

Radiopratica

MENSILE Sped. in Abb. Post. Gruppo 113

ANNO IX - N. 4 - APRILE 1970

L. 300

IL FET RICEVITORE

MISURATORE
DI CAMPO SEMPLIFICATO

IL PREAMPLIFICATORE HI-FI

REATTIVO IN CUFFIA
E IN ALTOPARLANTE

GENERATORE
DI SEGNALI SINUSOIDALI

ALIMENTATORE PER
CIRCUITI TRANSISTORIZZATI

AMPLIFICATORE PER FONOVALIGIA

FREQUENZIMETRO
CON OCCHIO MAGICO

MISURATE I CENTESIMI DI OHM



Supertester 680 R / R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE !!

4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni !!!

Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano

RESISTENZE A STRATO METALLICO di altissima stabilità con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE !



- Record** di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
- Record** di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.)!
- Record** di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
- Record** di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
- Record** di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
- Record** di protezioni, prestazioni e numero di portate!

10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

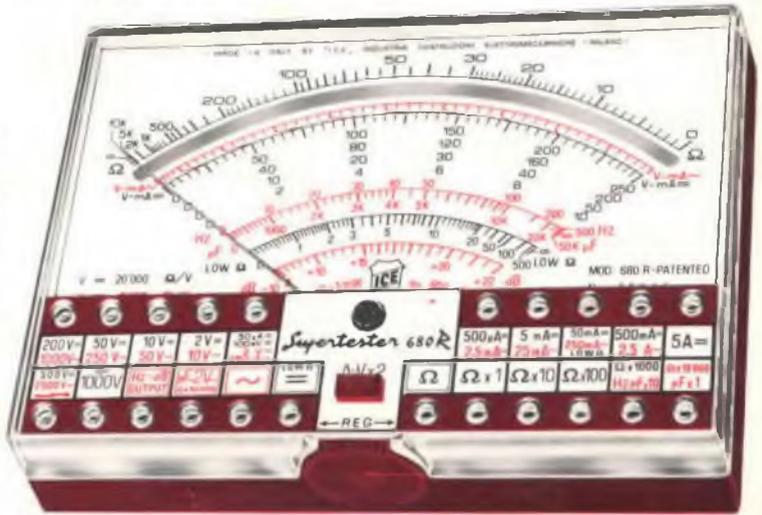
- VOLTS C.A.: 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi
- VOLTS C.C.: 13 portate: da 100 mV a 2000 V.
- AMP. C.C.: 12 portate: da 50 μ A a 10 Amp.
- AMP. C.A.: 10 portate: da 200 μ A a 5 Amp.
- OHMS: 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
- Rivelatore di REATTANZA: 1 portata: da 0 a 10 Megaohms
- CAPACITA': 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μ F e da 0 a 50.000 μ F in quattro scale.
- FREQUENZA: 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
- V. USCITA: 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
- DECIBELS: 10 portate: da -24 a +70 dB

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del Supertester 680 R con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate. Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.

Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali ed errori anche mille volte superiori alla portata scelta!!!

Strumento anturturo con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetro.

Il marchio "I.C.E." è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti. **PREZZO SPECIALE** propagandistico **L. 14.850** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, omaggio del relativo astuccio anturturo ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R**: **amaranto**; a richiesta: grigio.



IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI

Transtest

MOD. 662 I.C.E.

Esso può eseguire tutte le seguenti misure:

- Icbo - Ico - Ices - Ileo - Ileo - Ices - Ices - Ices - Vce sat - Vbe

NFE (B) per i TRANSISTORS e VI - Ir per i diodi. Minimo peso 250 gr. Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm.

Prezzo L. 8.200 completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione



VOLTMETRO ELETTRONICO

con transistori a effetto di campo (FET) MOD. I.C.E. 660.

Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV a 1000 V - Tensione piccolo-picco: da 2,5 V a

1000 V - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P. = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V.C.C.: V. piccolo-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - Prezzo netto propagandistico L. 14.850 completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



TRASFORMATORE I.C.E.

MOD. 616

per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili:

250 mA - 1,5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm - Peso 200 gr

Prezzo netto L. 4.800 completo di astuccio e istruzioni

AMPEROMETRO A TENAGLIA

Amperclamp

per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare.

7 portate: 250 mA - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - Prezzo L. 9.400 completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.



PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E.

(25000 V. C.C.)



Prezzo netto L. 3.600

LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.

a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetra!!



Prezzo netto L. 4.800

SONDA PROVA TEMPERATURA

istantanea a due scale: da -50 a +40°C e da +30 a +200°C



Prezzo netto L. 8.200

SHUNTS SUPPLEMENTARI (100 mV)

MOD. 32 I.C.E. per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



Prezzo netto L. 2.900 cad.

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO. RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A:

I.C.E. VIA RUTILIA, 10/10 20141 MILANO - TEL. 531.584/5/6

GRATIS

NOVITÀ
1970

FONDAMENTI DELLA RADIO

RADIOPRATICA MILANO

280 pagine

oltre 600 illustrazioni tecniche

copertina plastificata a 4 colori

FONDAMENTI DELLA RADIO E' UN VOLUME CHE RIVOLUZIONA E SEMPLIFICA IN MODO INCREDIBILE L'APPRENDIMENTO DELLA RADIOTECNICA, CON UNA FORMULA DIDATTICA COMPLETAMENTE NUOVA TUTTI I COMPONENTI ELETTRONICI, DAL RESISTORE AL TRANSISTOR, VENGONO SPIEGATI NELLA LORO FUNZIONE NON SECONDO LA TEORIA, MA ATTRAVERSO LA SPERIMENTAZIONE PRATICA.

A CHI SI ABBONA ►

NOVITA
1970

**E PIU' DI UN LIBRO
E' UNA SCUOLA**



A CHI SI ABBONA OGGI STESSO A RADIOPRATICA

L'ABBONAMENTO A RADIOPRATICA
E' VERAMENTE UN GROSSO AFFARE.
SENTITE COSA VI DIAMO CON SOLE 3.900 LIRE!
UN VOLUME DI 300 PAGINE, ILLUSTRATISSIMO.
12 NUOVI FASCICOLI DELLA RIVISTA SEMPRE PIU' RICCHI DI NOVITA'
PROGETTI DI ELETTRONICA, ESPERIENZE;
PIU' L'ASSISTENZA DEL NOSTRO UFFICIO TECNICO
SPECIALIZZATO NELL'ASSISTERE PER CORRISPONDENZA
IL LAVORO E LE DIFFICOLTA' DI CHI COMINCIA,
I PROBLEMI DI CHI DEVE PERFEZIONARSI. ♣

A DOMICILIO



GRATIS

Il testo, articolato in dieci capitoli, si apre con una parte dedicata ai componenti elettronici, e prosegue con l'analisi più semplice dei principali processi radiotecnici. Ci si accosta poi alle generalità di costruzione per arrivare, infine, ai montaggi veri e propri dei principali tipi di radioapparati. I circuiti comprendenti i tubi sono trattati molto intimamente. Tre capitoli, dedicati alla taratura e alla messa a punto dei circuiti riceventi a valvole e a transistor, concludono la presentazione degli argomenti.

IL VOLUME SARÀ MESSO IN LIBRERIA A L. 3.900.

ECCO I PRINCIPALI ARGOMENTI trattati nel volume: resistori; condensatori; trasformatori; sorgenti elettriche; amplificatori a valvole; amplificatori a transistori; rettificazione; rivelazione; montaggi sperimentali; taratura.

GRATIS

Per ricevere il volume

**NON
INVIATE
DENARO**

PER ORA SPEDITE
SUBITO QUESTO
TAGLIANDO

NON DOVETE
FAR ALTRO
CHE COMPILARE
RITAGLIARE E SPEDIRE
IN BUSTA CHIUSA
QUESTO TAGLIANDO.
IL RESTO
VIENE DA SE'
PAGHERETE
CON COMODO QUANDO
RICEVERETE IL NOSTRO
AVVISO.

INDIRIZZATE A:

Radiopratica

VIA ZURETTI 52
20125 MILANO

Abbonatemi a: Radiopratica

Per un anno a partire dal prossimo numero

Pagherò il relativo importo (lire 3.900) quando riceverò il vostro avviso. Desidero ricevere **GRATIS** il volume **FONDAMENTI DELLA RADIO**. Le spese di imballo e spedizione sono a vostro totale carico.

COGNOME

NOME ETA'

VIA Nr.

CODICE CITTA'

PROVINCIA PROFESSIONE

DATA FIRMA

(per favore scrivere in stampatello)

IMPORTANTE

QUESTO
TAGLIANDO
NON E' VALIDO
PER IL
RINNOVO
DELL'ABBONAMENTO



Completate, ritagliate e spedite
in busta chiusa, subito, questo tagliando

editrice / Radiopratica Milano
direttore responsabile / Massimo Casolaro
coordinatore tecnico / Zefferino De Sanctis
supervisore elettronico / Ing. Aldo Galletti
progettazione / p.l. Ennio Rossi
disegno tecnico / Eugenio Corrado
fotografie / Vittorio Verrì
consulenza grafica / Giuseppe Casolaro
direzione amm. pubblicità / Via Zuretti 52 - 20125 Milano
pubblicità inferiore al 75%

ufficio abbonamenti / telef. 6882448
ufficio tecnico - Via Zuretti 52 - Milano / telef. 680875
abbonamento per un anno (12 numeri) / L. 3.900
estero L. 7.000
spedizione in abbonamento postale gruppo III
c.c.p. 3/57180 intestato a Radiopratica - Via Zuretti 52
20125 Milano
registrazione Tribunale di Milano del 18-2-67 N. 55
distribuzione per l'Italia e l'Estero / Messaggerie Italiane
Via G. Carcano 32 - 20141 Milano
stampa / Poligrafico G. Colombi S.p.A. - 20016 Pero (MI)



APRILE

1970 - Anno IX - N. 4

UNA COPIA L. 300 - ARR. 350

Tutti i diritti di proprietà letteraria ed artistica riservati - I manoscritti, i disegni e le fotografie, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

sommario

296	L'angolo del principiante	341	Amplificatore per fonovaligia
301	Il fetricevitore	347	Frequenzimetro con occhio magico
305	Misurate i centesimi di ohm	355	Misura della potenza d'uscita
310	Misuratore di campo semplificato	359	Preamplicatore-correttore R.I.A.A.
316	Il preamplicatore Hi-Fi	364	Prontuario dei transistor
325	Reattivo in cuffia e in altoparlante	367	Prontuario delle valvole elettroniche
331	Generatore di segnali sinusoidali	369	Consulenza tecnica
337	Alimentatore per circuiti transistorizzati		

RADIOPRATICA



20125 MILANO

Japanalia



OVVERO LA PULCE E IL DINOSAURO

Registratore a cassetta
della SONY mod. TC 50
a due tracce,
10 transistor e 2 diodi.

Japanalia, l'hanno chiamata così. Un nome discutibilissimo (ad orecchio ci fa pensare ad «americanata») per un condensato di cose interessantissime. Una miniesposizione con prodotti da super mostra.

Comunque ciò che conta, e a noi interessa, è il contenuto. L'abbiamo vista nel mese di marzo a Milano. In un'oretta di visita ci siamo saziati gli occhi e l'animo. Si tratta della prima mostra di apparecchiature audiovisive ed elettroniche Made in Japan.

Ormai li conoscete bene anche voi, questi piccoletti con gli occhi a mandorla. La nostra TV, bontà sua, con due o tre serate meno ipnotiche della norma, ci ha portato, per mezzo di ottimi documentari, «dentro il Giappone».

Ora sappiamo perchè gli uno e cinquanta del Sol Levante riescano a tanto. Ormai non più solo in fotografia e in elettronica. Fanno tutto meglio di noi. E con tanta serietà, con tanta fede. In Dio, nell'Imperatore o nel padrone, poco importa. La lacrima di stagno sul circuito del più piccolo radoricevitore del mondo (grande meno di un accendino), la dolce discendente diciassettenne del bellissimo Samurai buon'anima, la goccia di stagno, dicevamo, ce la mette con tutta la sua anima. Anche se non è certa domani di potersi comprare il paio di calze di seta.

Questo ricevitore pulce, che si chiama JCR-120, è della famosa Sony, che orgogliosamente gli affianca però il più mastodontico e completo ricevitore mai realizzato. Si chiama CRF e uditenne le caratteristiche: 23 gamme d'onda, con 30 transistor e 32 diodi, più 18 transistor per le funzioni ausiliarie. E' lungo 45 cm., alto 32 e profondo 20. Funziona in qualsiasi nazione e in ogni località. Vi basta! No. Allora sappiate che è dotato di 4 antenne orientabili, di una potenza d'uscita di 1,5 watt in c.c. e 3 watt in c.a.

Naturalmente produce suono ad alta fedeltà ed è ultrasensibile senza disturbi nelle onde corte. Dimenticavamo... 3 quadranti indipendenti di sintonizzazione! Un dinosauro, un mostro... con prezzo non ancora definito per l'Italia, ma senz'altro prezzo giapponese, cioè accessibile non solo ai soliti... Agnelli.



**Il più grande ricevitore
portatile del mondo.
23 gamme d'onda, 30 transistor,
32 diodi
3 quadranti indipendenti
di sintonizzazione.**

« Di tutto ciò che facciamo, dobbiamo fare il meglio ». E' uno slogan che circola, dal dopo Hiroscima, in quel fantastico arcipelago con case di legno e la terra che scotta. Li prendiamo in parola senza aver il minimo appiglio per eccepire. Solo quello che fanno (il nostro giudizio si limita al settore che ci interessa e che conosciamo) ci fa un po' invidia. Ma il loro esempio serve da stimolo, per emulazione? Forse, ma solo in teoria. Perchè in pratica in nessuna industria, di nessun'altra parte del mondo, si cantano in coro gli inni al « capoccia ». Né in America, né in Russia. Che c'entra l'inno con la tecnica? Molto evidentemente c'entra. Perchè nessuno prima, senza inno, aveva realizzato la Micro-Compet QT-8D, vale a dire la calcolatrice tascabile elettronica, a due manovre, un registro, sedici colonne di capacità e radice quadrata automatica. Col ritmo che hanno, i calcolatori, prima o poi, verranno venduti al Supermercato. E tutti gli altri esimi tecnici e le riverite maestranze del mondo andranno a comprarli, come i formaggi francesi, perchè sono i migliori.

Tronchiamo ora con i confronti e, augurandoci che questa mostra tocchi qualche altra città italiana, perchè molti possano vederla, vi diamo in sintesi qualche altra novità vista. In ogni caso però su col morale! Anche se non vi esprimete per ideogrammi. Il pallino dell'elettronica ora è in mano a loro. Ma l'elettronica è di tutti.

Della CROWN abbiamo ammirato in particolare il microtelevisore portatile dallo schermo di 4,5 pollici con ricezione in VHF e UHF, combinato con apparecchio radoricevente in AM/FM (mod. 5TV-204), e il complesso registratore-giradischi-radio a 3 gamme, stereofonico, incorporato in una elegante valigetta portatile; insomma, un completo centro audio per l'uomo moderno e un gioiello per facilità di trasporto.

La SANSUI ha esposto il giradischi SR 3030BC, l'amplificatore AU 777 A, il sintoamplificatore 600 L, le casse acustiche 2 SP 100 CA e la cuffia stereofonica SS-2, tutti studiati al fine di ottenere la più alta fedeltà di riproduzione.

Ricordiamo infine il registratore a cassetta, tascabile, della SONY, completo di microfono, a 10 transistor. Dimensioni 9 cm x 13 cm.



Questa rubrica, che rappresenta una novità e un completamento della Rivista, incontrerà certamente i favori di una gran parte dei nostri lettori e, in particolar modo, di coloro che cominciano appena ora a muovere i primi passi nell'affascinante settore della radiotecnica. L'ANGOLO DEL PRINCIPIANTE vuol essere una mano amichevole tesa ai giovanissimi ed anche ai meno giovani, che vogliono evitare un preciso studio programmatico della materia, per apprendere in maniera rapida e in forma piacevole tutti quei rudimenti della radiotecnica che sono assolutamente necessari per realizzare i montaggi, anche i più semplici, che vengono via via presentati, mensilmente, sulla Rivista.

IL TRANSISTOR INTERRUTTORE

Fra le molte applicazioni pratiche del transistor ve n'è una molto interessante, che il principiante deve conoscere: il funzionamento di questo modernissimo componente elettronico in veste di interruttore automatico. E questa realizzazione è ottenuta nel classico circuito del multivibratore astabile.

Due transistor, perfettamente identici tra di loro, vengono collegati in serie a due lampadine. Quando una delle due lampadine si accende, l'altra si spegne. E le due lampadine continuano ad accendersi e spegnersi, con continuità, alternativamente, finché il circuito viene alimentato. L'intervallo di tempo nel quale una lampadina rimane accesa, oppure, il che è lo stesso, quello nel quale una lampadina rimane spenta, può essere scelto a piacere, entro certi limiti che, normalmente, sono compresi fra le poche frazioni di minuto secondo e il minuto primo. Il tempo di accen-

sione, o spegnimento, è determinato dal valore capacitivo di due condensatori elettrolitici che concorrono alla formazione del circuito.

L'esperimento illustrato e descritto in queste pagine è limitato, come abbiamo detto, all'apertura e alla chiusura del circuito di alimentazione di due lampadine, ma l'esperimento può essere condotto anche con carichi resistivi diversi, cioè con carichi privi di avvolgimenti induttivi; poche e semplici modifiche del circuito, che verrà analizzato, permettono di far funzionare l'apparato anche con carichi induttivi, come ad esempio i relè e i piccoli motori a corrente continua. In ogni caso le diverse applicazioni pratiche del multivibratore astabile costituiscono una conseguenza di applicazione che non appartiene al concetto fondamentale di interpretazione dell'interruttore automatico, sul quale invece ci sofferme-

remo, interpretandone ogni particolare tecnico.

Il concetto generale di interruttore elettronico è illustrato nelle figg. 1-2. In entrambi questi disegni si nota che uno dei due transistor conduce la corrente elettrica di accensione di una lampadina, mentre l'altro transistor mantiene aperto il circuito di accensione, in quanto portato all'interdizione. In fig. 1 è il transistor TR1 che si trova all'interdizione, mentre in fig. 2 è il transistor TR2 che viene portato all'interdizione. Dunque, mentre un transistor conduce la corrente elettrica, l'altro mantiene aperto il circuito; dopo un certo periodo di tempo le condizioni elettriche si invertono e l'inversione si ripete con continuità nel tempo. I due transistor TR1 e TR2 si comportano come veri e propri interruttori automatici, perchè aprono e chiudono automaticamente e alternativamente i circuiti di alimentazione delle due lampadine.

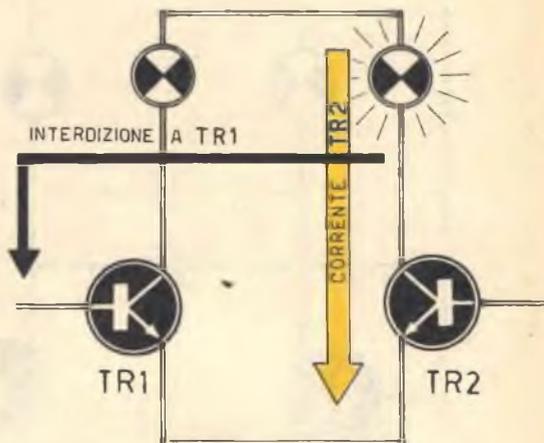


Fig. 1 - Il principio di funzionamento di un transistor, in veste di interruttore automatico, consiste nel portare all'interdizione la base di uno dei due transistor che concorrono alla formazione del circuito.

Due transistor identici

I due transistor impiegati per questo esperimento sono perfettamente identici fra di loro e sono stati progettati, inizialmente, per funzionare in qualità di interruttori ad alta velocità. Essi sono di tipo NPN, di piccola potenza, racchiusi in un contenitore denominato TO-5. La configurazione esteriore di questi transistor è rappresentata in fig. 5. Il terminale più vicino alla linguetta metallica, ricavata sul contenitore del componente, è quello di emittore; gli altri due si succedono nell'ordine base-collettore; la successione degli elettrodi dei transistor va letta nell'ordine emittore-base-collettore secondo il verso di movimento delle lancette dell'orologio.

I due transistor che permettono di realizzare l'esperimento rappresentato in fig. 3 non sono di tipo speciale e possono essere facilmente reperiti in commercio. La scelta, infatti, può cadere fra i seguenti tipi di transistor prodotti dalla Philips: 2N1613 - BFY67 - 2N1711 - BFY68; quel che importa è che i due transistor utilizzati per l'esperimento di fig. 3 siano perfettamente identici.

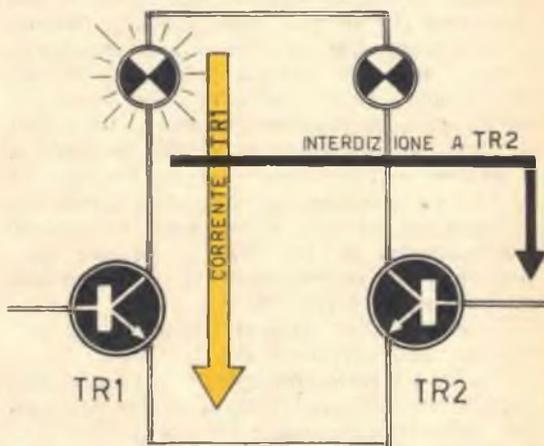


Fig. 2 - Quando il transistor TR1 conduce, esso si comporta come un interruttore chiuso, e la lampadina, collegata in serie al suo collettore, rimane accesa; il secondo transistor si trova all'interdizione, ma poco dopo esso diviene conduttore e costringe all'interdizione il transistor TR1.

Funzionamento del circuito

Ogni principiante, dopo aver realizzato il circuito di fig. 3, seguendo il piano di cablaggio di fig. 4, rimarrà meravigliato per ciò che si riesce a vedere; ma la meraviglia lascerà ben presto il posto all'interpretazione teorica del fenomeno, che non appartiene al mondo dei misteri, ma che ogni lettore sarà in grado di interpretare e giustificare.

E diciamo subito che, con la realizzazione

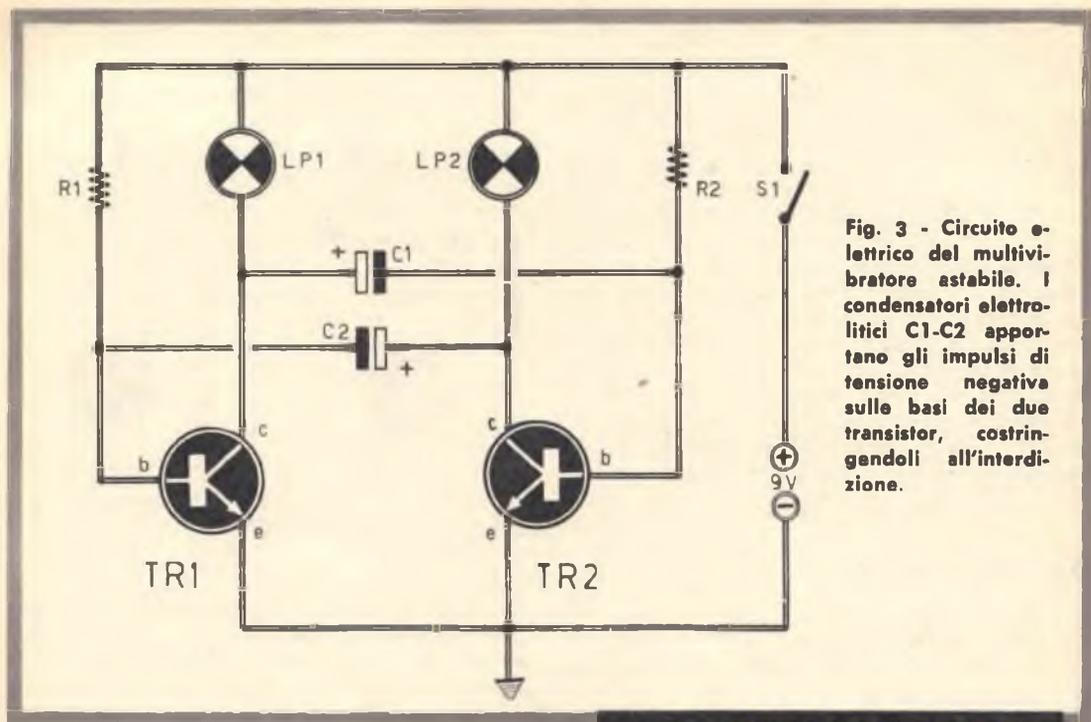


Fig. 3 - Circuito elettrico del multivibratore astabile. I condensatori elettrolitici C1-C2 apportano gli impulsi di tensione negativa sulle basi dei due transistor, costringendoli all'interdizione.

COMPONENTI

del circuito del multivibratore astabile, non si possono far funzionare lampadine di elevata potenza, perchè la corrente massima che può percorrere il transistor non è elevata; dunque, se la potenza elettrica ammessa dal transistor è bassa, anche la potenza elettrica della lampadina dovrà essere scelta fra valori bassi. Nel nostro caso la massima corrente tollerabile può assumere il valore di 50 mA. Soltanto se si utilizzano transistor di potenza più elevata, allora sarà possibile far accendere lampadine di maggiore potenza; ad esempio, con l'uso di due transistor di tipo C426, la corrente massima, che può essere assorbita dalle lampadine, può raggiungere i 150 mA.

E passiamo senz'altro all'analisi del circuito teorico rappresentato in fig. 3.

Chi ha già fatto impiego di transistor, realizzando circuiti sperimentali di ricevitori radio, amplificatori, oscillatori, ecc., sa certamente che questi componenti non permettono alcun flusso di corrente, tra emittore e collettore, quando la loro base è priva di polarizzazione. Nel caso dei transistor di tipo NPN, la conduzione elettrica, tra emittore e collettore, viene a mancare quando sulla base non è applicata una tensione positiva rispetto all'emittore; la condizione necessaria per favorire il flusso di corrente tra emittore e col-

C1 = 100 μ F - 12 V (elettrolitico)
C2 = 100 μ F - 12 V (elettrolitico)

TR1 = 2N1613
TR2 = 2N1711

R1 = 47.000 ohm
R2 = 47.000 ohm

S1 = interruttore
LP1 = lampadina (9 V - 50 mA)
LP2 = lampadina (9 V - 50 mA)

lettore è quella di elevare la base ad un certo potenziale positivo rispetto all'emittore, cioè facendo circolare una piccola corrente nel circuito di base. Rifacendoci al disegno di fig. 1, si nota che, mancando la polarizzazione sulla base del transistor TR1, quest'ultimo si comporta come un interruttore aperto e la lampadina, collegata in serie al collettore, rimane spenta. Quando nella giunzione emittore-base circola una piccola corrente diretta, tra l'emittore e il collettore fluisce una corrente di maggiore intensità, proporzionale alla corrente di base. Nel nostro caso, facendo scorrere una piccola corrente attraverso la base e l'emitto-

re, il transistor diviene conduttore tra emittore e collettore e si comporta come un interruttore chiuso nei confronti della lampadina, che rimane accesa.

Abbiamo interpretato così le condizioni di interruttore aperto e interruttore chiuso presentate da un transistor di tipo NPN. Si tratta ora di mettere in pratica tali condizioni, facendo accendere e spegnere, alternativamente, due lampadine di piccola potenza. Tale realizzazione è rappresentata interamente nel circuito teorico di fig. 3. Esaminiamolo.

Il multivibratore

Il circuito elettrico rappresentato in fig. 3 è quello di un multivibratore astabile.

Supponiamo che la base del transistor TR2 sia polarizzata, cioè si trovi ad un certo potenziale positivo rispetto all'emittore; in tali condizioni tra emittore e collettore fluisce una certa corrente, che scorre anche attraverso la lampadina LP2. Applicando, in questo stesso momento, alla base del transistor TR2 un impulso negativo, la tensione elettrica viene a mancare e la lampada LP2 si spegne. Quando questo stesso impulso di tensione negativa viene applicato alla base del transistor TR1, anche la lampada LP1 si spegne. Se questi impulsi negativi vengono apportati alternativamente alle due basi dei transistor TR1 e TR2, allora si avrà un alternarsi di accensioni delle due lampadine LP1-LP2.

Il circuito elettrico di fig. 3 realizza tali condizioni. Infatti, all'atto della chiusura dell'interruttore S1, uno dei due transistor diviene conduttore; ma quale dei due transistor diviene conduttore e permette l'accensione della lampadina collegata in serie al collettore?

La risposta è affidata al caso, dato la simmetria del circuito. Pertanto supponiamo che il primo transistor a divenire conduttore sia il TR2.

La resistenza R2 fornisce alla base di TR2 la corrente necessaria per la conduzione. Nel momento in cui prende inizio la conduzione di corrente, la tensione di collettore di TR2 è quella di alimentazione, cioè +9 V; col passare del tempo questa tensione scende al valore 0 V; quindi sul collettore di TR2 è presente un impulso negativo che il condensatore elettrolitico C2 trasporta sulla base del transistor TR1. Ecco interpretato il motivo per cui, quando TR2 conduce, il transistor TR1 viene portato all'interdizione.

Ma il condensatore elettrolitico C2 è collegato, con un terminale, alla tensione di massa, mentre con l'altro è collegato, attraverso la resistenza R1, alla tensione di alimentazione di +9 V; esso quindi comincia a caricarsi attraverso la resistenza R1. Durante la carica del condensatore elettrolitico C2 la tensione di base del transistor TR1 aumenta fino a portare il transistor TR1 nelle condizioni di condurre corrente elettrica; il solito impulso di tensione negativa prende origine questa volta dal collettore del transistor TR1; esso viene

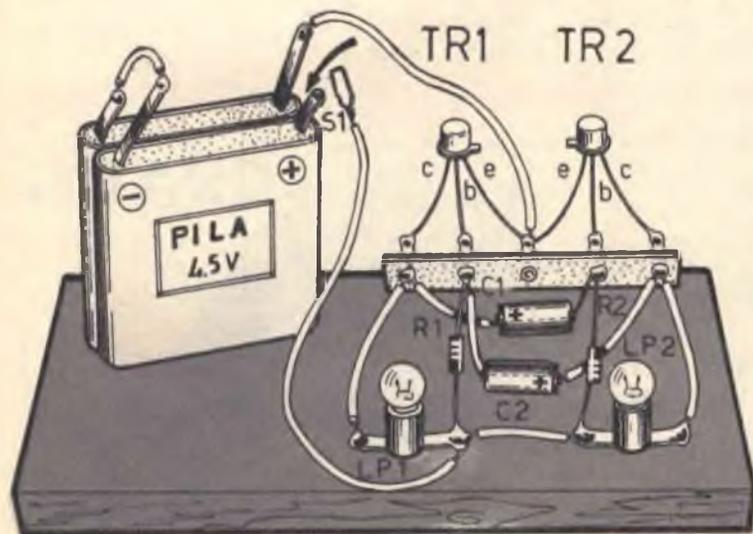


Fig. 4 - Poiché il circuito del multivibratore è alimentato con la tensione di 9 V, anche le lampadine dovranno essere adatte a tale valore di tensione. Non riuscendo a reperire in commercio due lampadine da 9 V-50 mA, si potranno usare lampadine da 6 o 12 V, alimentando il circuito con tensioni erogate da pile da 6 o 12 V, senza variare alcun altro elemento del circuito.

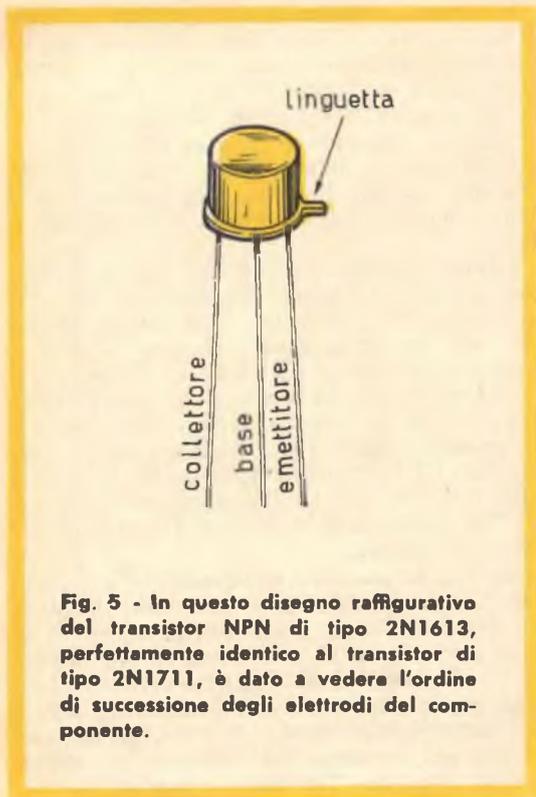


Fig. 5 - In questo disegno raffigurativo del transistor NPN di tipo 2N1613, perfettamente identico al transistor di tipo 2N1711, è dato a vedere l'ordine di successione degli elettrodi del componente.

dure, e il ciclo si ripete un'infinità di volte, finché permane chiuso l'interruttore S1.

Le due lampadine si accendono e si spengono ritmicamente, e il tempo in cui rimangono accese è proporzionale al prodotto:

$$R1 \times C2 = R2 \times C1$$

da questa formula si deduce che, variando entro certi limiti i valori capacitivi dei condensatori elettrolitici C1 e C2, è possibile far variare il tempo di accensione e di spegnimento delle due lampadine.

Montaggio

La realizzazione pratica dell'esperimento è rappresentata in fig. 4.

Tutti i componenti vengono montati su una tavoletta di legno, in funzione di supporto del piano di cablaggio.

Nel nostro circuito la tensione di alimentazione è quella di 9 V; essa è ottenuta per mezzo del collegamento in serie di due pile da 4,5 V ciascuna. Questa tensione prevede l'uso di due lampadine da 9 V - 50 mA. Ciò significa che le due lampadine non debbono assorbire una corrente di intensità superiore ai 50 mA.

Può capitare, in pratica, di non riuscire a reperire in commercio due lampadine dotate delle caratteristiche elettriche sopra menzionate. In tal caso è sempre possibile sostituire la tensione di alimentazione a 9 V con quelle di 6 o 12 V, servendosi di pile dotate di questi valori di tensioni. E' ovvio che in questi casi si dovranno utilizzare lampadine da 6 o 12 V, senza peraltro apportare alcuna modifica agli altri componenti che concorrono alla formazione del circuito.

applicato, attraverso il condensatore elettrolitico C1, alla base del transistor TR2, portandolo all'interdizione. Il condensatore C1 si carica attraverso la resistenza R2 fino a portare il transistor TR2 nelle condizioni di con-



Radio

UN ABBONAMENTO A

Radiopratica

GRATIS



A CHI SI ABBONA



**Grazie al Fet,
potrete ascoltarlo
dovunque
anche per strada,
senza alcuna antenna.**



In un articolo di attualità, di alcuni anni addietro, dicevamo: « i transistor ad effetto di campo sono certamente proiettati verso un avvenire ricco di promesse ». E quelle promesse sono state mantenute, perchè il Fet, in un certo senso, può considerarsi l'elemento risolutore della lunga battaglia fra il transistor e la valvola. Ad esso spetta la palma della vittoria, dato che in tale componente elettronico

vengono conservati i pregi della valvola elettronica e del transistor tradizionale.

All'ormai anziano transistor si potevano muovere alcune critiche negative: la bassa impedenza di entrata e l'amplificazione di gran lunga inferiore di quella ottenibile con un triodo a vuoto. Ma con il Fet tutto ciò non si verifica più, perchè esso è dotato di un'impedenza di entrata elevatissima ed una amplificazione paragonabile a quella dei triodi a vuoto più spinti. Il Fet, inoltre, conserva i pregi dei transistor, e cioè il minimo ingombro, l'elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche, l'eliminazione del circuito di accensione. Ma vi è ancora un ulteriore miglioramento rispetto al classico transistor: quello del coefficiente di temperatura pressochè nullo.

Un altro passo in avanti è stato quindi compiuto nella tecnica costruttiva del transistor, e la riprova di un tale progresso la si può constatare realizzando il semplicissimo ricevitore presentato e descritto in queste pagine.

Tuttavia, prima di entrare nel vivo dell'argomento, riteniamo opportuno ricordare e ripetere quanto, in parte, è già stato detto in analoghe occasioni a proposito del transistor Fet,

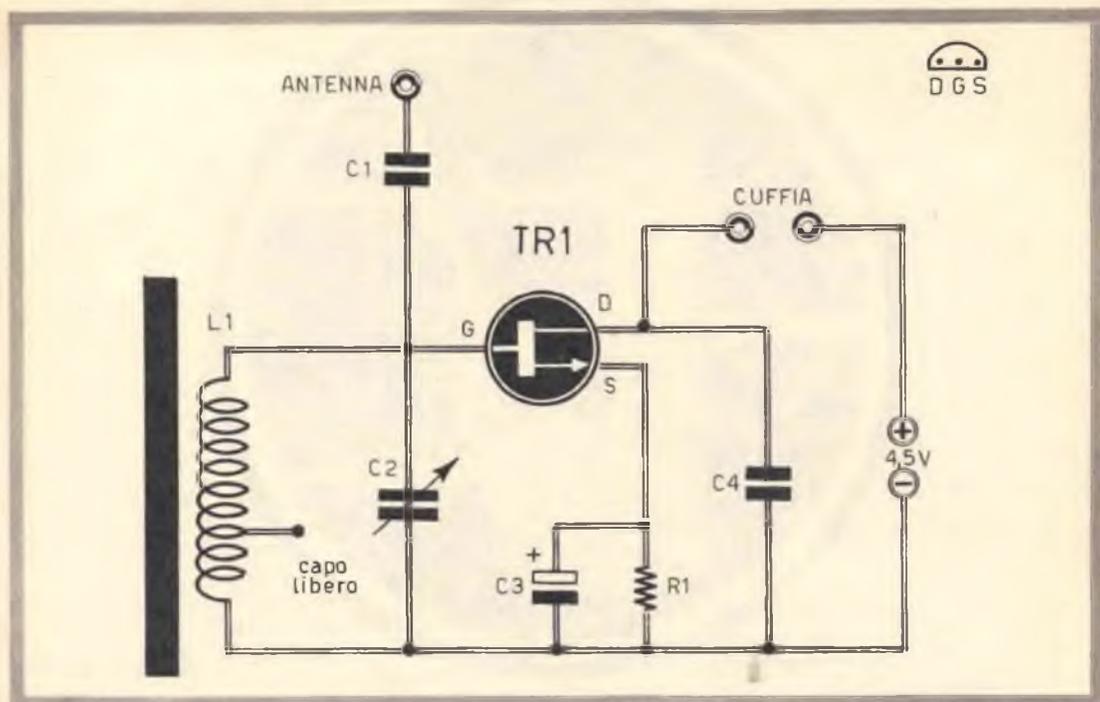


Fig. 1 - Circuito del ricevitore facente impiego di un transistor Fet (field effect transistor) di tipo 2N3819.

che è più conosciuto sotto il nome di « transistor ad effetto di campo ».

Transistor Fet

A differenza del transistor classico, che funziona in virtù della ben nota teoria dei « fori », il transistor ad effetto di campo (field effect transistor) pone in gioco delle cariche elettriche la cui « profondità » di penetrazione è funzione della tensione applicata ad un elettrodo, chiamato « gate » o « porta », che rende più o meno isolante la parte del semiconduttore sottoposta al campo elettrico di polarizzazione.

Attualmente non esiste ancora una terminologia italiana ufficiale che traduca le tre espressioni anglosassoni relative ai tre elettrodi del transistor Fet. Comunque, la corrispondenza fra gli elettrodi di un triodo a vuoto e quelli del Fet è la seguente:

- Source = Catodo
- Gate = Griglia
- Drain = Placca

COMPONENTI

- C1 = 100 pF
- C2 = 400 pF (condens. variab. ad aria)
- C3 = 100 μ F - 15 V (elettrolitico)
- C4 = 2.500 pF
- R1 = 47.000 ohm
- TR1 = 2N3819
- Cuffia = 4.000 ohm
- Pila = 4,5 volt o 9 volt
- L1 = bobina sintonia
(Corbetta - micro 3,5 x 18 x 50)

Il transistor ad effetto di campo, di tipo più semplice, è costituito da una sbarretta di semiconduttore di tipo N o P, al centro della quale un anello di semiconduttore, di polarità opposta a quella della sbarretta, forma uno strozzamento di quest'ultima. Anello e sbarretta compongono una giunzione PN, che risulterà inversamente polarizzata. Ciascuna estremità della sbarretta è collegata ad un elettrodo di uscita per mezzo di contatti ohmmici.

L'effetto di campo si ottiene variando la

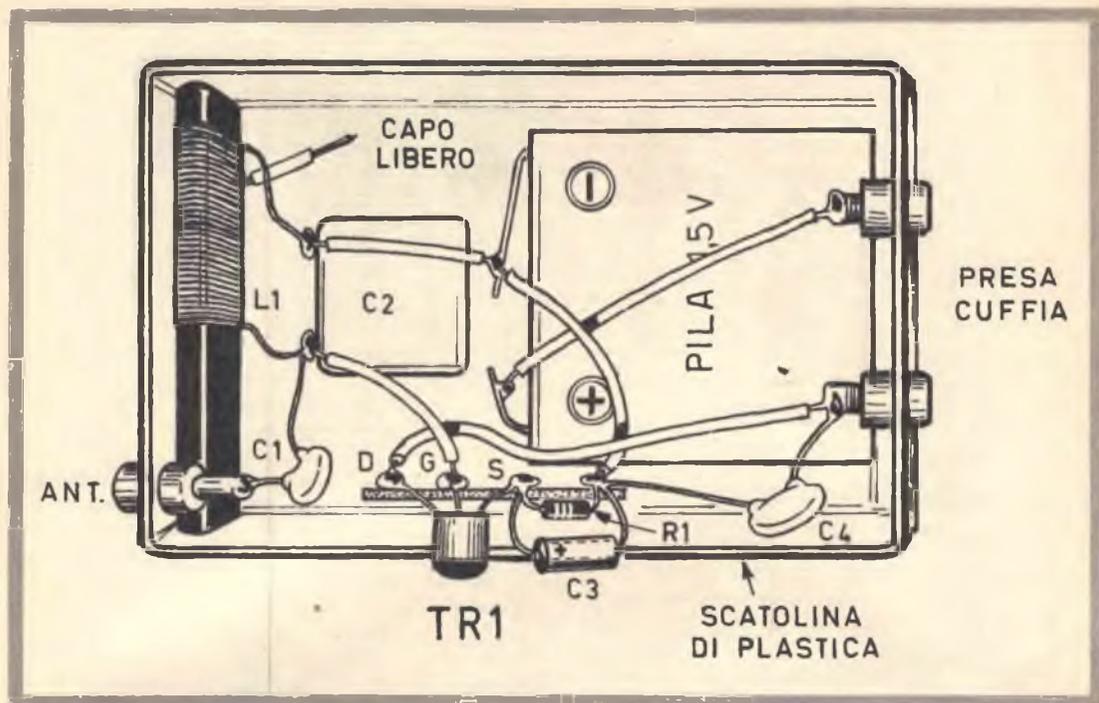


Fig. 2 - Il piano di cablaggio del ricevitore deve essere realizzato in un contenitore di materiale isolante, in modo da permettere alle onde radio di investire direttamente l'antenna di ferrite.

tensione dell'elemento gate; questa variazione modifica, o « modula », la zona conduttrice dell'elemento drain, creando una strozzatura isolante, più o meno profonda o diritta. Le variazioni di tensione del gate permettono la conservazione delle variazioni di corrente che fluisce attraverso il drain. E' dunque possibile tracciare il diagramma delle caratteristiche che determinano la corrente che attraversa il drain in funzione della tensione drain-segnale per diversi valori della tensione del segnale.

Se si confrontano le caratteristiche così ottenute nel diagramma con quelle di una valvola pentodo, si rimane colpiti dalla somiglianza.

In particolare, per i valori elevati della tensione drain-segnale, le caratteristiche sono rappresentate da rette praticamente orizzontali. Per le deboli tensioni del drain, il semiconduttore si comporta come una resistenza, il cui valore risulterà funzione della tensione del gate. Come nel caso di un pentodo, si può

definire in tal modo la tensione di interdizione, chiamata in questo caso « tensione di convergenza »; si tratta della tensione del gate per la quale la corrente del drain è nulla.

Si può ancora considerare la « resistenza d'entrata », costituita dalla resistenza di fuga del « diodo » gate-source inversamente polarizzato (parecchi megaohm).

Il Fet nel circuito ricevente

Il ricevitore che presentiamo fa impiego di un solo Fet montato in circuito di rivelazione. Il tipo di rivelazione, che il Fet utilizza in questo circuito, è paragonabile a quella ottenuta con un triodo a vuoto, che è propriamente detta « rivelazione di placca ».

Come avviene nella valvola triodo, nel Fet la tensione di funzionamento del « gate » deve essere negativa rispetto a quella della « source ». La polarizzazione è ottenuta mediante la resistenza R1 (fig. 1), disaccoppiata dal condensatore elettrolitico C3.

Osservando il circuito elettrico di fig. 1, si nota la realizzazione di un accoppiamento diretto fra la bobina di sintonia L1 e il gate (G), senza alcun bisogno di ricorrere alla presa intermedia, che è invece necessaria nei normali circuiti di ricevitori transistorizzati. E questo rappresenta un ulteriore vantaggio del Fet.

A proposito del nostro ricevitore possiamo dire fin d'ora che con esso si ottengono risultati sensazionali; infatti, pur ricorrendo ad un solo elemento amplificatore, senza far ricorso ai classici circuiti a reazione o reflex, si ha la possibilità di raggiungere l'ascolto in cuffia senza bisogno dell'antenna esterna, col solo ausilio dell'antenna di ferrite inserita nel circuito. Ciò significa che questo ricevitore è veramente un minuscolo apparato radio-ricevente di tipo portatile. L'antenna è invece consigliabile per l'ascolto di quelle emittenti che distano dal ricevitore più di 50 km. Se le emittenti sono deboli, l'ascolto senza antenna può ancora essere realizzato, purchè la distanza fra emittente e ricevente non superi i 10 km.

Funzionamento del ricevitore

Il funzionamento del ricevitore, del quale riproduciamo il circuito teorico in fig. 1, è semplicissimo. Il segnale captato dall'antenna, che può essere esterna oppure di ferrite, viene selezionato dal circuito di sintonia mediante la regolazione del condensatore variabile C2.

Nello schema elettrico di fig. 1 la bobina di sintonia L1 è presentata con un terminale libero; ciò significa che, per la realizzazione di questo ricevitore, si fa impiego di una bobina di tipo commerciale Corbetta-micro 3,5x18x50. Questa bobina, che risulta avvolta su una ferrite di forma rettangolare e piatta, è adatta per i normali circuiti di sintonia dei ricevitori a circuito transistorizzato, ma nel nostro caso la presa intermedia non viene utilizzata ed è quindi lasciata libera.

Per quanto riguarda il condensatore variabile C2, questo componente è stato riprodotto, nello schema pratico di fig. 2, nel modo usuale con cui vengono presentati i condensatori variabili a mica di tipo miniatura. Ma occorre tener presente che, per poter conseguire il miglior rendimento del ricevitore, conviene utilizzare un condensatore variabile ad aria e non con isolamento a mica. Per questo ricevitore possono quindi essere utilizzati, con successo, quei tipi di condensatori variabili, ad aria, montati fino a qualche tempo fa in taluni ricevitori portatili a valvole; si tratta di condensatori a due sezioni, di cui una ha il valore capacitivo di 130 pF, mentre l'altra presenta il valore di 270 pF. E' ovvio che le due sezioni del condensatore variabile dovranno essere collegate in parallelo fra di loro, in modo da ottenere un unico condensatore variabile ad aria, della capacità complessiva di 400 pF.

E continuiamo con la descrizione del circuito del ricevitore. Il segnale selezionato dal

circuito di sintonia viene applicato al « gate » del transistor Fet, che è polarizzato negativamente rispetto alla « source ».

La polarizzazione raggiunta dal transistor TR1 lavora in prossimità del valore della corrente di interdizione; ciò significa che le semionde negative del segnale radio non vengono amplificate, mentre si ottiene il processo di rivelazione del segnale di alta frequenza.

Il segnale di bassa frequenza viene prelevato dal « drain » ed applicato alla cuffia, nella quale si ottiene l'ascolto.

Al condensatore C4 è affidato il compito di mettere in fuga, a massa, i residui dell'alta frequenza ancora contenuti nel segnale rivelato, i quali potrebbero dar luogo a fastidiosi inneschi.

L'alimentazione dell'intero circuito è ottenuta con un'unica pila da 4,5 volt che garantisce una lunga autonomia di funzionamento del ricevitore, dato che la corrente massima di assorbimento raggiunge appena lo 0,06 mA.

Alimentando il circuito con la tensione di 9 volt, l'assorbimento di corrente rimane sempre lo stesso, mentre variano le tensioni della « source » e del « drain ».

Montaggio

Il montaggio del ricevitore può essere effettuato nel modo indicato in fig. 2. Ma il lettore potrà comporre il circuito a suo piacimento, dato che nessun elemento critico è presente nel funzionamento di questo apparecchio radio. Quel che importa è che la realizzazione pratica venga effettuata in un contenitore di materiale isolante, in modo da permettere alle onde radio di investire direttamente l'antenna di ferrite L1.

Se il transistor TR1 verrà collegato correttamente e il condensatore elettrolitico C3, unitamente alla pila, verranno inseriti nel circuito tenendo conto delle loro esatte polarità, il ricevitore dovrà funzionare immediatamente.

Nel prototipo, montato nei nostri laboratori, sono state effettuate alcune misure di tensioni e correnti per mezzo di un voltmetro da 5.000 ohm/volt. Con l'alimentazione a 4,5 volt si è misurato un assorbimento di 0,06 mA, una tensione VS di 2,6 volt e una tensione VD di 4 volt. Con l'alimentazione a 9 volt si è misurato un assorbimento totale di 0,06 mA; la tensione VS è di 2,6 volt mentre la tensione VD è di 8 volt.

Il controllo di questi valori non è necessario; li abbiamo citati soltanto a titolo di informazione per tutti coloro che, in possesso del tester, volessero effettuare tali misure.



MISURATE I CENTESIMI DI OHM

**Con un galvanometro
e poche resistenze realizzerete
uno strumento utilissimo
per i vostri esperimenti.**

La maggior parte degli analizzatori universali, disponibili in commercio, sono adatti per le misure di resistenze di valori normali, con una precisione accettabile. Ma l'analizzatore universale, cioè il tester, non serve più quando il tecnico si trova nelle condizioni di dover valutare resistenze di valore molto basso, dell'ordine dei centesimi di ohm. Ciò avviene, ad esempio, quando occorre valutare la resistenza fra i contatti di un interruttore, negli avvolgimenti dei trasformatori, nelle bobine dei circuiti accordati degli apparecchi radio e dei televisori. In tutti questi casi è assolutamente necessario avere a portata di mano uno strumento adatto per la misura delle resistenze bassissime.

E non è difficile costruire un tale strumento di misura.

In questo articolo, dunque, prenderemo in esame tale problema costruttivo, analizzando, in un primo tempo, la diversità che intercorre fra l'ohmmetro normale ed uno in grado di misurare le basse resistenze; ci addenteremo poi nel vivo dell'argomento, fornendo tutte le necessarie notizie per la realizzazione pratica dello strumento.

Con questo tipo di strumento sarà possibile valutare la resistenza nei punti di saldatura, ottenendo un'indicazione utile in proposito. Come si sa, le saldature fredde possono dar luogo ad effetti oscillatori, di natura apparentemente misteriosa, in taluni punti dei circuiti di bassa e di alta frequenza. Uno dei servizi più importanti, che può rendere l'ohmmetro centesimale, consiste appunto nel localizzare l'origine di tali anomalie.

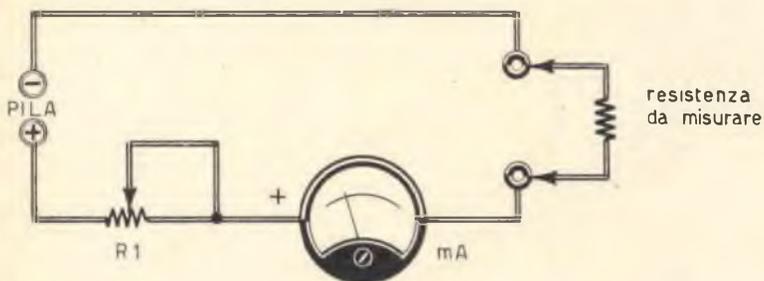


Fig. 1 - Ohmetro in serie per la misura di resistenze di valori medi ed elevati.

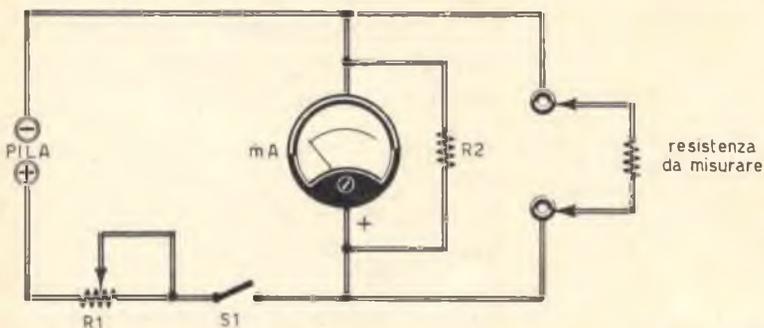


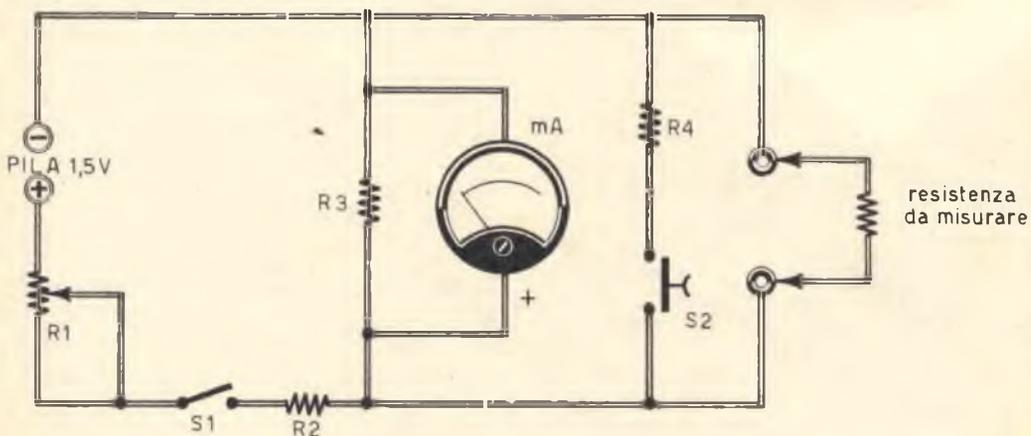
Fig. 2 - Ohmetro in parallelo per la misura di resistenze di basso valore.

Fig. 3 - Schema teorico dell'ohmetro adatto per la misura di resistenze molto basse.



COMPONENTI

- R1 = 25 ohm (a filo)
- R2 = 10 ohm - 1/2 watt
- R3 = 1 ohm (a filo)
- R4 = 5,6 ohm - 1/2 watt (a filo)
- mA = 0-1 mA (deviazione totale)
- S1 = interruttore a slitta
- S2 = interruttore a pulsante



L'ohmmetro in serie

La maggior parte degli ohmmetri, che servono per la misura dei valori delle resistenze medie od elevate, impiegano un circuito del tipo di quello rappresentato in fig. 1.

L'indicazione di valore resistivo nullo è data quando l'indice dello strumento devia, normalmente, a fondo-scala, sulla destra. Tale condizione è ottenuta ponendo in contatto tra di loro i due puntali dello strumento e calibrando, successivamente, il circuito. La deviazione dell'indice è determinata dalla corrente che attraversa il galvanometro. Quando la resistenza, applicata fra i puntali dello strumento, aumenta, la corrente che attraversa lo strumento stesso diminuisce. Conseguentemente, l'indice dell'ohmmetro non raggiunge più il fondo-scala, ma si ferma in una certa posizione della scala stessa. La corrente che fa deviare l'indice, supponendo costante il valore della tensione della pila di alimentazione del circuito, dopo aver agito sul comando di taratura, dipende dal valore della resistenza e da quello della tensione:

$$I = \frac{V}{R}$$

Tenendo conto di questi principi elementari, risulta assai semplice il concetto di inserimento, in serie con lo strumento, di una resistenza variabile, cioè di un potenziometro, che permetta di controllare la corrente che scorre attraverso lo strumento.

E fin qui abbiamo supposto che il valore della tensione della pila fosse costante; ma ciò non avviene in pratica, quando la pila si scarica lentamente a causa dell'invecchiamento. Per ottenere quindi sempre lo stesso valore di corrente che permette di far deviare l'indice dello strumento a fondo-scala, non essendo possibile intervenire sul valore della tensione V , occorre diminuire la resistenza totale del circuito servendosi del potenziometro. Si tratta della assai familiare operazione di taratura dell'ohmmetro.

Una volta stabilito lo zero di riferimento, che offre la deviazione a fondo-scala dell'indice dell'ohmmetro, il quadrante dello strumento può essere ora tarato sulla gamma di resistenze più conveniente, di volta in volta, in relazione con la tensione della pila e la resistenza della bobina del galvanometro. La corrente che fluisce attraverso lo strumento varia in misura inversamente proporzionale con il valore della resistenza applicata fra i puntali dello strumento.

Quando il circuito dell'ohmmetro viene chiuso attraverso una resistenza di valore incognito, cioè quando una tale resistenza viene in-

serita tra i puntali dello strumento, la corrente totale che fluisce attraverso lo strumento avrà il seguente valore:

$$I = \frac{V}{R1 + RX + RM}$$

In questa formula V rappresenta il valore della tensione della pila; $R1$ è il valore prefissato della taratura sullo zero; RX rappresenta il valore della resistenza incognita, che si vuol misurare, mentre RM è il valore della resistenza della bobina mobile dello strumento.

L'ohmmetro in parallelo

Per le misure di resistenze di basso valore occorre collegare una resistenza di basso valore in parallelo allo strumento di misura, così come indicato nello schema elettrico di figura 2.

Questo circuito è un ohmmetro nel quale, per ottenere la deviazione dell'indice, la corrente che attraversa lo strumento deve essere ridotta shuntando lo strumento stesso con una debole resistenza fissa e con la resistenza incognita che si deve misurare. La resistenza fissa deve avere un valore molto più basso di quello della resistenza di bobina dello strumento (75 ohm circa), in modo che un qualsiasi cambiamento, anche debole, della resistenza totale che shunta lo strumento possa produrre una deviazione dell'indice ben definito sulla scala dello strumento.

Questo circuito assicura una notevole estensione della gamma di misure nel settore delle basse resistenze. Nel circuito pratico la gamma che si estende da 0 a 1 ohm occupa più del 50% della scala.

Nel caso dell'ohmmetro collegato in serie, come avviene nel circuito rappresentato in figura 1, la taratura viene effettuata sul valore di 0 ohm (deviazione a fondo-scala), che è ottenuta agendo sul potenziometro.

Nel caso dell'ohmmetro collegato in parallelo, come avviene nel circuito di fig. 2, il riferimento alla deviazione dell'indice a fondo-scala offrirà lo stesso valore di lettura ottenuto con la resistenza fissa $R2$. Per il circuito preso in esame il valore della resistenza fissa è di 5,6 ohm. In tal modo la scala può essere estesa aumentando il valore della resistenza in parallelo.

Realizzazione pratica

Il circuito che proponiamo di realizzare è rappresentato in fig. 3. Come si nota, in serie al pulsante $S2$, è collegata una resistenza di

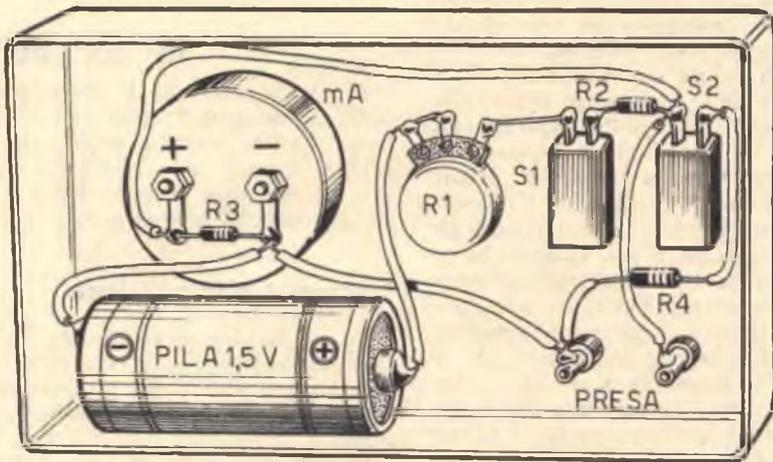


Fig. 4 - Realizzazione pratica dell'ohmetro in un contenitore di alluminio.

protezione. Il pulsante S2, normalmente aperto, permette di calibrare lo strumento con R3.

Tutti i componenti del circuito risultano incorporati in un unico conduttore di alluminio nel modo indicato in figura 4. I componenti non sono critici, fatta eccezione per le resistenze di taratura. Tutte le concessioni dovranno risultare molto corte e dovranno essere realizzate con filo di rame smaltato di notevole sezione (95/100 mm).

Le resistenze di shunt dovranno avere una tolleranza dell'1%.

Per la costruzione di questo strumento non si incontrerà alcuna difficoltà. Il cablaggio è convenzionale, ma lo strumento richiede una taratura finale.

Taratura

Per tarare il quadrante, una volta per tutte, occorre togliere il coperchio di protezione dello strumento. Su un pezzo di cartone bianco si provvederà a riprodurre la parte incurvata della scala, con dimensioni identiche a quelle già esistenti sul quadrante del galvanometro. Il cartone deve essere incollato sulla vecchia scala, servendosi di nastro adesivo. Con tale precauzione sarà sempre possibile staccare la nuova scala per correggere gli eventuali errori.

Nel caso in cui non si abbia a disposizione

un insieme di resistenze di precisione, il sistema più semplice e più preciso per tarare lo strumento è probabilmente quello dell'impiego di un normale filo di rame. Ed è proprio quest'ultimo procedimento che ci riproponiamo di adottare.

Facendo riferimento ad una tabella nella quale sono elencati i diametri dei fili conduttori standard, sarà possibile trovare anche il valore della resistenza per ohm per una lunghezza nominale. Se si sceglie un filo di rame smaltato del diametro di 16/100, esso presenta una resistenza di 1,14 ohm per metro, alla temperatura di 20°C.

Estraendo con cura il galvanometro dal suo contenitore, si stabilisce il riferimento 5,6 ohm relativo alla deviazione dell'indice a fondo-scala. Per ottenere ciò, si preme il pulsante S2, facendo variare il potenziometro da 25 ohm, fino a che l'indice dello strumento si sposti a fondo-scala. La taratura di 1 ohm viene stabilita collegando un filo della lunghezza di 87,7 cm, tenendo conto di una porzione di filo in più, necessaria per l'avvolgimento sui morsetti dello strumento. Si possono ora comodamente segnare sul quadrante i valori multipli e sottomultipli dell'ohm.

Una volta completata la taratura si riporrà il galvanometro nel suo contenitore, eliminando il filo di calibratura.

VOSTRA IN REGALO!



Se non avete mai provato l'emozione di fotografare, questa è la volta buona, l'occasione eccezionale! Per festeggiare il suo primo anno di vita la Rivista Fotografica « CLIC » mette a disposizione 1.000 macchine fotografiche da regalare (avete letto bene, regalare) ai lettori di Radiopratica che si abbonano per un anno a « CLIC ». **Affrettatevi!** Cercate di essere tra i primi per non perdere la straordinaria offerta.

CARATTERISTICHE DELL'APPARECCHIO :

si tratta di una moderna e pratica macchina « reflex » con 2 obiettivi; comodo mirino di ampio formato con paraluce; la macchina esegue 12 foto a colori o in bianco/nero con pellicole formato 4x4, ovunque reperibili; è dotata di regolazione dello scatto e predisposta per 3 condizioni di luce: sole brillante, sole offuscato, tempo nuvoloso; completa di coperchietti copri-obiettivo e cinghietta-tracolla.

**NON INVIATE DENARO,
VE LO CHIEDEREMO NOI CON COMODO!**

Le modalità sono semplici - Compilate il tagliando qui sotto e speditelo su cartolina postale a:

FOTOEDIZIONI CLIC
Via Zuretti, 50
20125 Milano

Desidero abbonarmi a CLIC e usufruire della eccezionale offerta di una macchina fotografica in regalo.

Nome _____

Cognome _____

Via _____

Codice _____

Città _____



L'intensità delle emissioni radiofoniche o televisive si manifesta attraverso il valore dell'intensità di campo elettrico prodotto in un determinato punto, a distanza più o meno grande dal trasmettitore. Questo livello del campo permette la ricezione delle emissioni con un ricevitore più o meno sensibile.

E' dunque importante conoscere questo livello, almeno in misura approssimativa, soprattutto per coloro che fanno impiego di generatori di alta frequenza e di apparati radio-trasmittenti; l'operazione di misura del campo diviene poi utilissima nell'impiego dei radiotelefonii transistorizzati di tipo portatile.

Gli apparati misuratori del campo elettromagnetico, di tipo industriale, sono strumenti di precisione molto complessi e costosi, ma il loro principio di funzionamento è assai semplice, tanto che è possibile autocostruirsi un tale dispositivo, sufficientemente sensibile e in grado di offrire indicazioni utilissime.

L'apparecchio che presentiamo si rivelerà molto utile per la misura delle intensità di campo provocate dalle onde corte e da quelle cortissime, comprese fra i 2 e i 200 metri di lunghezza d'onda.

L'intero strumento può essere montato in un contenitore metallico di piccole dimensioni, così da rappresentare un dispositivo di misura portatile e di impiego assai agevole.

Circuito elettrico

Lo schema del misuratore di campo è riprodotto in fig. 1. I segnali captati dall'antenna vengono inviati nel circuito di accordo, composto da una delle quattro bobine L1-L2-L3-L4 e dal condensatore variabile C1, che ha il valore di 10 pF. Il commutatore multiplo S1a-S1b, a 2 vie - 5 posizioni, permette di inserire, nel circuito di accordo, l'induttanza più adat-



MISURATORE DI CAMPO SEMPLIFICATO

L'intensità di campo varia da luogo a luogo. Conoscerla è una necessità per i dilettanti che impiegano generatori di alta frequenza.

ta, cioè la bobina corrispondente alla gamma di frequenze che formano il campo elettromagnetico che si vuol misurare.

I segnali sintonizzati vengono inviati al diodo rivelatore DG ed applicati alla base del transistor TR1, che provvede ad amplificarli in misura tale da poter pilotare il milliamperometro. Il condensatore C2 provvede a convogliare a massa i residui di segnale non rivelato.

Le gamme coperte, in corrispondenza delle posizioni del commutatore multiplo S1a-S1b, cioè in corrispondenza delle quattro bobine, sono le seguenti:

L1 = 1,4-5,5 MHz

L2 = 4-20 MHz

L3 = 18-70 MHz

L4 = 30-150 MHz

L'intero circuito è alimentato per mezzo di una pila, di tipo a torcia, da 1,5 volt.

Elementi di montaggio

Il condensatore di accordo C1 è di tipo miniatura, variabile in un campo capacitivo di 10 pF circa.

Il condensatore C2 è di tipo ceramico, a forma di disco e il suo valore è di 5.000 pF. Il condensatore C3 ha il valore di 1.000 pF; le tensioni di lavoro di questi due condensatori possono essere quelle standard di 1000 volt.

Per il diodo al germanio DG possiamo consigliare i tipi IN34 o IN48, anche se qualunque altro diodo al germanio può essere utilmente montato nel circuito.

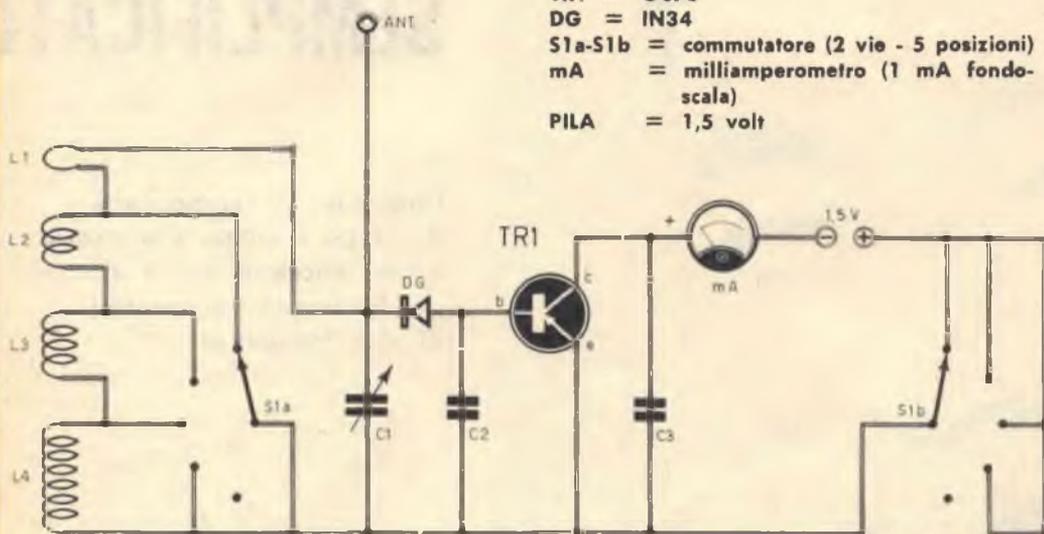
Il milliamperometro mA deve essere adatto per la misura di correnti continue di intensità compresa fra 0 e 1 milliampere. Il transistor TR1 è di tipo OC75.

COMPONENTI

Fig. 1 - Il commutatore multiplo permette di adattare il circuito di entrata del misuratore di campo a quattro gamme di frequenze diverse.

C1 = 10 pF (variabile miniatura)
C2 = 5.000 pF
C3 = 1.000 pF

TR1 = OC75
DG = IN34
S1a-S1b = commutatore (2 vie - 5 posizioni)
mA = milliamperometro (1 mA fondo-scala)
PILA = 1,5 volt



La bobina L1 è composta da una sola spira di 6 mm di diametro (diametro interno) ottenuta con filo di rame nudo di diametro compreso fra 0,9 e 1 mm.

La bobina L2 è avvolta in aria ed è composta da 5 spire di filo di rame nudo del diametro di 1,2 mm. Il diametro interno dell'avvolgimento deve essere di 8 mm; l'intera bobina, composta con 5 spire spaziate, deve estendersi su una lunghezza di 24 mm.

La bobina L3, contrariamente a quanto avviene per le bobine L1-L2, che sono avvolte in aria, deve essere avvolta su un cilindretto di cartone bachelizzato del diametro di 10 mm. Per essa occorrono 23 spire compatte di filo di rame, ricoperto in cotone, del diametro di 0,3 mm.

La bobina L4 è composta di 70 spire compatte di filo di rame smaltato, del diametro di 0,25 mm. Anche questo avvolgimento, come avviene per la bobina L3, è avvolto su un cilindretto di cartone bachelizzato del diametro di 10 mm.

Riassumiamo nell'apposita tabella i dati costruttivi delle quattro bobine.

Dettagli di montaggio

Al misuratore di campo, il cui piano di cablaggio è rappresentato in fig. 2, può essere applicata un'antenna telescopica, per quanto la sensibilità del circuito dipenda ovviamente dal guadagno di amplificazione prodotta dal transistor TR1. La corrente di fuga di questo componente determina un'indicazione residua nello strumento. Pertanto, in sostituzione del transistor 2N217, si può anche utilizzare, con lo scopo di aumentare la sensibilità e ridurre la lettura residua, il transistor RCA 2N2 613.

Per lo stesso motivo si può ricorrere ad un diodo al germanio di tipo IN48, dato che i diodi precedentemente citati, pur offrendo risultati soddisfacenti, possono ridurre la sensibilità del misuratore di campo sulle alte frequenze, per esempio fra i 50 e i 150 MHz.

Si tenga presente che la bobina L1 deve essere realizzata con la massima cura, se si vuol ottenere un buon risultato sulla gamma delle onde corte. Prima di comporre la spira, il filo dovrà essere ben teso, in modo da non presentare gobbe o curvature. Se si usa filo

Bobine	MHz	∅ filo mm	N° spire	Tipo di filo	Supporto
L1	1,4-5,5	0,9-1	1	rame nudo	in aria
L2	18-70	1,2	5	rame nudo	in aria
L3	4-20	0,3	23	rame ricoperto in cotone	cartone bachelizzato cilindrico ∅ 10 mm
L4	30-150	0,25	70	rame smaltato	cartone bachelizzato cilindrico ∅ 10 mm

di rame smaltato, occorrerà eliminare lo smalto che ricopre il conduttore. In ogni caso, il miglior tipo di filo è sempre quello di rame ricoperto in argento.

Nello schema pratico di fig. 2, per comodità di disegno, la bobina L1 risulta eccessivamente aperta sui terminali di collegamento. In pratica sarà bene che essa venga realizzata nel modo indicato in fig. 3, facendo in modo che la distanza fra le due estremità del conduttore risulti di 8 mm esatti.

Taratura dello strumento

La taratura del misuratore di campo consiste nell'applicazione, intorno al perno del con-

densatore C1, di un cartone graduato, a forma di semicerchio, suddiviso in quattro scale. Questa graduazione verrà ottenuta servendosi di un piccolo oscillatore di prova, oppure di un generatore di alta frequenza in veste di sorgente di frequenze di paragone.

Il generatore verrà sistemato ad una distanza di 5 cm circa dall'antenna telescopica. Se il generatore è un apparato di potenza, esso non dovrà essere avvicinato troppo all'antenna del misuratore di campo, per non correre il rischio di sovraccaricare il milliamperometro e deteriorarlo. D'altra parte, il segnale del generatore può essere mantenuto ad un livello assai basso, per mezzo dell'attenuatore. Utilizzando un generatore il cui segnale di uscita di

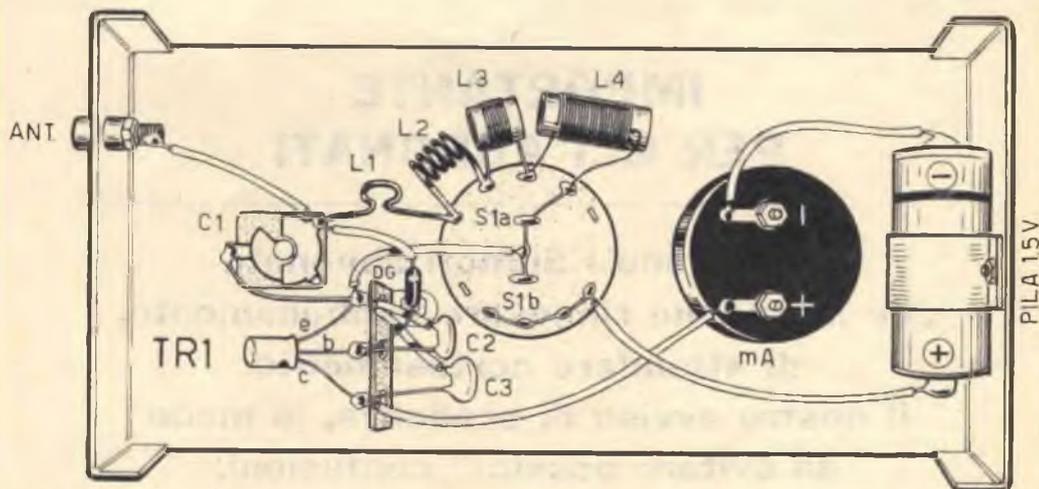


Fig. 2 - Piano di cablaggio del misuratore di campo, realizzato su un piccolo contenitore metallico.

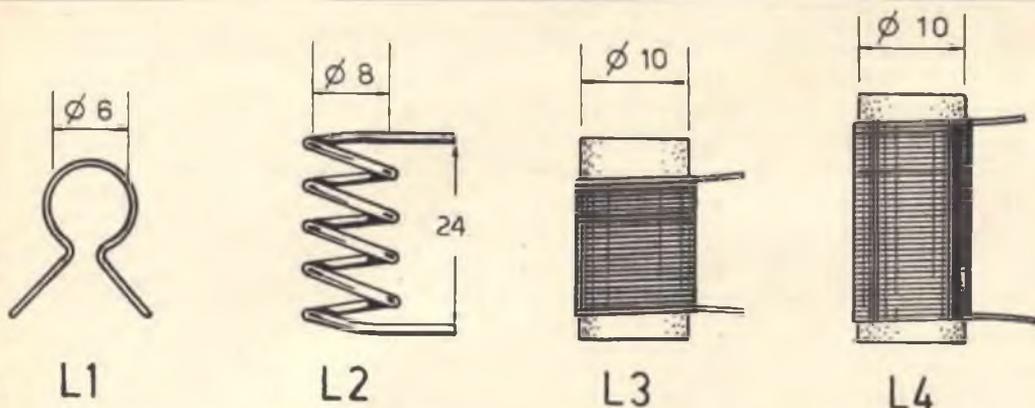


Fig. 3 - I dati costruttivi delle quattro bobine, necessarie per adattare il misuratore di campo a quattro gamme d'onda diverse, sono ampiamente elencati nell'articolo e nell'apposita tabella.

Alta frequenza è un'armonica di una frequenza più bassa, occorre essere certi che la taratura del misuratore di campo venga effettuata alla frequenza esatta.

Si tenga presente che questo misuratore di campo è un apparato molto sensibile, che deve essere adoperato con ogni precauzione. Non bisogna, ad esempio, avvicinarlo troppo ad un oscillatore di potenza. Soltanto con gli oscil-

latori di bassa potenza e con ricetrasmittitori di tipo portatile è possibile sistemare l'apparecchio in prossimità dell'oscillatore.

Quando si utilizza il dispositivo per l'accordo di una piccola antenna trasmittente, a più elementi, occorre sistemare, generalmente, il misuratore di campo ad una distanza dall'antenna pari a cinque lunghezze d'onda dell'emissione in esame.

IMPORTANTE PER GLI ABBONATI

**Si prègano i Signori abbonati,
che intendono rinnovare l'abbonamento,
di attendere cortesemente
il nostro avviso di scadenza, in modo
da evitare possibili confusioni.**

Durst



**un hobby
entusiasmante:
ingrandite in casa
le vostre fotografie**

Qualunque formato, qualunque particolare, da un'unica negativa decine di fotografie diverse! È facile, è divertente e costa poco.

Dove c'è fotografia c'è sempre un DURST.

J 35 per negative bianconero fino a 24 x 36 mm

J 66 per negative bianconero fino a 6 x 6 cm

M 300 per negative bianconero/colore fino a 24 x 36 mm

M 600 per negative bianconero/colore fino a 6 x 6 cm

Inviamo a richiesta il libretto «L'ingrandimento fotografico» contro rimborsa di L. 250 per spese.

Richiedeteci gratis i seguenti prospetti.

Guida per il dilettante

Durst J 35 Durst M 300

Durst J 66 Durst M 600

ERCA S.p.A., Concessionaria esclusiva per l'Italia - Via M. Macchi 29 - 20124 Milano

NE 10/80



IL PREAMPLIFICATORE

Ma è proprio necessario il preamplificatore? Ecco una domanda che i principianti assai spesso si pongono; perchè alla necessità di un tale circuito non si vuol credere, soprattutto quando la testina di lettura è di tipo piezoelettrico.

Infatti, in questo particolare caso, nel quale la tensione generata dalla testina di lettura si aggira intorno ai 400-800 mV, pur senza l'impiego di un circuito preamplificatore, è possibile modulare convenientemente un amplificatore di potenza.

Le cose vanno diversamente quando la testina di lettura è di tipo magnetico, perchè in questo caso il livello del segnale è molto basso e si aggira intorno ai 5-10 mV: l'impiego del preamplificatore è dunque assolutamente necessario.

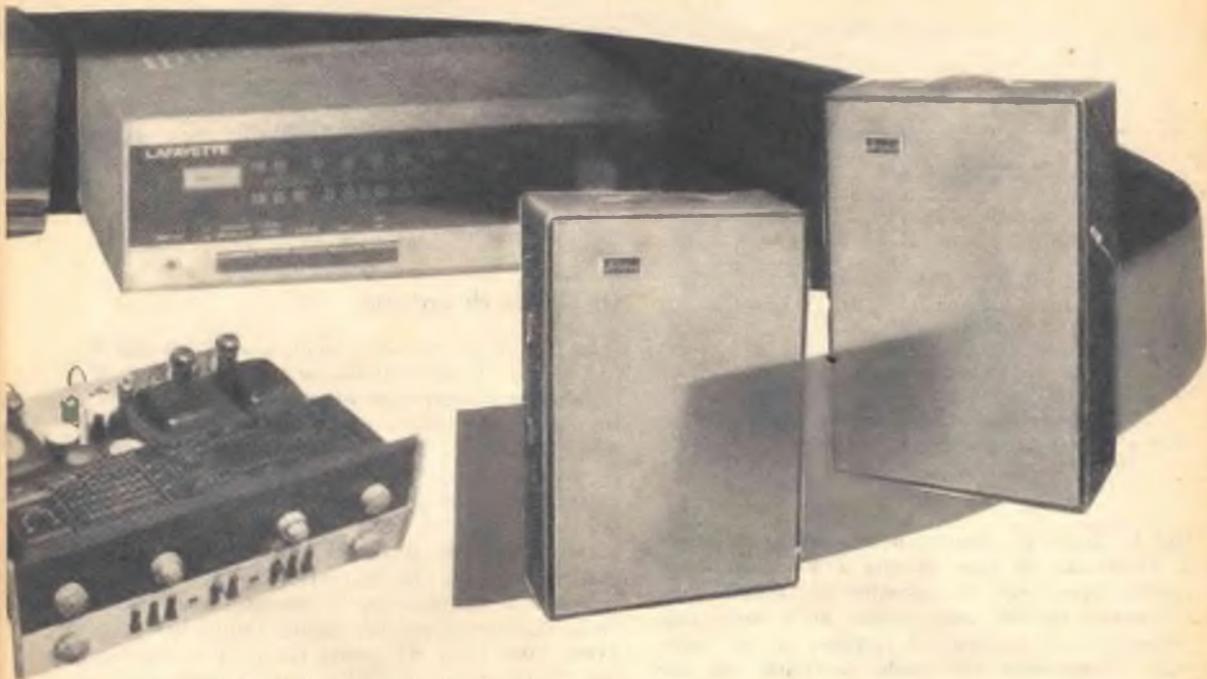
Ma il problema consiste nella scelta dell'apparato oppure in quello della testina di lettura, se si tiene conto che una buona testina di tipo magnetico non gode certo la fama di costare poco. Eppure, il prezzo di costo non deve costituire un motivo di rinuncia per molti e una costrizione all'acquisto di testine di

basso costo che nulla hanno a che vedere con quelle che concorrono alla formazione di una catena HI-FI. Vedremo dunque come sia possibile aggirare una tale difficoltà per raggiungere ugualmente lo scopo che sta particolarmente a cuore agli amatori della riproduzione sonora perfetta.

La soluzione del problema sta nel realizzare un particolare circuito che permetta di utilizzare una testina piezoelettrica e con il quale si possano raggiungere quegli stessi risultati ottenuti da coloro che si possono permettere l'acquisto di materiali radioelettrici assai costosi.

Soluzione di un vecchio problema

Tutti coloro che si occupano di radiotecnica sanno che una testina piezoelettrica è caratterizzata da alcuni pregi assai interessanti: il prezzo d'acquisto, il livello di uscita, l'insensibilità ai campi di natura magnetica. Ma tutti sanno anche che da una tale testina non si può pretendere l'alta fedeltà, a causa delle numerose gobbe che la sua curva di responso



HI-FI Un circuito importante per una catena HI-FI.

presenta. Ed è proprio questo il principale rimprovero che si può muovere a questo tipo di captatore, la cui distorsione di ampiezza, alle frequenze estreme, può essere sempre compensata per mezzo di un apposito circuito.

Ma i risultati ottenuti possono essere sempre cambiati, a seconda del carico adottato: ciò significa che il comportamento di una testina piezoelettrica dipende, tra l'altro, dal valore della resistenza collegata in parallelo ai suoi terminali. Il problema, peraltro, si risolve ammortizzando la lettura, ricorrendo ad una resistenza di carico di valore molto inferiore a quello normale: per esempio, di 10.000 ohm invece che 1 o 2 megaohm, come prescrivono le Case costruttrici.

Con tale sistema si eliminano tutte le gobbe caratteristiche della curva di responso della testina piezoelettrica, dato che questa viene trasformata in un sistema di lettura la cui tensione di uscita è proporzionale alla velocità di spostamento della puntina di lettura e non più all'ampiezza del segnale. E ciò significa dire che la nostra testina di lettura è in grado di erogare un segnale paragonabile, sotto ogni

aspetto, a quello erogato da una testina magnetica. Per convincersene è sufficiente osservare il diagramma di fig. 1, nel quale sono rappresentate le curve di responso di una testina piezoelettrica di qualità, caricata rispettivamente con 1 megaohm e 10.000 ohm.

La curva contrassegnata con la lettera « a » dimostra, in pratica, che la testina di lettura piezoelettrica, utilizzata in condizioni normali, presenta, nella sua curva di responso, un certo numero di gobbe.

Per quanto riguarda invece la curva contrassegnata con la lettera « b », questa illustra perfettamente quanto è stato prima affermato: le gobbe sono sparite con l'attenuazione del segnale di uscita e il livello di questo ultimo è pressoché simile a quello erogato da una testina di lettura tipo magnetico.

Tale constatazione potrebbe far gioire il tecnico dell'alta fedeltà, ma essa induce ad intravedere l'impiego di uno stadio amplificatore, il cui ruolo, d'altra parte, risulterà doppio: prelievo del segnale di uscita attenuato per mezzo dell'ammortizzamento della testina e compensazione di frequenza. In pratica, se la

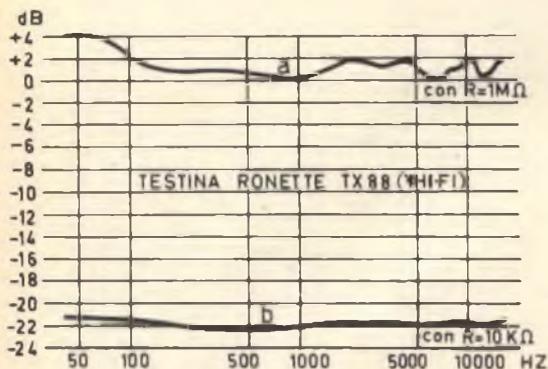


Fig. 1 - Curve di responso di una testina di lettura piezoelettrica, di tipo Ronette TX88, caricate rispettivamente con 1 megaohm e 10.000 ohm. L'ammortizzamento delle gobbe della curva rappresentata più in basso si accoppia ad una notevole attenuazione del livello di uscita, che può essere agevolmente compensata per mezzo di uno stadio amplificatore.

curva di responso è quasi lineare, essa non ci esime dall'obbligo di « lavorare » il segnale erogato dalla testina di lettura, e ciò allo scopo di compensare la caratteristica di registrazione che, lo ricordiamo, attenua le note gravi e rinforza quelle acute. Quest'ultima osservazione ci porta a giustificare la necessità di un circuito preamplificatore che ora analizzeremo nei suoi dettagli.

Lo stadio di entrata

Lo stadio di entrata, rappresentato in fig. 2, fa impiego di una valvola di tipo 6SL7, cioè di un doppio triodo appositamente scelto in virtù della sua elevata resistenza interna, che è di 44.000 ohm, e della sua bassa microfonicità. Il pick-up piezoelettrico è collegato direttamente con la griglia controllo della valvola, la cui resistenza di fuga deve avere un valore pari o inferiore ai 10.000 ohm. A tale proposito ricordiamo che la resistenza R, il cui valore non deve superare in nessun caso i 10.000 ohm, può assumere un valore molto basso, di 5.000, 2.000 ohm od anche meno. Ciò dipende dal livello di uscita della testina impiegata.

In ogni caso, prima di attribuire un valore definitivo, alla resistenza R, si dovranno effettuare alcune prove, servendosi di un disco con livello di incisione elevato. Comunque, si

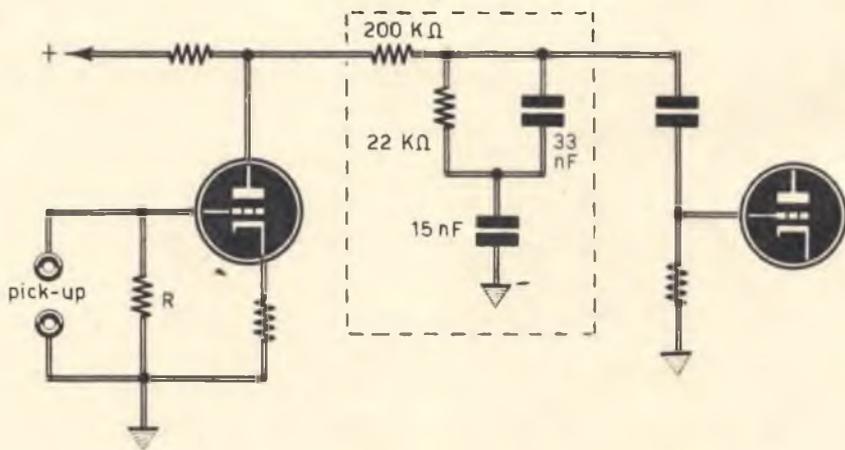


Fig. 2 - Stadio di compensazione della caratteristica di incisione. Gli elementi attivi sono quelli racchiusi nelle linee tratteggiate.

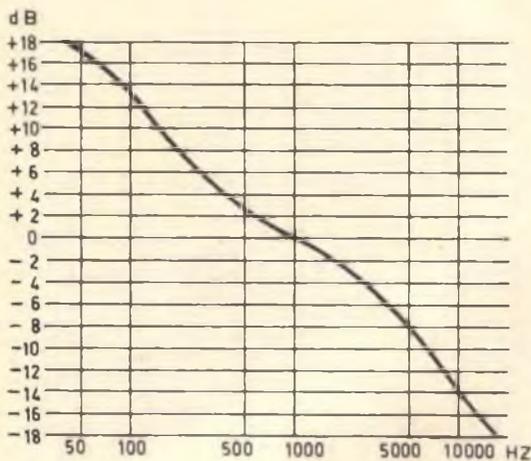


Fig. 3 - Curva di responso ottenuta con il circuito correttore rappresentato in fig. 2.

dovrà assumere un valore di resistenza che sia il più basso possibile, tenendo conto, beninteso, della sensibilità desiderata. I risultati saranno migliori se la resistenza R avrà un valore molto basso. Il miglior compromesso possibile è raggiunto con una resistenza da 5.000 ohm.

Osservando lo schema elettrico di fig. 4, il lettore potrà rimaner sorpreso nel constatare l'assenza del condensatore di disaccoppiamento, in parallelo sulla resistenza di catodo. Ciò non costituisce un errore nello schema; al contrario, si tratta di un'astuzia che ha lo scopo di aumentare la banda passante del segnale, e così pure il rapporto segnale/rumore, per mezzo della controeazione di intensità così creata.

Data la bassa impedenza di entrata, il circuito è molto sensibile al ronzio, per cui bisogna ricorrere all'uso di un cavo coassiale, la cui lunghezza dovrà essere molto corta, con lo scopo di evitare le capacità parassite del cavo di accoppiamento. Le frequenze elevate sono infatti troppo preziose per permettersi di disperderle a causa di una negligenza costruttiva.

Il circuito di compensazione della caratteristica di incisione è sistemato fra lo stadio

di entrata e quello seguente. Esso è composto dagli elementi compresi entro le linee tratteggiate del disegno di fig. 2; si tratta di una rete passiva assai semplice e stabile nel tempo. La sua realizzazione pratica impone l'uso di componenti di precisione, con tolleranze del 5%. La curva di responso è rappresentata in fig. 3.

Contrariamente a quanto si usa fare, abbiamo preferito ottenere una sola curva, invece di molte curve di compensazione, selezionate per mezzo di un commutatore. Non comportandoci in questo modo, avremmo diminuito il rapporto segnale/rumore dell'apparecchio, riducendo così le sue qualità, specialmente per quel che riguarda l'insensibilità al ronzio. Le caratteristiche del timbro, poi, sono da ritenersi sufficientemente efficaci per rimediare alle deficienze dell'adozione di un unico circuito di compensazione, anche nel caso, peraltro ormai raro, della riproduzione di musica da dischi a 78 giri.

Un'ultima precisazione. Lo stadio di entrata, così come esso è concepito, può servire ottimamente al collegamento con un pick-up di tipo magnetico o similare, dato che la caratteristica di entrata è adatta anche per questo tipo di collegamento. Soltanto il valore della resistenza R dovrà essere modificato: in generale esso va aumentato da 47.000 a 100.000 ohm. E dopo questa analisi si può dire che il circuito è da considerarsi veramente universale.

Circuiti correttori di timbro

Nel circuito del preamplificatore, rappresentato in fig. 4, si fa uso del circuito Baxandall, le cui qualità sono ben note a tutti.

La valvola $V1$ è un doppio triodo di tipo 6SL7; il secondo triodo di questa valvola è collegato ad un inversore, che permette di collegare la griglia controllo con lo stadio di entrata oppure con una sorgente di modulazione esterna. In questo modo è possibile modificare la curva di responso della sorgente di modulazione scelta, mantenendo costante l'impedenza di entrata del circuito Baxandall; quest'ultima precauzione è indispensabile per conservare l'efficacia e la precisione del montaggio.

Con questo spirito abbiamo preferito rifiutare l'adozione di potenziometri, ricorrendo invece a due commutatori multipli, ad 1 via - 7 posizioni, associati a resistenze di precisione. In virtù dei valori attribuiti alle resistenze, la progressione delle regolazioni è più che soddisfacente. Le variazioni ottenute si succedono di 5 in 5 decibel. Spetta al lettore la possibilità di variare il numero e il valore delle

COMPONENTI

CONDENSATORI

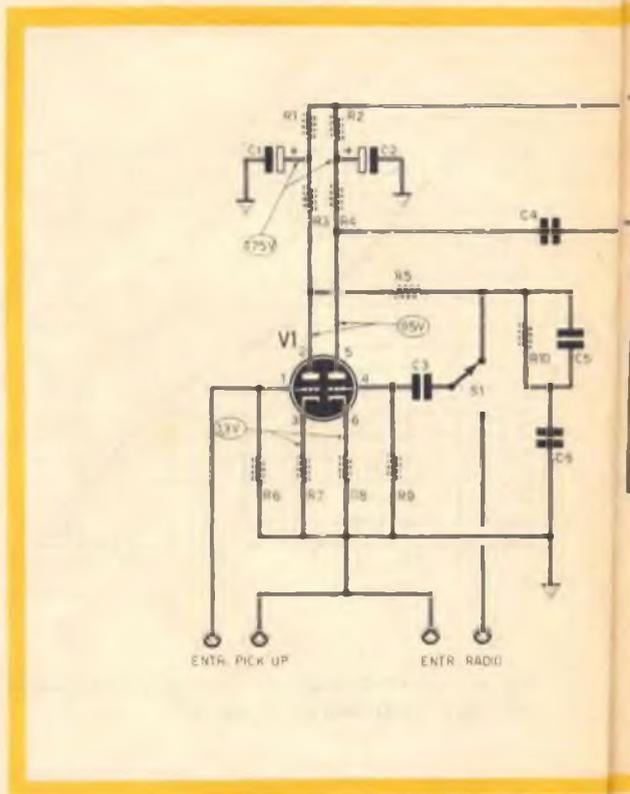
C1 =	16	µF - 500 VI (elettrolitico)
C2 =	16	µF - 500 VI (elettrolitico)
C3 =	100.000	pF
C4 =	100.000	pF
C5 =	3.300	pF
C6 =	15.000	pF
C7 =	4.700	pF
C8 =	4.700	pF
C9 =	100	pF
C10 =	500.000	pF
C11 =	16	µF - 500 VI (elettrolitico)
C12 =	16	µF - 500 VI (elettrolitico)
C13 =	100.000	pF
C14 =	8	µF - 300 VI (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 =	47.000	ohm
R2 =	47.000	ohm
R3 =	100.000	ohm
R4 =	100.000	ohm
R5 =	200.000	ohm
R6 =	10.000	ohm
R7 =	1.500	ohm
R8 =	2.200	ohm
R9 =	470.000	ohm
R10 =	22.000	ohm
R11 =	100.000	ohm
R12 =	100.000	ohm
R13 =	200.000	ohm
R14 =	200.000	ohm
R15 =	200.000	ohm
R16 =	200.000	ohm
R17 =	100.000	ohm
R18 =	100.000	ohm
R19 =	125.000	ohm
R20 =	95.000	ohm
R21 =	30.000	ohm
R22 =	30.000	ohm
R23 =	95.000	ohm
R24 =	125.000	ohm
R25 =	47.000	ohm
R26 =	100.000	ohm
R27 =	470.000	ohm
R28 =	1.000	ohm
R29 =	2.200	ohm
R30 =	2.200	ohm
R31 =	22.000	ohm
R32 =	470.000	ohm
R33 =	50.000	ohm (controllo guadagno)
R34 =	22.000	ohm

VARIE

V1 =	6SL7
V2 =	6SL7
S1 =	deviatore
S2 =	commutatore multiplo (1 via - 7 pos.)
S3 =	commutatore multiplo (1 via - 7 pos.)



resistenze in funzione dei risultati desiderati: nessuna difficoltà si oppone a tali variazioni.

Nel circuito di fig. 4 si nota l'assenza di condensatori di disaccoppiamento nei circuiti catodici, dato che il guadagno generale debba ritenersi sufficiente. Nel caso in cui si volesse raggiungere una maggiore sensibilità, si potrà sempre ricorrere al disaccoppiamento delle resistenze di carico per mezzo di condensatori elettrolitici da 50 µF, oppure meglio, portando a 220.000 ohm la resistenza di carico dello stadio di entrata. In pratica, la soppressione delle diverse contoreazioni di intensità va a scapito del rapporto segnale/rumore e della curva di responso globale del preamplificatore.

Nei circuiti anodici dei tre stadi amplificatori si possono notare i disaccoppiamenti, che hanno per scopo di sopprimere ogni traccia di ronzio alla frequenza di 100 Hz, opponendosi anche ad un eventuale crepitio. Nel caso in cui quest'ultimo dovesse manifestarsi, sarà sufficiente portare a 50 µF il valore del condensatore di disaccoppiamento del circuito anodico dello stadio di entrata; tale inconveniente potrebbe manifestarsi con il comando delle note basse completamente inserito.

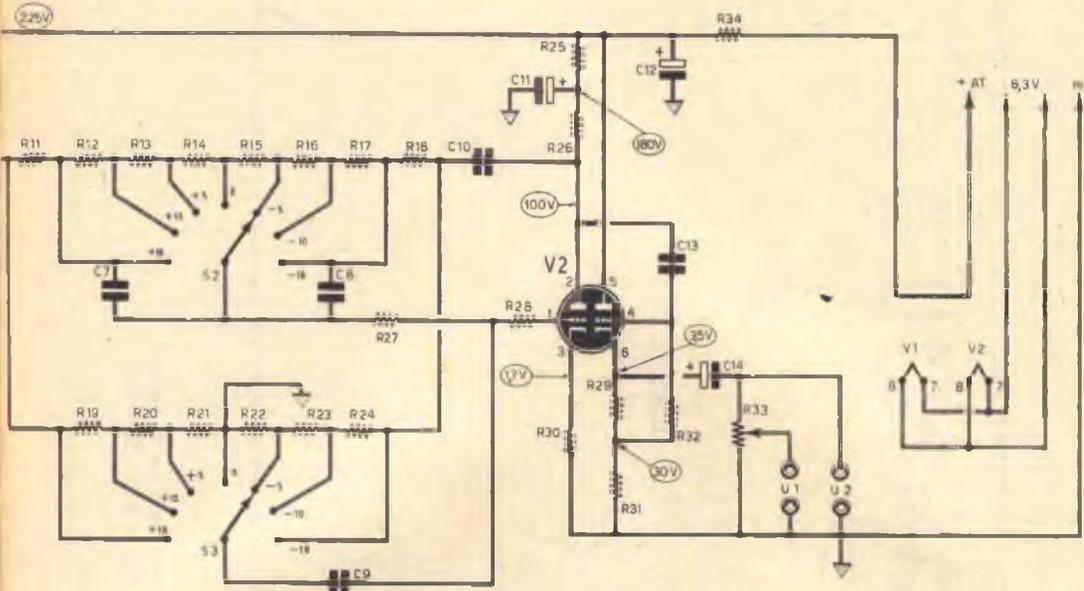


Fig. 4 - Schema generale del preamplificatore. L'alimentazione del circuito è derivata dal circuito alimentatore dell'amplificatore di bassa frequenza.

I diagrammi rappresentati in fig. 6 danno un'idea dei risultati ottenuti per mezzo dei comandi di tonalità delle note basse e di quelle alte. Come ci si può rendere conto, l'efficacia del sistema è notevole e permette di affrontare ogni eventualità: l'acustica del locale, le incisioni difettose, gli effetti speciali, l'ascolto a basso livello, ecc.

Per concludere, ricordiamo la necessità di accoppiare le diverse resistenze che concorrono alla formazione dei circuiti correttori, specialmente per ciò che riguarda le posizioni simmetriche (+ e -); senza tale accorgimento non si otterrebbe un responso lineare nella posizione mediana.

Stadio di accoppiamento

Quando è necessario, per ragioni di comodità, sistemare il preamplificatore ad una certa distanza dall'amplificatore, collegando i circuiti per mezzo di cavo schermato, si debbono prendere talune precauzioni.

Il lettore, a questo punto, potrà obiettare che l'impedenza di uscita dello stadio Baxandall, pilotato dalla seconda sezione triodica della valvola V2, non è elevata e che pertanto

un cavo coassiale, opportunamente scelto, non determinerebbe perdite notevoli alle frequenze elevate. Ciò è vero, ma a condizione di non distanziare eccessivamente tra di loro i due apparecchi, il preamplificatore e l'amplificatore. Ma, ciò accade più spesso di quanto non si pensi, si può essere portati a disporre i due telai ad una certa distanza l'uno dall'altro, ad una distanza che può essere di molti metri. In tali condizioni una soluzione troppo semplicistica non può essere accettata: bisogna ricorrere ad un montaggio a bassa impedenza.

Rifacendoci allo schema di fig. 4, si può constatare che uno dei due triodi della valvola V2 è montato in modo tale da rispondere a tali esigenze: si tratta, e il lettore lo avrà già riconosciuto, di un circuito catodina la cui impedenza di uscita si aggira intorno ai 600 ohm. Più precisamente, si può notare che la seconda sezione triodica della valvola V2 è montata in un circuito con uscita di catodo.

Si noterà che il comando di guadagno è realizzato al livello di questo stadio e che esistono, in pratica, due uscite: una a livello regolabile e destinata ad essere collegata con l'entrata dell'amplificatore, l'altra a livello fisso e prevista per trasmettere il segnale di mo-

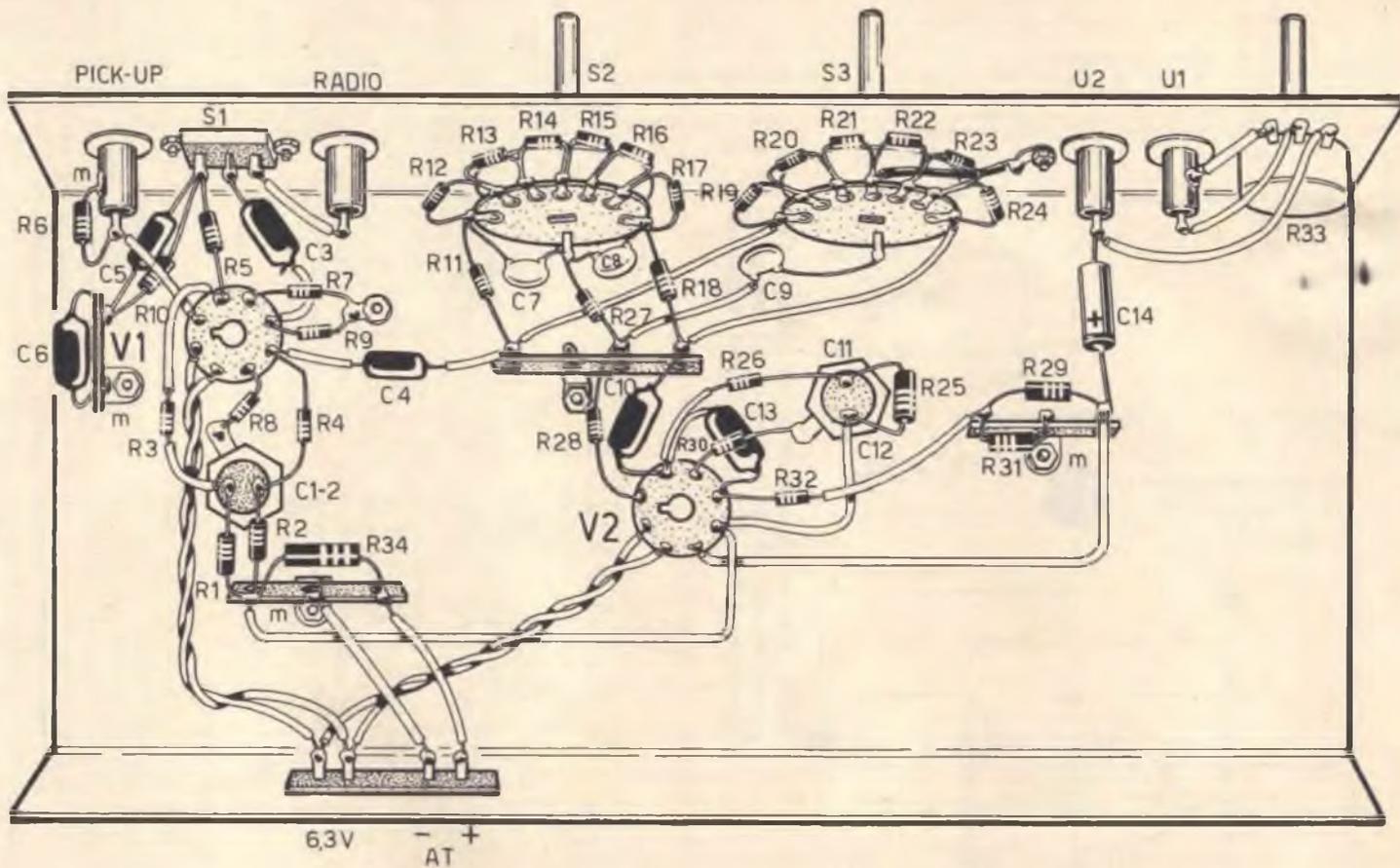


Fig. 5 - Piano di cablaggio del preamplificatore ad alta fedeltà.
I due commutatori multipli S2-S3 sono di tipo G.B.C. (GN740).

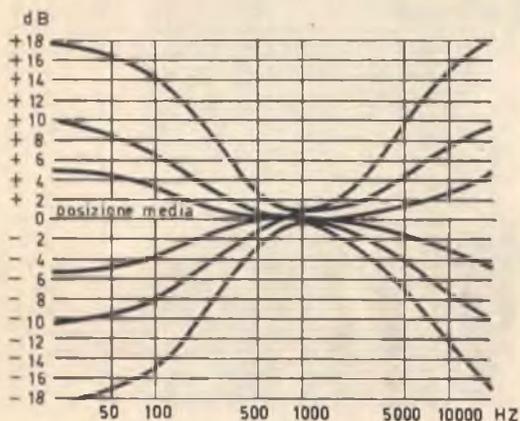


Fig. 6 - Curve rappresentative dell'efficienza dei correttori delle note basse e delle note alte.

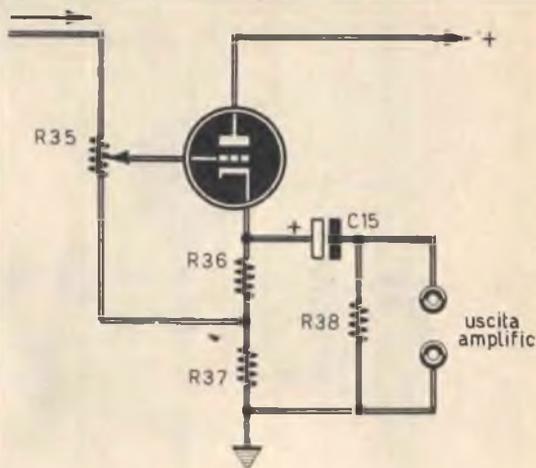


Fig. 7 - Semplice circuito di modifica al circuito con uscita catodica pilotata dalla valvola V2 nello schema di fig. 4.

I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

SONO UNA MINIERA D'IDEE E DI PROGETTI

Per ogni richiesta di fascicolo arretrato inviare la somma di L. 300 (comprese spese di spedizione) anticipatamente a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a « **RADIOPRATICA** », via Zuretti, 52 - 20125 Milano. Ricordiamo però che i fascicoli arretrati dall'aprile 1962 al gennaio 1963 sono **TUTTI ESAURITI**.



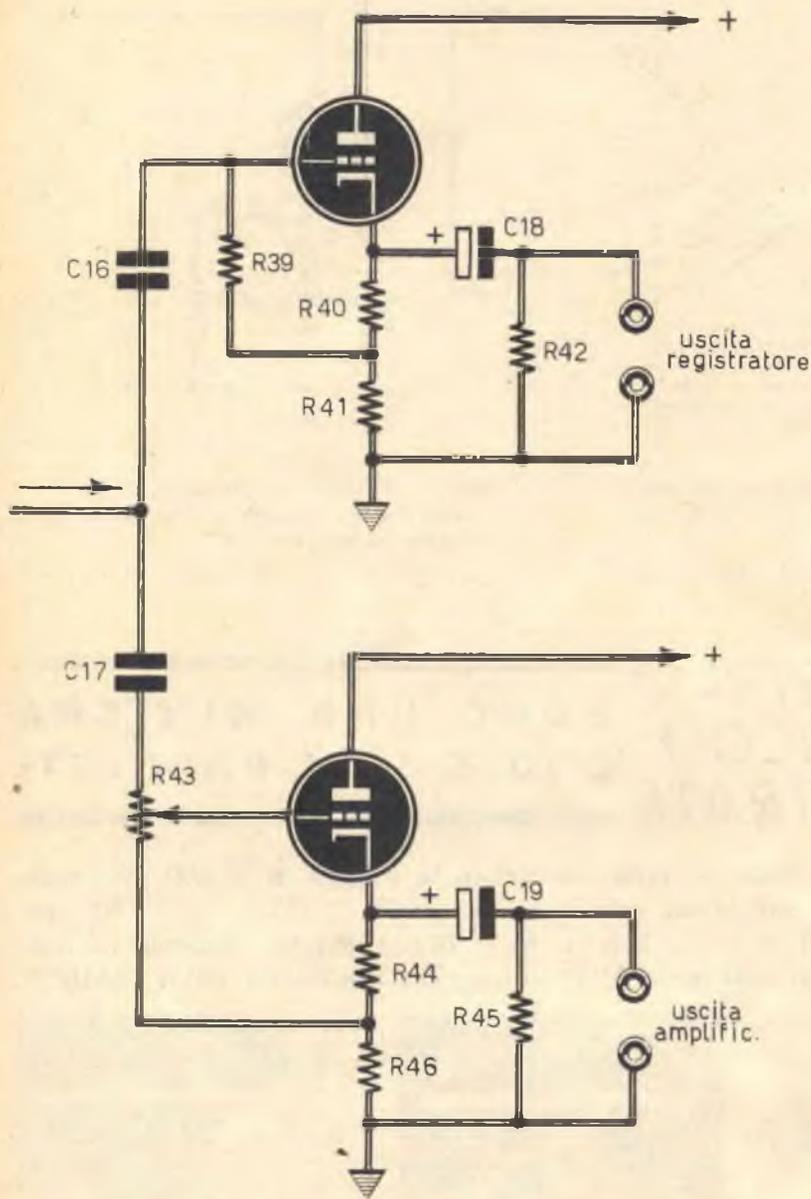


Fig. 8 - Questo circuito, con il quale è possibile modificare il circuito originale con uscita catodica del preamplificatore, permette di disporre di due uscite a livello fisso o variabile.

dulazione, ad esempio, ad un registratore magnetico. Questa comodità si rivela, d'altra parte, molto pratica per l'uso, perchè ci permette di regolare il guadagno della catena di riproduzione senza modificare il livello destinato al registratore.

Nel caso di collegamenti a grandi distanze, di alcune decine di metri, converrà modificare lo schema del circuito di uscita catodica nel

modo indicato in fig. 7; il solo inconveniente che si verifica con questo tipo di circuito consiste nell'impossibilità di disporre di una uscita per registratore. E' pur vero che l'impossibilità può essere aggirata realizzando il circuito di fig. 8. Ma si tratta evidentemente di una complicazione che non troverebbe pratica giustificazione. In ogni caso, si tratta di una questione di gusti e di opinioni.



REATTIVO IN CUFFIA E IN ALTOPARLANTE

**Sensibilità elevata - regolazioni agevoli
comando di reazione progressivo**

A tutti i... golosi dei piccoli ricevitori transistorizzati proponiamo questo prelibatissimo... piatto di ricevitore in reazione, a tre transistor, con uscita in cuffia o in altoparlante. E diciamo subito che il progetto, adatto per la ricezione delle onde medie, è dotato di una squisitissima sensibilità. Le regolazioni dei circuiti di accordo, poi, sono di una perfetta precisione oltre che agevoli al massi-

mo. La regolazione del comando di reazione è progressiva, così da poter elevare la sensibilità del circuito ad un grado elevatissimo. I componenti sono di facile reperibilità commerciale ed anche le bobine di sintonia e di reazione sono facilmente realizzabili da tutti, anche da coloro che mai prima d'ora hanno costruito una bobina di induttanza.

I circuiti di antenna e di terra sono neces-

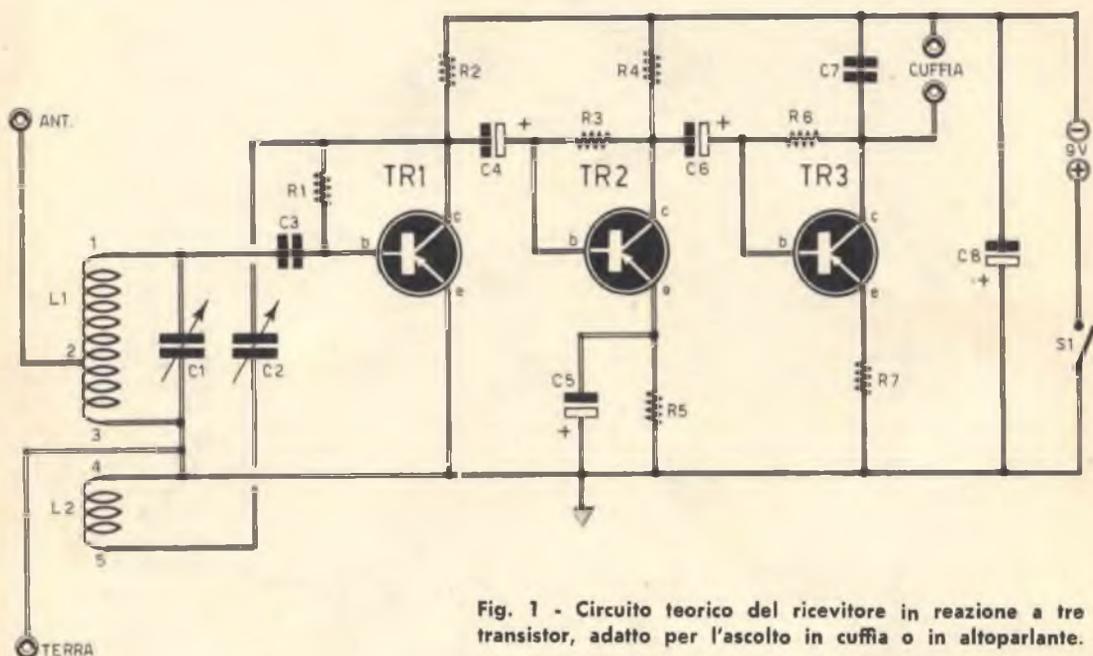


Fig. 1 - Circuito teorico del ricevitore in reazione a tre transistor, adatto per l'ascolto in cuffia o in altoparlante.

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 =	500 pF (variabile)
C2 =	250 pF (variabile)
C3 =	10.000 pF
C4 =	2 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C5 =	5 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C6 =	2 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C7 =	1.000 pF
C8 =	100 μ F - 12 VI (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 =	560.000 ohm
R2 =	4.700 ohm
R3 =	220.000 ohm
R4 =	4.700 ohm
R5 =	10.000 ohm
R6 =	220.000 ohm
R7 =	4.700 ohm

VARIE

TR1 =	AF125
TR2 =	AC126
TR3 =	AC126
L1 =	bobina sintonia (vedi testo)
L2 =	bobina reazione (vedi testo)
Pila =	9 volt
S1 =	interruttore

sari, perchè si tratta pur sempre di un ricevitore a tre soli transistor, che deve essere aiutato, all'ingresso, con una buona dose di segnali. Ma si può fare a meno dell'antenna esterna, perchè il circuito a reazione, per la sua stessa natura, garantisce una grande sensibilità al ricevitore radio. Può bastare un'antenna interna e, nel caso di ricezione delle sole emittenti locali, anche un semplice spezzone di filo. Il circuito di terra, invece, verrà realizzato con il sistema più classico, quello del collegamento, fra ricevitore e tubazioni dell'acqua, del gas o del termosifone, per mezzo di un filo di rame rigido del diametro di 1 mm circa.

I comandi del ricevitore sono in numero di tre: quello di sintonia, quello di reazione e l'interruttore che permette di chiudere ed aprire il circuito di alimentazione. Essi vengono sistemati sul pannello frontale del ricevitore, unitamente alle prese di antenna, di terra e di cuffia. L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione di 9 volt; essa può essere prelevata, indifferentemente, da un apposito alimentatore in corrente continua, oppure da due pile da 4,5 volt ciascuna collegate in serie tra di loro.

L'amplificatore di bassa frequenza, pilotato da due transistor di tipo PNP, è comune a moltissimi altri progetti da noi presentati sulla Rivista nel tempo passato. Esso è dunque suscettibile di variazioni da parte del lettore, perchè può essere maggiormente esteso, con lo scopo di ricavare una maggior potenza di uscita. In questo stesso circuito il lettore potrà inserire anche un comando di controllo del volume sonoro; nello schema che presentiamo un tale comando non è stato inserito, tenendo conto che la sua presenza sarebbe ingiustificata, data la modesta entità della potenza di uscita delle emissioni sonore.

Come si è ben capito, il circuito del nostro ricevitore può essere considerato suddiviso in due parti: quella di alta frequenza e quella di bassa frequenza. E il nostro esame, di conseguenza, verrà condotto in due tempi, descrivendo dapprima il circuito di accordo e di rivelazione e, successivamente, quello di amplificazione di bassa frequenza dei segnali radio.

Accordo e reazione

La bobina L1, che presenta una presa intermedia per l'inserimento del conduttore di an-

tenna, costituisce la bobina di sintonia del ricevitore e, unitamente al condensatore variabile C1, compone il circuito di sintonia. La bobina L2 rappresenta la bobina di reazione del circuito. Entrambe le due bobine sono avvolte su uno stesso supporto, rappresentato da un cilindretto di cartone bachelizzato.

I segnali radio selezionati dal circuito di sintonia, cioè i segnali di alta frequenza, vengono inviati, tramite il condensatore C3, alla base del transistor TR1, che è di tipo AF125. In questo transistor si sviluppano due importanti processi radioelettrici: quello di amplificazione dei segnali radio di alta frequenza e quello di rivelazione degli stessi segnali. Ciò significa, in pratica, che sul collettore di TR1 sono presenti le sole semionde di uno stesso nome del segnale sintonizzato in L1-C1, ma assai amplificate rispetto al segnale originale.

Il segnale uscente dal collettore di TR1 ritorna al circuito di sintonia, attraverso il condensatore variabile di reazione C2 e la bobina di reazione L2. Il passaggio dei segnali radio di alta frequenza dalla bobina L2 alla bobina L1 avviene secondo il principio dell'induzione elettromagnetica. Con questo ritorno al circuito di sintonia dello stesso segnale di

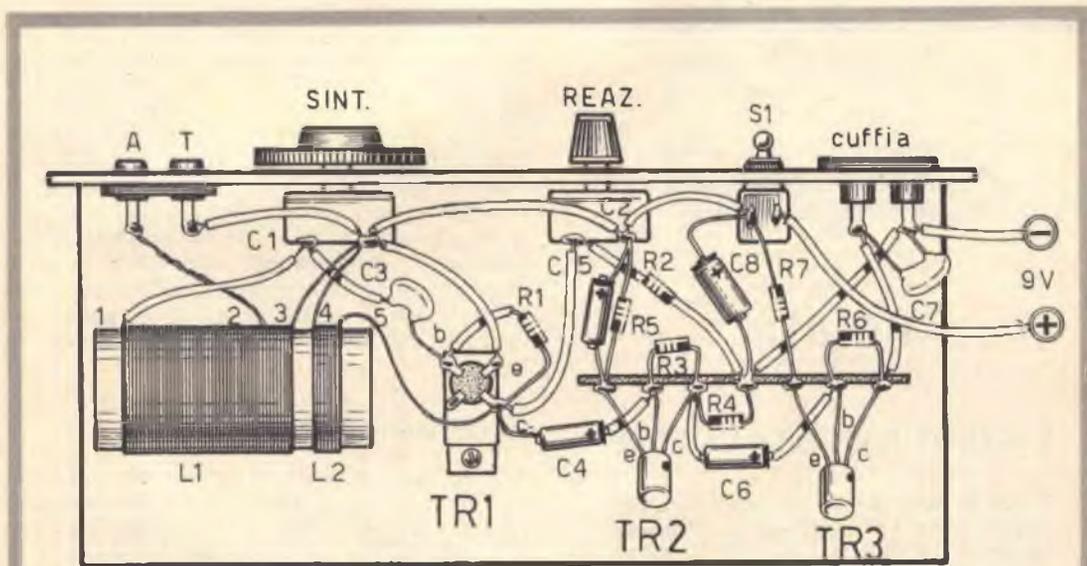


Fig. 2 - Piano di cablaggio del ricevitore reattivo. L'alimentazione può essere prelevata da un apposito alimentatore per corrente continua a 9 volt; ma si possono anche utilizzare due pile da 4,5 volt ciascuna, collegate in serie fra di loro.

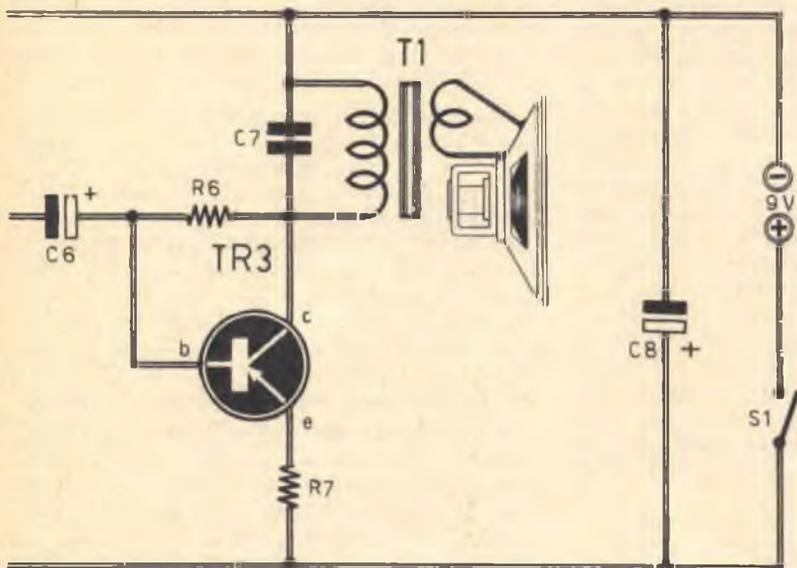
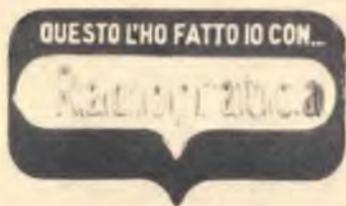


Fig. 3 - La variante al circuito elettrico di figura 1, necessaria per l'ascolto in altoparlante delle emissioni sonore, implica la sostituzione del valore originale della resistenza R6 da 220 mila ohm a 100 mila ohm.



novità

UN DISTINTIVO DÌ CLASSE

D'ora in poi potrete abbellire i radio-apparati da voi costruiti con questa targhetta di plastica colorata e rigida che Radiopratica ha realizzato apposta per voi. Un modo moderno di personalizzare la vostra realizzazione. La targhetta costa solo L. 200 che potrete inviare anche in francobolli a Radiopratica, via Zuretti 52, 20125 Milano.

alta frequenza, il transistor TR1 « lavora » per la seconda volta uno stesso segnale. Ma questo lavoro viene compiuto due, tre, quattro e più volte. In teoria esso si verifica un'infinità di volte, ma in pratica il numero delle successive amplificazioni dello stesso segnale viene limitato dalla regolazione del condensatore variabile C2. Se così non fosse, nell'altoparlante si ascolterebbe soltanto un fischio acutissimo. Dunque, il condensatore variabile C2 dovrà essere regolato in prossimità dell'innesco, cioè quasi vicino al punto in cui le emissioni sonore intelligibili si stanno per trasformare in fischio.

Amplificazione BF

Il segnale rivelato, presente sul collettore di TR1, raggiunge, attraverso il condensatore elettrolitico C4, la base del transistor TR2, che è di tipo AC126. La resistenza R3 assicura la polarizzazione di base al transistor TR2. Questo transistor provvede al primo processo di amplificazione dei segnali di bassa frequenza, che vengono poi inviati, tramite il condensatore elettrolitico C6, alla base del transistor TR3. Quest'ultimo transistor amplifica i segnali radio ad un punto tale da poter pilotare una cuffia, oppure un altoparlante, collegati

sul collettore. La resistenza R6 fornisce la tensione di polarizzazione di base al transistor TR3.

Mentre per i transistor TR1 e TR2 i carichi di collettore sono rappresentati dalle resistenze R2 ed R4, per il transistor TR3 il carico di collettore è costituito dal trasduttore acustico, cioè dalla cuffia o dall'altoparlante.

Nel caso di applicazione dell'altoparlante, il circuito dell'amplificatore finale subisce una sola variante: il valore della resistenza R6, che per la cuffia assume il valore di 220.000 ohm, in presenza dell'altoparlante dovrà avere il valore di 100.000 ohm. E' ovvio che l'altoparlante dovrà essere inserito tramite un trasformatore d'uscita (T1) adatto per il transistor amplificatore finale AC126.

Costruzione delle bobine

Prima di iniziare il lavoro di montaggio del ricevitore, il lettore dovrà fornirsi di tutti gli elementi necessari per la realizzazione del cablaggio. Ma il primo elemento che si dovrà realizzare è rappresentato dalle bobine di sintonia L1 e di reazione L2. Entrambi questi avvolgimenti verranno effettuati su un supporto cilindrico, di cartone bachelizzato, del diametro di 25 mm. Tra l'avvolgimento L1 e l'avvolgimento L2 dovrà essere conservata una distanza di 5 mm. Il filo necessario per entrambi gli avvolgimenti deve essere di rame, del diametro di 0,4 mm, ricoperto con doppio strato di cotone. La bobina L1 presenta una presa intermedia. Il tratto 1-2 è composto da 60 spire; il tratto 2-3 è composto da 30 spire; la bobina di reazione L2 è composta da 30 spire. Entrambi gli avvolgimenti verranno realizzati con spire compatte.

Montaggio

Il montaggio del ricevitore deve essere effettuato tenendo sott'occhio gli schemi elettrico e pratico delle figg. 1-2.

Sul pannello frontale del ricevitore sono presenti: le prese di antenna e di terra, la manopola innestata sul perno del condensatore variabile di sintonia C1, la manopolina che permette di regolare il perno del condensatore variabile di reazione C2, l'interruttore a leva S1 e le prese di cuffia, sulle quali si possono anche inserire i due terminali dell'avvolgimento primario di un trasformatore d'uscita, nel caso in cui si voglia ottenere l'ascolto in altoparlante.

Per quanto riguarda i valori dei condensatori variabili C1-C2, si tenga presente che questi non presentano un problema di tassatività; essi possono essere scelti a piacere entro certi limiti. Comunque, per il condensatore variabile C1 non si dovranno superare i 500 pF, mentre per il condensatore variabile C2 non si dovranno superare i 250 pF.

Si tenga presente che, essendo il condensatore variabile di reazione C2 collegato fra la linea di alimentazione positiva e quella negativa della pila, esso dovrà essere ben isolato, cioè le lamine fisse non debbono in alcun modo venire in contatto con le lamine mobili; pertanto, prima dell'inserimento del componente C2 nel circuito, sarà bene controllarne l'isolamento, per tutta la corsa del perno di comando, per mezzo di un ohmmetro.

Per facilitare l'applicazione al circuito del transistor di alta frequenza TR1, conviene realizzare il particolare rappresentato in fig. 4, che permette di far uso di un regolare zoccolo portatransistor.

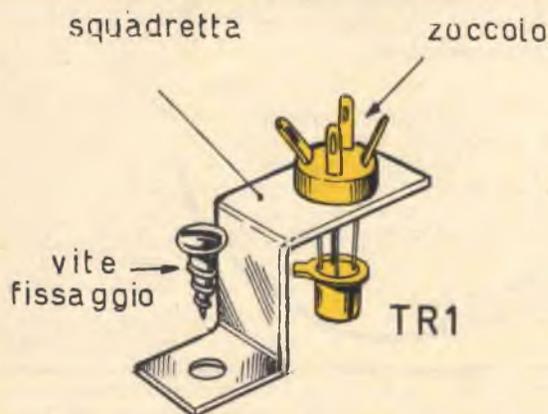


Fig. 4 - Con questo accorgimento pratico l'applicazione al circuito del transistor TR1 diviene agevole; essa permette altresì di isolare termicamente il transistor e di effettuare le saldature soltanto sui terminali dello zoccolo portatransistor.

INDISPENSABILE



INIETTORE DI SEGNALI

*in scatola di
montaggio!*

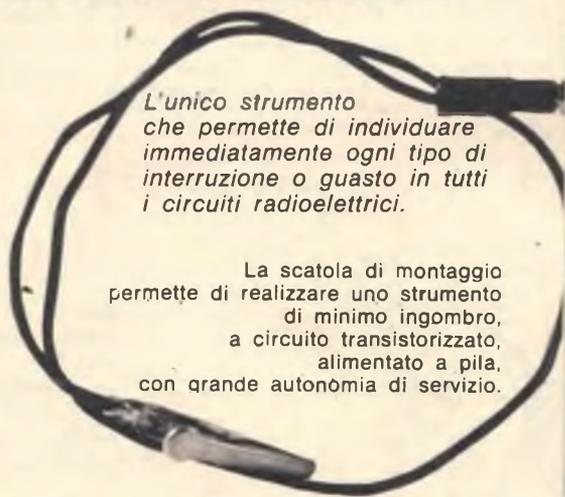
CARATTERISTICHE

Forma d'onda = quadra impulsiva - Frequenza fondamentale = 800 Hz. circa - Segnale di uscita = 9 V. (tra picco e picco) - Assorbimento = 0,5 mA.

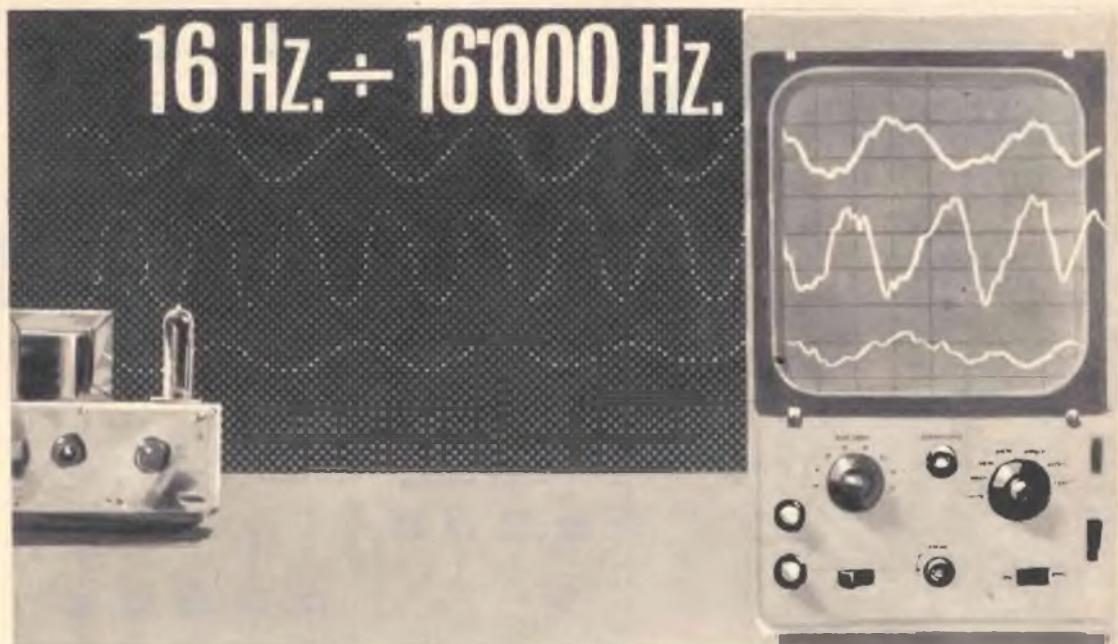
Lo strumento è corredato di un filo di collegamento composto di una micro-pinza a bocca di cocodrillo e di una microspina, che permette il collegamento, quando esso si rende necessario, alla massa dell'apparecchio in esame. La scatola di montaggio è corredata di opuscolo con le istruzioni per il montaggio, e l'uso dello strumento.

*L'unico strumento
che permette di individuare
immediatamente ogni tipo di
interruzione o guasto in tutti
i circuiti radioelettrici.*

La scatola di montaggio
permette di realizzare uno strumento
di minimo ingombro,
a circuito transistorizzato,
alimentato a pila,
con grande autonomia di servizio.



La scatola di montaggio deve essere richiesta inviando anticipatamente l'importo di L. 3.500. a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3-57180, a RADICPRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO. Le spese di spedizione e di imballaggio sono comprese.



In 5 gamme
si estendono le frequenze
comprese fra
5 Hz e 75.000 Hz

GENERATORE DI SEGNALI SINUSOIDALI

Il generatore di onde sinusoidali è un apparato indispensabile per il controllo della distorsione e del guadagno degli amplificatori BF su determinati valori di frequenza. Esso serve anche per il controllo del responso di frequenza degli amplificatori, per il controllo della diafonia negli amplificatori stereofonici e nella messa a punto dei circuiti selettivi, a bassa frequenza, montati sui radiocomandi a più canali. Ma il generatore di segnali sinusoidali è molto usato nella progettazione e nella messa a punto dei riproduttori acustici, nel controllo della frequenza di risonanza degli altoparlanti e nel perfezionamento di accordo dell'apertura di una cassa acustica di tipo bass-reflex. L'elenco degli usi più svariati del generatore di segnali sinusoidali potrebbe ancora continuare, estendendosi

alla messa a punto degli impianti di luci psichedeliche, al controllo delle eventuali risonanze spurie di un complesso acustico, alle analisi delle caratteristiche sonore di ambiente in cui viene installato un riproduttore, ecc., ma riteniamo di aver già detto molto per i più svariati interessi pratici di coloro che ci seguono.

Caratteristiche radioelettriche

Per poter essere adatto a tutti gli scopi fin qui elencati, il generatore di bassa frequenza ad onde sinusoidali deve possedere talune precise caratteristiche tecniche. Esse sono: estensione della gamma degli infrasuoni, al di sotto dei 16 Hz, fino agli ultrasuoni, al di sopra dei 16.000 Hz; tensione di uscita di valore co-

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 =	100 pF
C2 =	1.000 pF
C3 =	10.000 pF
C4 =	100.000 pF
C5 =	1 μ F
C6 =	1 μ F
C7 =	100.000 pF
C8 =	10.000 pF
C9 =	1.000 pF
C10 =	100 pF
C11 =	100 μ F - 15 VI (elettrolitico)
C12 =	1.000 μ F - 15 VI (elettrolitico)
C13 =	100 μ F - 15 VI (elettrolitico)
C14 =	1.000 μ F - 15 VI (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 =	2.200 ohm
R2 =	2.700 ohm
R3a =	22.000 ohm (vedi testo)
R3b =	22.000 ohm (vedi testo)
R4 =	15.000 ohm
R5 =	1.000 ohm
R6 =	470 ohm
R7 =	100 ohm
R8 =	2.200 ohm
R9 =	NTC (2.000 ohm - 20°)
R10 =	56.000 ohm
R11 =	10.000 ohm
R12 =	3.900 ohm
R13 =	1.000 ohm
R14 =	470 ohm
R15 =	1.000 ohm (potenziometro)
R16 =	5.600 ohm
R17 =	10.000 ohm
R18 =	470 ohm
R19 =	1,11 ohm
R20 =	900 ohm
R21 =	90 ohm
R22 =	9 ohm
R23 =	9 ohm
R24 =	1 ohm

VARIE

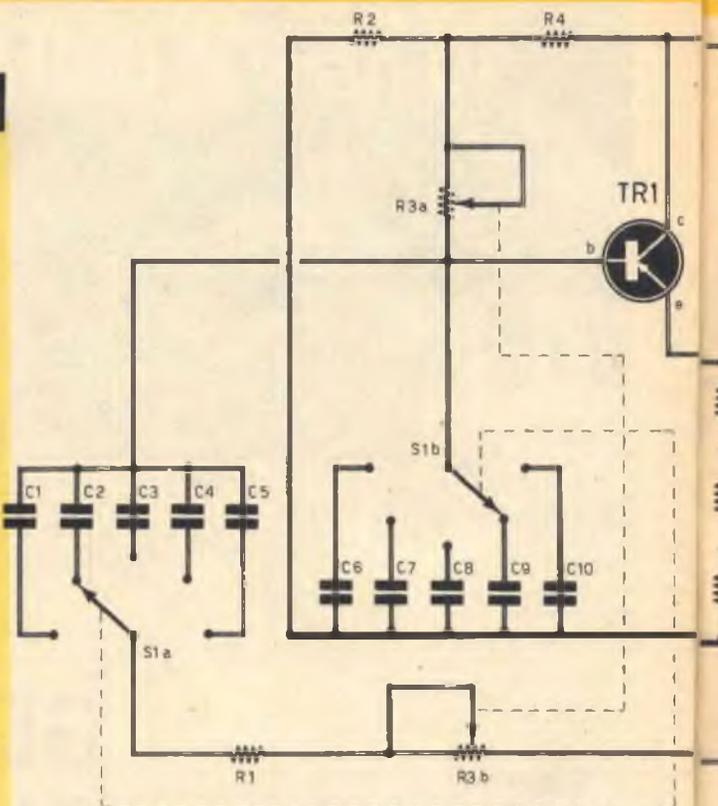
TR1 =	OC45
TR2 =	OC45
TR3 =	OC45
TR4 =	OC45
TR5 =	OC45

S1a-S1b = commutatore 2 vie - 5 posizioni

S2 = commutatore 1 via - 5 posizioni

Alimentazione = 9 V

S3 = interruttore



nosciuto, costante e predeterminabile su valori che prendono inizio dai microvolt; bassa distorsione della forma d'onda prodotta; regolazione con continuità della frequenza; stabilità nel tempo.

Tutte queste caratteristiche impongono la scelta del classico oscillatore a ponte di Wien, che assicura, con una opportuna scelta della qualità delle resistenze e dei condensatori che determinano la frequenza, una notevole stabilità nel tempo. Inoltre, la bassa distorsione, la precisione e la costanza della tensione in uscita, impongono l'adozione di circuiti amplificatori fortemente controreazionati, richiedono altresì un controllo automatico delle ampiezze delle oscillazioni. Infatti, se il guadagno dell'oscillatore a ponte di Wien è mantenuto automaticamente al valore che garantisce l'innescio delle oscillazioni, senza superarlo, la distorsione dell'onda sinusoidale, prodotta dall'oscillatore, è sufficientemente bassa, cioè minore dell'1%.

Per poter avere poi a disposizione, in usci-

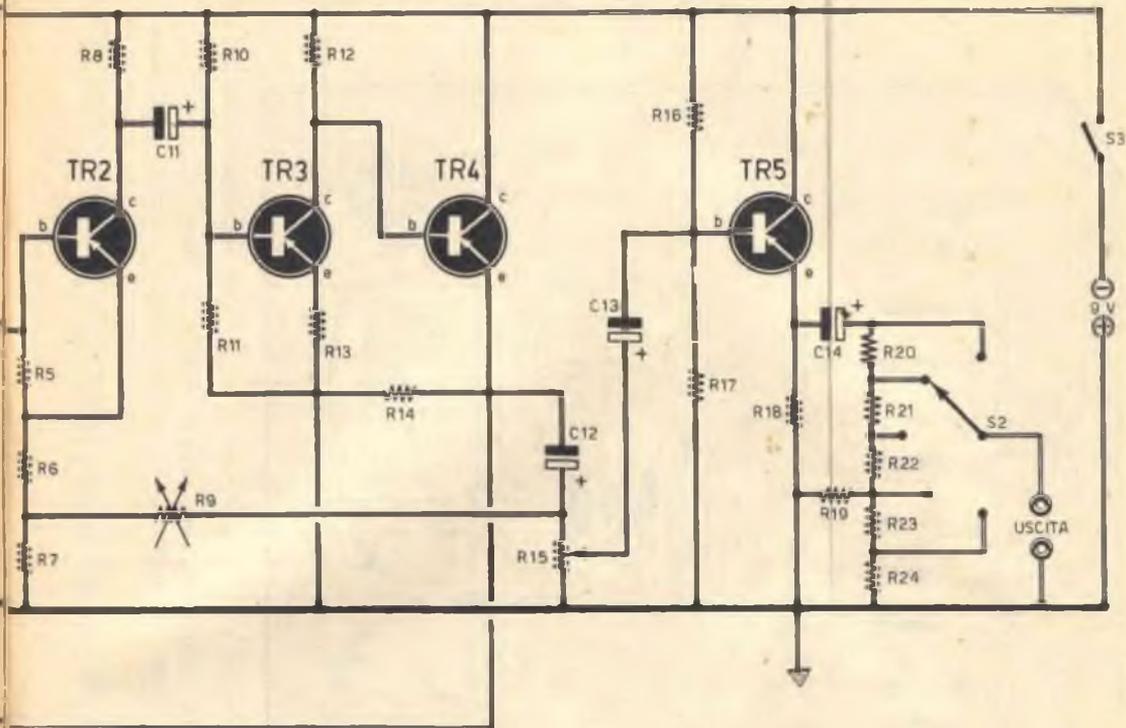


Fig. 1 - Il generatore di onde sinusoidali fa impiego di 5 transistor, tutti uguali tra loro, di tipo PNP.

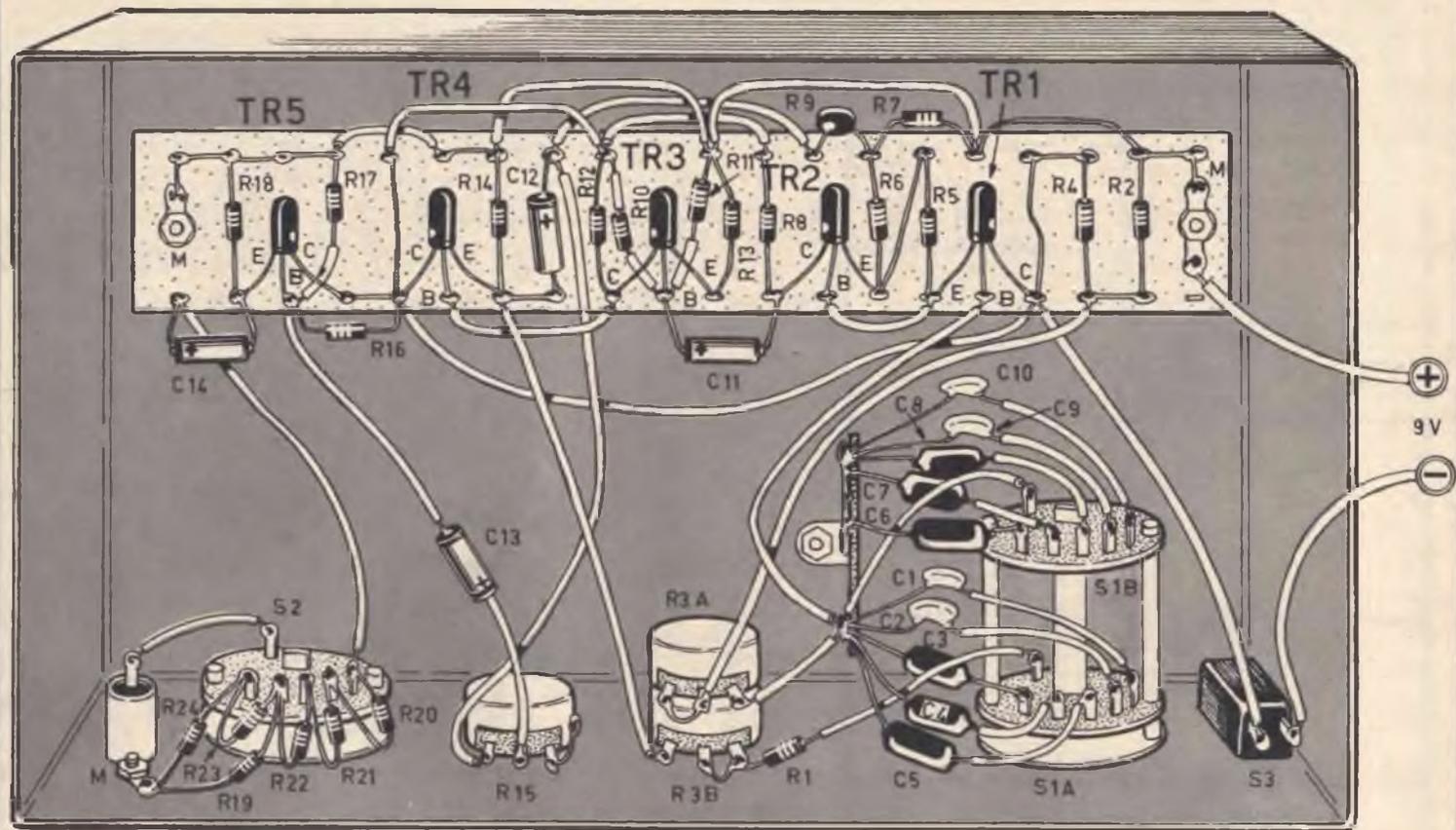
ta, tensioni diverse, ma costanti e note, si deve ricorrere all'uso di un attenuatore a gradini. Non vi sono invece problemi per quel che riguarda l'impedenza di uscita, perché essa, come avviene nella maggior parte dei generatori di segnali, è bassa ed il carico non influisce in alcun modo sulla frequenza del generatore. E' ovvio peraltro che con un generatore a battimento, equipaggiato con stadi controllati a quarzo, si sarebbero ottenuti risultati migliori, ma il circuito sarebbe risultato oltremodo complesso; del resto un simile tipo di generatore servirebbe soltanto per applicazioni del tutto particolari.

Circuito elettrico

Il nostro generatore di onde sinusoidali permette di ottenere segnali di frequenza che si estende dai 5 Hz ai 75.000 Hz. Il circuito utilizza 5 transistor di tipo PNP. Tutti e cinque i transistor sono dello stesso tipo, OC45; tuttavia, con lo scopo di permettere ai lettori di

utilizzare altri transistor già in loro possesso, diciamo subito che il circuito del generatore può essere realizzato con tutti quei transistor, al germanio, di tipo PNP, che abbiano un guadagno uguale o superiore a 50. Ma per allargare ancor più la gamma dei transistor utilizzabili, avvertiamo i lettori che, invertendo le polarità di alimentazione e quelle dei condensatori elettrolitici, si possono usare transistor analoghi di tipo NPN.

Il primo stadio amplificatore, pilotato da TR1, è caratterizzato da un circuito di uscita di emittore, con lo scopo di realizzare una elevata impedenza di entrata e per non ammortizzare il ponte di Wien. Il transistor TR1, che funge pertanto da adattatore di impedenza, preleva la sua corrente di emittore dal circuito di emittore del transistor TR2, il quale amplifica il segnale. Con un normale accoppiamento resistivo-capacitivo, il segnale perviene ai transistor TR3 e TR4, che fungono da elementi amplificatori accoppiati in corrente continua. Anche il transistor TR4, come avviene



USCITA

Fig. 2 - I cinque comandi del generatore di segnali sinusoidali sono allineati sulla parte frontale del contenitore metallico in cui si realizza l'intero cablaggio.

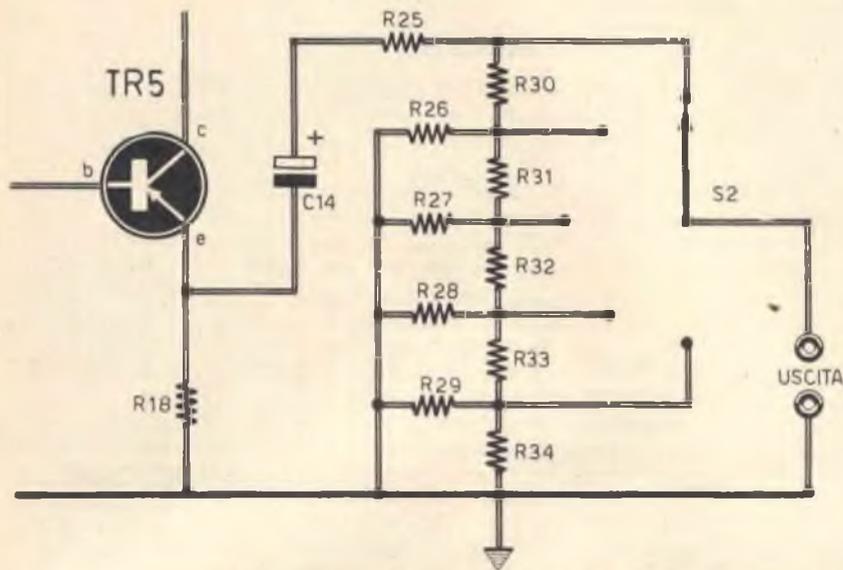


Fig. 3 - Questo schema rappresenta una variante dello attenuatore d'uscita che completa il circuito di fig. 1.

COMPONENTI

- S1 = commutatore multiplo 1 via - 5 posizioni
 TR5 = OC45
 C14 = 1.000 μ F -15 V (elettrolitico)
 R18 = 470 ohm
 R25 = 100 ohm
 R26 = 120 ohm
 R27 = 120 ohm
 R28 = 120 ohm
 R29 = 120 ohm
 R30 = 820 ohm
 R31 = 820 ohm
 R32 = 820 ohm
 R33 = 820 ohm
 R34 = 1.000 ohm

per TR1, è montato in circuito con uscita di emittore; ciò perchè l'uscita di TR4 deve essere collegata, attraverso il ponte di Wien, all'ingresso dell'amplificatore; il segnale, infatti, giunge all'ingresso dell'amplificatore attraverso i condensatori C1-C2-C3-C4-C5 e le resistenze R1-R3b collegate in serie, che compongono un braccio del ponte di Wien. Ciò provoca, attraverso la regolazione dei potenziometri R3a-R3b, forti variazioni di impedenza, per cui il segnale di uscita dell'amplificatore deve scaturire da una bassa impedenza, con lo scopo di mantenere le oscillazioni ad un valore sufficientemente costante al variare della frequenza.

Per i motivi già detti e per assicurare la costanza delle relazioni di fase tra segnale di ingresso e segnale di uscita dell'amplificatore (condizione indispensabile perchè l'oscillatore inneschi su tutta la gamma), è necessaria una forte controeazione; a ciò provvede la resistenza R9, che riporta in entrata il segnale di uscita, in opposizione di fase. La resistenza R9 è di tipo NTC Siemens (2.000 ohm a 20°); il suo valore ohmmico varia col variare dell'ampiezza dei segnali; più precisamente, coll'aumentare dei segnali di uscita, aumenta il tasso di controeazione; si realizza in tal modo un efficace controllo automatico dell'ampiezza delle oscillazioni, che è un elemento indispensabile per contenere la distorsione.

I segnali dell'oscillatore vengono prelevati

tramite il cursore del potenziometro R15; la ampiezza del segnale prelevato è regolabile per poter tarare l'attenuatore in uscita. Il segnale prelevato da R15 viene applicato, tramite il condensatore elettrolitico C13, alla base del transistor TR5, che separa completamente l'utilizzazione del segnale dal circuito oscillante. Anche il transistor TR5 è montato in un circuito con uscita di emittore, in modo da realizzare un basso valore di impedenza in uscita. L'intero circuito è caratterizzato dalla presenza di un attenuatore a gradini, che permette di regolare l'uscita sui valori seguenti: 100 μ V - 1 mV - 10 mV - 100 mV - 1 V.

Attenuatore semplificato

In fig. 3 è riprodotto lo schema relativo ad una variante dell'attenuatore di uscita presente nel circuito di fig. 1. Questo attenuatore, semplificato, fa impiego di poche resistenze; rispetto all'attenuatore originale esso presenta lo svantaggio di offrire diversi valori di impedenza sui diversi valori di attenuazione; tale inconveniente non può essere tollerato in alcuni casi come, ad esempio, nel controllo della variazione di guadagno con segnali forti e deboli in uno stadio amplificatore.

Controlli manuali

Il circuito del generatore di onde sinusoidali è dotato di cinque controlli manuali. L'interuttore S3 non richiede alcuna spiegazione, perchè serve soltanto a chiudere il circuito di alimentazione a 9 volt (l'assorbimento di corrente è di 25 mA).

Il potenziometro doppio R3a-R3b permette di regolare, con continuità, il valore della frequenza nella gamma imposta dalla posizione del commutatore a due vie - cinque posizioni denominato S1a-S1b.

Il potenziometro R15 deve essere regolato in modo da ottenere un volt in uscita, quando

il commutatore S2 è commutato sulla portata di 1 volt.

Costruzione

La realizzazione pratica del generatore di onde sinusoidali è rappresentata in fig. 2. Il montaggio è ottenuto su un contenitore metallico.

Tutti i comandi sono montati nella facciata anteriore del contenitore. Per R3a-R3b si dovrà utilizzare un potenziometro doppio, a variazione lineare, del valore di 2×22.000 ohm; per esso consigliamo il tipo DP/1810 della G.B.C. Per quanto riguarda la resistenza R9 si dovrà fare acquisto della resistenza NTC Siemens, del valore di 2.000 ohm alla temperatura di 20°.

La realizzazione pratica del generatore di onde sinusoidali non presenta alcun particolare critico degno di nota. Il montaggio richiede soltanto le comuni attenzioni analoghe a tutti i circuiti transistorizzati. E a conclusione di quest'argomento vogliamo ancora ricordare che il generatore può essere utilizzato anche in funzione di frequenzimetro, soltanto abbinando l'apparecchio con un oscilloscopio; esso può fungere da frequenzimetro a battimento se abbinato con una cuffia.

LE INDUSTRIE ANGLO-AMERICANE IN ITALIA VI ASSICURANO

UN AVVENIRE BRILLANTE

c'è un posto da **INGEGNERE** anche per Voi
Corsi **POLITECNICI INGLESI** Vi permetteranno di studiare a casa Vostra e di conseguire tramite esami, Diplomi e Lauree.

INGEGNERE regolarmente iscritto nell'Ordine Britannico.

una **CARRIERA** splendida

Ingegneria CIVILE - Ingegneria MECCANICA

un **TITOLO** ambito

Ingegneria ELETTRONICA - Ingegneria INDUSTRIALE

un **FUTURO** ricco di soddisfazioni

Ingegneria RADIOTECHNICA - Ingegneria ELETTRONICA

**LAUREA
DELL'UNIVERSITA'
DI LONDRA**
Matematica - Scienze
Economia - Lingue, ecc.

**RICONOSCIMENTO
LEGALE IN ITALIA**
in base alla legge
n. 1940 Gazz. Uff. n. 49
del 20-2-1963

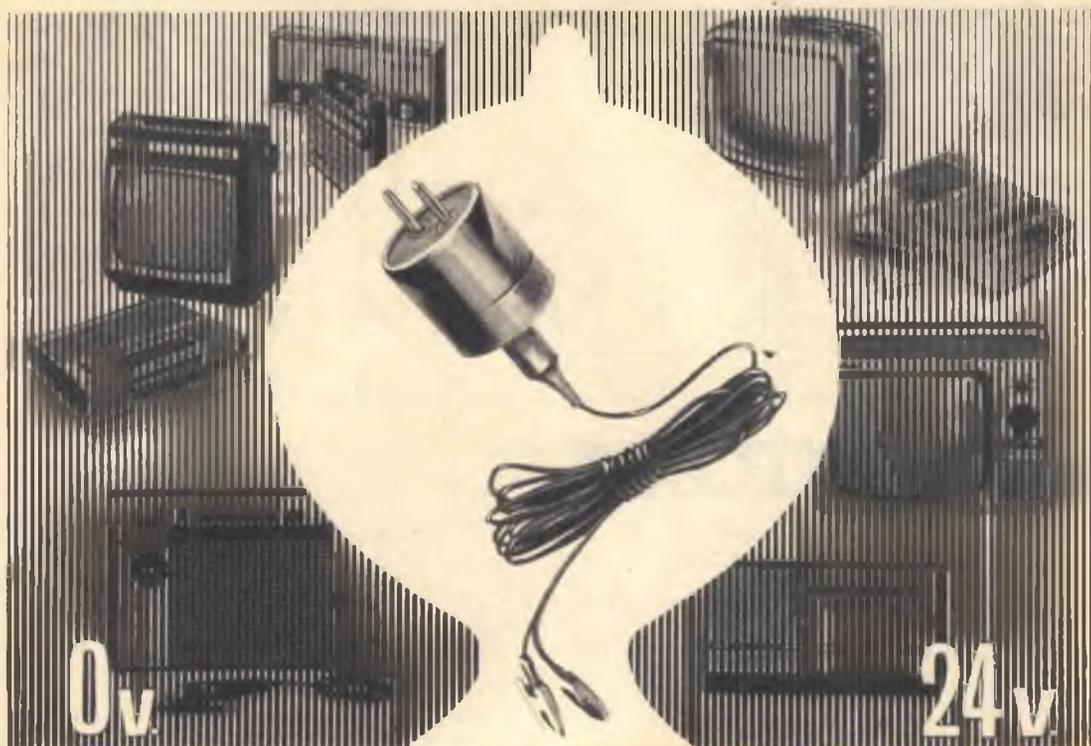
Italian Division - 10125 Torino - Via P. Giurla, 4/d

BRITISH INST. OF ENGINEERING TECHN.

Italian Division - 10125 Torino - Via Giurla 4/T



Sede Centrale Londra - Delegazioni in tutto il mondo.



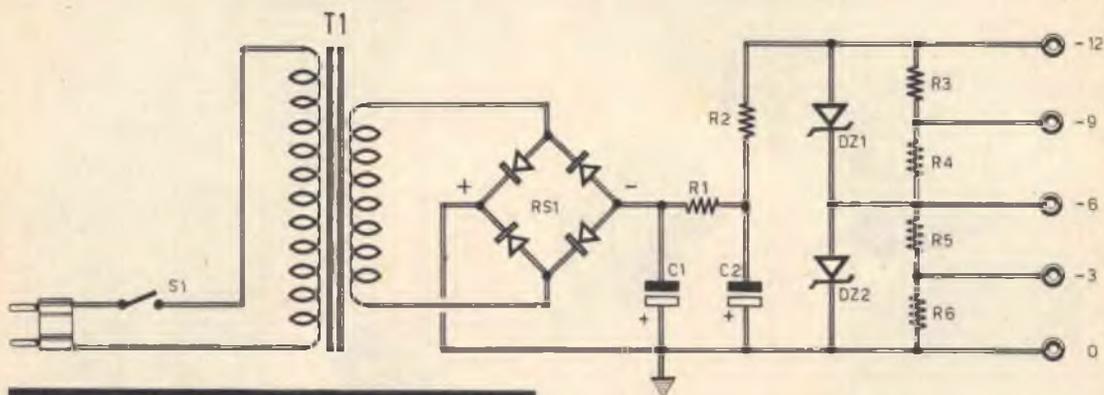
ALIMENTATORE PER CIRCUITI TRANSISTORIZZATI

**Continuità di funzionamento, economia
e comodità d'uso degli apparati a transistor.**

Allo stato attuale della produzione, l'industria radioelettrica immette ogni giorno sul mercato apparati a circuito transistorizzato alimentati con una sorgente di corrente continua, che può essere la pila o l'accumulatore. La tensione è generalmente compresa fra i tre e i dodici volt, con una variazione, entro questi termini, di tre in tre volt. E quando si parla di apparati a circuito transistorizzato, ci si riferisce normalmente a tutti quei montaggi che, ricorrendo all'impiego dei semiconduttori, non assorbono mai una corrente continua di intensità superiore ai 50 mA; tra

questi apparati ricordiamo i ricevitori radio, i preamplificatori, gli amplificatori, i registratori, le fonovaligie, gli strumenti di misura, i multivibratori, ecc. Tutti questi apparecchi, per funzionare, impiegano una o più pile, oppure un accumulatore. Ma talvolta può essere assai più pratico, e senza dubbio più economico, ricorrere all'alimentazione derivata dalla rete-luce, rettificandone e stabilizzandone la tensione, che deve avere i seguenti valori fondamentali: 0 - 3 - 6 - 9 - 12 volt.

Un progetto che soddisfa a tali esigenze può essere facilmente concepito e da tutti realiz-



COMPONENTI

C1 = 250 μ F - 50 V (elettrolitico)

C2 = 250 μ F - 50 V (elettrolitico)

R1 = 47 ohm - 2 watt

R2 = 47 ohm - 2 watt

R3 = 33 ohm - 1 watt

R4 = 39 ohm - 1 watt

R5 = 33 ohm - 1 watt

R6 = 39 ohm - 1 watt

T1 = trasformatore riduttore (vedi testo)

RS1 = raddrizz. al selenio (24 volt-0,5 A)

DZ1 = BZY96

DZ2 = BZY96

S1 = interruttore

Fig. 1 - I diodi Zener, montati in serie, assicurano stabilità alle grandezze elettriche in uscita in questo circuito di alimentatore per apparecchiature a circuito transistorizzato.

zato in un breve lasso di tempo. Con esso anche gli ascoltatori più assidui della radio o della musica da dischi, potranno far funzionare per molte ore i loro apparati, senza che le economie subiscano danno. Di tali ascoltatori noi ne conosciamo molti, ma sappiamo anche che la gran parte di essi si lamentano di continuo per la spesa eccessiva delle pile di alimentazione, e per la noia creata dal ricambio della pila stessa e per il fastidio di por mano, troppo spesso, al borsellino, interferendo negativamente sul proprio bilancio mensile. Dunque, occorre avviare finchè è possibile, a un tale inconveniente. Quando ci si trova in casa o in prossimità di una qualunque presa di corrente, l'impiego delle pile costituisce un vero spreco, soprattutto se si pensa che la realizzazione di un alimentatore stabilizzato in corrente continua impone una spesa relativamente piccola.

Quello qui presentato vuol essere un ottimo

ed economicissimo alimentatore per la maggior parte degli apparati a circuito transistorizzato; può essere realizzato in un contenitore di dimensioni molto ridotte e, quindi, deve considerarsi accettabile da tutti, anche da coloro che rifiutano gli apparati ausiliari ingombranti.

Anche la spesa, come si è detto, è minima, perchè occorrono soltanto due diodi Zener, due condensatori elettrolitici, un raddrizzatore al selenio, un trasformatore riduttore di tensione e poche resistenze per realizzare un apparato utilissimo in moltissime occasioni.

Circuito dell'alimentatore

In fig. 1 è dato a vedere il circuito teorico completo, nella versione più economica, dell'alimentatore stabilizzato con quattro uscite in corrente continua.

Il trasformatore di alimentazione T1 deve

essere dotato di un avvolgimento primario, adatto al valore della tensione di rete, e di un avvolgimento secondario con tensione di 24 volt, in grado di ammettere un assorbimento massimo di 0,3 ampere. Un tale trasformatore, riduttore di tensione, può essere costruito direttamente dal lettore, ma può anche essere acquistato già pronto in commercio. Infatti, si può ricorrere al modello HT/3930 della G.B.C. che è dotato di avvolgimento primario di tipo universale e di tre avvolgimenti secondari: 6-12-24 volt. Ovviamente, dei tre avvolgimenti secondari si utilizzerà soltanto quello a 24 volt. La potenza di questo trasformatore è di 25 watt circa, che sono più che sufficienti per l'impiego nel progetto in esame.

La tensione ridotta a 24 volt, presente sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1, viene applicata ad un raddrizzatore al selenio, di tipo a ponte, adatto per la tensione di 24 volt e per la corrente di 500 mA. La tensione raddrizzata da RS1 viene livellata dalla cellula di filtro composta dalla resistenza R1 e dai due condensatori elettrolitici C1-C2, che hanno il valore di 250 μ F ciascuno. I due diodi Zener DZ1-DZ2, sono montati in serie tra di loro ed associati ad un divisore di tensione, composto dalle resistenze R3-R4-R5-R6.

I diodi Zener sono di media potenza ed ammettono una corrente di 80 mA, con una differenza di potenziale, sui loro terminali, di 6,2 volt. Per essi si potranno utilizzare due componenti di tipo BZY96.

Le resistenze, che partecipano alla composizione del ponte divisore di tensione, sono state praticamente calcolate in modo da ottenere le tensioni in uscita di 3-6-9-12 volt, con un consumo di corrente compreso fra i 10 e i 25 mA.

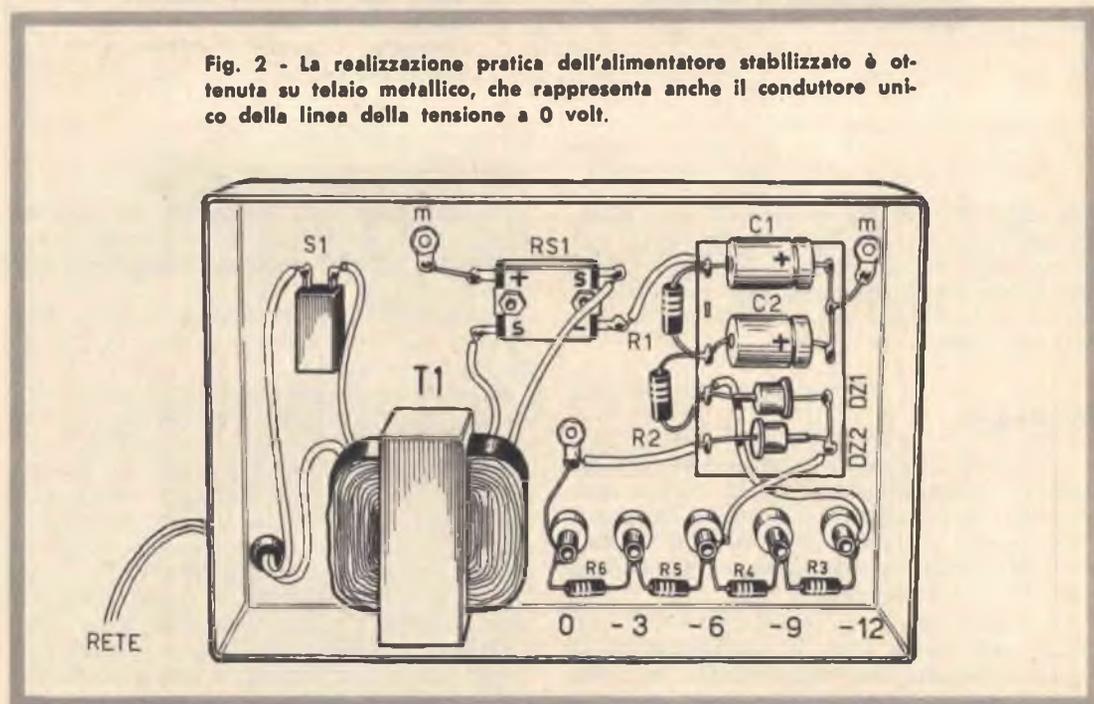
Le curve rappresentate in fig. 4 stanno ad indicare le variazioni che si ottengono su ciascuna delle quattro uscite con assorbimenti di corrente variabili da 0 a 50 mA.

Occorre notare che la tensione alternata residua è bassa, cioè di 0,001 Veff sulle uscite di -3 V e -6 V; sulle uscite di -9 V e -12 V, le tensioni alternate residue assumono i valori di 0,003 Veff e 0,006 Veff.

Controllo del consumo

Coloro che desiderassero controllare il consumo del circuito utilizzatore, collegato sui terminali di uscita del circuito alimentatore, dovranno realizzare il progetto servendosi dello schema rappresentato in fig. 3. Sul condut-

Fig. 2 - La realizzazione pratica dell'alimentatore stabilizzato è ottenuta su telaio metallico, che rappresenta anche il conduttore unico della linea della tensione a 0 volt.



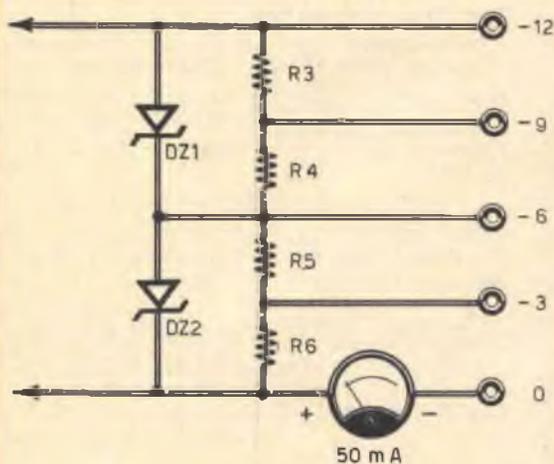


Fig. 3 - Il controllo permanente dell'intensità di corrente, assorbita all'uscita dell'alimentatore stabilizzato, è ottenuto per mezzo dell'inserimento, lungo la linea della tensione 0 Volt, di un milliamperometro da 50 mA fondo-scala.

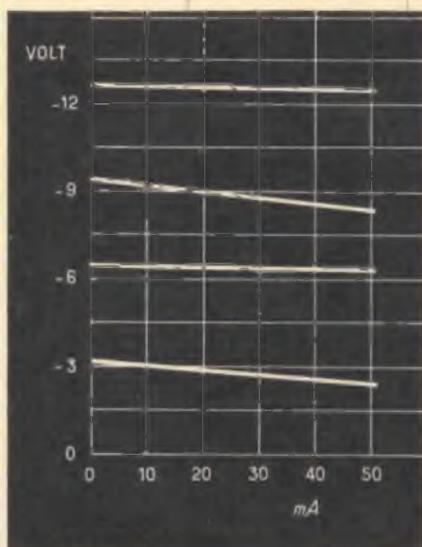


Fig. 4 - Sull'asse delle ordinate (asse verticale) sono riportati i valori delle tensioni presenti all'uscita dell'alimentatore; sull'asse delle ascisse (asse orizzontale) sono riportati i valori delle intensità di corrente, espresse in milliampere, che si possono assorbire dalle uscite dell'alimentatore. Le curve dimostrano le variazioni relative a ciascuna uscita.

tore della linea 0 volt, in serie ad esso, si dovrà applicare un milliamperometro, da 50 mA fondo-scala, tenendo conto delle polarità dello strumento. Con l'inserimento del milliamperometro si potrà avere un controllo permanente dell'assorbimento di corrente.

Montaggio

Il piano di cablaggio dell'alimentatore stabilizzato è rappresentato in fig. 2. Tutti i componenti che partecipano al circuito sono contenuti in un contenitore metallico, che ha funzioni di conduttore della linea di massa, cioè della linea della tensione 0 volt.

La disposizione dei componenti dell'alimentatore può essere fatta in qualunque modo, senza interferire, per tale motivo, sul buon funzionamento dell'apparato; è cosa importan-

te, invece, rispettare le polarità del raddrizzatore al selenio RS1, quelle dei condensatori elettrolitici C1-C2 e quelle dei diodi Zener DZ1 e DZ2.

Le bocche, che rappresentano le prese delle tensioni continue, dovranno essere di tipo ad isolamento completo.

Il piano di cablaggio rappresentato in fig. 2 si riferisce alla realizzazione dell'alimentatore stabilizzato nella versione più semplice. Volendo invece equipaggiare l'apparato con lo strumento di misura delle correnti assorbite in uscita, occorrerà applicare il milliamperometro sulla parte superiore del telaio, secondo quanto indicato nello schema elettrico di fig. 3. Anche per il collegamento dello strumento di misura si dovrà far bene attenzione a collegare il morsetto negativo con la presa di uscita a 0 volt e il morsetto positivo con il telaio metallico dell'alimentatore.

**Elevate qualità musicali
e notevole
efficacia dei controlli
di volume e di tonalità.**

AMPLIFICATORE PER FONOVALIGIA

Con questo amplificatore abbiamo voluto porre il lettore nelle condizioni di costruirsi un apparecchio poco ingombrante, di piccolo peso e, di conseguenza, facilmente trasportabile. Il circuito è molto facile da realizzare; basta infatti saper appena maneggiare e adoperare il saldatore, perchè ogni lettore possa realizzare un'ottima fonovaligia con una potenza di 3,5 watt di uscita.

La semplicità del circuito, d'altro canto, non esclude la qualità, perchè ogni accorgimento è stato perseguito con lo scopo di ottenere la migliore musicalità possibile. E per tutti questi motivi vogliamo ritenere che questo amplificatore di bassa frequenza debba interessare un gran numero di lettori, che non rimarranno certamente delusi dai risultati che otterranno.

Analisi del circuito

Il circuito dell'amplificatore vero e proprio, rappresentato in fig. 1, monta una valvola doppia, cioè un triodo-pentodo di potenza di tipo ECL82. Nel nostro circuito la valvola VI permette di ottenere una potenza di uscita dell'ordine di 3,5 watt, che è sufficientemente confortevole.

L'entrata del circuito viene collegata alla testina piezoelettrica montata sul braccio del giradischi. Per correggere il predominio dei toni acuti, l'entrata dell'amplificatore è shuntata



per mezzo di un condensatore da 2.000 pF. In parallelo a questo condensatore è collegato un dispositivo di controllo di tonalità, composto dal potenziometro R1 e dal condensatore C2. Il potenziometro R1 è di tipo a variazione logaritmica ed ha il valore di 500.000 ohm; il condensatore C2 ha il valore di 2.000 pF. Il cursore del potenziometro R1, che costituisce il controllo manuale di tonalità, è collegato con una estremità del potenziometro R2, che costituisce il controllo manuale di volume. Il potenziometro R2 è perfettamente identico ad R1.

Dovremmo ora continuare l'analisi del circuito con il processo di amplificazione, che prende inizio dalla sezione triodica della valvola V1. Tuttavia, prima di procedere oltre, è assai interessante soffermarsi sul funzionamento del controllo di tonalità dell'amplificatore.

Controllo di tonalità

Il controllo di tonalità è assai semplice. Quando il cursore del potenziometro R1 è completamente spostato verso il pick-up, il condensatore C2 risulta collegato in serie con la resistenza totale del potenziometro. E poiché il valore di questa resistenza è molto elevato, la derivazione formata da questi elementi non provoca alcuna influenza; se si fa eccezione per l'attenuazione introdotta dal condensatore C1, i segnali relativi alle frequenze alte e a quelle basse vengono ugualmente trasmessi al potenziometro di volume R2. Se, al contrario, il cursore del potenziometro di tonalità è spostato verso l'estremità opposta, la sua resistenza totale e i due condensatori C1-C2 formano un filtro passa-basso sistemato fra la cellula piezoelettrica e il potenziometro di volume. Questo filtro trasmette una banda di frequenze musicali situata dalla parte dei gradi. Lo spostamento del cursore di R1, da una parte e dall'altra, offre una serie di combinazioni che sono dei compromessi fra le due posizioni estreme, che fanno variare progressivamente la tonalità verso le note basse.

Preamplificazione

Il cursore del potenziometro di volume R2 è direttamente collegato con la griglia controllo della sezione triodica della valvola V1. Questo triodo è montato in un circuito amplificatore di tensione. Esso è polarizzato per mezzo della resistenza catodica R4, che ha il valore di 3.300 ohm. La resistenza R5, collegata in serie alla resistenza di polarizzazione

R4, forma con la resistenza R3, che ha il valore di 820 ohm, un circuito di controeazione collegato con l'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita. Questa rete di controeazione, che interessa l'intero circuito dell'amplificatore, riduce la distorsione in una misura notevole. E poiché la distorsione è mantenuta ad un livello molto basso, si intuisce facilmente quale misura notevole di fedeltà di riproduzione venga raggiunta dal circuito. Le due resistenze del circuito catodico sono shuntate per mezzo di un condensatore da 20.000 pF, che riduce il tasso di controeazione nella gamma delle note acute. Ne risulta un aumento dell'amplificazione dei segnali caratterizzata da queste frequenze e, di conseguenza, un aumento dell'estensione della gamma riprodotta.

Il circuito anodico del triodo della valvola V1 è caricato per mezzo della resistenza R7, che ha il valore di 220.000 ohm. Il circuito anodico del triodo è collegato con la griglia controllo del pentodo di potenza per mezzo di un circuito di accoppiamento classico, composto dal condensatore C5 e dalla resistenza R8. Il condensatore C5 ha il valore di 20.000 pF, mentre la resistenza R8 ha il valore di 560.000 ohm.

Amplificazione finale

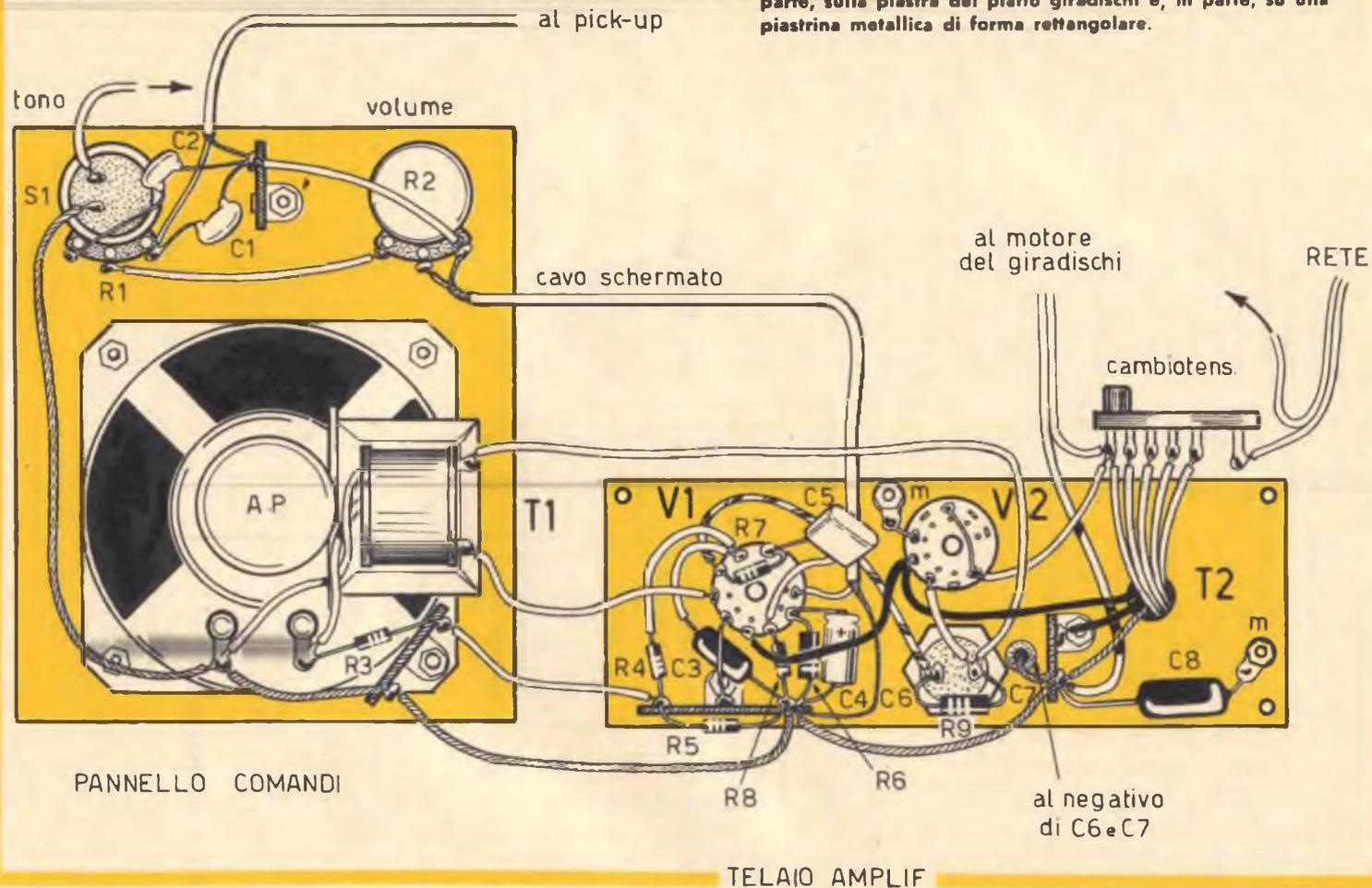
La sezione pentodo della valvola V1 pilota lo stadio amplificatore finale di potenza. Anche il pentodo, come avviene per il triodo, è polarizzato con la resistenza di catodo R6, che ha il valore di 390 ohm. Questa resistenza è disaccoppiata per mezzo del condensatore elettrolitico C4, e ha il valore di 50 μ F. La griglia schermo del pentodo è direttamente collegata con la linea dell'alta tensione. Il trasformatore di uscita, che accoppia il circuito anodico del pentodo con la bobina mobile dell'altoparlante, ha una impedenza, nell'avvolgimento primario, di 5.600 ohm. Per un ottimo adattamento del circuito amplificatore in un contenitore di tipo a valigia, occorrerà montare un altoparlante di tipo molto piatto, con un diametro di 16 cm circa. L'altoparlante, ovviamente, sarà di tipo a magnete permanente.

Alimentatore

L'alimentatore è composto principalmente dall'autotrasformatore T2 e dalla valvola raddrizzatrice biplacca, ad onda intera, EZ80.

L'autotrasformatore T2 è dotato anche di un avvolgimento secondario, a 6,3 volt, che serve per l'accensione dei filamenti della valvola V1 e della valvola V2.

Fig. 2 - I componenti elettronici, che partecipano alla composizione del circuito della fonovaligia sono applicati, in parte, sulla piastra del piatto giradischi e, in parte, su una piastrina metallica di forma rettangolare.



La tensione raddrizzata, uscente dal catodo della valvola V2, viene inviata alla cellula di filtro costituita dalla resistenza R9 e dai condensatori elettrolitici C6-C7.

La tensione di alimentazione del motorino del giradischi viene prelevata dai terminali della tensione alternata di alimentazione di rete; uno dei due conduttori è collegato dopo l'interruttore S1; in questo modo si evita di dimenticare il giradischi in funzione quando il ricevitore è spento.

Montaggio

L'intero piano di cablaggio della fonovaligia è rappresentato in fig. 2. Sulla piastra nella quale è sistemato il piatto portadischi trovano posto, nella parte di sotto, i due potenziometri R1-R2, i due condensatori C1-C2, la resistenza R3, l'altoparlante e il trasformatore di uscita T1. Il cambiotensione verrà sistemato in uno dei quattro fianchi della valigia (meglio nella parte posteriore). Tutti gli altri componenti elettronici risultano montati su una piastrina metallica, di forma rettangolare, che ha funzioni di conduttore unico di massa.

Nello schema pratico di fig. 2 il circuito di accensione dei filamenti delle due valvole V1-V2 è stato eseguito nella maniera classica, caratteristica della maggior parte dei circuiti degli apparati radioriceventi. Nella realizzazione degli amplificatori di bassa frequenza questo sistema non è consigliabile, perchè può essere fonte di ronzio generato dalla corrente alternata che percorre il circuito di accensione. Conviene dunque realizzare un circuito antinduttivo, che non fa appello alla piastrina metallica quale conduttrice di una delle due fasi della tensione del circuito di accensione,

ma che ricorre alla classica trecciola antinduttiva, che fa capo, da una parte, ai due terminali uscenti dall'avvolgimento secondario a 6,3 volt del trasformatore di alimentazione T2 e, dall'altra, ai terminali 4-5 dei due zoccoli delle due valvole. In ogni caso, coloro che vorranno realizzare il circuito di accensione secondo la prassi caratteristica dei ricevitori radio dovranno fare in modo, in sede di cablaggio, di mantenere distanziati, dagli elementi sensibili, i conduttori della tensione a 6,3 volt.

E' ancora importante che il collegamento fra il potenziometro R2, che controlla il volume sonoro dell'amplificatore, e la griglia controllo della sezione triodica della valvola V1 sia ottenuto con cavo schermato. La calza metallica verrà collegata con uno dei due terminali estremi del potenziometro R2 e con la piastrina metallica che funge da supporto degli elementi che compongono il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza. A lavoro ultimato, prima di procedere alla prima prova, sarà prudente verificare scrupolosamente l'intero montaggio. E soltanto quando si sarà certi di non aver commesso errori, che potrebbero causare cortocircuiti, si potranno infilare le due valvole nei relativi zoccoli portavalvola. L'interruttore S1, che è incorporato con il potenziometro R1, verrà manovrato dopo un preciso controllo del cambiotensione, che dovrà essere regolato sul preciso valore della tensione di rete. Il primo disco sistemato sul piatto giradischi dovrà evidenziare le qualità musicali dell'amplificatore e l'efficacia dei due controlli di regolazione di tonalità e di volume. Nel caso in cui si dovesse produrre un innesco, per eliminarlo sarà sufficiente invertire l'ordine di collegamento dei conduttori sull'avvolgimento secondario del trasformatore di uscita T1, in modo che il circuito di controreazione funzioni in modo corretto.

I Signori Abbonati che ci comunicano il

CAMBIO DI INDIRIZZO

sono pregati di segnalarci, oltre che il preciso nuovo indirizzo, anche quello vecchio con cui hanno finora ricevuto la Rivista, accompagnando la richiesta con l'importo di L. 150 (anche in francobolli).

IN REGALO

Una trousse con cacciavite a 5 punte intercambiabili, ad alto isolamento elettrico, per radiotecnici, a chi acquista una scatola di montaggio del nostro ricevitore a 5 valvole Calypso, OM e OC, corredato di libretto illustrato con le istruzioni e gli schemi per il montaggio.

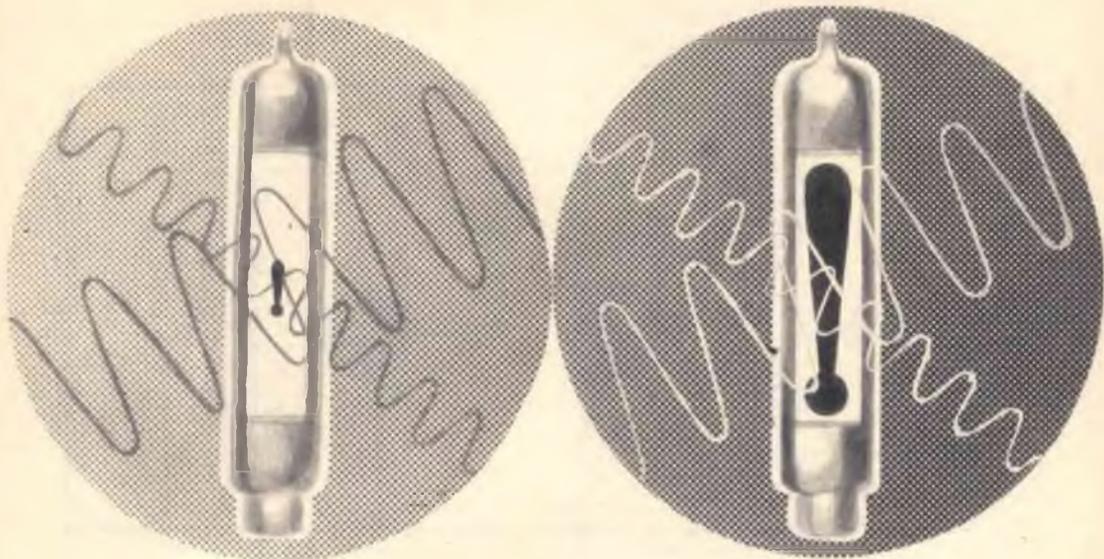


RICEVITORE AM-FM IN SCATOLA DI MONTAGGIO

SUPERBO - POTENTE - DI GRAN CLASSE

Rappresenta per voi un importante punto di arrivo, perchè vi servirà per impratichirvi con il sistema di ricezione a modulazione di frequenza, attualmente tanto diffuso.

La scatola di montaggio, fatta eccezione per il mobile, contiene tutti gli elementi necessari per la costruzione del ricevitore. La richiesta di una o più scatole di montaggio deve essere fatta inviando anticipatamente l'importo di L. 23.000 per ciascuna scatola, a mezzo vaglia postale o c.c.p. 3 57180, intestato a **RADIOPRATICA - 20125 Milano - Via Zuretti, 52**. Nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione. Non si accettano ordinazioni in contrassegno.



FREQUENZIMETRO CON OCCHIO MAGICO

Utile strumento per chi intraprende l'attività radiantistica.

La misura della frequenza costituisce una necessità tecnica per molti principianti, specialmente per quelli che stanno per intraprendere l'attività radiantistica.

La frequenza delle onde radio, captate da un apparato ricevente o emesse da un trasmettitore, è una grandezza fisica che si misura con un particolare strumento, che prende il nome di frequenzimetro. E, come succede per il tester, per l'oscillatore modulato, per l'oscilloscopio, per il prova valvole e per tanti altri strumenti, anche il frequenzimetro può essere acquistato in commercio presso un qualsiasi negozio specializzato nella vendita di apparecchiature elettroniche. E in commercio se ne trovano di tutti i tipi e di tutti i prezzi. Tuttavia, anche nell'occasione della necessità del frequenzimetro, specialmente quando si decide di addentrarsi nel settore delle trasmissioni radio, conviene sempre autocostruirsi lo strumento; e ciò, per due principali motivi: per economizzare sulla spesa e per comprendere il funzionamento di un circuito misuratore di frequenza.

Il semplice strumento, che presentiamo e descriviamo in questo articolo, servirà al radioamatore principiante, per poter misurare la frequenza di emissione dei suoi primi apparati trasmettenti.

Gli elementi principali, che compongono il circuito del frequenzimetro, sono un transistor di tipo OC75, una valvola indicatrice di sintonia di tipo DM70, un circuito di sintonia di tipo classico, un diodo rivelatore, due pile di alimentazione e pochi altri componenti elettronici.

Il circuito di sintonia, che permette di misurare le frequenze comprese nella gamma che va dai 3 ai 50 MHz, cattura un solo segnale e lo invia al diodo rivelatore. Il transistor amplifica il segnale e procura la tensione di griglia all'occhio magico il quale, accorciando o allungando la parte sensibile illuminata, avverte l'operatore, che sta manovrando il bottone di comando del condensatore variabile, quando la sintonia è perfetta. Se la scala, posta in corrispondenza del comando di sintonia, è perfettamente graduata, la lettura del

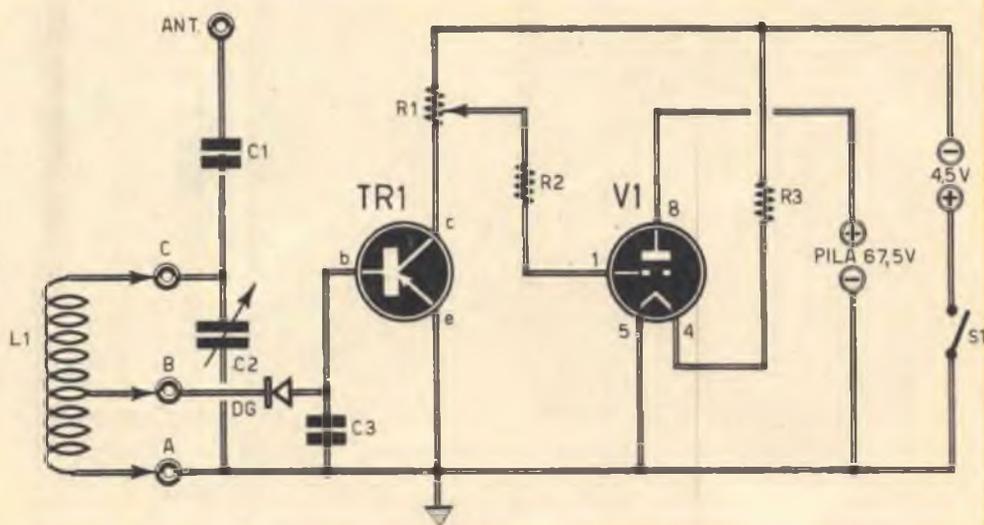


Fig. 1 - Circuito del frequenzimetro adatto per coloro che iniziano la pratica con le apparecchiature trasmettenti.

COMPONENTI

- C1** = 10 pF
C2 = 100 pF (condens. variabile)
C3 = 470 pF

R1 = 10.000 ohm (potenz. semifisso)
R2 = 100.000 ohm
R3 = 120 ohm - 1 watt (tolleranza 5%)

TR1 = OC75
V1 = DM70
DG = diodo al germanio (di qualunque tipo)

valore di frequenza di un segnale radio risulterà immediata.

E fin qui riteniamo di aver presentato, almeno sommariamente, il principio di funzionamento del frequenzimetro. Più avanti ci addentreremo nell'analisi vera e propria del circuito teorico rappresentato in fig. 1. Per ora riteniamo necessaria, per molti lettori, una presentazione dell'occhio magico montato in questo circuito e indicato, nello schema teorico di fig. 1, con la sigla V1.

L'occhio magico

L'occhio magico, montato nel nostro frequenzimetro, è una valvola di tipo DM70, poco conosciuta nell'ambito dilettantistico, ma utilizzata già da molto tempo nel settore profes-

sionale e industriale, perchè nessun transistor è in grado di sostituirla. Essa differisce dalle comuni valvole indicatrici di sintonia soprattutto per la sua praticità, per la semplicità di costruzione e per le sue dimensioni ridotte. È dotata di un filamento a riscaldamento diretto (1,4 volt - 0,025 A) e richiede per il suo funzionamento una tensione anodica estremamente ridotta, potendo funzionare anche con 60 volt. Essa è composta di un filamento, da una griglia controllo e da una placca. La parte visibile della placca è rivestita di una sostanza luminescente; la griglia è formata da una lastrina metallica nella quale è praticata un'apertura verticale la cui forma è quella di un punto esclamativo. Il filamento è estremamente sottile, perchè si tratta di un filamento a ossidi funzionante a bassa temperatura. Esso

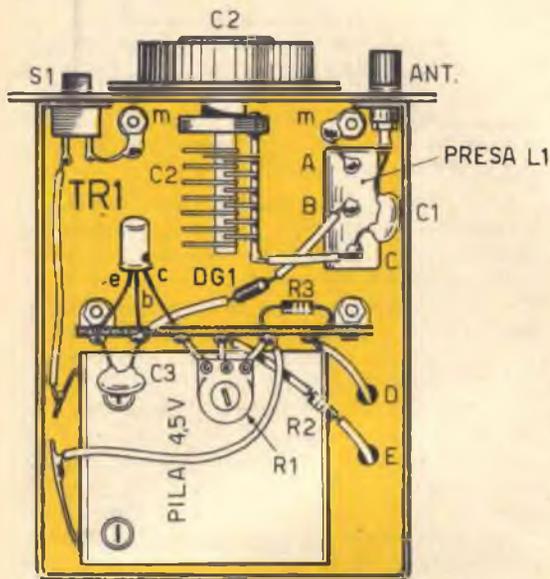


Fig. 2 - Sul pannello frontale del frequenzimetro appaiono: l'interruttore S1, il comando di sintonia, la presa di antenna e l'occhio magico. Nella parte di sotto del telaio, qui raffigurata, è contenuta la pila da 4,5 volt.

è sistemato davanti al punto esclamativo, o quasi, ed è assolutamente invisibile (esso non nasconde l'immagine fluorescente). La valvola DM70 può essere alimentata in corrente continua a 1,4 volt ma può anche essere alimentata, senza alcun inconveniente, in corrente alternata. Nel nostro circuito essa è alimentata, nel circuito anodico, con la tensione di 67,5 volt continui, erogati da una apposita pila e con la tensione di accensione di filamento di 1,4 volt, per mezzo di una pila da 4,5 volt e una resistenza di caduta tensione da 120 ohm (R3).

Funzionamento del circuito

Prima di effettuare la misura della frequenza di un segnale radio, occorre innestare, sul-

le prese contrassegnate con le lettere A-B-C, la bobina L1 che copre la gamma cui appartiene la frequenza in esame. Poichè le gamme analizzabili sono in numero di quattro, si sceglierà fra le quattro bobine a disposizione quella adatta alla misura. Sulla boccola di antenna si inserisce un'antenna corta e si sintonizza il condensatore variabile C2 fino a provocare il massimo accorciamento del punto esclamativo che costituisce la zona luminosa dell'occhio magico.

Che cosa è avvenuto nel circuito? E' presto detto. Il segnale di alta frequenza sintonizzato viene rivelato dal diodo al germanio DG; le componenti di alta frequenza, a valle del diodo, vengono convogliate a massa dal condensatore di fuga C3. Il segnale rivelato viene applicato alla base del transistor TR1, che provvede ad amplificarlo. La tensione rappresentativa del segnale amplificato è presente sui terminali del potenziometro semifisso R1; essa viene prelevata, nella misura più opportuna, per mezzo del cursore del potenziometro, che la invia, tramite la resistenza R2, alla griglia controllo della valvola indicatrice di sintonia. Questa tensione, essendo più o meno negativa rispetto al filamento, che funge da catodo, provoca un accorciamento o un allungamento del punto esclamativo.

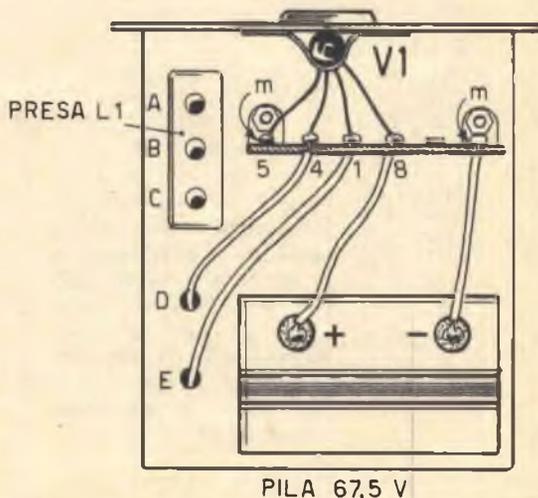


Fig. 3 - Nella parte di sopra del telaio metallico è applicata la presa, a tre fori, per l'inserimento delle bobine di sintonia.

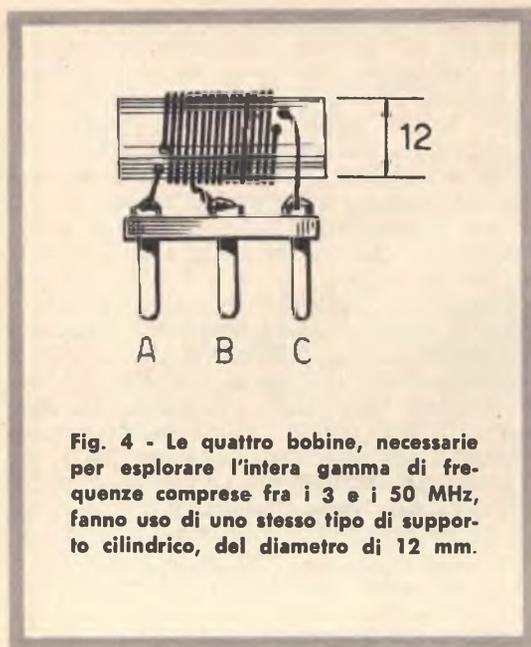


Fig. 4 - Le quattro bobine, necessarie per esplorare l'intera gamma di frequenze comprese fra i 3 e i 50 MHz, fanno uso di uno stesso tipo di supporto cilindrico, del diametro di 12 mm.

La sintonia perfetta è raggiunta quando il punto esclamativo si accorcia al massimo. Il valore della frequenza in esame verrà letto su una scala graduata posta in corrispondenza



Fig. 5 - In questo disegno si possono interpretare le precise corrispondenze fra i conduttori uscenti dalla valvola DM70 e gli elettrodi in essa contenuti, purchè si faccia riferimento alla numerazione riportata nello schema elettrico di fig. 1.

della manopola innestata sul perno del condensatore variabile C2.

E' ovvio che la composizione della scala graduata verrà ottenuta con il metodo di confronto, ricorrendo al confronto di un frequenzimetro perfettamente funzionante. La messa a punto del circuito, quindi, consiste nell'approntamento della scala graduata e nella regolazione, che verrà fatta una volta per tutte, del potenziometro semifisso R1.

L'accensione del filamento della valvola V1 è ottenuta con una pila da 4,5 volt; questa tensione scende a 1,4 volt in virtù della presenza della resistenza di caduta R3, collegata in serie. La pila da 4,5 volt e la resistenza R3 possono essere sostituite con una sola pila da 1,4 volt, ma in questo caso occorrerebbe servirsi di un interruttore doppio, perchè la pila da 4,5 volt deve rimanere presente per l'alimentazione del circuito di collettore del transistor TR1. La pila di alimentazione del circuito anodico della valvola V1, che eroga la tensione di 67,5 volt, non richiede l'impiego di alcun interruttore, perchè quando il filamento della valvola V1 è spento essa non eroga alcuna corrente.

Costruzione delle bobine

Le quattro bobine, necessarie per far coprire al frequenzimetro la gamma compresa fra 3 e 50 MHz, verranno costruite seguendo il disegno rappresentativo di fig. 4. Come si vede, la bobina è dotata di tre terminali, che verranno saldati ad altrettanti spinotti, che sarà bene fissare su un supporto isolante, in modo da realizzare un componente rigido e compatto. Potranno essere utilizzate le normali spine-luce munite di tre spinotti. Il numero delle spire e il diametro del filo da utilizzarsi per ciascuna delle quattro bobine, in corrispondenza della relativa gamma di frequenze, risultano elencati nella apposita tabella. Si tenga presente che i supporti di tutte e quattro le bobine debbono essere perfettamente identici; essi sono rappresentati da un cilindretto di cartone bachelizzato del diametro di 12 mm; tutte e quattro le bobine dovranno essere dotate di una presa intermedia, ricavata ad un terzo dell'avvolgimento a partire dal lato massa (A). E' ovvio che, per evitare ogni errore di inserimento delle bobine nelle apposite prese, occorrerà contrassegnare gli spinotti di tutte e quattro le bobine con le lettere A-B-C; queste stesse lettere verranno anche riportate sulla parte superiore del telaio sul quale viene realizzato il cablaggio dello strumento, in corrispondenza delle relative prese (L1).



Fig. 6 - La valvola DM 70, denominata occhio magico, presenta una zona luminosa a forma di punto esclamativo; la sintonia perfetta è ottenuta quando il punto esclamativo raggiunge la minima lunghezza possibile.

MHz	∅ filo	N° spire
3-6	0,3 mm	120
6-12	0,3 mm	40
12-25	0,3 mm	14
25-50	0,7 mm	7

Costruzione

La realizzazione pratica del frequenzimetro è rappresentata nelle figg. 2 e 3. In fig. 2 è dato a vedere il piano di cablaggio del frequenzimetro nella parte di sotto del telaio metallico. In fig. 3 è rappresentato il disegno del frequenzimetro visto dalla parte superiore del telaio. La pila da 4,5 volt è applicata nella parte interna, mentre la pila da 67,5 volt è sistemata sopra il telaio. I conduttori contrassegnati con le lettere D-E trovano precisa corrispondenza nei due schemi di fig. 2 e fig. 3. Per la realizzazione di questo circuito non suggeriamo alcun particolare critico degno di nota. Il lettore dovrà soltanto far attenzione nel collegamento della pila a 67,5 volt, perchè un errore in questo caso porterebbe alla distruzione del filamento della valvola V1.

Si tenga presente che il transistor TR1 deve essere di tipo PNP ma che per esso si possono usare tutti i tipi simili all'OC75. Il diodo di germanio, invece, può essere di qualsiasi tipo.

CON SOLE

**1300
LIRE**

**LA CUSTODIA
DEI FASCICOLI
DI UN'ANNATA
DI RADIOPRATICA**

PIÙ

**UN MANUALE
IN REGALO**



Per richiederla basta inviare l'importo di L. 1.300, anticipatamente, a mezzo vaglia o c.c.p. N. 3/57180, intestato a « Radio-pratica » - Via Zuretti 52 - 20125 Milano.

STRAORDINARIA OFFERTA

ai nuovi lettori,

3 volumi pratici di radiotecnica, fittamente illustrati, di facile ed immediata comprensione, ad un prezzo speciale per i nuovi Lettori, cioè,

tutti a lire
6900

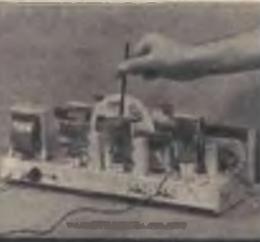


RADIORICEZIONE

RADIOLABORATORIO

**RADIO
RICEZIONE**

IL RADIO LABORATORIO



1

2

3



CAPIRE L'ELETTRONICA

CAPIRE L'ELETTRONICA

IMPORTANTE:
 chi fosse già in possesso di uno dei tre volumi, può richiedere gli altri due al prezzo di L. 5.000; un solo volume costa L. 2.900.

Ordinate questi tre volumi a prezzo ridotto di L. 6.900 (un'occasione unica) anziché L. 10.500, utilizzando il vaglia già compilato.

Servizio dei Conti Correnti Postali
Certificato di Allibramento

Versamento di L. **6900**

eseguito da _____
 residente in _____
 via _____
 sul c/c N. **3-57180** intestato a:
RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addi (*) **196**

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Bollo a data dell'Ufficio accettante

N. _____ del bollettario ch 9

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L. **6900**

Lire **Saimila novemila**

eseguito da _____
 residente in _____
 via _____

sul c/c N. **3-57180** intestato a:
RADIOPRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 52
 nell'ufficio dei conti correnti di **MILANO**

Firma del versante _____ Addi (*) **196**

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. _____

Bollo a data dell'Ufficio accettante

Modello ch. 8 bis

Cartellino del bollettario

L'Ufficiale di Posta

Servizio dei Conti Correnti Postali
Ricevuta di un versamento

di L. **6900**

Lire **Saimila novemila**

eseguito da _____

sul c/c N. **3-57180** intestato a:

RADIOPRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addi (*) **196**

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa L. _____

Bollo a data dell'Ufficio accettante

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

Indicare a tergo la causale del versamento

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettang. numerato.

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

(*) Stappare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo

Spazio per la causale del versamento.
La causale è obbligatoria per i versamenti
a favore di Enti e Uffici Pubblici.

AVVERTENZE

OFFERTA SPECIALE

inviatemi i volumi
indicati con la crocetta

- 1 - Radio Ricezione
- 2 - Il Radiolaboratorio
- 3 - Capire l'Elettronica

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti
N. _____ dell'operazione.
Dopo la presente operazione il credito
del conto è di L. _____



Il Verificatore

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

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

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

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in c/c postale in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito

Fatevi Correntisti Postali !

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da tasse, evitando perdite di tempo agli sportelli degli Uffici Postali.

**STRAORDINARIA
OFFERTA**

Effettuate subito il versamento.

ai nuovi
lettori

**3 FORMIDABILI
VOLUMI
DI RADIOTECNICA**

SOLO L. 6.900 INVECE DI L. 10.500



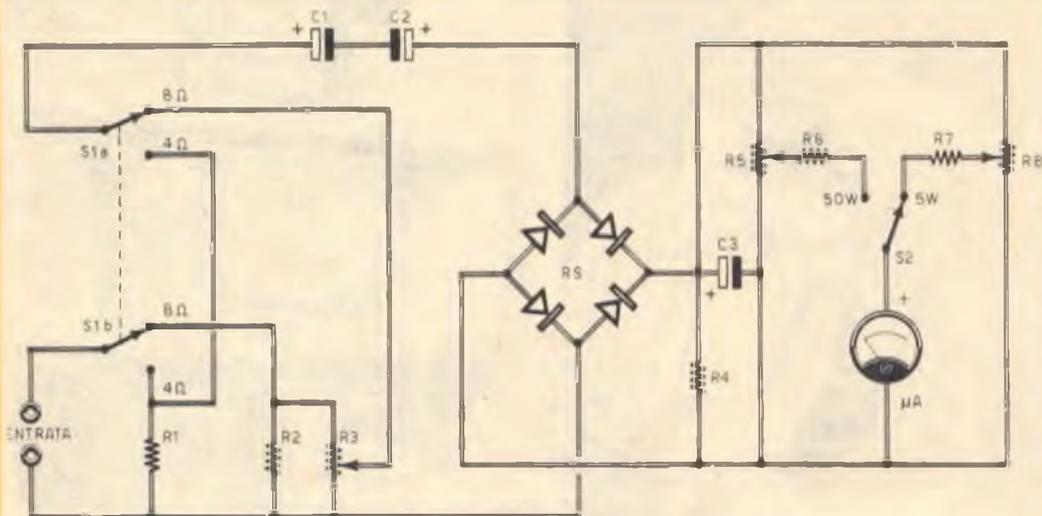
MISURA DELLA POTENZA D'USCITA

Una grandezza radioelettrica, comune a moltissime apparecchiature, che anche i principianti vogliono conoscere.

Una delle caratteristiche fondamentali, che completano la caratterizzazione di un ricevitore radio, di un amplificatore, di un oscillatore e di molti altri radioapparati, è rappresentata dalla potenza d'uscita. Si vuol dire infatti che un apparecchio radio ha una potenza d'uscita di 3-5-7 watt. Di un amplificatore di bassa frequenza si vuol dire che la potenza di uscita è di 5-10-20 watt. Da alcuni anni a questa parte, poi, per gli amplificatori stereofonici si usano le espressioni di 5+5 watt, 10+10 watt, 20+20 watt. In questi casi, poichè l'emissione sonora avviene attraverso due insiemi di altoparlanti, l'espressione indicativa della potenza d'uscita, espressa in due addendi, vuol riferirsi alle potenze singole dei due complessi di trasduttori acustici.

In ogni caso la potenza di uscita rappresenta un dato tecnico di primaria importanza, che gli acquirenti di apparecchiature radioelet-

triche vogliono conoscere e che gli appassionati di radio, quando intraprendono un lavoro costruttivo, si propongono di raggiungere in una misura prefissata. Ma come è possibile valutare una tale grandezza radioelettrica? Attraverso le formule il compito risulterebbe semplice ed immediato, e con questo metodo l'industria perviene alla conoscenza esatta della potenza di uscita. Ma per i nostri lettori l'impiego delle formule matematiche non è agevole, perchè esse implicano una particolare cultura nel settore matematico, prima, e in quello fisico, poi. Si dovrebbero infatti conoscere taluni algoritmi e si dovrebbe avere dimestichezza con i decibel. Meglio dunque ricorrere ai sistemi più semplici, in grado di offrire misure immediate, anche se queste non possono considerarsi assolutamente precise. Ma che importa per un principiante la valutazione dei decimi di watt? Fino a qual punto posso-



COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 = 100 μ F - 25 V (elettrolitico)

C2 = 100 μ F - 25 V (elettrolitico)

C3 = 2 μ F - 6 V (elettrolitico)

RESISTENZE

R1 = 4 ohm - 50 watt (resistenza a filo)

R2 = 8 ohm - 50 watt (resistenza a filo)

R3 = 1.000 ohm - 2 watt (potenziometro a filo)

R4 = 680 ohm - 1 watt

R5 = 20.000 ohm (potenziometro semifisso)

R6 = 10.000 ohm

R7 = 4.700 ohm

R8 = 10.000 ohm (potenziometro semifisso)

VARIE

R5 = ponte di diodi al germanio (OA70)

μ A = microamperometro (50 μ A fondo-scala)

S1a-S1b = deviatore doppio a slitta

S2 = deviatore a slitta

Fig. 1 - Circuito elettronico del misuratore della potenza di uscita. L'intero circuito, che deve essere collegato sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore di uscita, sostituisce, praticamente, l'altoparlante.

tro, vi troverete in possesso di uno strumento di misura assai utile per i vostri esperimenti, per la classificazione degli apparati di vostra costruzione e per valutare interamente tutti quelli che vorrete riparare o sui quali dovrete intervenire per apportare delle varianti radio-elettriche di vostro piacimento.

Funzionamento del wattmetro

La misura della potenza d'uscita, con il nostro wattmetro, si esegue applicando i due conduttori dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita, di un apparecchio radio, di un amplificatore o, anche, di un oscillatore di bassa frequenza, all'entrata del circuito rappresentato in fig. 1.

Poichè le uscite delle normali apparecchiature radio avvengono attraverso l'avvolgimento secondario di un trasformatore d'uscita i cui valori di impedenza fondamentali possono essere di 4 o 8 ohm, il nostro wattmetro prevede la possibilità di due tipi di collegamenti, quello a 4 ohm e quello a 8 ohm, per mezzo di un deviatore doppio che, nello schema elettrico di fig. 1, è indicato con le sigle

no interessare ai nostri lettori le frazioni dell'unità di potenza? A chi ci segue occorre sapere se la potenza di uscita di un apparecchio radio è di 3 o 5 watt e se quella di un amplificatore di potenza è di 10 o 20 watt, e basta!

Eccovi dunque accontentati, amici lettori! Perchè costruendovi questo semplice wattme-

S1a - S1b. In pratica i due diversi tipi di collegamento consistono nell'inserimento di due resistenze, di valore diverso, in parallelo all'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita. Dunque, le resistenze R1-R2 sostituiscono l'altoparlante e attraverso esse si scarica tutta la potenza dell'apparecchiatura in esame.

E' ovvio che, prima di effettuare ogni misura, non bisogna mai tenere acceso l'apparecchio in esame, perchè essendo questo privato dell'altoparlante, la potenza erogata non troverebbe alcuna via d'uscita e finirebbe per danneggiare l'apparecchio. Ciò significa che l'apparecchio da esaminare dovrà essere acceso soltanto dopo averlo collegato con l'entrata del wattmetro il quale, in sostanza, sostituisce l'altoparlante, provvedendo ad assorbire la potenza d'uscita dell'apparecchio.

Non tutta la potenza elettrica erogata da un apparecchio radio o da un amplificatore di bassa frequenza viene assorbita dalle resistenze R1-R2. Una piccola parte di essa prende la via dei condensatori C1-C2, e raggiunge il rad-

drizzatore a ponte RS, che la trasforma in corrente pulsante. Questa poi viene inviata allo strumento di misura vero e proprio, che ci offre l'indicazione ricercata.

In ogni caso, quando si fa uso del wattmetro, sarà sempre opportuno commutare l'apparecchio nella posizione di misura massima di 50 watt, dato che il wattmetro prevede due scale di misura di potenze, una a 5 watt e una a 50 watt.

Componenti elettronici

Le resistenze R1-R2, che debbono assorbire quasi interamente la potenza erogata dall'apparecchio in esame, debbono essere di tipo a filo; tali resistenze difficilmente possono essere reperite in commercio. Il lettore dovrà quindi provvedere alla loro costruzione. Ma il problema trova facile soluzione se si ricorre all'impiego di filo al nichel-cromo, di quello usato per la costruzione dei fornelli e delle stufette elettriche. In pratica si dovranno tagliare due pezzi di filo, la cui resistenza ver-

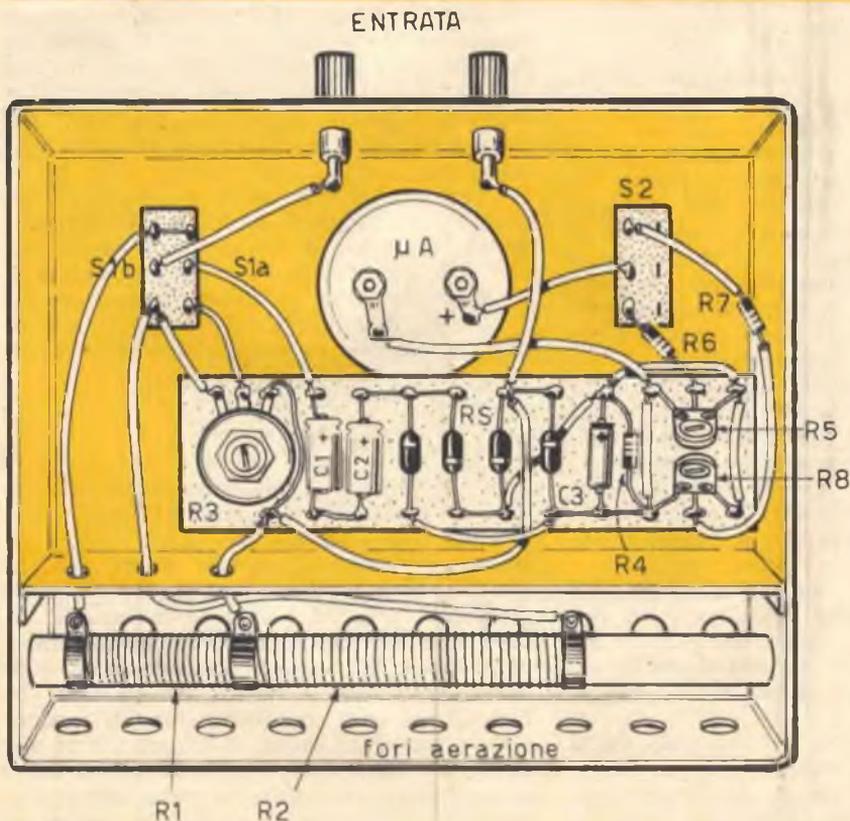


Fig. 2 - Le resistenze a filo R1-R2 del wattmetro devono essere sistemate, come è visibile in questo disegno rappresentativo del piano di cablaggio, in un vano sottoposto a continua aerazione.

rà misurata per mezzo dell'ohmmetro. Il primo pezzo di filo, quello destinato a comporre la resistenza R1, dovrà avere una resistenza di 4 ohm; il secondo, quello rappresentativo della resistenza R2, dovrà avere un valore di 8 ohm. Le due resistenze verranno realizzate nel modo indicato nello schema pratico di fig. 2. Il filo verrà avvolto su un supporto cilindrico di materiale refrattario al calore (ceramica). Le spire di ciascun avvolgimento dovranno essere spaziate fra di loro, in modo da favorire la dispersione dell'energia termica. I terminali dei due avvolgimenti, che come è noto non possono essere saldati a stagno, verranno avvolti e serrati, per mezzo di viti e dati, su tre fascette metalliche, che rappresenteranno i terminali utili dei due avvolgimenti. La fascetta centrale rappresenta il terminale comune alle due resistenze R1-R2.

Poichè le due resistenze R1-R2 dissipano una grande quantità di calore, specialmente quando usate al massimo della potenza, è necessario fare in modo che il loro inserimento nel contenitore del wattmetro sia tale da permettere una facile aerazione. Come si nota nello schema pratico di fig. 2, il processo di aerazione è favorito dalla presenza di un gran numero di fori praticati sul telaio metallico dello strumento.

Per quanto riguarda i condensatori elettrolitici C1-C2, si tenga presente che questi vengono collegati in modo da costituire un unico condensatore di tipo non polarizzato; infatti, come risulta evidente nello schema elettrico di fig. 1, sono collegati assieme i due terminali negativi dei due condensatori elettrolitici, mentre rimangono liberi i due terminali positivi; si ricorre all'impiego di due condensatori elettrolitici al solo scopo di ottenere un valore capacitivo molto elevato; poichè i due condensatori hanno il valore singolo di 100 μ F, il valore complessivo della capacità risultante è di 200 μ F; la tensione di lavoro di ciascun condensatore elettrolitico dovrà essere di 25 V.

Il raddrizzatore a ponte RS è composto da 4 diodi al germanio di tipo OA70. Il ponte provvede alla trasformazione della tensione alternata di bassa frequenza in tensione pulsante di bassa frequenza. Questa tensione viene applicata tramite i due potenziometri R5-R8, al microamperometro, a seconda del tipo di scala su cui esso viene commutato per mezzo del deviatore S2. Lo strumento di misura è un microamperometro da 50 μ A fondo-scala.

Quando lo strumento è commutato sulla portata di 50 watt, il potenziometro R5 dovrà essere regolato in modo da costringere l'indice a raggiungere l'estremità della scala. La stessa cosa si dovrà fare per il potenziometro

R8, quando il microamperometro è commutato sulla portata di 5 watt.

Per salvaguardare il ponte di diodi RS, si ricorre all'inserimento del potenziometro R3 in parallelo alla resistenza R2. Infatti, con l'impedenza d'uscita di 8 ohm, la tensione sui terminali dei diodi raddrizzatori sarebbe eccessiva; essa viene pertanto ridotta allo stesso valore che si otterrebbe con l'impedenza di 4 ohm, regolando appunto il potenziometro R3, che funge da partitore di tensione.

Montaggio e taratura

La realizzazione pratica del wattmetro è rappresentata in fig. 2. Il montaggio è ottenuto su un telaio metallico, nella cui parte superiore sono visibili: lo strumento indicatore e i comandi del circuito, fatta eccezione per i potenziometri R3-R5-R8, che vanno regolati una volta per tutte in sede di messa a punto dell'apparecchio.

E' assai importante ricavare, internamente al telaio metallico, un apposito vano per l'inserimento delle resistenze di potenza R1-R2. Questo vano deve essere realizzato in modo da favorire il flusso dell'aria, con lo scopo di raffreddare le resistenze a filo. Il calore erogato non deve comunicare con il vano più ampio in cui sono inseriti tutti i componenti elettronici; è quindi necessario interporre una lamina metallica separatrice di un certo spessore.

Il microamperometro dovrà essere fornito di due scale, relative alle due portate del wattmetro; una delle due scale potrà essere suddivisa in cinque parti, la seconda in cinquanta.

L'approntamento delle scale deve essere fatto in sede di taratura del wattmetro, servendosi di potenze di uscita campione, oppure ricorrendo alla nota formula:

$$W = \frac{V^2}{R}$$

In questa formula la lettera R sta ad indicare il valore della resistenza R1, oppure quello della resistenza R2. Nel primo caso il valore è di 4 ohm, nel secondo è di 8 ohm. La tensione V si intende misurata sui terminali della resistenza R1 o della resistenza R2. E' ovvio che con l'applicazione di questa semplice formula, la taratura del wattmetro è da considerarsi approssimativa, perchè essa non tiene conto delle ulteriori cadute di tensione che si verificano lungo il circuito, fino allo strumento di misura. Per la realizzazione di un wattmetro di sufficiente precisione è dunque necessario ricorrere a valori precisi di potenze di uscita campione.

PREAMPLIFICATORE CORRETTORE R.I.A.A.



Dotato di un eccellente rapporto segnale-rumore ed alimentato con la tensione di 24 volt, questo circuito è destinato allo impiego in coppia con le cartucce magnetiche.

Tutte le cartucce fonografiche, che alcuni chiamano testine, altri cellule, appartengono a due grandi categorie: quelle che, in uscita, erogano un segnale che è funzione dell'ampiezza delle oscillazioni della puntina e quelle che producono un segnale che dipende dalla velocità con cui la puntina stessa si muove. Alla prima categoria appartengono le testi-

ne piezoelettriche, alla seconda categoria appartengono le testine magnetiche. Ma lasciamo stare il principio di funzionamento delle testine rivelatrici e le loro caratteristiche elettriche. Sofferamoci invece, sia pure in misura superficiale, sui principi tecnici di incisione dei dischi, perchè soltanto dopo alcuni richiami teorici in proposito sarà possibile

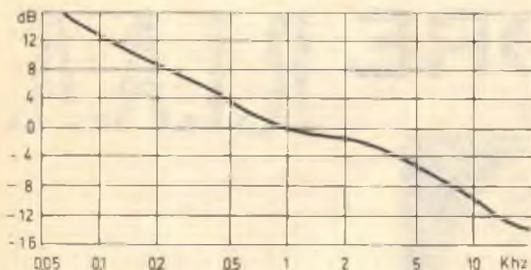


Fig. 1 - La curva di risposta del preamplificatore permette una compensazione della caratteristica R.I.A.A. a ± 1 dB circa.

comprendere la necessità e la funzione di un circuito preamplificatore-correctore.

Principi di incisione

Durante il processo di incisione dei dischi si fa impiego di elementi trasduttori elettromagnetici, che hanno la tendenza ad incidere il solco del disco con ampiezza di segnale costante e a velocità costante anche quando varia la frequenza. Tale tendenza provoca, per le frequenze più elevate, incisioni troppo deboli, che si confondono quasi col rumore di fondo; per le frequenze più basse, invece, le incisioni tendono ad essere troppo marcate e ciò scaturisce, inevitabilmente, in un aumento della distorsione e in un minor numero di solchi incisi. Per ovviare a tali inconvenienti occorre alterare, artificialmente, la risposta dell'amplificatore che pilota il trasduttore di incisione; praticamente si fa in modo di attenuare le basse frequenze, esaltando quelle alte, con lo scopo di ottenere ampiezze di incisione pressochè costanti al variare della frequenza.

La curva di risposta dell'amplificatore, che pilota il trasduttore di incisione, è fissata internazionalmente in quella che è l'immagine ribaltata, rispetto l'asse 0 decibel (dB), del diagramma rappresentato in fig. 1. Tale curva viene denominata « caratteristica R.I.A.A. ».

Per quanto è stato detto, è evidente che la cartuccia piezoelettrica, che espone un disco inciso secondo la caratteristica R.I.A.A., eroga, in uscita, un segnale pressochè costante, che può pilotare un amplificatore con ri-

COMPONENTI

CONDENSATORI

C1 =	5	µF
C2 =	250	µF
C3 =	2.200	pF
C4 =	10.000	pF
C5 =	500	µF
C6 =	2,5	µF
C7 =	100	µF
C8 =	5	µF
C9 =	250	µF
C10 =	2.200	pF
C11 =	10.000	pF
C12 =	500	µF
C13 =	2,5	µF
C14 =	100	µF

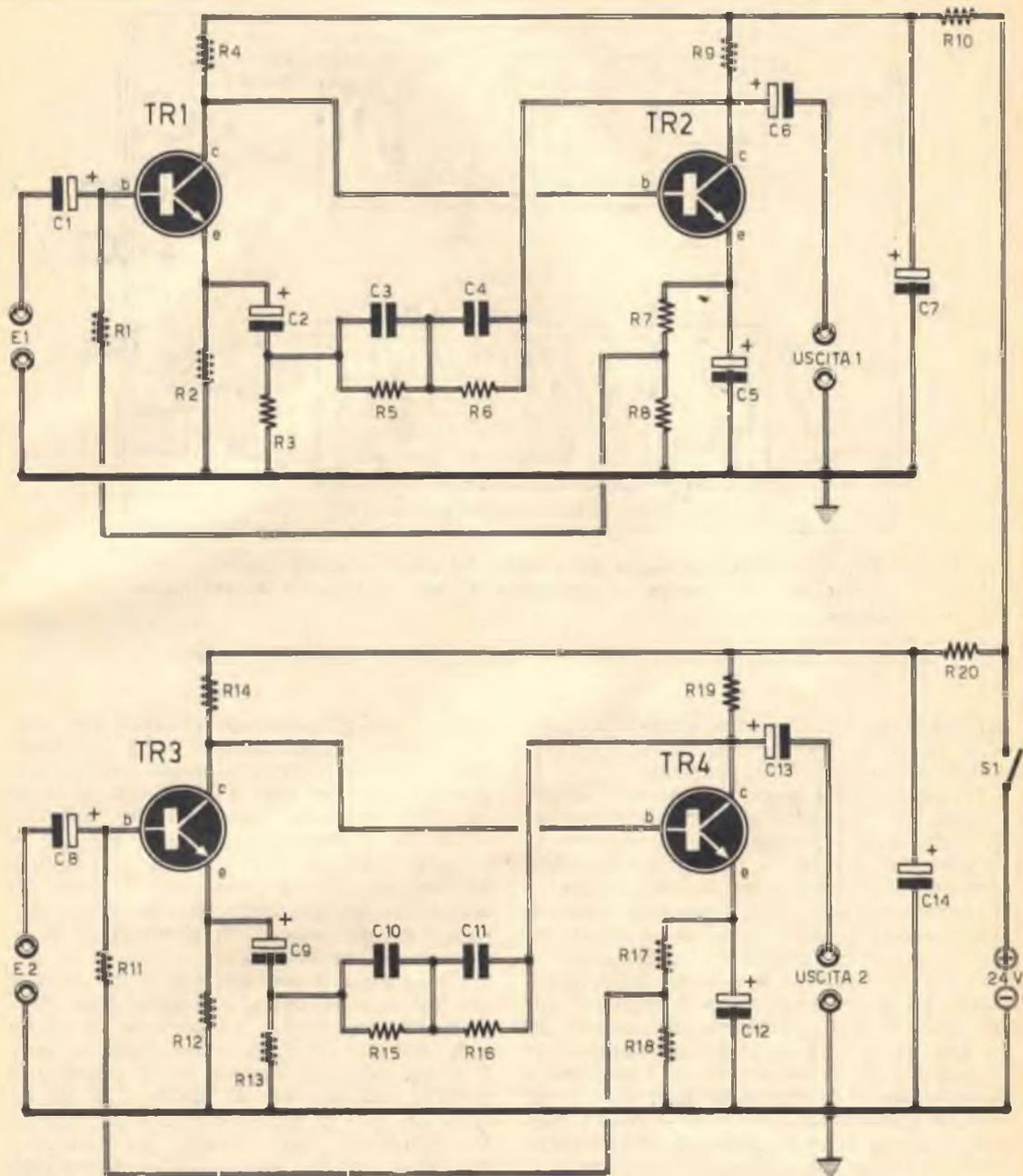
RESISTENZE

R1 =	47.000	ohm
R2 =	33.000	ohm
R3 =	360	ohm
R4 =	220.000	ohm
R5 =	22.000	ohm
R6 =	390.000	ohm
R7 =	2.700	ohm
R8 =	3.300	ohm
R9 =	8.200	ohm
R10 =	4.700	ohm
R11 =	47.000	ohm
R12 =	33.000	ohm
R13 =	360	ohm
R14 =	220.000	ohm
R15 =	22.000	ohm
R16 =	390.000	ohm
R17 =	2.700	ohm
R18 =	3.300	ohm
R19 =	8.200	ohm
R20 =	4.700	ohm

VARIE

TR1 =	BC109
TR2 =	BC109
TR3 =	BC109
TR4 =	BC109
S1 =	interruttore
Alimentaz. =	24 volt c.c.

sposta lineare; ciò semplifica di molto il dispositivo di preamplificazione, specialmente tenendo conto che il segnale pressochè costante gode di un elevato livello in uscita. Abbia-



mo detto che un segnale in uscita è « pressochè » costante, perchè in realtà, per ottenere un segnale veramente costante, occorre smorzare la cartuccia piezoelettrica con una op-

Fig. 2 - I 4 transistor, che pilotano questo circuito di preamplificatore-correctore, sono di tipo NPN, a basso rumore ed elevato guadagno.

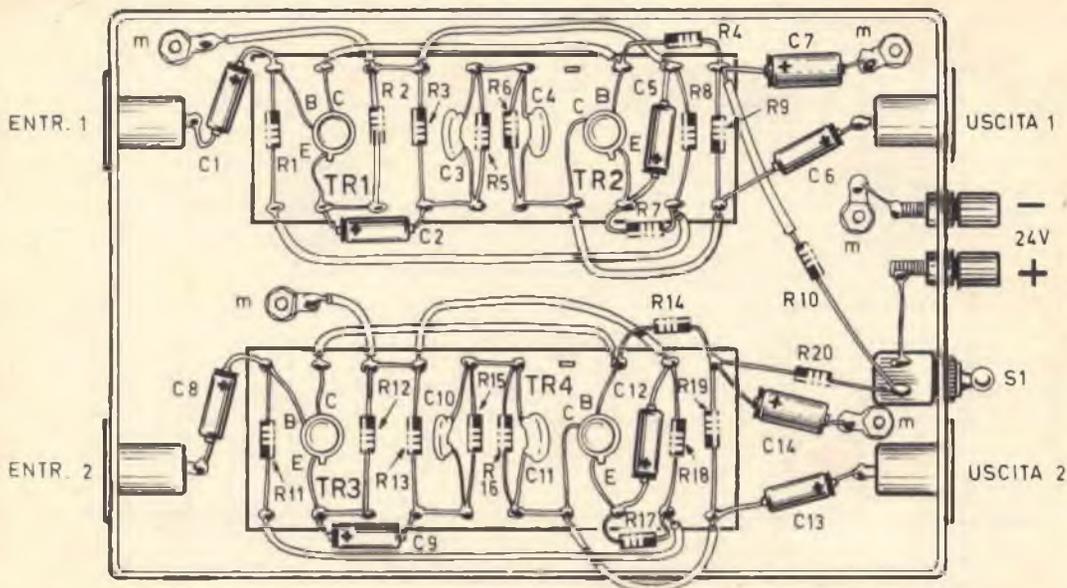


Fig. 3 - L'intero cablaggio del circuito del preamplificatore-correttore deve essere realizzato dentro un contenitore di rame o alluminio ermeticamente chiuso.

portuna resistenza di carico, stabilendo opportune risonanze meccaniche, in sede di progettazione, verso le alte frequenze.

Purtroppo, fatta qualche eccezione, le prestazioni delle cartucce piezoelettriche non sono molto elevate per quel che concerne la cedevolezza, la risposta in frequenza e la distorsione. Con le cartucce magnetiche, di ogni tipo (magnetodinamico, a riluttanza variabile, ecc.), occorre peraltro tener conto che si rende necessario un amplificatore più potente e che, per evitare fruscii o ronzii nell'altoparlante, bisogna porre molta attenzione alle schermature e al rapporto segnale/disurbo del preamplificatore; inoltre occorre compensare totalmente la caratteristica di registrazione R.I.A.A., perchè la cartuccia magnetica eroga, in uscita, un segnale che è direttamente proporzionale al segnale applicato al trasduttore di incisione che, lo abbiamo già detto, è di tipo magnetico.

La curva di compensazione della caratteristica R.I.A.A. è quella rappresentata in fig. 1.

Caratteristiche del circuito

Equipaggiato con quattro transistor, di tipo NPN a basso rumore ed elevato guadagno, il

nostro preamplificatore-correttore, il cui schema elettrico è rappresentato in fig. 2, è destinato a trovare impiego in coppia con una cartuccia magnetica. Esso è caratterizzato da un eccellente rapporto segnale/rumore, inferiore ai 70 dB. L'alimentazione è ottenuta con la tensione continua di 24 volt ed il circuito è previsto per l'inserimento sotto il piano del complesso del giradischi, purchè venga racchiuso in una custodia di alluminio o di rame ermeticamente chiusa.

L'impedenza di entrata è di 47.000 ohm, e tale valore è comune alla maggior parte delle cartucce magnetiche; l'impedenza di uscita è di 2.000 ohm, cioè un valore alquanto basso. Il collegamento di entrata, che è sensibile ai disturbi, specialmente ai ronzii a 50 Hz indotti dai cavi di alimentazione e dal motorino giradischi, deve essere accuratamente schermato, ma con cavo di collegamento molto corto. Si tenga conto, infatti, che il cavo schermato può causare attenuazione alle alte frequenze, data l'alta impedenza in gioco e tenendo conto che un cavetto schermato rappresenta pur sempre un condensatore cilindrico, che ha normalmente un valore capacitivo compreso tra i 100 e i 200 pF per metro di lunghezza. Al contrario, il collegamento di

uscita, data la bassa impedenza e l'alto livello, può essere anche lungo, permettendo una comoda sistemazione dell'amplificatore.

Il circuito del preamplificatore fa impiego di transistor planari al silicio, caratterizzati da un basso rumore intrinseco, da un elevato guadagno e da un'alta frequenza di taglio; ciò permette di ottenere, come è stato detto, un rapporto segnale/disturbo di 70 dB, che pone il nostro preamplificatore al livello dei migliori apparati consimili di tipo commerciale; l'uscita è di 400 mV per un segnale di ingresso di 4,5 mV e ciò rende idoneo il circuito anche alle cartucce meno sensibili, che di solito sono anche le più pregiate.

La doppia controeazione in continua e in alternata, l'accoppiamento diretto dei transistor, sono elementi che permettono di ottenere un discostamento dalla compensazione tipica della caratteristica R.I.A.A. contenuto entro ± 1 dB.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione continua di 24 volt mentre l'assorbimento del circuito è di pochi milliampere; la tensione di alimentazione può essere ottenuta con un trasformatore riduttore, collegato in parallelo al motorino del giradischi; il trasformatore deve comporre, unitamente a due diodi di bassa potenza (OA85) e a una rete di filtro, composta da una resistenza e da due condensatori elettrolitici da 500 μ F-50 VI, un vero e proprio alimentatore in c.c. Alimentando in tal modo il circuito del preamplificatore, si evita l'arrivo di rumori indesiderati, nell'altoparlante, quando il complesso del giradischi non è in moto.

Circuito elettrico

Il circuito elettrico del preamplificatore-correttore, rappresentato in fig. 2, compone due canali di amplificazione distinti; ogni canale è pilotato da due stadi amplificatori. Questo concetto di progettazione ha voluto tener conto delle applicazioni con apparati stereofonici; è evidente che, eliminando uno dei due canali, il circuito del preamplificatore-correttore può essere usato con cartucce monofoniche.

L'analisi del circuito elettrico di fig. 2 si riferisce ad un solo canale, dato che il secondo canale è perfettamente identico al primo.

Il segnale proveniente dalla cartuccia (entrata E1) giunge, attraverso il condensatore elettrolitico C1, alla base del transistor TR1 che pilota il primo stadio amplificatore.

Il segnale amplificato, presente sul collettore di TR1, viene iniettato direttamente sulla base del transistor TR2, che pilota il secondo

stadio di amplificazione; il segnale ulteriormente amplificato viene inviato, tramite il condensatore elettrolitico C6, all'uscita.

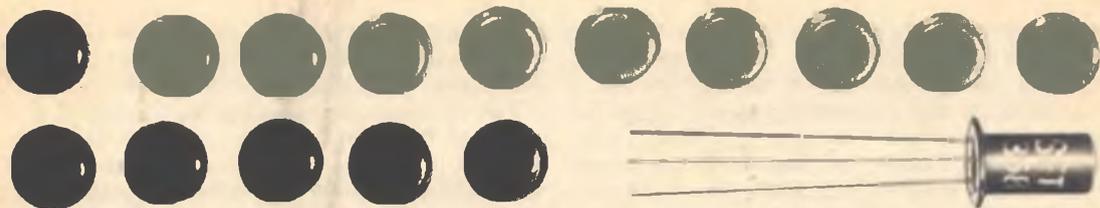
Data l'importanza assunta dalla stabilità del punto di lavoro dei transistor TR1 e TR2, pur essendo rispettata la normale stabilizzazione in corrente continua, garantita dai valori delle resistenze di emittore e di collettore, è stato previsto un circuito di controeazione in corrente continua tra l'emittore di TR2 e la base di TR1. Questo circuito fa capo ad un punto intermedio della resistenza di emittore di TR2 e impiega la resistenza R1. Questi accorgimenti servono a garantire la uniformità di prestazioni del circuito del preamplificatore-correttore al variare della temperatura e del tempo di funzionamento continuo.

La compensazione della caratteristica R.I.A.A. è ottenuta attraverso una controeazione selettiva, operata tra il collettore di TR2 e l'emittore di TR1. I condensatori C3-C4 e le resistenze R3-R5-R6 compongono la rete RC, che modifica appunto la risposta del preamplificatore da quella lineare a quella rappresentata in fig. 1, che costituisce appunto la risposta effettiva del preamplificatore-correttore. Al condensatore elettrolitico C2 è affidato il solo compito di isolare la tensione continua. Alla resistenza R10 e al condensatore elettrolitico C7, che compongono una rete RC, è affidato il compito di ridurre la tensione di alimentazione di 24 volt ai valori idonei per i transistor TR1 e TR2; a questa stessa rete RC è affidato anche il compito di ridurre il ronzio a 100 Hz.

Montaggio

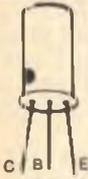
Il montaggio del preamplificatore-correttore è rappresentato in fig. 3. L'intero cablaggio è realizzato in un contenitore, che deve essere di rame o di alluminio, ermeticamente chiuso, in modo da rappresentare un perfetto schermo elettromagnetico. Il contenitore metallico costituisce altresì il conduttore unico di massa del circuito.

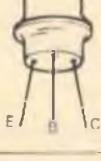
Ripetiamo ancora una volta che le due entrate del circuito, che debbono essere realizzate con due prese schermate, verranno collegate con la cartuccia magnetica con cavetti schermati molto corti. Al contrario, i cavi di uscita, che collegano il circuito del preamplificatore con quello dell'amplificatore di bassa frequenza, potranno essere anche molto lunghi. Anche i cavi d'uscita, peraltro, dovranno essere schermati e le calze metalliche dovranno comporre un intimo contatto elettrico con il contenitore metallico del preamplificatore e con quello dell'amplificatore BF.



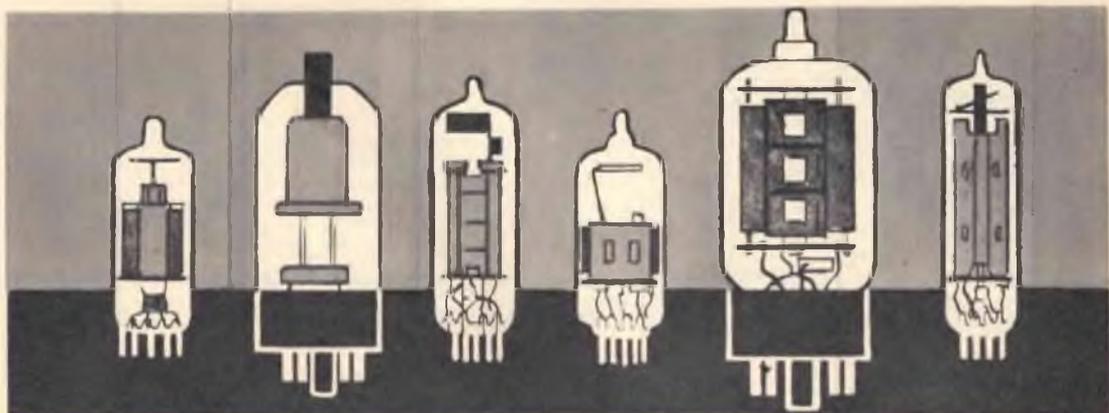
PRONTUARIO dei TRANSISTOR

Per conoscere caratteristiche fondamentali, equivalenze o corrispondenze dei transistori più comuni in vendita sul mercato italiano, sia di fabbricazione nazionale che estera.

Conformazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
	GET 102	PNP	imp. gen. BF	—	—	ACY17	—
	GET 103	PNP	imp. gen. BF	—	—	ACY17	—
	GET 104	PNP	imp. gen. BF	—	—	ACY17 GET111	— —
	GET 106	—	—	—	—	GET880	—
	GET 110	PNP	imp. gen. BF	—	—	—	—

Confor- mazione	Nome	Tipo	Impieghi principali	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
	GET 111	PNP	imp. gen. BF	—	—	ACY17 ACY20 ACY21	—
	GET 113	PNP	imp. gen. BF	—	—	GET102 ACY17 ACY20 ACY21	—
	GET 114	PNP	imp. gen. BF	—	—	ACY17 ACY20 ACY21 GET103 GET106	—
	GET 115	PNP	imp. gen. BF	—	—	GET105 GET106	—
	GET 116	PNP	imp. gen. BF	—	—	GET105	—
	GET 873	PNP	amplif. MF	15 V	10 mA	OC45	—
	GET 874	PNP	convertitore oscil.	15 V	20 mA	OC44	—

Confor- mazione	Nome	Tipo	Impieghi principal	Vc max	Ic max	Equivalenti	Corrispondenti
	GET 875	PNP	interruttore	15 V	200 mA	GET885	—
	GET 880	PNP	imp. gen.	20 V	100 mA	GET103 GET114 GET881 GET882 GET106	—
	GET 881	PNP	interruttore	15 V	200 mA	GET881 GET885 GET887	—
	GET 882	—	—	—	—	GET881	—
	GET 885	PNP	interruttore	15 V	200 mA	—	—
	GET 887	PNP	amplif. RF	15 V	100 mA	GET881	—
	GET 888 GET 889 GET 890	—	—	—	—	GET887	—



PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Queste pagine, assieme a quelle che verranno pubblicate nei successivi numeri della Rivista, potranno essere staccate e raccolte in un unico raccoglitore per formare, alla fine, un prezioso, utilissimo manualetto perfettamente aggiornato.



12BR7
 DOPPIO DIODO
 TRIODO RIV.
 AMPL. B.F.
 (zoccolo noval)

$V_f = 6,3 - 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,45 - 0,225 \text{ A}$

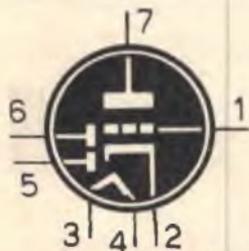
$V_a = 250 \text{ V}$
 $R_k = 200 \text{ ohm}$
 $I_a = 10 \text{ mA}$



12BT6
 DOPPIO DIODO
 TRIODO RIV.
 AMPL. B.F.
 (zoccolo miniatura)

$V_f = 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,15 \text{ A}$

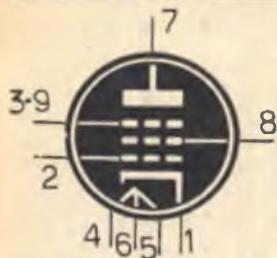
$V_a = 250 \text{ V}$
 $V_g = -3 \text{ V}$
 $I_a = 1 \text{ mA}$



12BU6
 DOPPIO DIODO
 TRIODO RIV.
 AMPL. B.F.
 (zoccolo miniatura)

$V_f = 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,15 \text{ A}$

$V_a = 250 \text{ V}$
 $V_g = -3 \text{ V}$
 $I_a = 3,9 \text{ mA}$



12BV7

PENTODO
AMPL. B.F.
(zoccolo noval)

$V_f = 6,3 - 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,6 - 0,3 \text{ A}$

$V_a = 250 \text{ V}$
 $V_{g2} = 150 \text{ V}$
 $R_k = 68 \text{ ohm}$
 $I_a = 27 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 6 \text{ mA}$



12BW4

DOPPIO DIODO
RADDRIZZATORE
(zoccolo noval)

$V_f = 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,45 \text{ A}$

$W_{amax} = 325 \text{ V}$
 $I_{kmax} = 100 \text{ mA}$



12BY7

PENTODO
PER USO TV
(zoccolo noval)

$V_f = 6,3 - 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,6 - 0,3 \text{ A}$

$V_a = 250 \text{ V}$
 $V_{g2} = 150 \text{ V}$
 $R_k = 100 \text{ ohm}$
 $I_a = 26 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 5,75 \text{ mA}$



12BZ6

PENTODO
AMPL. M.F.
(zoccolo noval)

$V_f = 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,15 \text{ A}$

$V_a = 200 \text{ V}$
 $R_{g2} = 18 \text{ Kohm}$
 $R_k = 180 \text{ ohm}$
 $I_a = 11 \text{ mA}$
 $I_{g2} = 2,6 \text{ mA}$



12BZ7

DOPPIO TRIODO
PER USO TV
(zoccolo noval)

$V_f = 6,3 - 12,6 \text{ V}$
 $I_f = 0,6 - 0,3 \text{ A}$

$V_a = 250 \text{ V}$
 $V_g = -2 \text{ V}$
 $I_a = 2,5 \text{ mA}$

CONSULENZA tecnica



Chiunque desideri porre quesiti su qualsiasi argomento tecnico, può interpellarci a mezzo lettera o cartolina indirizzando a: « **RADIOPRATICA** » sezione Consulenza Tecnica, Via ZURETTI 52 - Milano. I quesiti devono essere accompagnati da L. 600 in francobolli, per gli abbonati L. 400. Per la richiesta di uno schema elettrico di radioapparato di tipo commerciale inviare L. 800. Per schemi di nostra progettazione richiedere il preventivo.

RADIOPRATICA riceve ogni giorno dai suoi Lettori decine di lettere con le richieste di consulenza più svariate, anche se in massima parte tecniche. Noi siamo ben lieti di aiutare i Lettori a risolvere i loro problemi, ma ci crederemo dei problemi ben più grossi se dedicassimo tutto il nostro tempo alla corrispondenza e trascurassimo il resto. Tutte le lettere che riceviamo vengono lette ed esaminate; non a tutte è possibile rispondere.

Alcuni anni fa ho seguito un corso di radio per corrispondenza, conquistando risultati lusinghieri. Ora vorrei riprendere quello studio, soprattutto nel settore della pratica, con lo scopo di diventare, un giorno non lontano, un radioamatore completo. Pertanto vi prego di edurmi, anche attraverso esempi chiarificatori, i metodi di progettazione e costruzione degli apparecchi radio riceventi, suggerendomi anche il metodo di calcolo dei componenti elettronici, compresi i trasformatori di media frequenza. Tenete presente che vorrei costruirmi un ricevitore per onde corte per i 20 e i 40 metri. Potete anche dirmi se il « **Supertester 680R** » può considerarsi uno strumento adatto per i miei scopi?

PAOLO DAIDONE
Catania

La sua domanda esula dai compiti di questa rubrica, che non deve avere un carattere didattico molto esteso, ma che per mezzo di risposte rapide e sintetiche deve soddisfare le esigenze dei lettori che ci scrivono, interessando pure tutti gli altri. Non si possono quindi spiegare rapidamente tutti i problemi connessi con la progettazione di un apparecchio radiorecettore. Per quanto riguarda il ricevitore ad onde corte, invece, le consigliamo di realizzare il progetto presentato sul fascicolo di Ottobre 1969. Il **Supertester 680 R**, pur essendo uno strumento di misura di tipo economico, bene si adatta alle sue esigenze di tecnico dilettante.

Ho costruito il tremolo per amplificatore di chitarra, il cui progetto è stato presentato sul fascicolo di luglio dello scorso anno della Rivista. Ho adattato il circuito all'amplificatore presentato sul fascicolo di agosto '68, ma non sono riuscito ad ottenere alcun risultato. Ho controllato attentamente il circuito senza rilevare alcun errore e mi sono accorto che, staccando da massa le resistenze di griglia delle due valvole finali EL84, non si avverte alcuna variazione e l'amplificatore funziona ugualmente. Faccio presente che nell'elenco componenti del progetto del tremolo, non è citato il valore della resistenza catodica R8. Desidero quindi una spiegazione e ogni possibile chiarimento in proposito.

ENRICO FORNI
Trento

Con tutta probabilità, non conoscendo il valore esatto della resistenza R8, Lei non ha potuto procedere alla esatta messa a punto della Sua realizzazione. Tenga presente quindi che il valore esatto della resistenza R8 è quello di 15.000 ohm - 1/2 watt (tolleranza 10%).

Per quanto riguarda l'amplificatore di potenza, questo può funzionare anche senza la corretta polarizzazione di griglia controllo delle valvole finali; ma in questo caso la resa è minore ed esiste senz'altro, anche se Lei non è riuscito a percepirla ad orecchio.

Invano ho interpellato tecnici e competenti della mia zona per conoscere la frequenza

di emissione di una stazione televisiva tunisina, che riesco ad intercettare soltanto quando finiscono le trasmissioni del primo programma. Tale emittente viene da me ascoltata nel canale E.

Ho saputo che una ditta specializzata nella costruzione di antenne dispone anche di un filtro che elimina il segnale forte e lascia entrare soltanto quello debole; tale filtro si adatterebbe bene al mio caso. Ho scritto a quella ditta, ma mi è stato risposto chiedendo il valore esatto della frequenza di trasmissione del canale tunisino. Ora rivolgo a voi questo stesso quesito.

GIANNI MELONI
Cagliari

Non conosciamo le caratteristiche di emissione della televisione tunisina, ma riteniamo

che, rivolgendo il Suo quesito alla RAI, possa avere la risposta desiderata, anche se la soluzione migliore è quella di rivolgersi direttamente all'Ente Televisivo Algerino. Per quanto riguarda i filtri da Lei accennati, tenga presente che questi sono tanto più efficaci quanto più grande è la differenza di frequenza fra il segnale che si vuol ricevere e quello che si vuol sopprimere.

Il mio hobby preferito in questi tempi consiste nel far... resuscitare televisori ammalati, facendoli funzionare in zone marginali e in condizioni di grande difficoltà di ricezione. Vorrei sapere da voi quali tipi di antenne

NOVITÀ MUSICALE

"MINI ORGAN" BREVETTATO

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

MINI-ORGAN
motivi musicali
a note numerate

Per richiedere una o più scatole di montaggio, occorre inviare anticipatamente l'importo di L. 9.800 per ciascuna scatola, a mezzo vaglia postale o CCP 3/57160, intestato a **RADIOPRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52**. Nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione. Non si accettano ordinazioni in contrassegno. L'apparecchio montato, accordato, funzionante, costa L. 10.300 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione).

televisive godono del maggior guadagno in zone in cui il segnale è scarso.

FAUSTO BACCIMO
Savona

Nonostante il progresso tecnico, le antenne televisive che ancor oggi presentano il miglior rapporto rendimento-costò sono le antenne Yagi. Queste antenne possono essere eventualmente abbinare tra loro e dotate di molti elementi, 11 o 23 elementi, al massimo, a seconda della banda che si vuol ricevere. Non le consigliamo peraltro l'uso di antenne adatte alla ricezione di più bande simultaneamente, perchè il loro rendimento è decisamente inferiore a quello presentato dalle analoghe antenne adatte per la ricezione di un'unica banda.

In ogni caso, per la valutazione dei segnali televisivi, le consigliamo di munirsi di appositi apparati, che ogni tecnico TV possiede e impiega durante le operazioni di installazione di antenne.

Sono un vostro fedele lettore e un futuro OM. Ho preso visione del progetto del trasmettitore presentato sul fascicolo di gennaio di quest'anno e sono ben intenzionato ad intraprenderne la costruzione. Ciò che mi ha attratto di più sono state la facile reperibilità dei materiali e la semplicità del circuito, anche se sarebbe mia intenzione estenderlo alla banda dei 10 metri. Mi interesserebbe inoltre avere da voi maggiori ragguagli sull'applicazione del VFO, ritenendo anche, in tal senso, di interpretare i desideri di molti altri lettori.

LORENZO ZUSSINI
Torino

Il circuito del trasmettitore da Lei citato può essere adattato alla banda dei 10 metri; basta infatti ritoccare leggermente la bobina L1, eliminando qualche spira ed usando un quarzo adatto; con questo intervento, tuttavia, si avrà un lieve calo di potenza. Per applicare il VFO, si debbono effettuare i relativi collegamenti, togliendo il quarzo. Comunque, per questo argomento, la rimandiamo al fascicolo di marzo '67 nel quale è stato pubblicato il progetto di un VFO.

Vorrei realizzare il progetto del minitrasmettitore in CW, presentato a pag. 986 del fascicolo di novembre dello scorso anno. Su tale progetto vorrei porvi alcune domande.

Posso sostituire la valvola 6V6 con una di tipo 6AQ5? La potenza di uscita del trasmettitore

è veramente di 7-8 watt? Non si tratta per caso di un errore, dato che la valvola 6V6 può erogare soltanto una potenza di 4,5 watt? Si può sostituire il condensatore C1, del valore di 2.600 pF, con uno di valore più commerciale, ad esempio con un condensatore da 3.300 pF? Si può sostituire l'impedenza Z1 di bassa frequenza, del valore di 220 ohm-100 mA, con una da 250 ohm-100 mA?

ROBERTO SORO
Torino

La valvola 6V6 non è sostituibile con la valvola di tipo 6AQ5, perchè quest'ultima non presenta uguali caratteristiche. E' pur vero che la valvola di tipo 6V6 può erogare potenze fino a 5 watt circa, ma ciò si verifica quando la valvola lavora in classe A. Quando la valvola lavora in classe C, come nel caso del minitrasmettitore, essa può erogare molto di più, dato che il rendimento è maggiore.

Per quanto riguarda il condensatore C1, la sostituzione da Lei proposta non è ammissibile; il valore capacitivo del condensatore C1, anche se esso non è un valore standard, può essere raggiunto per mezzo di una combinazione di più condensatori collegati in serie e in parallelo. La sostituzione dell'impedenza di bassa frequenza Z1 è invece accettabile.

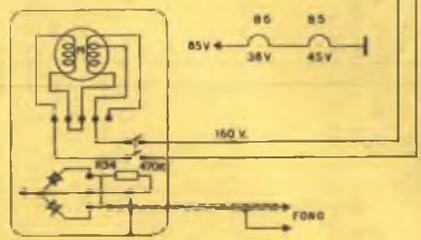
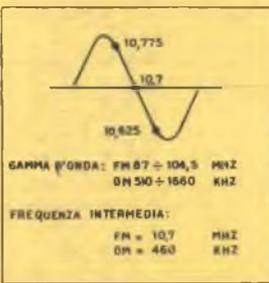
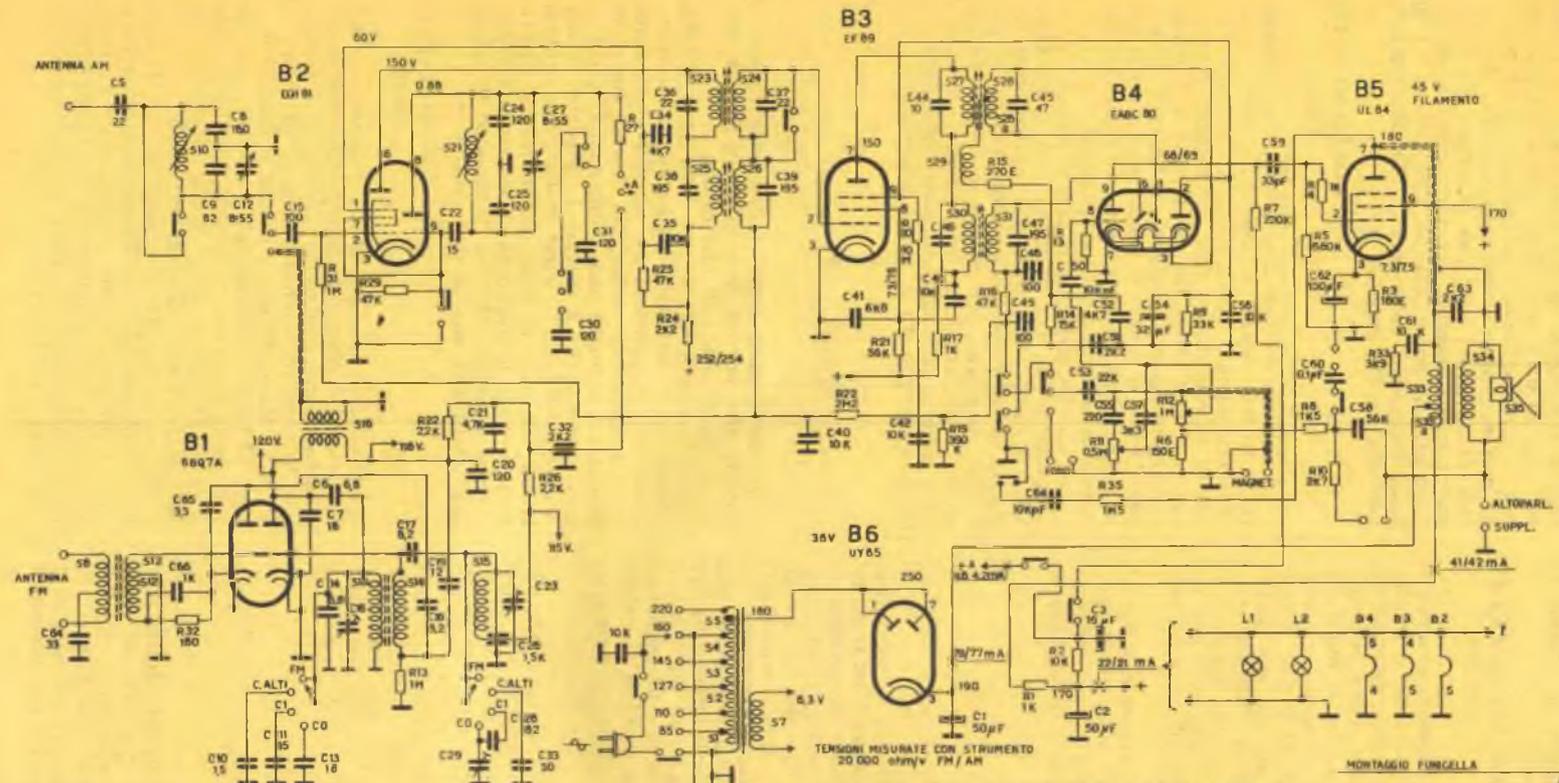
Da molti anni seguo fedelmente la vostra Rivista che, per me, è la migliore per un semplice appassionato di elettronica.

Sul fascicolo di ottobre '68, nella rubrica « Consulenza tecnica », ho notato la presentazione del progetto di un amplificatore senza trasformatore di uscita, che vorrei costruire. Durante l'acquisto dei componenti, peraltro, non sono riuscito a trovare i transistor di tipo ASY73 e SFT211. Vi sarei molto grato, quindi, se mi indicaste le sigle dei transistor equivalenti, oppure le eventuali modifiche da apportare al circuito nel caso di impiego di transistor sostitutivi, ma di tipo diverso.

ENRICO PAPI
Roma

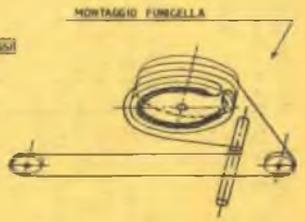
Il transistor di tipo ASY73 è prodotto dalla Philips, ed è reperibile presso ogni rivenditore di componenti elettronici; la G.B.C., ad esempio, lo pone in vendita al prezzo di listino di L. 1.530. Meno diffuso è invece il transistor di tipo SFT211, prodotto dalla Mistral; ma per entrare in possesso di quest'ultimo basta chiedere informazioni alla stessa Mistral - Via Melchiorre Gioia, 72 - Milano 20125.

Vogliamo ricordarle ancora che sul fascicolo di febbraio '67 della Rivista è stato presentato il progetto di un amplificatore a transistor, senza trasformatore di uscita, di prestazioni decisamente superiori a quelle dell'amplificatore che Lei vuol realizzare.



- CONT. DI COMM.
 - BARRA DI COMM.
 - ANCORAGGIO
- | | |
|------------|-------------|
| | |
| TASTO ALTO | TASTO BASSO |

BASSI | VOCE | ALTI | SPENTO | FONO | TUNE | F.M. | T.VALI | T.VANIGLI



TENSORI MISURATE CON STRUMENTO 20 000 ohm/v FM/AM

4142 mA

36V B6 UY65

B5 45 V FILAMENTO UL 84

B4 6A/63 EABC 80

B3 EF 89

B2 EDH 88

B1 6BQ7A

ANTENNA A.M.

ANTENNA F.M.

ALTOPARL. SUPPL.

Dovendo riparare il ricevitore LA VOCE DELLA RADIO - Mod. LIZARD, vorrei chiedervi lo schema della meccanica della scala parlante, perchè senza di questo mi riesce difficile la composizione, cioè il rifacimento del comando di sintonia. Desidererei ancora conoscere, a proposito di questo ricevitore, il valore della resistenza di catodo della valvola UL84 e quello del condensatore elettrolitico collegato in parallelo ad essa.

URSI FRANCESCO
Campobasso

Nel caso in cui le servissero anche i valori di altri componenti, con lo scopo di portare a termine un lavoro di riparazione accurato e completo, pubblichiamo lo schema del ricevitore con quello della meccanica del montaggio della funicella.

Sono un vostro fedele abbonato da ormai tre anni, e fino ad ora non vi ho mai scritto; ma adesso mi occorre un vostro consiglio. Sto costruendo l'amplificatore stereofonico presentato sul fascicolo di febbraio '68 e mi occorrerebbero i dati precisi dei due trasformatori di uscita o, meglio ancora, il numero di catalogo GBC. Desidererei conoscere anche la sensibilità di ingresso dell'amplificatore.

FABIO GIANNINI
Siena

I dati salienti dell'amplificatore che Lei sta realizzando sono riportati alla pagina 108 del fascicolo di febbraio '68 di Radiopratica. Per i trasformatori di uscita potrà far uso dei tipi HT/1050 della G.B.C. Per quanto riguarda la sensibilità del complesso, le ricordiamo che per cinque watt di uscita la sensibilità di ingresso è di 150 mV.

Sono un giovane lettore della Rivista e vorrei costruire il ricevitore in superreazione presentato a pag. 440 del fascicolo di giugno '67. Prima di cominciare il lavoro vorrei chiedervi quali modifiche si debbono apportare al circuito per ottenere l'ascolto in altoparlante. Vorrei inoltre sapere quali valori capacitivi occorre attribuire ai condensatori C2 e C4 per ottenere una ricezione della gamma che si estende dal 110 MHz al 160 MHz. Per questo scopo è necessario cambiare anche la bobina di sintonia? In tal caso, quali sono i dati costruttivi?

ALDO RICCI
Grosseto

Per trasformare il progetto del ricevitore in superreazione, con ascolto in cuffia, in uno con ascolto in altoparlante, basta collegare

alla presa di cuffia un amplificatore di potenza a valvole o a transistor. Per la ricezione della banda di frequenze da Lei citata, si può tentare di aumentare leggermente il diametro e la lunghezza di estensione della bobina L1, ritoccando, sperimentalmente, i valori dei condensatori di C2 e C4, fino ad ottenere l'innescio della superreazione. Questo è soltanto un consiglio, perchè non possiamo assicurarle il successo su frequenze così elevate.

Sono un abbonato di questa interessante Rivista e mi servono alcuni consigli. Ho costruito l'amplificatore polivalente apparso sul fascicolo di dicembre dello scorso anno, senza ottenere il successo sperato. I filamenti delle valvole si accendono regolarmente, ma l'amplificatore non funziona. Ho controllato più volte il circuito e tutto mi sembra a posto. Potete darmi qualche consiglio?

LUIGI MARROCCO
Pisa

Non possiamo pronunciarci sul mancato funzionamento dell'amplificatore da Lei realizzato, perchè Lei ci scrive soltanto che i filamenti sono « accesi », e questo è veramente troppo poco per poter tentare una diagnosi a distanza. Ci comunichi almeno i valori delle tensioni sui vari elettrodi delle valvole e quelli delle relative correnti. Nel frattempo provi a toccare con un dito le varie griglie controllo delle valvole, sapendoci dire cosa succede con tale prova, perchè se tutto va bene si dovrà ascoltare un forte ronzio nell'altoparlante.

Sono un giovane appassionato di elettronica e vi scrivo per chiedervi un consiglio.

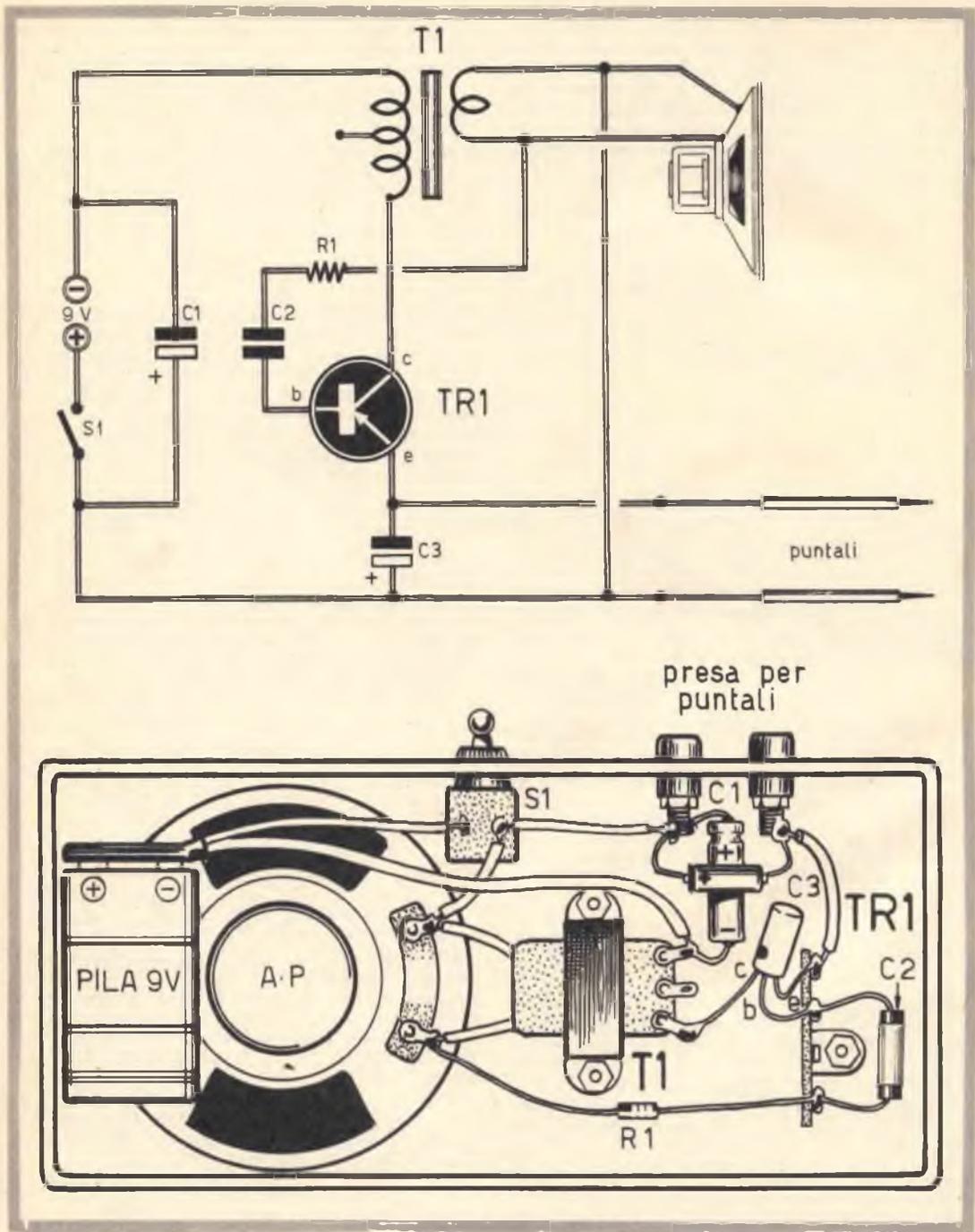
Ho costruito un amplificatore stereofonico con potenza di 5+5 watt e dotato di alimentatore a 15 volt. Quando accendo l'apparecchio si sente un ronzio, che diviene ancor più intenso quando tocco i bottoni di comando del volume sonoro, della tonalità e del bilanciamento. Cosa mi consigliate di fare?

Ancora una domanda: mi è stato detto che per aumentare la portata di un trasmettitore bisogna collegare, all'entrata, un amplificatore di alta frequenza; è vero tutto ciò?

SANDRO DE PASQUALIS
Roma

Il ronzio da Lei avvertito è certamente provocato dalla mancanza di schermature nel circuito preamplificatore. In questo stadio dell'apparecchio tutte le parti metalliche debbono essere connesse a massa e i conduttori devono risultare brevi e schermati.

Per aumentare la portata di un trasmettitore



re si può anche elevare la potenza erogata, applicando, tra l'uscita del trasmettitore e l'antenna, un amplificatore di potenza, lineare, a radiofrequenza.

Sarebbe mio desiderio realizzare il circuito di un semplice apparato in grado di controllare la continuità o l'interruzione degli elementi che compongono i vari stadi di un qual-

siasi radioapparato. So bene che il tester è uno strumento di misura che permette anche questo tipo di controllo, ma io vorrei che l'apparecchio fosse in grado di emettere segnalazioni sonore. Siete in grado di darmi qualche consiglio?

LUIGI PUGLIESE
Manfredonia

Se abbiamo ben capito Lei vorrebbe costruirsi un apparecchio che, invece di dare un'indicazione ottica, attraverso lo spostamento di un indice, come avviene nei comuni tester, fosse in grado di emettere un suono attraverso un altoparlante. Se le cose stanno così, il progetto che le interessa è quello qui presentato.

Con questo apparecchio Lei potrà controllare la continuità e l'interruzione degli elementi che vorrà esaminare. Per esempio, potrà controllare la continuità degli avvolgimenti di un trasformatore di bassa frequenza, oppure quelli delle medie frequenze. L'apparecchio, come noterà nello schema qui riprodotto, è dotato di un altoparlante e di due puntali. Quando i puntali sono in contatto fra di loro (è questo il caso dei cortocircuiti o dei circuiti a bassa resistenza), l'altoparlante emette un suono. Il valore delle resistenze, ad esempio, potrà essere valutato, grossolanamente, a seconda della tonalità del suono emesso dall'altoparlante. Per le resistenze i cui valori si estendono dai 20 ohm ai 25.000 ohm, il suono diventa sempre più acuto con l'aumentare del valore ohmmico delle resistenze. Per l'esame dei condensatori si potrà ascoltare l'intero processo di carica dei componenti, perchè la tonalità del suono diverrà sempre più acuta a mano a mano che il condensatore si carica. Con questo stesso strumento si potranno anche controllare i diodi e i transistor, perchè l'altoparlante emetterà i suoni soltanto se i puntali verranno collegati ai componenti in esame nel senso favorevole alla conduzione elettrica.

Il circuito fa impiego di un transistor di tipo AC125, montato in circuito oscillatore di bassa frequenza, che è poi la frequenza di oscillazione che si ascolta attraverso l'altoparlante. Le ricordiamo ancora che questo circuito può essere facilmente trasformato in un oscillografo, soltanto se si collega, in parallelo al condensatore elettrolitico C3, un tasto telegrafico. Con tale trasformazione il circuito assume l'aspetto di un apparato didattico.

I valori dei componenti sono: C1 = 100 μ F; C2 = 220.000 pF; C3 = 2,5 μ F; R1 = 1.500 ohm; TR1 = AC125; T1 = trasf. d'uscita per ricevitori radio a circuito transistorizzato; alimentazione 9 volt c.c.

Desidererei sapere l'equivalente del transistor AC135 della ATES.

LUCIANO FUSETTO
Milano

L'equivalente del transistor ATES AC135 è il transistor Philips AC132.

Poichè nella zona in cui risiedo è impossibile ricevere il secondo programma televisivo, dato che tra il centro abitato e il ripetitore TV c'è l'ostacolo della montagna, desidererei sapere se è possibile impiegare l'antenna DX-TV presentata sul fascicolo di ottobre '69. In caso contrario vorrei che mi consigliaste a quale tipo di antenna debbo ricorrere per risolvere il mio problema di ricezione televisiva.

PALLA ANTONIO
Bardonecchia

L'antenna da Lei citata non è adatta a ricevere le emissioni televisive del secondo canale (UHF). Le consigliamo invece di utilizzare un'antenna YAGI a 23 elementi o, meglio, due antenne YAGI a 23 elementi collegate in parallelo e facendo impiego anche di un buon preamplificatore di antenna.

Ho realizzato il progetto del minitrasmettitore presentato sul fascicolo di novembre dello scorso anno. Il risultato, purtroppo, non è stato quello sperato, perchè il trasmettitore, che ho realizzato nella versione in fonla, permette collegamenti fino a poche centinaia di metri. Faccio presente che non mi è stato possibile realizzare l'antenna dipolo, mentre ho fatto impiego di un'antenna lineare, della lunghezza di 10 metri, con discesa in cavo da 75 ohm. L'installazione è stata eseguita all'interno del caseggiato in cui è sistemato il trasmettitore.

Anche con questo tipo di antenna ho seguito alla lettera i vostri suggerimenti per quel che riguarda il cablaggio e la taratura. Dopo aver fatto accendere la lampadina, collegata sul terminale della presa di antenna, ho raggiunto il minimo assorbimento di 10 mA. Tuttavia, quando ho sostituito la lampadina con l'antenna, l'assorbimento minimo è salito ai valori di 15-20 mA. Ho sintonizzato il ricevitore radio sulla gamma dei 40 metri e ho potuto ricevere benissimo il segnale trasmesso in fonla, ma al di là di poche centinaia di metri il segnale non era più udibile. E' proprio necessario l'uso dell'antenna esterna? Mi affido alla vostra esperienza per ascoltare ancora i vostri suggerimenti e i vostri consigli, con lo scopo di raggiungere risultati migliori.

ENRICO TELINI
Bergamo

Evidentemente il trasmettitore da Lei realizzato non è « caricato », cioè non esiste accordo preciso tra lo stadio finale a radiofrequenza e l'antenna. Con l'uso dell'antenna li-

neare e con la discesa in cavo da 75 ohm, occorrerebbe modificare la bobina L2, rendendola asimmetrica, cioè collegandone il terminale a massa, ed occorrerebbe anche munire il raccordo, tra linea di discesa e antenna, di un apposito balun. Soltanto con questo sistema il trasmettitore potrebbe essere in grado di irradiare la massima potenza. Tenga presente, tuttavia, che le condizioni di propagazione, con l'uso dell'antenna lineare, sono alquanto sfavorevoli, soprattutto se si tiene conto che essa è stata installata all'interno del caseggiato. Per ottenere i migliori risultati è assolutamente necessario realizzare l'antenna presentata a pag. 991 del fascicolo di novembre dello scorso anno della rivista.

Su alcuni cataloghi di componenti elettronici ho notato l'esistenza di amplificatori di bassa frequenza, transistorizzati e ad alta fedeltà, provvisti di filtri antifruscio e antironzio. Desidererei sapere da voi come sono composti e come funzionano questi filtri e in quale parte del circuito di una catena amplificatrice HI-FI essi vengono inseriti.

ZANUTTO GIOVANNI
Merano

I filtri antifruscio e antironzio sono rappresentati da circuiti attenuatori delle frequenze elevate, intorno ai 6.000 - 10.000 Hz, e delle frequenze basse al di sotto dei 40 Hz. In pratica si tratta di filtri passa-basso e passa-alto, di vario tipo, a « pgreca », a rete di controreazione, ecc., che vengono inseriti nel circuito del preamplificatore. Essi, pur limitando la gamma di suoni riprodotti, permettono di rendere accettabile l'ascolto di sorgenti sonore particolarmente disturbate come, ad esempio, i vecchi dischi, i giradischi molto rumorosi, i microfoni di vecchio tipo, ecc. Il loro impiego non è indispensabile quando i regolatori di tonalità del sistema amplificatore di bassa frequenza risultano progettati a regola d'arte.

Ho montato il ricevitore a 5 valvole, denominato Calypso, da voi fornitomi in scatola di montaggio. Il funzionamento dell'apparecchio sembra perfetto, almeno a mio giudizio. L'unico inconveniente, da me riscontrato, consiste in un riscaldamento eccessivo dell'autotrasformatore. Ho controllato più volte il cablaggio, confrontandolo con gli schemi elettrico e pratico, ma non ho riscontrato alcun errore. Posso escludere di aver commesso errori nel circuito di alimentazione, fornendo all'apparecchio radio tensioni di valore superiore a quelle previste. Cosa potete dirmi in proposito?

COLIBAZZI ALFREDO
Roma



**CHE DESIDERATE UNA RAPIDA
RISPOSTA ALLE DOMANDE TEC-
NICHE CHE RIVOLGETE AL NO-
STRO UFFICIO CONSULENZA, U-
TILIZZATE QUESTO MODULO E
SARETE SENZ'ALTRO**

ACCONTENTATI

Se il ricevitore funziona regolarmente e se le tensioni sugli elettrodi delle varie valvole presentano valori normali ed anche la corrente anodica totale non supera l'intensità di 40 mA, non c'è proprio da preoccuparsi per l'entità dell'energia termica erogata dall'autotrasformatore. L'unico guasto, infatti che si potrebbe riscontrare in tali condizioni potrebbe essere determinato da un cortocircuito, interno, nell'avvolgimento dell'autotrasformatore; ma in questo caso occorre aspettare, facendo funzionare a lungo il ricevitore, per accertarsi attraverso alcuni indizi (puzzo di bruciato e fumo) se il componente presenta anomalie. In ogni caso occorre ricordare che un riscaldamento fino alla temperatura di 60 °C è sempre ammissibile, dato che l'autotrasformatore può raggiungere anche la temperatura di 75 °C senza per questo subire danni. Nel caso del ricevitore Calypso, poi, il riscaldamento eccessivo dell'autotrasformatore va attribuito anche alla vicinanza della valvola raddrizzatrice e di quella amplificatrice di potenza; ma si tratta di energia termica esterna, che coinvolge esternamente l'autotrasformatore.

QUESTO MICROSCOPIO

**VI FARÀ VEDERE L'ALA
DI UNA MOSCA, GRANDE
COME UN OROLOGIO**

La preparazione di ognuno degli oggetti d'osservazione descritti è un gioco di ragazzi, che comunque vi verrà scrupolosamente insegnato nelle sue precise norme. In un apposito volumetto, di chiara e immediata comprensibilità e nitidamente illustrato.

Vi apparirà 90.000 volte più grande: è il risultato di 300×300 , cioè il quadrato dell'ingrandimento lineare del microscopio.

È un'osservazione del genere vi darà emozioni tali da nemmeno poter paragonare alla lettura di un grande trattato scientifico.

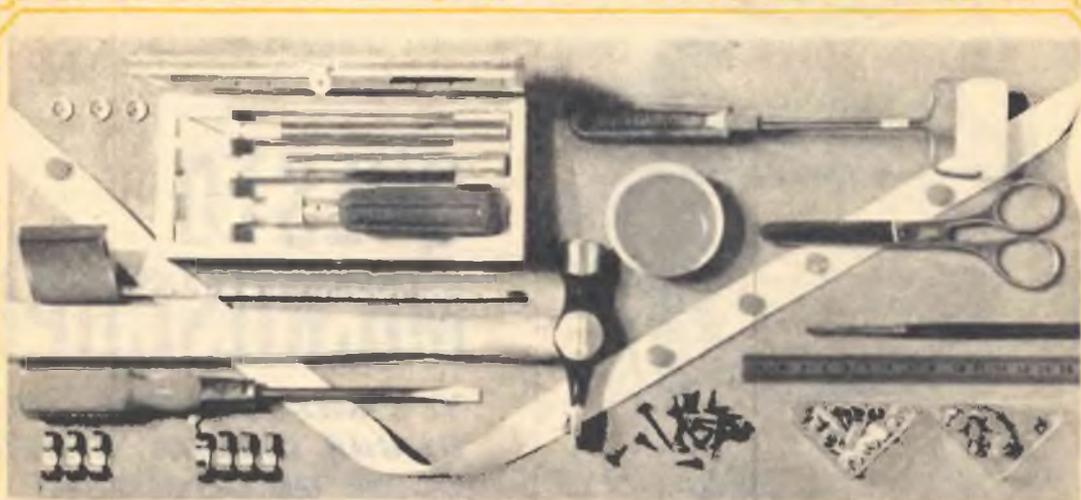
Potrete osservare migliaia e migliaia di piccoli mondi, che ai vostri occhi diventeranno immensi come universi, con mille e mille cose da scoprire, da notare, da interpretare: i diecimila denti della lumaca, gli organi sessuali delle formiche, peli umani larghi come colonne, incantevoli cristalli di neve (ce ne sono di parecchi miliardi di miliardi di forme diverse!), le miriadi di organismi brulicanti dentro una goccia d'acqua, le cellule con la loro pulsante vita segreta, quella vera città in movimento che è una goccia di sangue, cristalli, reazioni chimiche, impronte digitali, foglie, muffe (vere foreste rigogliose pullulanti di vita), tele di ragno... senza contare che potrete allevare faune mostruose e moltiplicanti di protozoi, e assistere alle lotte mortali e fameliche di organismi microscopici, e seguire le corse indavolate degli spermatozoi...

Assieme al microscopio e al trattato, riceverete un secondo volumetto sempre riccamente illustrato sulla dissezione degli animali; inoltre 12 vetrini già preparati contenenti un assortimento completo di oggetti di osservazione (organi di insetti, germi, pollini, muffe, etc.), vetrini liberi e il liquido colorante per predisporre le vostre preparazioni.

Si tratta di una completa attrezzatura per microscopiata diattante che vi consentirà di passare le ore più appassionanti della vostra settimana per tutta la vita e potrebbe forse farvi fare qualche scoperta.

Tutto questo materiale, imballato e completo di garanzia, viene spedito a chi ne fa richiesta per il prezzo straordinario di sole LIRE 3.950, prezzo riservato ai lettori di questa rivista. Per ricevere l'ATTREZZATURA completa per Microscopiata inviate l'importo di L. 3.950 a mezzo vaglia o sul C.C.P. N. 3/67180 intestato a **RADIOPRATICA 20125 Milano Via Zuretti 52.**

RADIOPRATICA - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO



POTRETE FINALMENTE DIRE: FACCIO TUTTO IO!

Senza timore, perchè adesso avete il mezzo che vi spiega per filo e per segno tutto quanto occorre sapere per far da sè: dalle riparazioni più elementari ai veri lavori di manutenzione, dalla fabbricazione di oggetti semplici a realizzazioni importanti di falegnameria o di muratura. Si tratta dell'« Enciclopedia del fate lo voi ».

Una guida veramente pratica per chi fa da sè. Essa contiene:

1. L'ABC del « bricoleur »
2. Fare il decoratore
3. Fare l'elettricista
4. Fare il falegname
5. Fare il tappeziere
6. Fare il muratore
7. Alcuni progetti.

Ventitrè realizzazioni corredate di disegni e indicazioni pratiche.

Sei capitoli di idee pratiche.

E' una eccezionale opera editoriale, la prima del genere in lingua italiana, che potete richiedere al nostro servizio librario.

RICHIEDETELA OGGI STESSO A RADIOPRATICA

L'ENCICLOPEDIA DEL FATELO DA VOI è la prima grande opera completa del genere. Non ne esistono altre così facili, e di piena soddisfazione. Il suo valore pratico in una casa è inestimabile. E' un'edizione di lusso, con unghiatura per la rapida ricerca degli argomenti. Illustratissima, 1500 disegni tecnici, 30 foto a colori, 8 disegni staccabili di costruzioni varie, 510 pagine in nero e a colori L. 5000.

Potete farne richiesta a RADIOPRATICA inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia, assegno circolare o sul nostro C.C.P. 3/57180 intestato a RADIOPRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52. Ve la invieremo immediatamente.

UNO SCHEMA



Se vi occorre lo schema elettrico di un apparecchio radio, di un televisore, di un registratore, anche di vecchia data, il nostro Ufficio Consulenza dispone di un archivio di schemi di quasi tutte le marche nazionali ed estere. Ne possediamo documentazione tecnica di sottomarche o piccole industrie artigianali.

Ad evitare inutile corrispondenza o richieste impossibili pubblichiamo qui di seguito in ordine alfabetico l'elenco delle marche di televisori di cui disponiamo schemi elettrici dei tipi più diffusi in commercio. Non sarà data evasione alla richiesta di schemi al di fuori dell'elenco di marche qui riportato.

TELEVISORI

ABC	GADO	NIVICO	SIMPLEX
ACEC	G.B.C.	NORD MENDE	SINUDYNE
ADMIRAL	GELOSO	NOVA	SOCORA
ALLOCCIO BACCHINI	GENERAL ELECTRIC	NOVAUNION	SOLAPHON
AMERICAN TELEVISION	GERMANVOX	NOVAK	STEWART WARNER
ANEX	GRAETZ	N.R.C.	STILMARK
ANGLO	GRUNDIG	NUCLEOVISION	STROMBERG CARLSON
ART	HALLICRAFTERS	CLYMPIC	STOCK RADIO
ARVIN	KAISER RADIO	OPTIMUS	SYLVANIA
ATLANTIC	KAPSCH SOHNE	OREM	TEDAS
ATLAS MAGN. MAR.	KASTELL	PHILCO	TELECOM
AUTOVOX	KUBA	PHILIPS	TELEFOX
BELL	IBERIA	POLYFON	TELEFUNKEN
BLAUPUNKT	IMCA RADIO	POMA	TELEREX
BRAUN	IMPERIAL	PRANDONI	TELEVISION
BRION VEGA	INCAR	PRESTEL	THOMSON
CAPEHART-FARNS-WORT	INELCO	PRISMA	TCNFUNK
CAPRIOTTI CONTIN.	IRRADIO	PYE	TRANS CONTINENTS
CARAD	ITALRADIO	RADIOMARELLI	TRANSVAAL
CBS COLUMBIA	ITALVIDEO	RADIO RICORDI	TUNGSRAM
CENTURY	ITELECTRA	RADIOSON	ULTRAVOX
C.G.E.	JACKSON	RAJMAR	UNDA
CONDOR	LA SINFONICA	RAJMOND	URANYA
C.R.C.	LA VOCE DELLA RADIO	RAYTHEON	VAR RADIO
CREZAR	LE DUC	R.C.A.	VICTOR
CROSBLEY	LOEWE OPTA	R.C.I.	VISDOR
DUCATI	MABOLUX	RECOFIX	VISIOLA
DUMONT	MAGNADYNE	REFIT	VIS RADIO
EFFEDIBI	MAGNAFON	RETZEN	VOCE DEL PADRONE
EKCOVISION	MAGNAVOX	REX	VCXON
EMERSON	MARCUCCI	ROYAL ARON	WATT RADIO
ERRES	MASTER	SABA	WEBER
EUROPHON	MATELCO NATIONAL	SAMBER'S	WEST
FARENS	MBLE	SANYO	WESTINGHOUSE
FARFISA	METZ	S.B.R.	WESTMAN
FIMI PHONOLA	MICROLAMBDA	SCHARP	WUNDERCART
FIRTE	MICROM	SCHAUB LORENZ	WUNDERSEN
	MINERVA	SENTINEL	ZADA
	MOTOPOLA	SER	ZENITH
		SIEMENS	

Ogni schema costa L. 800 ma 'gli Abbonati lo pagano solo 600 lire. Per farne richiesta è necessario inviare l'importo a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a RADIO-PRATICA, Via Zuretti 52, 20125 MILANO.

Le scatole di montaggio



**FACILI
economiche**

**5 VALVOLE
OC + OM
L. 7.900**

buona musica CALYPSO



Il Calypso vanta le seguenti caratteristiche: Potenza: 1,5 W - Alimentazione: in c.a. (125-160-220 V.) - Altoparlante: circolare (Ø 80 mm.). Ricezione in due gamme d'onda (OC e OM). Cinque valvole. Presa fono. Scala parlante in vetro. Elegante mobile in plastica colorata.

DIVERTENTE

La scatola di montaggio è, una scuola sul tavolo di casa. Una scuola divertente, efficace, sicura. L'insegnante, anche se non vicino, è presente per mezzo del manuale di istruzioni che sono chiarissimi, semplici, pieni di illustrazioni. Non si può sbagliare, e il risultato è sempre 10 con lode!

Il ricevitore a valvole è il più classico degli apparecchi radio. Montarlo significa assimilare una delle più importanti lezioni di radiotecnica. Ma un'impresa così ardua può essere condotta soltanto fornendosi di una scatola di montaggio di qualità, appositamente composta per ricreare ed insegnare allo stesso tempo.

... fatte con le vostre mani!

LA RADIOSPIA nella mano



L. 5.900

È un radiomicrofono di minime dimensioni, che funziona senza antenna. L'apparecchio, al piacerschio, al piacere della tecnica, unisce pure il divertimento di comunicare via radio. Monta due transistor e funziona con una pila da 9 volt

MINIORGAN



Lire 9.800

La scatola di montaggio è assolutamente completa; i cinque transistor, i potenziometri semiaffini, le molle elicoidali e quelle longitudinali, i condensatori, le resistenze, i tassi, l'altoparlante e le pile. Per la taratura occorrono gli appositi strumenti oppure... un perfetto orecchio musicale.

È un felice connubio tra musica ed elettronica. Non è un giocattolo, ma un vero organo in miniatura.

novità musicale!

Signal tracing



Minimo ingombro, grande autonomia.

INDISPENSABILE

all'obbista ed al radioriparatore, ed anche al video riparatore. 2 transistori, pila 9 V. Piastrina per montaggio componenti. Segnalatore acustico.

**solo
L. 3.500**

Non esiste sul mercato una così vasta gamma di scatole di montaggio. Migliaia di persone le hanno già realizzate con grande soddisfazione. Perché non provate anche voi? Fatene richiesta oggi stesso. Non ve ne pentirete!

dal SICURO SUCCESSO!

NOVITÀ



RICEVITORE AM-FM

SUPERBO - POTENTE - DI GRAN CLASSE
Rappresenta per voi un importante punto di arrivo, perchè vi servirà per impraticarvi con il sistema di ricezione a modulazione di frequenza, attualmente tanto diffuso.

La scatola di montaggio, fatta eccezione per il mobile, contiene tutti gli elementi necessari per la costruzione del ricevitore. La richiesta di una o più scatole di montaggio deve essere fatta inviando anticipatamente l'importo di L. 23.000 per ciascuna scatola, a mezzo vaglia postale o c.c.p. 3/57180, intestato a **RADIOPRATICA** - 20125 Milano - Via Zuretti, 52. Nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione. Non si accettano ordinazioni in contassegno.

MASSIMA GARANZIA

Le nostre scatole di montaggio hanno il pregio di essere composte con materiali di primissima scelta, collaudati, indistruttibili. Ma non è tutto. A lavoro ultimato rimane la soddisfazione di possedere apparati elettronici di uso pratico, che nulla hanno da invidiare ai corrispondenti prodotti normalmente in commercio. Tutte le scatole con manuale d'istruzione per il montaggio.

SODDISFATTI O RIMBORSATI

Tutte le nostre scatole di montaggio sono fatte di materiali nuovi, di primarie marche e corrispondono esattamente alla descrizione. Si accettano solo ordini per corrispondenza. Se la merce non corrisponde alla descrizione, o comunque se potete dimostrare di non essere soddisfatti dell'acquisto fatto, spedite a **RADIOPRATICA** la scatola di montaggio e Vi sarà **RESTITUITA** la cifra da Voi versata.

7 transistors +
1 diodo
al germanio

SUPERETERODINA NAZIONALE



Le caratteristiche fondamentali di questo ricevitore sono: l'impiego di transistor trapezoidali al silicio e la perfetta riproduzione sonora.

La potenza di uscita è di 400 mW. Il mobile è di plastica antiturbo di linea moderna e accuratamente finito.

L. 6.200

Nel prezzi indicati sono comprese spese di spedizione e imballo. Per richiedere una o più scatole di montaggio inviate anticipatamente il relativo importo, a mezzo vaglia postale o sul nostro Conto Corrente postale 3/57180 intestato a:

Radiopratica

20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52
CONTO CORRENTE POSTALE 3/57180

I NOSTRI FASCICOLI ARRETRATI

**SONO UNA MINIERA
D'IDEE E DI PROGETTI**

Per ogni richiesta di fascicolo arretrato inviare la somma di L. 300 (comprese spese di spedizione) anticipatamente a mezzo vaglia o C.C.P. 3/57180 intestato a « **RADIOPRATICA** », via Zuretti, 52 - 20125 Milano. Ricordiamo però che i fascicoli arretrati dall'aprile 1962 al gennaio 1963 sono **TUTTI ESAURITI**.

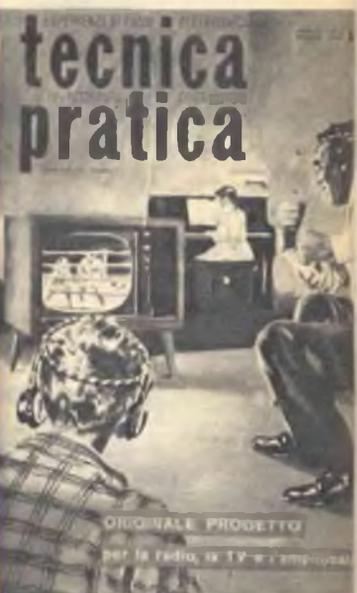


SONO DISPONIBILI SOLO DAL FEBBRAIO '63 IN AVANTI

**tecnic
pratica**
L. 250
Strumento
elettronico a
val multiple
Apertura
automatica
del girage



MONOTUBE:
RICEVITORE CHE TUTTI POSSONO FARE



**tecnic
pratica**
L. 250

ORIGINALE PRODOTTO
PER IL RADIO, IL TV E L'EMPLOYER



**tecnic
pratica**
L. 250

RADIOTELEFONO in scatola di montaggio



Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e **STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO** schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano resistenze speciali tarate con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!**

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

- VOLTS C.C.:** 7 portate con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: 100 mV - 2 V - 10 V - 50 V - 200 V - 500 V e 1000 V C.C.
- VOLTS C.A.:** 6 portate con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: 2 V - 10 V - 50 V - 250 V - 1000 V e 2500 Volts C.A.
- AMP. C.C.:** 6 portate: 50 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 500 mA e 5 A C.C.
- AMP. C.A.:** 5 portate: 250 μ A - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
- OHMS:** 6 portate: Ω - 10 - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1000$ - $\Omega \times 10000$ (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
- Rivelatore di REATTANZA:** 1 portata da 0 a 10 Megaohms
- CAPACITA':** 4 portate da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
- FREQUENZA:** 2 portate: 0 - 500 e 0 - 5000 Hz
- V. USCITA:** 6 portate: 2 V - 10 V - 50 V - 250 V - 1000 V e 2500 V
- DECIBELS:** 5 portate: da -10 dB a +62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 E** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

- Amperometro a Tenaglia modello «Amperclamp»** per Corrente Alternata Portate: 2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500 Amperes C.A.
- Prova transistori e prova diodi modello «Transtest» 662 I.C.E.**
- Shunts supplementari** per 10 - 25 - 50 e 100 Amperes C.C.
- Volt-ohmetro a Transistori** di altissima sensibilità
- Sonda a puntale per prova Temperature** da -30 a +200°C
- Trasformatore mod. 61F per Amp. C.A.** Portate: 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.
- Puntale mod. 18** per prova di **ALTA TENSIONE** 25000 V C.C.
- Luxmetro** per portate da 0 a 16.000 Lux mod. 24
- IL TESTER MENO INGOMBRANTE** (mm 126 x 85 x 32)
- CON LA PIU' AMPIA SCALA** (mm 85 x 65)
- Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto **IL TESTER PIU' ROBUSTO PIU' SEMPLICE PIU' PRECISO!**

Speciale circuito elettrico **Brevettato** di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche mille volte superiori alla portata scelta! Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Scatola base in nuovo materiale plastico infrangibile.

Circuito elettrico con speciale dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura. **IL TESTER SENZA COMMUTATORI** e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra. **IL TESTER DALLE INNUMERAVOLI PRESTAZIONI! IL TESTER PER I RADIO-TECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI!**



INSUPERABILE!

IL PIU' PRECISO!

IL PIU' COMPLETO!

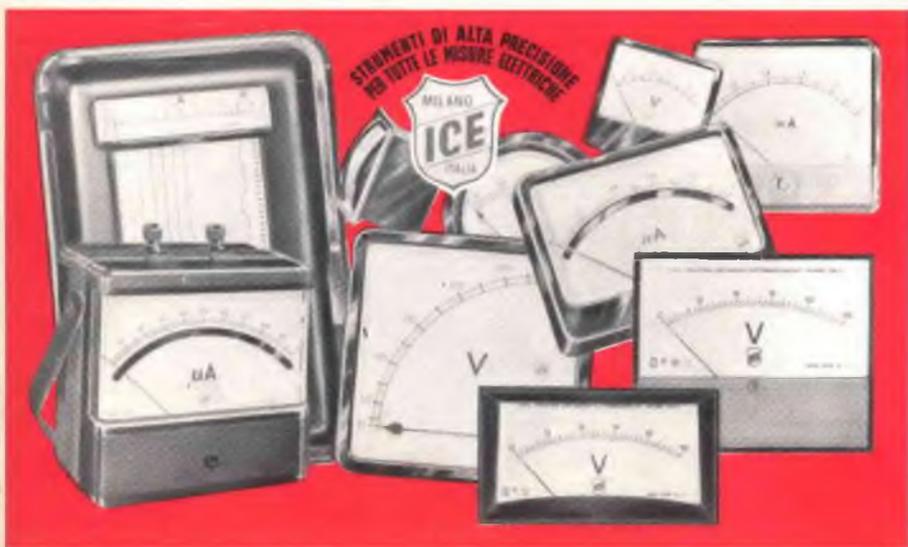
PREZZO
eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e rivenditori
LIRE 12.500 !!
franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna
omaggio del relativo astuccio !!!

Altro Tester Mod. 60 identico nel formato e nelle doti meccaniche ma con sensibilità di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate Lire 6.900 franco nostro Stabilimento

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18
MILANO - TEL. 531.554/5/6



**VOLTMETRI
AMPEROMETRI
WATTMETRI
COSFIMETRI
FREQUENZIMETRI
REGISTRATORI
STRUMENTI
CAMPIONE**

PER STRUMENTI DA PANNELLO, PORTATILI E DA LABORATORIO RICHIEDERE IL CATALOGO I.C.E. 8 - D.



LA MICRO TRASMITTENTE FRA LE DITA!

Funziona senza antenna!
La portata è di 100-1000 metri.
Emissione in modulazione
di frequenza.



ALLA PORTATA DI TUTTI!

Questa stupenda scatola di montaggio che, al piacere della tecnica unisce pure il divertimento di comunicare via radio, è da ritenersi alla portata di tutti, per la semplicità del progetto e per l'alta qualità dei componenti in essa contenuti. Migliaia di lettori la hanno già ricevuta; molti altri stanno per riceverla.

SOLO 5900 LIRE

Anche voi potrete venire subito in possesso della scatola di montaggio della microtrasmittente, completa veramente di tutto, inviando anticipatamente a mezzo vaglia postale, oppure servendovi del ns. c.c.p. numero 3/57180 (non si accettano ordinazioni in contrassegno), l'importo di L. 5.900. Indirizzando a: **RADIOPRATICA - Via Zuretti, n. 52 - 20125 - Milano.**