

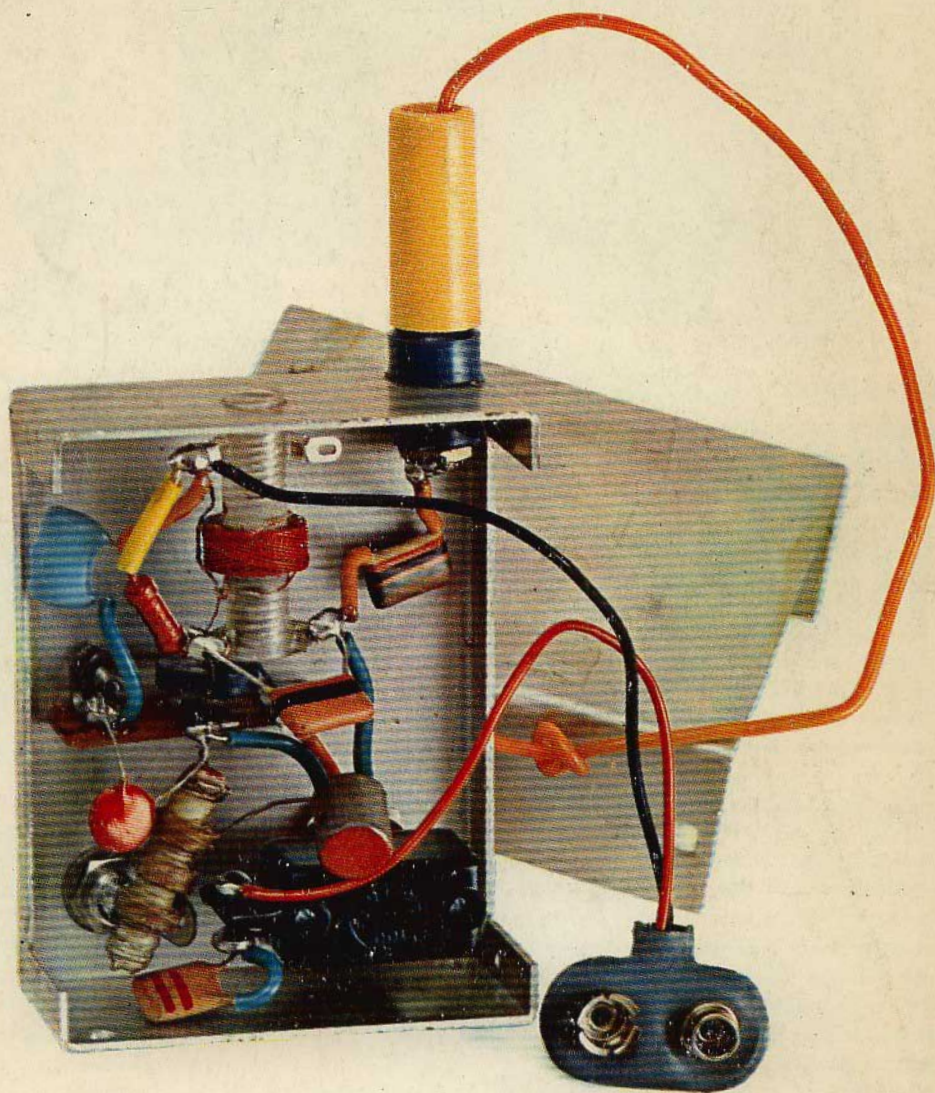
# ELETTRONICA

## PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI  
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno II - N. 7 - LUGLIO 1973 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 500



**IL PRIMO TRASMETTITORE AD ONDE MEDIE DEL PRINCIPIANTE**



PER ASCOLTARE

- le emittenti ad onda media
- le emittenti a modulazione di frequenza
- le emittenti della Polizia, degli aerei, degli aeroporti, dei radiotaxi, degli organi di pronto soccorso.

Dal Giappone, direttamente ai lettori di Elettronica Pratica,

**UNA ECCEZIONALE OFFERTA**

# **RICEVITORE SWOPS**

**AL PREZZO SPECIALE DI L. 24.500**

## **CARATTERISTICHE**

- Semiconduttori : 13 transistor + 7 diodi + 2 raddrizz. + 1 varistor  
Frequenze OM : 525 - 1605 KHz  
Frequenze FM : 88 - 108 MHz - POLIZIA 145 - 175 MHz - AEREI 108 - 145 MHz  
Altoparlante : dinamico (Ø 75 mm - imp. 8 ohm)  
Alimentazione : a rete 220 - a batterie 6 V (4 pile mezza torcia 1,5 V)  
Antenna interna : in ferrite  
Antenna esterna: telescopica a 7 elementi orientabile  
Potenza d'uscita: 350 mW  
Dimensioni : 247 x 152 x 76 mm  
Corredo : auricolare + 4 batterie

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

---

---

## NUOVO PREZZO DI COPERTINA

L'aumento del prezzo di copertina, a partire da questo mese, avrà colto di sorpresa i nostri Lettori. Ci scusiamo quindi con tutti se non ci è stato possibile formulare, anticipatamente, un qualsiasi preavviso.

E' bastato l'arco di tempo di un solo mese, con la sua sensibile ondata di aumento dei costi di produzione nel settore dell'editoria, a costringerci a una repentina e totale revisione amministrativa in tutti i canali produttivi della nostra Editrice.

Vogliamo ritenere d'altra parte che questo piccolo sacrificio, richiesto al Lettore, debba essere giustificato dal costante impegno da noi profuso nell'opera e nella precisa volontà di conservare la qualità raggiunta da Eletttronica Pratica.

La rivalutazione attuata è anche intesa a scongiurare il pericolo di brutte sorprese, così come è stata quella del mese di maggio, quando una parte delle copie della Rivista è apparsa in edicola con una veste di insufficiente qualità, perché stampata su carta di tipo scadente. Una brutta sorpresa, provocata dall'inquieto mondo del lavoro che ci circonda, che poteva costringerci a non « uscire ». Ma in quella circostanza l'Editore ha dovuto richiamarsi ai mezzi di fortuna, anche a costo di peggiorare la produzione nella sua veste esteriore, perché solo così era possibile conservare il carattere di mensilità della Rivista. Qualche lettore si è premurato a muoverci il rilievo e noi ci siamo scusati inviando subito una... bella copia del nostro periodico. Ma è ovvio che il numero limitato di... belle copie non ha potuto accontentare tutti. Altrimenti i nostri sforzi economici sarebbero divenuti insostenibili. Soprattutto oggi, quando i costi di produzione sono in continuo aumento e ci costringono, nostro malgrado, a ritoccare il prezzo di copertina.

Per i fascicoli arretrati, invece, non esiste alcun motivo di aumento di prezzo, perché l'ascesa dei costi del lavoro e delle materie prime incide esclusivamente sulla nuova produzione editoriale.

---

---

# L'ABBONAMENTO A

# ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

## ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

## CONSULTATE

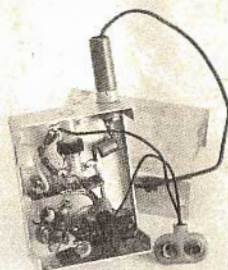
nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

# ELETRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 2 - N. 7 - LUGLIO 1973

**LA COPERTINA** - Rappresenta il cablaggio del trasmettitore ad un solo transistor da noi progettato per i lettori principianti, cioè per coloro che intendono avvicinarsi, per la prima volta, al mondo della trasmissione. La portata è limitata, soprattutto perché il circuito lavora sulle onde medie; ma proprio per questo motivo tutti possono essere certi di non fallire l'obiettivo.



editrice  
**ELETRONICA PRATICA**

direttore responsabile  
**ZEFFERINO DE SANCTIS**

disegno tecnico  
**CORRADO EUGENIO**

stampa  
**SELENGRAF - CREMONA**

Distributore esclusivo per l'Italia:

**A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano**  
tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 500

ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 5.500.

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 8.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITÀ —  
VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Tutti i diritti di proprietà letteraria ed artistica sono riservati a termini di Legge per tutti i Paesi. I manoscritti, i disegni, le fotografie, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

## Sommario

IL PRIMO TRASMETTITORE AD ONDE MEDIE DEL PRINCIPIANTE	484
I PRIMI PASSI IL SIMBOLISMO	490
REGOLATORE DI TEMPERATURA CON SCR	500
PREAMPLIFICATORE PER MICROFONI A CRISTALLO	506
PROVAQUARZI	512
AMPLIFICATORE BF 3 WATT - 2 VALVOLE	518
GENERATORE DI ONDE QUADRE	524
VOLTMETRO ELETRONICO CON FET	530
MULTIVIBRATORI ASTABILI Seconda Puntata	536
VENDITE ACQUISTI PERMUTE	544
CONSULENZA TECNICA	553

# IL PRIMO TRASMETTITORE



## AD ONDE MEDIE DEL PRINCIPIANTE

Questo semplice trasmettitore, di portata limitata, permetterà a tutti i principianti di provare l'emozione della radiotrasmissione e, soprattutto, di comprendere il funzionamento di una trasmittente radio.

**C**hi da poco tempo è entrato a far parte della grossa schiera degli appassionati di elettronica, ben presto vien preso dal desiderio di costruirsi un apparato trasmittente di notevole portata, con lo scopo di collegarsi via radio, con amici anche residenti in località lontane.

Ma il più delle volte questi desideri rimangono soltanto dei sogni, sia per la mancanza di preparazione tecnica, sia per l'assoluta inesperienza del principiante. Ed occorre ricordare che le trasmissioni radio, entro le bande di frequenze stabilite, sono consentite soltanto a coloro che dispongono della necessaria licenza di radioamatore, per il conseguimento della quale occorre una preparazione teorica e pratica e il superamento di un esame.

Anche il lettore principiante tuttavia, per avvicinarsi al mondo delle trasmissioni, deve pur cominciare una buona volta a far qualche esperienza. Ecco dunque l'occasione più adatta per i principianti per costruire un semplicissimo trasmettitore funzionante sulle onde medie.

Facciamo subito notare, tuttavia, che le trasmissioni su questa particolare gamma d'onda, che è una gamma d'onda commerciale, non sono assolutamente permesse. Il nostro trasmettitore dovrà assumere quindi il solo carattere sperimentale, cioè non dovrà essere usato abitualmente per la realizzazione di collegamenti radio, anche se la portata molto ridotta dell'apparato ben difficilmente creerebbe interferenze sui normali ricevitori radio. Questa infatti non supera il centinaio di metri. Comunque, anche durante gli esperimenti, bisognerà star bene attenti a non interferire su alcuna emittente autorizzata, ma per ottenere questa condizione basterà agire sul circuito di sintonia del trasmettitore; di ciò avremo modo di parlare in seguito.

### IL CONCETTO DELLA TRASMISSIONE

Il primo argomento che un aspirante radioamatore deve assimilare è quello del processo di propagazione delle onde elettromagnetiche nello spazio.

Se si inviassero nell'etere direttamente le frequenze acustiche, tramite un normale amplificatore di bassa frequenza, queste, pur disponendo di una potenza anche elevata, non farebbero molta strada.

Disponendo invece di una sorgente di onde elettromagnetiche, di frequenza elevatissima, si possono raggiungere distanze enormi anche con potenze estremamente basse. Un esempio in tal senso ci è dato dal Laser che, emettendo onde elettromagnetiche a frequenza ottica (generalmente del rosso), riesce a stabilire collegamenti terra-luna con potenze relativamente basse.

Questi brevi cenni sulla teoria della trasmissione permettono già di chiarire un fondamentale concetto: quanto più alta è la frequenza, a valore pari di potenza di trasmissione, tanto maggiore può essere la distanza percorribile dall'onda elettromagnetica.

Ecco il motivo per cui, nel sistema delle trasmissioni radio, si ricorre alla cosiddetta « alta frequenza », che permette di ottenere portate abbastanza elevate.

Esistono ovviamente altri problemi connessi con il sistema di propagazione delle onde elettromagnetiche e ciò significa che le cose non sono così semplici come possono sembrare. Inoltre sussistono spesso difficoltà realizzative che sconsigliano, soprattutto ai principianti, l'uso di frequenze troppo elevate. È chiaro tuttavia che inviando nello spazio soltanto un'onda ad alta frequenza, quella denominata « portante », si potranno effettuare trasmissioni in telegrafia e non in fonìa. Per poter trasmettere la parola occorre sovrapporre alla « portante » un'onda di bassa frequenza, quella della voce, realizzando così quel processo che viene denominato « modulazione ».

In figura 1 è rappresentato, in alto, il diagramma caratteristico della « portante »; in basso della stessa figura 1 è riportato il diagramma di una onda modulata in ampiezza da un segnale di bassa frequenza. Si noti che la frequenza dell'onda modulata rimane la stessa della portante, mentre varia l'ampiezza con il ritmo della bassa frequenza.

Da tale considerazione scaturisce la ben nota espressione « modulazione di ampiezza » conferita a questo particolare tipo di radiotrasmissioni. Nel ricevitore radio si verifica un processo inverso, che prende il nome di « rivelazione »; esso consiste nel separare la portante dal segnale di bassa frequenza, che potrà essere in tal modo una normale amplificazione.

#### LE ONDE MEDIE

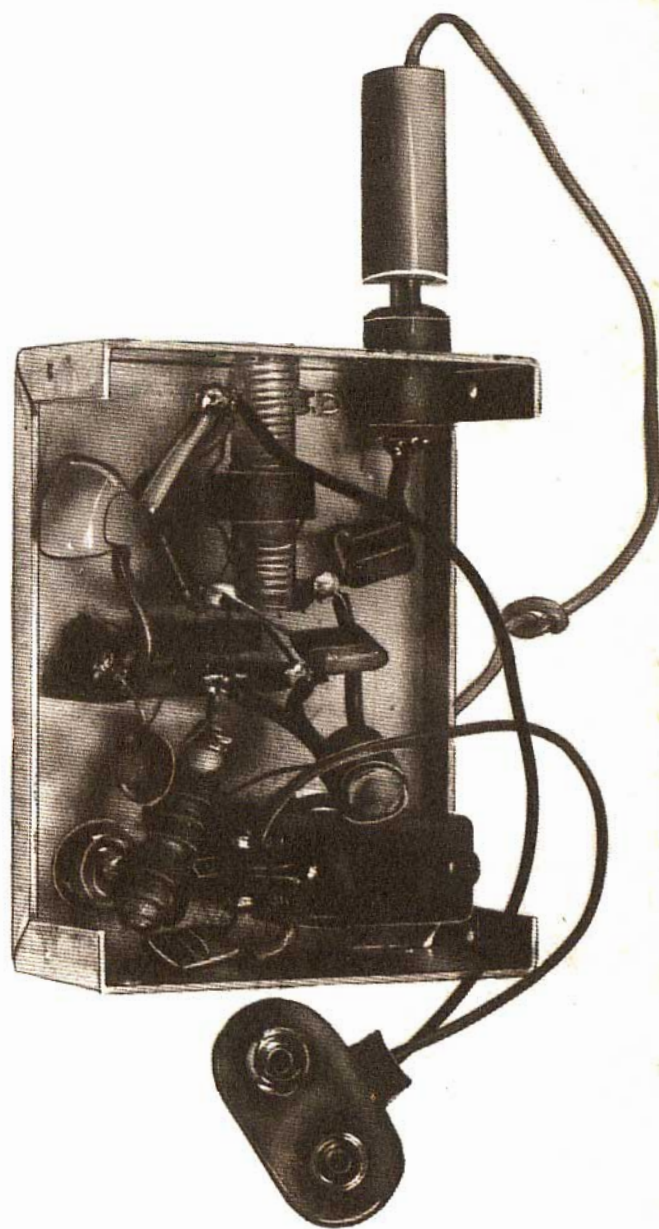
Dai concetti fin qui esposti scaturisce immediata una domanda; il lettore cioè si chiederà il motivo per cui abbiamo progettato un trasmettitore per onde medie anziché per frequenze ultra alte (UHF), dato che con queste ultime si ottiene una maggior portata.

La ragione è essenzialmente di carattere pratico. Sia perché è molto più semplice far funzionare un trasmettitore a frequenza non molto elevata, sia perché il processo di radiotrasmissioni richiede l'uso di un ricevitore il cui prezzo aumenta quando esso è costruito per funzionare con le frequenze molto elevate.

#### PROGETTO DEL TRASMETTITORE

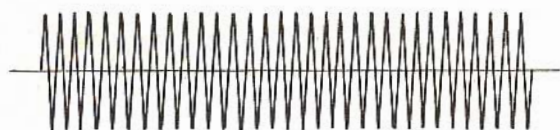
Il circuito del trasmettitore ad onde medie, il cui schema elettrico è rappresentato in figura 2, è composto da un oscillatore di alta frequenza, ad accoppiamento induttivo pilotato dal transistor al germanio TR1, e dal circuito modulatore, costituito dal microfono a carbone MC.

Le oscillazioni vengono generate da una reazione positiva, che si viene a creare nel circuito; infatti, il tratto 1-2 della bobina L1 riporta alla base del transistor TR1, attraverso il condensatore C3, una parte del segnale presente sui terminali dell'intera bobina L1 che, assieme al condensatore



C2, forma il circuito accordato del trasmettitore. Se si invertissero fra di loro i terminali 1-2 della bobina L1 la reazione diverrebbe negativa ed il transistor non potrebbe oscillare. Il mancato funzionamento si potrebbe ottenere anche scambiando fra loro i terminali 1-3 della bobina, anche se in questo caso la reazione rimarrebbe ancora positiva; ciò è dovuto al diverso numero di spire dei tratti 1-2 e 2-3 della bobina L1 che, invertiti, caricherebbero in misura inadeguata il transistor amplificatore TR1.

portante non modulata



portante modulata

Fig. 1 - Il diagramma riportato in alto si riferisce ad un segnale di alta frequenza, continuo, generato da un oscillatore AF. Il diagramma in basso rappresenta la portante modulata da un segnale di bassa frequenza. Il processo di modulazione non fa variare la frequenza della portante,, mentre ne fa variare l'ampiezza.

## COMPONENTI

C1 = 68 pF  
 C2 = 100 pF  
 C3 = 150 pF  
 C4 = 68.000 pF  
 C5 = 10.000 pF  
 C6 = 10.000 pF

R1 = 220.000 ohm  
 TR1 = AF118  
 L1 = bobina oscillatore per valvole 6BE6  
 (cioè con presa catodo)  
 J1 = impedenza AF (Geloso 556)  
 MC = microfono a carbone  
 S1 = interruttore a leva  
 PILA = 9 volt

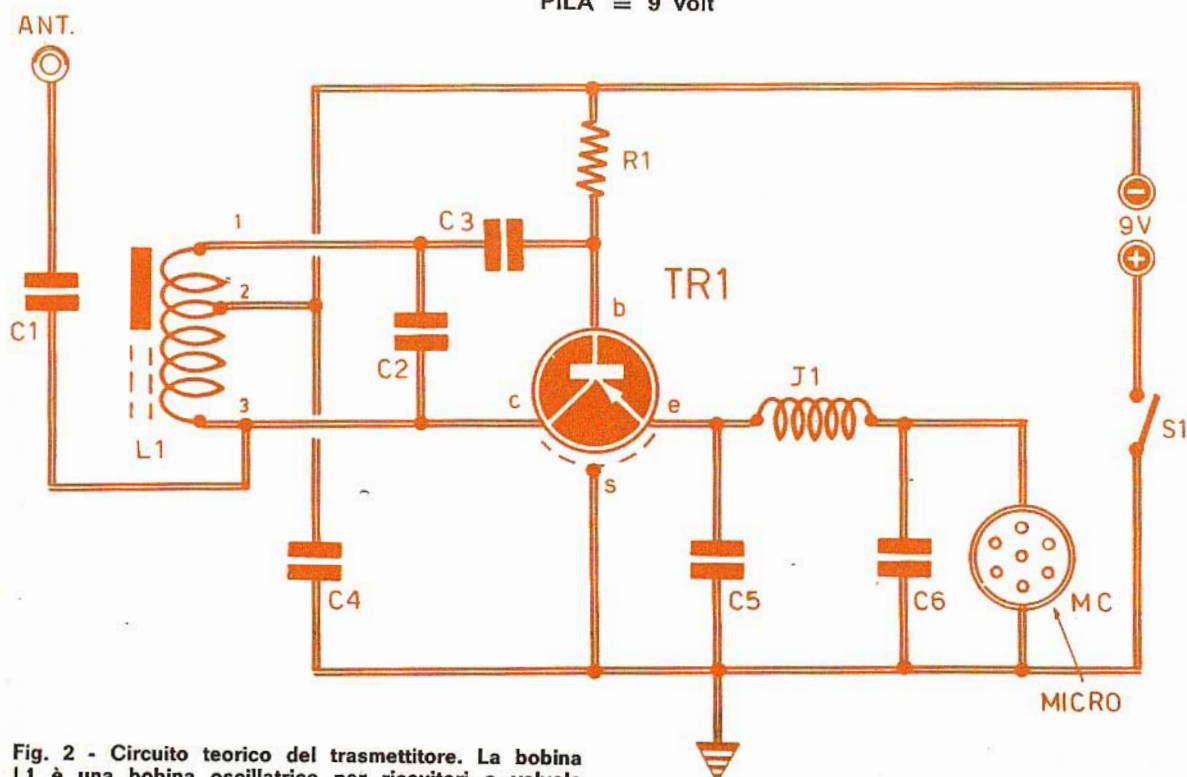


Fig. 2 - Circuito teorico del trasmettitore. La bobina L1 è una bobina oscillatrice per ricevitori a valvole pilotati nello stadio AF da una valvola 6BE6. Nel caso di mancata oscillazione, occorre invertire tra loro i terminali 1-3 della bobina L1, oppure i terminali 1-2.



## IL MODULATORE

La modulazione della portante si ottiene variando la corrente di emittore del transistor TR1 tramite un microfono a carbone.

Poiché il microfono non deve essere interessato dall'alta frequenza, si è provveduto ad inserire un filtro a «p greca», che blocca l'alta frequenza con l'impedenza J1 e manda a massa il segnale di alta frequenza tramite i condensatori C5-C6. Questi condensatori sono stati calcolati

in modo da inviare a massa soltanto l'alta frequenza, senza produrre praticamente attenuazioni del segnale di bassa frequenza generato dal microfono.

Anche il condensatore C4 svolge un ruolo importante; esso è collegato in parallelo alla pila di alimentazione a 9 V e riduce notevolmente la resistenza interna della pila stessa rispetto all'alta frequenza. Se non ci fosse questo condensatore, soprattutto quando la pila non è nuova, il trasmettitore potrebbe non funzionare e produrre crepitii e distorsioni.

## IL MICROFONO A CARBONE

Il microfono, che deve essere utilizzato per far funzionare bene il nostro trasmettitore, è di tipo a carbone. Un microfono dinamico, infatti, non fornirebbe una modulazione sufficiente, data la bassa tensione di uscita ottenibile. Con il microfono dinamico inoltre si correrebbe il rischio di bruciare l'avvolgimento interno del componente, a causa della corrente che lo attraverserebbe. Un microfono piezoelettrico poi, essendo praticamente un circuito aperto, non solo non permetterebbe alcuna modulazione, ma con esso non si otterrebbe l'emissione della portante, perché interromperebbe il circuito di emittore del transistor TR1.

Un microfono in grado di fornire una modulazione sufficientemente profonda, di condurre corrente e di non rovinarsi è certamente quello a carbone.

Lo schema costruttivo di questo componente è rappresentato in figura 4. Esso è costituito principalmente da granuli di carbone, contenuti in una capsula isolante. Su una delle due estremità di questa capsula è presente una sottile membrana metallica, che deve risultare elastica al punto da risentire delle vibrazioni sonore. Sull'altra estremità della capsula è presente una vite metallica che funge da secondo elettrodo.

Il funzionamento di questo microfono è assai semplice. Quando si parla davanti alla membrana, questa subisce delle deformazioni meccaniche, premendo più o meno sui granuli di carbone che, a loro volta fanno variare la resistenza elettrica esistente fra la membrana e la vite.

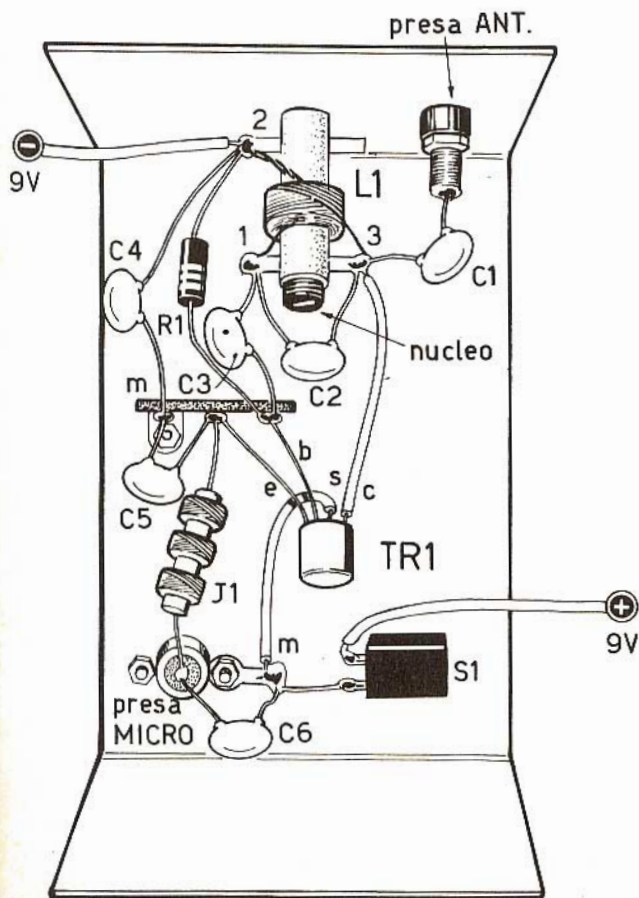
Realizzando il semplice circuito riportato in figura 5, le variazioni di resistenza del microfono fanno variare la corrente nel circuito e, conseguentemente, la tensione presente sui terminali del microfono e su quelli di una eventuale resistenza di carico.

Il microfono a carbone, a differenza dei vari tipi di microfoni prima citati, richiede, per il suo funzionamento, un flusso di corrente di alcuni milliampere; ecco il motivo per cui questo componente può essere inserito, nel circuito del trasmettitore, direttamente sull'emittore del transistor TR1.

## L'ANTENNA

L'alta frequenza generata dal trasmettitore, per poter essere irradiata nello spazio, richiede l'uso

Fig. 3 - Il cablaggio del trasmettitore è realizzato su un piccolo telaio metallico, che funge da conduttore della linea di massa, cioè della linea di alimentazione positiva. E' importante mantenere i collegamenti molto corti ed effettuare ottime saldature.



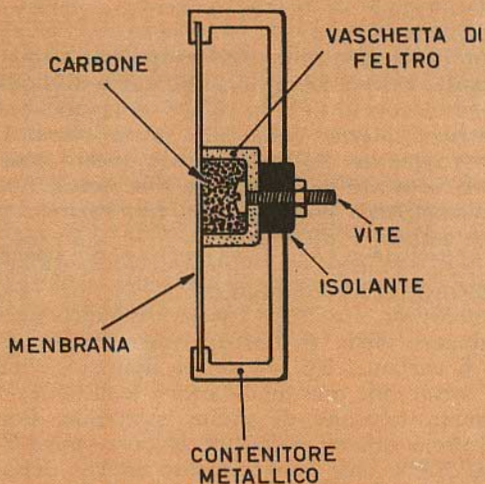


Fig. 4 - Questo disegno mostra, in sezione, la composizione di un microfono a carbone. I due elettrodi utili sono rappresentati dalla vite metallica e dalla membrana situata nella parte anteriore del componente cioè, in pratica, dal corpo metallico del contenitore.

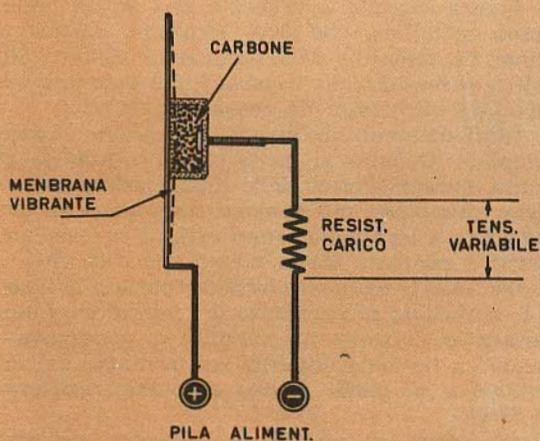
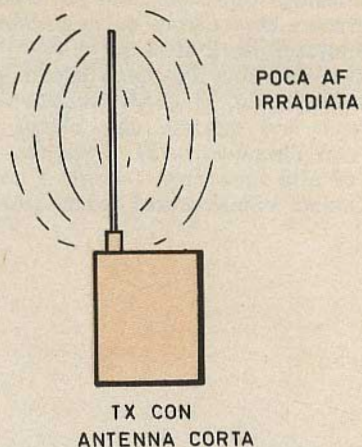
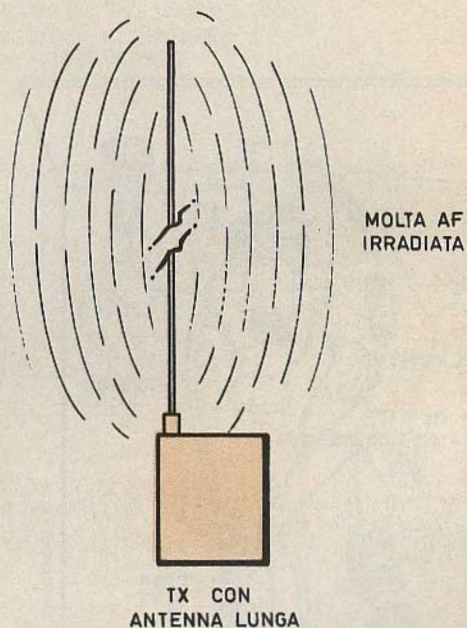


Fig. 5 - Questa semplice applicazione pratica permette di comprendere il funzionamento del microfono a carbone. Le oscillazioni della membrana vibrante provocano delle compressioni dei granuli di carbone; queste compressioni si traducono in altrettante variazioni della tensione sulla resistenza di carico.



TX CON ANTENNA CORTA



TX CON ANTENNA LUNGA

Fig. 6 - La qualità di energia inviata nello spazio dal trasmettitore dipende in gran parte dalla lunghezza dell'antenna. Se l'antenna è corta, la quantità di energia elettromagnetica diffusa nello spazio è minima ed è minima anche la portata del trasmettitore; viceversa, con un'antenna lunga la portata del trasmettitore viene notevole.

di una antenna la quale, per raggiungere il massimo rendimento, deve rispondere ad alcuni requisiti tecnici.

L'antenna è un normale conduttore in grado di trasformare sottoforma di onde elettromagnetiche le onde elettriche provenienti dall'oscillatore.

La lunghezza ideale di un'antenna è strettamente legata alla frequenza con cui si effettuano le trasmissioni e, in modo particolare, alla lunghezza d'onda, che rappresenta il rapporto fra la velocità dell'onda elettromagnetica e la frequenza. La lunghezza d'onda può essere facilmente ottenuta dalla formula:

$$\lambda = \frac{300}{F}$$

nella quale F è valutato in megahertz e  $\lambda$  in metri.

per una frequenza di 1 MHz (onde medie), per esempio, la lunghezza d'onda è  $\lambda = 300$  metri. Poiché per ragioni teoriche il massimo trasferimento di energia si ottiene quando la lunghezza dell'antenna vale  $\lambda/2$ , occorrerebbe nel nostro caso un'antenna della lunghezza di 150 metri o di 75 metri utilizzando un'antenna  $\lambda/4$  (un quarto d'onda) con rendimento inferiore. È ovvio che in pratica simili antenne non possono essere

realizzate. Basta tener presente tuttavia che l'antenna di maggior lunghezza determina una maggior portata del trasmettitore.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Anche se il nostro trasmettitore è un apparato che funziona in alta frequenza, questa non è poi tanto elevata da creare grossi problemi di montaggio. Occorrerà tuttavia realizzare collegamenti molto corti ed effettuare buone saldature.

La bobina L1 è una comune bobina per onde medie, che potrà essere facilmente recuperata da un vecchio ricevitore a valvole non più funzionante, oppure acquistata nuova in un negozio di materiali elettronici. Basterà richiedere al negoziante una bobina d'oscillatore per onde medie per ricevitori con valvola convertitrice 6BE6 (con presa catodo).

Per il transistor TR1 abbiamo prescritto il tipo AF118, ma in sostituzione di questo si potranno usare i seguenti transistor: AF114 - AF115 - AF116. Questi transistor sono dotati di quattro terminali, la cui identificazione è facilmente deducibile dallo schema pratico di figura 3. Il terminale di schermo S è quello collegato elettricamente all'involucro metallico del transistor e deve essere collegato con la massa del trasmettitore.

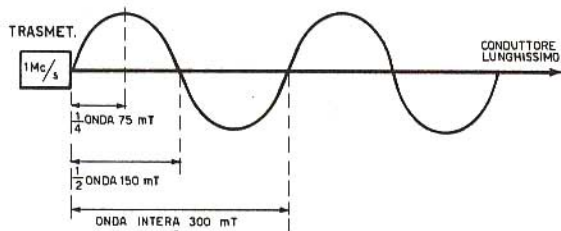
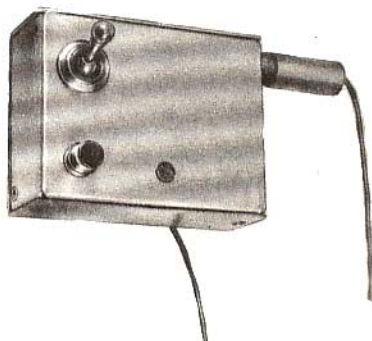


Fig. 7 - L'antenna, nella sua forma più semplice, è costituita da un cavo elettrico. Se la lunghezza di questa fosse, per esempio, di un chilometro, l'andamento dell'alta frequenza, sarebbe quello illustrato nel disegno. Ma per avere un buon irraggiamento dei segnali di alta frequenza è sufficiente che la misura della lunghezza dell'antenna sia precisa, cioè pari a mezza lunghezza d'onda o a un quarto d'onda. Anche questi valori, purtroppo, non possono essere accettati in pratica. In ogni caso, con un'antenna della lunghezza di un metro il trasmettitore comincia già ad irradiare i segnali radio; l'emissione aumenta notevolmente con un'antenna della lunghezza di 20 metri.



# I PRIMI PASSI

## Rubrica dell'aspirante elettronico

# ELEMENTI DI PRATICA CON

# IL SIMBOLISMO



Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

**I**l simbolismo elettronico è un po' come l'alfabeto di una lingua. Con quest'ultimo infatti si impara a leggere e scrivere, mentre con il primo si impara a distinguere un progetto dall'altro e, soprattutto, si riconoscono i componenti elettronici necessari per tradurre nella realtà uno schema puramente teorico.

Il simbolismo, dunque, è necessario per comporre quel « linguaggio » universale, che permette a tutti coloro che si occupano di elettronica di « comunicare » tra loro.

Ogni ricevitore radio, trasmettitore, amplificatore o strumento di misura, anche complesso e pesante, si traduce, grazie al simbolismo, ad un semplice disegno su un foglio di carta. Ed in questo disegno si « leggono »: il tipo di apparato cui si fa riferimento, il principio di funzionamento, il volume di ingombro della realizzazione ed anche il suo prezzo.

Ovviamente, tutte queste « letture » sono più o meno immediate, più o meno approfondite, a se-

conda delle capacità e dell'esperienza di chi... legge.

In ogni paese del mondo, i componenti elettronici vengono disegnati, negli schemi teorici, con un particolare simbolo, conosciuto da tutti, in modo che il « linguaggio elettronico » risulti un linguaggio comune, così come lo è la musica. E in modo che un progetto, concepito in una qualsiasi parte del mondo, possa essere perfettamente interpretato dovunque e dovunque realizzato. Ma la conoscenza dell'immagine simbolica e il suo immediato riferimento a quella reale non sono sufficienti per una esatta valutazione di un determinato progetto. Perché di ogni componente occorre almeno conoscere la funzione, la struttura fisica, l'unità di misura.

Per agevolare i nostri lettori principianti nello studio della teoria e della pratica dell'elettronica, presentiamo, nelle pagine seguenti, la maggior parte dei simboli dei componenti elettronici e la loro riproduzione fotografica.

**RESISTORE**

Il resistore è un componente che ha il compito di ridurre l'intensità di corrente nei circuiti e di determinare differenze di potenziale. Questi componenti possono essere di vari tipi e dimensioni.

Unità di misura: ohm - kilohm (1.000 ohm) - megohm (1.000.000 ohm).

**RESISTENZA SEMIFISSA**

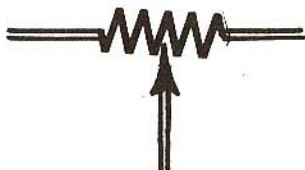
È una resistenza variabile, cioè una resistenza il cui valore ohmico può essere variato, entro certi limiti, agendo sul componente per mezzo di un cacciavite o di una manopola.

L'unità di misura è la stessa del resistore.

**POTENZIOMETRO**

È un componente nel quale la resistenza può essere variata a piacere facendo ruotare manualmente la manopola di comando. Serve principalmente per i comandi di volume sonoro e tonalità.

L'unità di misura è la stessa del resistore.

**CONDENSATORE**

Come avviene per il resistore, il condensatore è uno dei componenti più comuni in elettronica. Ve ne sono di diversi tipi e grandezze. Si lasciano attraversare dalle correnti alternate e non da quelle continue. Gli elementi che li compongono sono principalmente tre: armature - dielettrico - terminali.

Unità di misura: farad - microfarad (un milionesimo di farad) - picofarad (un milionesimo di milionesimo di farad).



**CONDENSATORE ELETTROLITICO**

Questi tipi di condensatori si differenziano da tutti gli altri componenti per le loro caratteristiche costruttive. Essi vengono realizzati sfruttando il classico principio degli elettroliti. Sono adatti per raggiungere valori capacitivi molto elevati. Appartengono alla categoria dei componenti polarizzati, in quanto presentano un terminale positivo e uno negativo.

L'unità di misura è la stessa del normale condensatore.

**COMPENSATORE**

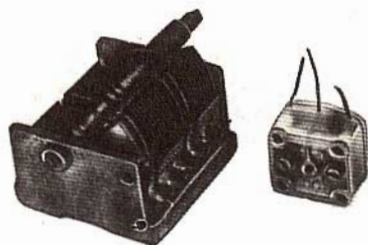
Tale denominazione viene attribuita normalmente ai piccoli condensatori variabili, cioè a quei condensatori principalmente montati nei circuiti di alta frequenza. Il valore capacitivo può essere variato, azionando una vite o un perno, entro due limiti precisi di valore minimo e massimo.

L'unità di misura è la stessa del condensatore.

**CONDENSATORE VARIABILE**

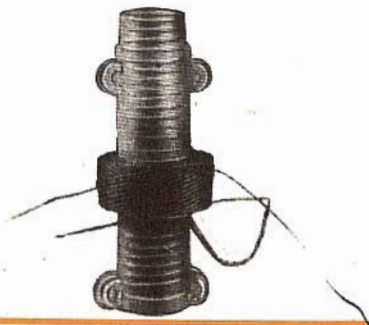
Questo condensatore risulta montato in quasi tutti gli apparati radoriceventi. E' composto da due insiemi di armature fisse e mobili. Viene montato normalmente nei circuiti di alta frequenza. Il valore capacitivo del componente varia entro certi limiti facendo ruotare il perno di comando.

L'unità di misura è la stessa del normale condensatore.

**BOBINA D'INDUTTANZA**

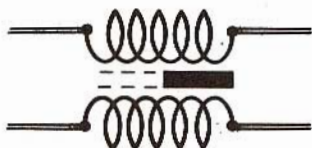
Prende, più semplicemente, anche il nome di induttore, bobina o induttanza. Può avere forme diverse e può essere di diversa grandezza. La più semplice è quella cilindrica, composta da un avvolgimento di filo conduttore intorno ad un supporto, nel quale può essere inserito un nucleo di ferrite con lo scopo di rendere variabile l'induttanza.

Unità di misura: henry - microhenry (un milionesimo di henry) - millihenry (un millesimo di henry).



**TRASFORMATORE AF**

E' composto da due avvolgimenti, cioè da due induttanze, realizzate su uno stesso supporto isolante. Gli avvolgimenti sono normalmente di tipo a nido d'ape. Viene comunemente montato all'entrata dei ricevitori radio. L'unità di misura è la stessa della bobina d'induttanza.

**IMPEDENZA AF**

Consiste in un avvolgimento di filo su supporto isolante. La sua funzione è quella di formare un ostacolo al passaggio delle correnti di alta frequenza, concedendo via libera alle correnti di bassa frequenza. E' chiamata anche bobina d'arresto. L'unità di misura è la stessa della bobina d'induttanza.

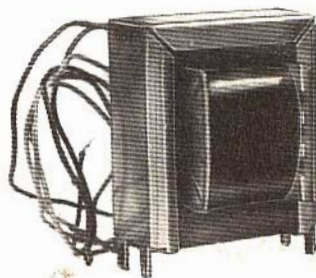
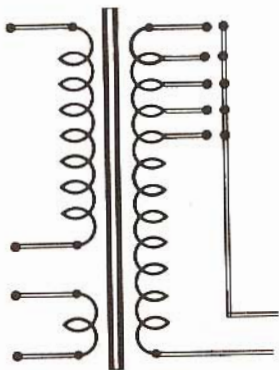
**IMPEDENZA BF**

Viene normalmente impiegata nei circuiti di alimentazione. Permette di eliminare i residui di alternata nei circuiti di alimentazione in corrente continua. L'unità di misura è la stessa di quella del resistore.

**TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE**

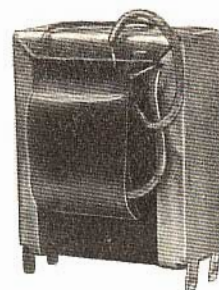
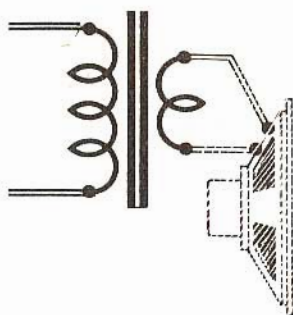
Serve per trasformare la tensione alternata di rete-luce in tensioni alternate di valore più elevato o più basso, ma più adatte ad alimentare i vari circuiti di un apparato elettronico.

La grandezza fisica che principalmente li caratterizza è la potenza elettrica. Quelli che interessano le applicazioni radiotecniche non superano generalmente i 300 W di potenza trasformata.



**TRASFORMATORE D'USCITA**

Serve per accoppiare lo stadio finale di uscita di un amplificatore di bassa frequenza con l'altoparlante. La scelta di un trasformatore di uscita deve tener conto dell'impedenza di carico e di quella del secondario, che deve corrispondere all'impedenza dell'altoparlante. Un altro dato importante è rappresentato dalla potenza di uscita espressa in watt.

**ALTOPARLANTE**

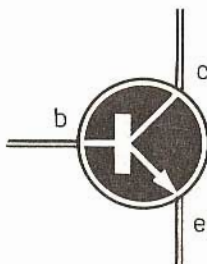
È il più comune dei trasduttori acustici. Trasforma l'energia elettrica in energia acustica. Le caratteristiche principali di questo componente sono: l'impedenza della bobina mobile, il diametro del cono diffusore e le qualità costruttive.

**CAPSULA MICROFONICA**

È il trasduttore acustico contenuto nei microfoni. Può essere di tipo a carbone, magnetico o piezoelettrico. La sua caratteristica fondamentale è la sensibilità.

**TRANSISTOR NPN**

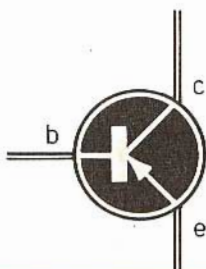
È il semiconduttore a stato solido di tipo più comune. Può essere al germanio o al silicio. È paragonabile alla valvola elettronica a tre elettrodi (triolo). In esso i cristalli si succedono nel seguente ordine: negativo - positivo - negativo. Gli elettrodi sono: b = base; c = collettore; e = emittore.



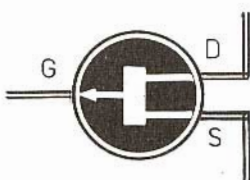


**TRANSISTOR PNP**

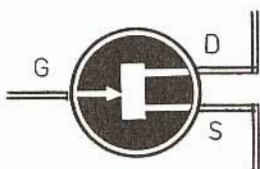
Vale quanto detto per il transistor NPN, dal quale si differenzia per la diversa successione dei cristalli impuri in esso contenuti: positivo - negativo - positivo. Anche questo semiconduttore può essere al germanio o al silicio. Gli elettrodi sono: b = base; c = collettore; e = emittore.

**TRANSISTOR FET A CANALE N**

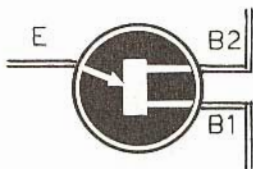
Viene chiamato anche « transistor ad effetto di campo ». E' caratterizzato da una elevatissima impedenza di ingresso, paragonabile a quella delle valvole elettroniche. Gli elettrodi sono: G = gate; D = drain; S = source.

**TRANSISTOR FET A CANALE P**

E' analogo al transistor precedente. Le caratteristiche sono le stesse ma cambia la polarizzazione. Anche gli elettrodi sono gli stessi del transistor a canale N.

**TRANSISTOR UNIGIUNZIONE**

Viene chiamato anche transistor UJT. A differenza dei comuni transistor, che sono dotati di due giunzioni del tipo PN, possiede una sola giunzione, ricavata su un lato di una sbarretta di silicio di tipo N, alle cui estremità sono presenti due elettrodi denominati BASE 1 (B1) e BASE 2 (B2), mentre il contatto con la giunzione viene denominato EMITTORE. Il funzionamento di questo transistor è simile a quello di un interruttore. Se la tensione, applicata tra B1 ed E non supera un certo valore, che dipende dal tipo di transistor usato e dalla tensione presente tra B1 e B2, l'interruttore rimane aperto.



**DIODO**

Si tratta del semiconduttore di tipo più semplice. Può essere al germanio o al silicio e serve per risolvere il processo della rivelazione dei segnali radio, oppure per raddrizzare le correnti alternate. E' caratterizzato da due elettrodi: l'anodo (A) e il catodo (K).

**DIODO ZENER**

Questo tipo di diodo riveste particolare importanza in tutti i settori dell'elettronica moderna. Esso sfrutta il cosiddetto « effetto zener ». Quando il diodo è polarizzato in senso diretto, l'intensità di corrente che lo percorre, aumenta rapidissimamente e ciò in corrispondenza di valori molto deboli della tensione applicata. La corrente che attraversa il diodo in senso inverso è debolissima e, pur variando la tensione, rimane costante.

**VARICAP**

Diodo a capacità variabile. Quando la giunzione del diodo viene polarizzata inversamente, il componente diviene un condensatore la cui capacità varia al variare della tensione applicata. Trova largo impiego nei circuiti a modulazione di frequenza. E' caratterizzato dalla presenza di due elettrodi: l'anodo (A) e il catodo (K).

**DIODO SCR**

Prende anche il nome di « diodo controllato ». E' composto da quattro strati di silicio, sovrapposti alternativamente, di tipo P ed N, così da formare una struttura NPNP, dotata di tre giunzioni a semiconduttore. Da questi strati di semiconduttore vengono ricavati tre elettrodi che costituiscono i terminali del componente. Essi sono: il catodo, l'anodo e il gate o porta. Quest'ultimo deve essere considerato come l'elemento di controllo che permette, mediante impulsi, di far innescare il diodo, cioè di cortocircuitare anodo e catodo.



**DIAC**

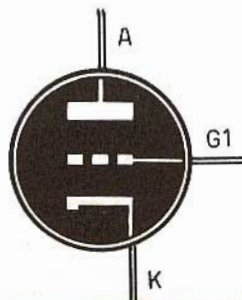
Può essere considerato la versione, allo stato solido, della lampadina al neon, ovviamente facendo riferimento al funzionamento di questa e non certo alla sua luminosità. Esso diviene conduttore non appena la tensione applicata sui suoi terminali supera un certo valore; al di sotto di questo, il diac si comporta come un elemento isolante.

**TRIAC**

E' costituito dal collegamento in antiparallelo di due diodi SCR, essendo il catodo dell'uno collegato con l'anodo dell'altro e viceversa. Ha lo scopo precipuo di controllare potenze elettriche rilevanti. Infatti, mediante l'azione di un opportuno comando, il triac può condurre correnti molto intense, con un tempo di commutazione brevissimo. Una volta che il TRIAC è in conduzione, l'impulso di comando può essere tolto e l'interdizione si ottiene eliminando la tensione di alimentazione, oppure diminuendo la corrente al di sotto di un valore critico.

**VALVOLA ELETTRONICA DIODO**

E' la valvola più semplice, dotata di due soli elettrodi (anodo e catodo). Serve per risolvere il processo di rivelazione dei segnali radio e quello di rettificazione delle correnti alternate.

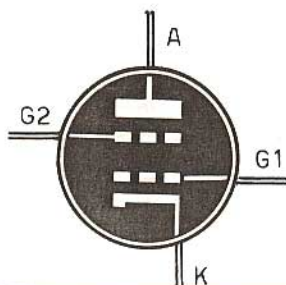
**VALVOLA ELETTRONICA TRIO-DO**

E' dotata di tre elettrodi: l'anodo, il catodo e la griglia controllo; facendo variare la tensione di polarizzazione di griglia, l'amplificazione dei segnali applicati diviene più o meno notevole.

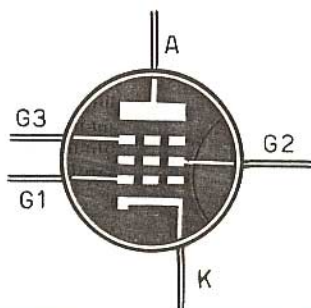


**VALVOLA ELETTRONICA TETRODO**

Rispetto al triodo possiede un elettrodo in più: la griglia schermo. Viene usata in funzione di elemento amplificatore.

**VALVOLA ELETTRONICA PENTODO**

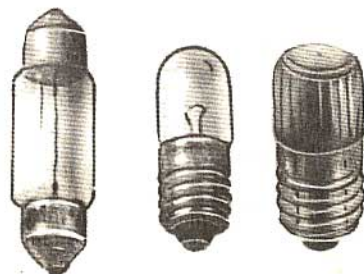
Oltre all'anodo e al catodo, possiede tre griglie, che prendono rispettivamente i nomi di: griglia controllo, griglia schermo e griglia soppressore. Viene usata in funzione di elemento amplificatore.

**QUARZO**

Il cristallo di quarzo viene utilizzato nei circuiti di alta frequenza degli apparati trasmettenti, allo scopo di evitare fenomeni di slittamento di frequenza.

**LAMPADA A FILAMENTO**

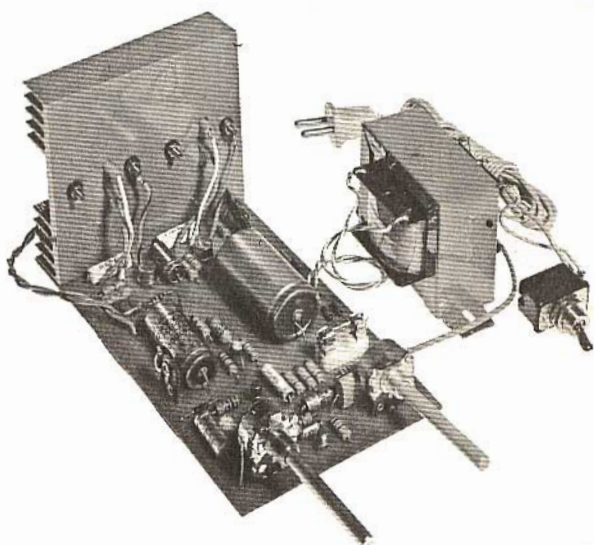
Le lampade di piccole dimensioni, a filamento, vengono montate negli apparati elettronici in funzione di elementi informatori. Prendono anche il nome di lampade-spia. Vengono accese normalmente con una tensione di valore molto basso.



# AMPLIFICATORE BF

## 50 WATT

**IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
A L. 21.500**



### CARATTERISTICHE

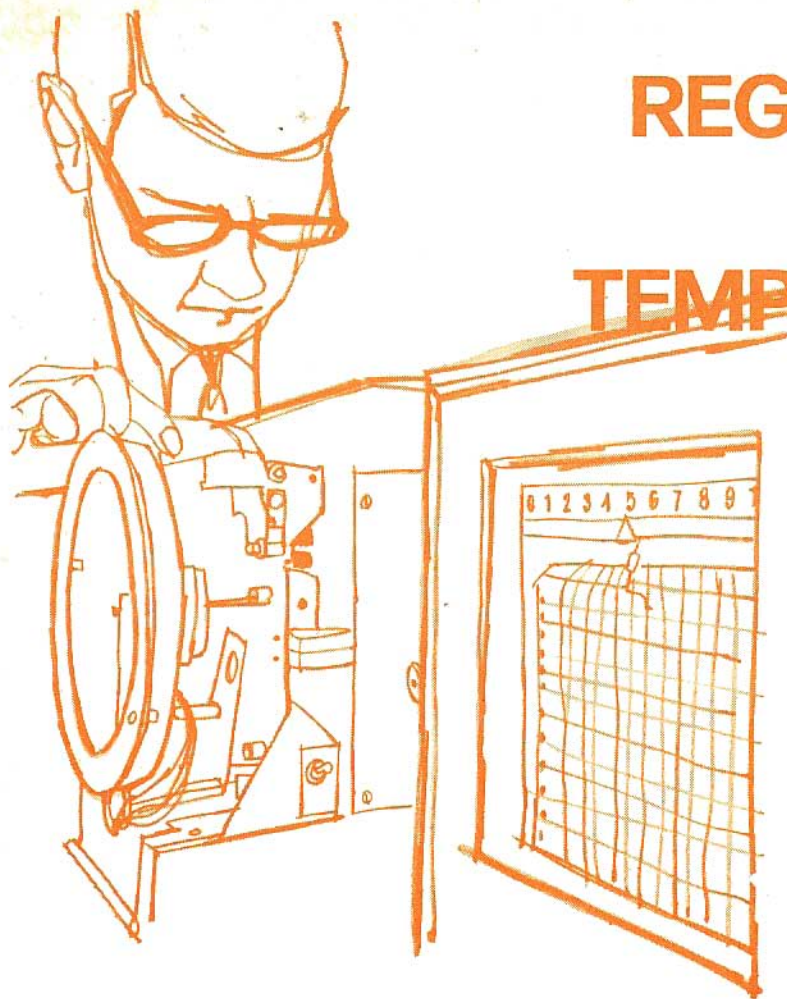
Potenza musicale	50 W
Potenza continua	45 W
Impedenza d'uscita	4 ohm
Impedenza entrata E1	superiore a 100.00 ohm
Impedenza entrata E2	superiore a 1 megaohm
Sensibilità entrata E1	100 mV per 45 W
Sensibilità entrata E2	1 V per 45 W
Controllo toni	atten. - 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz inf. al 2% a 40 W
Distorsione	8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener
Semiconduttori	
Alimentazione	220 V
Consumo a pieno carico	60 VA
Consumo in assenza di segnale	2 W
Rapporto segnale/disturbo	55 dB a 10 W

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore. Ricordiamo inoltre che questa scatola di montaggio, già presentata sul fascicolo di ottobre dello scorso anno, viene ora equipaggiata con due omaggi a scelta e sempre allo stesso prezzo di L. 21.500: una capsula microfonica o un condensatore variabile doppio ad aria.

**LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 21.500.** Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRACTICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).



# REGOLATORE DI TEMPERATURA CON

# SCR

**I**l problema del controllo automatico della temperatura è da considerarsi risolto fin dal momento in cui sono apparsi sul mercato i moderni diodi controllati al silicio.

Questi componenti elettronici permettono di regolare, con opportuno comando di piccola potenza, notevoli carichi elettrici, di alcune centinaia di watt o anche più, a seconda dei vari componenti utilizzati.

Il controllo automatico della temperatura è necessario in moltissime apparecchiature professionali ed industriali, nei forni di cottura per ceramiche, materiali plastici, ossidazione per vari materiali. In casa può essere molto utile se applicato ai comuni forni domestici. Ma il controllo automatico della temperatura trova la sua più naturale applicazione nei laboratori fotografici, chimici o di analisi medica, dove è importante conservare per lungo tempo un bagno di sviluppo, una soluzione chimica o biologica ad una temperatura ben stabilita, entro precisi limiti di tolleranza.

L'apparato che presentiamo risolve brillantemente ogni problema, con un costo di realizzazione molto contenuto ed una grande semplicità del circuito.

**Con questo apparato è possibile conservare un valore costante, prefissato, della temperatura di un forno, di uno strumento professionale e industriale, nel laboratorio fotografico, chimico e di analisi medica.**

Così come è stato progettato, il nostro apparecchio è adatto al controllo di temperatura di piccole stufe termostatiche, con potenza massima di 400 watt; tuttavia, con diodi di maggiore potenza, si possono controllare potenze superiori.

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Per poter effettuare un controllo automatico della temperatura non è sufficiente un elemento di regolazione come può esserlo l'insieme di due diodi SCR, ma occorre un sistema di misura che provveda, per mezzo di opportuni servocircuiti, ad agire sul sistema di controllo degli

SCR, sino a quando la temperatura raggiunta nel punto prestabilito uguagli quella prefissata. Questo tipo di controllo è continuo, e non a scatti come avviene con il relé dei normali termostati; infatti, appena la temperatura tende a spostarsi dal punto di equilibrio, questo viene immediatamente ripristinato, dato che il circuito di errore agisce tempestivamente sul comando degli SCR, i quali controllano direttamente gli elementi riscaldanti.

In questo modo si viene a stabilire una rete di controreazione termica tra l'elemento riscaldante e quello da riscaldare, con una notevole stabilizzazione della temperatura.

I diodi controllati al silicio, cioè i diodi SCR, agiscono in qualità di elementi di regolazione della corrente. Appena essi divengono conduttori, un impulso positivo viene applicato all'elettrodo gate, mentre rimangono praticamente interdetti, cioè non conduttori, quando manca questo impulso, oppure quando la tensione fra anodo e catodo diviene negativa.

#### L'INTERRUTTORE ELETTRONICO

Nei vari circuiti di regolazione, finora presentati sulla rivista e provvisti di diodi SCR, il controllo della corrente, che poteva essere quello della luminosità nelle applicazioni con carichi rappresentati da lampadine, veniva prevalentemente effettuato con una rete di sfasamento che, a seconda del ritardo introdotto dai componenti, innescava più o meno rapidamente il diodo, a partire dall'inizio di ogni semionda.

Nel progetto qui presentato, invece, si sfrutta un diverso principio, che meglio si presta al

controllo elettronico anziché a quello manuale. Esso consiste nell'innescare il diodo per un intero periodo, quando è necessario un riscaldamento e di non innescarlo affatto quando la temperatura ha raggiunto il limite desiderato. Anche se sfruttando tale principio non si ha uniformità di corrente, come nel caso della regolazione con rete di sfasamento, il risultato finale è analogo, perché il riscaldamento risulta proporzionale al numero di periodi in cui il diodo rimane innescato rispetto a quei periodi in cui esso non è conduttore.

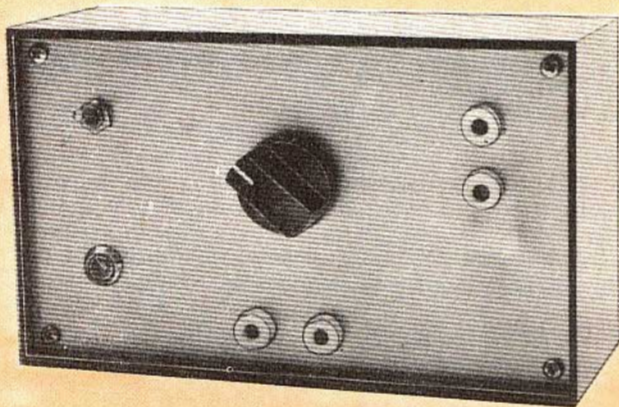
#### L'ELEMENTO SENSIBILE

Ci siamo occupati, sino ad ora, della parte riguardante il controllo della corrente dell'elemento riscaldante; ma non ci siamo ancora interessati dell'organo cui è affidato il compito di misurare la temperatura.

È chiaro che l'unica soluzione accettabile deve essere di tipo elettrico, dato che l'elemento sensibile deve essere in grado di comandare direttamente circuiti elettrici di controllo atti ad agire sui diodi SCR.

Ecco il motivo per cui si è fatto uso di una resistenza NTC, cioè una resistenza a coefficiente di temperatura negativo.

Sulla struttura e la costruzione di questo componente abbiamo avuto già modo di argomentare in precedenti occasioni; non ci resta quindi che ricordare che queste particolari resistenze sono costituite da ossidi metallici, che la loro resistenza varia al variare della temperatura in misura assai considerevole, che la variazione ohmica è opposta a quella delle normali resistenze,



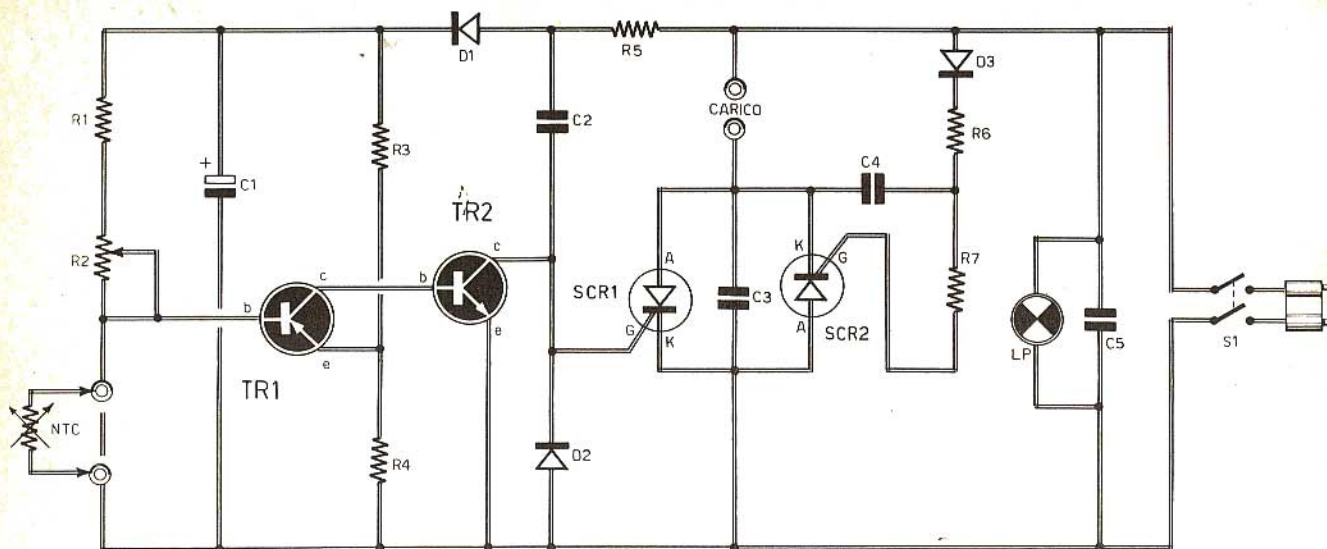


Fig. 1 - L'apparecchiatura riscaldante, di cui si vuol controllare la temperatura, viene collegata sulle bocche di uscita di questo circuito (CARICO). La temperatura che si vuol controllare viene stabilita regolando il potenziometro R2. La sonda, cioè l'elemento sensibile, è rappresentata da una resistenza NTC.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	5 $\mu$ F - 50 V. elettrolitico
C2	=	470.000 pF
C3	=	100.000 pF
C4	=	1 $\mu$ F (a carta)
C5	=	100.000 pF

### Resistenze

R1	=	1.000 ohm
R2	=	10.000 ohm (potenziometro a variaz. lineare)
R3	=	47.000 ohm
R4	=	47.000 ohm
R5	=	12.000 ohm - 10 W

R6	=	1.000 ohm - 5 W
R7	=	1.000 ohm - 1 W

### Varie

TR1	=	BC116
TR2	=	BSY52
D1	=	BY127
D2	=	BA100
D3	=	BY127
SCR1	=	BT100A-500R
SCR2	=	BT100A-500R
LP	=	lampada-spia al neon (220 V con resist. di limit. incorpor.)
NTC	=	100.000 ohm - 20°C

cioè che la resistenza diminuisce, anziché aumentare, ad ogni aumento della temperatura.

### CIRCUITO ELETTRICO

Dopo aver trattato la funzione dei principali elementi che compongono il circuito del regolatore di temperatura, iniziamo ora l'analisi dettagliata del progetto rappresentato in figura 1. Il circuito d'errore è composto da un ponte di quattro resistenze e da un potenziometro, cioè

dalle resistenze R1-R2-R3-R4-NTC. Lo squilibrio di questo ponte viene avvertito e amplificato dai transistor TR1-TR2, che agiscono sul gate del diodo controllato SCR1, regolando in tal modo la corrente del carico.

Supponiamo, per esempio, che la temperatura misurata risulti inferiore a quella prefissata mediante il potenziometro R2. La resistenza NTC, quindi, avrà un valore elevato in grado di polarizzare inversamente la giunzione base-emittore



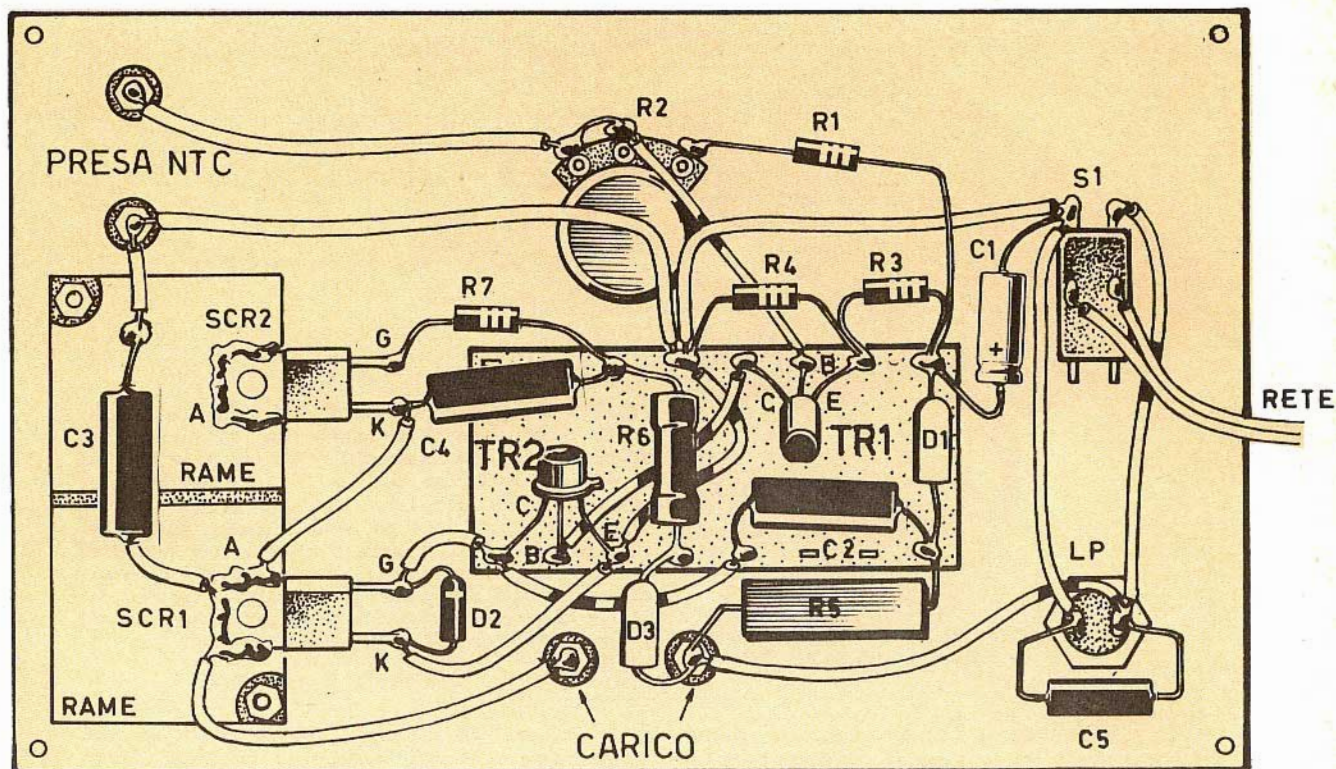


Fig. 2 - Cablaggio dell'apparato regolatore di temperatura. Sul pannello frontale sono presenti i seguenti elementi: la presa per la sonda (resistenza NTC), il potenziometro di regolazione del valore di temperatura prestabilito (R2), l'interruttore generale (S1), le bocche per l'applicazione del carico e la lampada-spia al neon.

del transistor TR1 e, conseguentemente, il transistor TR2 risulterà interdetto.

In tali condizioni, all'inizio di un'alternanza positiva, il condensatore C5 inizia a caricarsi attraverso la resistenza R5 e anche attraverso il gate del diodo SCR1, dato che il transistor TR2 è all'interdizione ed il diodo è polarizzato inversamente; in tali condizioni il diodo risulta eccitato. Conseguentemente, quando il diodo innescato, si ha il passaggio di corrente attraverso il carico, come se questo fosse normalmente alimentato. Il condensatore C4 si carica attraverso il diodo D3 e la resistenza R6, mentre il diodo SCR1 risulta cortocircuitato.

Alla fine dell'alternanza positiva e all'inizio di quella negativa, il diodo SCR1 si disinnescava mentre il diodo D3, essendo paralizzato inversamente, non conduce; ma essendo stato preventivamente caricato, durante la precedente alternanza, il condensatore C4 può ora fornire corrente al gate del diodo SCR2, attraverso la resistenza R7, innescandolo e mantenendo così la continuità della corrente nel carico.

Se la temperatura raggiunge, o supera leggermente, il limite stabilito, il transistor TR1 diviene conduttore e costringe alla saturazione il transistor TR2, cioè lo induce alla completa conduzione. In questo modo, durante l'alternanza positiva, il condensatore C2 non si carica più attraverso il gate del diodo SCR1, bensì attraverso il collettore e l'emittore di TR2 che, cortocircuitando gate e catodo di SCR1, ne impedisce l'innescamento. Nemmeno il condensatore C4 potrà caricarsi e conseguentemente non si innescerà nemmeno il diodo SCR2 durante la semionda negativa. In tali condizioni non si ha alcun passaggio di corrente nel carico, che potrà così raffreddarsi diminuendo leggermente la temperatura.

Rimangono ora da giustificare gli inserimenti nel circuito di alcuni componenti elettronici.

Il diodo D2 serve per caricare il condensatore C2 durante le alternanze negative, preservando allo stesso tempo il transistor TR2 da alimentazioni inverse.

Al diodo D1 è invece affidato il compito di rad-

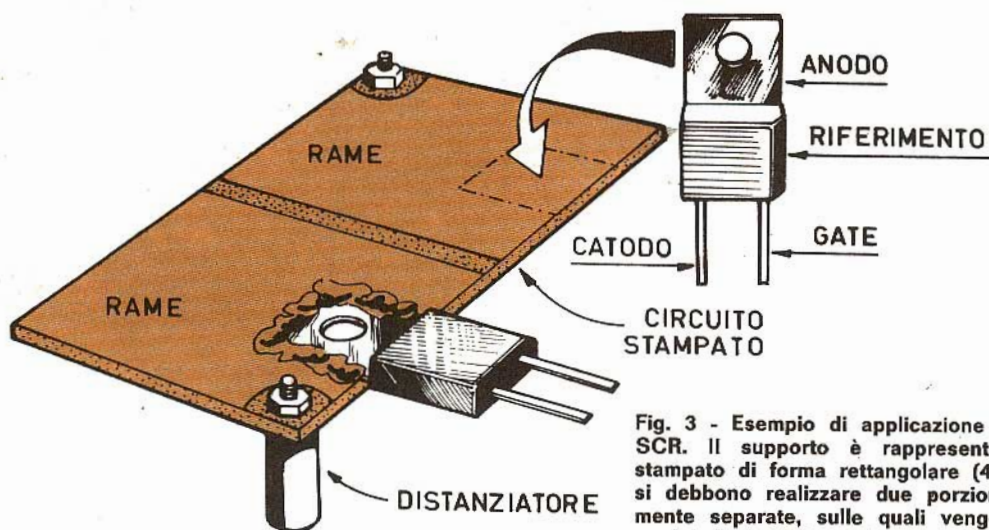


Fig. 3 - Esempio di applicazione dei diodi controllati SCR. Il supporto è rappresentato da un circuito stampato di forma rettangolare (4x8 cm.); su di esso si debbono realizzare due porzioni di rame elettricamente separate, sulle quali vengono saldate le alette dei diodi SCR, cioè gli anodi di questi componenti; il fissaggio della basetta è ottenuto per mezzo di viti, dadi e distanziatori; il rame deve essere eliminato anche nei due punti in cui risultano fissati i dadi; le due porzioni di rame separate fungono da elementi di dispersione del calore erogato dai diodi SCR.

drizzare la tensione di alimentazione del ponte e del transistor TR1, mentre il condensatore C1 ha il compito di livellare la tensione stessa. I condensatori C3-C5 sono stati inseriti nel circuito allo scopo di diminuire i disturbi di commutazione, che sempre accompagnano il funzionamento dei diodi SCR.

#### UNA POSSIBILE MODIFICA

L'uso dei due diodi controllati SCR, collegati in antiparallelo, permette, durante la fase di riscaldamento, di sfruttare pienamente la potenza dell'elemento riscaldante, dato che questo viene interessato da entrambe le semionde della corrente alternata.

Se ci si accontenta di sfruttare a metà la potenza del riscaldatore, impiegando logicamente più tempo per il riscaldamento preliminare, si può omettere tutto il circuito concernente il diodo controllato SCR2, eliminando cioè, oltre questo elemento, anche le resistenze R6-R7, il condensatore C4 e il diodo D3. Questa modifica non pregiudica in alcun modo il buon funzionamento del circuito, fatta eccezione per il fattore tempo, consentendo contemporaneamente un sensibile risparmio sul costo di realizzazione.

#### REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del progetto è rappresentata in figura 2.

Come è nostra consuetudine, provvederemo a descrivere le particolarità costruttive di maggior rilievo, prendendo le mosse proprio dai componenti di maggior importanza, cioè i diodi controllati SCR.

I due diodi SCR dovranno essere adatti ad una tensione di 400 volt e ad una corrente il cui valore dipenderà dal carico. Ad esempio, con un carico resistivo di 1.000 W e con la tensione di rete di 220 V, la corrente si ottiene applicando la seguente formula:

$$I = \frac{W}{V} = \frac{1.000}{220} = 4,5 \text{ A}$$

Ogni diodo verrà attraversato, mediamente, da una corrente di valore dimezzato, cioè di 2,25 A; comunque, per aver limiti di sicurezza, è bene che la scelta dei diodi cada su componenti atti a sopportare una corrente di 4-6 A.

Un calcolo analogo deve essere effettuato con carichi diversi, tenendo conto che nel caso di carichi induttivi occorre dividere la formula precedente per il fattore di potenza «cos φ».

Per ragioni di prudenza consigliamo di provvedere al raffreddamento dei diodi controllati realizzando la costruzione di figura 3. I due diodi controllati vengono applicati su una basetta ramata, in funzione di elemento dissipatore; questa basetta risulta elettricamente separata in due parti. Il fissaggio dei componenti potrà essere effettuato con dado e bullone, oppure con saldatura a stagno.

Per quanto riguarda la scelta dei transistor, diciamo che questi componenti non sono critici. Il transistor TR1 potrà essere un qualsiasi transistor di tipo PNP, al silicio, a bassa dissipazione e buon guadagno; per esso si possono usare i seguenti tipi: BC116-BC153-BC154-BC160-BC161-BC157-BC177-BC251-BC308, ecc.

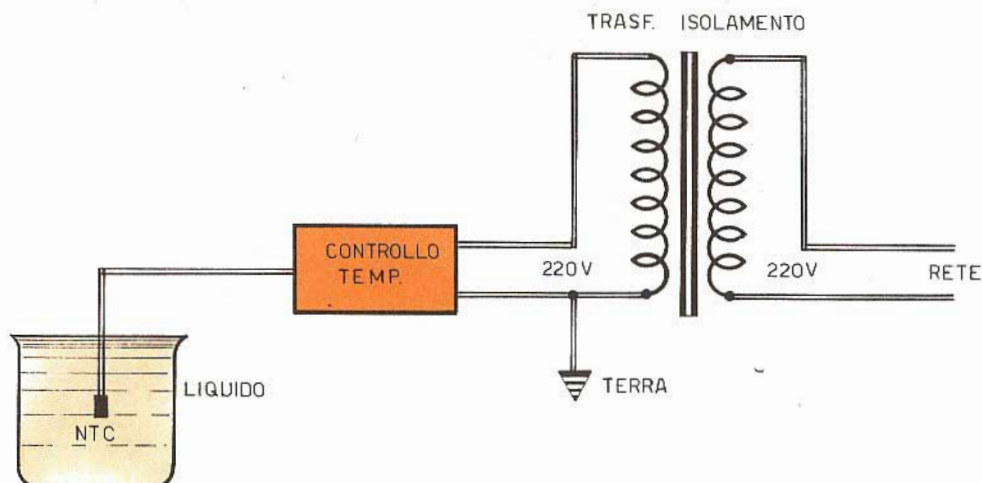


Fig. 4 - Quando il regolatore di temperatura viene utilizzato per il controllo di elementi liquidi, è necessario isolare l'apparato dalla tensione di rete, tramite un trasformatore con rapporto 1/1 e potenza superiore di 5 W rispetto a quella assorbita dall'apparato riscaldante.

Il transistor TR2 dovrà essere di tipo NPN e potrà essere scelto tra i seguenti tipi: BSY52 2N1420-BC300-BF305-BF156-BF157, ecc.

#### ISOLAMENTO DALLA RETE

Utilizzando il nostro apparato di controllo di temperatura con liquidi presenti in contenitori metallici, occorre provvedere ad un isolamento della tensione di rete, allo scopo di evitare cortocir-

cuiti attraverso la sonda NTC immersa nel liquido stesso.

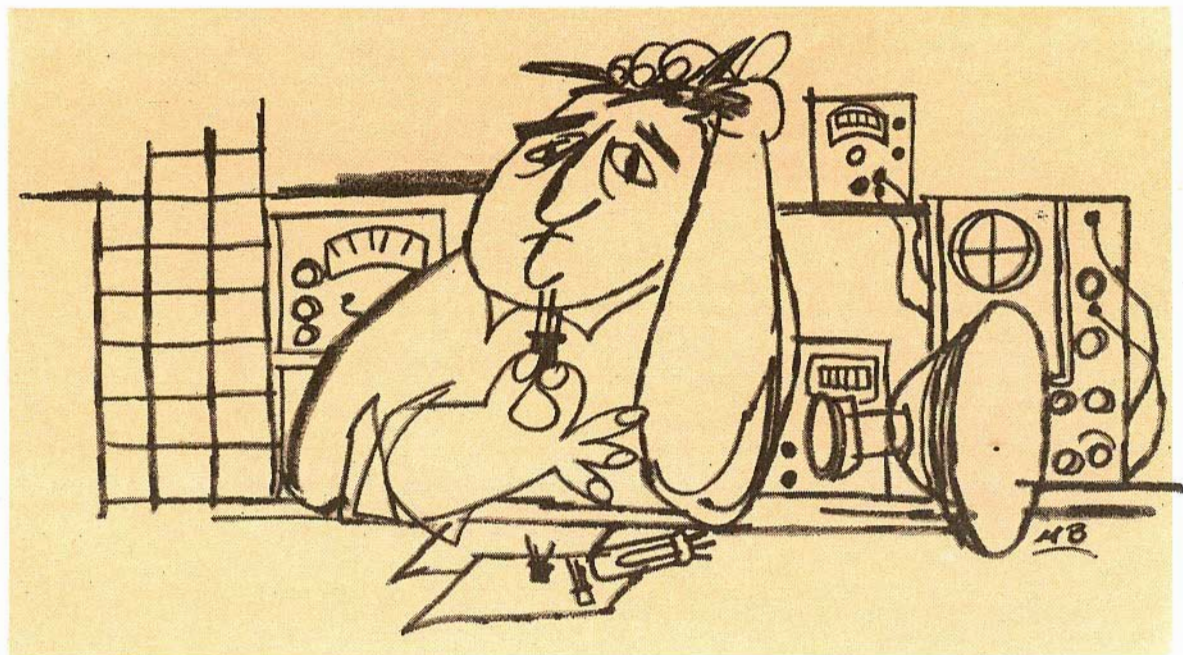
A tale scopo ci si può servire di un trasformatore con rapporto 1/1 (220 V / 220 V), la cui potenza dovrà essere di 5 W superiore a quella richiesta dal carico. Una soluzione molto più economica consiste nel costruire una sonda ermetica, inserendo la resistenza NTC in un tubetto di vetro riempito di paraffina e sigillato sull'apertura con un qualsiasi sistema a tenuta d'acqua.

**IL SALDATORE DEL PRINCIPIANTE**  
**IL PREZZO È ALLA PORTATA DI TUTTI! L. 1.750**

Chi comincia soltanto ora a muovere i primi passi nel mondo dell'elettronica pratica, non può sottoporsi a spese eccessive per attrezzare il proprio banco di lavoro, anche se questo deve assumere un carattere essenzialmente dilettantistico. Il saldatore del principiante, dunque, deve essere economico, robusto e versatile, così come lo è quello qui raffigurato. La sua potenza è di 50 W e l'alimentazione è quella normale di rete-luce di 220 V.

Per richiederlo occorre inviare vaglia o servirsi del modulo di c.c.p. n° 3/26482 intestato a **ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano**

# PREAMPLIFICATORE



## PER MICROFONI A CRISTALLO

**Per poter accoppiare i microfoni piezoelettrici con gli amplificatori di bassa frequenza pilotati a transistor, occorre interporre, fra i due elementi, un apposito adattatore di impedenza. Quello qui presentato e descritto è anche un preamplificatore di segnali a basso livello.**

**I** microfoni a cristallo, noti anche con la denominazione di microfoni piezoelettrici, sono certamente i più diffusi fra tutti, proprio in virtù delle loro caratteristiche.

Prima di tutto, questi tipi di componenti elettronici sono molto economici e a questa caratteristica debbono in gran parte il loro successo; ma i microfoni a cristallo sono anche notevol-

mente robusti, molto di più dei microfoni dinamici e di quelli a nastro, per i quali può essere addirittura dannoso soffiare troppo forte sulla faccia captatrice di onde sonore.

Anche i microfoni piezoelettrici, tuttavia, presentano un loro limite di rottura, oltre il quale talune violente sollecitazioni meccaniche determinano la distruzione del componente. Ma la pressione sonora, di qualunque intensità essa sia, non danneggia mai il microfono a cristallo.

L'unico difetto, caratteristico dei microfoni piezoelettrici è quello di richiedere una elevata impedenza di ingresso nell'amplificatore al quale vengono collegati.

Quando l'amplificatore è di tipo a valvole, non sussistono praticamente problemi; ma quando questo è di tipo a transistor, le cose generalmente cambiano aspetto.

È noto che gli stadi amplificatori a transistor presentano un'impedenza di entrata relativamente bassa, il cui valore medio si aggira intorno ai 10.000 ohm; un eventuale microfono piezoelettrico, dunque, collegato all'entrata di un am-

plificatore a transistor risulterebbe sovraccaricato e non sarebbe in grado di offrire una risposta di frequenza lineare, diminuendo sensibilmente la tensione di uscita, con conseguente impossibilità di una sufficiente amplificazione del suono anche da parte di un amplificatore dotato di buona sensibilità.

Ma il microfono piezoelettrico può essere usato anche con gli amplificatori transistorizzati, purché si faccia ricorso ad un apposito circuito adattatore di impedenza, eventualmente collegato con un preamplificatore in grado di elevare il segnale ad un livello tale da poter pilotare ottimamente anche il meno sensibile degli amplificatori.

L'apparato che proponiamo al lettore assolve a questi compiti. Esso potrà essere utilizzato per valorizzare il microfono piezoelettrico, unitamente ad un normale amplificatore per fonovaligia, radio o simile. Il nostro circuito potrà anche essere sfruttato dagli appassionati della banda cittadina, cioè dai CB; ma esso potrà servire anche per altre bande amatoriali, con lo scopo di migliorare la modulazione dell'apparato ritrasmettitore.

#### CARATTERISTICHE DEL PREAMPLIFICATORE

Il progetto di figura 1, da noi semplicemente chiamato preamplificatore, è in realtà un preamplificatore-adattatore di impedenza, che fa uso di due transistor al silicio, di tipo NPN, a basso rumore di fondo e quindi particolarmente indicati per essere inseriti nei primissimi stadi di una catena di amplificazione, dato che proprio il rumore intrinseco, prodotto da questi stadi, viene poi amplificato e rappresenta il ben noto fruscio caratteristico degli amplificatori a transistor.

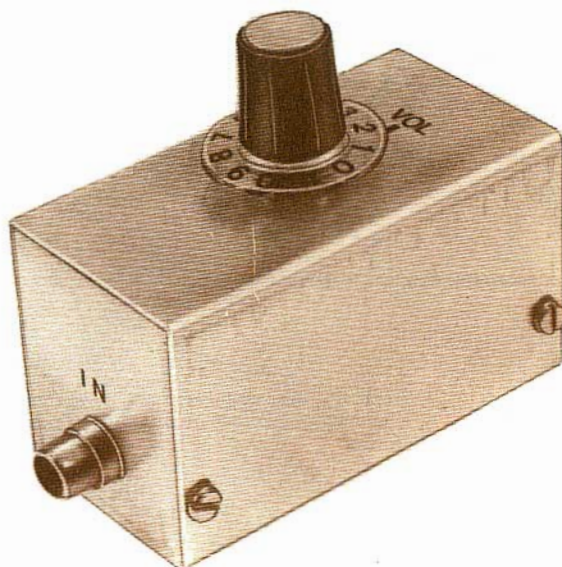
Gli altri componenti del progetto di figura 1 sono: un diodo, un potenziometro, cinque resistenze tre condensatori e una pila. Ed è proprio per questa semplicità che il circuito risulta particolarmente economico. Esso può essere realizzato con componenti miniaturizzati ed inserito nello stesso amplificatore di bassa frequenza con il quale dovrà funzionare.

#### ANALISI DEL CIRCUITO

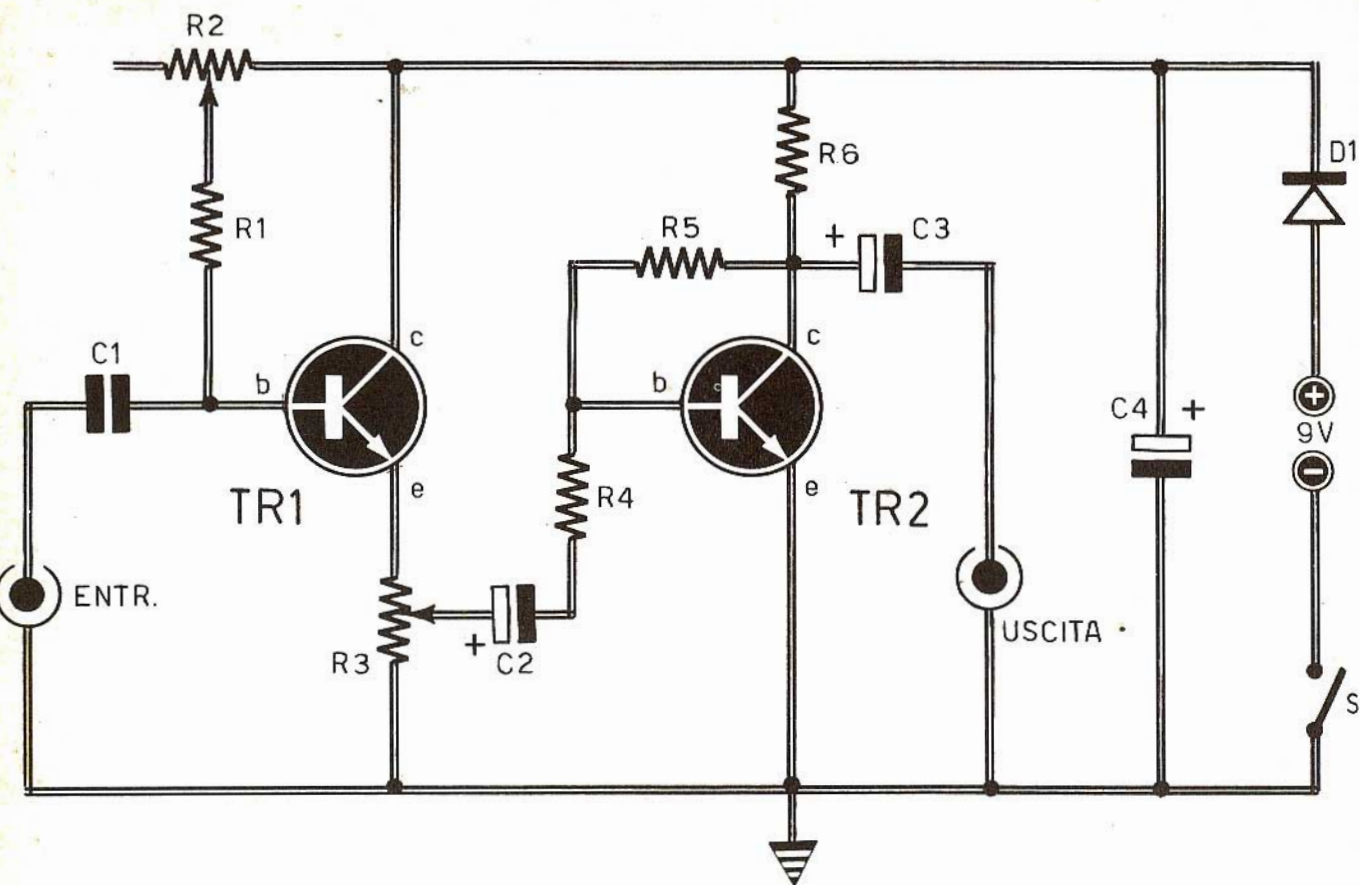
Il segnale proveniente dal microfono, applicato all'entrata, raggiunge, tramite il condensatore C1, la base del transistor TR1.

La particolare disposizione circuitale del transistor TR1, denominata emitter follower, permette di ottenere una elevata resistenza di ingresso, il cui valore è determinato dal prodotto della resistenza collegata sull'emittore (R3) per il guadagno del transistor TR1. Se si fa impiego, dunque, di un transistor ad elevato guadagno, così come avviene per il transistor di tipo BC109 da noi utilizzato, si ottengono facilmente valori di impedenze superiori al megaohm, cioè valori ottimali per l'impiego dei microfoni piezoelettrici. Le resistenze R1-R2 compongono la rete di polarizzazione del transistor TR1.

Contrariamente a quanto avviene nei normali stadi amplificatori, il transistor TR1 non fornisce alcuna amplificazione del segnale, almeno nel senso convenzionale; anzi, il guadagno dello stadio è leggermente inferiore all'unità; ciò significa che all'uscita di questo stadio, più precisamente sull'emittore di TR1, si ottiene una tensione leggermente inferiore alla tensione applicata sulla base del componente.



Ma il vantaggio offerto dallo stadio adattatore di impedenza, cioè dallo stadio pilotato dal transistor TR1, consiste nell'adattare l'alta impedenza richiesta dal microfono alla bassa impedenza di entrata naturale negli amplificatori a transistor. Per l'utilizzazione di microfoni piezoelettrici, in accoppiamento con amplificatori di buona sensibilità, il circuito pilotato dal transistor TR1 potrebbe considerarsi già completo. Ma per poter usufruire di tutti i tipi di amplificatori di bassa frequenza, sfruttandone pienamente le caratteristiche, si è provveduto all'inserimento di uno stadio amplificatore pilotato da un transistor a basso rumore e ad alto guadagno, che eleva il livello del segnale, presente all'uscita dello stadio adattatore di impedenza, dal valore di 1 mV circa a quello di 300 mV circa, cioè ad un valore più che sufficiente per pilotare qualsiasi amplificatore di bassa frequenza.



Il trimmer potenziometrico R2 permette di raggiungere l'esatta polarizzazione del transistor TR1. Il potenziometro R3 serve per controllare il volume sonoro all'uscita del circuito.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	100.000 pF
C2	=	5 $\mu$ F - 10 VI. (elettrolitico)
C3	=	5 $\mu$ F - 10 VI. (elettrolitico)
C4	=	50 $\mu$ F - 10 VI. (elettrolitico)

### Resistenze

R1	=	100.000 ohm
R2	=	250.000 ohm
R3	=	4.700 ohm (potenz. a variaz. log.)
R4	=	3.300 ohm
R5	=	470.000 ohm
R6	=	2.200 ohm

### Varie

TR1	=	BC109
TR2	=	BC109
D1	=	diodo al silicio (di qualsiasi tipo)
S1	=	interrutt. incorpor. con R3
PILA	=	9 volt

### LO STADIO AMPLIFICATORE

Lo stadio amplificatore, come abbiamo detto, è pilotato dal transistor TR2, che è un transistor al silicio NPN di tipo BC109, cioè perfettamente identico al transistor TR1.

Il condensatore elettrolitico C2 applica il segnale uscente dall'emittore di TR1 alla base del transistor TR2; il segnale attraversa anche la resistenza R4; il ruolo di questa resistenza è molto importante; essa serve infatti a rendere lineare il responso dello stadio amplificatore. Se questa resistenza non ci fosse, si avrebbe un aumento del guadagno ma, contemporaneamente, l'insorgenza di forti distorsioni in uscita.

La resistenza R6 rappresenta l'elemento di carico del transistor TR2 e determina il valore dell'impedenza di uscita del preamplificatore.

Da quanto finora detto si può dedurre che, con l'inserimento del circuito amplificatore pilotato da TR2, è possibile collegare, senza alcun pericolo di sovraccarichi qualsiasi amplificatore a transistor con impedenza di ingresso di 10.000 ohm o meno.

Occorre notare, infine, la presenza del diodo D1, che è collegato in serie con il circuito di ali-

PRESA PER  
PILA DA  
9V

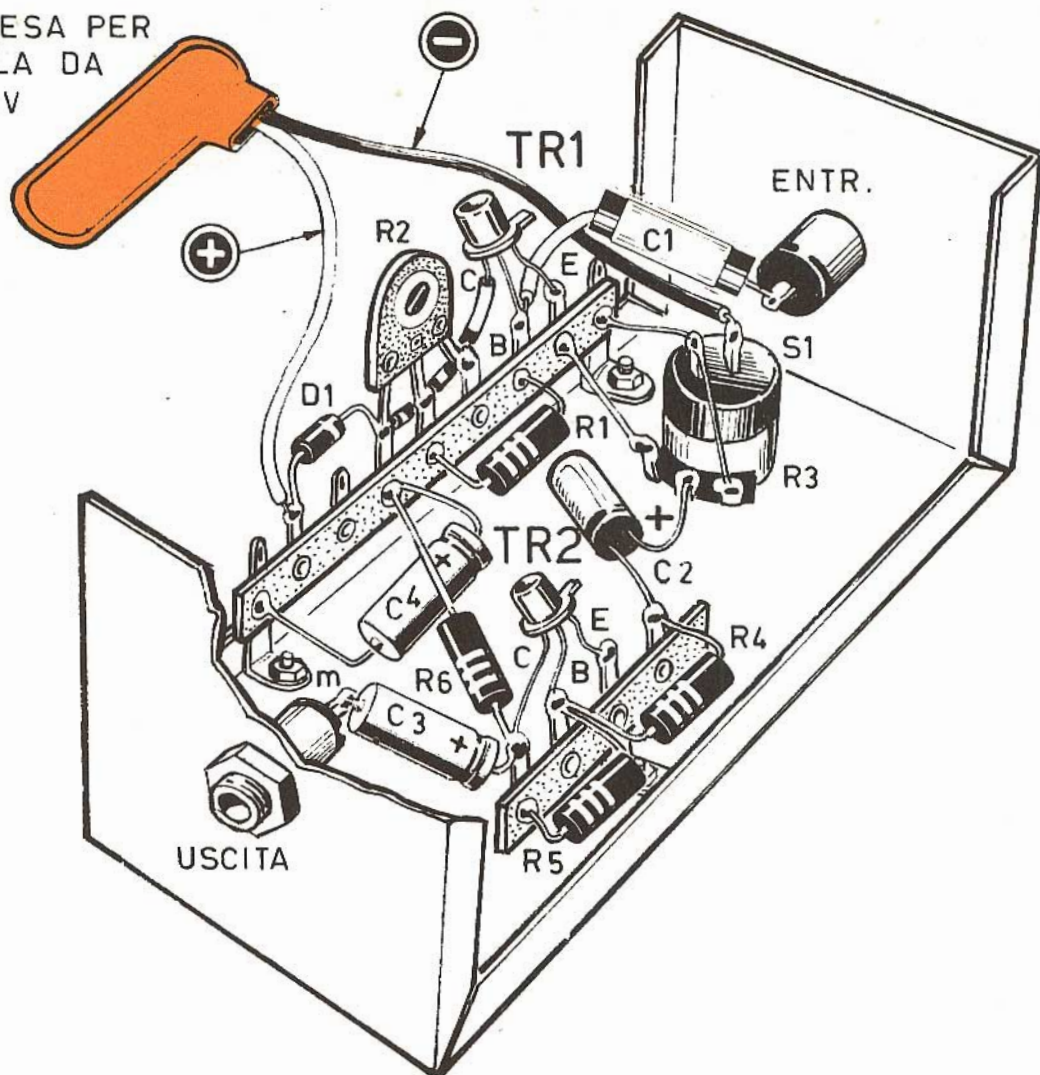


Fig. 2 - L'inserimento del cablaggio dell'adattatore-preamplificatore in un contenitore metallico, è d'obbligo. Soltanto così si scongiurano ronzii e rumori estranei.

mentazione, più precisamente in serie con la linea positiva dell'alimentatore. Questo diodo ha lo scopo di prevenire eventuali danni al circuito, derivanti da un errato inserimento della pila nel circuito di alimentazione.

#### MESSA A PUNTO

Nel circuito del preamplificatore è necessario provvedere ad una semplicissima messa a punto. Essa riguarda la polarizzazione del transistor TR1. Questa è regolata dalla resistenza semifissa R2, nella quale si dovrà raggiungere una posizione del cursore tale da determinare, sull'emittore di TR1, una tensione compresa fra i 3 e i 6 V circa.

La necessità della regolazione della resistenza semifissa R2 è dovuta alle notevoli differenze dei guadagni presentati dai transistor, anche se questi sono della stessa marca dello stesso tipo. Nel caso in cui il transistor TR1 presentasse un elevatissimo guadagno ed agendo sul trimmer R2 la tensione, misurata sull'emittore, dovesse rimanere sempre prossima ai 9 volt, occorrerà

Intervenire sui valori delle resistenze R1-R2. In particolare il valore della resistenza R1 dovrà essere elevato a 330.000 ohm, mentre quello di R2 dovrà essere portato ad 1 megaohm.

Una circostanza analoga a quella ora citata può verificarsi per il transistor TR2; cioè la tensione di collettore di TR2 può risultare molto bassa. Una tale condizione per la verità è da considerarsi molto rara, ma se essa si verificasse si dovrà provvedere all'aumento graduale del valore della resistenza R5, sino ad ottenere una tensione di collettore di TR2 può risultare molto bassa. V circa.

#### REALIZZAZIONE

La realizzazione pratica del nostro progetto non si discosta di molto dalle realizzazioni pratiche degli apparati funzionanti in bassa frequenza. In particolare, dato che i primi stadi appartengono ad una catena di amplificazione, bisognerà curare particolarmente il lavoro di schermatura elettromagnetica e quello della realizzazione delle masse, in modo da scongiurare il più possibile ogni eventuale ronzio o rumore estraneo. È assai importante, dunque, racchiudere il cablaggio in un contenitore metallico, così come indicato nello schema pratico di figura 2.

Gli ancoraggi presenti nel circuito illustrato in

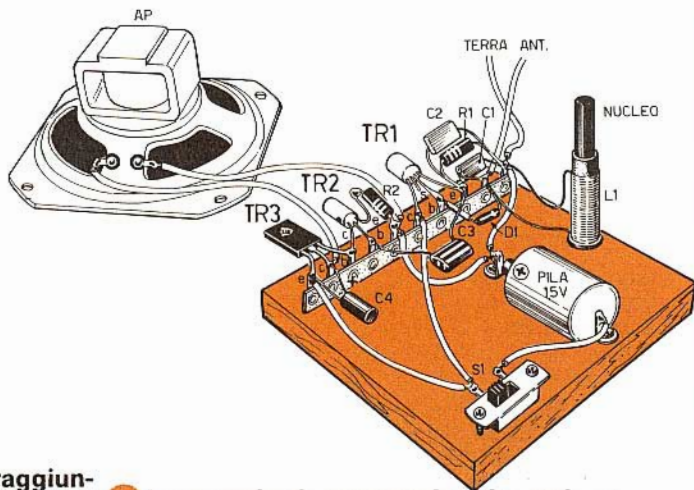
figura 2 possono essere eliminati, ma la loro presenza semplifica il cablaggio rendendolo oltremodo razionale ed efficiente.

Ricordiamo che il telaio metallico dovrà risultare in intimo contatto elettrico con la massa del circuito cioè con la linea negativa dell'alimentazione. A tale scopo si potranno utilizzare le apposite pagliuzze metalliche (capicorda), nel caso in cui fosse impossibile realizzare la saldatura diretta sul telaio. Ai principianti, infatti, ricordiamo che sui telai di ferro si possono effettuare ottime saldature, mentre su quelli di alluminio non si può eseguire alcuna saldatura a stagno.

La disposizione da noi conferita al condensatore elettrolitico C3, cioè al condensatore collegato in serie con l'uscita dell'adattatore-preamplificatore, consente di abbinare il nostro apparato con quegli amplificatori nei quali la linea di alimentazione negativa è collegata a massa. Se il lettore dovrà accoppiare questo apparato con un amplificatore di bassa frequenza nel quale la massa è rappresentata dalla linea positiva dell'alimentazione, l'inserimento del condensatore elettrolitico C3 dovrà essere invertito, cioè il terminale negativo di C3 dovrà essere collegato con il collettore di TR2, mentre il terminale positivo verrà collegato con il terminale « caldo » di uscita del circuito.

## GLI ESPERIMENTI DEL PRINCIPIANTE

# IL MIO PRIMO RICEVITORE IN SCATOLA DI MONTAGGIO



● Costruendolo, sarete certi di raggiungere il successo e potrete vantarsi di aver brillantemente realizzato un importante impegno con il mondo dell'elettronica, perché potrete finalmente affermare di aver composto, con le vostre mani e la vostra capacità, il primo ricevitore radio.

● La scatola di montaggio, che può essere richiesta con o senza l'altoparlante, comprende tutti gli elementi raffigurati nel piano di cablaggio, ad eccezione della basetta di legno che ogni lettore potrà facilmente costruire da sé.

La scatola di montaggio del ricevitore, completa di altoparlante costa L. 4.500.

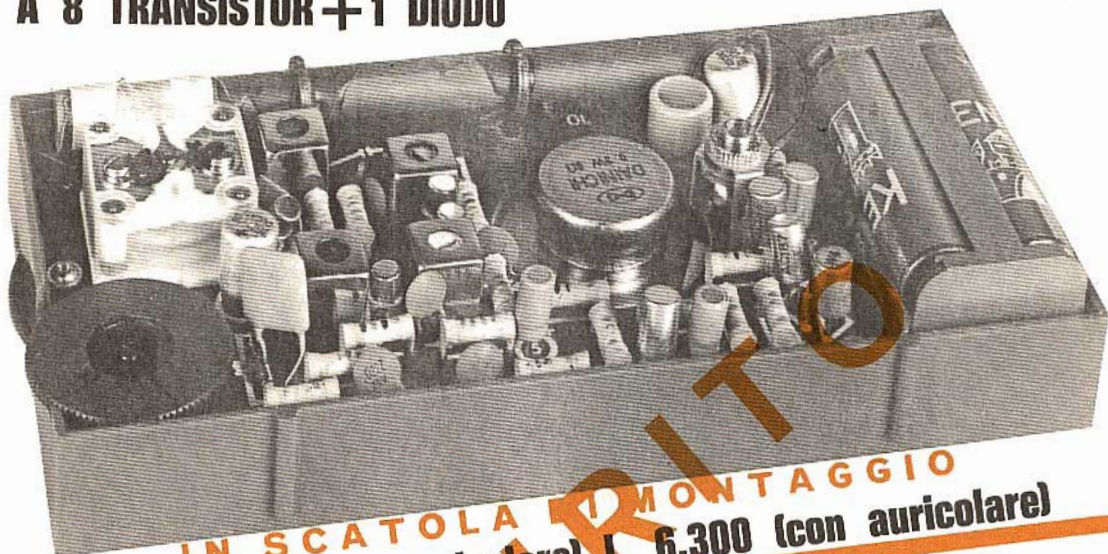
La scatola di montaggio senza l'altoparlante, costa soltanto L. 3.900.

Le richieste dei kit debbono essere fatte tramite vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482, indirizzate a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.



# TICO-TICO

RICEVITORE SUPERETERODINA  
A 8 TRANSISTOR + 1 DIODO



IN SCATOLA DI MONTAGGIO  
L. 5.900 (senza auricolare) L. 6.300 (con auricolare)

TUTTI LO POSSONO COSTRUIRE  
ATTRAVERSO UN FACILE  
ESERCIZIO DI RADIO TECNICA  
APPLICATA.

## CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita : 0,5 W  
Ricezione in AM : 525 - 1700 KHz (onde medie)  
Antenna interna : in ferrite  
Semiconduttori : 8 transistor + 1 diodo  
Alimentazione : 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)  
Presca esterna : per ascolto in auricolare  
Media frequenza : 465 KHz  
Banda di risposta : 80 Hz - 12.000 Hz  
Dimensioni : 15,5 x 7,5 x 3,5 cm  
Comandi esterni : sintonia - volume - interruttore

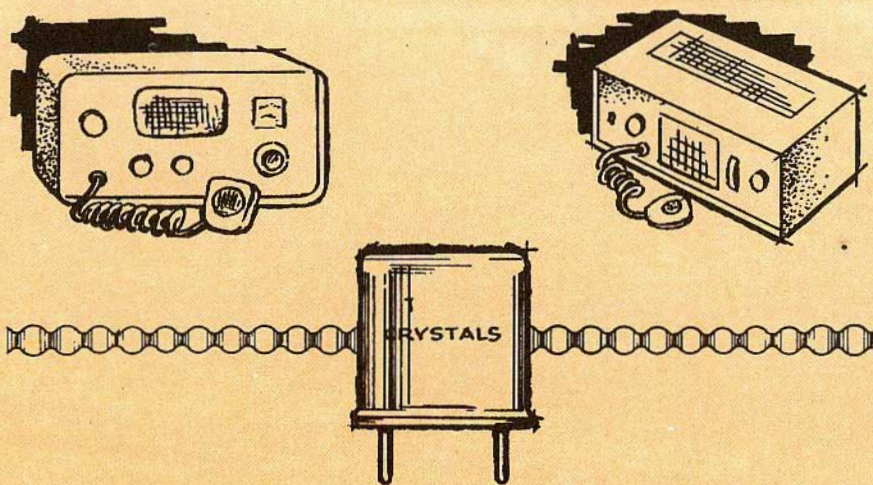
Il TICO-TICO viene fornito anche montato e perfettamente funzionante, allo stesso prezzo della scatola di montaggio (L. 5.900).



LA SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
DEVE ESSERE  
RICHIESTA A:

ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.900 (senza auricolare) o di L. 6.300 (con auricolare) a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese). L'ordine in contrassegno costa 500 lire in più.

# PROVAQUARZI



**I**l primo e più importante problema da affrontare nella realizzazione di un trasmettitore di piccola o alta potenza è certamente quello della stabilità della frequenza.

Tale necessità è risentita non solo per non contravvenire alle norme che regolano il traffico radiantistico, ma anche, e soprattutto, per avere la certezza di essere ben ascoltati da altri appassionati radianti.

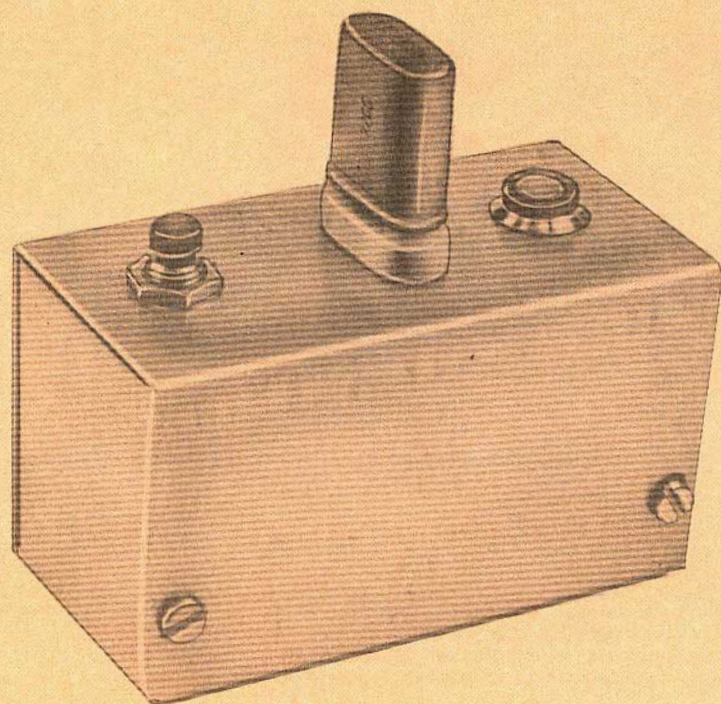
Quando si fa uso di componenti normali, come ad esempio le induttanze e i condensatori, la stabilità della frequenza di emissione di un apparato trasmettitore diviene un grosso problema. Negli apparati professionali, nei quali viene inserito il ben noto VFO, si realizzano montaggi meccanici particolarmente solidi, che permettono di evitare ogni deformazione dei componenti e, conseguentemente, ogni eventuale variazione delle caratteristiche elettriche del circuito e in particolare, della frequenza generata. Negli apparati professionali si provvede inoltre alla realizzazione di una efficiente stabilizzazione della tensione di alimentazione e, in alcuni casi, ad un vero e proprio termocollaboro dei componenti dello stadio oscillatore.

È ovvio che ben difficilmente il principiante può realizzare apparati di questo tipo che, tra l'altro, presentano spesso dimensioni ingombranti quando la tecnica suggerisce al costruttore la realizzazione di apparati di dimensioni tascabili.

## I QUARZI

Il problema della stabilità della frequenza di emissione di un trasmettitore può essere quasi completamente risolto con l'uso dei cristalli di quarzo.

I nostri lettori avranno già sentito parlare dell'uso dei quarzi nei trasmettitori, soprattutto in questi ultimi tempi in cui sono di moda gli apparati ricetrasmittenti per CB, che impiegano un gran numero di questi preziosi componenti. Non tutti sanno, tuttavia, come è costituito un pezzo di quarzo e per quale motivo si possano sfruttare, in elettronica, le sue proprietà, allo scopo di generare frequenze di elevata stabilità. Il quarzo è un cristallo che si trova in natura, ma che oggi viene anche prodotto artificialmente, perché le caratteristiche elettriche del quarzo artificiale sono superiori a quelle del quarzo naturale.



**Il controllo dell'efficienza dei quarzi e il confronto fra modelli apparentemente simili sono operazioni elettriche necessarie per ogni appassionato delle ricetrasmissioni. Le indicazioni offerte da questo strumento vengono interpretate attraverso la luminosità, più o meno intensa, di una lampada-spia.**

Il cristallo naturale appartiene alla classe trapezoidica-trigonale. Questo è un termine che appartiene alla mineralogia ma che, con parole più semplici, sta a significare che il quarzo si presenta con l'aspetto di un prisma alle cui basi appoggiano delle piramidi.

Il cristallo di quarzo presenta alcune proprietà ottiche, molto interessanti, che non è il caso di ricordare in questa sede; mentre ci importa ricordare il fenomeno della piezoelettricità del quarzo.

Per la verità il cristallo di quarzo non è l'unico minerale in cui si riscontra il fenomeno della piezoelettricità, ma esso è senza dubbio il più costante e di più facile lavorabilità.

#### **LA PIEZOELETTRICITA'**

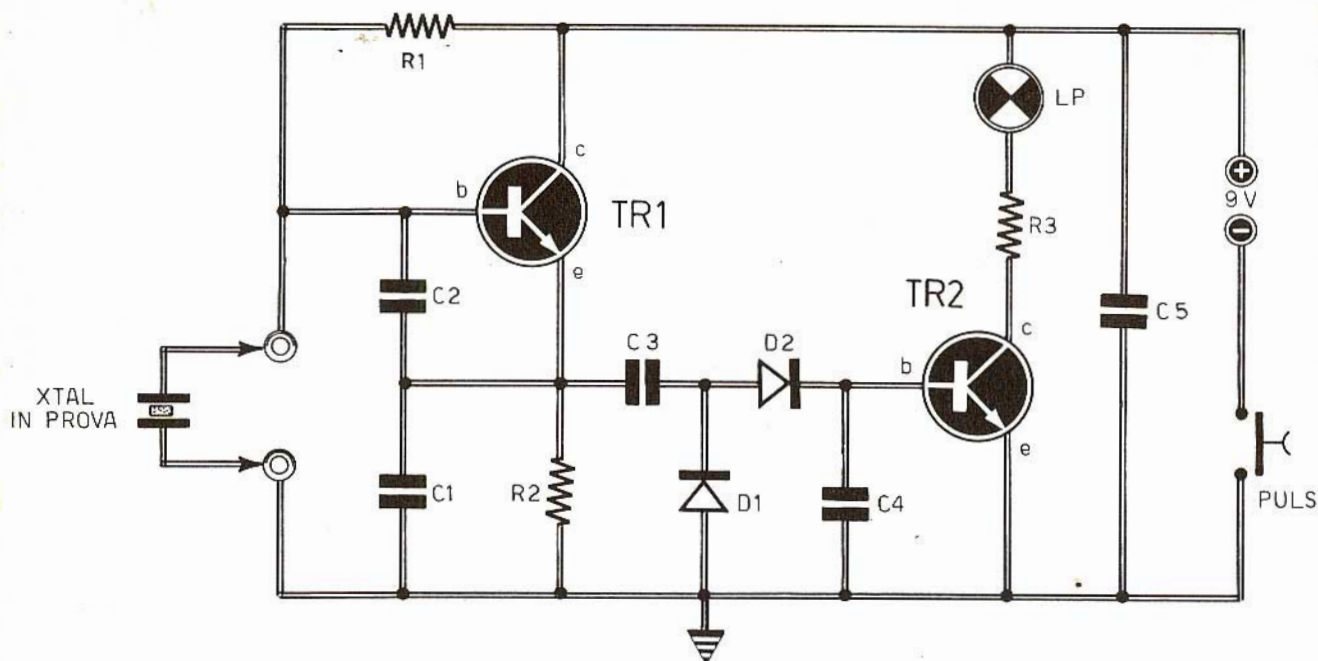
Il fenomeno della piezoelettricità del quarzo fu scoperto intorno al 1880 da P. Curie. Egli osservò che, tagliando secondo certi criteri una lastrina di quarzo e sottoponendola ad uno sforzo meccanico, ai suoi estremi compariva una differenza di potenziale proporzionale alla forza applicata. La differenza di potenziale poteva raggiungere valori tali da perforare il dielettrico

e dar luogo alla formazione di una scintilla. Tale fenomeno viene oggi sfruttato in molti settori dell'elettronica. Per fare qualche esempio banale possiamo ricordare taluni tipi di accendigas o accendisigari, nei quali l'azione meccanica dell'operatore esercitata indirettamente sul cristallo di quarzo provoca una deformazione del cristallo stesso e la conseguente formazione di una scintilla.

Qualche tempo più tardi fu scoperto anche l'effetto piezoelettrico inverso, chiamato « Effetto Lippmann ». In virtù di questo effetto, polarizzando una lastrina di quarzo, questa si contrae o si espande in una data direzione, provocando oscillazioni meccaniche di frequenza pari a quella della tensione applicata al quarzo.

Queste sono le proprietà che vengono normalmente sfruttate nei cristalli di quarzo montati negli apparati ricetrasmettitori.

Ma il lettore potrebbe domandarsi a questo punto per quale motivo il quarzo riesce ad oscillare su una sola frequenza, mentre abbiamo ora detto che il quarzo oscilla con la stessa frequenza della tensione alternata applicatagli, qualunque valore essa abbia.



**Fig. 1 - Il cristallo, di cui si vuol controllare l'efficienza, deve essere inserito su un apposito zocchetto ceramico applicato all'entrata del circuito. L'intensità luminosa della lampada-spia LP informa l'operatore sulle condizioni del quarzo in esame.**

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	100 pF
C2	=	1.000 pF
C3	=	1.000 pF
C4	=	470 pF
C5	=	10.000 pF

### Resistenze

R1	=	33.000 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	40 ohm

### Varie

TR1	=	2N708
TR2	=	BC107
D1	=	OA95
D2	=	OA95
LP	=	lampada-spia (6 V - 50 mA)
PILA	=	9 volt

Questa proprietà deriva dal fatto che ogni corpo ha una sua frequenza di risonanza. Per esempio, pizzicando una corda della chitarra, questa vibra sempre con la stessa frequenza, cioè emette sempre l'identica nota. Anche il cristallo di quarzo possiede, a seconda delle sue dimensioni una propria frequenza di risonanza, che può variare da un centinaio di KHz sino a parecchie decine di MHz.

Inserendo il quarzo in un circuito elettrico, esso favorisce la frequenza con la quale si trova sempre in fase, comportandosi come un circuito oscillante, di tipo induttivo-capacitivo, altamente selettivo. Infatti, così come una altalena riesce ad oscillare bene soltanto quando viene spinta al momento opportuno, sempre con lo stesso ritmo, così anche il quarzo oscillerà se la frequenza della tensione, applicata ai suoi terminali, è uguale alla frequenza di risonanza del quarzo stesso. Anche i cristalli di quarzo, come tutti i componenti elettronici, sono purtroppo sensibili a taluni fenomeni naturali. I nemici dei quarzi sono principalmente il calore e l'umidità, che non determinano la rottura del componente, ma ne fanno variare le caratteristiche nel tempo.

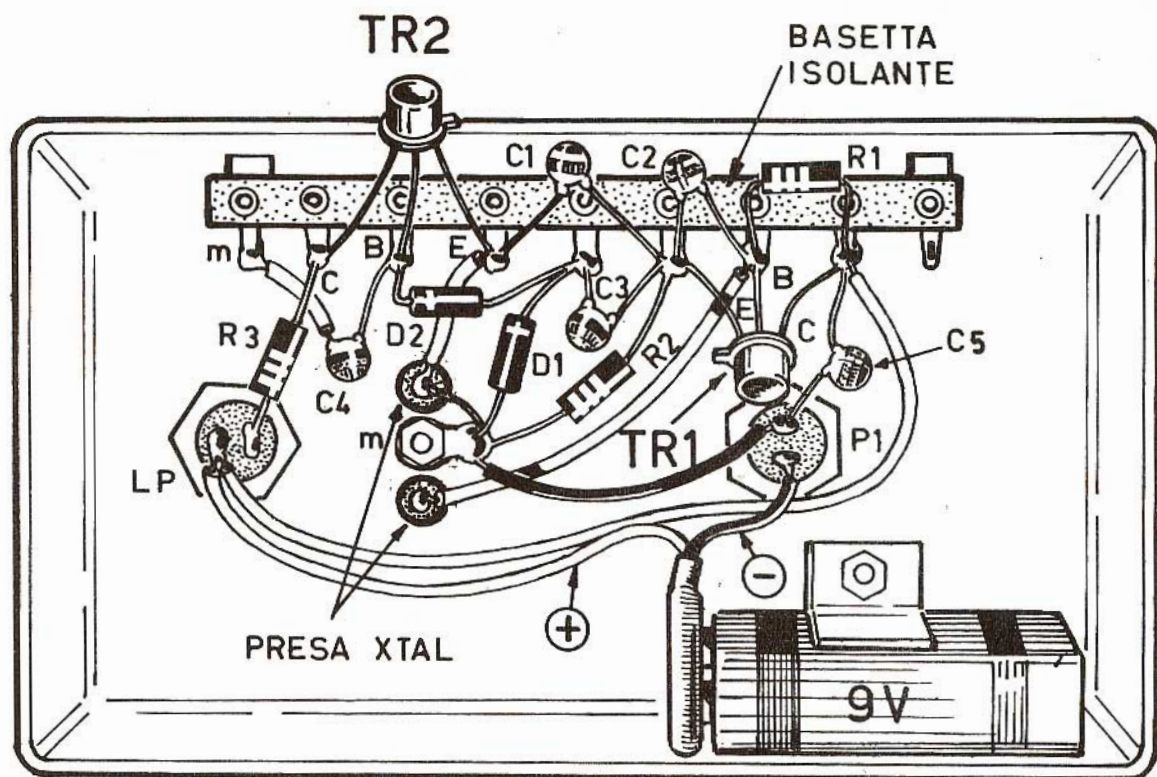


Fig. 2 - La semplicità del circuito del provaquarzi permette di evitare la composizione di un circuito stampato. Il solo stadio, al quale debbono essere rivolte particolari attenzioni costruttive, è quello dell'oscillatore.

Anche le eccessive sollecitazioni meccaniche possono risultare dannose per il quarzo. Il cristallo infatti può rompersi a causa di forti urti, oppure perché mal utilizzato. La sua distruzione può essere causata da un cattivo impiego in circuiti troppo potenti o da un difetto di costruzione o, ancora, dall'usura.

Anche per i cristalli di quarzo, dunque, così come avviene per la maggior parte dei componenti elettronici, si deve procedere ad un controllo di efficienza del componente. In tal caso si rileva molto utile un piccolo strumento, in grado di far oscillare qualsiasi tipo di quarzo con frequenza compresa tra 1 MHz e 100 MHz, cioè tutta la gamma di frequenze che si possono normalmente utilizzare. Questo strumento deve essere anche in grado di effettuare un confronto fra l'efficienza di due quarzi apparentemente simili. Tali sono le caratteristiche del circuito che proponiamo al lettore il quale, oltre al normale uso di prova-quarzi, potrà essere utilizzato in funzione di calibratore, permettendo altresì, in

abbinamento con un frequenziometro digitale, di misurare con esattezza la frequenza del quarzo inserito nel « tester ».

#### ESAME DEL CIRCUITO

Il circuito dello strumento, che permette di effettuare il controllo dei quarzi, è riportato in figura 1. Esso è composto da un oscillatore di alta frequenza di tipo Colpitts pilotato dal transistor TR1, che genera un'onda sinusoidale di frequenza perfettamente uguale a quella di risonanza del quarzo.

Ricordiamo che i quarzi di frequenza elevata non sfruttano per l'oscillazione la frequenza di risonanza fondamentale, ma un'armonica di questa che, generalmente, è la terza armonica. Non è raro quindi il caso che un quarzo da 90 MHz oscilli, in fondamentale, a soli 30 MHz.

Lo strumento qui presentato frutta sempre l'oscillazione fondamentale e ciò significa che occorre tener sempre presente tale fenomeno, quando il quarzo apparentemente non risulta in gamma. Sull'emittore del transistor TR1 viene ricavata la tensione di alta frequenza ed inviata, tramite il condensatore C3, ai diodi D1-D2 e al successivo condensatore di livellamento C4. Sui terminali di quest'ultimo componente viene a formarsi quindi una tensione continua proporzionale all'ampiezza dell'oscillazione.

E' evidente che, nel caso in cui due quarzi della stessa frequenza, o di frequenze leggermente diverse forniscano una tensione di uscita diversa,

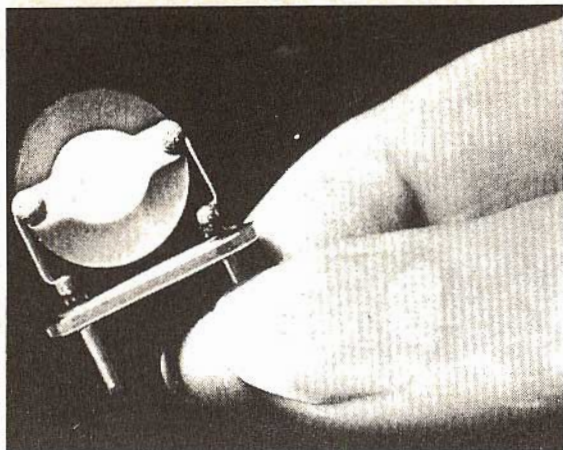


Fig. 3 - Ecco come si presenta, internamente, un quarzo quando il componente viene privato della calotta metallica di copertura.

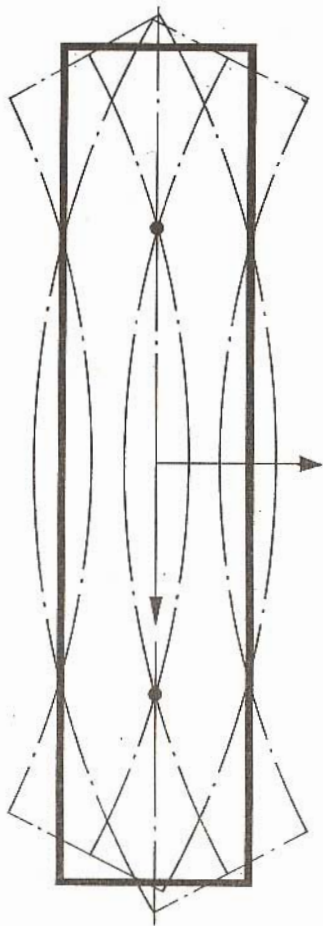
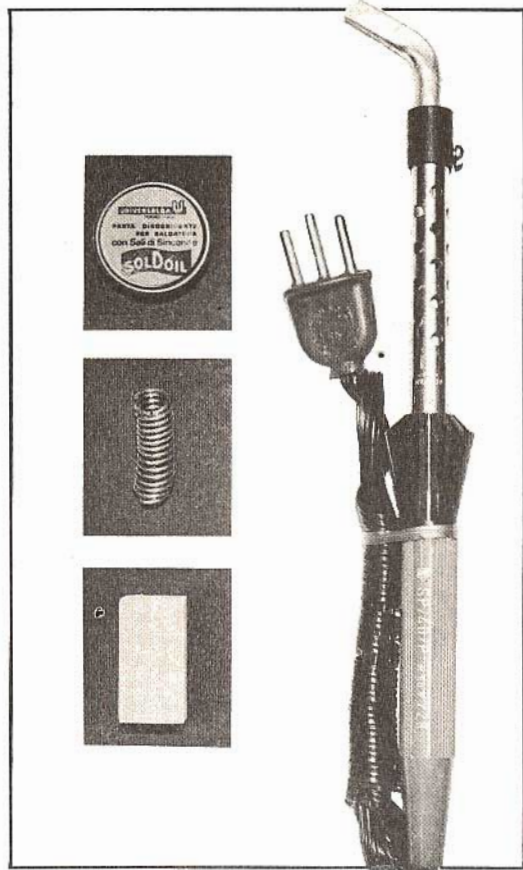


Fig. 4 - Le possibili oscillazioni di un cristallo di quarzo sottoposto a tensioni alternate, sono rappresentate in questo disegno con le linee più sottili.

# IL SALDATORE TUTTOFARE



E' utilissimo in casa, soprattutto a coloro che amano dire: « Faccio tutto io! », perché rappresenta il mezzo più adatto per le riparazioni più elementari e per molti lavori di manutenzione. La potenza è di 50 W e la tensione di alimentazione è quella più comune di 220 V. Viene fornito in un kit comprendente anche una scatola di pasta disossidante, una porzione di stagno e una formetta per la pulizia della punta del saldatore.

Costa solo **L. 2.900**

Richiedetelo inviando vaglia o modulo di c.c.p. n° 3/26482 a ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano

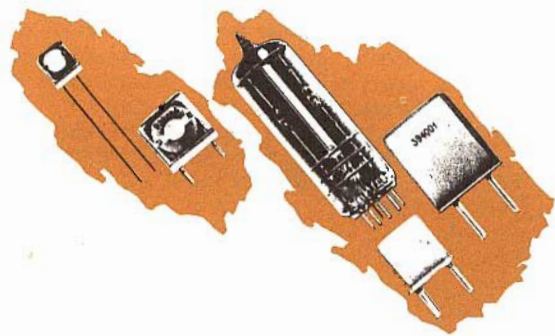
si dovrà ritenere più efficiente il quarzo che riesce a generare una tensione ad alta frequenza più elevata.

Il provaquarzi potrebbe considerarsi ultimato con il condensatore C4, perché un normale tester, applicato sui terminali di questo condensatore, sarebbe in grado di rilevare la tensione che interessa l'operatore. Tuttavia, per rendere lo strumento del tutto autonomo e per evitare il ricorso ad un ulteriore strumento, che inciderebbe notevolmente sul prezzo della realizzazione del progetto, abbiamo ritenuto necessario inserire, nel progetto di figura 1, un semplicissimo indicatore a lampadina, che permette di risalire alla bontà e all'efficienza del quarzo attraverso la luminosità della lampadina stessa.

Dato che la tensione presente sui terminali del condensatore C4 risulterebbe insufficiente a pilotare direttamente la lampada LP, abbiamo ritenuto necessario interporre uno stadio amplificatore, pilotato dal transistor TR2 che, amplificando notevolmente il segnale, rende possibile una visualizzazione dello stesso attraverso l'intensità luminosa della lampada.

#### REALIZZAZIONE

La realizzazione pratica del provaquarzi è assai semplice. Non occorre infatti neppure il circuito stampato. Alcuni ancoraggi o, volendolo, una semplice basetta forata, permetterà di ottenere risultati accettabili con minor fatica e più rapidamente, anche se adottando questo sistema costruttivo non si ottiene un cablaggio troppo elegante.



Trattandosi di tensioni ad alta frequenza, si dovranno realizzare collegamenti molto corti, specialmente nel settore della parte oscillatrice del progetto, mentre nessuna precauzione dovrà essere presa per la sezione amplificatrice di bassa frequenza.

Il transistor TR1 deve essere di tipo NPN al silicio, adatto per l'alta frequenza.

Noi abbiamo utilizzato il noto transistor 2N708, ma identici risultati potranno essere ottenuti con la maggior parte dei transistor al silicio NPN per alta frequenza.

Per quanto riguarda i diodi D1-D2 si potranno utilizzare i comunissimi OA95-OA81, oppure qualsiasi altro tipo di diodo al germanio adatto per il processo di rivelazione.

Per quanto riguarda il transistor TR2 abbiamo prescritto il tipo BC107, ma molti altri tipi di transistor amplificatori di bassa frequenza potranno essere utilmente montati nel circuito (BC108-BC147-BC148-BC132-BC138).

Il cristallo di quarzo, indicato con la sigla XTAL, dovrà essere inserito nell'apposito zocchetto ceramico, che verrà montato nella parte anteriore del contenitore metallico. Sempre nella parte anteriore del contenitore risultano applicati: il pulsante, sulla sinistra, e la lampada-spia LP, sulla destra, che con la sua intensità luminosa permette di ottenere un'analisi sufficiente dei cristalli di quarzo.

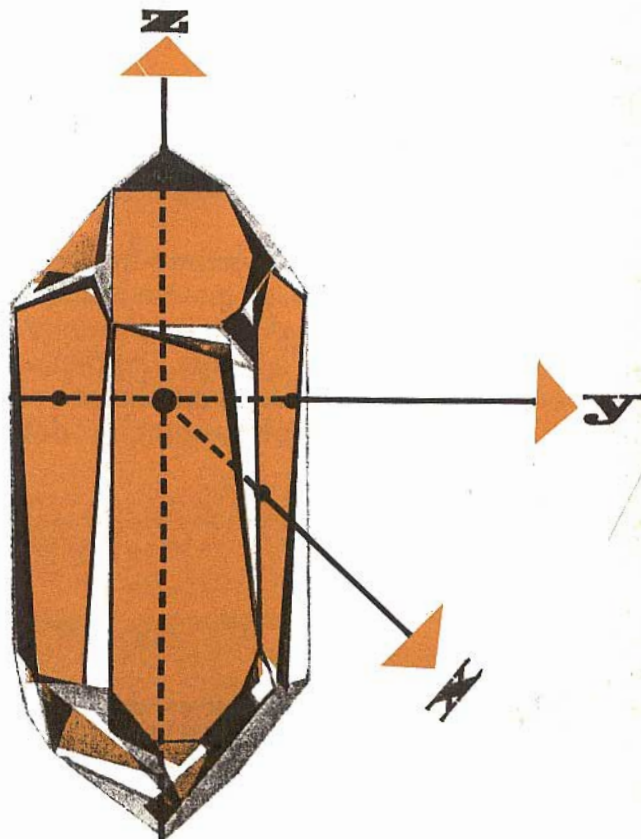
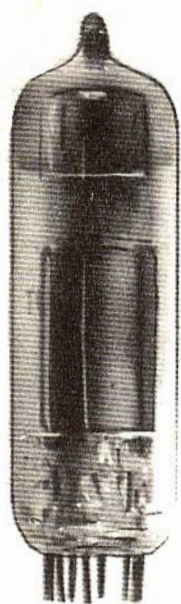


Fig. 5 - I piani di oscillazione di un cristallo di quarzo, riportati sul piano cartesiano, risultano perpendicolari fra loro; le direzioni di oscillazione sono indicate nel disegno dalle lettere X-Y-Z.



# 3 W

## 2 VALVOLE



# AMPLIFICATORE BF

**Molti lettori non conoscono ancora la valvola elettronica. E' questa, dunque, l'occasione buona per impraticarsi nel cablaggio di questo importante componente, ancora dominante in molti settori dell'elettronica e della radiotecnica.**

**M**olti principianti, pur avendo realizzato qualche montaggio con i semiconduttori, non conoscono ancora la valvola elettronica. Eppure questo componente non è stato ancora completamente superato dal progresso tecnologico e rappresenta, soprattutto nello studio dell'elettronica, una tappa di fondamentale importanza, perché proprio con la valvola sono iniziate le comunicazioni radiotelegrafiche e con essa è nata la radiotecnica. Non possiamo quindi esimerci dal presentare una breve lezione sulle valvole elettroniche, presentando una loro semplice applicazione pratica: quella di un amplificatore di bassa frequenza adatto per l'accoppiamento con un giradischi munito di unità piezoelettrica.

### FUNZIONAMENTO DELLE VALVOLE

Le valvole impiegate in radiotecnica si presentano, per lo più, in forma di cilindretti di vetro, chiusi, simili in sostanza al bulbo della lampadina, entro i quali è stato fatto il vuoto, cioè sono stati svuotati dall'aria che li riempiva; internamente essi contengono dei pezzi sagomati di materiale conduttore, collegati elettricamente con i terminali, posti alla base del cilindretto di vetro, che prendono il nome di « piedini ».

I pezzi di ferro sagomato, contenuti nel bulbo di vetro, sono chiamati genericamente « elettrodi »; in particolare prendono il nome di « catodi », « anodi », « griglie ».

La valvola è un componente che si differenzia dagli altri (resistenze, condensatori, bobine, ecc.) non solo per la sua forma ma soprattutto perché il suo comportamento, in presenza di correnti e di tensioni elettriche, non segue la legge di Ohm. Essa non è un elemento passivo, che diminuisce cioè la tensione o il valore della corrente applicata, ma è definita come un « elemento attivo ». Infatti, il suo aspetto principale è quello di elemento amplificatore, cioè di un elemento che conferisce potenza ai segnali elettrici applicati; un altro aspetto fondamentale della valvola è quello di « oscillare » elettronicamente, ossia di generare tensioni e correnti alternate a frequenze basse o elevate; la valvola permette ancora di « raddrizzare » le correnti alternate, erogando, in uscita, una corrente continua o pulsante, ma sempre dello stesso segno.



Ogni corpo riscaldato, come ad esempio un ferro arroventato, si avvolge spontaneamente di una « nube » di elettroni. Si tratta di un fenomeno fisico ben noto, che prende il nome di « fenomeno termoelettrico ». Gli elettroni escono dalla superficie del corpo riscaldato, vagano ad una certa distanza da esso e in esso ricadono per liberarsi poi nuovamente. La nube di elettroni, quindi, non è statica, ma è formata da un continuo movimento di elettroni che entrano ed escono dal corpo riscaldato.

### CATODO E ANODO

Iniziamo l'analisi delle valvole partendo da due elettrodi che sono sempre presenti in tutte le valvole di ogni tipo. Il più importante dei due è il « catodo »: questo elettrodo è formato da un tubetto di acciaio molto piccolo, sulla cui superficie esterna vengono depositati dei materiali particolari (ossidi termoemissivi) i quali, quando sono sottoposti a un forte riscaldamento che li porta ad un'alta temperatura « al color rosso », presentano la particolarità di emettere, cioè di lanciare nello spazio circostante, degli elettroni. Il catodo, appunto, ha il compito di emettere un grande numero di elettroni.

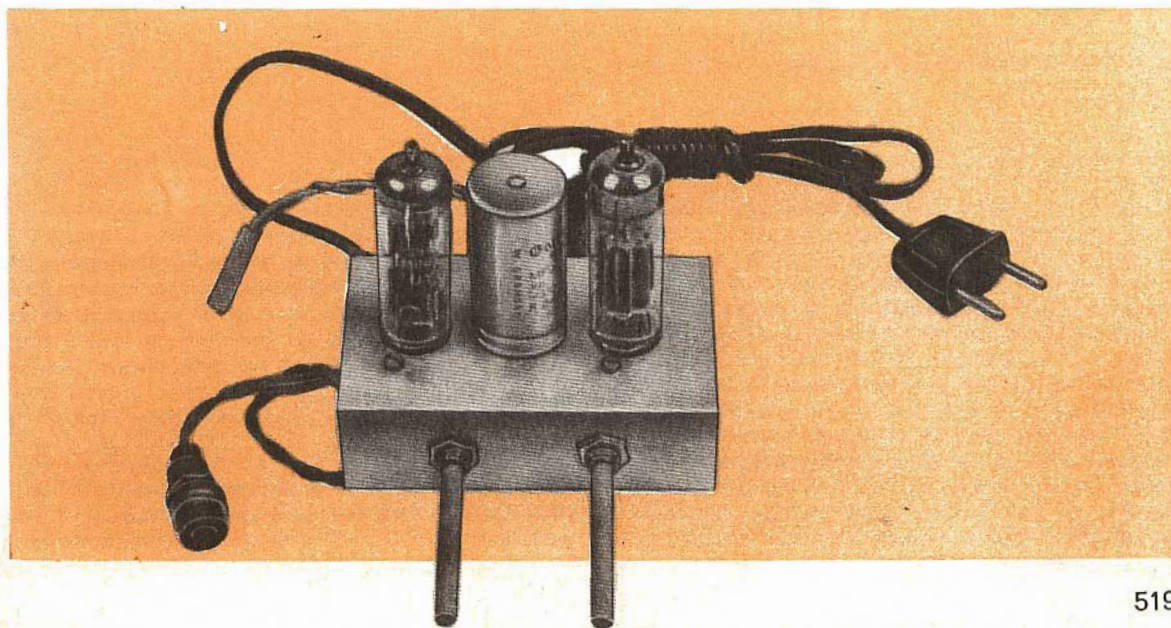
Per assolvere questo compito la valvola necessita di una sorgente di calore, che in questo caso è fornita dalla corrente elettrica che circola nel « filamento », analogo a quello delle lampadine ad incandescenza. Il filamento è posto all'interno del tubetto catodico e collegato a due piedini della valvola (da notare che il filamento è isolato elettricamente rispetto al catodo): quando a questi piedini viene collegato un generatore di energia elettrica di opportune caratteristiche, il filamento si scalda divenendo incandescente, e riscaldando così il catodo che lo circonda.

Gli elettroni sono cariche negative. Pertanto, se internamente alla valvola vi è un elettrodo al quale sia applicata una tensione positiva, gli elettroni emessi dal catodo, risentendo dell'attrazione positiva, affluiscono verso tale elettrodo. Nelle valvole elettroniche l'elettrodo al quale viene applicata la tensione positiva, necessaria per attirare gli elettroni, prende il nome di « placca ». La placca è rappresentata da un cilindro metallico, di diametro maggiore di quello del catodo, in modo da circondare il catodo stesso.

Applicando alla placca, cioè al secondo cilindro contenuto internamente alla valvola, una tensione continua positiva, e collegando il cilindretto rappresentativo del catodo al terminale negativo della sorgente della tensione continua, si verifica un fenomeno simile a quello della corrente elettrica nei conduttori, ossia gli elettroni emessi dal catodo vengono attratti dal potenziale positivo dell'anodo e quindi si affrettano a raggiungerlo, formando così una vera e propria corrente elettrica continua tra catodo e anodo: questa corrente continua finché l'anodo è collegato alla tensione positiva. Il lettore avrà già inteso che nel gergo radiotecnico si usano indifferentemente le due espressioni « placca » e « anodo » per definire sempre lo stesso elettrodo della valvola elettronica.

Le valvole elettroniche, a seconda del numero di elettrodi in esse contenuti e a seconda della loro funzione, prendono nomi diversi. Il diodo, ad esempio, rappresenta la valvola elettronica di tipo più semplice, perché composta da due soli elettrodi. Il catodo e l'anodo. Nel montaggio proposto al lettore di queste pagine si fa uso di un diodo in funzione di elemento raddrizzatore della corrente alternata.

Il triodo è invece una valvola con tre elettrodi



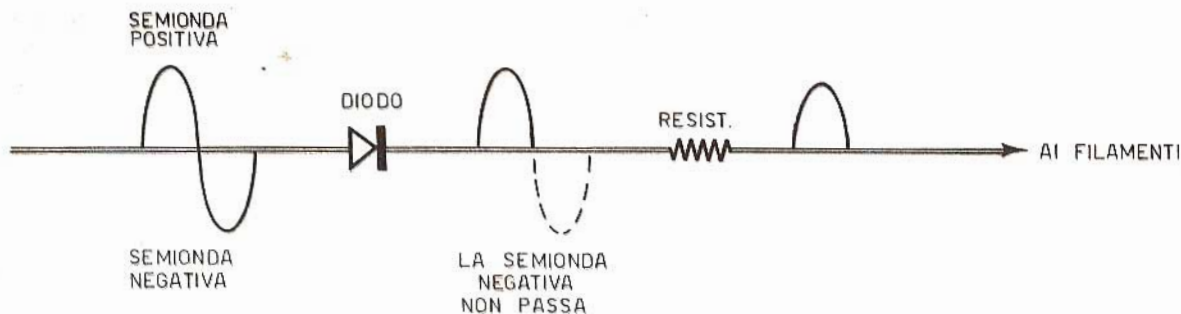


Fig. 1 - Il diodo raddrizzatore, collegato in serie all'alimentazione di rete luce, elimina le semionde negative, riducendo a metà lo stesso valore della tensione di rete; la resistenza, collegata a valle del diodo, riduce ulteriormente la tensione raddrizzata, garantendo l'incolumità dei filamenti delle valvole in caso di accidentali aumenti di tensione.

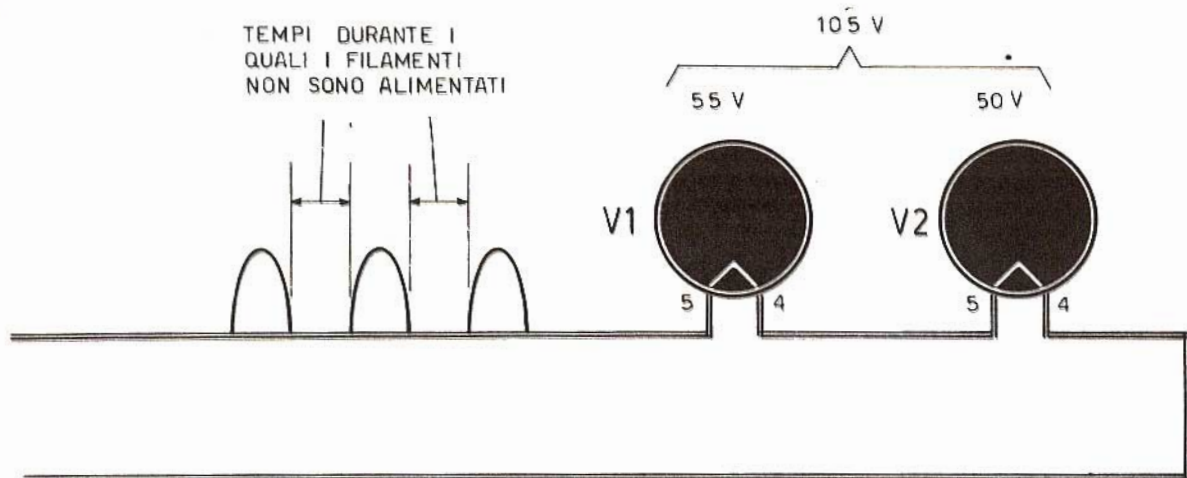


Fig. 2 - Il valore della tensione necessaria per alimentare in serie i filamenti delle due valvole V1-V2 è di 105 V. Questo valore viene raggiunto mediante l'inserimento, in serie alla linea di alimentazione, di un diodo raddrizzatore e di una resistenza.

to un terzo elettrodo chiamato « griglia controllo », « griglia di comando » o « griglia pilota ». Questo terzo elettrodo è un poco simile alla saracinesca del rubinetto dell'acqua potabile: quando lo permette, fluisce nel triodo un grande flusso di corrente dal catodo all'anodo, in altre condizioni non permette assolutamente il passaggio degli elettroni (tubo interdetto o valvola all'interdizione).

nella quale, ai due elettrodi già citati, è aggiunto. Il tetrodo è una valvola dotata di quattro elettrodi: catodo, griglia controllo, griglia schermo e placca. Il quarto elettrodo, dunque, prende il nome di « griglia schermo ». La valvola pen-

todo possiede un elettrodo in più rispetto al tetrodo; questo elettrodo è costituito da una terza griglia chiamata « griglia soppressore ». Nell'amplificatore di bassa frequenza, presentato in queste pagine, si fa uso di due valvole: un diodo in funzione di raddrizzatore di corrente e una valvola doppia, cioè un triodo-pentodo. Questa seconda valvola, dunque, è comprensiva di due valvole distinte contenute nello stesso bulbo di vetro. Al triodo spetta il compito di preamplificare i segnali prodotti dal giradischi, mentre il pentodo amplifica ulteriormente i segnali in modo che questi possano pilotare l'alto-parlante.

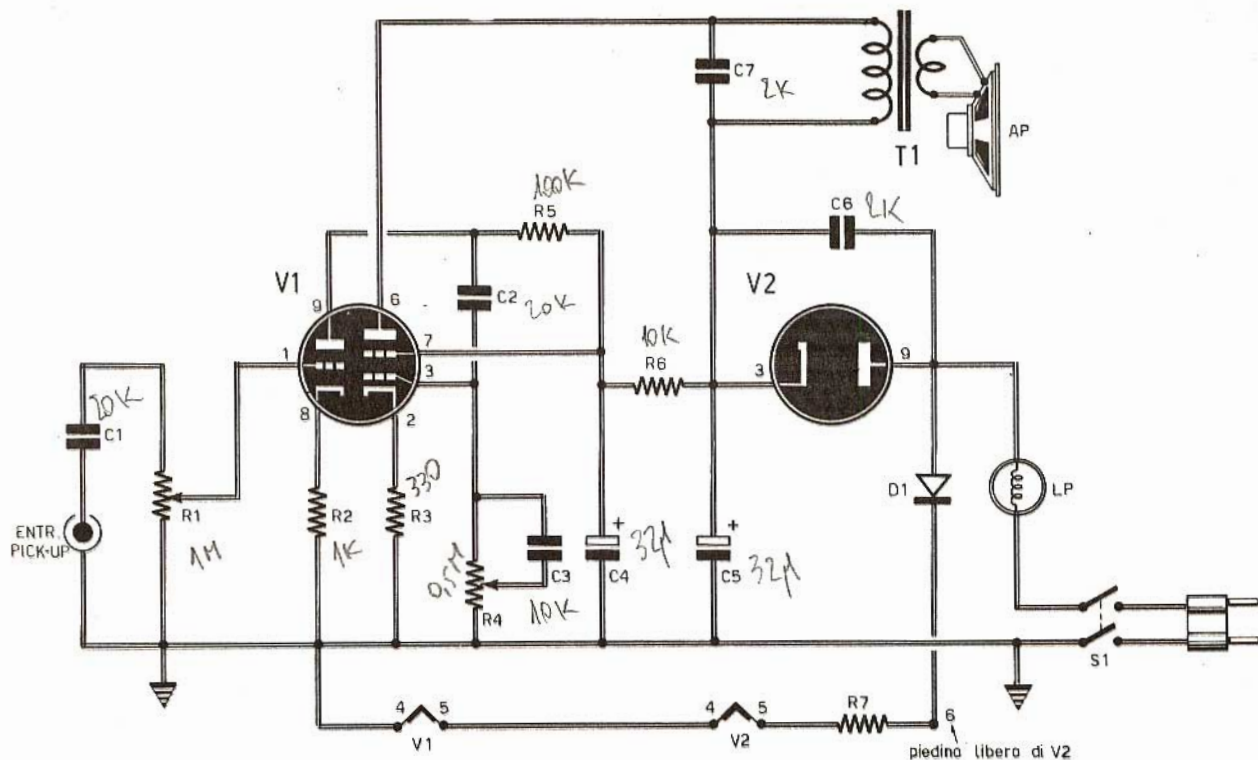


Fig. 3 - L'originalità di questo progetto di amplificatore di bassa frequenza consiste nell'alimentazione del circuito di accensione delle due valvole; non si fa uso, infatti, di alcun trasformatore d'alimentazione, mentre si provvede a ridurre la tensione di rete tramite il diodo raddrizzatore D1 e la resistenza, collegata in serie, R7; i due filamenti sono collegati in serie tra di loro.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	20.000 pF (ceramico)
C2	=	20.000 pF (ceramico)
C3	=	10.000 pF (ceramico)
C4	=	32 $\mu$ F - 350 VI (elettrolitico)
C5	=	32 $\mu$ F - 150 VI (elettrolitico)
C6	=	2.000 pF - 1.000 VI (a carta)
C7	=	2.000 pF - 1.000 VI (ceramico)

### Resistenze

R1	=	1 megaohm (potenz. a variaz. log.)
R2	=	1.000 ohm - $\frac{1}{2}$ W
R3	=	330 ohm - 1 W
R4	=	500.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R5	=	100.000 ohm - $\frac{1}{2}$ W
R6	=	10.000 ohm - 1 W
R7	=	100 ohm - 2 W

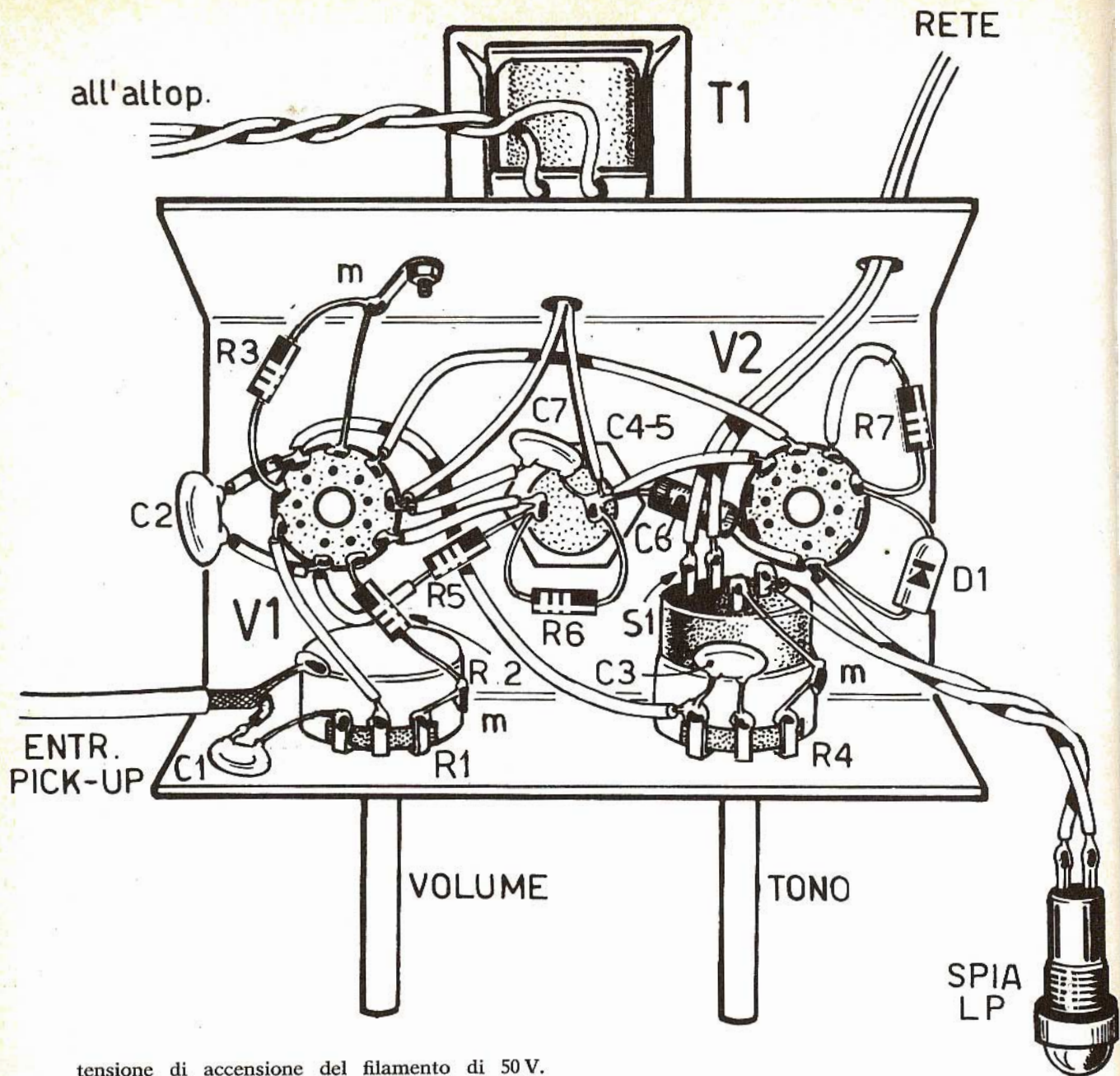
### Varie

V1	=	UCL82
V2	=	UY82
D1	=	BY127
T1	=	trasf. d'uscita (4 W - 5.000 ohm)
LP	=	lampada-spia (6 V - 150 mA)
S1	=	interruttore doppio incorpor. con R4

### CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE

Coloro che hanno già acquisito una certa pratica nel montaggio di apparati amplificatori di bassa frequenza, potranno riscontrare nel nostro progetto un sistema di accensione dei filamenti delle valvole assai originale o, per lo meno, molto diverso dal sistema classico universalmente adottato. Siamo ricorsi a questo insolito sistema di circuito di accensione al solo scopo di rendere oltremodo economico il montaggio dell'apparato. Siamo riusciti quindi ad eliminare il trasformatore di alimentazione, utilizzando direttamente la tensione di rete-luce.

La valvola V1, che è di tipo PCL82, richiede una



tensione di accensione del filamento di 50 V. La valvola V2, che è di tipo UY82, richiede una tensione di accensione del filamento di 55 V. Alimentando tramite un collegamento in serie i due filamenti delle valvole, occorre dunque una tensione alternata di 105 V, cioè una tensione di poco inferiore alla metà di quella di rete che, normalmente, è di 220 V. Per risolvere questo problema abbiamo inserito, in serie al circuito di accensione, due elementi il diodo raddrizzatore D1 e la resistenza R7.

Il diodo D1, che è di tipo BY127, blocca le semionde negative della corrente alternata, così come indicato in figura 1. In pratica la tensione alternata viene ridotta ad un valore pari alla metà circa di quella nominale, cioè scende da 220 V a 110 V circa.

Ma questo valore di tensione non è ancora esat-

Fig. 4 - Il montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza deve essere realizzato su telaio metallico, delle dimensioni di 3 x 6 x 10 cm, il quale funge da supporto dell'apparato e da conduttore unico della linea di massa.

tamente quello richiesto per l'accensione in serie dei due filamenti (105 V). Per raggiungere questo valore, anzi per stare un pochino al di sotto di questo valore, cioè per conferire un margine di sicurezza al funzionamento delle valvole, abbiamo inserito in serie al diodo D1 una resistenza da 100 ohm - 2 W (R7).

In figura 2 abbiamo rappresentato, graficamente, questo fenomeno, mettendo in evidenza gli intervalli di tempo che intercorrono tra una semionda positiva e l'altra.

Il circuito elettrico dell'amplificatore è rappresentato in figura 3. L'entrata deve essere collegata con il cavetto uscente da un giradischi munito di pick-up piezoelettrico; la calza metallica del cavetto deve essere collegata con la massa dell'amplificatore, mentre il conduttore « caldo » applica i segnali provenienti dalla testina piezoelettrica al condensatore C1. Questi segnali sono rappresentati da un certo valore di tensione misurabile sui terminali estremi del potenziometro R1; questo potenziometro serve per controllare il volume sonoro dell'amplificatore. Mediante il cursore si preleva il segnale nella quantità voluta e lo si invia alla griglia controllo della sezione triodo della valvola V1, cioè alla sezione preamplificatrice di bassa frequenza.

La resistenza R2, collegata in serie al catodo, permette di polarizzare la valvola.

Il segnale preamplificatore viene prelevato dalla placca (piedino 9 dello zoccolo); questo segnale viene inviato, tramite il condensatore di accoppiamento C2, alla griglia controllo della sezione pentodo, per essere sottoposto al processo di amplificazione finale. La resistenza R5 rappresenta l'elemento di carico anodico del triodo; attraverso questa resistenza fluisce la corrente di alimentazione della prima sezione della valvola. Anche il pentodo viene polarizzato tramite una resistenza, più precisamente la resistenza R3 collegata in serie al catodo.

Sul circuito di griglia controllo del pentodo è collegato il potenziometro R4, che permette di regolare la tonalità della voce.

I segnali di bassa frequenza uscenti dalla placca del pentodo (piedino 6 dello zoccolo) vengono inviati all'avvolgimento primario del trasformatore di uscita T1, che fungono anche da elemento di carico anodico del pentodo; attraverso questo avvolgimento fluisce la corrente di alimentazione del pentodo, prelevata direttamente dal catodo della valvola V2 e fluiscono anche i segnali rappresentativi del suono.

Dall'avvolgimento primario a quello secondario di T1 i segnali si trasferiscono per induzione elettromagnetica.

Nell'acquistare questo componente, il lettore dovrà richiedere un trasformatore di uscita da 4 W, adatto per valvola UCL82, cioè un trasformatore con impedenza primaria di 5.000 ohm; l'impedenza dell'avvolgimento secondario dovrà essere pari a quella della bobina mobile dell'altoparlante. A coloro che non avessero mai montato un trasformatore d'uscita ricordiamo che l'avvolgimento secondario è facilmente riconoscibile

per il fatto che esso è composto da poche spire di filo di rame smaltato di notevole sezione, mentre l'avvolgimento primario è composto da un elevato numero di spire di filo di rame di piccola sezione.

## RETTIFICAZIONE

La valvola V2, che è un diodo, assolve il compito di raddrizzare la tensione alternata; in pratica essa raddrizza una semionda, cioè trasforma la corrente alternata di rete-luce in corrente pulsante. Ma la corrente pulsante non è una corrente continua e non è quindi adatta ad alimentare la sezione triodica della valvola V1, mentre può alimentare la sezione pentodo. Se la corrente pulsante non venisse trasformata in corrente continua, attraverso l'altoparlante i suoni risulterebbero accompagnati da un fastidioso ronzio. Al processo di livellamento della corrente raddrizzata provvede la cellula di filtro composta dalla resistenza R6 e dai condensatori elettrolitici C4 - C5. Riepilogando, possiamo dire che sul catodo della valvola V2 è presente una tensione unidirezionale pulsante, mentre a valle della cellula di filtro, cioè sul terminale positivo del condensatore elettrolitico C4 è presente la tensione continua che, attraverso la resistenza R5, alimenta la sezione triodo della valvola V1.

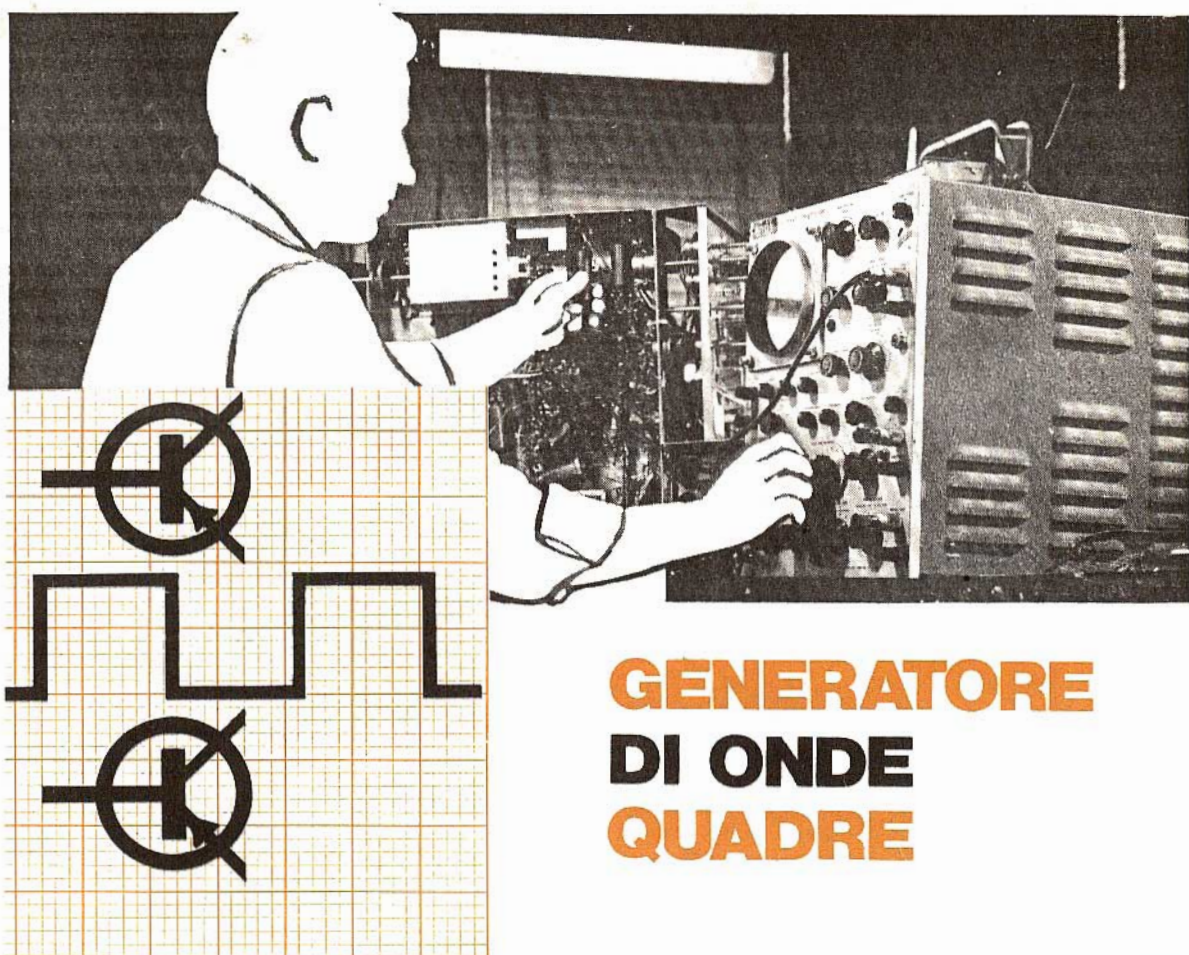
La lampadina LP, collegata in serie ai conduttori di rete, è una lampada-spia da 6 V - 150 mA.

## MONTAGGIO

Il circuito dell'amplificatore deve essere montato su un piccolo telaio metallico delle dimensioni di 3 x 6 x 10 cm, così come indicato in figura 4. Nella parte superiore del telaio risultano applicati tre componenti: le due valvole e il condensatore elettrolitico doppio C4-C5. Nella parte posteriore si applica il trasformatore d'uscita T1. Tutti gli altri componenti, fatta eccezione per la lampada-spia LP, vengono applicati nella parte interna del telaio.

Le prime operazioni da eseguire sono quelle di ordine meccanico, cioè quelle che richiedono l'uso del cacciavite e delle pinze. Successivamente si eseguono le saldature a stagno dei terminali dei componenti e dei conduttori. È assai importante che la lampada-spia LP, collegata in serie al circuito di alimentazione, sia adatta per la tensione di 6 V e per una corrente di 150 mA. Si faccia bene attenzione a collegare il diodo raddrizzatore D1 nel giusto verso, così come indicato nel piano di cablaggio di figura 4. L'entrata dei segnali provenienti dal giradischi è ottenuta per mezzo di un cavetto schermato, la cui calza metallica deve essere saldata sul circuito di massa dell'amplificatore, cioè sul telaio stesso che rappresenta appunto il conduttore unico della linea di massa.

Una volta ultimato il montaggio, l'amplificatore dovrà funzionare subito, senza alcuna operazione di messa a punto o taratura. Mediante il potenziometro R1 si regola il volume sonoro dell'altoparlante, mentre con il potenziometro R4 si regola la tonalità dei suoni.



## GENERATORE DI ONDE QUADRE

**Questo apparato, di facile ed economica realizzazione, diviene utilissimo durante il lavoro di riparazione e messa a punto degli amplificatori di bassa frequenza ad alta fedeltà.**

**L'**amplificatore ad alta fedeltà, pur essendo diminuito di prezzo in questi ultimi anni, non può ancora considerarsi un apparato alla portata di tutti. Questo è il motivo per cui coloro che amano l'elettronica preferiscono autocostruirselo. Ma le insidie che si nascondono in questo tipo di realizzazione, pur prescindendo dai banali errori di cablaggio, sono molte; occorre infatti prendere in considerazione le tolleranze dei componenti elettronici, che spesso portano ad inconvenienti che si manifestano sotto forma di una poco limpida riproduzione sonora. Ecco perché, una volta costruito un amplificatore HI-FI, occorre provvedere al collaudo con l'au-

silio di particolari strumenti. E questo stesso problema sorge quando si deve rimettere in funzione un amplificatore ad alta fedeltà che ha smesso di funzionare bene.

Gli strumenti necessari per la verifica e la messa a punto perfetta degli amplificatori HI-FI sono due: l'oscilloscopio e il generatore di segnali sinusoidali o quadri.

E a seconda del tipo di generatore utilizzato, i metodi di procedimento sono due.

Con i segnali sinusoidali occorre verificare il responso di frequenza e di fase ad ogni frequenza nello spettro interessato. Un lavoro lungo e laborioso, questo, per il quale occorre disporre di un oscilloscopio a doppia traccia onde poter rilevare distorsioni e sfasamenti.

### TECNICA DELL'ONDA QUADRA

Con la tecnica dell'onda quadra non è più necessario l'uso di un oscilloscopio a doppia traccia, perché tutte le informazioni sul comportamento dell'amplificatore, cioè sull'amplificazione, lo sfasamento, le distorsioni, le oscillazioni, ecc., vengono rilevate esclusivamente sull'onda d'uscita. Anche questo metodo, tuttavia, presenta un lato negativo; esso consiste nella maggiore difficoltà di interpretazione dei risultati.

Ma se ci si limita ad una analisi qualitativa e non quantitativa, cioè alla misura dei tassi di distorsione, di sfasamento, ecc., l'estrema velocità di questo sistema è senza dubbio da preferirsi a quello della tecnica precedentemente ricordata.

#### CARATTERISTICHE DELL'ONDA QUADRA

L'onda quadra, ciò è dimostrabile matematicamente, può essere considerata come la sovrapposizione di un numero infinito di onde sinusoidali con frequenza uguale o multipla della frequenza della stessa onda quadra. L'ampiezza di queste onde sinusoidali diminuisce man mano che aumenta l'ordine dell'armonica. Praticamente, dopo la trentesima armonica, non vi è più alcun contributo apprezzabile alla formazione dell'onda quadra. Un'onda quadra della frequenza di 1000 Hz, ad esempio, è il risultato della sovrapposizione di tante onde sinusoidali di 1000-2000-3000... Hz, sino ad un valore massimo di 30.000 Hz. Da ciò appare evidente che, con un solo segnale ad onda quadra, è possibile sostituire un elevato numero di prove effettuate con onde sinusoidali. Quando in un amplificatore, che non abbia un responso lineare, si inietta un segnale quadro, questo si presenta all'uscita con una forma diversa da quella con cui si presenta all'entrata; questo perché non tutte le armoniche vengono amplificate e sfasate in ugual misura.

A seconda del tipo di deformazione subito dal segnale, si possono dedurre le anomalie dell'amplificatore. si può constatare cioè, se l'amplificatore amplifica eccessivamente le note gravi, quelle acute, oppure se introduce distorsioni nel segnale.

#### CIRCUITO ELETTRONICO

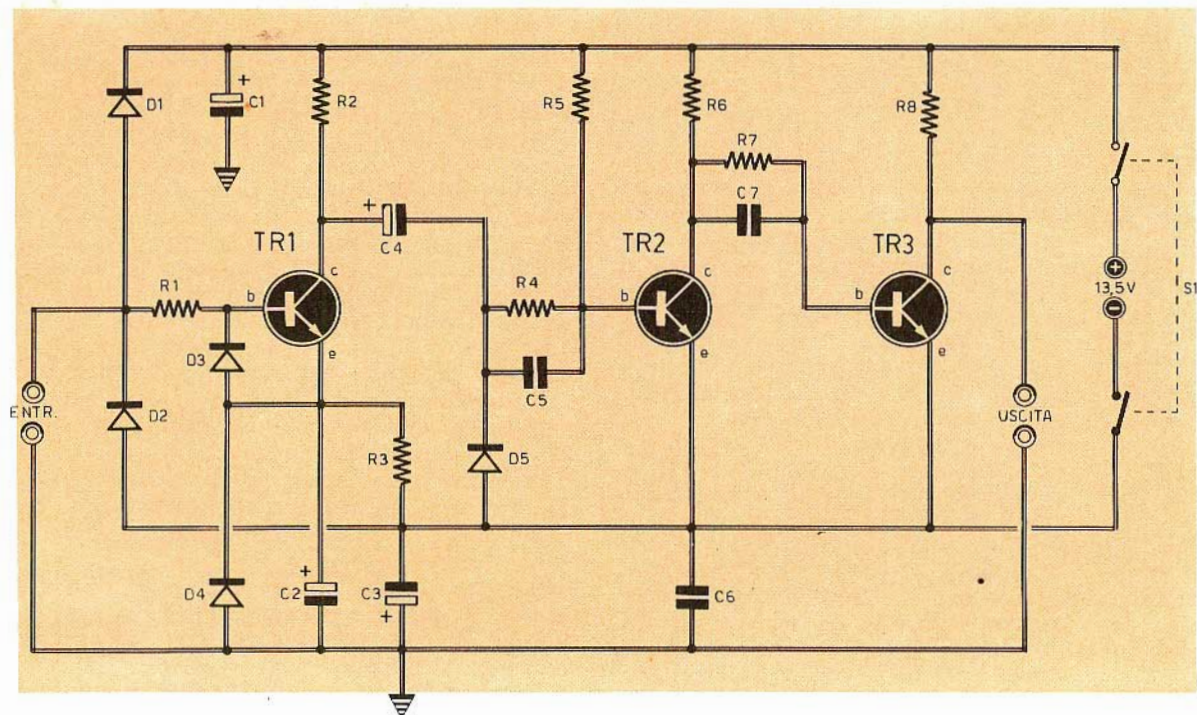
Prima di argomentare sull'interpretazione dei possibili segnali rilevati all'uscita di un amplificatore, analizzeremo ora lo schema del circuito che proponiamo al lettore.

Il progetto di figura 1 non è quello di un generatore vero e proprio, ma soltanto quello di un apparato che produce onde quadre, da abbinare ad un generatore di onde sinusoidali anche di tipo semplice e con alte distorsioni. Qualsiasi oscillatore sinusoidale, presentato in precedenti fascicoli della rivista, potrebbe, ad esempio, essere utilmente impiegato a tale scopo.

Il progetto di figura 1 è caratterizzato dalla particolarità di poter risparmiare l'alimentazione. Accontentandosi cioè di un segnale di minore potenza, più che sufficiente per la maggior parte delle applicazioni, si possono eliminare le pile di alimentazione, dato che è lo stesso segnale che attraversa un apposito circuito a fornire l'alimentazione al convertitore onde sinusoidali - onde quadre.

Supponiamo di non far uso delle pile di alimentazione. In queste condizioni, quando un segnale sinusoidale, con ampiezza di 2 V circa viene applicato all'ingresso, questo viene raddrizzato dai diodi D1-D2 e successivamente filtrato dai condensatori C1-C3. Lo stesso segnale, dunque, provvede a fornire l'alimentazione al circuito. Tutta la parte seguente del circuito è di tipo assolutamente classico. Si tratta infatti di un amplificatore a tre stadi, di cui il primo risulta accoppiato in alternata, mentre i rimanenti due sono accoppiati in continua.





## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	100 $\mu$ F - 15 VI (elettrolitico)
C2	=	30 $\mu$ F - 15 VI (elettrolitico)
C3	=	500 $\mu$ F - 15 VI (elettrolitico)
C4	=	50 $\mu$ F - 15 VI (elettrolitico)
C5	=	1.000 pF
C6	=	10.000 pF
C7	=	100 pF

### Resistenze

R1	=	10.000 ohm
R2	=	4.700 ohm
R3	=	4.700 ohm
R4	=	1.000 ohm
R5	=	10.000 ohm
R6	=	10.000 ohm
R7	=	10.000 ohm
R8	=	3.300 ohm

### Varie

TR1	=	2N3570
TR2	=	2N3570
TR3	=	2N3570
D1 - D2 - D3 - D4 - D5	=	BAY38

Fig. 1 - Questo progetto non può considerarsi un generatore vero e proprio, ma soltanto un apparato che produce onde quadre e che deve essere abbinato ad un generatore di onde sinusoidali anche di tipo semplice e con notevoli distorsioni.

Tutti e tre gli stadi sono di tipo ad emittore comune, anche se apparentemente l'emittore del transistor TR1 è collegato alla linea negativa del circuito di alimentazione tramite la resistenza R3. In pratica la presenza del condensatore elettrolitico C2 collega a massa, rispetto al segnale, l'emittore del transistor.

Fatta eccezione per i diodi D1-D2, sulla cui funzione abbiamo già avuto modo di intrattenerci, tutti i rimanenti elementi hanno la funzione di proteggere i transistor dai segnali troppo forti; si tratta di una eventualità abbastanza probabile in virtù dell'elevato livello del segnale del generatore sinusoidale e della notevole amplificazione di tutti gli stadi del nostro apparato formatore d'onda.

Con la configurazione di tutti e tre gli stadi ad emittore comune, si ottiene dall'amplificatore un elevatissimo guadagno, che permette al circuito di trasformare un segnale sinusoidale in



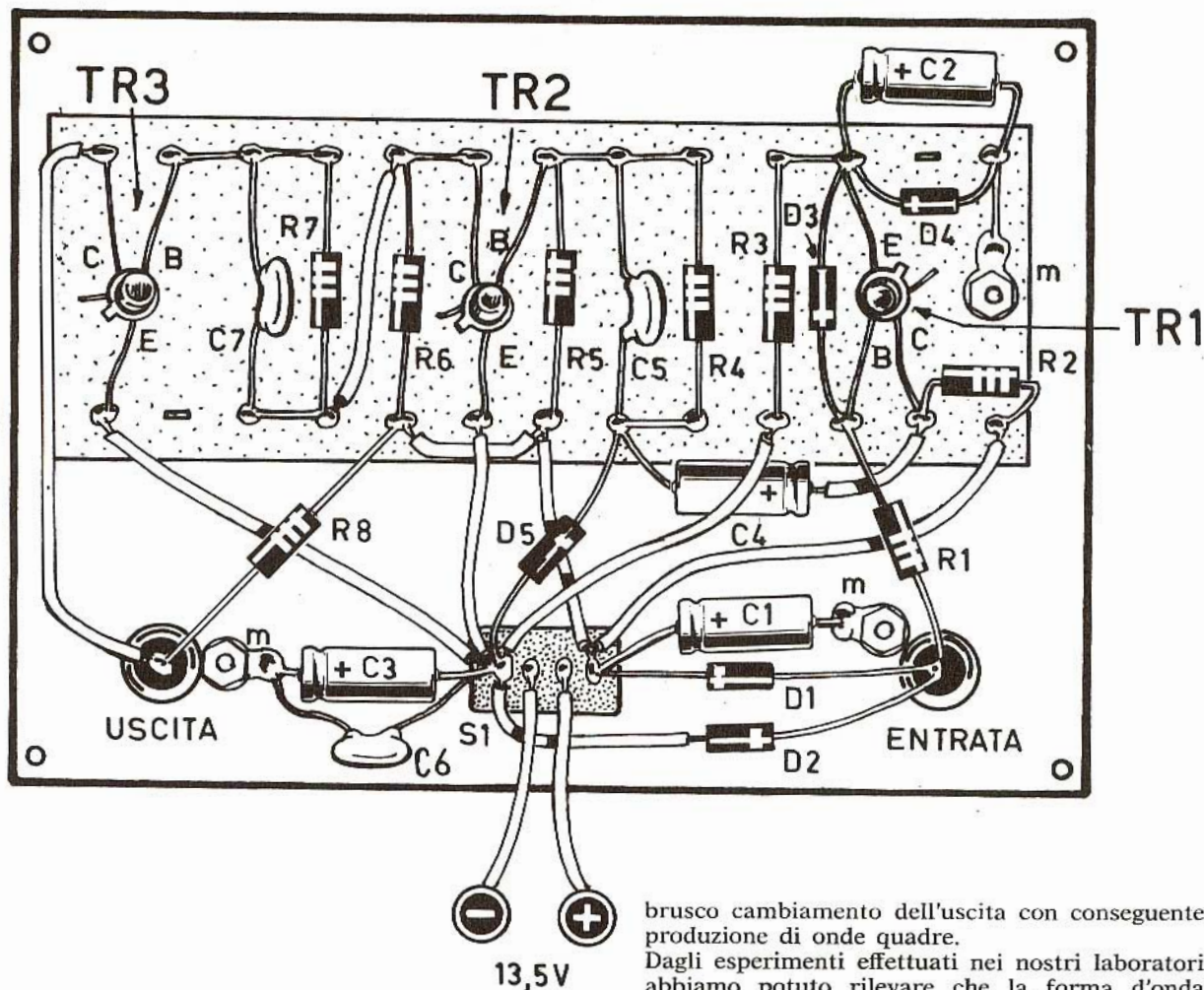


Fig. 2 - Esempio di cablaggio del generatore d'onde. Il terminale di schermo dei transistor potrà essere tranciato oppure collegato con la linea di massa dell'apparato.

un segnale quadro. Infatti, appena il valore della tensione d'ingresso supera un certo valore di soglia, il circuito entra immediatamente in conduzione; aumentando ancora di pochi millivolt la tensione di entrata, si ottiene una completa saturazione dell'amplificatore.

All'uscita di questo si otterrà il seguente risultato: per una piccolissima variazione del segnale d'ingresso, si ottiene una notevole variazione di tensione, che si estende dall'interdizione alla saturazione. Al limite si può anche pensare che questo brusco cambiamento di conduzione avvenga in un punto preciso della sinusoide, dato che pochi millivolt, rispetto ai 3 volt di cresta della sinusoide, sono davvero quasi un punto.

Avviene così che ogni volta che la sinusoide raggiunge quel punto di tensione, si ha un

brusco cambiamento dell'uscita con conseguente produzione di onde quadre.

Dagli esperimenti effettuati nei nostri laboratori abbiamo potuto rilevare che la forma d'onda prodotta con questo circuito si presenta con un eccellente disegno tra i 10 Hz e i 500 KHz. Soltanto al di là di quest'ultimo valore si comincia a notare un arrotondamento degli spigoli dell'onda quadra.

Nel caso in cui il segnale prodotto dal generatore sinusoidale non fosse sufficientemente ampio, così da poter fornire anche l'alimentazione al circuito, occorrerà utilizzare una alimentazione ausiliaria, con tensione compresa fra i 9 e i 24 V. In questo modo si otterrà anche una maggiore amplificazione e, conseguentemente, una migliore forma d'onda all'uscita.

Ovviamente, utilizzando una alimentazione propria, non saranno più necessari i diodi D1-D2 ed occorrerà collegare la massa del circuito (conduttore comune all'entrata e all'uscita) al negativo dell'alimentazione, eliminando eventualmente i condensatori C3-C6 che risultano in tal modo cortocircuitati.

Sempre in questa circostanza, occorrerà accertarsi che l'uscita del generatore sinusoidale risulti disaccoppiata con un condensatore. In caso contrario occorrerà inserire, in serie all'entrata del trasformatore d'onda, un condensatore elettrolitico da 100  $\mu$ F - 15 V.

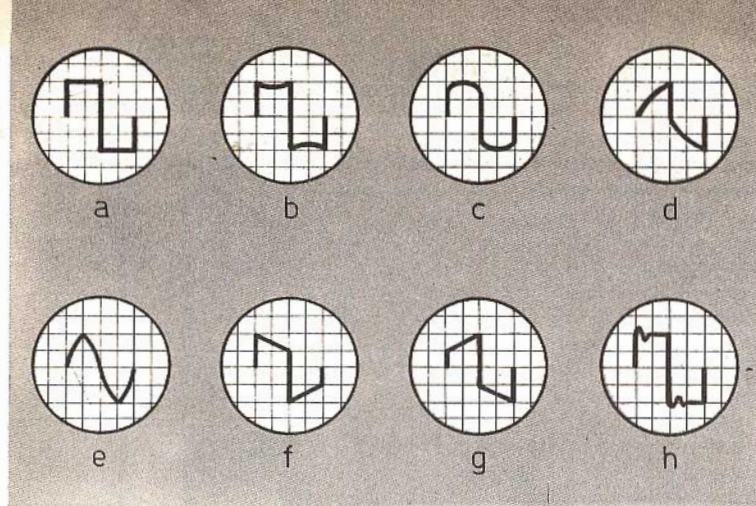


Fig. 3 - Esempi di forme d'onda, rilevate sull'oscilloscopio, all'uscita di un amplificatore di bassa frequenza ad alta fedeltà.

## IMPIEGO E INTERPRETAZIONE DELL'ONDA QUADRA

Abbiamo già detto che, inviando all'entrata di un amplificatore un'onda quadra, dall'esame oscilloscopico della forma d'onda, è possibile dedurre, analizzando la forma dell'onda di uscita, il comportamento dell'amplificatore sottoposto ad esame.

Occorrerà innanzitutto che la forma d'onda, applicata all'entrata dell'amplificatore, sia effettivamente un'onda quadra, perché eventuali anomalie nello stadio di entrata dell'amplificatore potrebbero sovraccaricare il formatore d'onde quadre, alternando la forma del segnale.

Se il responso dell'amplificatore è del tipo di quello illustrato in figura 3 a, ciò significa che l'amplificatore risponde perfettamente entro un limite che va dalla frequenza del segnale quadro a quella di 30 volte circa lo stesso segnale. In tal modo, volendo controllare il responso di un amplificatore lineare fra i 20 e i 20.000 Hz (valori molto comuni per l'alta fedeltà), occorrerà accertarsi che vengano riprodotte, all'uscita, onde perfettamente quadre con frequenza compresa fra i 20 e i 700 Hz circa.

In particolare non sarà nemmeno necessario un gran numero di misure, dato che basterà provare con 20 Hz - 350 Hz - 700 Hz circa per essere sicuri del buon funzionamento entro la intera gamma. Naturalmente non si è sempre così fortunati da ottenere risultati perfetti. L'amplificatore, ad esempio, potrà avere un responso particolarmente elevato sulle note gravi; in questo caso la frequenza fondamentale e le prime armoniche verranno ugualmente amplificate, mentre le armoniche superiori verranno riprodotte in misura minore, dando luogo ad una distorsione dell'onda quadra simile agli oscillogrammi delle figure 3b - 3c. Al contrario, quando si ha un elevato responso alle note acute, vengono amplificate con preferenza le armoniche superiori, mentre vengono poco amplificate la fondamentale e le prime armoniche. In tal caso l'onda quadra muta completamente di forma e si presenta come quelle riportate nelle figure 3d - 3e.

Gli oscillogrammi riportati nelle figure 3f - 3g rappresentano le tipiche forme d'onda di un

amplificatore passa-alto e passa-basso, rispettivamente. Queste forme d'onda possono essere rilevate ai limiti estremi della banda passante dell'amplificatore, denunciando la fine del responso lineare.

In figura 3h è rappresentato l'oscillogramma di un'onda quadra uscente da un amplificatore instabile, che ha cioè la tendenza ad autooscillare ed innescare; le piccole oscillazioni, in corrispondenza dei fronti di salita e discesa, sono infatti chiaramente indicative di queste anomalie.

## REALIZZAZIONE PRATICA

In figura 2 è riportato l'esempio della realizzazione pratica del formatore d'onda.

In questo circuito sono inseriti tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'apparato nelle due diverse versioni, sia con alimentazione gratuita, sia con alimentazione a pile. Al lettore spetterà il compito di eliminare eventualmente quei componenti che, come è stato detto nel corso dell'articolo, divengono inutili nell'uno e nell'altro tipo di realizzazione.

I transistor utilizzati sono degli NPN al silicio, di tipo 2N3570; essi possono essere comunque rimpiazzati con altri tipi di transistor, purché questi presentino un buon guadagno e siano adatti a funzionare nelle VHF in veste di amplificatori od oscillatori.

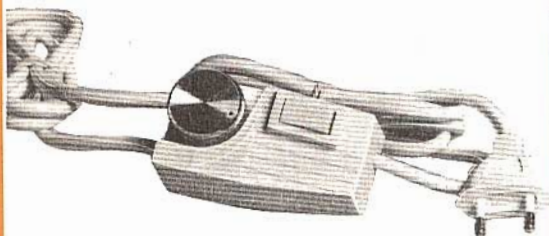
L'eventuale quarto elettrodo dei transistor, ben visibile nello schema pratico di figura 2, rappresenta il terminale di schermo; esso è collegato con l'involucro esterno del componente e potrà essere tranciato oppure collegato con la linea di massa dell'apparato.

Per quanto riguarda i diodi ricordiamo che, per essi, si possono usare tutti quei diodi al silicio adatti per le basse correnti come, ad esempio, i tipi seguenti: BAY38 - BA128 - BA130 - BAY71 - BAY72, ecc.

Non vi sono altri particolari costruttivi degni di nota per la realizzazione di questo formatore d'onde. Vogliamo dunque ritenere che, servendosi dello schema pratico di figura 2, anche i lettori principianti potranno condurre felicemente a termine, in breve tempo la realizzazione di questo progetto.

## VARIATORI ELETTRONICI DI LUMINOSITA'

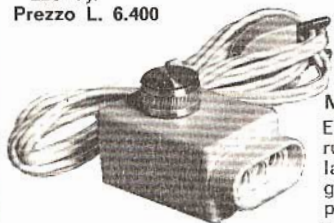
Con questi piccoli apparati elettronici, pilotati a TRIACS, potrete regolare, a piacere, la luminosità di un lampadario, di una lampada da tavolo o da notte. Favoriscono il risparmio, non dissipano corrente inutilmente, moltiplicano le prestazioni delle vostre lampade e valorizzano i vostri lampadari.



Mod. vel 300/v/e

Sostituisce gli interruttori su cavo, è completo di manopola, interruttore separato, spina, metri 1,5 più metri 1 di cavo. Regola una sola luce (300 W - 220 V).

Prezzo L. 6.400



Mod. vel 300/p

E' dotato di interruttore a scatto sulla manopola di regolazione. E' completo di presa incorporata, metri 1,5 di cavo e spina che permettono l'allacciamento immediato alle spine di qualsiasi lampada o lume (300 W - 220 V).

Prezzo L. 5.900



Mod. vel 500/parete

E' particolarmente adatto per lampadari. L'interruttore è di tipo statico (500 W - 220 V).

Prezzo L. 6.200

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

## LE NOSTRE CUFFIE STEREO

per l'ascolto personale dei suoni ad alta fedeltà e per un nuovo ed emozionante incontro con il mondo della musica stereofonica.

Nuove ed eleganti linee, scaturite dalla fusione di una musicalità elevata con un perfetto adattamento anatomico.

**CUFFIA STEREO  
MOD. LC25**  
L. 5.500

CARATTERISTICHE:

Impedenza: 8 ohm  
Gamma di freq.: 18 -  
15.000 Hz  
Peso: 320 grammi



**CUFFIA STEREO  
MOD. DH08**  
L. 18.500

CARATTERISTICHE:

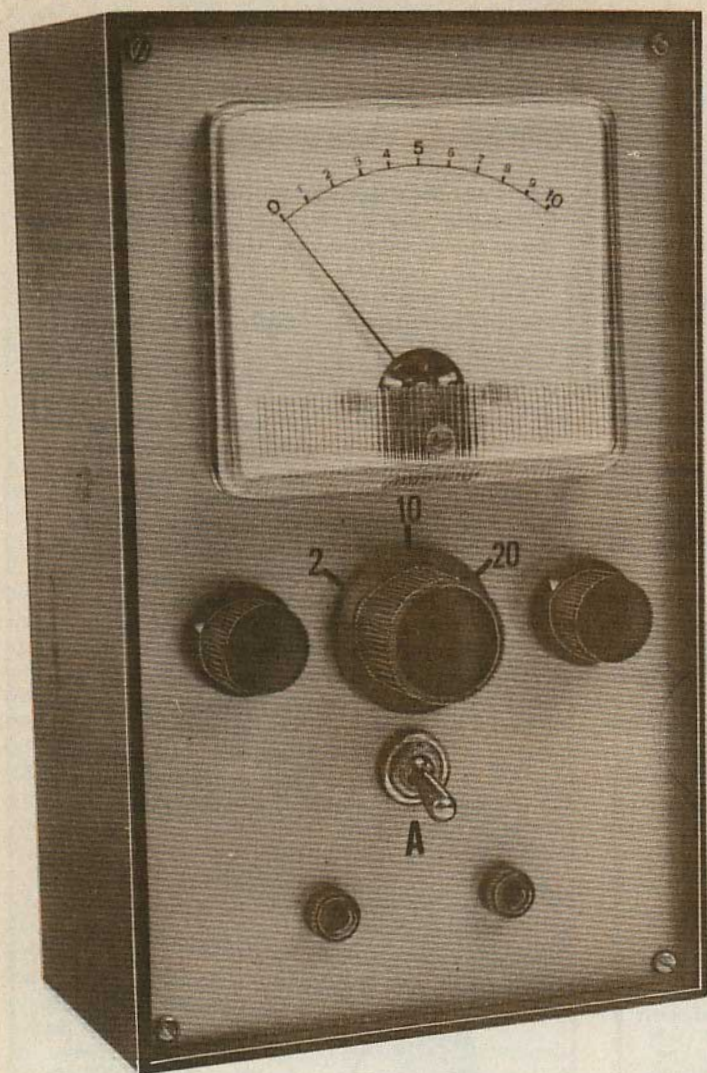
Impedenza: 8 ohm  
Sensibilità: 110 dB  
a 1.000 Hz  
Gamma di freq.:  
20 - 20.000 Hz  
Peso: 450 grammi  
La cuffia è provvista  
di regolatore di  
livello a manopola  
del tweeter.



**Adattatore  
per cuffie stereo  
Mod. JB-11D**  
L. 3.500

Questo piccolo apparecchio consente il collegamento di una o due cuffie stereo con tutti i complessi stereofonici. La commutazione altoparlante - cuffia è immediata, senza alcun intervento sui collegamenti.





# VOLTME TRO ELETTR ONICO CON FET

L'ALTA IMPEDENZA DI INGRESSO, PARAGONABILE A QUELLA DELLE VALVOLE, FA DI QUESTO STRUMENTO UN APPARATO DI MISURE PRECISE. LE PORTATE SONO: 2 V - 10 V - 20 V.

**L'**utilità e l'importanza del comune voltmetro è ben nota a tutti, a coloro che si occupano di elettronica per divertimento e a coloro che esercitano la professione del costruttore o del riparatore di apparati elettronici. Perché soltanto con il controllo delle tensioni nei vari punti di un circuito si è in grado di stabilire se il funzionamento di un apparato è corretto oppure vi sono delle anomalie. Il voltmetro è l'unico strumento che permette di effettuare tale controllo.

### CARATTERISTICHE DEI VOLTMETRI

La principale caratteristica che contraddistingue tra loro i voltmetri è la sensibilità. Essa indica l'attitudine del voltmetro alla misura di deboli correnti; ma essa non viene espressa in microampere, ma in « ohm per volt ». Con questa espressione si indica la resistenza interna complessiva del voltmetro commutato sulla portata normalizzata di 1 volt. Questa resistenza, sulle portate superiori, aumenta proporzionalmente; così, ad esempio, un comune tester da 20.000 ohm per volt presenta una resistenza interna di 20.000 ohm se commutato sulla portata di 1 volt; il valore della resistenza sale a 40.000 ohm, se il tester è commutato sulla portata di 2 volt.

I tester più comunemente usati in elettronica hanno una sensibilità che si aggira fra i 4.000 e i 40.000 ohm per volt. I modelli più diffusi sono quelli con sensibilità di 20.000 ohm per volt, perché questi modelli presentano, oltre che una buona sensibilità, anche una eccellente robustezza meccanica.

Molto spesso, tuttavia, questa sensibilità si rivela del tutto insufficiente, inducendo l'operatore in grossolani errori di misura.

Supponiamo, ad esempio, di voler effettuare una misura di precisione su un partitore composto da due resistenze da 1 megaohm alimentate con una tensione di 2 volt, così come indicato in figura 1. Utilizzando per la misura un tester da 20.000 per volt, commutato sulla portata 2 volt, cioè un tester con resistenza interna da 40.000 ohm, la resistenza  $R_2$ , per effetto della resistenza interna dello strumento relativamente bassa, risulterebbe praticamente cortocircuitata, alterando notevolmente le caratteristiche del partitore. Avviene così che, in sostituzione del valore teorico esatto di 1 volt, si ottiene quello di 0,08 volt, che è ben lontano dalla realtà.

### UTILITA' DEL VOLTMETRO ELETTRONICO

Utilizzando un voltmetro elettronico, come quello che ora descriveremo, la resistenza  $R_2$  non risulta praticamente caricata ed il valore ottenuto dalla lettura sarebbe quello di 0,99999... volt, cioè in pratica si rileva il valore esatto di 1 volt. Ciò perché il voltmetro elettronico presenta un'impedenza estremamente elevata, del valore di 30 megaohm su tutte le portate.

Dopo questo semplice esempio appare evidente l'utilità di poter disporre di uno strumento con impedenza di ingresso molto elevata, così come lo è praticamente il voltmetro elettronico.

L'uso di questo strumento non deve essere considerato un privilegio di pochi tecnici, anche se il suo prezzo non è sempre accessibile a tutti i dilettanti, perché esiste la possibilità dell'autocostruzione, anche del solo circuito elettronico, perché lo stesso tester, già in possesso del principiante, può servire ottimamente come strumento indicatore.

Ricordiamo ancora che l'uso del voltmetro elettronico diviene indispensabile quando si debbano rilevare tensioni sui circuiti di griglia delle valvole o, equivalentemente, sul gate dei FET o, ancora, in tutti quei circuiti in cui risultano montate resistenze ad alto valore come, ad esempio, nei temporizzatori, nei quali una diminuzione delle resistenze, dovuta al carico introdotto dal voltmetro, potrebbe condurre l'operatore a conclusioni errate o, addirittura potrebbe far sembrare inefficiente un circuito che, invece, risulta perfettamente funzionante.

### CIRCUITI ALLO STATO SOLIDO

Poiché non è possibile costruire strumenti voltmetrici con elevatissime sensibilità, conservando in pari tempo buone doti di praticità e robustezza, occorre anteporre allo strumento stesso un circuito elettronico in grado di svolgere la funzione richiesta.

Sino a non molto tempo fa il voltmetro elettronico era principalmente costituito da due triodi, montati in un circuito differenziale che, in virtù dell'alta impedenza di ingresso, offerta dalle valvole stesse, permetteva di ottenere la sensibilità desiderata. Tale strumento, ovviamente, risultava alquanto ingombrante a causa dell'inserimento del trasformatore di alimentazione e a causa della necessità di un sistema di aerazione del voltmetro. Inoltre, a causa del riscaldamento del filamento delle valvole, nel vecchio tipo di voltmetro elettronico si verificavano facilmente delle oscillazioni dell'indice dello strumento, che non contribuivano certo ad una buona lettura.

Attualmente i transistor FET hanno creato una vera e propria rivoluzione nel settore degli strumenti di misura. Perché essi posseggono tutti i vantaggi dei comuni tubi a vuoto e, non disponendo di alcun filamento, risultano assai più stabili; le loro ridottissime dimensioni, poi, permettono di realizzare ottimi strumenti di misura le cui dimensioni non si discostano di molto da quelle dei normali e classici tester.

### CIRCUITO DEL VOLTMETRO

Il circuito elettrico presentato in figura 2 è molto semplice, mentre le prestazioni ottenibili sono veramente notevoli.

Chi ha già avuto occasione di vedere lo schema elettrico di un voltmetro a valvole, si sarà accorto della grande somiglianza con questo circuito. Anche in questo caso, infatti, si fa uso di un circuito differenziale, utilizzando due transistor FET a canale N, i quali offrono impedenze di entrata superiori addirittura a quelle delle valvole elettroniche. L'amplificazione di questi tran-

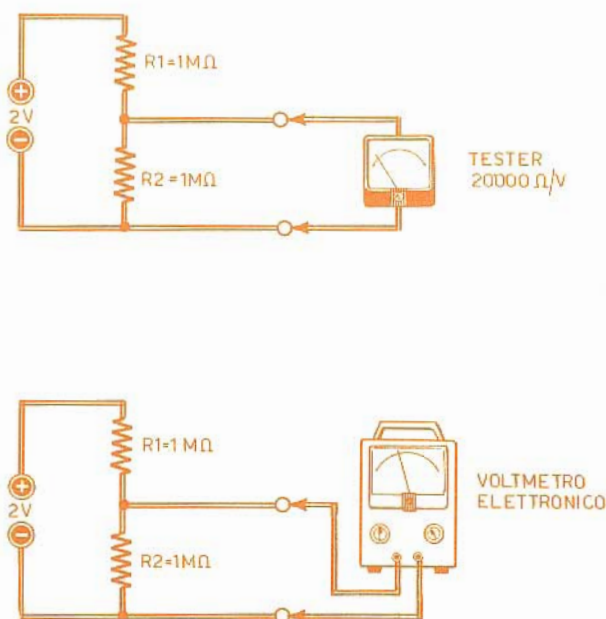


Fig. 1 - Misurando la tensione su questo partitore, prima con un tester da 20.000 ohm per volt e poi con il voltmetro elettronico, si rileveranno due valori completamente diversi; nel primo caso quello di 0,08 V, nel secondo caso quello esatto di 1 V.

sistor, poi, è paragonabile a quella dei pentodi. Analizzando il circuito di figura 2, si nota, all'entrata, la presenza di un partitore di tensione, di tipo resistivo, composto dalle resistenze R1-R2-R3-R4. Lo scopo di questo partitore è di permettere la commutazione, tramite S1, delle varie portate voltmetriche.

L'impedenza di ingresso dello strumento è di 30 megaohm; questo valore è costante su tutte e tre le portate.

I valori di fondo-scala, corrispondenti alle tre posizioni del commutatore S1, sono 2 V - 10 V - 20 V.

La portata di 2 V potrà sembrare, a taluni lettori, troppo alta, dato che assai spesso, ma erroneamente, si valuta la bontà di un voltmetro elettronico in base alla minima tensione misurabile. E' pur vero che ciò, anche se raramente, può essere importante; ma nella maggior parte dei casi, impiegando normali circuiti a transistor, si può rilevare che la portata di 2 volt è quella che me-

glio si addice alla misura delle basse tensioni le quali assai raramente scendono al di sotto dei valori di 0,5 - 1 V. Comunque, cortocircuitando la resistenza R1, si potrà ottenere un valore di fondo-scala di 1 volt, però con una resistenza di entrata di soli 15 megaohm.

E' possibile invece, anzi è consigliabile, aumentare il valore massimo di fondo-scala, ad esempio con le portate di 100 e 200 volt. A tale scopo sarà sufficiente sostituire la resistenza R4 con tre resistenze collegate in serie, rispettivamente del valore di 1,2 megaohm - 150.000 ohm - 150.000 ohm, ricavando così anche le portate sopra citate.

Volendo, è anche possibile cambiare i valori di fondo-scala, purché si vari il valore delle resistenze del partitore di ingresso.

All'uscita del commutatore S1, prima di essere applicata al gate di TR1, la tensione che si vuol misurare viene filtrata dal condensatore C1, che invia a massa tutti i disturbi delle correnti alternate eventualmente sovrapposti alla tensione sottoposta a misura.

La resistenza R5 fornisce un'ulteriore protezione al gate di TR1.

Il voltmetro elettronico vero e proprio è composto dai due transistor ad effetto di campo TR1 e TR2, montati secondo uno schema ad amplificatore differenziale.

Il funzionamento di questo tipo di circuito è facilmente intuibile. Quando non viene applicata alcuna tensione al circuito di entrata, il potenziometro R7 viene regolato in modo da non segnalare sullo strumento alcuna indicazione. Al contrario, quando viene applicata una tensione al circuito di entrata, il transistor TR1 diviene maggiormente conduttore e provoca uno squilibrio dell'amplificatore differenziale; conseguentemente si verifica un passaggio di corrente attraverso lo strumento, che risulta proporzionale alla tensione applicata all'entrata del circuito.

La resistenza R8 ha il compito di regolare il valore di fondo-scala dello strumento.

Come si può notare, l'alimentazione dello strumento è di tipo doppio (6 V + 6 V); ciò permette una giusta polarizzazione dei transistor FET che, come avviene per le valvole elettroniche, debbono essere polarizzati in modo che il gate risulti negativo rispetto alla source.

#### REALIZZAZIONE PRATICA

Abbiamo già detto che la realizzazione di questo voltmetro elettronico è molto semplice e alla portata di tutti. Tuttavia, per ottenere i risultati auspicati, si debbono seguire talune norme di montaggio e si debbono prendere certe precauzioni che ora elencheremo.

Prima di tutto occorre disporre di due transistor FET il più possibile identici fra loro; i due transistor FET, cioè, debbono essere, come si suol dire «selezionati». In caso contrario potrebbe risultare difficoltosa l'operazione di azzeramento, oppure si potrebbero avere delle forti derive termiche, oppure degli spostamenti dell'indice provocati da variazioni della temperatura ambiente.

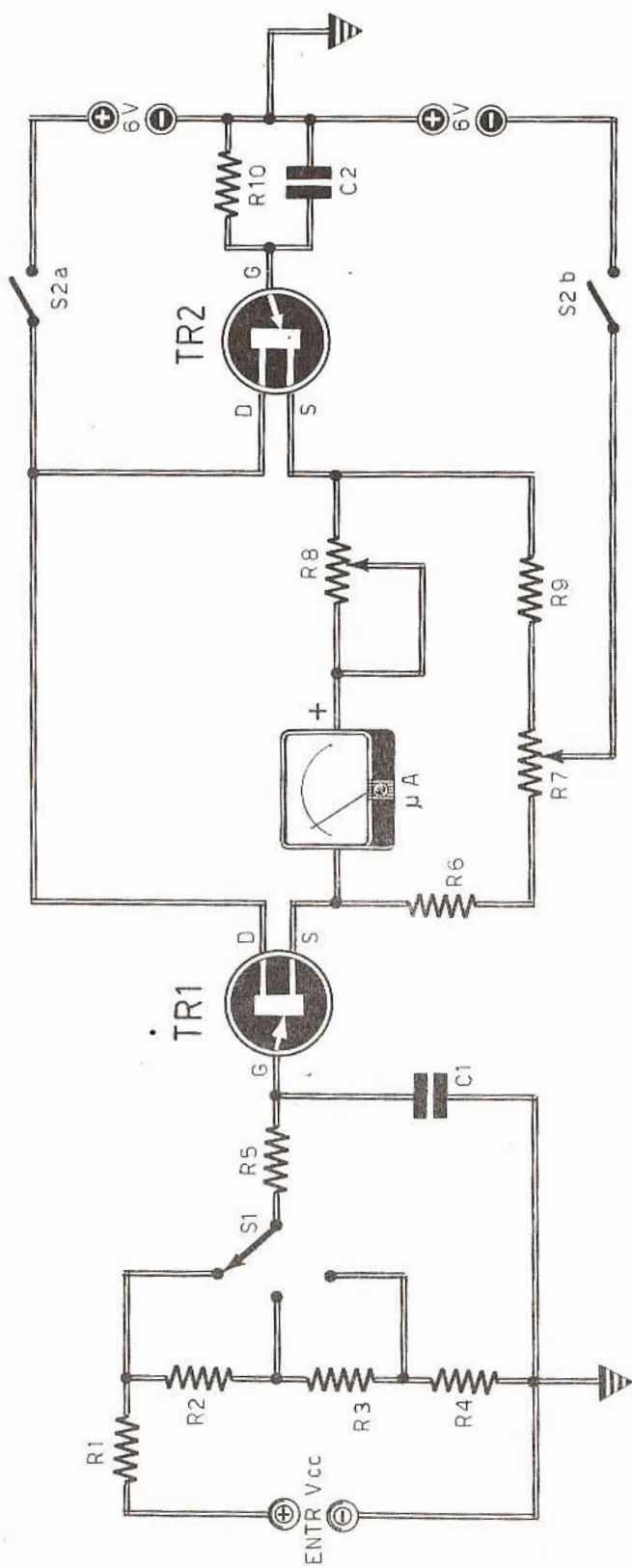


Fig. 2 - Circuito elettrico del voltmetro elettronico. Il potenziometro R7 permette di effettuare la regolazione dell'indice a fondo-scala, mentre il potenziometro R8 permette di ottenere l'azzeramento dello strumento indicatore.

## COMPONENTI

Condensatori  
 C1 = 50.000 pF  
 C2 = 50.000 pF

Resistenze  
 R1 = 15 megaohm  
 R2 = 12 megaohm  
 R3 = 1,5 megaohm  
 R4 = 1,5 megaohm  
 R5 = 2,7 megaohm  
 R6 = 56.000 ohm

R7 = 5.000 ohm (potenz. reg. fondo-scala)  
 R8 = 10.000 ohm (potenz. reg. azzeramento)  
 R9 = 56.000 ohm  
 R10 = 2 megaohm

Varie  
 TR1 = 2N3819 (transistor FET a canale N)  
 TR2 = 2N3819 (transistor FET a canale N)  
 $\mu$ A = microamperometro 50  $\mu$ A - fondo-scala  
 S1 = commutatore (1 via - 3 posizioni)  
 S2 = interruttore doppio  
 ALIMENTAZ. = 6 V + 6 V

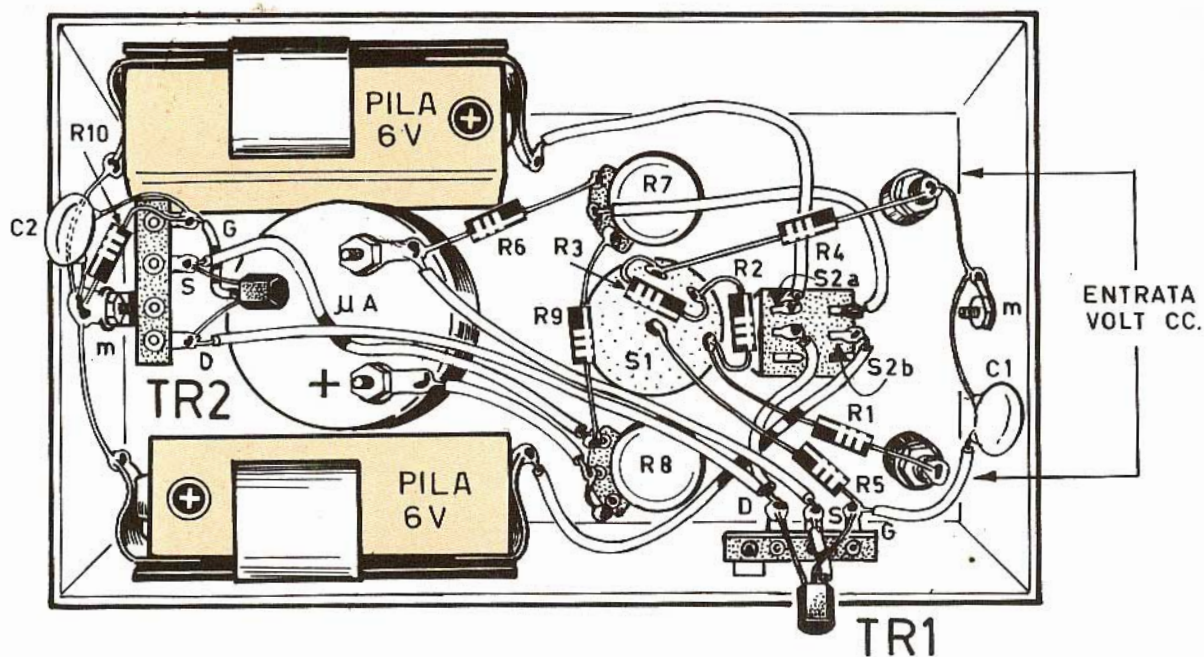


Fig. 3 - Cablaggio del voltmetro elettronico realizzato su contenitore metallico. Ai principianti consigliamo di montare i due transistor FET TR1-TR2 servendosi di due appositi zoccoletti.

Vogliamo ritenere che per alcuni lettori potrà risultare difficile stabilire le caratteristiche dei FET in loro possesso; a costoro ricordiamo che la selezione rudimentale potrà essere ottenuta misurando la resistenza drain-source e utilizzando due FET che, su questa misura, offrono risultati simili.

Nel nostro prototipo abbiamo utilizzato due transistor FET di tipo 2N3819, che sono particolarmente economici e facilmente reperibili in commercio; ma il circuito del voltmetro elettronico funzionerà ugualmente bene anche con altri tipi di transistor FET, purché le caratteristiche di questi siano il più possibile uguali tra loro ed entrambi siano a canale N.

Lo strumento indicatore ( $\mu\text{A}$ ) dovrà essere da 50  $\mu\text{A}$  fondo-scala o, equivalentemente, un comune tester da 20.000 per volt, che permetterà di risparmiare notevolmente sul costo complessivo della realizzazione.

La disposizione dei componenti, sul piano di mon-

taggio, non è critica ai fini del buon funzionamento del circuito. Ai principianti, tuttavia consigliamo di non saldare direttamente i FET sul circuito, ma di interporre gli appositi zoccoletti; con questo sistema si avrà anche la possibilità di sostituire uno dei due FET nel caso in cui, per la mancanza di somiglianza delle caratteristiche dei due componenti, non si riuscisse ad azzerare lo strumento.

E' assai importante racchiudere, almeno il circuito elettronico, in un contenitore metallico, che dovrà essere elettricamente collegato con il circuito di massa del voltmetro. Con questo sistema si evita di captare eventuali residui di corrente alternata che falserebbero inevitabilmente le misure.

Alle volte può essere difficile procurarsi resistenze di valore superiore ai 10 megaohm; ma una resistenza da 12 megaohm può essere facilmente composta collegando in serie due resistenze del valore di 10 megaohm e 2 megaohm con due re-



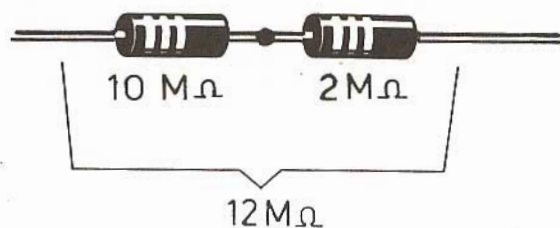


Fig. 4 - Non essendo facile reperire in commercio valori resistivi troppo elevati, per realizzare il cablaggio del nostro voltmetro elettronico, si può ricorrere ai vari sistemi di collegamento serie-parallelo delle resistenze. L'esempio qui riportato mostra come sia possibile raggiungere il valore di 12 megaohm per mezzo del collegamento in serie di due resistenze del valore di 10 megaohm e 2 megaohm rispettivamente.

sistenze da 10 megaohm collegate in parallelo, che compongono il valore di 5 megaohm.

#### LA SONDA

Per evitare di captare residui di correnti alternate, sarà necessario utilizzare, in funzione di cavo di collegamento positivo un filo schermato la cui calza metallica verrà collegata con la mas-

2N3819

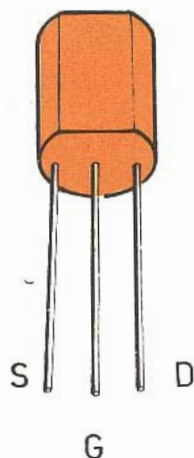


Fig. 5 - Disposizione degli elettrodi sul transistor 2N3819, che è di tipo FET a canale N.

sa del circuito. Conviene dunque utilizzare una presa di tipo jack, che faciliterà il collegamento del cavetto schermato. Meglio ancora sarebbe inserire la resistenza R1, che ha il valore di 15 megaohm, in una sonda metallica, collegata con il terminale del cavo schermato.

## NOVITA' PER L'EUROPA! PILLOW PHONE

ALTOPARLANTE A CONCHIGLIA RIGIDA DA PORRE SOTTO IL CUSCINO PER L'ASCOLTO, A LETTO, DELLA RADIO, DEL GIRADISCHI O DEL REGISTRATORE.

#### CARATTERISTICHE:

impedenza:	8 ohm
potenza:	200 mW
gamma di frequenza:	150 - 12.000 Hz
peso:	180 grammi
diametro:	9 cm.
spessore max.:	4 cm.

E' utile per favorire il sonno o per mandare a memoria lezioni scolastiche, nozioni linguistiche, conferenze, poesie, copioni teatrali, ecc.



**LIRE 5.500**

L'altoparlante dinamico Pillow Phone costa L. 5.500. Per richiederlo occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52 - Tel. 671945 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

## SECONDA PUNTATA

**P**resentiamo, in questa seconda puntata riguardante i multivibratori astabili, alcuni progetti più semplici e, soprattutto, di più comune applicazione.

Non ripeteremo, ovviamente, la teoria che regola il funzionamento dei multivibratori astabili, perché essa è da considerarsi già ampiamente trattata nella precedente puntata, alla quale rimandiamo i lettori per ogni eventuale chiarimento teorico.

### TEMPORIZZATORE PER TERGICRISTALLO

Il primo interessante progetto, che fa uso di un circuito multivibratore astabile, è quello di un temporizzatore per tergicristallo, molto utile nelle giornate piovigginose, quando il continuo funzionamento di questo apparato finisce per peggiorare la visibilità e rovinare vetro e gomma. Il circuito elettrico di tale progetto è rappresentato in figura 1. Esso è realizzato per mezzo di 3 transistor, di cui TR2-TR3 compongono il vero e proprio multivibratore astabile, mentre il transistor TR1 funge da elemento di regolazione per temporizzare le pause tra una... spazzolata e l'altra.

Il lettore avrà già notato che il multivibratore utilizzato in questo circuito si avvale di un transistor tipo PNP e di uno tipo NPN; inoltre si fa uso di un solo condensatore (C2), anziché di due condensatori come accade negli schemi presentati nella precedente puntata.

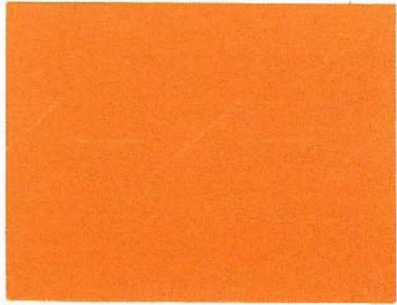
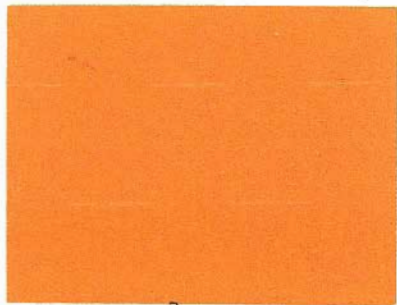
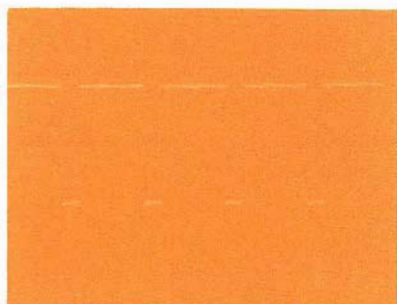
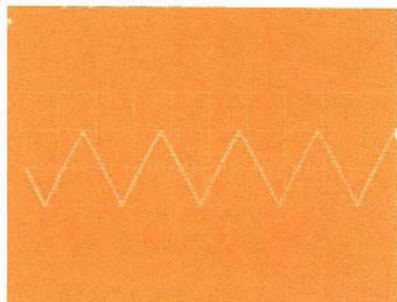
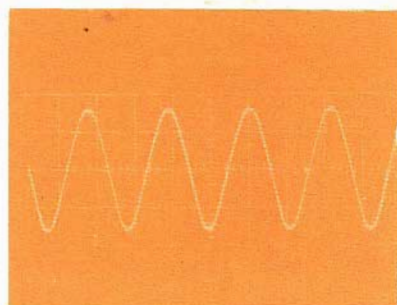
In pratica questo multivibratore si discosta un poco dai tipi similari già descritti, perché esso non appartiene alla categoria dei multivibratori «simmetrici».

Il principio di funzionamento è tuttavia lo stesso, dato che in questo circuito si sfrutta la reazione positiva tra uscita e entrata. La base del transistor TR3, infatti, può essere considerata come l'ingresso di un amplificatore con accoppiamento in continua, la cui uscita è rappresentata dal collettore di TR2. In tal modo il condensatore C2 e la resistenza R4, a cui vengono affidati i compiti di regolare la durata di eccitazione del circuito, costituiscono la rete di reazione positiva, che riporta il segnale dall'uscita all'entrata con la stessa fase.

### COMPORAMENTO DEL CIRCUITO

Analizziamo ora il modo con cui agisce praticamente il circuito.

All'atto dell'accensione, cioè quando si comanda il funzionamento del tergicristallo, il condensatore C2, che risulta inizialmente scarico, tende a caricarsi bruscamente, rendendo conduttore il transistor TR3 in virtù della corrente di carica che fluisce attraverso la base. Conseguentemente



# MULTIVIBRATORI ASTABILI

**ESPOSTA LA TEORIA CHE REGOLA IL FUNZIONAMENTO DEI MULTIVIBRATORI, PRESENTIAMO, IN QUESTA SECONDA PUNTATA, ALCUNI PROGETTI DI COMUNE APPLICAZIONE: IL TEMPORIZZATORE PER TERGICRISTALLO, L'INDICATORE DI DIREZIONE PER MOTO E CICLOMOTORI E IL CONVERTITORE PER TENSIONI CONTINUE.**

anche il transistor TR2 diviene conduttore, eccitando il relé RL. Il transistor TR1, in virtù della debole tensione presente sul collettore di TR2, rimane all'interdizione, cioè non conduce. Man mano che il condensatore C2 si carica attraverso la resistenza R4, la corrente diminuisce fino al punto da non riuscire più a conservare in conduzione il transistor TR3, in tal modo anche il transistor TR2 non conduce più e il relé si diseccita.

Quando il transistor TR2 è all'interdizione, la sua tensione di collettore risulta elevata, tale cioè da costringere il transistor TR1 alla saturazione, attraverso la resistenza R5; si permette così al condensatore C2 di scaricarsi attraverso le resistenze R3-R2, ed il transistor TR1 diviene praticamente un interruttore chiuso. Dopo un certo tempo, che dipende dai valori delle resistenze R3 ed R2, il transistor TR3 diviene nuovamente conduttore e prende inizio un nuovo ciclo.

In definitiva il valore della resistenza R4 stabilisce la durata di inserimento del relé e per tale motivo conviene utilizzare un potenziometro semifisso nel caso in cui si volessero regolare le spazzolate ad ogni ciclo di funzionamento; la resistenza semifissa R2 regola invece la pausa del circuito.

Per la realizzazione pratica di questo interessante progetto potranno essere utilizzati, per TR1, molti tipi di transistor NPN al silicio, di bassa potenza (BC107-BC108-BC147-BC148-BC134-BC135 ecc.).

Per i transistor TR2 si possono utilizzare i comuni 2N1711-BC300-BC301-BC302, mentre per TR3 andrà bene ogni transistor PNP di piccola potenza, per bassa frequenza, al silicio (BC157-BC158-BC116-BC137 ecc.).

Per il relé potrà essere utilizzato un componente da 6 V, con resistenza di valore attorno ai 200 ohm. Per quelle autovetture che vengono alimentate con batterie a 12 V potrà essere uti-

lizzato un relé a 12 V, purché venga eliminata la resistenza R8.

## **INDICATORE DI DIREZIONE PER MOTO E CICLOMOTORI**

Questo progetto può rappresentare un utile accessorio per la moto o il ciclomotore.

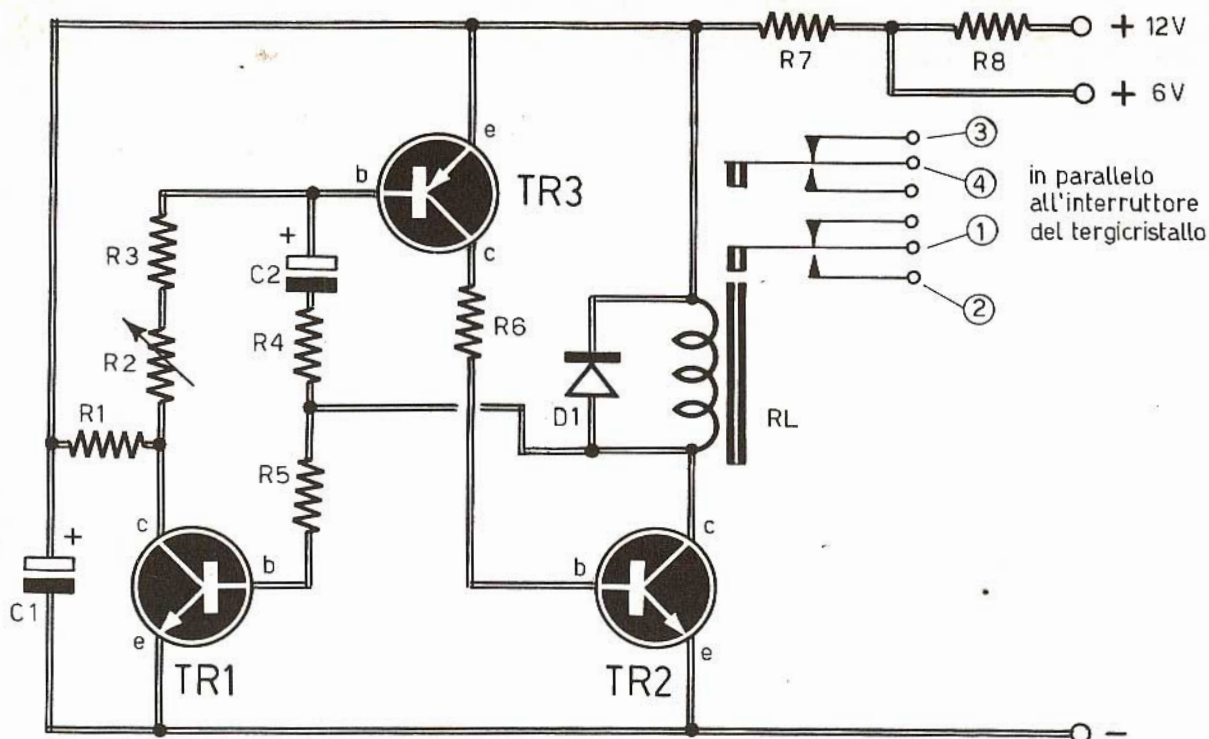
Il circuito fa uso di un multivibratore, simile a quello montato nei progetti precedentemente descritti. Esso è pilotato dai transistor TR1-TR3-TR4. Il transistor di potenza TR2 controlla l'intermittenza delle lampadine; il transistor ausiliario TR5 alimenta la lampada-spia LP5. Un commutatore a tre posizioni - una via (S1), dotata di posizione intermedia, permette la scelta dell'indicazione di direzione «destra-centro-sinistra».

Il funzionamento di questo progetto è del tutto simile a quello del temporizzatore per tergicristallo. Infatti, commutando S1 nella posizione disegnata in figura 4, si verifica che, caricandosi il condensatore C2, i transistor TR1-TR4 divengono conduttori; conseguentemente anche il transistor TR2 diviene conduttore, perché la tensione presente sulla sua base diviene sufficientemente negativa.

Durante questo stesso periodo le lampade LP1 - LP2 risultano accese ed il transistor TR3 si trova all'interdizione.

Quando la corrente di carica del condensatore C2 non è più sufficiente a mantenere in conduzione il transistor TR1, si ha un'inversione delle conduzioni; i transistor TR1-TR2-TR4 risultano all'interdizione, mentre il transistor TR3 conduce, scaricando, attraverso la resistenza R1 ed il transistor stesso, il condensatore C1. La resistenza R2, quindi, determina il periodo di accensione delle lampade, mentre la resistenza R1 determina il periodo di spegnimento.

Il transistor TR5 risulta collegato con la resistenza di emittore del transistor TR2; esso divie-



## COMPONENTI

C1	=	250 $\mu$ F - 250 V (elettrolitico)
C2	=	100 $\mu$ F - 25 V (elettrolitico)
R1	=	220 ohm
R2	=	1 megaohm (variabile)
R3	=	56.000 ohm
R4	=	2.700 ohm
R5	=	2.200 ohm
R6	=	27.000 ohm
R7	=	18 ohm
R8	=	220 ohm
TR1	=	BCY58
TR2	=	BCY58
TR3	=	BCY78
D1	=	BAY44

Fig. 1 - Questo progetto di tergicristallo può essere realizzato per autovetture con batterie a 12 o a 6 V, nelle quali il dispositivo di comando per tergicristallo è del tipo di quello rappresentato in figura 2. La numerazione riportata sui terminali del relé trova preciso riscontro con quella riportata in figura 3.

ne quindi conduttore ogni volta che questa resistenza è attraversata da una corrente sufficientemente elevata. In tal caso la lampada-spia rimarrà accesa, lampeggiando con lo stesso ritmo delle lampadine di segnalazione.

Nel caso in cui, per un guasto di una o entrambe le lampadine, la corrente che attraversa la resistenza R8 dovesse diminuire, il transistor TR5 non riuscirebbe ad entrare in conduzione e così

è possibile rendersi immediatamente conto dell'anomalia.

Il valore della resistenza R8 può variare con il variare delle caratteristiche del transistor TR5 o della potenza delle lampadine; questo valore, dunque, dovrà essere individuato sperimentalmente.

Per evitare di inserire un ulteriore interruttore, che escluda il circuito, si è provveduto all'inseri-

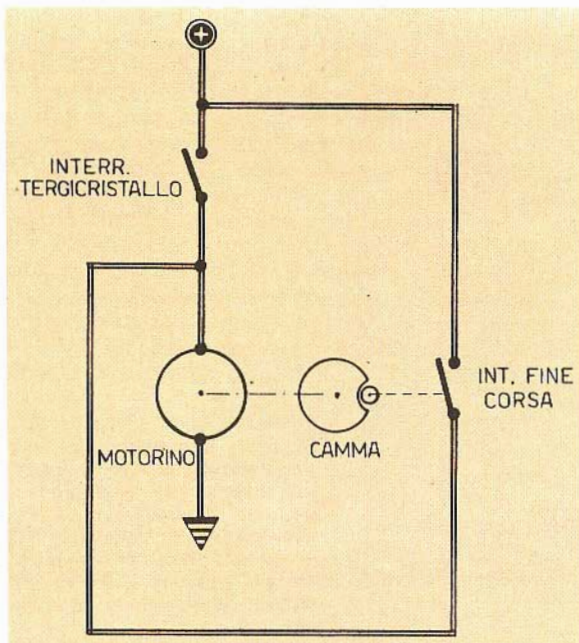
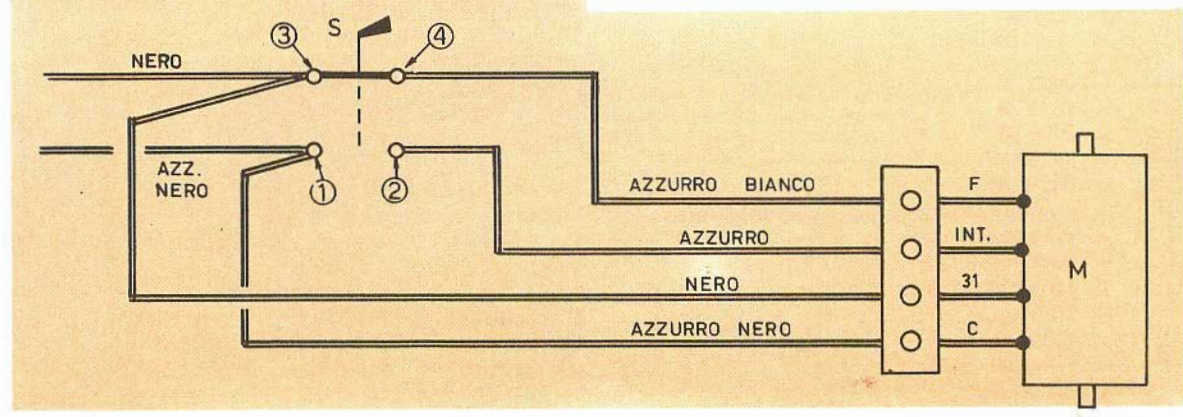


Fig. 2 - In molti tipi di autovetture il problema dell'arresto delle spazzole del tergicristallo, in posizione orizzontale di fine corsa, è ottenuto per mezzo di un interruttore supplementare azionato da una camma che gira assieme al motorino dello stesso tergicristallo.

Fig. 3 - In molti tipi di autovetture e in modo particolare tra i modelli Fiat, sono montati motorini per tergicristallo dotati di quattro morsetti, che impiegano un commutatore di comando con una disposizione circuitale del tipo di quella qui schematizzata. Questo disegno si riferisce agli impianti elettrici dei modelli di autovetture Fiat 500 - 600 - 750.



mento del diodo D2 il quale, quando il commutatore S1 si trova in posizione centrale, impedisce al transistor TR3 di entrare in conduzione. Conseguentemente i transistor TR1-TR2-TR4-TR5 risulteranno all'interdizione ed il consumo sarà praticamente ridotto a zero o a pochi microampere, con un consumo di corrente inferiore di un milione di volte a quello di una piccola lampada-spia.

**REALIZZAZIONE DEL LAMPEGGIATORE**

Per la realizzazione del circuito del multivibratore, pilotato dai transistor TR1-TR3-TR4, valgono i suggerimenti precedentemente ricordati per la realizzazione del temporizzatore per tergicristallo.

La lampada-spia LP5 è di piccola potenza, di un watt circa; per TR5 quindi si potranno utilizzare i seguenti transistor: BC303 - BC304 - BFY64 - BC287 - BCY78. Il transistor TR2 deve essere invece un transistor di tipo PNP di notevole potenza; si può ricorrere al tipo 2N441, sempre reperibile sul mercato surplus; comunque, facendo acquisto di un nuovo componente, si potrà ricorrere, allo scopo di risparmiare, ai seguenti tipi di transistor: AUY29 - AUY35 - AUY36 - AUY37 - AUY38.

L'alimentazione, prevista per la tensione di 12V, può essere ridotta al valore di 6V perché questo è il valore di tensione della maggior parte dei motocicli.

Nel caso in cui, per uno scarso guadagno del transistor TR2, le lampade non dovessero accendersi sufficientemente, occorrerà diminuire il valore della resistenza R6, aumentando contemporaneamente quello della resistenza R7, quasi in ugual misura.

Consigliamo di utilizzare lampadine da 5 W per l'illuminazione anteriore e da 15 W per quella posteriore. E ovvio che la soluzione di un solo fanalino posteriore, con lampade da 20 W, potrà andare ugualmente bene.

Per ultimo ricordiamo che il transistor TR2 dovrà essere opportunamente raffreddato, ma ciò non costituisce un difficile problema in una moto che, per sua natura, è già esposta ad una buona e continua ventilazione.

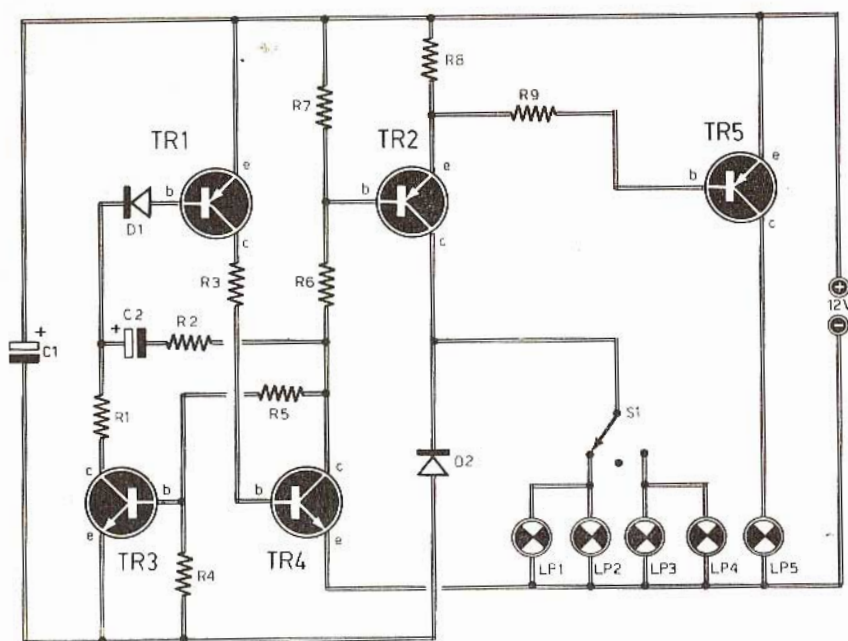


Fig. 4 - Il progetto del lampeggiatore è composto principalmente da un multivibratore da una lampada-spia (LP5), alimentata dal transistor TR5 e da un commutatore multiplo a 3 posizioni - 1 via (S1), dotato di posizione intermedia.

## COMPONENTI

C1	=	1 $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)
C2	=	2,2 $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)
R1	=	270.000 ohm
R2	=	56.000 ohm
R3	=	4.700 ohm
R4	=	27.000 ohm
R5	=	220.000 ohm
R6	=	100 ohm
R7	=	56 ohm
R8	=	0,25 ohm
R9	=	56 ohm
TR1	=	BCY78
TR2	=	AUY29
TR3	=	BCY58
TR4	=	ECY58
TR5	=	BCY78
S1	=	commutatore (1 via - 3 posizioni)
D1	=	BAY44
D2	=	BAY44
LP1	=	18 watt
LP2	=	18 watt
LP3	=	18 watt
LP4	=	18 watt
LP5	=	1 watt

### CONVERTITORE 6 V - 12 V CONTINUI

Concludiamo questo argomento presentando ancora un accessorio automobilistico. Si tratta di un convertitore assolutamente statico, privo cioè di organi in movimento, in grado di elevare la tensione delle batterie da 6 V sino al valore massimo di 12 V, permettendo così di alimentare direttamente, tramite la batteria stessa, registratori, mangianastri, autoradio ecc., con tensioni comprese fra 6 e 12 V che, altrimenti necessiterebbero, per il loro funzionamento, di una alimentazione autonoma assolutamente antieconomica. Questo apparato, che ha il pregio rispetto ad altri tipi di convertitori di non fare uso dei trasformatori, è in grado di fornire una discreta potenza elettrica; alla tensione di 9 V si possono assorbire 450 mA e a quella di 12 V stabilizzati si può assorbire la corrente di 300 mA.

### ANALISI DEL CIRCUITO

Il circuito del convertitore è rappresentato in figura 5. Esso può essere suddiviso in tre parti distinte. La prima è composta da un multivibratore astabile e da due transistor di potenza, che generano un'onda quadra; segue un secondo stadio composto da diodi e condensatori, i quali triplicano, almeno teoricamente, la tensione della batteria; il terzo stadio è quello di un circuito stabilizzatore regolabile in tensione al valore desiderato.

### IL MULTIVIBRATORE

Il primo stadio del progetto di figura 5 è composto dai transistor TR1-TR2, collegati nello schema classico « ad incrocio ». La frequenza generata da

questo multivibratore astabile dipende dal valore dei condensatori C1-C2 e da quello delle resistenze R3-R4-R5-R6.

A questo multivibratore sono collegati due transistor di potenza, che funzionano da interruttori complementari. Infatti, quando un transistor è in saturazione, cioè quando esso rappresenta un interruttore chiuso, l'altro, per essere collegato ad un diverso transistor del multivibratore, si trova all'interdizione, cioè rappresenta un interruttore aperto. In tal modo sul collettore del transistor TR4 si viene a formare un'onda quadra la cui ampiezza è quasi uguale alla tensione della batteria; il transistor è quindi in grado di erogare una notevole corrente.

#### LO STADIO TRIPLICATORE

Una volta ottenuta l'onda quadra, occorre provvedere alla realizzazione di una tensione di valore superiore a quello della batteria. Ciò è ottenuto per mezzo dei diodi D1-D2-D3-D4 e dei condensatori C4-C5-C6-C7.

Supponiamo che il transistor TR4 risulti conduttore.

In questa condizione tutti i diodi sono conduttori e i condensatori si caricano tutti alla tensione di 6 V.

Quando diviene conduttore il transistor TR3, i condensatori C4-C6 elevano il loro potenziale; infatti la polarità negativa si trova collegata con la linea positiva della tensione a 6 V e questo valore diviene conseguentemente + 12 V. A causa di queste tensioni il diodo D1 raggiunge l'interdizione, impedendo la scarica verso il convertitore; il condensatore C4 si scarica sul condensatore C5, aumentando la tensione di quest'ultimo ed analogamente C6 si scarica su C7. A questo punto i condensatori C5 e C7 risultano carichi alla tensione di 9 V, mentre i condensatori C4-C6 risultano quasi scarichi.

Quando il transistor TR4 diviene nuovamente conduttore, il condensatore C4 si scarica nuovamente al valore di 6 V, mentre il condensatore C6 si carica ad un valore di tensione maggiore, proprio perché il condensatore C5 si scarica su di esso; avviene così che, quando il transistor TR3 raggiunge la conduzione, la meccanica delle

Migliaia di nostri lettori hanno già costruito ed apprezzato le notevoli qualità radioelettriche della microtrasmettente venduta da Elettronica Pratica in una completa scatola di montaggio. E se molti non l'hanno ancora costruita, ciò è dovuto soltanto alla mancanza di un ottimo ricevitore a modulazione di frequenza, con cui ascoltare, con chiarezza e potenza, suoni, voci e rumori trasmessi a distanza da quel miracoloso e piccolo trasmettitore. Ma ora tutti possono soddisfare il loro programma tecnico-costruttivo acquistando questo meraviglioso

## RICEVITORE AM - FM

costruito dalla Philips e da noi venduto al

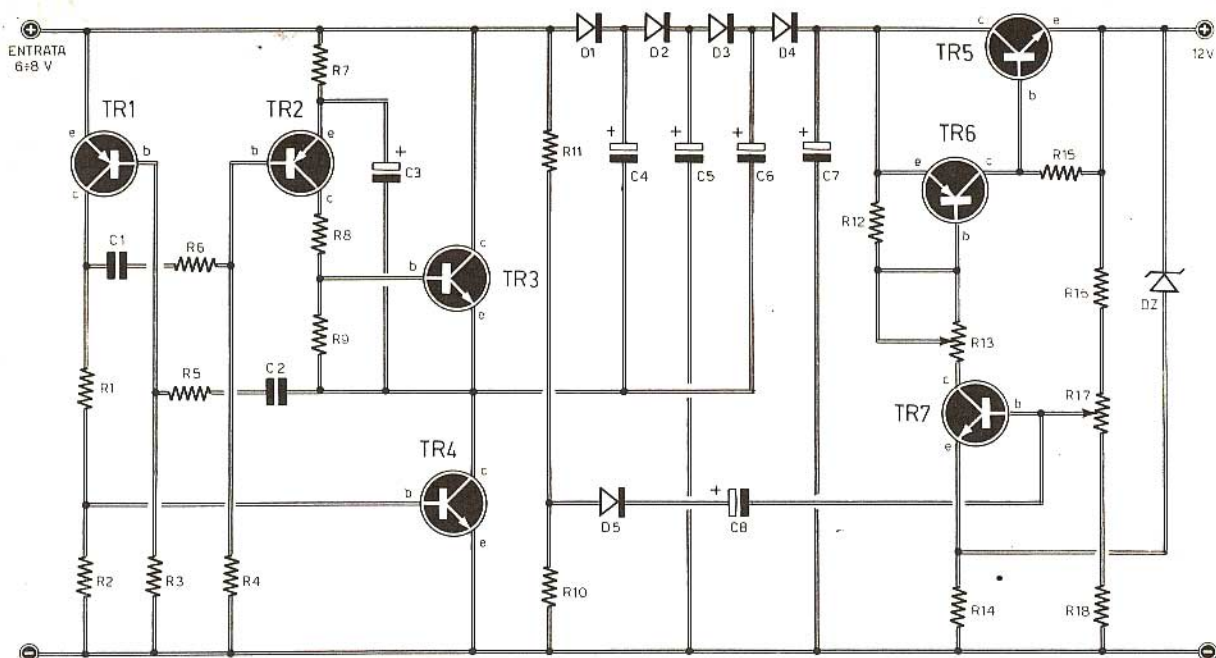
PREZZO SPECIALE, RISERVATO AI LETTORI DI  
ELETTRONICA PRATICA, DI **L. 14.500**

#### CARATTERISTICHE

Ricezione in AM : 530 - 1625 KHz  
Ricezione in FM : 88 - 108 MHz  
Potenza d'uscita : 800 mW  
Semiconduttori : 11 transistor + 6 diodi  
Alimentazione : 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)  
Dimensioni : 6,9 x 9,8 x 4,7 cm  
Contenitore : mobile in materiale antiurto e borsa  
in similpelle nera con cinturino  
Corredo : auricolare + 4 pile da 1,5 V.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di Lire 14.500, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.





## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	470.000 pF
C2	=	470.000 pF
C3	=	470 $\mu$ F - 25 VI (elettrolitico)
C4	=	220 $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)
C5	=	220 $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)
C6	=	470 $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)
C7	=	470 $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)
C8	=	470 $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)

### Resistenze

R1	=	39 ohm
R2	=	100 ohm
R3	=	10.000 ohm
R4	=	4.700 ohm
R5	=	1.500 ohm
R6	=	1.500 ohm
R7	=	12 ohm
R8	=	10 ohm
R9	=	100 ohm
R10	=	1.000 ohm
R11	=	560 ohm
R12	=	2.700 ohm
R13	=	10.000 ohm
R14	=	1.200 ohm
R15	=	100 ohm
R16	=	1.000 ohm
R17	=	500 ohm
R18	=	1.000 ohm

### Varie

TR1	=	BCY78
TR2	=	BCY78
TR3	=	BD148
TR4	=	BD148
TR5	=	BD148
TR6	=	BC177
TR7	=	BC107
D1-D2-D3-D4	=	diodi raddrizzatori al silicio
D5	=	BA127
DZ	=	BZX55 (C6-V2)

Fig. 5 - Progetto del convertitore statico in grado di elevare la tensione delle batterie a 6 V sino al valore massimo di 12 V. Il circuito è privo di trasformatore ed è in grado di fornire una discreta potenza elettrica; alla tensione di 9 V, ad esempio, si possono assorbire 450 mA.

scariche dei condensatori si ripete con tensioni di C6-C7 più elevate; dopo alcuni cicli il condensatore C7 si carica ad un valore quasi triplo rispetto a quello della tensione della batteria. In pratica questo valore risulta leggermente inferiore, a causa delle varie cadute di tensione attraverso i diodi e i transistor TR3-TR4.



### L'ALIMENTATORE STABILIZZATO

Allo stadio triplicatore di tensione fa seguito quello stabilizzatore di tensione che, volendolo, potrà essere di tipo diverso da quello rappresentato in figura 5; ciò allo scopo di semplificare la realizzazione del progetto, soprattutto quando si vuol usufruire di una sola tensione di valore fisso. L'alimentatore da noi presentato è protetto contro i cortocircuiti e la regolazione della massima corrente potrà essere ottenuta per mezzo della regolazione del potenziometro semifisso R13. La tensione verrà invece regolata dal potenziometro R17, che potrà anche essere di tipo semifisso

a seconda delle preferenze del lettore.

I transistor impiegati nello schema sono di tipo Siemens, ma non è da escludersi l'adozione di altri tipi di transistor più facilmente reperibili sul nostro mercato.

Per esempio, per i transistor TR1-TR2-TR6 si potranno usare i comui BC303 - BC304 - BFY64 - BC287, mentre per TR3-TR4-TR5 si potranno utilizzare transistor di potenza, di buon guadagno, con una corrente massima sopportabile di alcuni ampere, come ad esempio i seguenti tipi: BD130 - 2N3055 - BD162 - BD163.



**Le prime esperienze del dilettante**

## RICEVITORE PER ONDE MEDIE A 2 VALVOLE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

**L. 6.300 senza altoparlante**

**L. 7.000 con altoparlante**

E' un kit necessario ad ogni principiante per muovere i primi passi nello studio della radio-tecnica elementare. E' la sola guida sicura per comporre un radioapparato, senza il fastidio di dover risolvere problemi di reperibilità di materiali o di arrangiamenti talvolta impossibili.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52.

# Vendite PAcquisti Permute

## IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

**VENDO** TX 27 MHz 2 W L. 12.000 - 8 W L. 18.000 - 15 W L. 25.000 - lineare 27 MHz 50 W L. 50.000 - Leslie L. 40.000 - Generatore d'involuppi L. 40.000 - Mixer professionale L. 60.000 - Sintetizzatore L. 90.000 - Gruppo finale stereo HI-FI 40 + 40 W L. 25.000.

Indirizzare a:  
**Insolia Massimo** - Via F. Baracca, 17 - 25100 BRESCIA  
Tel. (030) 307612.

**VENDO** tasto elettronico automatico UK 850 con doppio controllo di velocità, da usarsi automaticamente o semiautomaticamente, oscillatore di nota incorporato, con controllo di tono e volume.  
Lo fornisco in schema a L. 23.000.

Scrivere a:  
**Calori Elio** - Viale Lazio, 2 (Rione S. Paolo) - 70123 BARI.

**CAUSA RINNOVO LABORATORIO** vendo pacchi di 130 resistenze terminali accorciati per C.S. a L. 500. Disponibili molti potenziometri. Prezzi occasione.

Indirizzare a:  
**Casella Postale 433** - 57100 LIVORNO.

**VENDO** a sole L. 1.500 n° 10 transistor tipo 1W8907/ray 3337 - 21305 - 2N1711 - 2G603 - 2G398 - 8342-2 - 8342 - 2N1983 - tr01 + 10 diodi al germanio e silicio + 10 resistenze  $\div$  2% + 5 elettrolitici + catalogo.  
Solo catalogo L. 200.

Scrivere a:  
**Mazzilli Michele** - Via Pio Molaioni, 66 - 00159 ROMA.

**CB QTH** Roma vende per cambio hobby Midland 13880 gennaio 1973 (in garanzia) più antenna Range Boost, antenna magnetica per auto e 35 metri cavo RG 8/U; tutto per L. 220.000.

Scrivere a:  
**Brogini Giovanni** - Via Levico, 9 - 00198 ROMA - Tel. (ore pasti) 852462.

**GIOVANE** appassionato di elettronica con molta passione ma con pochi soldi cercherebbe gentili persone disposte a fornire gratuitamente materiali elettronici a loro ormai inservibili e superati. Spese postali a mio completo carico.

Indirizzare a:  
**Ciaci Paolo** - Via Ernesto Nathan, 7 - 00146 ROMA.

**VENDO** tester della scuola Radio Elettra, in custodia di pelle con schema e lezione pratica (ottime condizioni tranne puntale rosso spezzato), a L. 5.000 + spese postali. Spedizione in contrassegno.

Scrivere a:  
**Maciocia Antonio** - Via Valcatoio, 8 - 03036 ISOLA DEL LIRI (Frosinone).

**MASSIMA SERIETA'**: vendo oscilloscopio SRE collaudato dai tecnici della scuola a L. 40.000 - prova-valvole L. 20.000 - provacircuiti a sostituzione L. 5.000 - oscillatore modulato L. 20.000. Il tutto funzionante e mai usato. Cedo al miglior offerente i corsi Radio-TV-Transistor.

Scrivere a:  
**Ballardin Danilo** - Via Martiri della Libertà, 41 - 36034 MALO (Vicenza).

**D**i questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.

Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.

Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

**ESEGUO** con nuove tecniche, circuiti stampati su commissione. Inviare il disegno degli stessi scala 1:1 specificando il tipo di supporto (bachelite o vetronite) e di rifinitura (semplice, con foratura, con lucidatura, con verniciatura isolante). Pagamento in contrassegno.

Rivolgersi a:

**Gozo Alberto - Via Cavalleggeri, 18 - 31100 TREVISO.**

**CERCO** telaio aereomodello, con motore a scoppio funzionante, dove si possa inserire radio comando AMTRON UK 310 + UK 325 o UK 330. Cambio con oscillatore modulato Radio Elettra, funzionante + amplificatore BF 2 W e modica somma di denaro.

Scrivere a:

**Carega Maurizio - Via Roma, 6 - 15050 VILLALVERNIA (Alessandria).**

**VENDO** o permuta con materiale elettronico, plastico ferroviario RIVAROSSI del valore d'inventario di oltre L. 200.000 a prezzo modico e trattabile.

Scrivere a:

**Beconcini Sergio - Via Zerbaglio, 21 - 56100 PISA - Tel. 25085.**

**CERCO** sintonizzatore a modulazione di frequenza G 3336 per G681. Funzionante e se buona occasione.

Scrivere a:

**Tagliaferri Ferruccio - Via Abruzzi, 14 - 57100 LIVORNO - Tel. 39755.**

**FORNISCO** dati riguardanti valvole F.I.V.R.E. e PHILIPS ricevuti.

Dati caratteristici, capacità, dati di impiego, limiti massimi, funzionamento tipico, collegamenti... A richiesta dati caratteristici riguardanti la valvola corrispondente. Spedire L. 500 in francobolli. Massima serietà.

Scrivere a:

**VENDITTI PAOLO - Viale San Domenico - 03039 SOARA (Frosinone).**

**CERCO** RX transistor per VHF in grado di coprire fino ai 200 MHz, non manomesso, sensibile e selettivo, di caratteristiche professionali e funzionante scale tarate, antenna esterna e interna e alimentazione a pile e corrente.

Scrivere a:

**Paradisi Luca - Via del Seminario, 48 - 57100 LIVORNO.**

**PRINCIPIANTI**, vendo corso radiostereo transistori S.R.E. completo parte pratica. Cedo annate quattro ruote 69-70-71-72 riviste varie di elettronica, componenti elettronici, radioregistratore AM-FM automatico SANYO, autoradio circuiti integrati (piccolissima) con antenna, ricevitore VHF (120 - 160 MHz) da tarare. Rispondo a tutti. Elenco e prezzi a richiesta.

Scrivere a:

**Montanari Ermanno - p.o.box 44 - 70031 ANDRIA (Bari).**

**VENDO** per cambio di frequenza, ricetrasmittente TENKO mod. OF670 M 5 W - 23 canali - tutti quarzati, più ros-metro e alimentatore stabilizzato 12,6V 2 A, il tutto nuovo - ancora imballato, al prezzo di L. 100.000.

Scrivere a:

**Avenali Giancarlo - Via Lorenzo Lotto, 14 - 60035 IESI (Ancona).**

**CERCO** coppia radiotelefonici tipo P200 ZODIAC da 200 mW oppure CRAIG da 100 mW.

Inviare offerte a:

**Coraggio Franco - Via S. Giacomo dei Capri, 65 bis - 80131 NAPOLI.**

**CEDO**, in cambio di vecchio ricetrasmittente 27 MHz minimo 2 canali 1 W anche a valvole, pacco materiale elettronico di Kg. 10 nel quale vi sono 4 radio a transistor, un ricevitore AM-FM 25 ÷ 200 MHz, due amplificatori da 2 W. Per maggiori informazioni richiedere catalogo a:

**La Bua Erasmo - Via Giuseppe Pitre, 162/C - 90135 Palermo.**

**VENDO** pacco contenente transistor, valvole, diodi, condensatori, compensatori, resistenze, fotoresistenze, impedenze, bobine, ferriti, trasformatori, interruttori, deviatori, prese, spine, altoparlanti, potenziometri, trimmer ecc. Cedo inoltre amplificatore 1,5 W e alimentatore 0-12 V 300 mA.

Tutto al prezzo di L. 10.000.

Scrivere per accordi a:

**Porcu Stefano - Via Castiglione, 4 - 09100 CAGLIARI.**

**SE AVETE** problemi di rifornimento di materiale elettronico, se desiderate costruzioni perfette di alimentatori, oscillatori, amplificatori, ricevitori, ecc. in eleganti contenitori, scrivere per accordi a:

**Sommei Giovanni - 06071 CASTEL DEL PIANO (Perugia).**

**VENDO** alimentatore 6 - 7,5 - 9 - 12 V L. 2.500 (specificare).

Due iniettori di segnali L. 2.000 cad. Monto qualsiasi apparato elettronico anche su ordinazione. Vendo pacchetti di materiale elettronico L. 200 o L. 350 (garantisco minimo di 5 semiconduttori). Amplificatori 200 mW HI-FI L. 400. Cuffia 1000 - 2000 ohm L. 1.500 (specificare). Conduco trattative solo per Roma.

Rivolgersi a:

**Borzi Roberto - Via G. Sacconi, 19 - 00196 ROMA - Tel. 394553.**

**VENDO** a L. 18.000 registratore a bobina Geloso G. 600 funzionante, completo di microfono piezo e 1 bobina. Spese postali a carico dell'acquirente.

Scrivere a:

**Riccardo Nicola - Viale des Geneys 39/2 - 16148 GENOVA.**

**RAGAZZO** appassionato di radiotecnica ma con scarse possibilità finanziarie, prega gentilissimi lettori di mandargli qualsiasi materiale radiotecnico ed eventuali strumenti ancora funzionanti.

Spedire a:

**Pauluzzi Roberto - Via Mercatovecchio, 20 - 33100 UDINE.**

**VENDO:** 2 trasformatori alimentazione primario universale 3 secondari L. 1.500 cad.; trasformatore uscita HI-FI TRUSOUND 15 W L. 3.500; registratore LESA 4 tracce L. 30.000; 2 tweeters Peerless HI-FI L. 5.000; provalvalvole e tester S.R.E. L. 20.000; Amplificatore Vecchietti 10 W L. 3.000.

Scrivere a:

**Cannizzaro Giuseppe - Via Vagliosindi, 9 - 95124 CATANIA - Tel. 241925.**

**VENDO** sintonizzatore OM-FM, 5 transistor, uscita segnale già rivelato, senza BF, sintonia demoltiplicata con relativo indice, sensibilità 0,5  $\mu$ V, esecuzione compatta, commutatore di gamma incorporato, piú antenna stilo, dimensioni mm. 235 x 130 x 50 L. 5.000 + spese spedizione.

Per informazioni scrivere a:

**Stefano Porcu - Via Castiglione, 4 - 09100 CAGLIARI.**

**VENDO** lineare 27 MHz 50 W output a L. 60.000 - Lineare 27 MHz 300 W output a L. 120.000 - Trasmettitore 27 MHz 6,5 W output completo di modulatore a L. 25.000 - Trasmettitore 27 MHz 2 W output completo di modulatore a L. 15.000 - Lineare 144 W -

80 W output AM-FM-CW a L. 110.000 - Ricetrasmittitore 27 MHz 6,5 W output 23 canali a L. 75.000 - S.P. Ricevitori professionali da 26 a 170 MHz da L. 70.000 in su.

Indirizzare a:

**Cancarini Federico - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA - Tel. 306928.**

**DODICENNE** hobby elettricit  elettronica privo di finanze desidererebbe ricevere materiale elettronico-elettrico anche di recupero per i suoi esperimenti.

Indirizzare a:

**Zamagni Claudio - Via Salbertrand, 31 - 10145 TORINO.**

**COSTRUISCO** impianti per luci psichedeliche, radio-spie, variatori di tensione, distorsori per chitarra. Vendo materiale elettronico e riviste varie di elettronica. Chiedere catalogo allegando L. 100 in francobolli: **Puddu - Via G. D'Annunzio, 32 - 20052 MONZA.**

**ACQUISTO** corso elettrotecnica della Scuola Radio Elettra, anche solo dispense. Inoltre acquisto schema elettrico (anche fotocopia) ricevitore radio Philips BI361 A « Alfiere ».

Scrivere a:

**Furia Armando - Via Piano dei Colli, 3 - 03018 PALIANO (Frosinone).**

**METTO** in vendita busta 100 condensatori a L. 1.800, antifurto per case L. 6.000, alimentazione 12 V c.c., 5 valvole, 4 condensatori elettrolitici 3 zoccoli e 1 potenziometro a L. 700, alimentatore uscita 3-6-9-12 Vcc a L. 4.000, amplificatore 2 W L. 4.000, rel  magnetico tipo GR/2950 GBC a L. 1.700. Su richiesta faccio circuiti stampati su bachelite, senza foratura L. 12 - con foratura L. 15 per cmq. Mandare schema elettrico.

Cerco 1 o 2 calotte per trasformatore 80 W cambio con L. 200 per calotta. Indirizzare a:

**Pizzichini Massimo - Via E. De Nicola, 62 - 62010 VILLA POTENZA (Macerata).**

**VENDO** a Lire 50.000, o cambio con ricevitore professionale a onde corte, enciclopedia UNIVERSO in 13 volumi della De Agostini di Novara.

Scrivere a:

**Pallini Gilio - Via Lainate, 60 - 20017 RHO (Milano).**

**VENDO** scatole di montaggio di: Moogh a L. 60.000 completi di tastiera da 3 ottave - Sintetizzatore L. 50.000 - Leslie elettronico L. 30.000 - Generatore di Involuppi a L. 30.000 - Amplificatore 60 W per strumenti musicali montato e collaudato L. 50.000 + s.p. - Effetti luce: Psichedeliche 3 canali 1.200 W per canale L. 50.000 - Stroboscopiche L. 50.000 complete di lampada allo Xenon - Altri effetti a richiesta - Amplificatore HI-FI 30 + 30 W orion 1000 a L. 70.000.

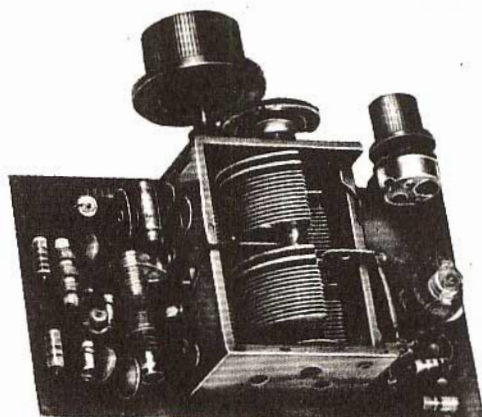
Indirizzare a:

**Cancarini Federico - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA - Tel. 306928.**

**VENDO** alimentatori stabilizzati variabili; alimentatori in c.a. variabili 0/220 V; frequenzimetro digitale a 5 cifre alimentato a rete; amplificatori di potenza con circuiti ibridi. Per informazioni scrivere o telefonare a: **Tantillo Franco - Via Asiago, 55 - 20021 BARANZATE - BOLLATE (Milano) - Tel. 9901635.**

# **BIGAMMA** RICEVITORE PER **OM-CB** IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 5.700

Con questo ricevitore, da noi approntato in scatola di montaggio, potrete ascoltare la normale gamma delle onde medie e quella compresa fra i 23 e i 31 MHz, dove lavorano i CB e i radioamatori.



La scatola di montaggio costa L. 5.700. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: **ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52** (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

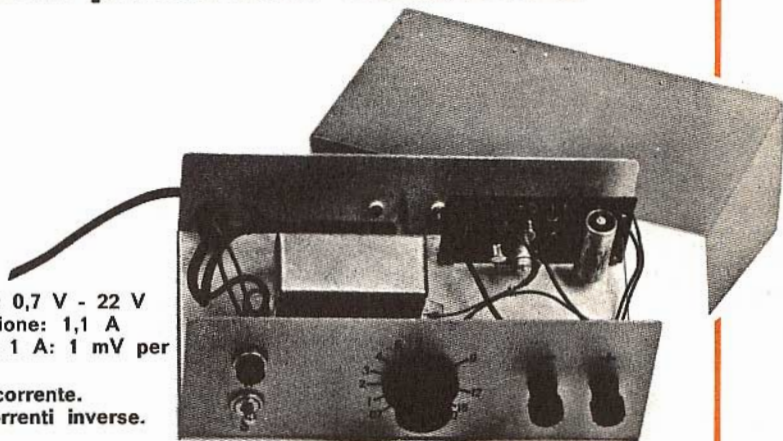
## **JOLLY** alimentatore stabilizzato con protezione elettronica

**IN SCATOLA DI  
MONTAGGIO  
L. 15.500**

### **CARATTERISTICHE**

Tensione variabile in modo continuo: 0,7 V - 22 V  
Corrente massima alla minima tensione: 1,1 A  
Ronzio residuo con assorbimento di 1 A: 1 mV per 1 V d'uscita

Presenza di limitatore elettronico di corrente.  
Protezione dell'alimentatore dalle correnti inverse.  
Stabilizzazione termica.  
Protezione contro le correnti inverse.



**è un apparato assolutamente necessario a tutti  
gli sperimentatori elettronici dilettanti e professionisti.**

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'alimentatore riprodotto nella foto. Per richiederlo basta inviare l'importo di L. 15.500 a mezzo vaglia, assegno circolare o c.c. p. n. 3/26482 intestato a: **ELETTRONICA PRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti, 52** (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

# 3

## FORME DI ABBONAMENTO

### L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

# 1

## SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.



### ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 5.500  
per l'Estero L. 8.000

## L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

## L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

# 2

## ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

per l'Italia L. 6.500  
per l'Estero L. 9.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa. Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

**FORBICI ISOLATE;** servono come elemento spellafili e tagliafilì e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

**PINZETTA A MOLLE;** in acciaio inossidabile, con punte internamente zigurate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

**CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI;** è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.



**ELETTRONICA  
PRATICA**

# 3

**ABBONAMENTO  
ANNUO**

**CON DONO DI UN  
MICROSALDATORE**

**per l'Italia L. 7.500  
per l'Estero L. 10.000**

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.





# ABBO NA TEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

# ABBO NA TEVI

Servizio dei Conti Correnti Postali

**Certificato di allibramento**

Versamento di L.  (in cifre)

eseguito da .....  
residente in .....  
via .....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**  
**20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

Addì (1) ..... 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante



N. .... del bollettario ch. 9

Indicare a tergo la causale del versamento

**SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI**

**Bollettino per un versamento di L.**  (in cifre)

Lire  (in lettere)

eseguito da .....  
residente in .....  
via .....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**  
**20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

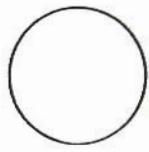
Firma del versante

Addì (1) ..... 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario di accettazione



Mod. ch 8-bis  
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta

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

Servizio dei Conti Correnti Postali

**Ricevuta di un versamento**

di L. (\*)  (in cifre)

Lire (\*)  (in lettere)

eseguito da .....

sul c/c N. **3/26482**

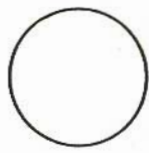
intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**  
**20125 MILANO - Via Zuretti, 52**

Addì (1) ..... 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione



L'Ufficiale di Posta

Bollo a data  
(\*) Sbarcare 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

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, purché con inchiostro, nero o nero bluastro, 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.

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.



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 (art. 105 - Reg. Esec. Co-dice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

### FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

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

## POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

# ABBO NA TEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

# ABBO NA TEVI



# UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

## Gli elettrodi del transistor BC107B

Da alcuni mesi acquisto la vostra interessante rivista, dalla quale ho tratto molti spunti per la realizzazione di alcuni progetti da me intrapresi da tempo e non ancora ultimati. In questi giorni ho realizzato il lampeggiatore elettronico sequenziale presentato sul fascicolo di dicembre dello scorso anno, ma non sono riuscito a farlo funzionare. Sul diodo D1, di tipo BY127, più precisamente a valle del filtro di livellamento, composto dai condensatori elettrolitici C9-C10 e dalla resistenza R15, ho rilevato la tensione continua di 38 V. E' esatto questo valore di tensione? Per quanto riguarda poi i sette transistor BC107B, dopo aver consultato alcuni prontuari di transistor in mio possesso, e dopo aver appurato che la corrente massima tollerata da questi componenti è di 100 mA, mi sono accorto che gli elettrodi di collettore e di emittore non risultano

esposti, sulla base del semiconduttore, nel modo da voi rappresentato negli schemi elettrico e pratico. Vi sarei grato se vorrete chiarire anche questo mio ulteriore dubbio.

GUALTIERO BRACCO  
Biella

*Il valore della corrente massima, continuativa, dei transistor BC107B è realmente di 100 mA, ma ciò non contrasta affatto con i dati da noi esposti in riferimento al lampeggiatore sequenziale. Tenga presente, infatti, che le lampade emettono soltanto lampi di luce e, nonostante la tensione di 38 V di alimentazione, la corrente non fa in tempo a raggiungere valori distruttivi. A nostro avviso il mancato funzionamento del suo apparato è dovuto ad una errata interpretazione della disposizione degli elettrodi dei transistor. Quella da noi indicata negli schemi presentati alle pagine 631-632, sono esatti.*

## Alimentatore Jolly

Ho realizzato l'alimentatore stabilizzato, da voi denominato Jolly, presentato sul fascicolo di marzo di quest'anno. Purtroppo l'alimentatore non funziona e, non avendo comperato la vostra scatola di montaggio, temo di aver montato componenti di valore errato. Avete qualche consiglio da darmi in proposito?

FRANCO BAINI  
Casalpusterlengo

*Purtroppo ancora una volta dobbiamo denunciare due errori, di ordine tipografico, relativi all'elenco componenti dell'alimentatore Jolly. Infatti l'esatto valore del condensatore elettrolitico C4 è di 100  $\mu$ F e non 1.000  $\mu$ F come erroneamente stampato a pagina 326. Il valore esatto della resistenza R8 è di 330 ohm e non di 3.330 ohm. Chi acquista la nostra scatola di montaggio viene regolarmente informato su questi due errori tipografici, ma chi fa da sé, servendosi di componenti in proprio possesso, può, almeno fino a que-*



## Apparati Surplus

Ho molto apprezzato la presentazione mensile, nella vostra rubrica di consulenza tecnica, di apparati tipo surplus. Vi prego quindi di continuare con questa rassegna, nella quale per me e per altri sarà sempre possibile, in futuro, cogliere preziose occasioni.

FORTUNATO OLIVA  
Salerno

*Siamo lieti di apprendere che alcuni lettori non considerano gli apparati surplus come pezzi da museo, ma come ottime occasioni per l'attività radiantistica. Pubblichiamo dunque questa volta ben due diversi apparati. Il primo di questi è il trasmettitore/ricevitore SCR288-474-US-HS-RCA, in grado di coprire la gamma 2300-6500 KHz. Il circuito di questo apparato fa impiego di 7 valvole octal; esso è racchiuso in una elegante custodia a valigia. L'apparato dispone di due strumenti di misura (amperometro e milliamperometro), di prese per microfono, cuffia e molti altri comandi. Esistono anche due demoltipliche 1/1000, che permettono una precisa sintonizzazione. Le dimensioni d'ingombro sono: 470 x 200 x 240 mm; il peso è di 12 Kg.*

*Il secondo apparato surplus, che vogliamo segnalare ai nostri lettori, è il ricevitore BC314 RCA US HS. Esso è in grado di coprire, su 4 gamme, le frequenze comprese fra i 150 e i 1500*

*sto momento, incorrere nell'insuccesso. Ora riteniamo di aver chiarito tutto e di esserci resi utili a lei e ad altri lettori.*



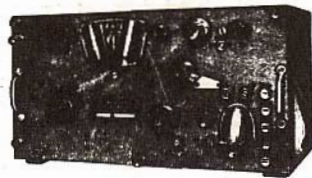
## Multivibratore astabile

Prima di cimentarmi nella realizzazione del multivibratore astabile veloce, presentato a pagina 463 del fascicolo di giugno di quest'anno, vorrei chiedervi se la sigla da voi indicata BSY26, riferita ai due transistor TR1 - TR2, è esatta, dato che questo transistor non risulta elencato nel prontuario in mio possesso.

CORRADO ENRICO  
Foggia

*I suoi dubbi sono più che legittimi. Infatti, per un errore di stampa, la lettera X è stata sostituita con la lettera Y. I due transistor che lei deve montare sono entrambi di tipo BSX26, i cui equivalenti possono essere i seguenti: BSY63 - BSY19 - 2N708.*

*KHz, comprendendo in tal modo anche la gamma dei radiofari. Il ricevitore monta 4 valvole e l'alimentatore è incorporato nell'apparecchio. Questo ricevitore è destinato principalmente all'uso di stazione fissa, anche in considerazione del peso che si aggira intorno ai 24 Kg. Le dimensioni non sono invece eccessive: 470 x 210 x 250 mm.*



## Interferenze televisive

Sono un appassionato di elettronica e qualche tempo fa ho acquistato un ricetrasmittitore per la banda CB. Tutto funziona perfettamente, anche in virtù dell'antenna Ground Plane installata sul tetto della mia abitazione (una villetta abbastanza isolata). Purtroppo, quando trasmetto, durante le ore in cui il mio televisore è in funzione, immancabilmente creo delle interferenze su questo. Ho già provveduto ad inserire dei filtri sul trasmettitore, eliminando in tal modo il fenomeno delle interferenze sui televisori dei vicini, mentre sul mio televisore le interferenze rimangono. Esiste un modo per ovviare a tale inconveniente?

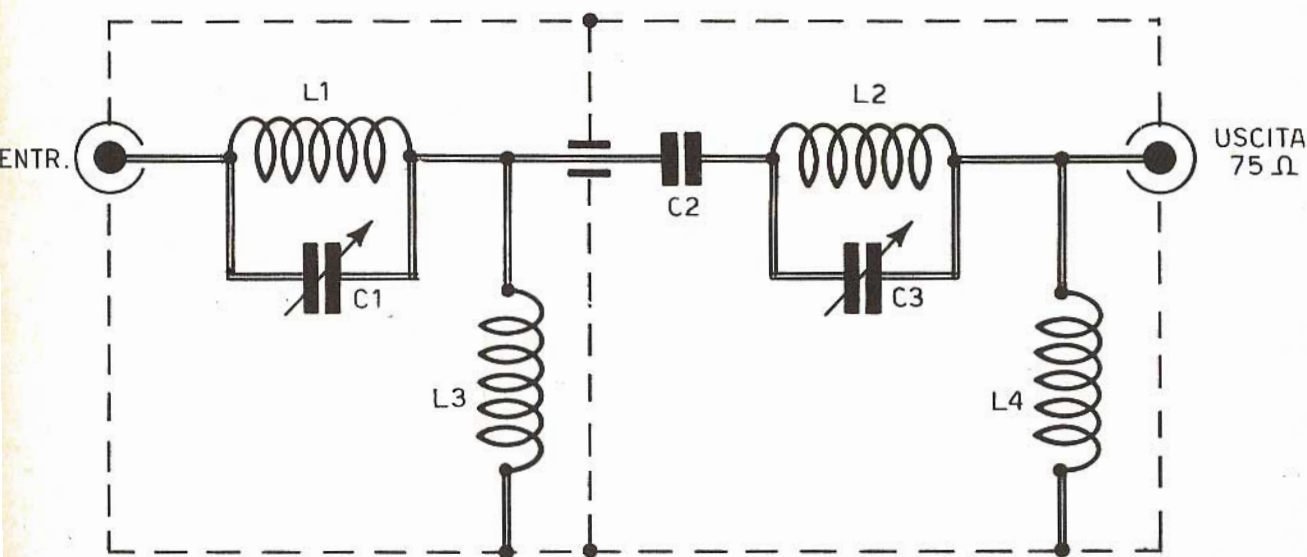
BALDO FRANCESCO

Grosseto

*Le consigliamo, prima di tutto, di far revisionare da un buon tecnico l'allineamento del suo televisore, perché la causa delle interferenze (TVI) potrebbe essere provocata non tanto da un eccesso di armoniche generate dal suo trasmettitore, quanto da una perdita di taratura degli stadi di entrata del suo televisore. Tuttavia, se i disturbi dovessero persistere anche dopo la revisione del televisore, le consigliamo di inserire, sulla linea*

*d'antenna TV, un filtro passa-alto (30 MHz), costruito in pieno rispetto dello schema da noi presentato. Il filtro dovrà essere racchiuso in un contenitore metallico di rame, di ottone o lamiera zincata, allo scopo di poter effettuare le saldature di massa direttamente sul contenitore. Le raccomandiamo inoltre di osservare l'ortogonalità tra le bobine L1-L2 ed L2-L4. Il passaggio tra la prima e la seconda parte dello schema deve essere realizzato tramite un isolatore passante ceramico di ottima qualità. Il filtro verrà regolato agendo sui compensatori C1-C3 sino ad eliminare i disturbi da lei citati.*

*Le bobine L1-L2 sono perfettamente identiche. Esse vengono realizzate avvolgendo 4 spire di filo di rame smaltato, del diametro di 1,6 mm, avvolte in aria, con un diametro interno di 12 mm. Lo scarto fra una spira e l'altra deve essere pari al diametro del filo. La costruzione delle bobine L3-L4 è identica a quella delle bobine L1-L2; in questo caso tuttavia le spire debbono essere 7. I condensatori variabili C1-C2 (compensatori) hanno il valore di 150 pF; il condensatore fisso C3 ha il valore di 22 pF. Sulla presa di entrata si applica l'antenna TV; su quella di uscita si effettua il collegamento con il televisore, tenendo conto che l'impedenza è di 75 ohm.*



## Impiego di un tubo RC

Tempo fa ho acquistato, presso un grosso magazzino di materiali elettronici, un tubo a raggi catodici nuovo, d'occasione, a prezzo convenientis-

simo. Ma sino ad ora non sono riuscito a mettere in funzione il mio tubo, soprattutto per la mancata conoscenza delle caratteristiche radioelettriche del componente e della sua zoccolatura. Con

questo tubo, che è di tipo DG 13-14, vorrei costruire un oscilloscopio, sia pure di modeste prestazioni. Potreste aiutarmi in questa mia impresa, offrendomi eventualmente qualche consiglio?

ANDREA BONACOSSA

Vicenza

*Il tubo a raggi catodici in suo possesso è di tipo a deflessione elettrostatica e, quindi, molto adatto alla realizzazione di un oscilloscopio. Di esso presentiamo lo schema elettrico e la corrispondente zoccolatura, nonché le principali caratteristiche radioelettriche. Esse sono:*

Lunghezza = 370 mm

Diametro = 133 mm

Accensione fil. = 6,3 V - 0,3 ampere

VFH = max  $\pm$  125 V

VA2 = 4000 V (6000 V max)

VA1 (G2-4) = 2000 V (3000 V max)

VG3 = 360 - 620 V

VG1 = da -42 V a -48 V

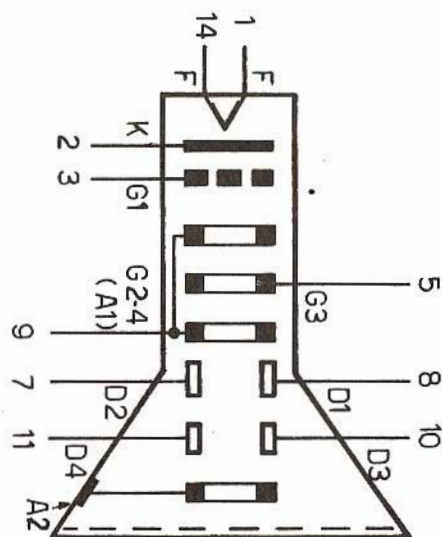
Sensibilità D1-D2 = da 20 a 25 V/cm

Sensibilità D3-D4 = da 23 a 30 V/cm

Piedini = 14

*Le ricordiamo ancora le funzioni dei vari elettrodi del tubo. La griglia G1 serve per controllare la luminosità ed eventualmente lo spegnimento della traccia di ritorno. La griglia G3 consente la messa a fuoco della traccia. Gli elettrodi D1-D2 vengono normalmente utilizzati in funzione di placche di deflessione verticale, mentre D3-D4 vengono utilizzati in funzione di placche di deflessione orizzontale. E' sempre comunque possibile invertire quest'ordine a seconda del*

*tipo di circuito esterno utilizzato. Le ricordiamo infine che le tensioni citate nella precedente tabella si intendono riferite al catodo (K = 0 V). In realtà, per motivi di isolamento, si preferisce porre A1 = 0 V, in modo che tutte le tensioni di catodo e griglia risultino negative, mentre per A2 (anodo di accelerazione) occorrerà una tensione di soli 2000 V positivi.*



## Sintonizzatore FM

Da molto tempo seguo la vostra interessante rivista e, in particolare, quei progetti nei quali si fa impiego di circuiti integrati che, secondo il mio punto di vista, sono destinati a divenire i normali componenti elettronici del prossimo futuro.

Mi interesserebbe sapere se esiste qualche circuito integrato con il quale poter costruire un sintonizzatore FM, o almeno una parte di questo, senza dover ricorrere a quel grande numero di componenti elettronici normalmente utilizzati per questi tipi di progetti.

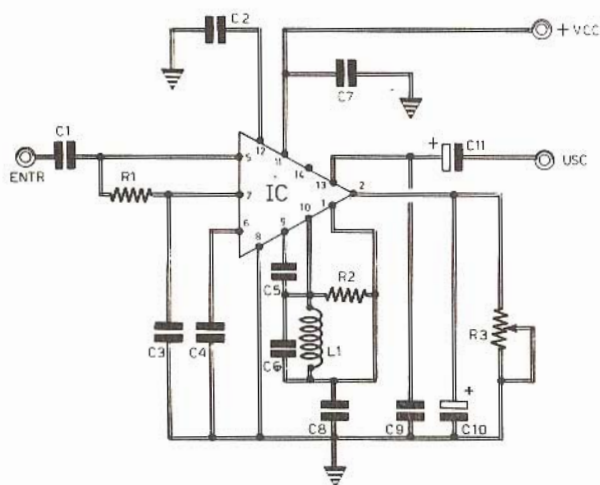
ANTONIO CANGRANDE

Verona

*La risposta alla sua domanda è senz'altro affermativa. Esistono infatti molti tipi di integrati*

*che, da soli, possono sostituire gli stadi di media frequenza e di rivelazione del segnale FM. Uno di questi, particolarmente interessante, è il TBA660 della Mistral, appositamente progettato per funzionare da amplificatore-limitatore e demodulatore FM per le sezioni audio dei normali televisori o per sintonizzatori FM. Nello schema che presentiamo è possibile notare l'eliminazione di tutti i trasformatori di accoppiamento fra i vari stadi, che costituirebbero senza dubbio uno dei punti più critici della messa a punto finale del progetto. Con questa eliminazione, la taratura del circuito è limitata alla regolazione della taratura accordato L1-C6, che deve essere regolato sul valore della media frequenza. In pratica sarà sufficiente una regolazione per la quale si ottiene la minor distorsione del suono in uscita. Un altro particolare interessante del circuito con-*

siste nel collegamento con il potenziometro di volume R3, per il quale non è necessario utilizzare cavetto schermato; in questo modo si può ottenere il controllo di volume a distanza.



## COMPONENTI

### CONDENSATORI

- C1 = 100.000 pF
- C2 = 6.800 pF
- C3 = 100.000 pF
- C4 = 100.000 pF
- C5 = 15 pF
- C6 = 250 pF
- C7 = 100.000 pF
- C8 = 100.000 pF
- C9 = 10.000 pF
- C10 = 50  $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)
- C11 = 2  $\mu$ F - 50 VI (elettrolitico)

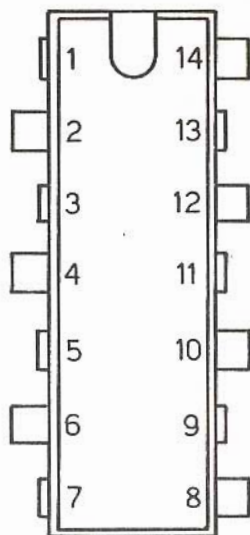
### RESISTENZE

- R1 = 50 ohm
- R2 = 20.000 ohm
- R3 = 10.000 ohm (potenz. a variat. log.)

### VARIE

- IC = TBA660
- L1 = MF audio

Le caratteristiche del circuito sono: tensione di limitazione 50  $\mu$ V a 5,5 MHz; reiezione AM =  $\pm$  15.000 Hz - 40 dB; tensione audio d'uscita = 1 V; regolazione DC del livello audio 70 dB.



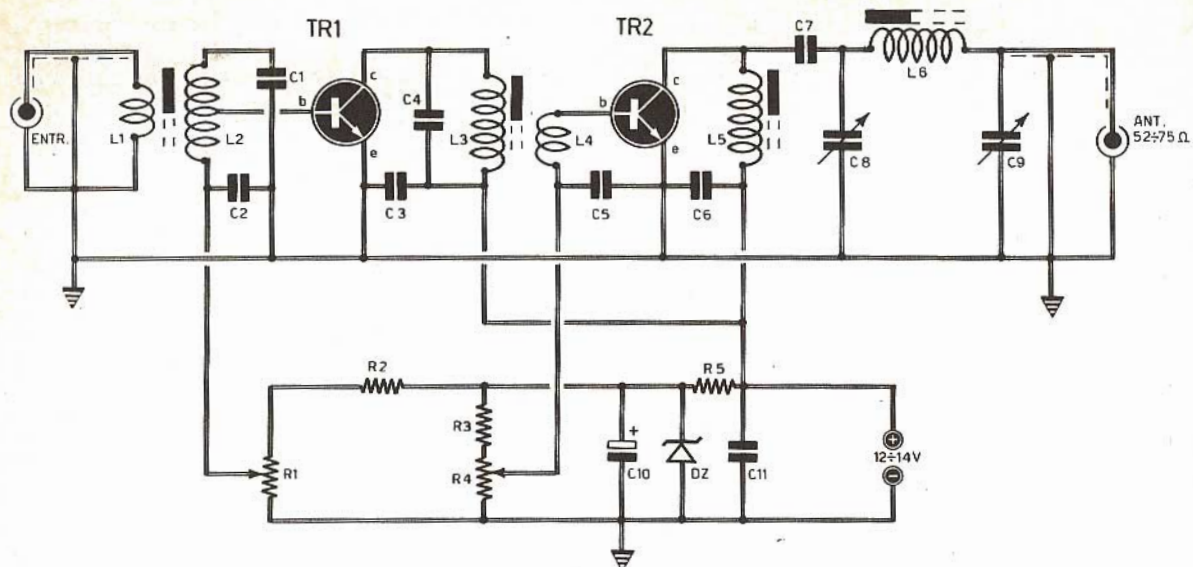
## Amplificatore lineare per i 27 MHz

Sono uno studente di elettronica molto appassionato alle radiotrasmissioni. Ho già costruito un trasmettitore per la banda cittadina con potenza di 4 W. Ora vorrei potenziare la mia stazione aggiungendo un amplificatore lineare in grado di elevare la potenza almeno di una decina di watt. L'amplificatore dovrebbe essere allo stato solido, così da poter utilizzare un mobile e un alimentatore a 12 V. Pur non essendo un esperto di elettronica, mi sono già impraticato con i circuiti di alta frequenza e penso di essere in grado di realizzare un progetto di una certa efficienza anche se leggermente complesso.

FAUSTO MATTIOLI  
Roma

Le sue richieste ci appaiono molto restrittive ma, trattandosi di un problema che investe il settore dei CB, vogliamo ritenere necessario accontentare tutti quei lettori che si interessano a questa

particolare attività; presentiamo dunque lo schema di un amplificatore lineare, in grado di fornire un'uscita di 20 W con un'entrata di 3 W modulati. Il circuito utilizza due transistor della Motorola che, ovviamente, dovranno essere convenientemente raffreddati. Gli stessi raffreddatori, se opportunamente montati nel circuito, potranno fungere da schermi elettromagnetici tra i vari stadi accordati; ciò a vantaggio della stabilità del circuito. Il potenziometro R1 e il potenziometro R4 permettono di regolare la polarizzazione dei due transistor e, conseguentemente, l'amplificazione dell'apparato. Si tratta di due potenziometri perfettamente uguali, di tipo a filo, a variazione lineare, del valore di 220 V. I vari circuiti accordati dovranno essere tarati per mezzo di un grid-dip oppure di una sonda a radiofrequenza abbinata ad un tester. L'accordo dovrà essere fatto in modo da ottenere il massimo rendimento. Il filtro a « p greca », collegato in uscita, permette di adattare perfettamente l'im-

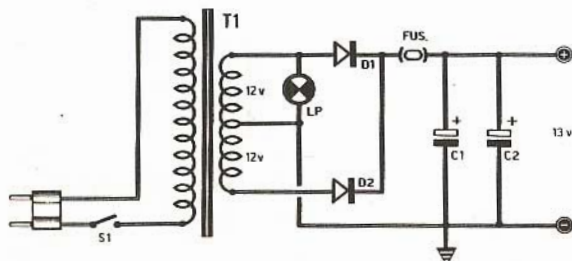


pedenza di uscita a quella caratteristica dell'antenna e del cavo di discesa, in modo da ottenere il minimo R.O.S. Le bobine L1-L2-L3-L4-L5-L6 dovranno essere costruite tutte con filo di rame smaltato o nudo del diametro di 1,2 mm; la spaziatura tra spira e spira dovrà essere pari al diametro del filo; gli avvolgimenti verranno realizzati su nuclei di materiale isolante, muniti di nucleo di ferrite; il diametro del supporto è di 14 mm.

Il numero di spire per ciascuna bobina è il seguente:

- L1 = 3 spire avvolte su L2 dal lato freddo
- L2 = 12 spire con presa alla 3<sup>a</sup> - 4<sup>a</sup> spira (da ricercarsi sperimentalmente)
- L3 = uguale L2
- L4 = 3 spire sul lato freddo di L3
- L5 = 20 spire
- L6 = 10 spire

Presentiamo inoltre lo schema di un semplice alimentatore in alternata che potrà risultare molto utile nel caso di impiego dell'amplificatore come postazione fissa.



## COMPONENTI

### CONDENSATORI

- C1 = 15 pF
- C2 = 10.000 pF
- C3 = 10.000 pF
- C4 = 15 pF
- C5 = 22.000 pF
- C6 = 10.000 pF
- C7 = 220 pF
- C8 = 50 pF (variabile)
- C9 = 250 pF (variabile)
- C10 = 50 μF - 12 V (elettrolitico)
- C11 = 100.000 pF

### RESISTENZE

- R1 = 220 ohm (potenz. a filo a varia. lin.)
- R2 = 220 ohm - 1 watt
- R3 = 220 ohm - 1 watt
- R4 = 220 ohm (potenz. a filo a varia. lin.)
- R5 = 330 ohm - 2 watt

### VARIE

- TR1 = 2N5643
- TR2 = MM1552
- DZ = BZY96 (C5V1)

- C1 = 4.700 μF - 25 V (elettrolitico)
- C2 = 4.700 μF - 25 V (elettrolitico)
- D1 = BYX42/300
- D2 = BYX42/300
- Fus = 6 A

- T1 = prim. 220 V - sec 12 + 12 V - 6 ampere



## L'integrato $\mu A$ 703

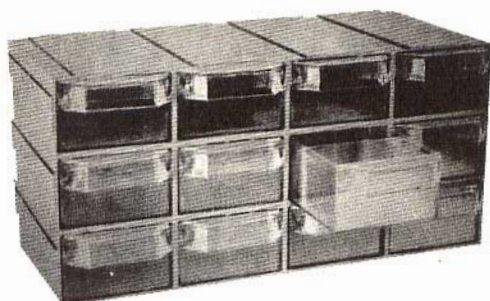
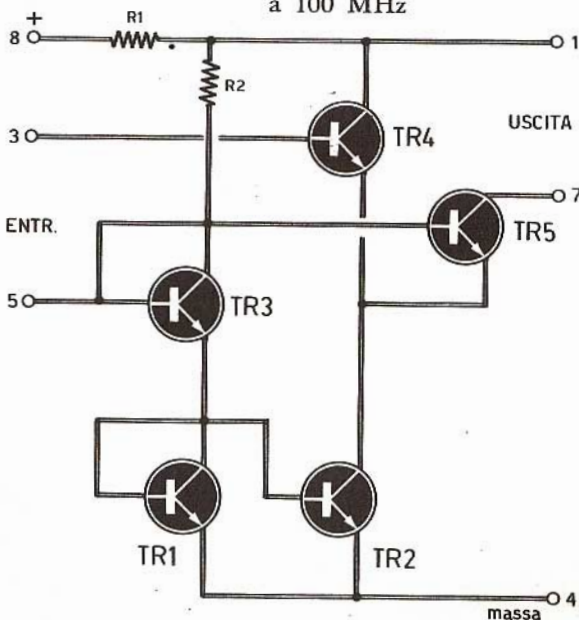
Presso alcuni amici appassionati di elettronica ho sentito parlare dell'integrato  $\mu A$  703, che presenta interessanti caratteristiche soprattutto per quanto riguarda i suoi impieghi in circuiti di alta frequenza. Volendo costruire un ricevitore radio professionale, dotato dei dispositivi piú attuali, vi pregherei di fornirmi alcuni ragguagli su tale circuito.

ETTORE BOLISANI  
Macerata

*L'integrato  $\mu A$ 703 è un componente prodotto dalla Fairchild; l'equivalente L103 è prodotto dalla SGS. Si tratta di un integrato destinato ad impieghi di alta e di media frequenza. Esso può essere utilizzato in funzione di amplificatore lineare in stadi riceventi a modulazione di ampiezza, oppure come amplificatore limitatore per la FM. Inoltre può essere utilizzato come ottimo miscelatore armonico, oppure come oscillatore molto stabile per impieghi sino ad una frequenza massima di 150 MHz.*

*A nostro parere il circuito offre ottimi risultati negli stadi di media frequenza dove, grazie alle reti di polarizzazione incluse nello stesso integrato, è possibile ottenere prestazioni professionali in poco spazio e con l'assenza totale di componenti esterni, fatta eccezione per i filtri ceramici o i trasformatori di media frequenza. Le caratteristiche sono:*

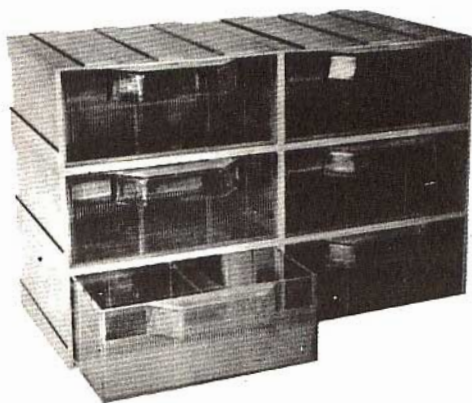
Tensione alimentaz. max = 20 V  
Tensione alimentaz. tipica = 12 V  
Dissipazione interna max = 200 mW  
Dissipazione interna tipica = 110 mW  
Figura di rumore = 6,5 dB a 30 MHz; 8 dB a 100 MHz



LIRE 3.500

### CASSETTIERA « MINOR »

Contenitore a 12 cassette, componibile ad incastro; dimensioni di un cassetto: 115 x 55 x 34. Ogni cassetto è provvisto di divisori interni.



LIRE 3.800

### CASSETTIERA « MAJOR »

Contenitore a 6 cassette, componibile ad incastro; dimensioni di un cassetto: 114 x 114 x 46. Ogni cassetto è provvisto di divisori interni.



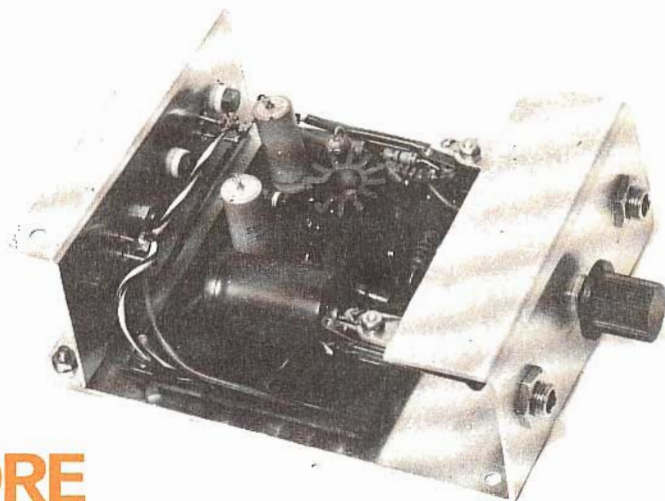
**Organizzate il vostro lavoro! Conservate sempre in ordine i componenti elettronici! Trasformate, a poco a poco, il vostro angolo di lavoro in un vero e proprio laboratorio!**

Le richieste delle cassette debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: **ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO.**

# IBRIDO

## CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Potenza nominale:  
5 W con altoparlante  
da 4 W - 5 ohm.  
Sensibilità:  
15 mW a 1.000 Hz.  
Risponso:  
30-20.000 Hz a - 1,5 dB.  
Distorsione alla massima  
potenza: inferiore all'1%.  
Alimentazione:  
13,5 Vcc.



## AMPLIFICATORE BF IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 11.000

Realizzando questo amplificatore in due esemplari identici, si potrà ottenere un ottimo apparato stereofonico, che potrà essere installato anche a bordo dell'autovettura. Tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore, fatta eccezione per l'altoparlante, sono contenuti nella nostra scatola di montaggio.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

Il nostro indirizzo è

**ELETTRONICA  
PRATICA**

**Via Zuretti 52 - 20125 Milano - Tel. 671945**

# Abbiamo scelto per voi al prezzo di **L. 15.500** l'analizzatore **3201 ITT**



IL TESTER CHE RITENIAMO PIU' ADATTO PER IL PRINCIPIANTE. Quello che riunisce in un solo strumento le possibilità di effettuare con semplicità e precisione misure di tensioni, correnti e resistenze, soddisfacendo altresì le esigenze degli elettricisti, dei riparatori radio-TV, ecc.

Questo analizzatore accoppia ad un formato ridotto e robusto un quadrante di grandi dimensioni e di facile lettura; il galvanometro, a bobina mobile, è protetto contro i sovraccarichi di breve durata e garantisce la precisione delle letture e la vita eccezionale dello strumento. Le diverse misure che si possono eseguire e la precisione delle indicazioni rendono questo strumento indispensabile nei laboratori di riparazione e controllo. Il tester viene fornito con il corredo di cordoni, libretto di istruzione e custodia in plastica.

## MISURE ESEGUIBILI:

Tensioni e correnti continue  
Tensioni e correnti alternate  
Resistenze  
Livelli

## CARATTERISTICHE TECNICHE

### Tensioni continue

(7 portate) 1,5 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

**Precisione:**  $\pm 1,5\%$  del valore massimo,  $\pm 3\%$  sulla portata 1000 V

**Resistenza interna:** 20.000 ohm/V (1000 ohm/V sulla scala 1,5 V)

### Tensioni alternate

(6 portate) 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

**Precisione:**  $\pm 2,5\%$  del valore massimo,  $\pm 4\%$  sulla portata 1000 V

**Resistenza interna:** 20.000 ohm/V

**Misure di livelli in dB** da - 10 a + 52 dB  
Livello 0 dB = 1 mW su 600 ohm ossia 0,775 V

### Correnti continue

(6 portate) 100  $\mu$ A - 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

**Precisione:**  $\pm 1,5\%$  del valore max

**Caduta di tensione:** 1,25 V circa - aggiunta di 1,5 V sulla portata di 1 mA

### Correnti alternate

(5 portate) 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

**Precisione:**  $\pm 2,5\%$  del valore max

**Caduta di tensione:** 1,25 V circa

### Resistenze 3 gamme:

x 1 : 5 ohm  $\div$  10 Kohm

x 100 : 500 ohm  $\div$  1 Mohm

x 1000 : 5 Kohm  $\div$  10 Mohm

### Dimensioni in mm

larghezza 110, altezza 150, profondità 45

**Peso netto** - 530 g.

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo di lire 15.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n° 3/26482, intestato a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

# UNA SCATOLA DI MONTAGGIO PER TUTTI! L. 6.500



Tutti la possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultata in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

**MICROTRASMETTENTE  
ULTRASENSIBILE  
CON CIRCUITO INTEGRATO  
POTENZA: 50 mW input!**

- L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz.
- La portata, senza antenna, supera il migliaio di metri.
- Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa poco più della metà di un pacchetto di sigarette.
- L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 6.500 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: **ELETTRONICA PRATICA** - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.