabilirne le caratteristiche e l'idoneità a particolari applicazioni.
- Con un semplice lavoro di adattamento ed un trasformatore di prezzo non troppo elevato si può adattare un vecchio apparecchio radio per l'uso su un complesso ad alta fedeltà.



ANNO V - N. 12 - DICEMBRE 1960
SPED. IN ABBON. POST. - GR. 111