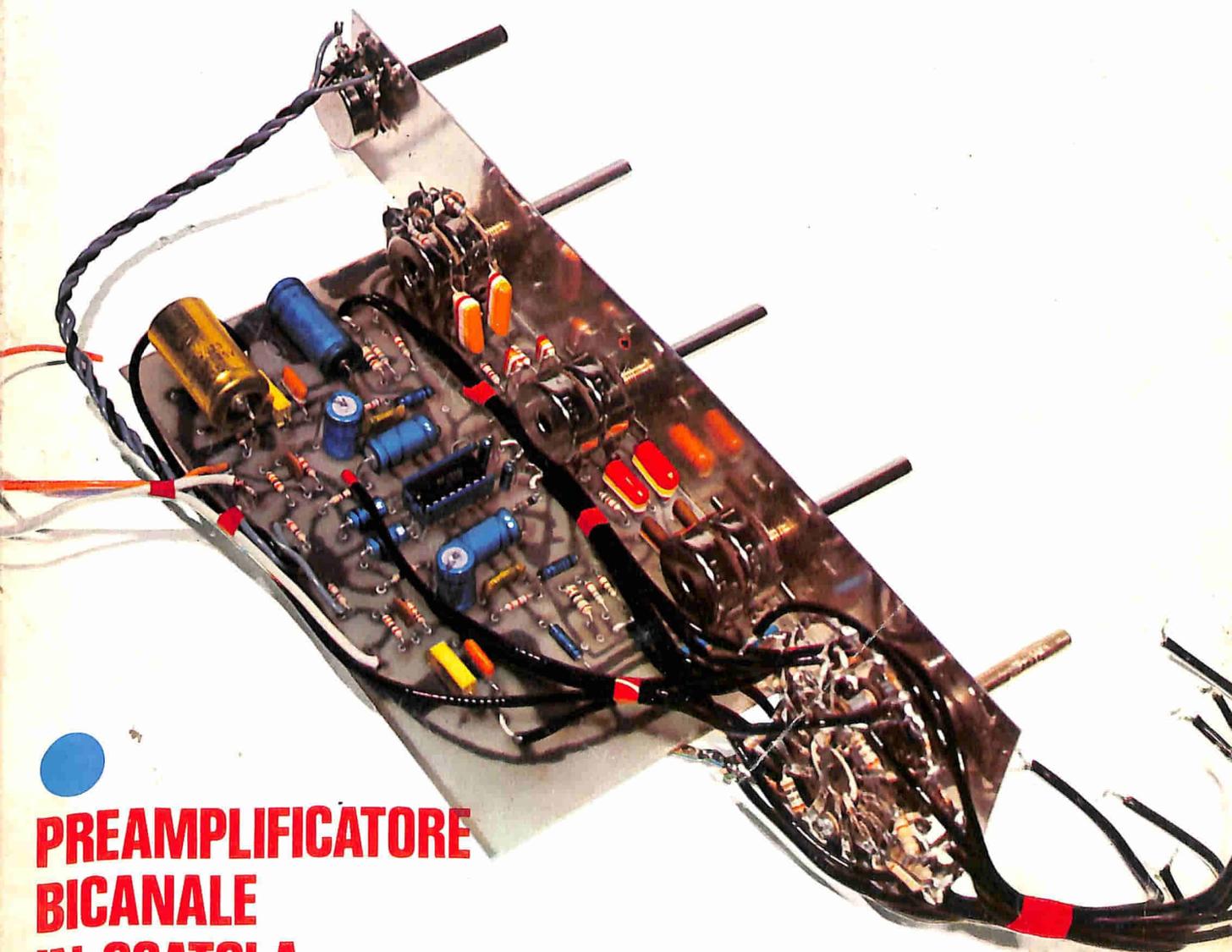


ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno I - N. 4 - LUGLIO 1972 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 400



●
**PREAMPLIFICATORE
BICANALE
IN SCATOLA
DI MONTAGGIO**

● **TERGICRISTALLO
AUTOMATICO**

● **GLI ESPERIMENTI
DEL PRINCIPIANTE**

WALKIE TALKIE

COPPIA DI RADIOTELEFONI CONTROLLATI A QUARZO

ATTRAENTI ● DIVERTENTI ● DIDATTICI

CARATTERISTICHE CIRCUITO:

transistorizzato
(4 transistor)

FREQUENZA:

27.125 MHz

ALIMENTAZIONE:

9 volt

ANTENNA:

telescopica
8 elementi

DIMENSIONI:

6,2 x 3,7 x 15



**IN FONIA
IN CODICE MORSE
CON PRECHIAMATA**

LA COPPIA A SOLE L. 12.500

Richiedeteceli inviando l'importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA- 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52.

UNA NOSTRA SCATOLA DI MONTAGGIO ENTRA NELLA SCUOLA

Tre mesi fa Eletttronica Pratica presentava, ai suoi primi lettori, il « TICO-TICO », un ricevitore radio a otto transistor, con dimensioni tascabili, approntato in una scatola di montaggio di moderna concezione tecnica e adatto ad ogni sperimentatore dilettante. Quel ricevitore fu inserito, quasi in sordina, nel nostro programma editoriale, con lo scopo di soddisfare quella primordiale eredità di curiosare nel mondo della radio, che è innata in molti lettori, e di appagare il piacere illimitato di far funzionare ciò che è stato modellato dall'uomo.

Ebbene, tutte quelle promesse sono state oggi abbondantemente superate; il ricevitore, da allora, ha fatto molta strada, bruciando le tappe del successo e sorprendendo noi stessi. Perché soltanto più tardi, ascoltando le vostre voci, ci siamo convinti di aver toccato un punto importante, per aver proposto, al mondo dei lettori, non solo un progetto valido come tanti altri, ma un oggetto didattico da porre nelle mani del docente e dello studente, quale elemento di dialogo scolastico o « strumento » chiarificatore in ordine alla radiotecnica applicata.

E così siamo entrati nella scuola. L'IPSIA (Istituto Professionale Statale per l'Industria e l'Artigianato) e molti altri Istituti Tecnici hanno già programmato l'adozione del TICO-TICO, quale sussidio didattico, per il prossimo anno scolastico 1972-1973:

Tutte queste adesioni ci confortano e ci spronano a perseguire il programma iniziato e a mantenere vivo anche quel ricevitore nel quale il gusto e lo spirito del dilettante, o dello studente, incontrano il loro più naturale banco di prova.

IL DIRETTORE

ABBONATEVI

a

ELETRONICA RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETRONICA - RADIO - TELEVISIONE **PRATICA**⁺

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

Abbonamento annuo (12 numeri) per l'Italia: Lire 4.200
Abbonamento annuo (12 numeri) per l'Estero: Lire 7.000

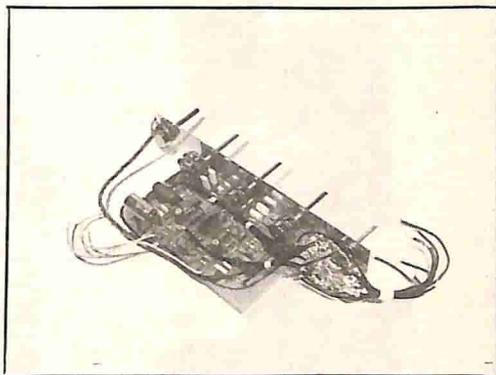
Inviare vaglia o modulo di c.c.p. N. 3/26482 a
ELETRONICA PRATICA - VIA ZURETTI 52 - 20125 Milano

ELETRONICA PRATICA

Rivista mensile per gli appassionati
di elettronica — radio — televisione

ANNO 1 - N. 4 - LUGLIO 1972

LA COPERTNA - Il progetto del preamplificatore a due canali completa il programma editoriale, iniziato nel numero di maggio, relativo alla catena per amplificazione Hi-Fi. Il circuito del preamplificatore è dotato di tutte le caratteristiche necessarie per sfruttare interamente le prestazioni dell'amplificatore di potenza da 20 watt efficaci.



editrice
ELETRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

segretaria di redazione
DELIA CASIRAGHI

impaginazione e fotografie
STUDIO BIEMME - MILANO

stampa
SELENGRAF S.R.L.
CAVATIGOZZI CR.

Fotolito **CARRERA E BOFFI**

distribuzione - **MARCO A. & G.** - Via **FILZI 25/a 20124 MILANO** - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 400
ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 4.200.

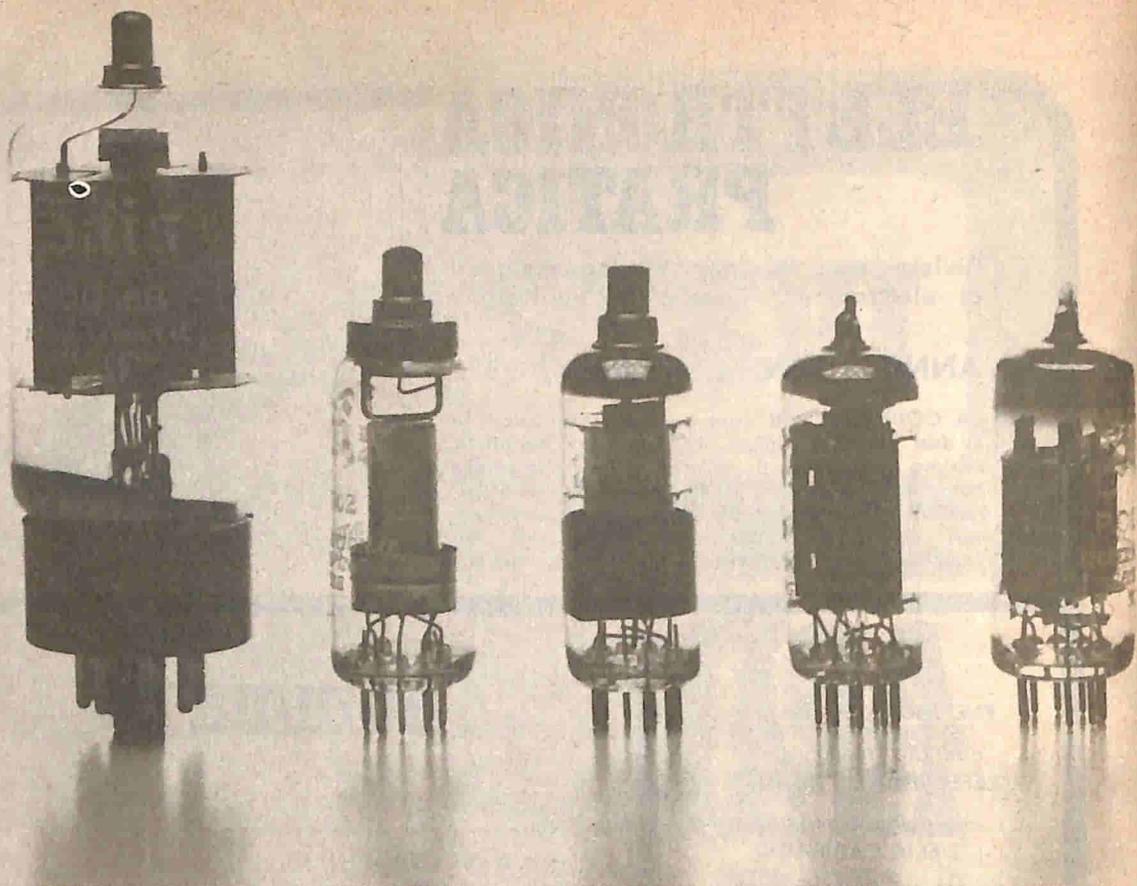
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 7.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — 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

TUBI A VUOTO SPINTO	244
GLI ESPERIMENTI DEL PRINCIPIANTE	257
TEMPORIZZATORI PER TERGICRISTALLI	264
RINGIOVANITE GLI ELETTROLITICI	275
PREAMPLIFICATORE STEREO CON INTEGRATO	283
CONTROLLATE L'ASSORBIMENTO IN C.A.	285
ELETRONICA ALLO STADIO SOLIDO	303
UN CONSULENTE TUTTO PER VOI	312
IL NOSTRO MAGAZZINO AL VOSTRO SERVIZIO	316



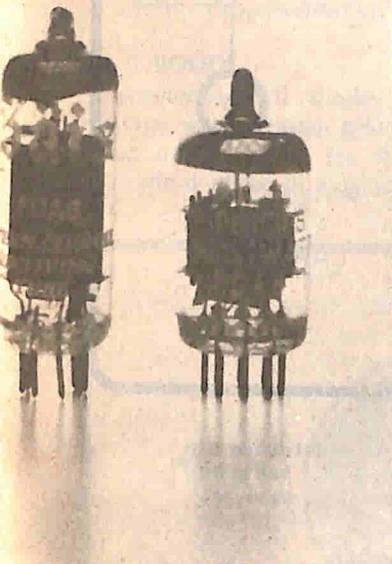
TUBI A VUOTO SPINTO

Anche se *Elettronica Pratica* è una rivista consacrata ai circuiti elettronici concepiti secondo le più moderne tecniche e principalmente basati sull'impiego dei semiconduttori, ciò non significa che i nostri lettori, specialmente i principianti, debbano ignorare le valvole elettroniche, cioè i tubi a vuoto spinto.

Questi, infatti, vengono usati ancor oggi in taluni circuiti di televisori, negli strumenti di misura e nei trasmettitori. E si può dire che le valvole siano attualmente presenti in milioni di apparati oggi funzionanti. Le valvole poi si trovano facilmente in commercio, a prezzi di occasione, anche in stock di magazzino.

Con le valvole tutte le operazioni di montaggio dei circuiti diventano più agevoli, perché le loro notevoli dimensioni, relativamente ai semiconduttori, permettono di maneggiarle con maggior sicurezza e senza tante particolari attenzioni. La messa a punto e la riparazione degli apparati a valvole, poi, diviene molto semplice, dato che esse sono montate tutte su zoccoli portavalvole e non direttamente sui circuiti, come avviene con i semiconduttori.

Eppure, malgrado tutti questi vantaggi, le valvole elettroniche sono state abbandonate nella quasi totalità dei nuovi circuiti elettronici: in quelli industriali e militari, in quelli spaziali, negli apparati di bassa frequenza e nei rioricevitori, e tutto questo a vantaggio dei transistor, dei circuiti integrati e di ogni altro dispositivo semiconduttore. In questo articolo ci riteniamo impegnati ad esporre le nozioni fondamentali relative alle valvole elettroniche, con particolare indirizzo ai giovani lettori che, con tutta probabilità, sono a digiuno di questi argomenti, per aver avuto a che fare sempre con i transistor.



Le valvole elettroniche appartengono già al mondo di ieri, anche se esse risultano in funzione, ancor oggi, in milioni di apparati. Ma non è possibile acquisire una cultura elettronica completa, esercitandosi soltanto nello studio dei semiconduttori e in quello delle più moderne tecniche, se non si conoscono le valvole elettroniche nella loro composizione interna e nel loro funzionamento; anche perché le valvole possono maggiormente aiutare il lettore nell'assimilazione dei fondamentali concetti che regolano il mondo dei semiconduttori.

VALVOLE E TRANSISTOR

Contrariamente a quella che è la prassi normale, relativa all'esposizione delle nozioni riguardanti le valvole elettroniche, ci proponiamo di prendere le mosse dai transistor, per arrivare poi ai tubi a vuoto, perché questo metodo ci sembra più adatto ai nostri tempi e più consono ad una moderna didattica.

Come avviene per i transistor, anche le valvole posseggono un certo numero di elettrodi, e ciò permette di realizzare dei diodi, dei triodi, dei tetrodi e delle valvole a più elettrodi come lo sono, ad esempio, i pentodi, gli esodi, gli eptodi, ecc.

Prendendo come termine di paragone il transistor, il confronto può essere fatto fra questo e i triodi. Con i diodi, invece, si può fare un confronto con le valvole a due uscite.

I DIODI

In figura 1, a sinistra, è indicato il simbolo di un diodo semiconduttore, mentre al centro è riportato il simbolo di un diodo a vuoto, cioè di una valvola.

In entrambi questi elementi sono presenti l'anodo e il catodo, ma nella valvola elettronica è presente anche il filamento, i cui terminali sono indicati con F-F'.

Il diodo a vuoto spinto, così come avviene per tutte le valvole elettroniche, non può funzionare se il catodo non viene opportunamente riscaldato con un mezzo qualsiasi.

Un mezzo semplice e comodo per riscaldare il catodo è quello di servirsi dell'elettricità, facendo passare una corrente elettrica attraverso il filamento, montato all'interno del catodo, con la stessa tecnica con cui vengono montate le resistenze dentro il saldatore.

Quando il catodo, che è realizzato con tungsteno, bario od altro metallo, viene riscaldato, esso può emettere elettroni.

Questi si dirigono verso l'anodo, attraversando lo spazio vuoto, soltanto se l'anodo è positivo rispetto al catodo. In tali condizioni si ottiene una corrente elettronica. Il montaggio sperimentale riportato in figura 2 permetterà di interpretare il funzionamento di una valvola diodo.

DIODO

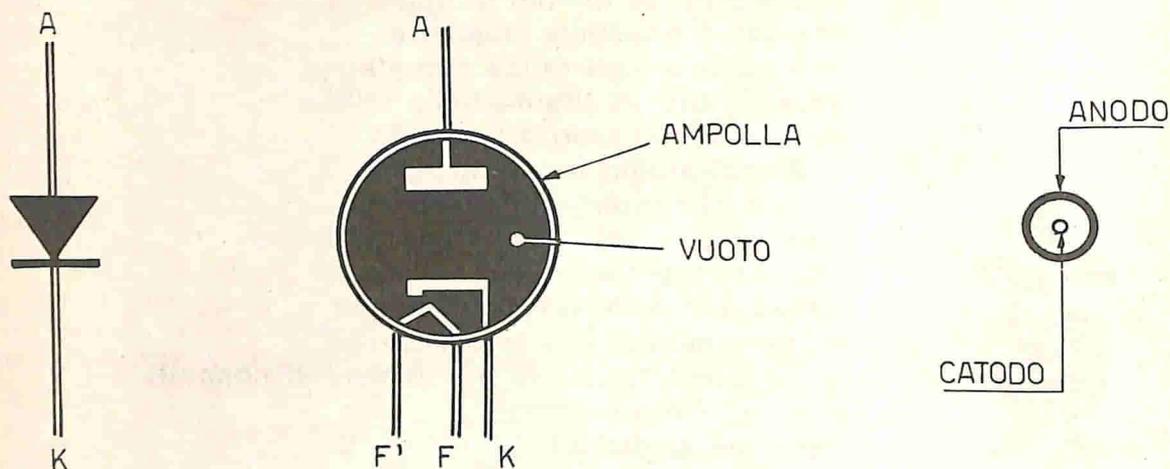


FIG 1 - Rappresentazione simbolica del diodo. A sinistra è rappresentato quello del diodo allo stato solido; al centro è riprodotto il simbolo elettrico del diodo a vuoto spinto; sull'estrema destra si nota il disegno di una sezione del diodo: i due cilindretti concentrici sono rappresentativi del catodo e dell'anodo.

Come si può notare, osservando il simbolo elettrico della valvola diodo, in questa sono presenti: l'anodo, il catodo ed il filamento. Sempre nella stessa figura 2 è presente la sorgente della tensione di accensione del filamento. Questa tensione può essere bassa (per esempio inferiore ad 1 V), ma può essere anche elevata (per esempio superiore agli 80 V).

La tensione di accensione del filamento può essere alternata o continua. L'isolamento fra il filamento ed il catodo è perfetto, così che il segnale di filamento non possa essere indotto nel circuito catodo-anodo.

La sorgente di alimentazione del diodo è generalmente un alimentatore in corrente continua; ciò avviene per la maggior parte dei diodi, ma in una delle applicazioni più importanti, cioè quella del raddrizzamento, la tensione fornita dall'alimentatore è una tensione alternata.

Inizialmente prenderemo in esame il caso in cui la sorgente eroghi una tensione continua. Essa è collegata in modo che il suo morsetto negativo faccia capo al catodo, mentre quello positivo è collegato con l'anodo.

Per dimostrare il funzionamento del diodo, si è provveduto ad inserire il potenziometro R1 in serie al morsetto positivo dell'alimentatore.

L'anodo è collegato al cursore del potenziometro R1; quando il cursore si sposta verso la posizione 2, la tensione applicata all'anodo aumenta, fino al valore massimo caratteristico dell'alimentatore.

Questo esperimento può essere realizzato da chiunque collegando, in serie con l'anodo, un milliamperometro e, in parallelo, un voltmetro. Il milliamperometro è inserito fra l'anodo ed il cursore del potenziometro R1. Il voltmetro misura la tensione V_d presente fra l'anodo e il punto 1 del potenziometro o, il che è lo stesso, esso misura la tensione fra i punti 1-3.

La resistenza del milliamperometro è da considerarsi trascurabile agli effetti delle misure di corrente.

Si tenga presente che i due strumenti debbono essere inseriti nel circuito in modo corretto, cioè tenendo conto delle loro polarità, perché soltanto così l'indice può deviare regolarmente lungo la scala degli strumenti.

Con questo circuito è possibile rilevare la curva V_d/I_d del diodo, cioè la curva caratteristica della variazione della corrente I_d in funzione della tensione V_d .

L'esperienza potrà dimostrare che la tensione V_d e la corrente I_d variano nello stesso senso e che

per $V_d = 0$, la corrente I_d è quasi nulla.
 In figura 3 è rappresentata la curva caratteristica della valvola diodo.

Le applicazioni del diodo a vuoto sono pressoché le stesse dei diodi semiconduttori. In figura 4 è rappresentato, in sezione, il catodo di un diodo; internamente ad esso è presente il filamento, il quale risulta elettricamente isolato dal cilindretto rappresentativo del catodo.

IL TRIODO

Considerando il diodo, è possibile idealmente comporre il triodo pensando di aggiungere in esso un elettrodo, fra il catodo e l'anodo, che prende il nome di griglia (Fig. 5).

In figura 6 è rappresentato il simbolo elettrico del triodo e, a sinistra, la disposizione dei tre elettrodi dentro il bulbo di vetro.

Il funzionamento del triodo può essere facilmente dimostrato ricorrendo al circuito teorico di figura 7. Esso è analogo a quello rappresentato in figura 2. Il filamento viene acceso con la tensione di 6,3 V, che può essere una tensione continua o alternata. Un'altra sorgente di tensione alimenta l'anodo della valvola, cioè la placca. Questa tensione varia fra gli 80 e i 300 V; nel circuito di figura 7 abbiamo scelto un valore intermedio, quello di 150 V.

Il nuovo dispositivo, che compare in questo circuito, è rappresentato dalla sorgente di tensione

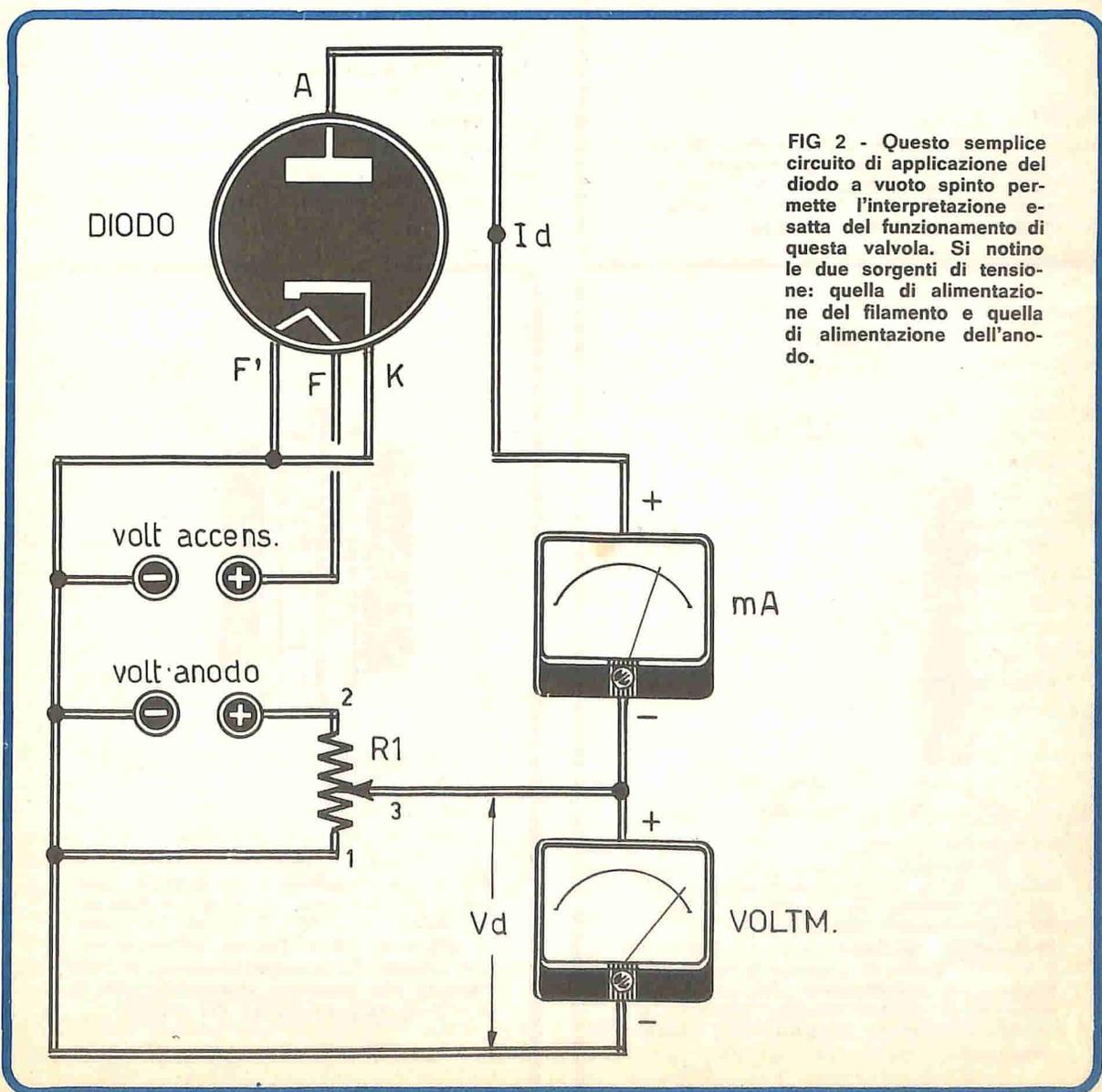


FIG 2 - Questo semplice circuito di applicazione del diodo a vuoto spinto permette l'interpretazione esatta del funzionamento di questa valvola. Si notino le due sorgenti di tensione: quella di alimentazione del filamento e quella di alimentazione dell'anodo.

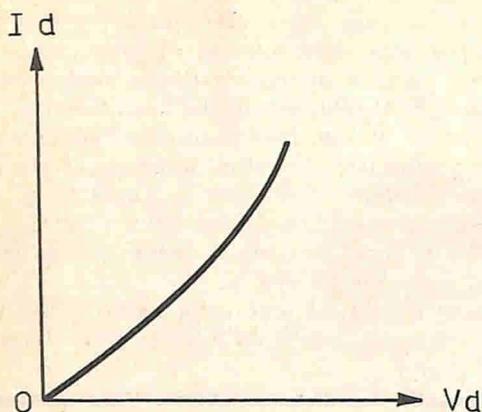


FIG 3 - Questa curva interpreta analiticamente il principio di funzionamento di un diodo a vuoto spinto; essa è il risultato delle variazioni della tensione di placca in funzione della corrente anodica.

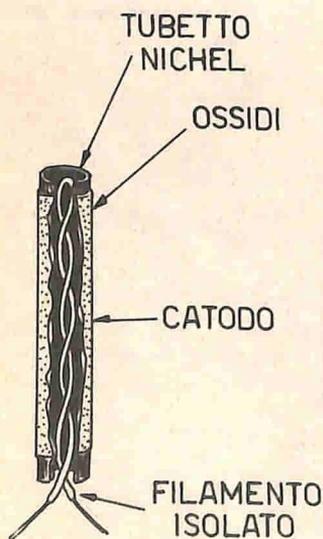


FIG 4 - In ogni valvola elettronica il filamento è montato internamente al cilindretto rappresentativo del catodo; il filamento è isolato dal catodo e la sua funzione è soltanto quella di produrre il calore necessario al riscaldamento del catodo; la funzione di questo secondo elemento è quella di emettere elettroni nello spazio circostante.

a 25 V, la quale polarizza negativamente la griglia.

Anche in questo circuito sono presenti due strumenti di misura. Il voltmetro misura la tensione negativa di polarizzazione applicata alla griglia; il milliamperometro segnala la corrente di placca. Come avviene nel diodo, anche in questo caso il catodo emette elettroni, che vengono attratti dalla placca, la quale si trova ad un potenziale elettrico positivo rispetto al catodo. La griglia, sistemata fra il catodo e la placca, si trova ad un potenziale elettrico generalmente negativo rispetto al catodo.

Se la griglia è negativa, essa contribuisce a diminuire il flusso di elettroni diretti verso la placca; ciò significa che la corrente placca-catodo dipende dalla tensione applicata alla griglia. Quanto più aumenta questa tensione verso lo zero, tanto più aumenta la corrente di placca.

Supponiamo che il cursore del potenziometro R1 si trovi nella posizione 1, mentre quello di R2 si trovi nella posizione 5. In tali condizioni la griglia si trova alla tensione di -25 V ri-

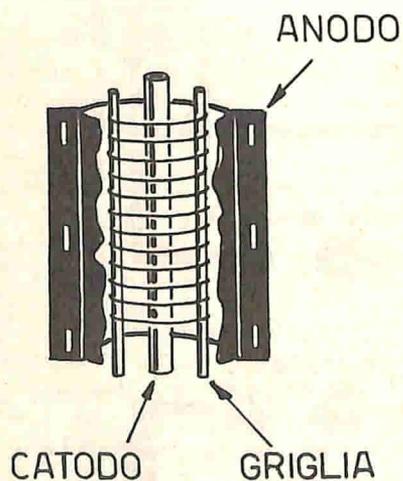


FIG 5 - Nella valvola a tre elettrodi, cioè nel triodo, l'elemento centrale è il filamento; attorno ad esso è il catodo, poi viene la griglia e, infine, l'anodo, chiamato anche placca. Tutti questi elettrodi si trovano in una posizione concentrica con il cilindretto rappresentativo del catodo.

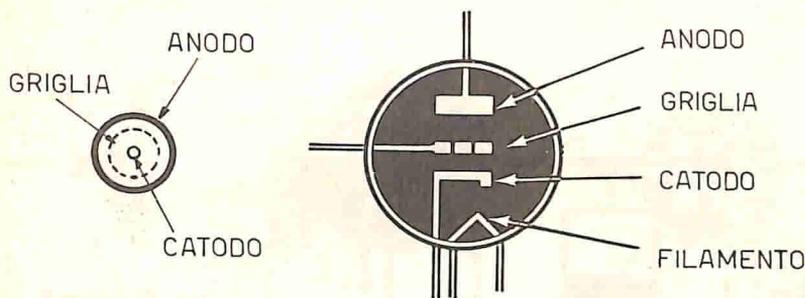


FIG 6 - Il disegno riprodotto a destra rappresenta il simbolo elettrico, adottato nella composizione degli schemi teorici, del triodo, cioè della valvola elettronica a tre elettrodi. Il quarto elettrodo, cioè il filamento, non viene considerato numericamente nella definizione del tipo di valvola elettronica. A sinistra si può vedere, in sezione, la disposizione concentrica dei tre elettrodi.

spetto al catodo e la placca a + 150 V, sempre rispetto al catodo. Il milliamperometro indicherà una corrente continua, ad esempio di 10 mA, mentre il voltmetro indicherà la tensione di 25 V.

Facendo ruotare il cursore del potenziometro R1 verso il punto 2, il voltmetro indicherà, ad un certo punto, la tensione di 20 V. La griglia risulterà meno negativa e la corrente di placca aumenterà. Il milliamperometro, ad esempio, indicherà la corrente di 40 mA.

Ruotando ulteriormente il cursore del potenziometro R2 verso la posizione 2, si noterà che la griglia diverrà sempre meno negativa e la corrente di placca continuerà ad aumentare. E si potrà anche notare che, per certi valori della tensione di griglia, ci sarà un aumento di corrente di placca proporzionale alla tensione di griglia.

Si può ora effettuare un'altra esperienza, mantenendo costante la tensione di griglia e facendo variare la tensione di placca tramite il potenziometro R2. Con questo esperimento si potrà notare che la corrente di placca aumenterà con l'aumentare della tensione di placca, proprio come avviene in un diodo.

L'analogia con un transistor di tipo NPN è evidente.

Il catodo corrisponde all'emittore, la placca corrisponde al collettore e la griglia corrisponde alla base, così come indicato in figura 8.

La grande differenza, che intercorre fra il circuito di una valvola e quello di un transistor, sta nel fatto che la griglia è generalmente negativa rispetto al catodo ma, in taluni circuiti, essa può essere anche positiva.

I principali parametri della valvola triodo sono tre: la pendenza, il coefficiente di amplificazione e la resistenza interna.

PENDENZA

Con il termine pendenza si intende definire il rapporto fra la variazione della corrente di placca e la variazione della tensione di griglia, mentre la tensione di placca rimane costante.

All'inizio dell'esperimento, prima eseguito, la tensione di griglia era di - 25 V, mentre alla fine questo valore era salito a - 20 V. Dunque la tensione di griglia è variata di 5 V. D'altra parte la corrente di placca è salita da 10 mA a 40 mA. C'è stata dunque una variazione di 30 mA.

La pendenza è determinata dal rapporto fra 30 mA e 5 V. Dunque essa vale 6 mA/V.

A seconda del tipo di valvola, la pendenza può essere bassa, media o alta. Generalmente, quando essa è inferiore a 1 mA/V, la pendenza è da considerarsi bassa. Se essa è compresa fra 1 e 4, la pendenza è da ritenersi di valore medio. Essa risulta alta quando supera il valore di 4. La pendenza di una valvola corrisponde a quella di un transistor ed è definita come la variazione di corrente di collettore sulla variazione della tensione di base, mentre gli altri parametri vengono mantenuti costanti.

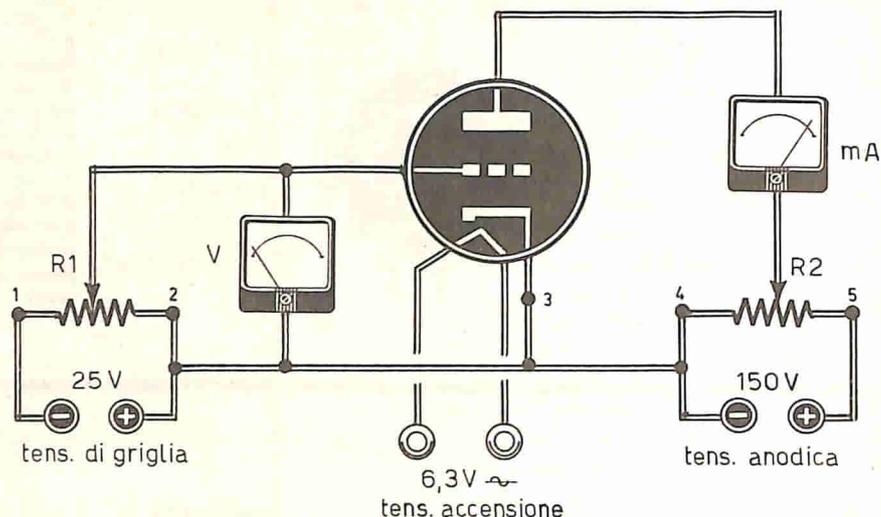
RESISTENZA INTERNA

La seconda esperienza ottenuta con il circuito di figura 7 consiste nel mantenere costante la tensione di griglia e nel modificare la tensione di placca per mezzo del potenziometro R2.

E' possibile constatare che la corrente di placca aumenta in corrispondenza dell'aumentare della tensione di placca.

La resistenza interna della valvola è rappresentata dal rapporto fra la variazione di tensione di placca e la corrispondente variazione della corrente di placca.

FIG 7 - Questo semplice circuito di applicazione del triodo permette di rilevare le caratteristiche elettriche della valvola e di interprete il funzionamento. Le tre sorgenti di tensione alimentano la placca, il filamento e la griglia controllo.



Supponiamo per esempio che la tensione di placca vari da 150 V a 140 V e che la corrente di placca vari da 40 mA a 35 mA. La variazione della tensione di placca è di 10 V e quella della corrente è di 5 mA, cioè 5/1000 A.

La resistenza interna della valvola è rappresentata dal rapporto fra 10 V e 5/1000 A. Essa vale 2000 e la sua misura si effettua ovviamente in ohm.

Questo parametro è analogo a quello del transistor che rappresenta il rapporto della variazione della tensione di collettore con la variazione della corrente di collettore, mentre gli altri parametri rimangono costanti.

COEFFICIENTE D'AMPLIFICAZIONE

Questo parametro rappresenta il prodotto fra la resistenza interna della valvola e la sua pendenza.

Nell'esempio precedentemente citato la pendenza era di 6 mA/V, che corrisponde a 0,006 A/V. perché il milliampere è 1000 volte più piccolo dell'ampere. D'altra parte si è anche trovato che la resistenza interna era uguale a 5000 ohm. Il loro prodotto è $0,006 \times 5000 = 30$.

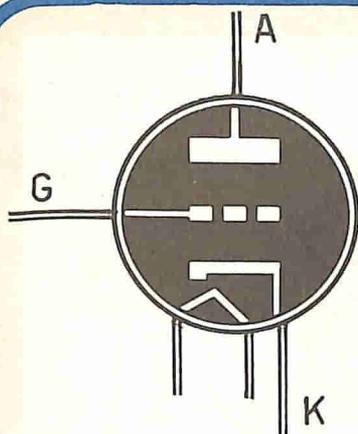
Il coefficiente di amplificazione è dunque pari a 30. Questo coefficiente viene designato, normalmente, con la lettera greca μ .

Il coefficiente di amplificazione viene definito an-

Ricordatevi il nostro indirizzo

**ELETRONICA
PRATICA**

Via Zuretti, 52 - 20125 Milano



ANODO = COLLETTORE

GRIGLIA = BASE

CATODO = EMETTITORE

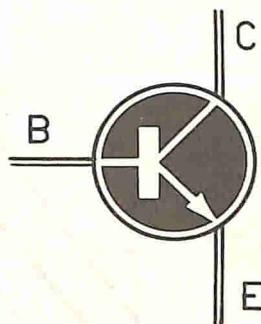


FIG 8 - La valvola a tre elettrodi e il transistor sono componenti elettronici che si comportano in modo molto simile. La loro somiglianza permette di acquisire con immediatezza il funzionamento radioelettrico nei circuiti di applicazione.

che come la variazione della tensione di placca sulla variazione della tensione di griglia quando la corrente di placca rimane costante.

In figura 9 è riportato un esempio di curve che definiscono la variazione della corrente di placca (sulle ordinate) in funzione della tensione di placca (sulle ascisse) per diversi valori della polarizzazione negativa di griglia. In queste curve si può notare come la tensione di placca aumenti contemporaneamente alla corrente di placca, quando la tensione negativa di griglia rimane costante.

TETRODO

Il tetrodo è una valvola a quattro elettrodi: il catodo, la griglia controllo, la griglia schermo e la placca.

Questa valvola deriva dal triodo nel quale è stata aggiunta una seconda griglia.

In figura 10 è rappresentato il simbolo elettrico del tetrodo e, a sinistra dello stesso simbolo, la disposizione degli elettrodi dentro il bulbo di vetro.

Questo tipo di valvola viene molto spesso sostituita, in numerose applicazioni, con la valvola pentodo, che possiede una terza griglia. Lo studio di queste due valvole può essere fatto contemporaneamente, perché esse funzionano in maniera analoga.

PENTODO

Nel pentodo sono presenti tre griglie, il catodo e l'anodo. E' ovvio che in questa valvola esiste

anche il filamento che riscalda il catodo.

Il simbolo di questa valvola è rappresentato in figura 11 (a destra); a sinistra della stessa figura si nota la distribuzione dei vari elettrodi dentro il bulbo di vetro. Anche in questo caso si tratta di una disposizione concentrica di cinque elettrodi.

Nel pentodo la griglia 1 svolge il ruolo dell'unica griglia presente nel triodo. Il catodo e la placca del pentodo si comportano allo stesso modo del catodo e la placca del triodo.

La griglia 1 è chiamata griglia controllo; la griglia 2 prende il nome di griglia schermo, come nel caso del tetrodo; la griglia 3 è denominata griglia soppressore.

Il funzionamento di un pentodo si avvicina molto a quello di un triodo, soprattutto perché il coefficiente di amplificazione la resistenza interna e la pendenza hanno lo stesso significato tecnico già analizzato precedentemente.

La griglia 3 interviene minimamente nella variazione delle caratteristiche di un pentodo. Generalmente essa è collegata con il catodo o con un punto che si trova ad un potenziale leggermente inferiore a quello del catodo.

In molti pentodi la griglia soppressore è collegata internamente alla stessa valvola e direttamente con il catodo.

Le caratteristiche radioelettriche del pentodo sono più vantaggiose di quelle del pentodo.

La griglia due, cioè la griglia schermo, svolge un ruolo importante. Essa viene portata ad una tensione positiva rispetto al catodo. Questa ten-

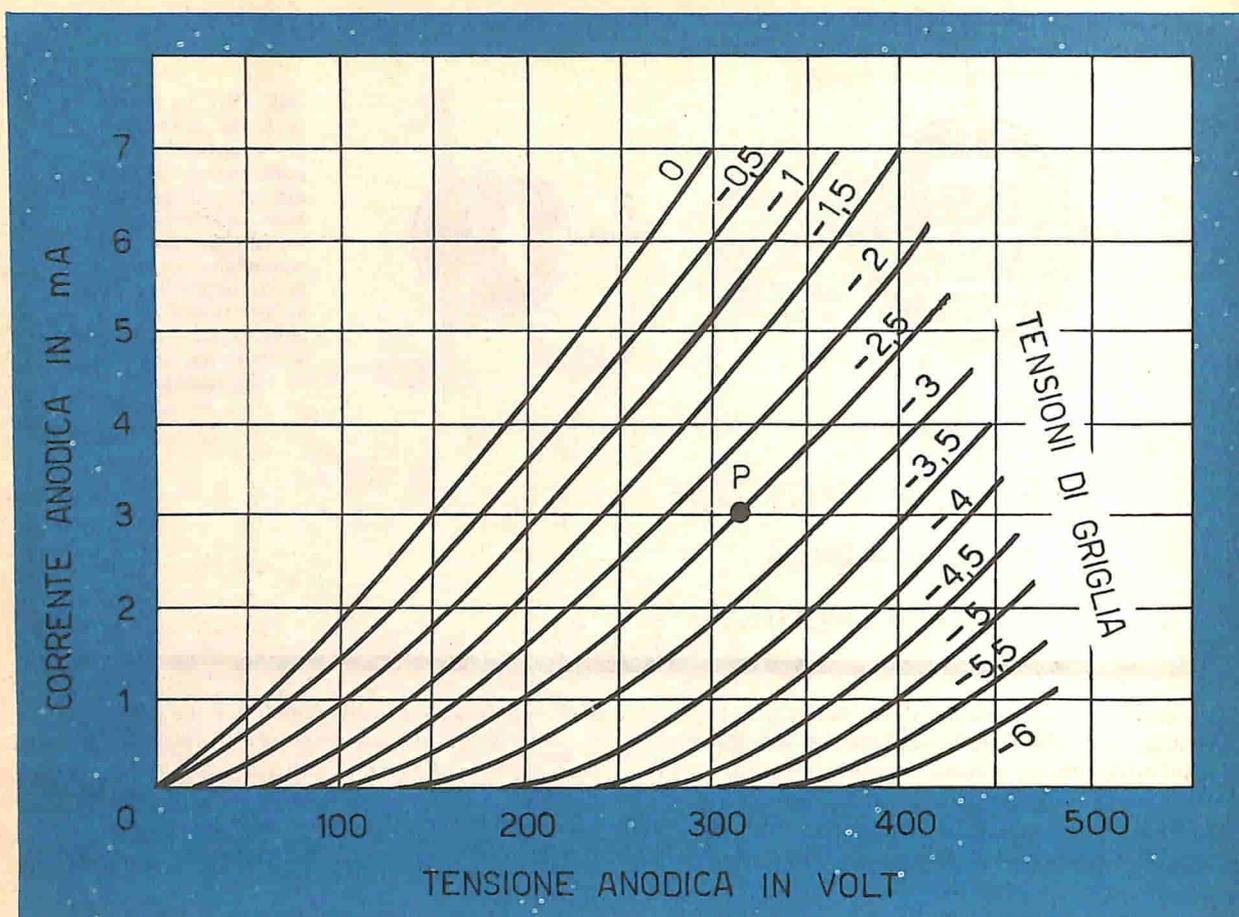


FIG 9 - L'applicazione pratica del triodo, rappresentata in figura 7, permette di rilevare un insieme di curve della tensione anodica in funzione della corrente anodica; ogni curva corrisponde ad un preciso valore della tensione di griglia.

sione è generalmente uguale o inferiore a quella della placca. Fra le molte applicazioni di questo elettrodo, la più importante è quella di ridurre la capacità esistente tra la griglia 1 e la placca. Osservando la figura 11 si può notare che la placca e la griglia 1 sono separate per mezzo di due griglie ed è questo il motivo per cui la capacità fra la griglia 1 e la placca è molto più bassa di quella di un triodo in cui la placca e la griglia sono affacciate direttamente.

La capacità griglia 1 — placca di un triodo può essere dell'ordine di 1 pF, mentre quella di un pentodo è 100-1000 volte più bassa.

Un'altra proprietà importante della griglia 2 è quella di modificare le caratteristiche del pentodo. Ma tale proprietà può essere evidenziata soltanto analizzando lo schema di impiego del pentodo.

CIRCUITO D'IMPIEGO DEL PENTODO

In figura 12 A è rappresentato lo schema di impiego di un pentodo in funzione di amplificatore di tensione.

La tensione da amplificare è applicata sui terminali di entrata, mentre la tensione amplificata, generalmente molto più elevata della tensione di entrata, è ricavata sui terminali di uscita. Il circuito di figura 12 A è chiamato « aperiodico » perché esso può amplificare quelle tensioni alternate la cui frequenza può variare entro limiti molto estesi, per esempio dai 25 Hz fino ai molti milioni di Hz.

Questo stesso circuito è valido anche per l'impiego di un tetrodo. Infatti basta comporre lo stesso circuito sopprimendo la griglia 3 e il collegamento di questa con il catodo.

Questo stesso circuito può essere applicato anche

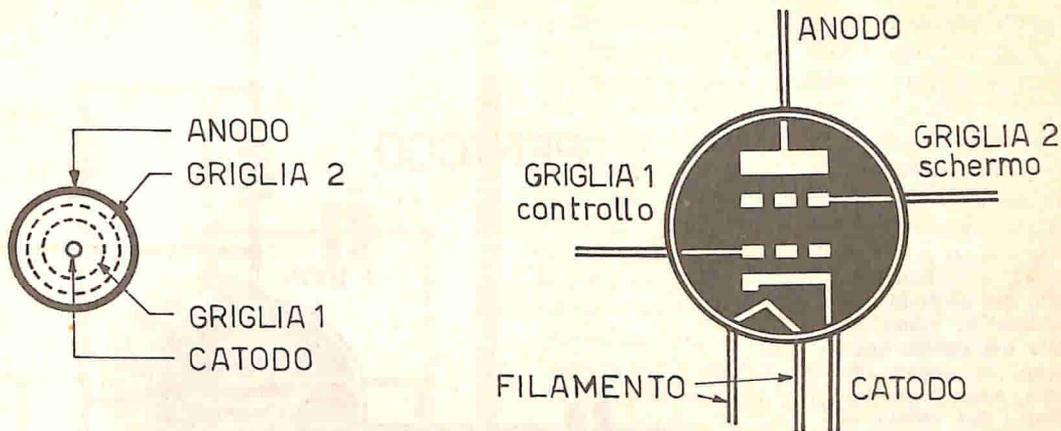


FIG 10 - Ecco, a destra, il simbolo elettrico, adottato nella composizione dei circuiti radioelettrici, del tetrodo, cioè della valvola elettronica a quattro elettrodi. Anche in questo caso gli elettrodi assumono (disegno a sinistra) una disposizione concentrica attorno al catodo.

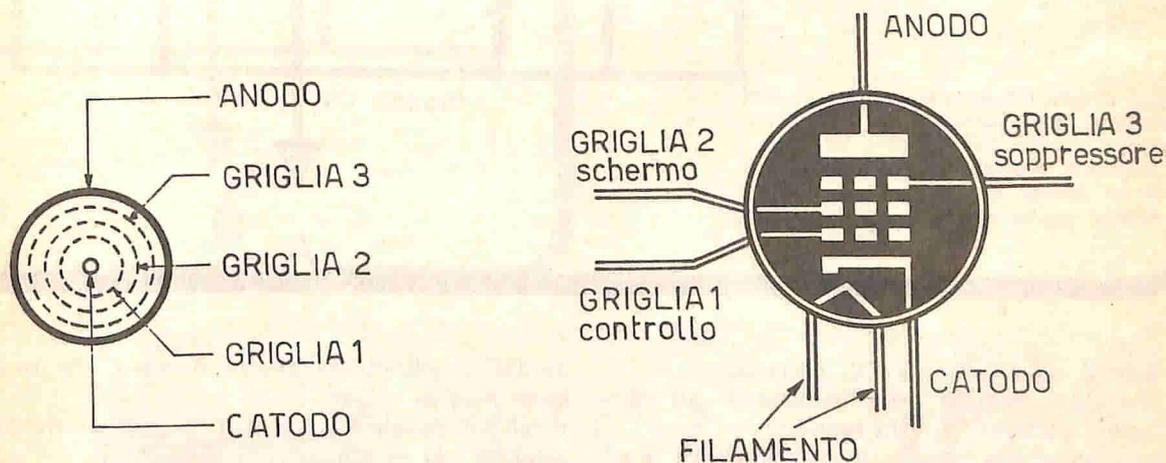


FIG 11 - Il simbolo elettrico (a destra) della valvola pentodo, cioè della valvola a cinque elettrodi, comprende tre griglie distinte, distribuite fra il catodo e l'anodo: griglia controllo, griglia schermo e griglia soppressore; a sinistra è schematizzata la disposizione concentrica di tutti gli elettrodi del pentodo.

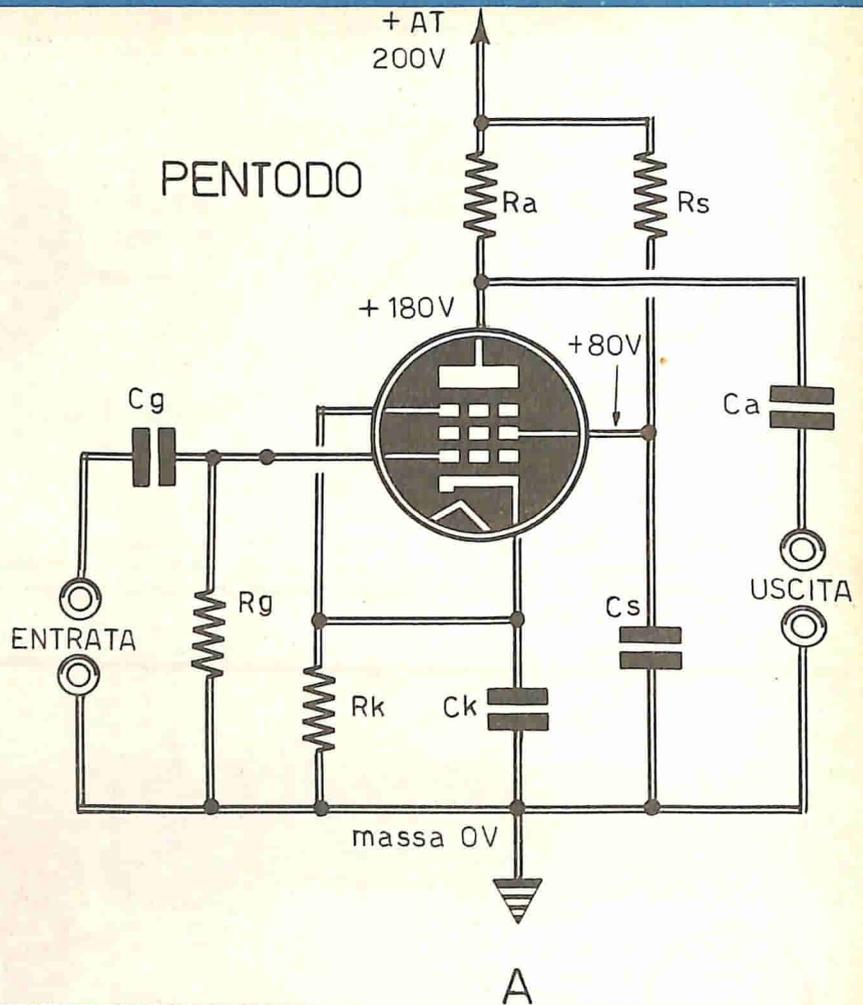
ad un triodo, sopprimendo la griglia 3, la griglia 2, la resistenza R_s ed il condensatore C_s . La figura 12B illustra il circuito del triodo.

Cominciamo quindi con l'esame di questo secondo circuito, cioè quello di figura 12B.

La griglia del triodo è collegata a massa attraverso la resistenza R_g di valore elevato, ad esem-

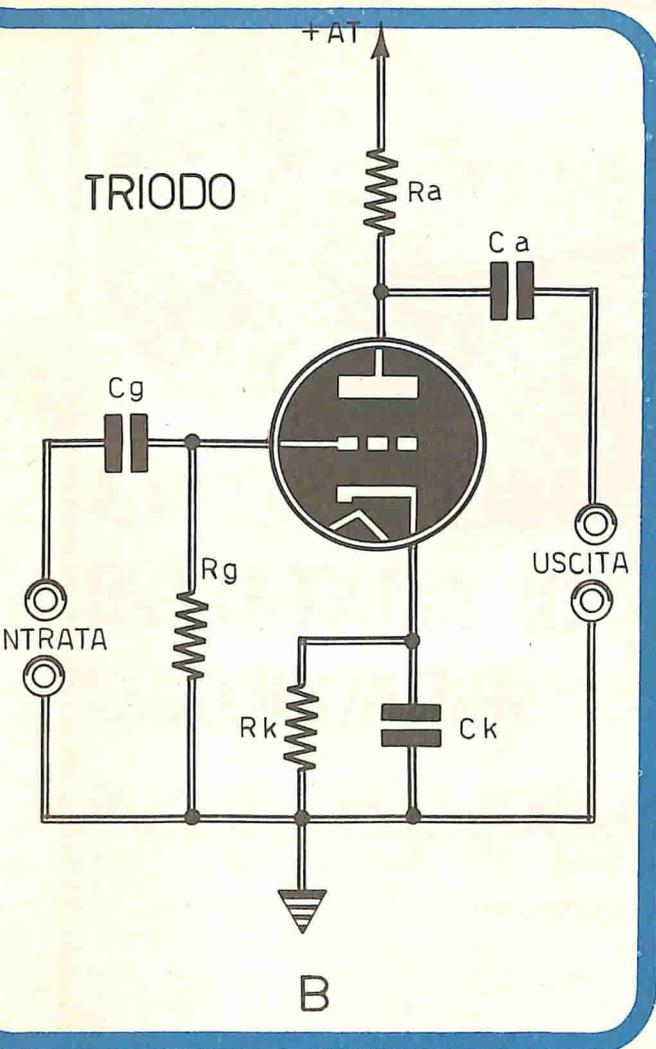
pio dell'ordine di 500.000 ohm. La placca è collegata con il morsetto positivo dell'alimentatore ad alta tensione attraverso la resistenza R_a di valore relativamente basso, dell'ordine di alcune migliaia di ohm, per esempio 2000 ohm. Il catodo è collegato a massa attraverso la resistenza R_k , del valore di alcune centinaia di ohm, per

FIG 12 - Il funzionamento del pentodo non differisce di molto da quello del triodo. Ecco perché, in questo disegno, sono stati accostati i due circuiti di impiego di queste due valvole. Una parte dei componenti, che partecipano alla composizione del circuito del pentodo (A) sono stati eliminati nel circuito di applicazione del triodo (B).



esempio il valore ohmmico di 200 ohm. Il morsetto negativo dell'alimentatore ad alta tensione è collegato con la massa. Internamente alla valvola, e all'esterno di questa, si stabilisce un flusso di corrente. Supponiamo che questa corrente abbia il valore di 10 mA, mentre R_k ha il valore di 200 ohm ed R_a quello di 2000 ohm. Questa corrente produce in queste resistenze delle cadute di tensione uguali ai prodotti delle rispettive correnti per la resistenza in conformità con la legge di Ohm. La caduta di tensione, provocata dalla resistenza R_k , è rappresentata dal prodotto di 200 ohm per 0,01 A, che vale 2 V. In questo caso il catodo è di 2 V più positivo rispetto a massa. La griglia, nei normali circuiti amplificatori, chiamati amplificatori in classe A, non provoca alcuna corrente di griglia, cioè R_g non è attraversata da alcuna corrente continua.

In tali condizioni la griglia si trova allo stesso potenziale di massa. Poiché il catodo è di 2 V più positivo rispetto a massa, ciò significa che la griglia è di 2 V più negativa rispetto al catodo. Ed ecco che la griglia è polarizzata negativamente rispetto al catodo, come deve avvenire in ogni circuito amplificatore a valvola. Passiamo ora al circuito di placca. La resistenza R_a , del valore di 2.000 ohm, è attraversata dalla stessa corrente di 0,01 A, che produce una caduta di tensione di 2000 volte 0,01, cioè 20 V. Se l'alta tensione è ad esempio di 200 V, si avranno, rispetto a massa, 0 V sulla griglia 1, + 2 V sul catodo e + 180 V sulla placca. Esaminiamo ora lo schema elettrico del pentodo rappresentato in figura 12A. In questo circuito ritroviamo tutti gli elementi presenti nel circuito del triodo di figura 12B; la griglia 3 collegata



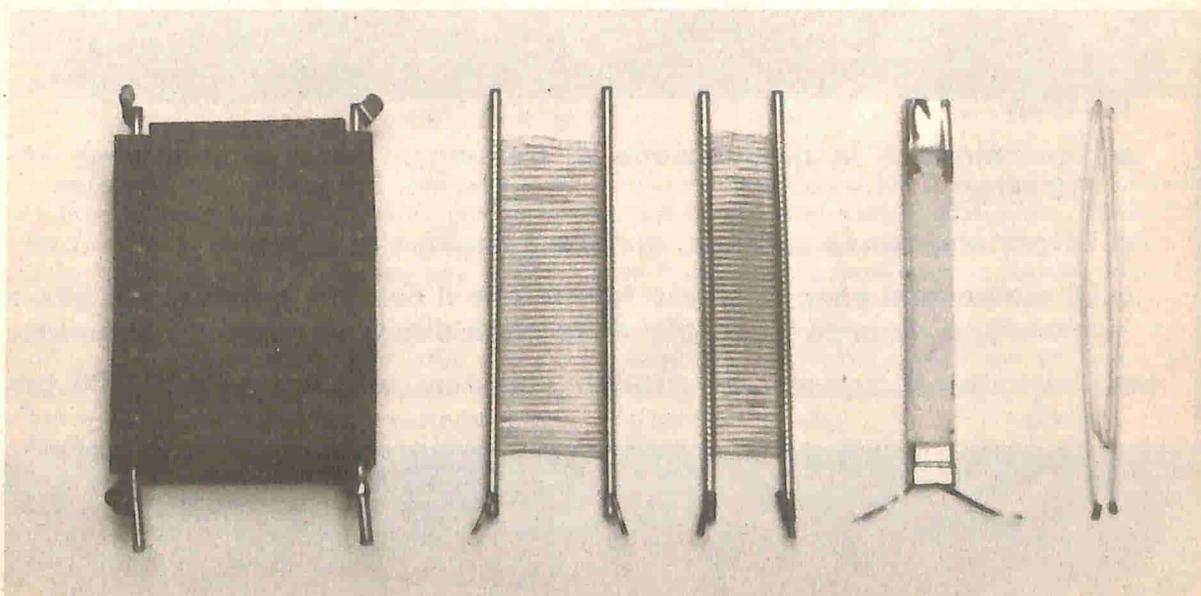
con il catodo e la griglia 2 collegata con Cs ed Rs.

Supponiamo che i valori dei diversi componenti che compongono il circuito di figura 12B (triode) vengano conservati anche nel circuito del pentodo di figura 12A.

Conservando gli stessi valori, le caratteristiche del pentodo impongono la tensione di 80 V sulla griglia schermo mentre, ad esempio, la corrente di griglia schermo è di $0,5 \text{ mA} = 0,0005 \text{ A}$. Occorre dunque che la resistenza di griglia schermo R_s produca una caduta di tensione di $180 - 80 = 100 \text{ V}$. Il valore della resistenza si ottiene dividendo 100 V per la corrente che la attraversa, cioè $0,0005 \text{ A}$, e il risultato è il seguente: $R_s = 200.000 \text{ ohm}$. La griglia schermo si comporta, in certo qual modo, come la griglia 1. Se la tensione di griglia schermo aumenta, aumenta anche la corrente di placca e poiché questa corrente attraversa la resistenza R_a , la tensione di placca diminuisce.

Tale proprietà della griglia schermo può essere paragonata a quella della base di un transistor di tipo NPN nel quale l'aumentare della tensione determina un aumento della corrente di collettore.

FIG 13 - Abbiamo rotto il bulbo di vetro di un tetrodo ed abbiamo sfilato, nell'ordine, i seguenti elettrodi (da sinistra a destra): la placca, la griglia schermo, la griglia controllo, il catodo; sopra questo vi era la griglia controllo; poi la griglia schermo e, infine, la placca.





La micro-
trasmittente
ultrasensibile
con potenza
di 50 mW
input!

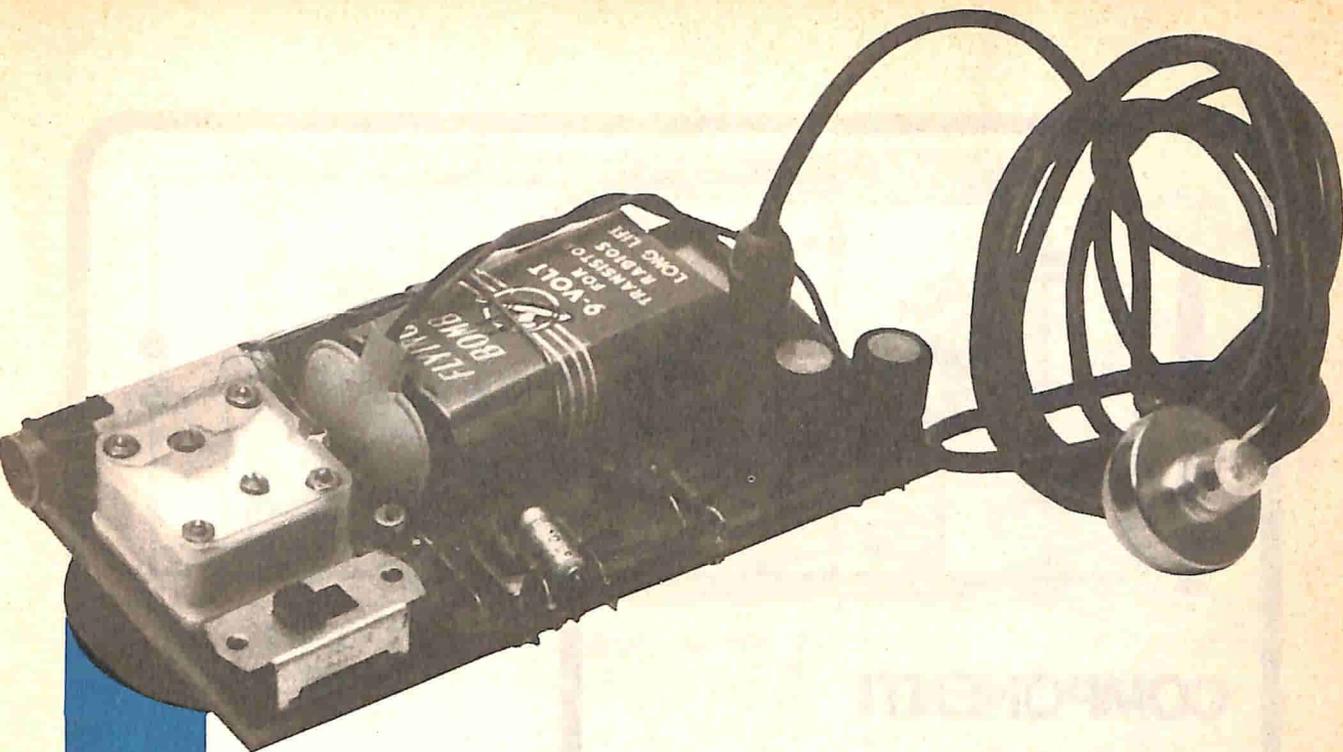
UNA SCATOLA DI MONTAGGIO MIRACOLOSA!

COSTA SOLO L. 5.600!

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 radio a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

- 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. 5.600 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.



GLI ESPERIMENTI DEL PRINCIPIANTE

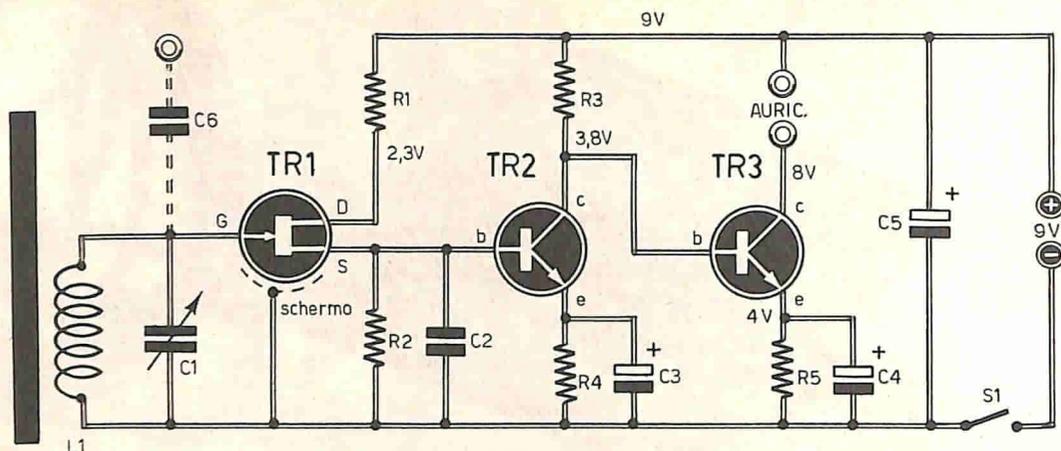
Un radoricevitore portatile a tre transistor per l'ascolto,
in auricolare, delle onde medie.
Funziona senza antenna ed è alimentato da una pila a 9 V.

Il progetto di questo semplice radoricevitore è stato appositamente concepito per invogliare il lettore principiante a costruire un apparato funzionante e a realizzare, con le proprie mani, una « creatura » parlante.

Il lettore esperto, dunque, non potrà seguirci in questo argomento, che vuol essere, oltre che un semplice insegnamento di radiotecnica pratica, una breve lezione teorica ed elementare sui principi fondamentali che regolano il processo delle radoricezioni. E pur trattandosi di un progetto elementare, i nostri tecnici hanno voluto ottenere un montaggio moderno, servendosi di semiconduttori, cioè di componenti elettronici allo stato solido, di produzione attuale.

Il ricevitore funziona senza antenna, in località prossime alle emittenti radiofoniche. Necessita invece di un'antenna, di pochi metri di filo, se esso è destinato a funzionare in località lontane dalle centrali di trasmissione. Le sue dimensioni, facendo acquisto di componenti elettronici miniaturizzati, sono ridottissime, così da farne un apparecchio radio tascabile, che si può ascoltare anche per la strada.

Il lettore potrà realizzare il circuito di questo ricevitore su una basetta di materiale isolante, sulla quale verrà composto il circuito stampato; ma il cablaggio può essere fatto anche per mezzo di fili conduttori, rivettando opportunamente una piastrina di bachelite di forma rettangolare ed



COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 350 pF (condensatore variabile)
- C2 = 10.000 pF
- C3 = 10 μ F - 6 VI. (elettrolitico)
- C4 = 100 μ F - 6 VI. (elettrolitico)
- C5 = 250 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
- C6 = 1.000 pF

Resistenze

- R1 = 8.200 ohm
- R2 = 1.500 ohm
- R3 = 22.000 - 27.000 - 33.000 ohm (vedi testo)
- R4 = 2.200 ohm
- R5 = 800 ohm

Semiconduttori

- TR1 = 2N3823 (transistor FET della Philips)
- TR2 = BC208 (transistor NPN della Philips)

Varie

- L1 = bobina di sintonia (vedi testo)
- AURICOLARE = 500 o 1.000 ohm
- PILA = 9 volt
- S1 = interruttore

FIG 1 - Per facilitare il compito del lettore principiante, abbiamo riportato, su questo schema teorico del ricevitore radio, alcuni tra i più significativi valori delle tensioni elettriche. Nel caso di insuccesso, il lettore potrà cominciare la ricerca della causa del mancato funzionamento misurando le tensioni nei punti del circuito in cui esse sono riportate. Il collegamento con il condensatore C6 è indicato con linee tratteggiate. Esso infatti verrà realizzato soltanto da coloro che faranno funzionare l'apparecchio radio in località lontane dalle emittenti radiofoniche. Con le emittenti locali a disposizione l'antenna non serve, perché il ricevitore funziona con la sola antenna di ferrite.

ottenendo i collegamenti con fili di rame sottili. Il tutto potrà essere racchiuso in un piccolo contenitore, di materiale isolante, in modo da permettere alle onde radio di raggiungere l'antenna di ferrite. Servendosi di un contenitore metallico si corre il rischio di creare pericolosi cortocircuiti e di schermare completamente il ricevitore, rendendolo completamente muto, a meno che non si faccia uso di un'antenna esterna di notevoli proporzioni, che toglierebbe al progetto la sua principale caratteristica: quella della tra-

sportabilità e dell'ascolto in ogni dove. Qualche elemento del circuito è un po' critico e ciò sottoporrà il principiante ad alcuni semplici esperimenti e ad alcune facili prove che lo renderanno maggiormente edotto in materia di ricezione radio. Dunque, lungo il cammino del montaggio, il principiante si imbatte in qualche ostacolo di ordine tecnico, il cui fine didattico non è certo quello di disarmare il lettore, bensì quello di entusiasmarlo e sollecitarlo a trovare la soluzione più adatta per il miglior risultato.

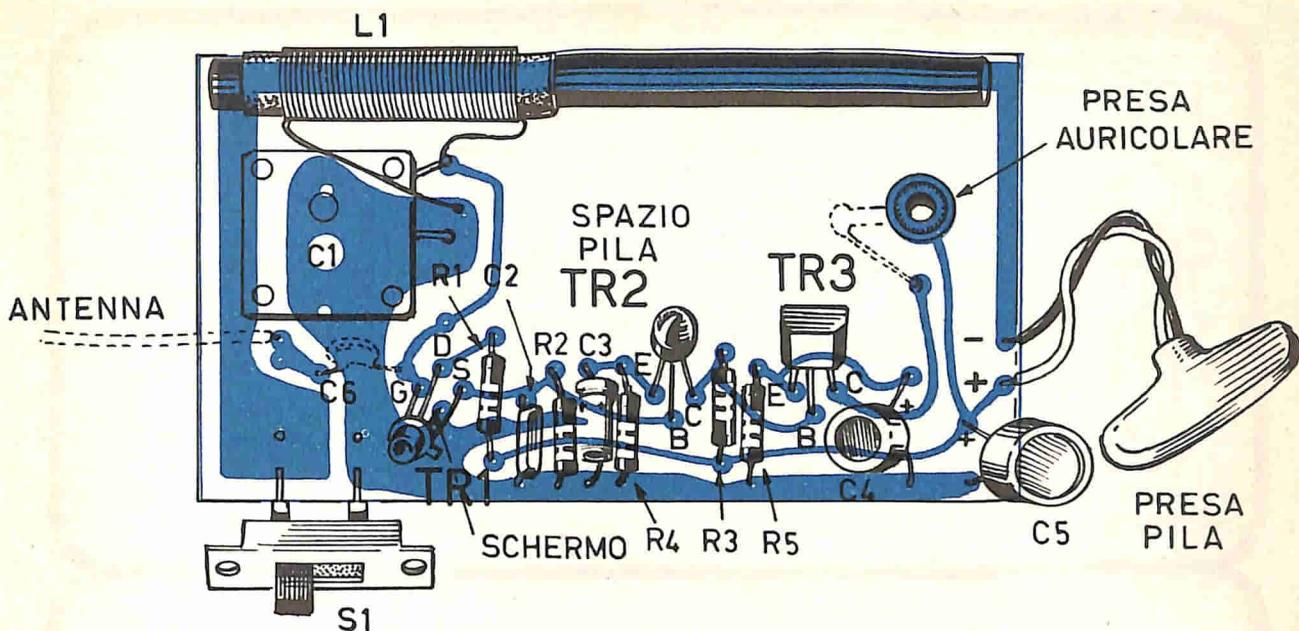


FIG 2 - Questo disegno si riferisce al piano di cablaggio del ricevitore realizzato su circuito stampato. Ma il lettore potrà evitare la costruzione del circuito stampato servendosi di una bassetta di bachelite, opportunamente rivettata e di collegamenti a filo nella faccia inferiore della stessa bassetta.

L'ANTENNA DI FERRITE

Tutti i radiorecettori di un tempo erano caratterizzati da un circuito di entrata composto dall'antenna, dall'avvolgimento primario e da quello secondario di una bobina, chiamata bobina d'aereo e da un condensatore variabile. Il circuito di entrata vero e proprio era composto dall'antenna e dell'avvolgimento primario della bobina d'aereo.

L'avvolgimento secondario e il condensatore variabile componevano il primo circuito accordato del ricevitore radio, quello nel quale si otteneva la selezione dei segnali radio captati dall'antenna. Oggi le cose sono un po' cambiate, perché si sente parlare molto dell'antenna di ferrite.

Che cos'è questa antenna di ferrite? Essa è l'insieme di un avvolgimento e di un nucleo ferrocubo. La bobina può essere di forma cilindrica o rettangolare ed anche il nucleo ferrocubo può assumere queste forme. In ogni caso la bobina è sempre infilata nel nucleo ferrocubo ed è solidamente fissata a questo in una sua estremità. Dunque, il nucleo ferrocubo, più comunemente chiamato ferrite, funge da « collettore delle onde radio » e sostituisce, in certo qual mo-

do, la vecchia e classica antenna tesa fra due pali di sostegno sul tetto della casa.

Le onde radio, captate dalla ferrite, abbracciano completamente l'avvolgimento della bobina, creando in essa una debolissima tensione rappresentativa dei segnali radio presenti nello spazio.

Ma l'efficienza di questo sistema captatore delle onde radio servirebbe a ben poco, se non si provvedesse, a valle di esso, ad amplificare opportunamente le debolissime tensioni elettriche ad alta frequenza che si formano sulla bobina.

RIVELAZIONE CON FET

Se osserviamo il circuito teorico del ricevitore, rappresentato in figura 1, possiamo constatare che la ferrite è simboleggiata per mezzo di una fascia nera orizzontale; accanto ad essa è presente il simbolo della bobina d'aereo la quale, in pratica, è infilata sulla ferrite stessa.

In parallelo alla bobina L1 è collegato il condensatore variabile C1.

Questo condensatore, volendo realizzare un ricevitore di piccole dimensioni, dovrà essere di tipo miniaturizzato, ad una sola sezione e con

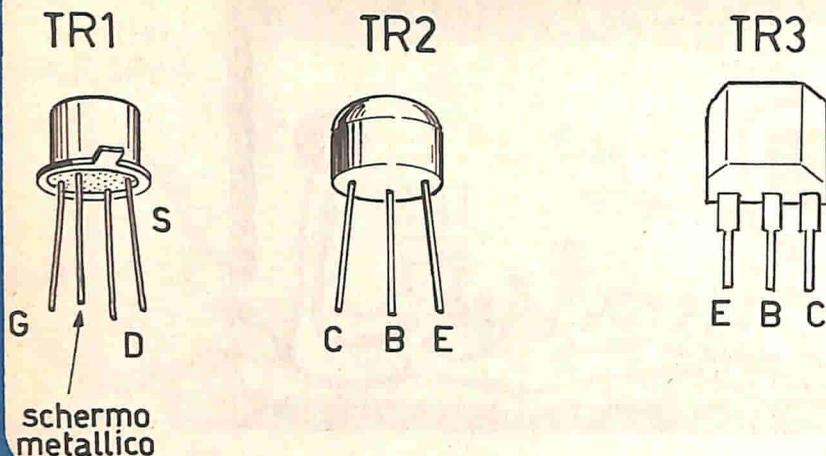


FIG 3 - Questo disegno dovrà essere tenuto sott'occhio dal lettore durante le fasi costruttive del ricevitore radio, perché in esso vengono indicate esattamente la disposizione e la successione degli elettrodi di ciascun transistor.

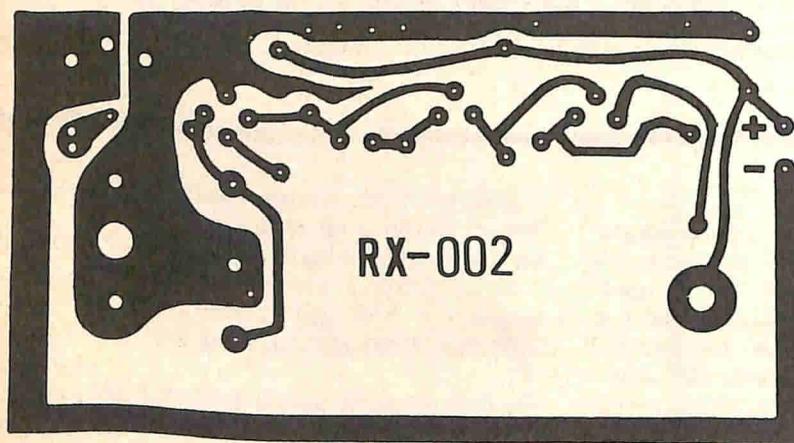


FIG. 4 - Molti lettori, anche principianti, sanno oggi comporre da sé i circuiti stampati. Questo è il motivo per cui presentiamo il disegno che dovrà essere riprodotto nelle dimensioni più adatte.

La tecnica più rudimentale, ma efficace, per comporre un circuito stampato, consiste nel realizzare il disegno con inchiostro di china e nel sovrapporre a questo uno strato di smalto per unghie e immergendo poi la basetta nell'acido corrosivo. E' ovvio che il disegno in china dovrà essere composto su una lastra di materiale isolante completamente ricoperto con uno strato di rame puro.

dielettrico a mica o ad aria. Il suo valore capacitivo deve aggirarsi intorno ai 350 pF.

Chi non riuscisse a reperire in commercio un tale condensatore variabile, potrà servirsi di un condensatore variabile, sempre di tipo miniaturizzato, a due sezioni, utilizzando quella sezione il cui valore capacitivo si accosta maggiormente a quello da noi prescritto di 350 pF. Normalmente, in questi tipi di condensatori variabili, sono presenti tre terminali; uno di questi rappresenta il terminale di massa comune alle due sezioni; gli altri due terminali rappresentano i

terminali utili delle due sezioni. In questo caso quindi ci si dovrà servire del terminale comune e di quel terminale corrispondente a quella sezione del variabile il cui valore capacitivo è di 350 pF circa.

Nello schema elettrico di figura 1 è stato disegnato, con linee tratteggiate, un collegamento con il condensatore C6. Questo collegamento dovrà essere realizzato da tutti coloro che faranno funzionare il ricevitore a grandi distanze dalle emittenti radiofoniche. Sulla boccola verrà applicato lo spinotto collegato a 2-3 metri di filo

flessibile ricoperto in plastica, che fungerà da antenna ricevente. Il condensatore C6 rappresenta l'elemento di accoppiamento fra l'antenna e il circuito accordato, cioè il circuito di sintonia.

Il lettore, anche se principiante, saprà certamente qual è la funzione del circuito di sintonia: esso serve a selezionare i segnali radio, inviando al circuito di rivelazione o di amplificazione soltanto quello, fra tutti i segnali captati dall'antenna di ferrite, che si vuol ascoltare. Questa selezione si ottiene facendo ruotare il perno del condensatore variabile C1. Per ogni posizione delle lamine mobili, rispetto a quelle fisse, del variabile, il circuito accordato assume un valore di frequenza di risonanza, che è pari a quella del segnale radio che può transitare attraverso il circuito stesso e raggiungere gli stadi successivi. Detto ciò, possiamo immediatamente all'esame del processo di rivelazione, che consiste nell'eliminazione di una parte delle semionde, quelle po-

sitive o quelle negative, che compongono la tensione elettrica che caratterizza il segnale radio. Dall'insieme delle rimanenti semionde verrà poi tolta la parte ad alta frequenza, in modo da trasformare il segnale di alta frequenza in un segnale di bassa frequenza.

Il processo di rivelazione è affidato al transistor TR1.

Questo transistor, a differenza del transistor classico, che funziona in virtù della ben nota teoria dei « fori », pone in gioco delle cariche elettriche la cui « profondità » di penetrazione è in funzione della tensione applicata ad un elettrodo, chiamato « griglia » o « porta » e che rende più o meno isolante la parte del semiconduttore sottoposta al campo elettrico di polarizzazione. Questo elettrodo, nello schema teorico di figura 1, è indicato con la sigla « G ». Questo transistor è chiamato anche « transistor ad effetto di campo »; e con tale espressione si intende definire l'insieme dei dispositivi semiconduttori corrispondenti a questo modo di funzionamento. La sigla « FET » significa: field effect transistor.

Il transistor ad effetto di campo di tipo più semplice, è costituito da una sbarretta (canale) di semiconduttore di tipo N o P, al centro della quale un anello di semiconduttore, di polarità opposta a quella della sbarretta, forma uno strozzamento di questa ultima. Anello e sbarretta compongono una giunzione PN, che risulterà inversamente polarizzata. Ciascuna estremità della sbarretta è collegata ad un elettrodo di uscita per mezzo di contatti ohmmici. I tre elettrodi, così composti, sono chiamati rispettivamente: « segnale », « porta », « canale ». Per analogia, questi corrispondono, nell'ordine, al catodo, alla griglia e all'anodo di una valvola triodo.

L'effetto di campo si ottiene facendo variare la tensione di porta; questa variazione modifica o « modula » la zona conduttrice del canale, creando una strozzatura isolante, più o meno profonda. Le variazioni di tensione di porta permettono la conservazione delle variazioni di corrente che fluisce attraverso il canale.

Queste brevi note tecniche, relative al transistor FET, sono state introdotte a titolo puramente informativo e non certo per scopi pratici, dato che questo componente si presenta, esteriormente, come un normale transistor, che deve essere applicato al circuito secondo le regole tradizionali. A valle del transistor FET i segnali radio risultano rivelati e di bassa frequenza, perché il condensatore C2 convoglia a massa l'eventuale rimanente parte di segnali di alta frequenza. La resistenza R2 polarizza contemporaneamente la base del transistor TR2 e l'elettrodo S del transistor TR1.

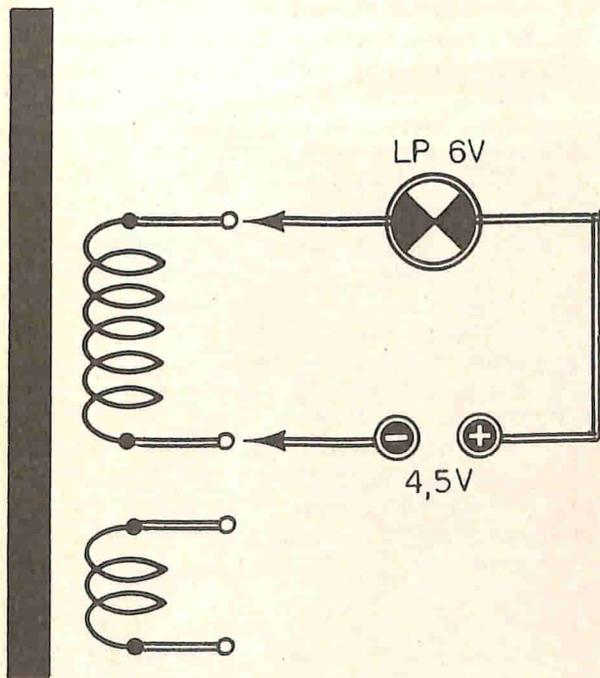


Fig. 5 - La bobina L1 potrà essere composta dal lettore seguendo i dati esposti nell'articolo. Ma essa potrà anche essere una bobina di tipo commerciale per ricevitori a transistor. Normalmente queste bobine sono dotate di quattro terminali. L'individuazione di questi si ottiene facilmente con l'ohmmetro, tenendo per buono l'avvolgimento che presenta una maggiore resistenza. Coloro che fossero sprovvisti dell'ohmmetro, potranno facilmente individuare i terminali utili dell'avvolgimento a maggior numero di spire seguendo lo schema qui riportato, cioè inserendo, in serie all'avvolgimento, una pila e una lampadina. L'accendersi della lampadina indicherà al lettore la continuità dell'avvolgimento, cioè l'individuazione dei terminali utili.

AMPLIFICAZIONE BF

Il compito della rimanente parte del circuito del ricevitore è quello di amplificare i segnali di bassa frequenza. A tale scopo provvedono i due transistor di tipo NPN denominati TR2 e TR3. L'amplificazione di bassa frequenza è necessaria per trasformare l'energia elettrica in energia acustica attraverso l'auricolare.

Si noti che l'accoppiamento fra i vari stadi amplificatori è di tipo « diretto », cioè senza l'interposizione di alcun elemento di accoppiamento. Con questo sistema si sono ottenuti ottimi risultati.

L'accoppiamento diretto consiste nel collegare l'uscita di un transistor con l'entrata del successivo, cioè il collettore di uno con la base dell'altro.

La tensione di alimentazione è erogata da una pila a 9 V, del tipo di quelle adottate nei ricevitori tascabili commerciali; il condensatore elettrolitico C5 serve a mantenere stabile l'alimentazione del circuito.

COSTRUZIONE DEL RICEVITORE

Abbiamo fin qui analizzato le varie funzioni degli elementi che compongono il circuito del ricevitore radio. Passiamo ora senz'altro al lavoro pratico, cioè a quello costruttivo dell'apparecchio radio.

Abbiamo già detto che il lettore potrà servirsi di un circuito stampato, costruito da sé, oppure di una bassetta di bachelite rivettata, collegando i vari terminali dei componenti con fili di rame sottili.

Il primo elemento, che il lettore dovrà costruire, è rappresentato dalla bobina L1. Questa dovrà essere ottenuta avvolgendo 90 spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,2 mm, su un cilindretto di cartoncino, di diametro pari a quello della ferrite.

Il diametro della ferrite può essere, indifferentemente, quello di 6 o 8 mm.

Coloro che volessero evitare di costruire la bobina d'aereo L1, potranno servirsi di una bobina di tipo commerciale, di quelle montate nei ricevitori a transistor tascabili. Queste bobine presentano normalmente quattro terminali liberi, dato che esse sono comprensive di 2 avvolgimenti distinti. Il lettore dunque dovrà individuare, fra questi quattro terminali, i due terminali utili. Il sistema più rapido per raggiungere tale scopo è quello di servirsi di un ohmmetro, misurando la resistenza più elevata e stabilendo la continuità del collegamento.

Coloro che non possedessero l'ohmmetro, potranno risolvere il problema seguendo lo schema di

figura 5, collegando sui terminali della bobina una pila ed una lampadina; se la lampadina si accenderà, ciò starà a significare che sono stati individuati i terminali utili. E' ovvio che tale semplice esperimento dovrà essere fatto collegando la lampadina con il terminale estremo dell'avvolgimento più lungo, quello che non ammette dubbi sull'appartenenza all'avvolgimento composto con un maggior numero di spire.

Il montaggio del ricevitore, una volta realizzata l'antenna di ferrite, potrà essere effettuato seguendo il piano di cablaggio rappresentato in figura 2.

Quando si collega la resistenza di carico del collettore R3, bisognerà cercare di non ottenere un collegamento effettivo, perché proprio con questa resistenza il lettore dovrà effettuare alcune prove sperimentali, allo scopo di raggiungere i migliori risultati di riproduzione sonora del ricevitore radio.

Il valore prescritto per R3, nell'elenco componenti, è quello di 27.000 ohm. Ma la resistenza R3 costituisce un componente critico, il cui valore deve essere adattato alle caratteristiche circuitali del ricevitore radio, le quali variano da un modello all'altro, anche se questi montano componenti elettronici dello stesso valore, cioè apparentemente identici.

Anche se il ricevitore dovesse funzionare con una resistenza R3 del valore di 27.000 ohm, al lettore converrà sempre provare altre resistenze di valore diverso, provando e riprovando più volte con resistenze di valore compreso fra i 22.000 e i 33.000 ohm. Non occorre che il lettore effettui delle prove con tutti i valori intermedi, compresi fra quelli ora citati; i tre valori fondamentali di 22.000 - 27.000 - 33.000 ohm saranno sufficienti per ottenere ottimi risultati.

L'auricolare, necessario per l'ascolto del ricevitore, deve avere un'impedenza di 500 o 1.000 ohm. Esso funge da trasduttore acustico e da elemento di carico di collettore del transistor TR3.

Per quanto riguarda il collegamento dei tre transistor, il lettore dovrà tenere sotto occhio il disegno rappresentato in figura 3, perché in esso è facilmente deducibile la disposizione e la successione degli elettrodi dei tre transistor.

Un'ultima raccomandazione: quando si collegano i condensatori elettrolitici C3-C4-C5, si dovrà tenere conto che questi sono elementi polarizzati e debbono essere applicati al circuito tenendo conto delle loro polarità esatte, così come indicato nel piano di cablaggio di figura 2. Tutti gli altri componenti elettronici potranno essere comunque inseriti nel circuito, senza il timore di compromettere il risultato finale.

TICO-TICO

STUPENDO RICEVITORE SUPERETERODINA A 8
TRANSISTOR PER ONDE MEDIE

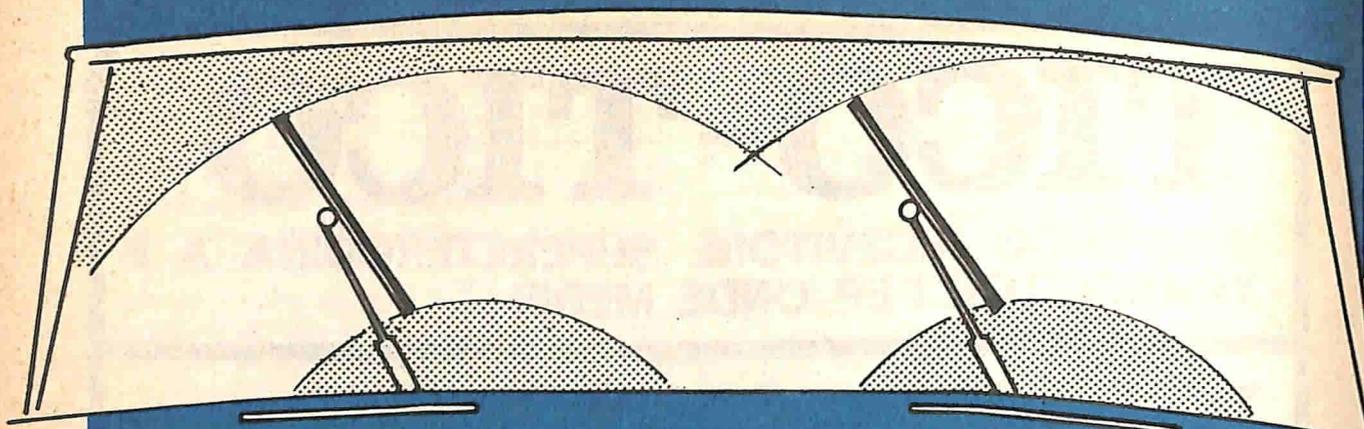
- E' un piacevole esercizio di radiotecnica applicata
- La potenza è di 0,5 watt
- La risposta in BF si estende fra gli 80 e i 12.000 Hz
- Tutti lo possono costruire

IN SCATOLA DI MONTAGGIO!



**COSTA
SOLO L. 5900**

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



QUANDO SI REALIZZA IL CIRCUITO DI UN TEMPORIZZATORE ELETTRONICO PER TERGICRISTALLO, SI DEVE SEMPRE TENERE CONTO DI UN FATTORE MOLTO IMPORTANTE: LA CONCEZIONE CIRCUITALE DEL PROGETTO DEVE ESSERE TALE DA PERMETTERE L'ARRESTO DELLE SPAZZOLE IN CORRISPONDENZA PRECISA CON LA FINE CORSA.



TEMPORIZZATORI PER TERGICRISTALLI

Il tergicristallo è un accessorio utilissimo ed indispensabile per l'automobilista. Ma il suo movimento continuo, a destra ed a sinistra, sempre davanti agli occhi, crea un grosso fastidio a chi guida. Occorre quindi trovare un sistema che, pur conservando tutti i vantaggi delle spazzole pulitrici, possa in una certa misura alleviare il disagio del pilota. E questo problema, già in parte risolto in molti modelli di autovetture di attuale produzione, può consistere nell'attenuazione del rumore provocato da tutto il meccanismo del tergicristallo e nella riduzione della sua velocità di funzionamento, creando un mo-

vimento intermittente che spenga l'azione meccanica quando l'autoveicolo viaggia con un tempo piovigginoso o in un clima di nebbia e di umidità.

I nostri tecnici, dopo aver preso a cuore il problema, pur non essendo riusciti ad eliminare tutti gli inconvenienti del tergicristallo, si sono prodigati nella ricerca e progettazione di circuiti temporizzatori che eliminano il funzionamento continuo delle spazzole quando è necessario che queste provvedano solo saltuariamente alla pulizia del vetro.

Il movimento continuo delle spazzole è senza

**Nelle autovetture di recente produzione
il temporizzatore per tergicristallo è un accessorio,
utile e indispensabile, che molti automobilisti hanno già potuto apprezzare.
Quei lettori che volessero costruirsi
questo confortevole circuito elettrico,
troveranno in questo articolo il modello
più adatto per le loro esigenze e la loro automobile.**

dubbio fastidioso per tutti, ma può anche danneggiare una parte del meccanismo del tergicristallo, quando questo non sia opportunamente... lubrificato, in continuità, dall'acqua.

Se l'autovettura non è confortata con i più moderni sistemi di controllo del tergicristallo, il conducente è spesso chiamato ad azionare, ripetutamente, il comando a mano dell'accessorio, distraendosi dalla guida e sottoponendosi ad una manovra in più rispetto a quelle della guida normale.

Quando c'è un po' di nebbia, oppure quando l'aria è carica di goccioline d'acqua in sospensione, l'azione continua del tergicristallo è inutile, perché basta una spazzolata del vetro, ogni tanto, per conservare una perfetta visuale.

Chi si è già interessato a questo problema, può aver preferito la soluzione del controllo e della regolazione della velocità di corsa delle spazzole. Ma tale soluzione lascia molto a desiderare, sia perché la meccanica del tergicristallo non concede ampi margini di regolazione (al di sotto di una certa velocità il tergicristallo non funziona più efficacemente), sia perché conviene sempre mantenere la massima velocità di movimento, in modo da diminuire il tempo di distrazione che il movimento delle spazzole impone a chi guida.

Ma l'intermittenza deve essere regolabile con due scatti almeno, in modo continuo, così da soddisfare le necessità occasionali imposte da una leggera pioggia (intermittenze brevi), e quelle della nebbia (intermittenze lunghe).

A conclusione di quanto finora detto, ogni lettore avrà ben compreso che soltanto un circuito elettronico è in grado di risolvere, in modo semplice ed efficace, tutte queste esigenze pratiche.

DIVERSI TIPI DI CIRCUITI

Il tergicristallo è generalmente pilotato per mezzo di un motore a corrente continua con alimentazione a 12 V; questo motore assorbe, mediamente, una corrente compresa fra i 2 ed i 3 A. Al momento dello « spunto », cioè all'avviamento, il motore assorbe molto di più, sia pure per un breve istante.

Il circuito di comando del motorino è provvisto di un dispositivo il cui scopo è quello di arrestare le spazzole del tergicristallo a fine corsa, sempre nella stessa posizione di riposo. Se tale dispositivo non esistesse, quando si interviene sull'interruttore, che apre il circuito di alimentazione del motorino, potrebbe accadere che le spazzole si arrestino in una posizione intermedia del parabrezza e non in quella orizzontale di fine corsa.

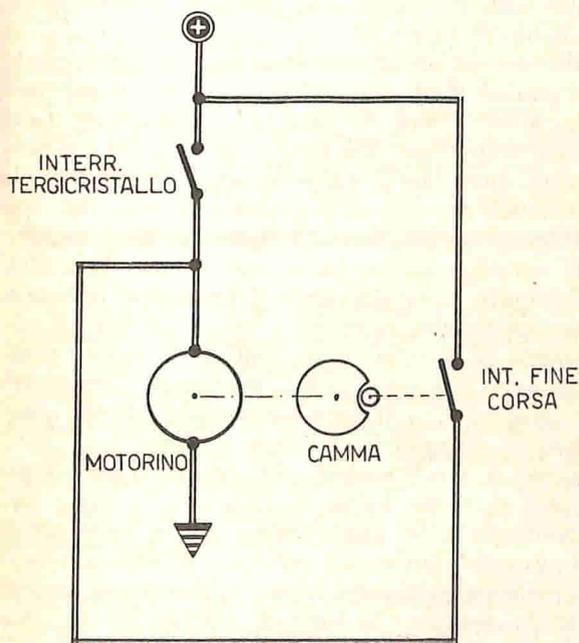


Fig. 1 In molti tipi di autovetture il problema dell'arresto delle spazzole del tergicristallo, in posizione orizzontale di fine corsa, è ottenuto per mezzo di un interruttore supplementare azionato da una camma che gira assieme al motorino dello stesso tergicristallo.

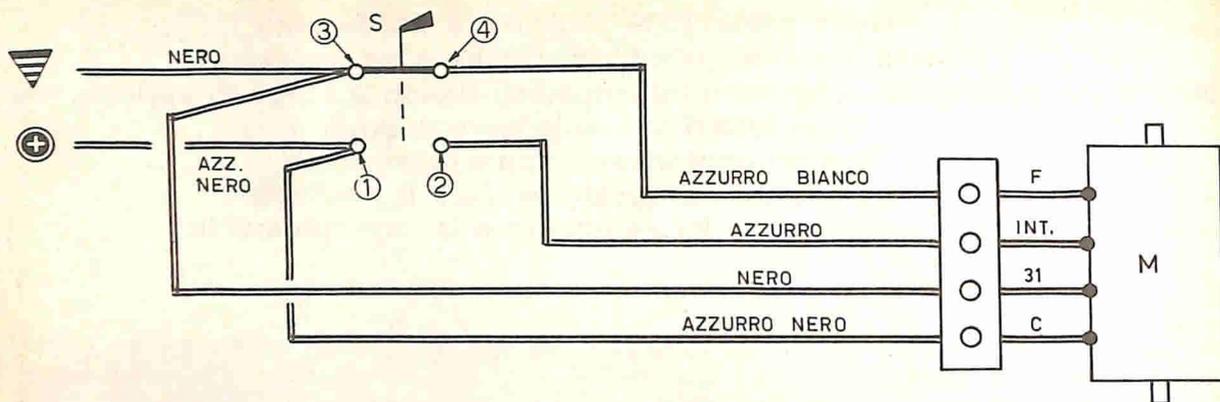


FIG 2 - In molte autovetture, particolarmente tra i modelli Fiat, vengono montati motorini per tergicristallo dotati di quattro morsetti, che impiegano un commutatore di comando con una disposizione circuitale del tipo di quella qui schematizzata. Il disegno si riferisce, in particolare, ai modelli Fiat 500 - 600 - 750.

Questo dispositivo può essere un interruttore pilotato da un albero a camme, solidale con il motorino, collegato in parallelo all'interruttore principale (figura 1). In tal caso il comando del tergicristallo può essere realizzato tramite un semplice interruttore, che permette di concepire il progetto di un temporizzatore elettronico in grado di svolgere le funzioni di un interruttore che si chiude per brevi istanti e ad intervalli regolari di tempo. Questo temporizzatore può essere concepito con componenti elettronici allo stato solido, senza parti in movimento, in modo da permettere la realizzazione di un circuito di sicuro

funzionamento. Questo tipo di temporizzatore, che non può essere utilizzato per tutti i modelli di autovetture, potrà essere realizzato in tutti quei casi in cui, nell'automobile, è presente il circuito di figura 1.

Ma esistono anche autovetture, e tra queste molti modelli Fiat, che utilizzano motorini per tergicristallo dotati di quattro morsetti (nel caso precedentemente descritto i morsetti erano soltanto due), che impiegano un commutatore di comando con una disposizione circuitale del tipo di quella rappresentata in figura 2, che si riferisce al circuito elettrico di un'autovettura Fiat 500. Per questi tipi di motorini è necessario utilizzare un doppio deviatore, se si vuole ottenere il comando ad intermittenza. E allora il miglior compromesso tra prestazioni, economia, affidabilità e semplicità, si ottiene utilizzando un relé pilotato da dispositivi allo stato solido.

Come si potrà vedere più avanti, questa soluzione permette anche di utilizzare lo stesso circuito per altre applicazioni, anche sulla stessa autovettura, come, ad esempio, il comando contemporaneo dei segnalatori di direzione, in modo da segnalare la sosta di emergenza. Un tale dispositivo, già adottato all'estero, è per ora soltanto consigliato nel nostro Paese, ma esso si è rivelato assai prezioso in molte occasioni, soprattutto in caso di nebbia.

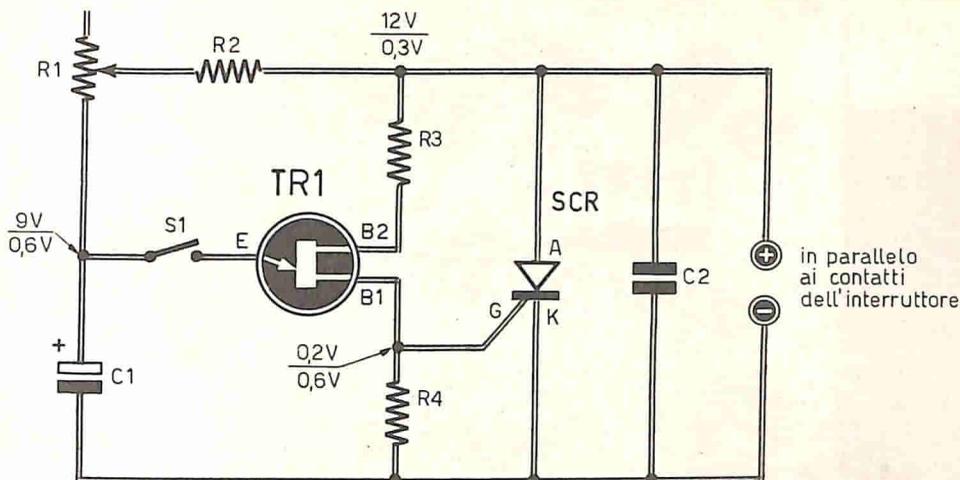
I due progetti di temporizzatori, presentati e descritti in questo articolo vengono alimentati con la tensione continua disponibile a bordo dell'autovettura. La loro concezione circuitale è tale da evitare ogni interferenza dovuta ai forti impulsi presenti nel circuito dell'autoveicolo. Inol-

Il successo ottenuto dalla rubrica

IL NOSTRO MAGAZZINO AL VOSTRO SERVIZIO

è da considerarsi strepitoso! Dobbiamo quindi ringraziare i nostri lettori per le cortesi espressioni di elogio rivolteci e per le molte adesioni accordateci. Tuttavia, per un maggiore snellimento del servizio, preghiamo vivamente tutti gli interessati di non trasmetterci ordini inferiori alle 3.000 lire. Anche perché le spedizioni di componenti del valore di poche centinaia di lire ci sottopongono a spese postali che ammontano al doppio del valore reale della merce, con grave danno per la nostra organizzazione.

LA DIREZIONE



COMPONENTI

C1	=	10 μ F - 16 VI. (elettrolitico)
C2	=	500.000 pF - 400 VI.
R1	=	0,22 megaohm (potenz. a variab. lin.)
R2	=	18.000 ohm
R3	=	270 ohm
R4	=	150 ohm
TR1	=	2N2646 (transistor unigiunzione)
SCR	=	BT101-300R (Philips; questo thyristor può essere sostituito anche con il tipo TM6007 SILEC)

Fig. 3 - Questo progetto di temporizzatore è da preferirsi a qualsiasi altro modello, ma il suo impiego è limitato a quelle autovetture il cui dispositivo di comando del tergicristallo è del tipo di quello rappresentato in figura 1. Questo progetto può essere realizzato per autovetture con batteria a 12 o a 6 V.

tre è stata prevista la regolazione continua dell'intervallo di tempo in cui i tergicristalli rimangono inattivi. Tale regolazione, purtroppo, non è possibile su molti modelli di produzione industriale e già montati su molte autovetture. Essa è invece indispensabile per sfruttare completamente tutti i vantaggi apportati dal dispositivo, che deve potersi adattare alle molte e diverse condizioni atmosferiche.

TEMPORIZZATORE CON INTERRUETTORE

Il circuito rappresentato in figura 3 utilizza un diodo SCR, che permette di evitare l'uso di ogni componente elettromeccanico soggetto ad usura, conservando al circuito una notevole semplicità. Anche il collegamento con il circuito elettrico del veicolo è estremamente semplice, perché richiede, in pratica, la sola individuazione dell'interruttore di comando del tergicristallo ed il collegamento dei due soli fili conduttori del temporizzatore, purché si rispettino le polarità di questi. Dunque, questo tipo di temporizzatore è da

preferirsi a qualsiasi altro modello, ma il suo impiego è limitato a quelle autovetture il cui dispositivo di comando del tergicristallo è del tipo di quello rappresentato in figura 1.

Questo circuito può essere indifferentemente montato su autovetture con batteria a 12 e 6 V, perché ciò che cambia è soltanto l'intervallo di tempo in cui può essere regolata la pausa di riposo. Ma a tale inconveniente si può facilmente rimediare; infatti, pur facendo riferimento all'applicazione su un'autovettura a 12 V, per ottenere lo stesso intervallo (0-20 secondi) su un'autovettura a 6 V, è sufficiente diminuire il valore del condensatore C1 a 5 μ F.

ESAMINIAMO LO SCHEMA

Il progetto di figura 3 rappresenta il circuito elettronico del dispositivo. Il thyristor SCR è collegato in parallelo con l'interruttore, a mano, S1. Il thyristor è pilotato dal transistor unigiunzione TR1.

Il circuito funziona nel modo seguente: quando

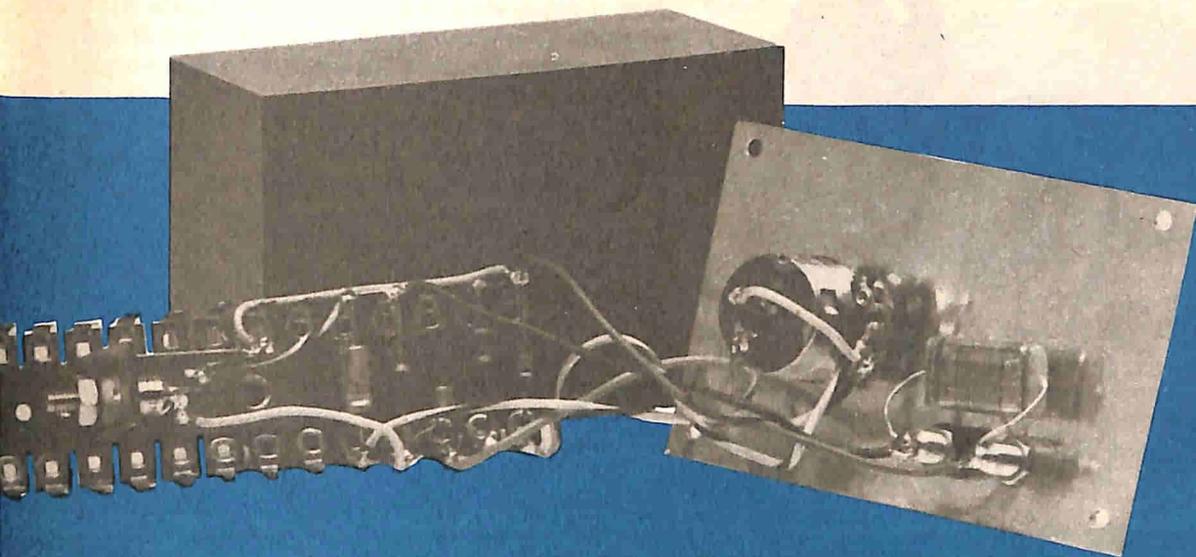


Fig. 4A - Ecco il montaggio del prototipo del temporizzatore realizzato dai nostri tecnici. Il tutto risulta inserito in un piccolo contenitore di materiale isolante chiuso, anteriormente, con pannello di alluminio.

facendolo ritornare indietro, in modo che la pausa, fra le successive escursioni delle spazzole, divenga sempre più lunga; ad un certo momento le spazzole si fermano completamente.

Servendosi del potenziometro, dunque, si ottiene con esso il comando di un funzionamento intermittente; con l'interruttore manuale, presente nell'autovettura, si ottiene il funzionamento normale del tergicristallo.

APPLICAZIONE DEL TEMPORIZZATORE SULL'AUTOVETTURA

Dato che non tutte le autovetture sono dotate di un comando per tergicristallo fatto allo stesso modo, occorre procedere, in sede di inserimento del temporizzatore, con una certa cautela. Una volta raggiunto l'interruttore, servendosi di una lampadina, si toccano alternativamente i contatti dell'interruttore stesso fino ad ottenere l'avviamento del tergicristallo (figura 5); questi due contatti sono da considerarsi come quelli utili per

l'installatore. La lampadina deve avere una potenza di 30-40 W e la tensione pari a quella della batteria dell'auto. Per questa operazione ci si potrà servire di una delle lampadine di scorta conservate a bordo dell'automobile.

Una volta individuati i contatti utili, occorre stabilire, servendosi di un tester, quale di questi è il conduttore della tensione positiva e quale quello della tensione negativa (figura 6). Sul terminale positivo si collega, per mezzo di un filo conduttore, la boccia della tensione positiva del temporizzatore (figure 3-4). La stessa operazione deve essere condotta per il morsetto negativo. Nel caso in cui l'interruttore non fosse facilmente accessibile, le stesse prove, fin qui citate, verranno condotte sull'interruttore presente sulla camma. In ogni caso si potrà sempre ascoltare il parere di un elettrauto.

TEMPORIZZATORE PER AUTO CON MOTORINO A QUATTRO MORSETTI

Vediamo ora di esaminare il caso di un tem-

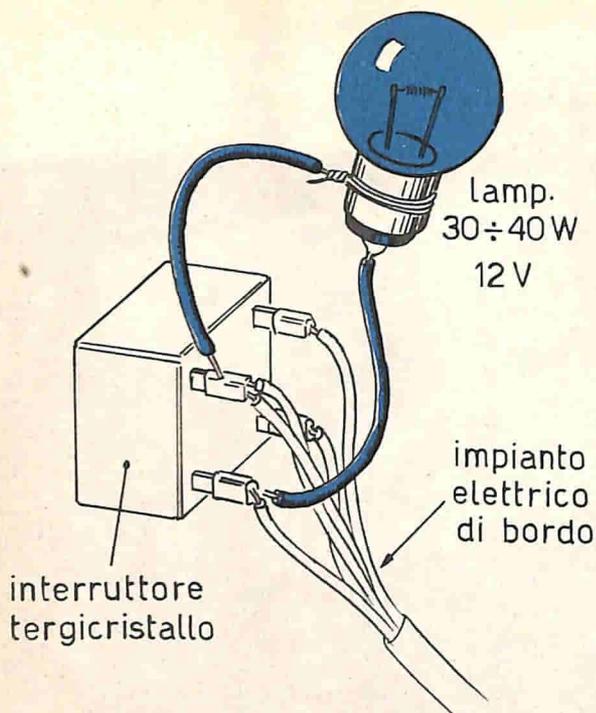


Fig. 5 - In sede di applicazione del temporizzatore sull'autovettura occorre procedere con una certa cautela. Una volta raggiunto l'interruttore, servendosi di una lampadina, si toccano alternativamente i contatti dell'interruttore fino ad ottenere l'avviamento del tergicristallo; questi due contatti sono da considerarsi come quelli utili per l'installazione del temporizzatore.

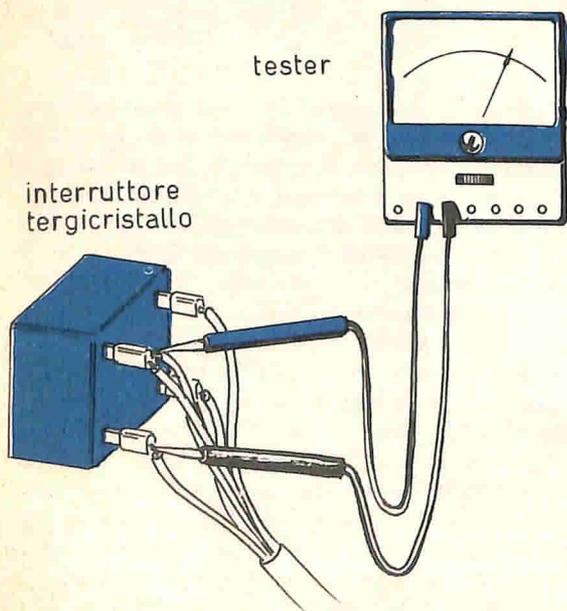


Fig. 6 - Il tester permette di individuare facilmente il contatto positivo e quello negativo dell'interruttore.

porizzatore per auto con motorino a quattro morsetti e comando a doppio deviatore (figura 8). Quando l'autovettura utilizza questo tipo di circuito, schematizzato in figura 2, la soluzione più semplice del problema consiste nell'uso di un relé, perché l'uso di diodi SCR o transistor di commutazione renderebbero troppo complesso il circuito. I relé, poi, sono oggi disponibili in commercio a prezzo accessibile a tutti e sono in grado di sopportare correnti fino a 15 A per ogni scambio. La stessa durata di vita di un relé, soprattutto nel caso della nostra applicazione, è di gran lunga superiore a quella della vita media di un'autovettura, soprattutto se un componente viene protetto dalla polvere e dall'umidità. A tale proposito consigliamo di far uso di custodie assai robuste ed ermeticamente chiuse, così da difendere il circuito da tutti gli agenti atmosferici. Servendosi, come avviene nel nostro circuito, di un relé del tipo di quelli utilizzati per l'inserimento nell'autovettura dell'accensione elettronica, cioè di un relé a 12 V, munito di quattro scambi a 15 A, in modo che gli scambi possano essere collegati a 2 a 2 in parallelo, così che la vita stessa dei contatti del relé non sollevi alcuna preoccupazione, il problema relé è da ritenersi risolto.

Il circuito rappresentato in figura 8 è quello di un multivibratore astabile, che comanda un transistor di commutazione che, a sua volta, controlla l'eccitazione del relé di potenza. La scelta del pilotaggio per mezzo di un multivibratore astabile permette di realizzare un comando ciclico assai preciso ed efficiente, con pochi componenti di basso costo. Il circuito è molto versatile, perché permette un facile controllo della durata di entrambe le fasi del ciclo; esso tuttavia richiede alcune precauzioni, dato che si tratta di un circuito molto sensibile agli impulsi di disturbo presenti nell'alimentazione. E' quindi necessario realizzare un efficace filtraggio della tensione di alimentazione del circuito astabile e uno stadio separatore fra questo ed il relé, in modo da ottenere facilmente lunghi tempi di ritardo.

Il collegamento sull'autovettura, anche se richiede qualche operazione in più rispetto al caso precedente, non implica particolari complicazioni. In pratica si tratta di sostituire il doppio deviatore, presente sull'autovettura, con un doppio scambio del relé RL1 (figura 8).

Poi occorre staccare i fili conduttori dal doppio deviatore e infilarli nell'apposita morsettiera proveniente dai contatti del relé; quindi si può utilizzare il doppio deviatore in veste di semplice interruttore per alimentare il circuito del temporizzatore (S2 di figura 4).

Studiando attentamente lo schema elettrico di

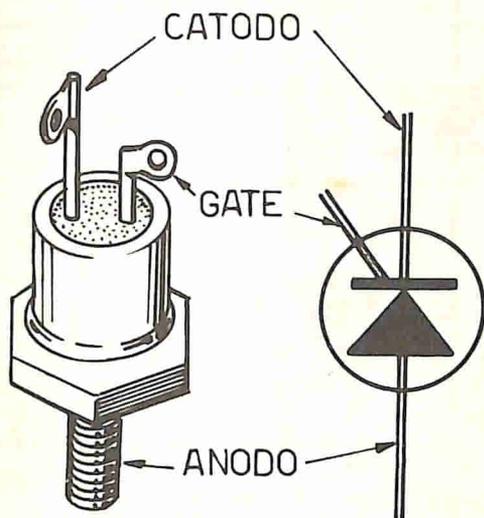


Fig. 7 - Il thyristor SCR non richiede alcun sistema di raffreddamento anche se, per motivi di prudenza e comodità, conviene fissarlo su una squadretta angolare di ferro o d. ottone. In questo disegno vengono confrontati il simbolo elettrico del thyristor con il componente vero e proprio.

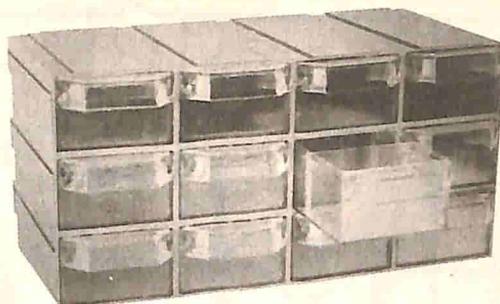
ogni autovettura, ci si accorgerà che sarà sempre possibile risparmiare qualche collegamento predisponendo una morsettiera volante con attacchi « fastong ».

Il potenziometro R2 dovrà essere sistemato in un posto accessibile al pilota.

Con l'interruttore aperto, cioè con il perno ruotato tutto in senso antiorario, il circuito astabile è escluso e il tergicristallo funziona in modo continuo.

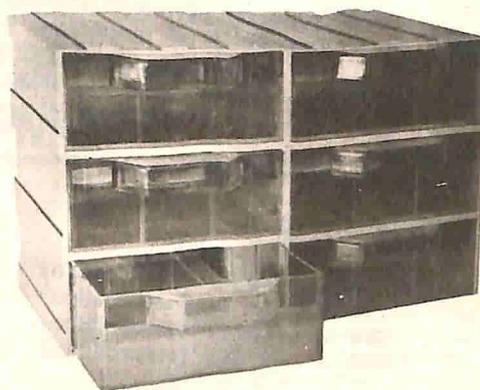
Ruotando il perno del potenziometro in senso orario, si inserisce il circuito astabile e, di conseguenza, il funzionamento del tergicristallo diviene intermittente, con un tempo di inattività sempre più lungo man mano che si ruota il perno del potenziometro.

Il tempo di riposo è regolabile fra i pochi secondi e oltre i 30 secondi, ma sono possibili anche altri intervalli di tempo, purché si sostituisca il condensatore C2 con valore diverso da quello da noi prescritto. Aumentando il valore capacitivo di C2, aumenta il tempo di riposo, e viceversa.



CASSETTIERA « MINOR » LIRE 2.500

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



CASSETTIERA « MAJOR » LIRE 2.800

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 della cassettera 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.**

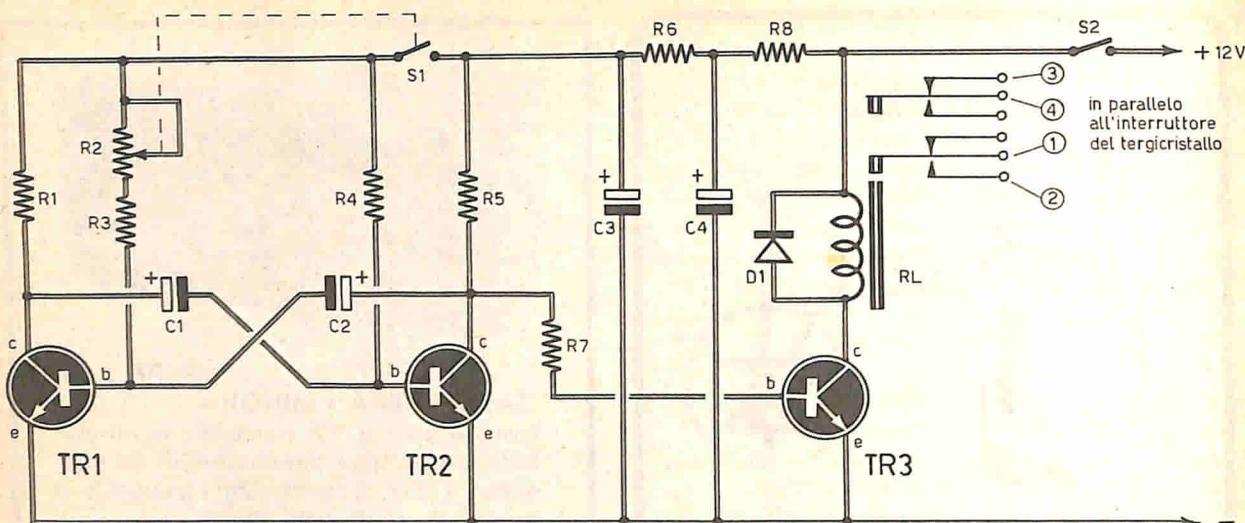


Fig. 8. Progetto di temporizzatore per tergicristallo adatto per quei modelli di autovetture dotate di motorino a quattro morsetti e comando a doppio deviatore.

COMPONENTI

PER BATTERIA A 12 V

C1	=	8 μ F - 40 VI. (elettrolitico)
C2	=	125 μ F - 40 VI. (elettrolitico)
C3	=	1.000 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
C4	=	1.000 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
R1	=	870 ohm - 1/2 watt
R2	=	470.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3	=	15.000 ohm - 1/2 watt
R4	=	56.000 ohm - 1/2 watt
R5	=	470 ohm - 1/2 watt
R6	=	330 ohm - 1 watt
R7	=	330 ohm - 1/2 watt
R8	=	330 ohm - 1 watt
TR1	=	BC147B
TR2	=	BC147B
TR3	=	2N2218 (C426 - BC286)
D1	=	diodo al silicio (BAY38)
RL	=	relé (12 V cc - resistenza superiore agli 80 ohm - dotato di due scambi almeno)
S2	=	interruttore presente nell'autovettura

PER BATTERIA A 6 V

C1	=	16 μ F - 40 VI. (elettrolitico)
C2	=	250 μ F - 40 VI. (elettrolitico)
C3	=	1.000 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
C4	=	1.000 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
R1	=	560 ohm - 1/2 watt
R2	=	470.000 ohm potenz. a variaz. lin.)
R3	=	15.000 ohm - 1/2 watt
R4	=	56.000 ohm - 1/2 watt
R5	=	270 ohm - 1/2 watt
R6	=	120 ohm - 1/2 watt
R7	=	180 ohm - 1/2 watt
R8	=	120 ohm - 1/2 watt
TR1	=	BC147B
TR2	=	BC147B
TR3	=	2N2218 (C426-BC286)
D1	=	diodo al silicio (BAY38)
RL	=	relé (6 V cc - resistenza superiore ai 40 ohm - dotato di due scambi almeno)
S2	=	interruttore presente nell'autovettura

E' anche possibile regolare il tempo in cui il tergicristallo rimane attivo.

Normalmente i tergicristalli presentano un unico movimento, al quale succede l'intervallo di riposo. Tuttavia, aumentando il valore capacitivo del condensatore C1 e, eventualmente, ritoccando di poco il valore della resistenza R4, è possibile ottenere due o più movimenti prima dell'in-

tervallo di riposo. In questo senso non si possono offrire dati precisi, dato che la velocità di movimento del tergicristallo varia fra una vettura e l'altra.

Eliminando il potenziometro R2, cioè cortocircuitandolo e conferendo alle resistenze R3-R4 il valore di 56.000 ohm e a C1-C2 il valore di 10 μ F - 40 VI., si otterrà un ciclo simmetrico,

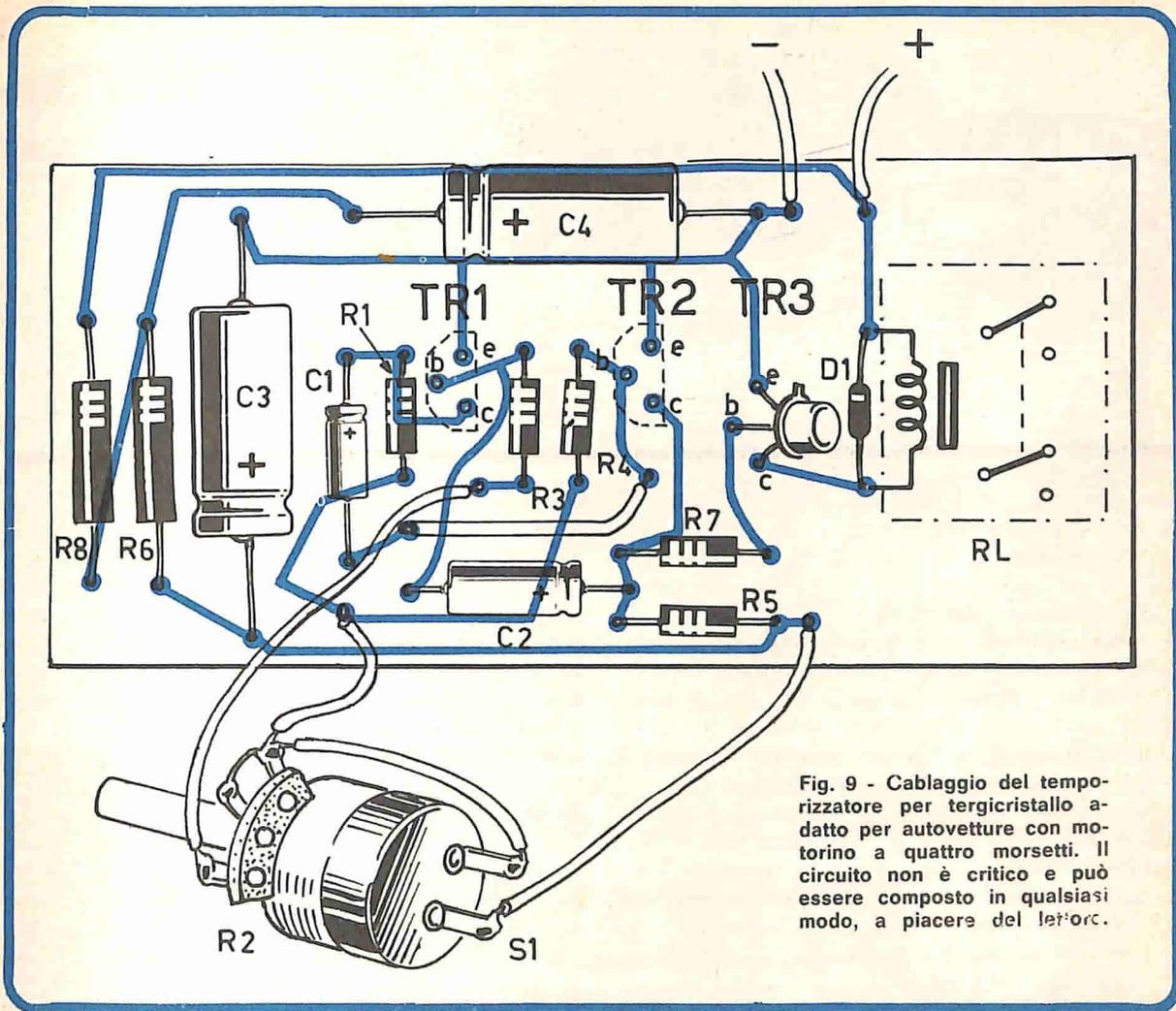


Fig. 9 - Cablaggio del temporizzatore per tergicristallo adatto per autovetture con motorino a quattro morsetti. Il circuito non è critico e può essere composto in qualsiasi modo, a piacere del lettore.

cioè un ciclo con periodi attivi e passivi del relé uguali; in tal caso il circuito può essere utilizzato per comandare l'accensione simultanea degli indicatori di direzione, che sono molto utili per le segnalazioni di emergenza. Per realizzare questa condizione si dovranno utilizzare i due scambi del relé in modo da alimentare in parallelo i due gruppi di lampadine che rappresentano gli indicatori di direzione.

L'attento esame dello schema elettrico dell'autovettura o l'aiuto dell'elettrauto, potranno facilitare di molto anche questo tipo di realizzazione pratica. E' ovvio che per far variare la frequenza del lampeggio, si può agire sui condensatori C1-C2 per le grosse variazioni, mentre si dovrà intervenire su R3-R4 per le piccole variazioni.

ANALISI DEL CIRCUITO

Analizzando lo schema rappresentato in figura 8

è possibile interpretare, nei minimi dettagli, il funzionamento del circuito.

Il multivibratore astabile fa capo ai transistor TR1-TR2. Questi sono di tipo NPN al silicio, di basso costo e assai robusti, nel senso che sopportano anche tensioni di 40 V. Per essi sono stati consigliati i tipi BC147B.

Il circuito di figura 8 è di tipo classico ed è basato sulla carica dei due condensatori elettrolitici C1-C2 attraverso la resistenza R4 e le due resistenze R2-R3. I due condensatori mettono in conduzione i transistor sulle cui basi essi sono collegati e permettono il passaggio di un impulso negativo dal collettore del transistor stesso, il quale entra in conduzione verso la base dell'altro che si trova all'interdizione. In altre parole si può dire che i due transistor conducono e raggiungono l'interdizione alternativamente, con tempi che sono stabiliti dai tempi di carica del condensatore C1, per un semiciclo, e dal con-

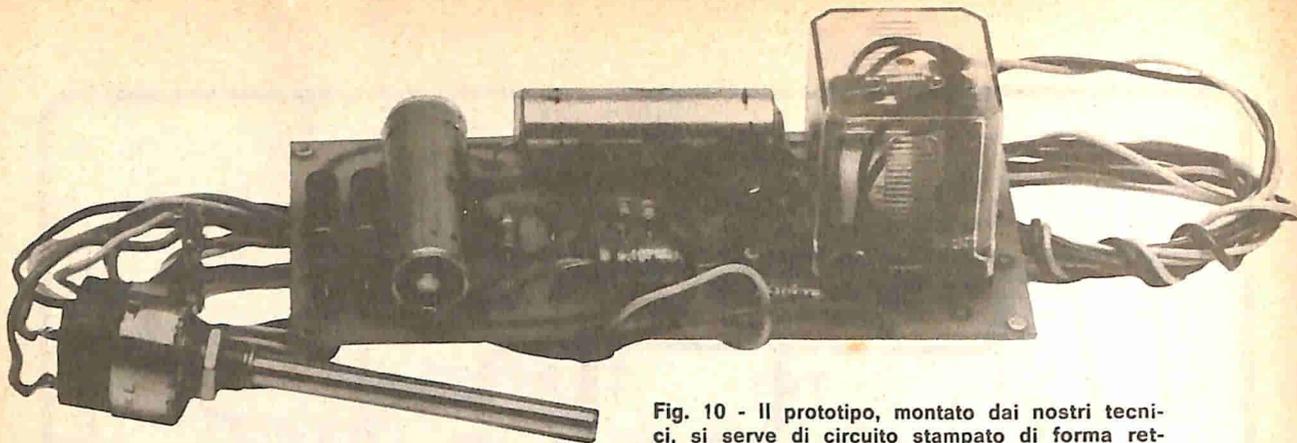


Fig. 10 - Il prototipo, montato dai nostri tecnici, si serve di circuito stampato di forma rettangolare. Il relé è racchiuso in una custodia di plastica che lo isola e lo protegge dalla polvere e dall'umidità.

densatore C2 per l'altro semiciclo. Si comprende ora il motivo per cui regolando R2 ed R3, oppure R4-C1-C2, si varia la durata delle due fasi.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con la tensione continua a 12 V della batteria, a valle della rete resistivo-capacitiva composta da R8-R6-C3-C4. L'elevata capacità dei due condensatori elettrolitici impedisce anche ai più forti impulsi presenti sull'autovettura di influenzare il funzionamento del circuito astabile.

L'interruttore S1, incorporato con il potenziometro R2, disinserisce il funzionamento dell'astabile, in modo da mantenere il transistor TR3 sempre in conduzione. Infatti, le resistenze R5-R7 rimangono sempre collegate in modo che, anche con S1 aperto, il relé risulta eccitato.

Il transistor TR3 controlla l'eccitazione del relé, che rappresenta il carico di emittore. Poiché la base del transistor TR3 è collegata, tramite la resistenza R7, al collettore del transistor TR2, si ottiene il seguente risultato: quando TR2 è all'interdizione, il transistor TR3 conduce, e viceversa; avviene così che, quando l'astabile funziona, il transistor TR3 segue le vicende di TR1 ed eccita e diseccita il relé alternativamente.

Poiché il relé rappresenta un carico induttivo, esso provoca una extratensione di apertura, la quale viene cortocircuitata dal diodo al silicio D1, il quale protegge la giunzione del transistor TR3 ed elimina ogni pericolo di impulso.

L'interruttore S2 rappresenta l'interruttore generale del circuito ed è quello che comanda l'azionamento del tergicristallo.

Si tenga presente che il dimensionamento del circuito rappresentato in figura 8 è valido per tensioni continue comprese fra i 10 e i 15 V, cioè per autovetture con batteria a 12 V. Comunque, unitamente ai componenti validi per questo circuito abbiamo provveduto anche ad

elencare quelli per il circuito adatto per le batterie a 6 V.

Si tenga presente che il transistor TR3 deve essere munito di aletta di raffreddamento, tenendo conto che l'involucro esterno del componente costituisce l'elettrodo di collettore; ciò significa che, volendo fissare il transistor sulla custodia metallica che racchiude il temporizzatore, così come è consigliabile, deve essere isolato per mezzo di una piastrina di mica.

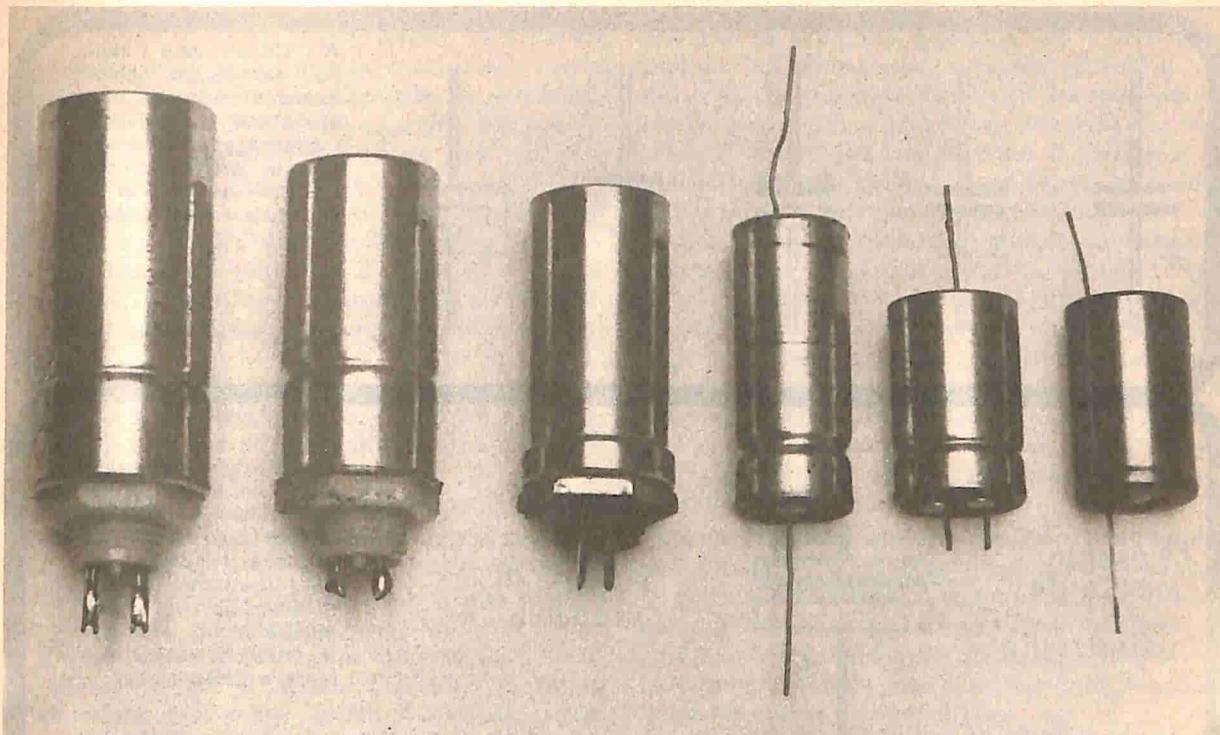
REALIZZAZIONE PRATICA

Chi volesse realizzare il circuito stampato, rappresentato in figura 9, dovrà tener conto che la pista per il collettore di TR3 dovrà essere realizzata con una fascia di rame abbastanza larga, in modo da favorire la dispersione del calore.

Il circuito pratico rappresentato in figura 9 è da ritenersi soltanto indicativo, perché esso potrà essere realizzato in qualsiasi modo, dato che non vi sono elementi critici all'infuori della larghezza della pista del collettore di TR3.

Raccomandiamo di far uso di morsettiere fastong, volanti o fisse. E raccomandiamo ancora di racchiudere il circuito in un contenitore a chiusura ermetica, facendo in modo che i fili conduttori escano dalla custodia attraverso elementi passanti che debbono essere successivamente sigillati con adesivo impermeabile. Anche il potenziometro R2 deve essere impermeabilizzato, a meno che esso non venga sistemato all'interno dell'abitacolo dell'autovettura, cioè in posizione dove non arrivano gli agenti atmosferici esterni.

Una volta montato il potenziometro R2, esso può essere ricoperto, nella parte posteriore, cioè in quella opposta alla posizione del perno di comando, con cera o materiale plastico isolante, in modo da realizzare una perfetta protezione del componente dall'umidità.



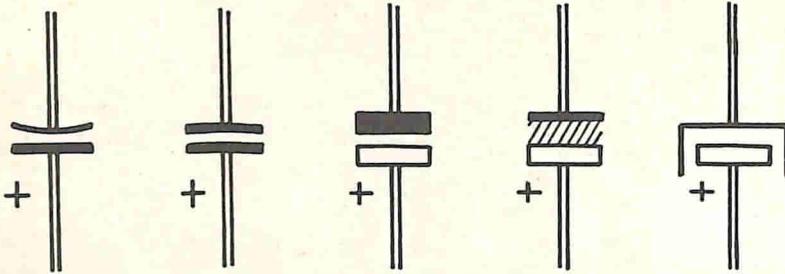
RIGENERAZIONE DEL DIELETTRICO DEGLI ELETTROLITICI
GENERATORE DI ALTA TENSIONE A BASSA CORRENTE
CONTROLLO RAPIDO DEL FUNZIONAMENTO DEI VOLTMETRI

RINGIOVANTE GLI ELETTROLITICI

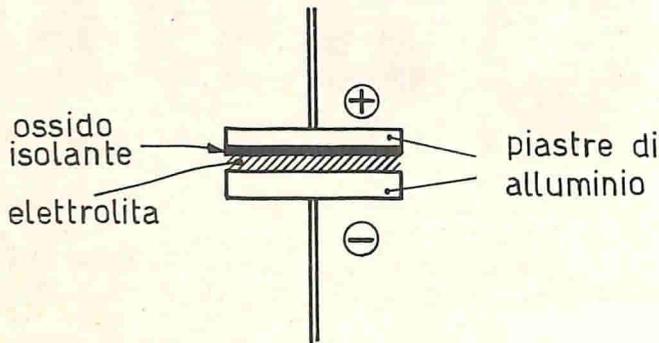
Realizzando questo progetto, tutti gli sperimentatori elettronici avranno la possibilità di recuperare i condensatori elettrolitici lasciati fuori esercizio per molto tempo. L'apparecchio, infatti, permette di rigenerare la pellicola di ossido che si forma in presenza dell'elettrolita.

I condensatori elettrolitici ad alta tensione sono dei componenti che trovano larga diffusione nel settore delle apparecchiature radioelettriche a valvole elettroniche. Per questo motivo molti tecnici, professionisti o dilettanti, posseggono ancora, nei cassetti del loro banco di la-

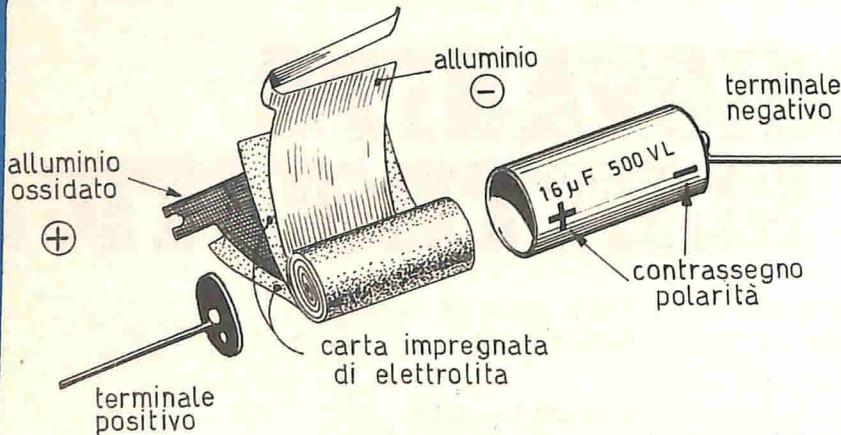
voro, questi condensatori; ma essi non li usano nei circuiti attuali, soprattutto per un valido motivo: quando un condensatore elettrolitico, ad alta tensione di lavoro, viene lasciato inutilizzato per un lungo periodo di tempo, esso viene generalmente considerato come un elemento sospetto.



A - Questi sono i simboli elettrici più comunemente adottati dai progettisti per indicare i condensatori elettrolitici. In prossimità del terminale positivo si usa apporre una crocetta.



B - Sezione schematica di un condensatore elettrolitico. Le due armature del componente sono rappresentate da altrettante piastre di alluminio; fra le due piastre sono presenti: lo strato di ossido isolante e l'elettrolita.



C - Osservando questo disegno il lettore potrà rendersi conto della composizione interna ed esterna di un condensatore elettrolitico. Il componente è di tipo a cartuccia e i fogli di alluminio e di carta isolante, impregnata di elettrolita, sono avvolti assieme in un unico e compatto cilindretto. Il terminale positivo è collegato con uno dei due fogli di alluminio ed è isolato da tutto l'insieme; il terminale negativo, collegato con l'altro foglio di alluminio, è anche in contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del condensatore.

Capita spesso, infatti, che al momento di applicare l'alta tensione, il dielettrico si perfori, distruggendo il condensatore elettrolitico e, talvolta, buona parte del circuito in cui esso è montato.

E poiché i condensatori elettrolitici sono elementi relativamente costosi, può risultare molto uti-

le, per lo sperimentatore elettronico, un sicuro recupero di questi componenti, attraverso un restauro del dielettrico in grado di garantire un perfetto funzionamento del componente.

COME E' FATTO UN ELETTROLITICO?

Prima di elencare le varie operazioni necessarie

per il restauro di un condensatore elettrolitico, conviene conoscere la natura esatta degli inconvenienti che rendono inutilizzabile un condensatore elettrolitico. E ciò può avvenire soltanto attraverso la conoscenza del modo con cui vengono costruiti gli elettrolitici.

In qualsiasi tipo di condensatore elettrolitico si distinguono sempre due armature e un dielettrico. Il dielettrico permette di classificare i condensatori. E fra i condensatori fissi, gli elettrolitici sono quelli in cui il valore capacitivo è molto elevato.

Il dielettrico è rappresentato da un sottilissimo strato di ossido di alluminio, che si forma attraverso un processo di elettrolisi di una soluzione di citrato, borato o fosfato alcalino.

Le due armature del condensatore sono rappresentate da due fogli sottili di alluminio flessibile, che risultano separati da una fascia di tessuto o di carta speciale, impregnata con una soluzione salina o di elettrolita. Questa soluzione salina è fortemente conduttrice e il suo compito è quello di ripristinare lo strato dielettrico di ossido d'alluminio. Ma non è questo il vero dielettrico del condensatore elettrolitico, come molti credono ancora!

Il foglio di alluminio, collegato con il terminale positivo del componente, è munito di uno strato di ossido che funge da dielettrico del condensatore. Lo spessore di questo strato determina la tensione di lavoro del componente. Il dielettrico è composto da una pellicola, sottilissima, di ossido, formatasi sulla superficie di un elettrodo.

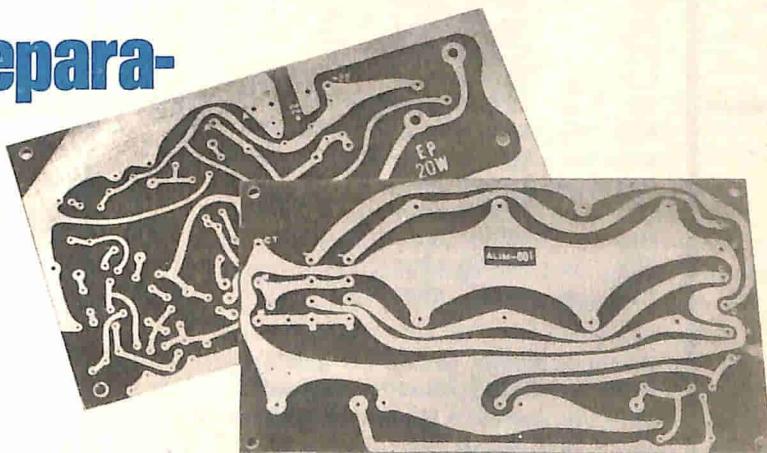
In caso di interruzione la pellicola di ossido si riforma in presenza dell'elettrolita. Durante l'uso del condensatore elettrolitico, lo strato di ossido è preservato attraverso i processi chimici risultanti dalla tensione applicata sui terminali del componente. Ecco perché i rivenditori di apparati a valvole, radio o televisori, raccomandano sempre ai clienti di non mantenere spento, a lungo, l'apparecchio, per evitare il deterioramento dei condensatori elettrolitici.

Quando al condensatore elettrolitico viene applicata una tensione continua, una debole corrente lo attraversa e questa corrente, chiamata anche corrente di rimozione, carica lo stesso condensatore. Quando il condensatore elettrolitico è caricato, la corrente continua, che lo attraversava, cessa di fluire attraverso il componente.

In virtù dell'estrema sottigliezza della pellicola isolante, i condensatori elettrolitici raggiungono

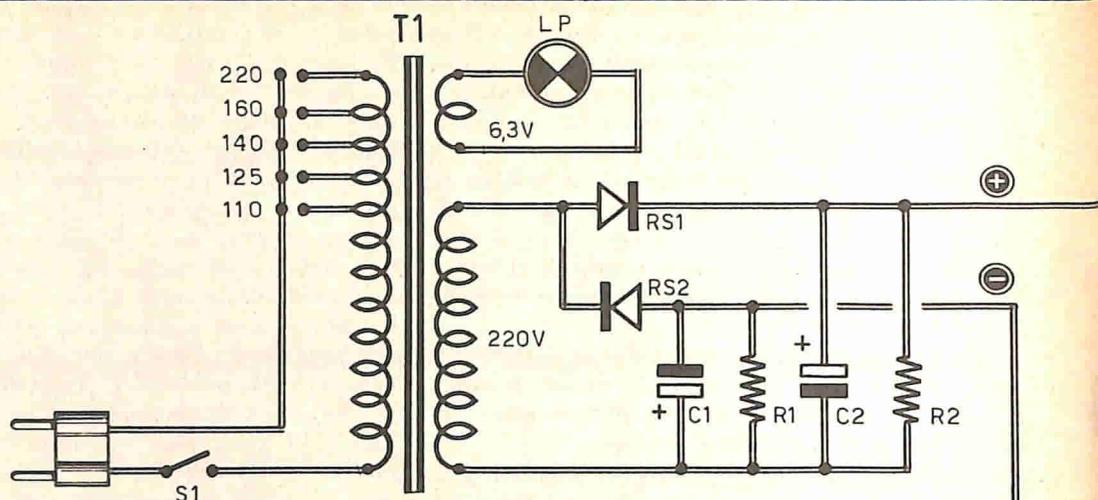
Vendiamo separatamente dai nostri kit stereo:

- Il circuito stampato dell'alimentatore a lire 1.200
- Il circuito stampato dello amplificatore di potenza a lire 1.250.



Con questa offerta speciale intendiamo agevolare il compito di quei lettori che fossero già in possesso dei componenti elettronici necessari per realizzare i due progetti.

Le richieste devono 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.



COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 16 μ F - 500 V. (elettrolitico)
 C2 = 16 μ F - 500 V. (elettrolitico)

Resistenze

- R1 = 220.000 ohm
 R2 = 220.000 ohm
 R3 = 470.000 ohm
 R4 = 680.000 ohm
 R5 = 220.000 ohm
 R6 = 36.000 ohm
 R7 = 18.000 ohm
 R8 = 18.000 ohm
 R9 = 18.000 ohm
 R10 = 18.000 ohm
 R11 = 18.000 ohm
 R12 = 18.000 ohm
 R13 = 18.000 ohm
 R14 = 18.000 ohm
 R15 = 36.000 ohm
 R16 = 1.000 ohm

Varie

- RS1 = BY127 (diode al silicio)
 RS2 = BY127 (diode al silicio)
 LP = lampada ad incandescenza (6,3 V)
 T1 = trasf. d'alimentaz. (15 - 20 W)
 S1 = interruttore
 S2 = commutatore multiplo
 (1 via - 4 posizioni)
 S3 = commutatore multiplo
 (1 via - 11 posizioni)

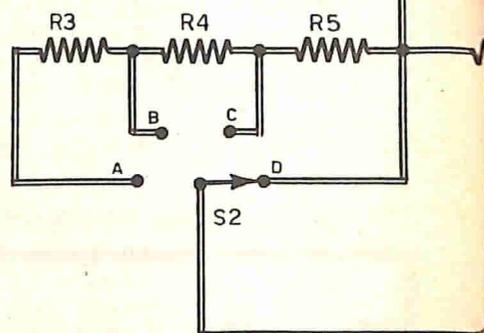
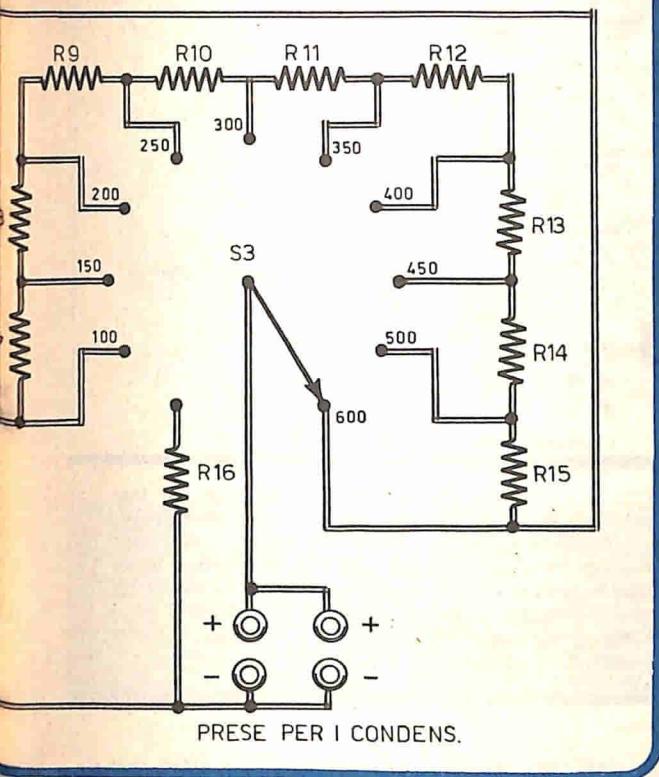


Fig. 1 - Questo è lo schema elettrico completo del progetto dell'apparato rigeneratore dei condensatori elettrolitici. In una delle due coppie di bocche di uscita si applica il condensatore elettrolitico; nell'altra si applicano i puntali di un voltmetro, in modo da controllare la tensione di carica del componente, anche se non è necessario un costante controllo del processo di rigenerazione.

valori capacitivi elevatissimi in un volume ridotto. Ma essi presentano ugualmente alcuni difetti e, tra questi, soprattutto, la vita limitata, la sensibilità al calore, la facilità a perforarsi, l'alta induttanza parassita, che rende il condensatore elettrolitico inadatto ai circuiti ad alta frequenza.

Come si sa, i condensatori elettrolitici sono componenti elettronici polarizzati e ciò significa che essi vengono impiegati in quei circuiti nei quali il potenziale elettrico di un'armatura non scende mai al di sotto di quello dell'altra.

Ai due fogli di alluminio, cioè alle due armature,



sono collegati i terminali del componente: quello negativo si trova in intimo contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del condensatore.

DISPOSITIVO PER LA RICOSTRUZIONE DEL DIELETTRICO

Il dielettrico di un condensatore elettrolitico sospetto può essere ricomposto applicando, sui terminali del componente, una debole tensione continua e facendola aumentare lentamente fino a raggiungere il valore nominale della tensione di lavoro. Questa operazione deve essere condotta in un periodo di tempo prolungato, in modo da permettere la ricomposizione dell'ossido.

Il circuito rappresentato in figura 1 serve a questo scopo. Esso risulterà utilissimo a tutti quei lettori che si trovano in possesso di condensatori elettrolitici abbandonati nei vari cassetti del laboratorio fra tutti gli elementi di riserva.

La rigenerazione previene la distruzione del condensatore in presenza dell'alta tensione e permet-

te di riutilizzare il componente in qualsiasi circuito radioelettrico.

Il principio di funzionamento è il seguente: il valore della corrente alternata, della quale viene raddrizzata una semionda, è scelto tramite un commutatore multiplo e la tensione raddrizzata viene applicata al condensatore elettrolitico che deve essere ringiovanito.

A mano a mano che il dielettrico si ricompone, la tensione cresce, indicando una riduzione della circolazione di corrente attraverso il condensatore. L'apparecchio è stato concepito in modo da offrire la possibilità di rigenerare i condensatori elettrolitici con tensioni di lavoro comprese fra i 100 e i 600 volt.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

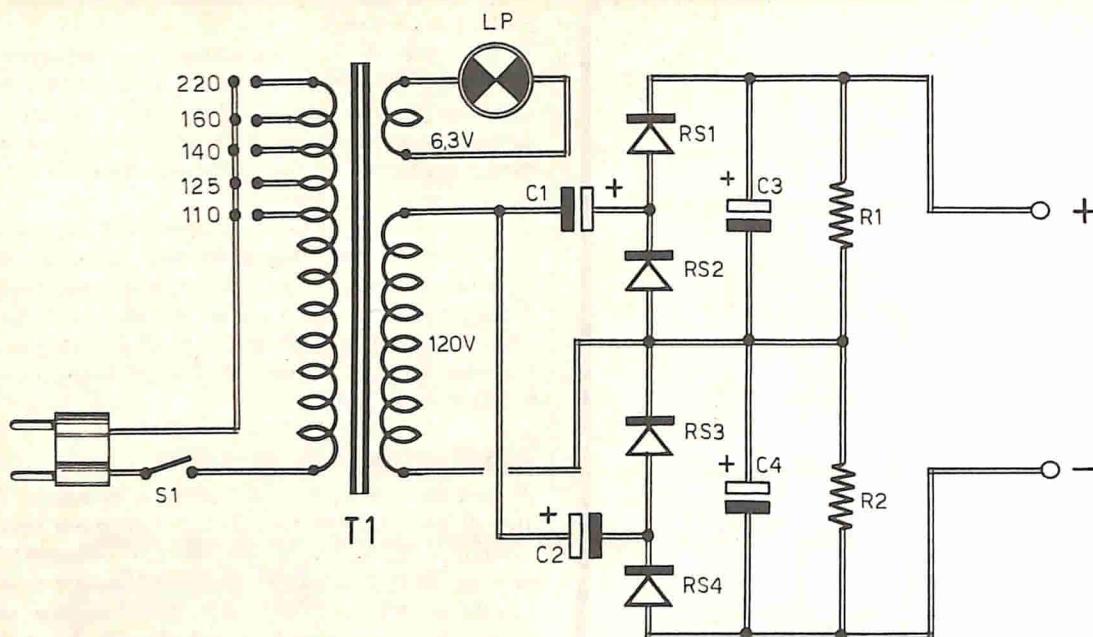
Il circuito elettrico rappresentato in figura 1 fa uso di un trasformatore di alimentazione con secondario AT a 220 V. Coloro che volessero utilizzare un trasformatore di alimentazione con secondario AT a 120 V, dovranno servirsi della variante riportata in figura 2. Il circuito a valle dell'avvolgimento secondario del trasformatore di figura 2 è un quadruplicatore di tensione, mentre quello di figura 1 è un duplicatore di tensione. I vari diodi e i condensatori, montati a valle del secondario di T1, compongono il circuito raddrizzatore, il quale eroga, in uscita, una tensione continua che si aggira intorno ai 600 V.

Le resistenze comprese fra R6 ed R15 compongono la rete di un divisore di tensione; il commutatore multiplo S3 seleziona la tensione desiderata, applicandola sulle boccole di uscita della tensione positiva, collegate in parallelo. Su queste boccole vengono applicati i condensatori elettrolitici destinati alla rigenerazione.

La linea negativa dell'alimentatore è collegata, attraverso una rete di resistenze (R3-R4-R5), alle prese di uscita della tensione negativa, collegate in parallelo. L'azione del commutatore S2 stabilisce il tasso di rigenerazione. La posizione diretta (D) permette di utilizzare il dispositivo, cioè l'alimentatore, in funzione di generatore di alta tensione continua a debole corrente. Questa posizione, volendolo, può essere eliminata.

La posizione di scarica del commutatore S3 collega la resistenza R16 all'uscita, in modo da scaricare la capacità formata, mentre le resistenze R1-R2 mantengono un basso carico sull'alimentatore e provvedono a scaricare i condensatori elettrolitici di questo circuito.

Durante il processo di rigenerazione, la resistenza del condensatore è bassa e per tale motivo la maggior parte della tensione viene fatta cadere attraverso la resistenza limitatrice. A mano a mano che lo strato di ossido si riforma, la cor-



COMPONENTI

Condensatori

C1	=	16 μ F - 500 V. (elettrolitico)
C2	=	16 μ F - 500 V. (elettrolitico)
C3	=	16 μ F - 500 V. (elettrolitico)
C4	=	16 μ F - 500 V. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	220.000 ohm
R2	=	220.000 ohm

Varie

RS1	=	BY127 (diode al silicio)
RS2	=	BY127 (diode al silicio)
RS3	=	BY127 (diode al silicio)
RS4	=	BY127 (diode al silicio)
LP	=	lampada ad incandescenza (6,3 V)
T1	=	trasf. d'alimentaz. (15 - 20 W)
S1	=	interruttore

rente, che attraversa il condensatore, diminuisce, provocando l'aumento della tensione sui suoi terminali. Quando il valore di questa tensione uguaglia quello prescelto tramite il commutatore S3, la rigenerazione dell'elettrolitico è da ritenersi completa.

ALCUNI CONSIGLI

La gamma di tensioni disponibili nel nostro apparato è sufficiente per effettuare la rigenerazione di un gran numero di condensatori elettrolitici.

In figura 3 è rappresentato il piano di cablag-

Fig. 2 - Coloro che volessero utilizzare un trasformatore di alimentazione T1 con avvolgimento secondario AT a 120 V, dovranno realizzare questo tipo di alimentatore, che in pratica è un quadruplicatore di tensione. I due terminali di uscita debbono essere collegati con i punti contrassegnati con i segni + e - nello schema elettrico di figura 1.

gio dell'apparecchio. In esso è stato fatto uso di un trasformatore di alimentazione T1 da 15 - 20 W, dotato di avvolgimento primario universale e avvolgimento secondario a 220 V oppure a 120 V (figure 1-2). Il trasformatore è necessario e non può essere sostituito con un autotrasformatore perché quest'ultimo non offrirebbe quell'isolamento, dalla tensione di rete, necessario per il buon funzionamento dell'apparato.

Come si può notare in figura 3, i vari elementi del dispositivo sono applicati su una piastra metallica, la cui faccia anteriore costituirà il pannello frontale del rigeneratore. La distribuzione dei vari componenti sul cablaggio di figura 3 non è critica e può essere ottenuta anche diversamente. La disposizione dei comandi, ad esempio, può essere ottenuta a seconda delle preferenze personali del lettore.

Ovviamente, dato che l'elemento di supporto del cablaggio è rappresentato da una piastra metallica, sarà necessario preoccuparsi del perfetto isolamento dei vari conduttori e componenti. Sul pannello frontale dell'apparato, in corrispondenza del commutatore S2 si potrà apportare la

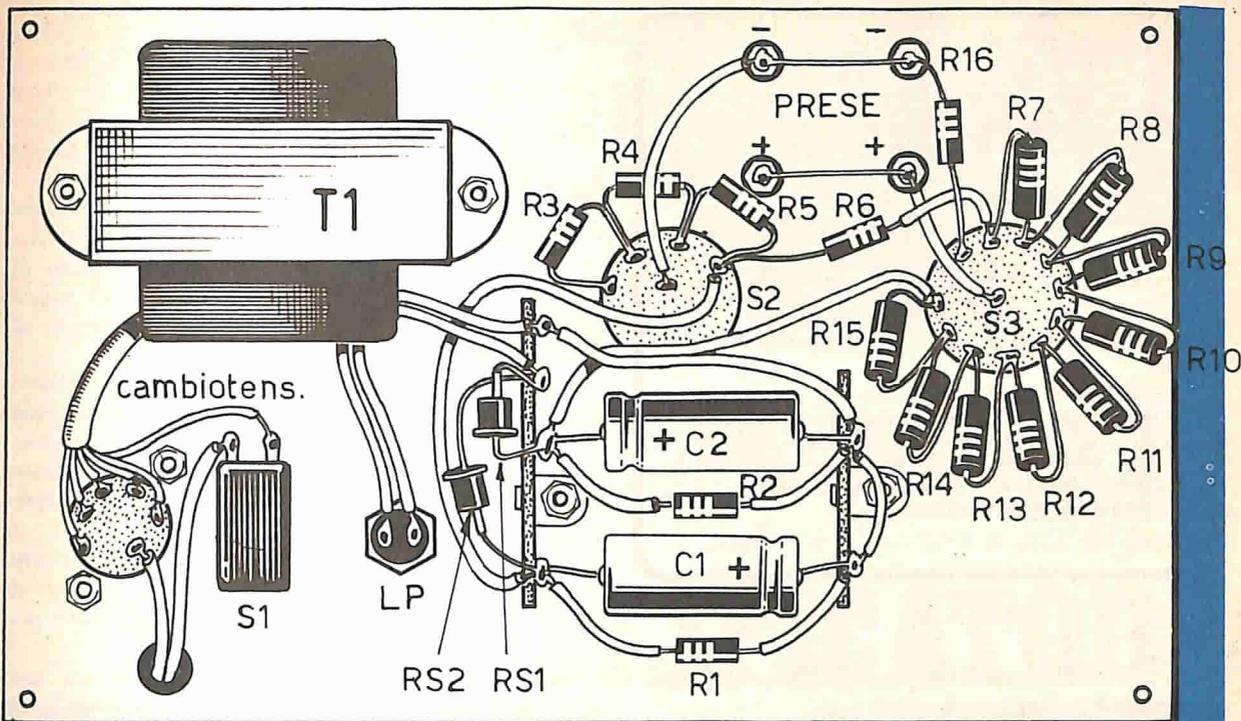


Fig. 3 - Il cablaggio del rigeneratore dei condensatori elettrolitici può essere ottenuto nel modo indicato in questo disegno, servendosi, in veste di elemento di sostegno, di una piastra metallica rettangolare, la cui faccia anteriore rappresenterà il pannello frontale dell'apparato. Poiché alla composizione del circuito non partecipa alcun elemento critico, questo potrà essere realizzato nel modo che più piacerà al lettore.

dicitura: «tasto di rigenerazione»; in corrispondenza del bottone di comando del commutatore S3 si potrà apporre la dicitura: «tensione»; l'intero percorso di questa manopola verrà suddiviso in 11 posizioni, apponendo sulla prima la dicitura: «scarica», mentre sulle altre verranno apposti i valori delle tensioni comprese fra i 100 ed i 600 volt.

IMPIEGO DEL RIGENERATORE

Il condensatore elettrolitico, che si vuol rigenerare, viene applicato sulle boccole utili dell'apparato, facendo attenzione di collegare il terminale positivo del condensatore con la boccola positiva ed il negativo con quella negativa.

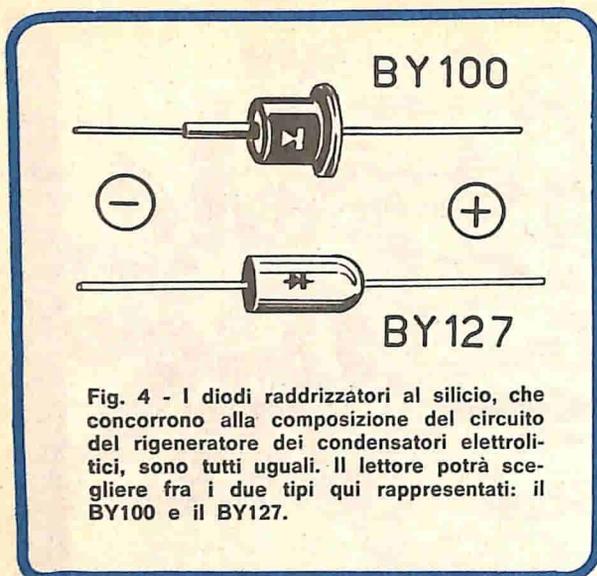
Sulle due boccole libere si dovrà collegare un voltmetro per corrente continua, che servirà per controllare il processo di ricarica dei condensatori elettrolitici nel modo precedentemente detto. Prima di iniziare le operazioni di rigenerazione, il lettore dovrà sempre controllare l'esatto inserimento dell'elettrolitico e l'esatta sistemazione del commutatore S3 sul valore preciso della tensione di lavoro del condensatore.

Il voltmetro potrà anche essere collegato e tolto in qualsiasi momento, senza alterare, con tale operazione, il funzionamento del circuito del rigeneratore.

In ogni caso le operazioni devono succedersi nel modo seguente: prima di tutto si sistema il commutatore multiplo S3 nella posizione «scarica»; poi si accende il circuito tramite l'interruttore S1. La lampada-spia LP, che è di tipo ad incandescenza a 6,3 V, deve accendersi, informando l'operatore sul buon funzionamento dell'alimentatore. Quindi si regola il tasso di rigenerazione desiderato intervenendo sul commutatore multiplo S2; poi si ritorna sul commutatore S3, commutandolo sul valore della tensione di servizio del condensatore. Se la rigenerazione non è stata ottenuta, il voltmetro indicherà una tensione molto più bassa di quella regolata tramite il commutatore S3.

Si tenga presente che, inizialmente, l'indicazione del voltmetro uamenta rapidamente, mentre diminuisce a mano a mano che il dielettrico si ricompone.

Il tasso di rigenerazione è condizionato dallo



stato del condensatore e dalla posizione del commutatore S2.

Quando il commutatore S2 si trova nella posizione A, cioè nella posizione di rigenerazione più lenta, l'operazione assorbe una maggior quantità di tempo, ma l'ossido che si riforma è di una qualità superiore. Il contrario si verifica quando il commutatore S2 si trova nella posizione D. Nella maggior parte dei casi, comunque, conviene utilizzare la posizione B o C.

Quando la tensione sui terminali del condensatore elettrolitico è approssimativamente uguale a quella che è stata regolata tramite S3, allora occorre intervenire sul commutatore S3 posizionandolo sulla resistenza R16 (scarica), togliendo il condensatore.

Nessun danno, tuttavia, subirà il condensatore elettrolitico se esso verrà lasciato inserito nel circuito del rigeneratore per un certo periodo di tempo a quello necessario; non è quindi necessario controllare costantemente l'avanzamento di processo di rigenerazione.

Vogliamo ricordare per ultimo che l'apparecchio qui descritto può essere utilizzato come sorgente di alimentazione ad alta tensione e a bassa corrente. A tale scopo occorre sistemare il commutatore del tasso di rigenerazione S2 sulla posizione D (posizione diretta).

Una corrente di 4 mA può essere erogata in continuità, mentre correnti leggermente superiori possono essere assorbite soltanto per un breve periodo di tempo.

Una corrente di carica di 10 mA provoca una dissipazione di 3 W nelle resistenze del divisore di tensione.

Il rigeneratore dei condensatori elettrolitici può anche essere utilizzato per la verifica rapida del buon funzionamento dei voltmetri. Il confronto fra le posizioni del commutatore di tensione S3 e le letture ottenute sul voltmetro, posto sotto controllo, rileverà immediatamente le più grossolane imprecisioni dello strumento di misura.

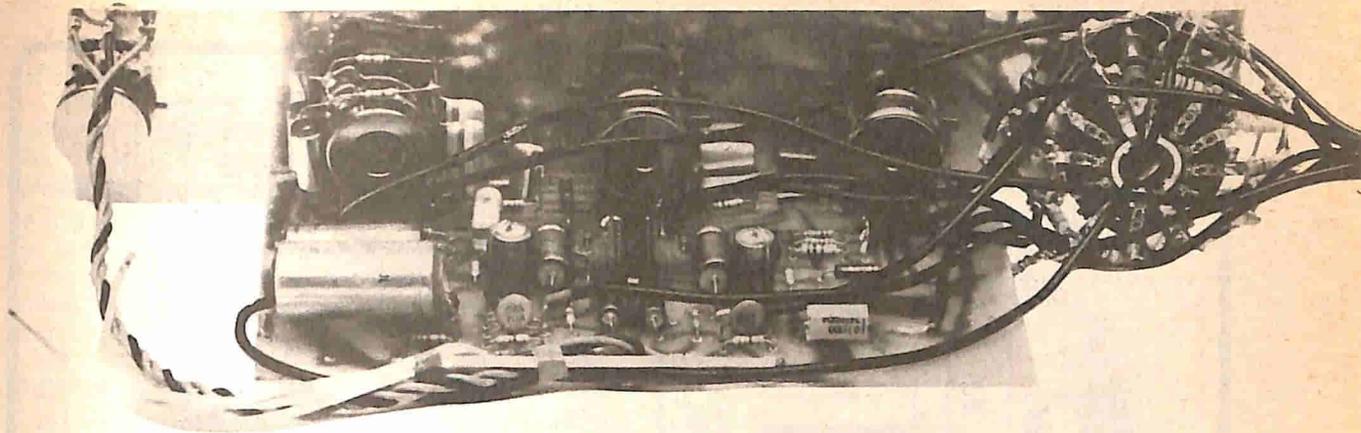


IL SALDATORE DEL PRINCIPIANTE

IL PREZZO È ALLA PORTATA DI TUTTI! L. 1.400

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.p.p. n° 3/26482 intestato a **ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano**



CON LA PRESENTAZIONE DEL CIRCUITO DI PREAMPLIFICAZIONE HI-FI,
COMPLETIAMO IL PROGRAMMA GIA' INIZIATO
NEL FASCICOLO DI MAGGIO, INERENTE LA CATENA
DI RIPRODUZIONE SONORA
DI UN COMPLESSO STEREOFONICO VERAMENTE DI CLASSE

PREAMPLIFICATORE STEREO CON INTEGRATO

Il circuito del preamplificatore è dotato di quattro entrate ed è pilotato dall'integrato della RCA tipo CA3052, nel quale sono compresi 24 transistor suddivisi in quattro sezioni amplificatrici identiche tra loro.

Nel fascicolo di maggio di Elettronica Pratica avevamo dato inizio alla presentazione di una catena per amplificazione Hi-Fi, proponendo ai lettori il progetto di un amplificatore di potenza, da 20 W efficaci, continui, e l'alimentatore per due amplificatori di potenza e un preamplificatore stereofonico. In questo articolo concluderemo il programma

con la presentazione di un preamplificatore dotato di tutte le caratteristiche necessarie per sfruttare interamente le prestazioni dell'amplificatore.

FUNZIONE DEL PREAMPLIFICATORE

Non si deve credere che la funzione principale di un preamplificatore sia quella di elevare l'ampiezza del segnale disponibile alla sorgente, così da renderlo idoneo a pilotare, a piena potenza, l'amplificatore finale. Infatti, molto spesso, se non proprio il più delle volte, l'ampiezza del segnale disponibile è addirittura superiore a quella necessaria per pilotare l'amplificatore di potenza. Infatti, nel nostro caso, un segnale di 0,5 V di ampiezza è già in grado di sovraccaricare l'amplificatore di potenza e quasi tutti i sintonizzatori per alta fedeltà come, ad esempio, i registratori già preamplificati che presentano un'uscita dell'ordine del volt.

In pratica la funzione principale del preamplificatore è quella di adattare il segnale della sor-

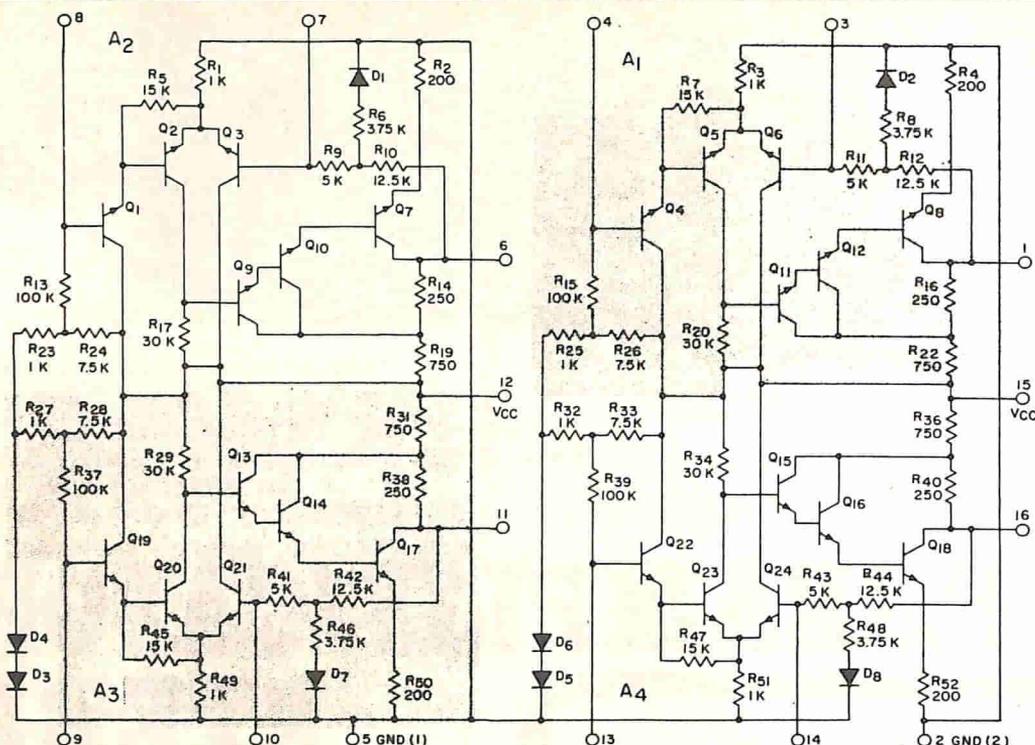


Fig. 1 - Il circuito dell'integrato della RCA, tipo CA3052, è stato qui riprodotto a scopo informativo. Le quattro sezioni A1-A2-A3-A4 sono identiche tra di loro. Nello schema si notano i terminali di uscita e di entrata del circuito stesso.

gente all'amplificatore, in tutte le sue caratteristiche (ampiezza, andamento dell'ampiezza in funzione della frequenza, impedenza, separazione elettrica della sorgente).

Per quanto riguarda l'ampiezza del segnale, il preamplificatore deve essere in grado di accettare segnali deboli, come possono essere quelli emessi dalle cartucce fonografiche magnetiche ad alta cedevolezza e bassa uscita. Inoltre esso deve accettare i segnali elevati forniti da apparati già preamplificati, presentando, in uscita, un segnale di ampiezza sufficiente per pilotare l'amplificatore di potenza. Nel nostro caso tale valore è di 0,5 volt.

I problemi da risolvere, dunque, sono due: occorre rendere trascurabile la distorsione anche ai livelli più elevati del segnale ed è necessario eliminare il rumore di fondo e il ronzio anche in presenza di segnali deboli e su livelli di ascolto molto bassi.

Il preamplificatore, qui presentato e descritto, è stato concepito in modo da raggiungere il massimo delle prestazioni oggi possibili nel settore

dell'alta fedeltà. Ad esempio, la distorsione, per una uscita di 1 volt si mantiene sempre inferiore allo 0,3%, cioè rimane su livelli non percepibili. Normalmente ci si trova al di sotto del valore limite di 1 V, che viene raggiunto soltanto durante i picchi e nel caso in cui si voglia usare un amplificatore di potenza diverso da quello da noi presentato e dotato di scarsa sensibilità.

Il rapporto segnale/rumore, nelle condizioni più sfavorevoli, cioè in presenza di un segnale di soli 5 mV, si trova ad un livello di oltre 70 dB, inferiore all'uscita di 1 V.

In condizioni di volume basso, cioè quando il rumore di fondo è più fastidioso, esso diminuisce ancora, fino a trovarsi a più di 80 dB sotto la massima uscita. Si tenga presente che questi dati si riferiscono ad un'impedenza di sorgente di 47.000 ohm, che è quella tipica di una cartuccia magnetica. Con segnali più forti e con sorgenti ad impedenza più bassa, il rapporto segnale/rumore può ancora migliorare.

Il livello del ronzio (disturbo a 50 o 100 Hz) dipende essenzialmente dal modo con cui sono

state realizzate le schermature e i collegamenti. Esso dipende anche dal tipo di custodia adottata e dalla disposizione delle diverse parti (amplificatore-trasformatore-preamplificatore) nella custodia. In sede di descrizione del piano di cablaggio illustreremo i metodi migliori per realizzare tali condizioni.

In ogni caso possiamo concludere dicendo che il rumore di fondo e la distorsione, nel nostro progetto, rappresentano degli elementi di nessun conto.

RISPOSTA IN FREQUENZA

Un'altra condizione, cui deve ottemperare il preamplificatore, è quella di adattare la risposta in frequenza della sorgente sonora alla risposta in frequenza dell'amplificatore, che è assolutamente lineare.

Come è noto, l'insieme disco-cartuccia di riproduzione magnetica presenta una risposta di frequenza non lineare, ma le note gravi risultano attenuate, mentre vengono esaltate quelle acute. Ciò è dovuto al fatto che questi tipi di trasduttori sono sensibili alla velocità della puntina che scorre lungo il solco del disco, in maggior misura e rispetto all'ampiezza delle oscillazioni. Questi trasduttori sono anche sensibili alla particolare compensazione che viene realizzata in sede di registrazione.

Ormai esiste un certo standard RIAA, che stabilisce quale deve essere la risposta in frequenza anche del preamplificatore che si vuol associare ad una cartuccia magnetica; a tale standard si adeguano sia i costruttori di cartucce magnetiche, sia le case discografiche di tutto il mondo.

Il nostro preamplificatore prevede l'equalizzazione seconda tale standard entro ± 1 dB della cartucce magnetiche, allorché il commutatore di entrata è previsto per tale posizione.

Tutti gli altri ingressi sono sprovvisti di compensazione di frequenza, perché si riferiscono a sorgenti già compensate o a risposte lineari; nelle prime, ad esempio, troviamo i registratori ed i sintonizzatori, mentre nelle seconde sono da annoverare i microfoni.

In pratica le entrate previste sono cinque:

ENTRATA

Cartuccia magnetica

Cartuccia ceramica

Sintonizzatore

Registratore preamplificato

Microfono a bassa e media impedenza

SENSIBILITÀ

2 mV

300 mV

300 mV

100 mV

2 mV

Il circuito prevede inoltre un'uscita per registratore con un segnale già equalizzato ed indipendente dalle regolazioni di tono e di volume, con ampiezza di 1 V.

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 scatolina 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

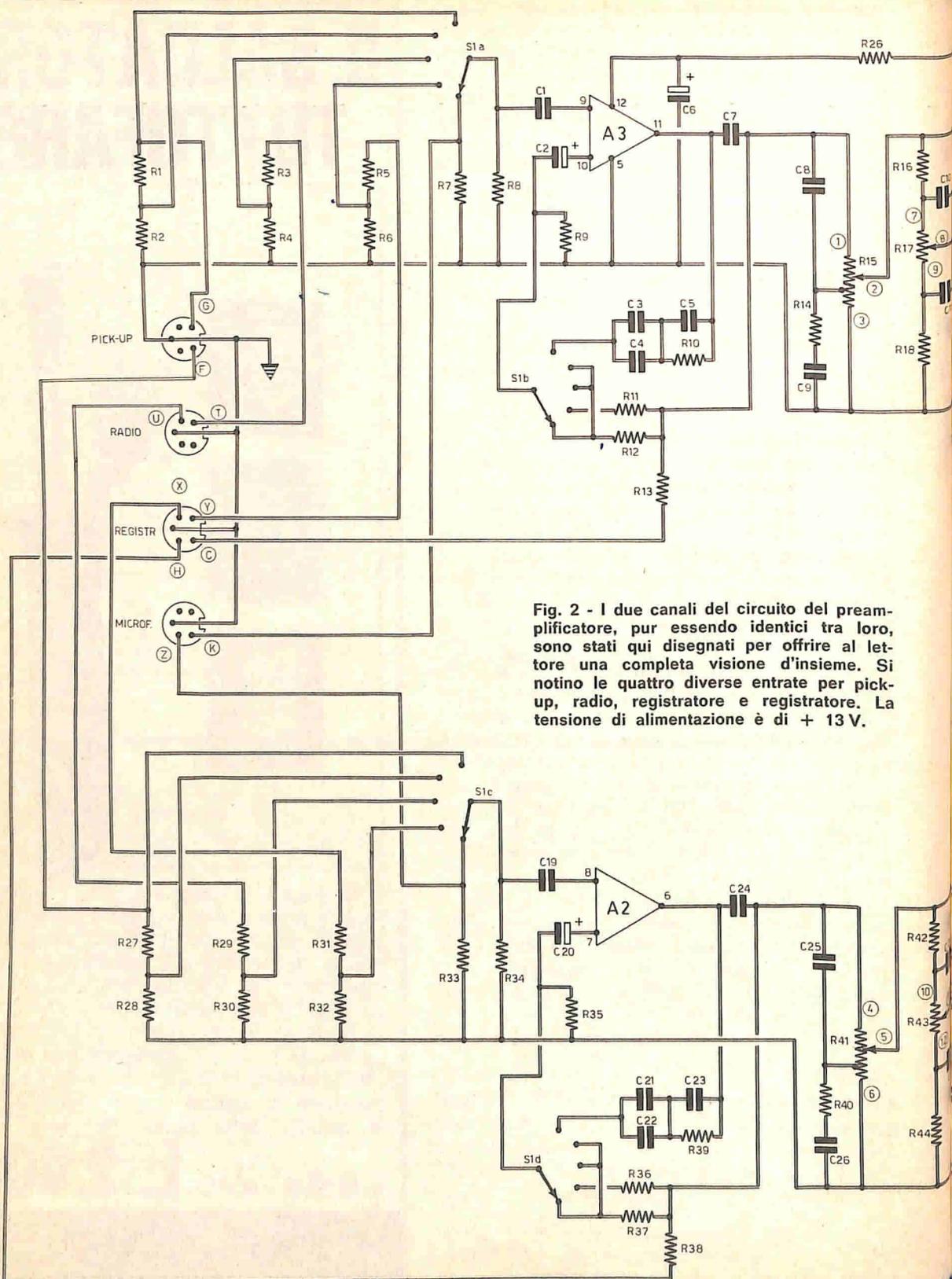
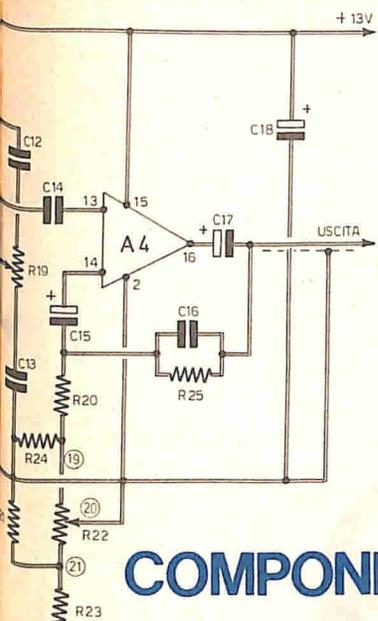


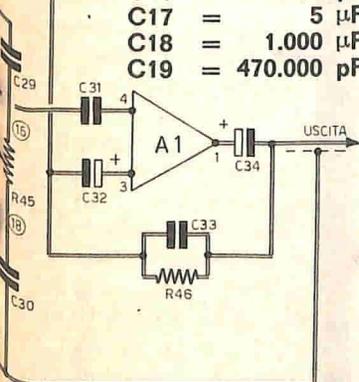
Fig. 2 - I due canali del circuito del preamplificatore, pur essendo identici tra loro, sono stati qui disegnati per offrire al lettore una completa visione d'insieme. Si notino le quattro diverse entrate per pick-up, radio, registratore e registratore. La tensione di alimentazione è di + 13 V.



COMPONENTI

Condensatori

C1	=	470.000 pF
C2	=	150 μ F - 6 VI. (elettrolitico)
C3	=	22.000 pF
C4	=	100.000 pF
C5	=	33.000 pF
C6	=	1.000 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
C7	=	470.000 pF
C8	=	4.700 pF
C9	=	330.000 pF
C10	=	22.000 pF
C11	=	220.000 pF
C12	=	15.000 pF
C13	=	68.000 pF
C14	=	470.000 pF
C15	=	250 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
C16	=	5.000 pF
C17	=	5 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
C18	=	1.000 μ F - 15 VI. (elettrolitico)
C19	=	470.000 pF

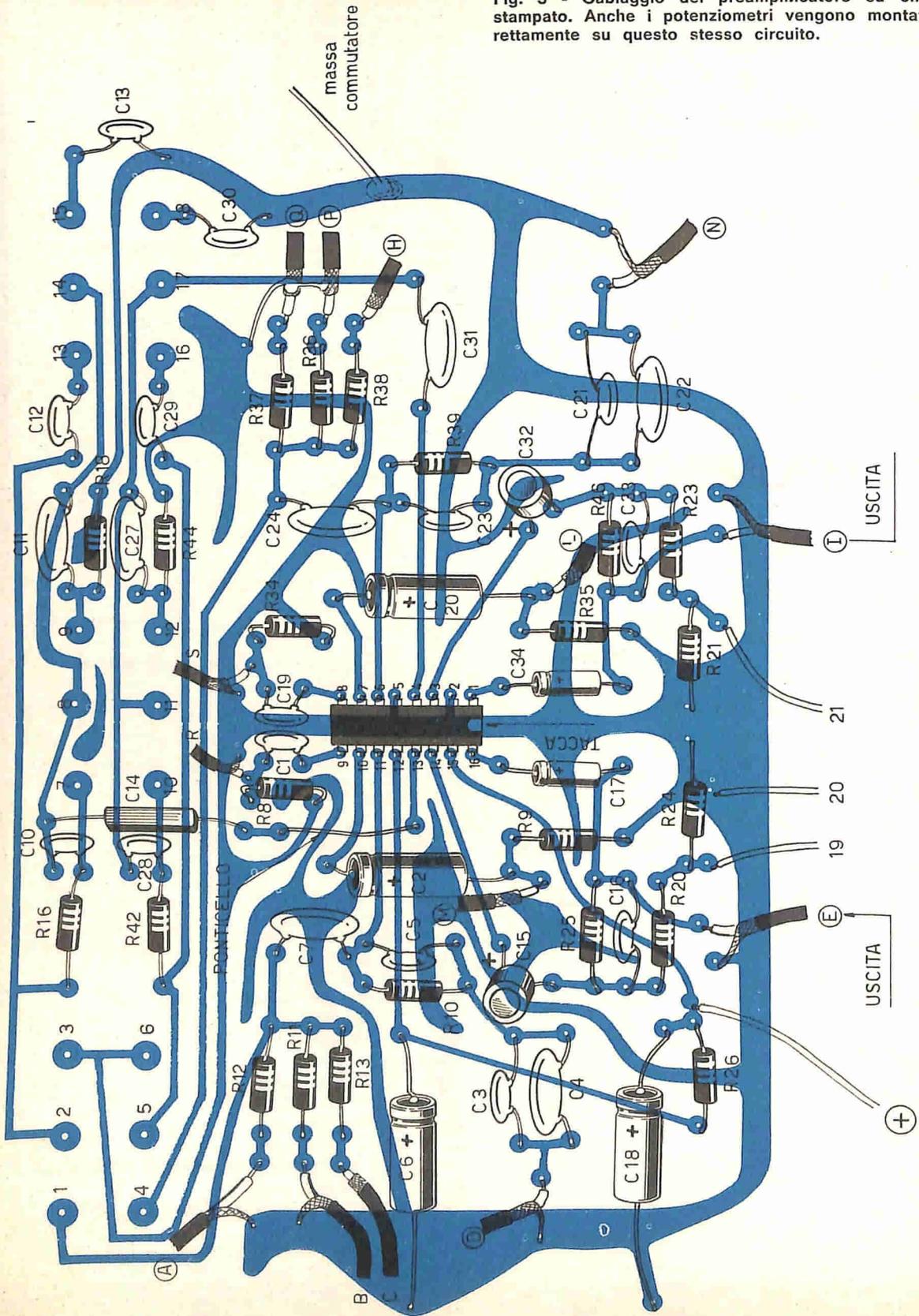


C20	=	150 μ F - 6 VI. (elettrolitico)
C21	=	22.000 pF
C22	=	100.000 pF
C23	=	33.000 pF
C24	=	470.000 pF
C25	=	4.700 pF
C26	=	330.000 pF
C27	=	220.000 pF
C28	=	22.000 pF
C29	=	15.000 pF
C30	=	68.000 pF
C31	=	470.000 pF
C32	=	250 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
C33	=	5.000 pF
C34	=	5 μ F - 12 VI. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	1 megaohm
R2	=	39.000 ohm
R3	=	470.000 ohm
R4	=	39.000 ohm
R5	=	470.000 ohm
R6	=	39.000 ohm
R7	=	39.000 ohm
R8	=	100.000 ohm
R9	=	47.000 ohm
R10	=	1.800 ohm
R11	=	560 ohm
R12	=	1.500 ohm
R13	=	1 megaohm
R14	=	680 ohm
R15	=	47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R16	=	8.200 ohm
R17	=	47.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R18	=	1.000 ohm
R19	=	47.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R20	=	22 ohm
R21	=	47 ohm
R22	=	470 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R23	=	22 ohm
R24	=	47 ohm
R25	=	1.500 ohm
R26	=	270 ohm
R27	=	1 megaohm
R28	=	39.000 ohm
R29	=	470.000 ohm
R30	=	39.000 ohm
R31	=	470.000 ohm
R32	=	39.000 ohm
R33	=	39.000 ohm
R34	=	100.000 ohm
R35	=	47.000 ohm
R36	=	560 ohm
R37	=	1.500 ohm
R38	=	1 megaohm
R39	=	1.800 ohm
R40	=	680 ohm
R41	=	47.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R42	=	8.200 ohm
R43	=	47.000 ohm (potenz. variaz. lin.)
R44	=	1.000 ohm
R45	=	47.000 ohm (potenz. variaz. lin.)
R46	=	1.500 ohm

Fig. 3 - Cablaggio del preamplificatore su circuito stampato. Anche i potenziometri vengono montati direttamente su questo stesso circuito.



Le entrate del preamplificatore fanno capo a prese schermate a 5 polarità, in modo da poter facilmente effettuare i collegamenti con molti apparati di tipo commerciale.

Tutte le entrate del preamplificatore sono ad alta impedenza: 47.000 ohm per la cartuccia magnetica, oltre 1 megaohm per la cartuccia ceramica, 500.000 ohm per radio e registratore, 30.000 ohm per microfono.

La sensibilità del preamplificatore permette di collegare alle entrate anche sorgenti ad impedenza inferiore a quelle ora citate, ricavando taluni vantaggi nel rapporto segnale-disturbo.

CONTROLLO DI VOLUME E DI TONALITA'

Il controllo di volume dispone della compensazione fisiologica del timbro del suono. Ai bassi livelli di ascolto, cioè a quei livelli che sono inferiori a quelli presenti in una sala di registrazione o in un auditorio, l'orecchio umano, per le sue intrinseche caratteristiche, tende ad attenuare le note basse e ad esaltare quelle acute, secondo particolari diagrammi che sono oggetto di particolari studi.

Il controllo di volume agisce in modo da compensare questa caratteristica, esaltando le note gravi ed attenuando le note acute nei bassi livelli di ascolto, in rispetto dei più attendibili studi condotti sul fenomeno uditivo.

Chi volesse eliminare tale compensazione, preferendo l'azione diretta sui controlli di tonalità, può sempre disinserire il sistema di compensazione, inserendo un semplice interruttore doppio. I controlli di tonalità del preamplificatore sono di tipo classico e agiscono contemporaneamente su entrambi i canali. Essi sono due: uno serve per attenuare o esaltare le note basse; l'altro serve per attenuare o esaltare le note acute. Il loro campo di azione è ampio e idoneo a compensare eventuali carenze dei diffusori o dell'ambiente di ascolto. Per quel che riguarda poi l'escursione del controllo di tonalità, occorre considerare che essa è maggiormente limitata dalle caratteristiche del sistema dei diffusori, anziché da quello elettronico, almeno nel nostro caso; infatti, per un certo volume sonoro, esaltando notevolmente le note basse, si possono sovraccaricare eccessivamente gli altoparlanti delle note basse, provocando un suono notevolmente ridotto e assai distorto; un fenomeno analogo avviene per le note alte.

Dopo tali considerazioni possiamo concludere che la nostra catena di amplificazione è da considerarsi all'altezza dei migliori complessi di tipo commerciale.

L'impedenza di uscita del preamplificatore consente collegamenti con cavi schermati anche del-

la lunghezza di qualche metro; ciò facilita l'installazione del riproduttore stereofonico nei casi in cui si intenda montare l'amplificatore in una custodia separata da quella dell'alimentatore.

Il circuito del preamplificatore, unitamente a quello dell'amplificatore e dell'alimentatore, utilizza ben 24 transistor, oltre 150 resistenze, una trentina di condensatori e 8 diodi.

Eppure, almeno sotto l'aspetto del cablaggio e della comprensione circuitale, la complessità quasi non esiste, perché quasi tutti i semiconduttori sono montati all'interno di un unico circuito integrato, a 16 piedini, nel quale sono comprese ben 52 resistenze e tutti i rimanenti componenti, fatta eccezione per il commutatore d'ingresso e per il potenziometro di bilanciamento, che trovano posto sul circuito stampato da noi elaborato. Con ciò vogliamo dire che, seguendo attentamente i nostri disegni, è praticamente impossibile commettere errori e non esistono problemi per la disposizione dei componenti. Ciò è molto importante perché, come è noto, il principale problema da risolvere con i circuiti integrati è quello di evitare gli inneschi, dato che le entrate e le uscite sono molto vicine.

Il circuito integrato fa uso di uno zoccolo, che sopporta bene il calore delle saldature ed evita di danneggiare l'integrato. Lo zoccolo, tuttavia, deve essere di qualità professionale, in modo da offrire tutte le garanzie per un'ottima riuscita del montaggio.

24 TRANSISTOR PER UN PREAMPLIFICATORE STEREO

In figura 1 è rappresentato lo schema del circuito compreso nell'integrato CA3052. Come si può notare, esso è composto da 4 sezioni identiche, denominate A1-A2-A3-A4.

Di questo circuito illustreremo soltanto il funzionamento della sezione dominante, cioè della sezione A3, che si trova in basso a sinistra. Questa sezione utilizza 6 transistor. Il segnale che si vuol amplificare giunge sul terminale 9 e quindi

Per motivi indipendenti dalla nostra volontà, al momento di andare in macchina, non è stato ancora possibile approntare e programmare commercialmente la

SCATOLA DI MONTAGGIO DEL PREAMPLIFICATORE

sulla quale, per adesso, ci riserviamo di informare privatamente i lettori che vorranno scriverci chiedendoci notizie di ordine tecnico e commerciale.

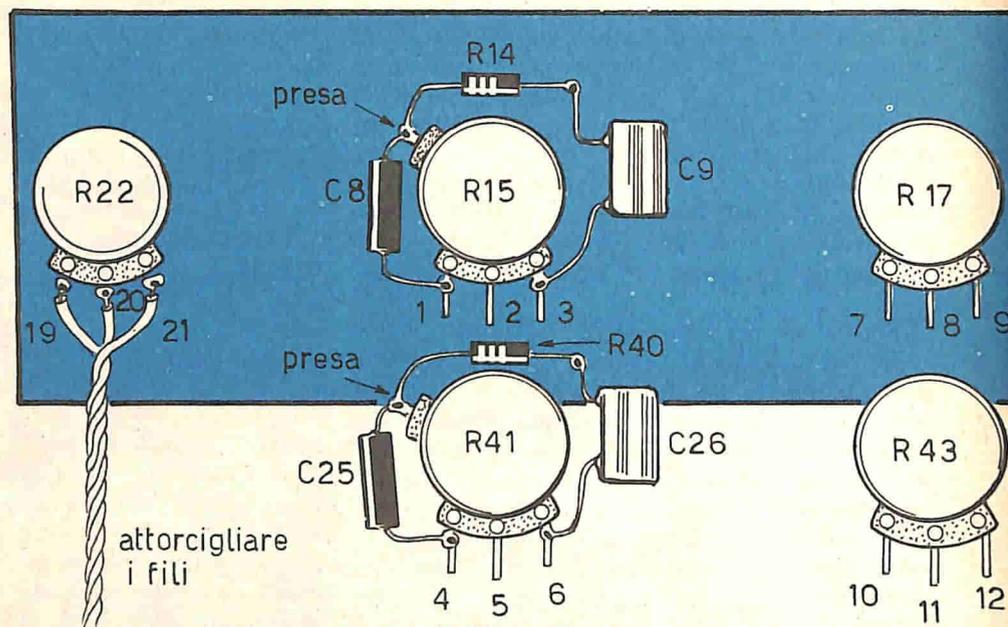


Fig. 4 - Per raggiungere una maggiore chiarezza nel disegno del piano di cablaggio del preamplificatore, i potenziometri e il commutatore multiplo sono stati disegnati a parte, rispetto alla figura 3. Le lettere alfabetiche riportate sui cavetti schermati, che si dipartono dal commutatore multiplo, trovano precisa corrispondenza con quelle riportate nel piano di cablaggio di fig. 3. Questa stessa osservazione si estende alla numerazione con cui sono contrassegnati i terminali dei potenziometri.

alla base del transistor Q19, che è collegato secondo lo schema Darlington al transistor Q20 che rappresenta un ramo dell'amplificatore differenziale. Questa disposizione circuitale permette di ottenere una elevata impedenza di ingresso, mantenendo elevato il guadagno. L'altro ramo dell'amplificatore differenziale è rappresentato da Q21, alla cui base è applicata la controreazione, tramite il terminale 10. La tensione di base di Q21 è stabilizzata dal diodo D7, mentre la polarizzazione dell'altro ramo del differenziale è stabilizzata dai due diodi D3 e D4, che servono anche per l'amplificatore A2. In tal modo è assicurata la stabilità del punto di lavoro dell'amplificatore; i tre transistor Q13-Q14-Q17 sono collegati anch'essi nella configurazione Darlington, dato che la resistenza di carico del differenziale, R29, è abbastanza elevata: 30.000 ohm. Questi tre transistor, oltre ad assicurare l'adattamento di impedenza tra il differenziale e l'uscita, permettono anche un guadagno di tensione pari a 5 volte. Il segnale in uscita è prelevabile

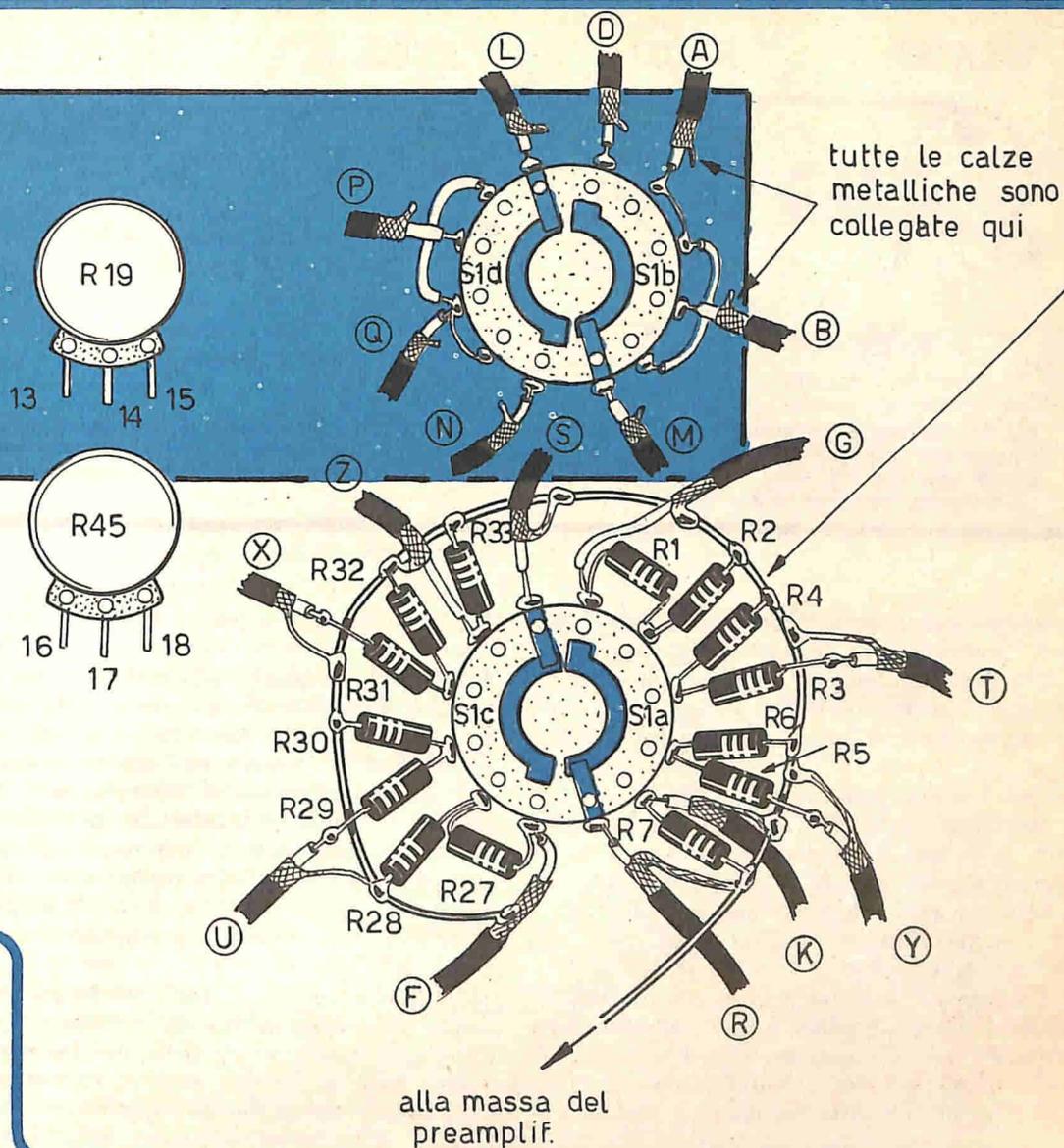
dal collettore di Q17, tramite il terminale 11. L'impedenza di ingresso di ognuno dei quattro amplificatori del circuito integrato è di 0,1 megohm circa.

Si noti che una eccessiva capacità fra l'ingresso e l'uscita di ogni amplificatore, può determinare fenomeni di instabilità. E' quindi richiesto un montaggio su circuito stampato ed una opportuna disposizione dei componenti.

IL CIRCUITO COMPLETO

Lo schema elettrico completo del preamplificatore stereofonico è rappresentato in figura 2.

Come si può notare esso è dotato di 5 entrate, che fanno capo a quattro prese pentapolari, polarizzate. La prima di queste serve per il collegamento con un giradischi, con una cartuccia magnetica o una cartuccia ceramica. Nel caso in cui il collegamento venga effettuato con una cartuccia magnetica, il segnale è prelevato direttamente dal commutatore e inviato, tramite C1, all'entrata dell'amplificatore A3, per il canale A



(piedino 9). L'altra sezione del commutatore inserisce, fra l'uscita e l'entrata della controreazione (terminali 11-10), la rete equalizzatrice composta da C3-C4-C5-R10. La resistenza R9 stabilisce per tutte le entrate la percentuale di controreazione, assieme alle varie reti. Nel caso della cartuccia ceramica, il commutatore preleva soltanto una percentuale del segnale fornito dalla cartuccia; infatti, le resistenze R1-R2 costituiscono un partitore di tensione che, oltre che diminuire il segnale, aumentano l'impedenza presentata dall'amplificatore A3. Infatti la resistenza R1 è collegata in serie con l'entrata di A3. In casi particolari è sempre possibile ritoc-

care i valori di R1 ed R2, in modo da adattare la sensibilità del preamplificatore al livello del segnale fornito dalla cartuccia ceramica, che può essere superiore o inferiore a quello da noi citato. L'altra sezione del commutatore inserisce, in forma di controreazione, una sola resistenza (R12), che riduce la sensibilità di A3 e ne aumenta l'impedenza; ma in casi particolari, quando occorre una maggiore sensibilità, questa resistenza può essere elevata, senza difficoltà, fino a 1800 ohm, mentre per segnali troppo forti conviene aumentare R1 o diminuire R2. La seconda entrata, per collegamenti radio, fa capo al partitore di tensione R3-R4, che riduce

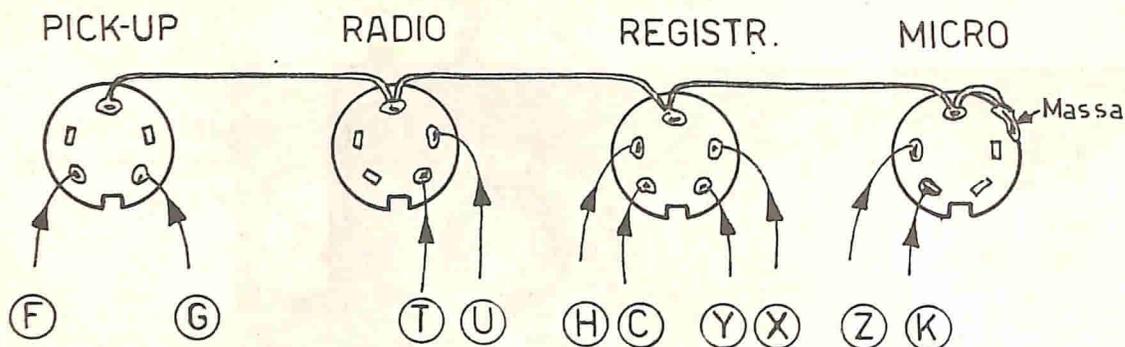


Fig. 5 - Schema di collegamento relativo alle quattro entrate del preamplificatore. Le lettere alfabetiche contrassegnano la provenienza dei cavi schermati e trovano precisa corrispondenza con quelle riportate sul piano di cablaggio di figura 3. Tutte le calze metalliche, ovviamente, debbono essere collegate a massa.

il segnale e aumenta l'impedenza di ingresso. Anche in questo caso la controreazione è introdotta da R12. Le considerazioni fatte precedentemente valgono ancora, perché ci si può comportare allo stesso modo di prima per adattare la sensibilità.

La terza entrata, adatta per il collegamento con il registratore, serve per registrare e per riprodurre. Il segnale da riprodurre fa capo al solito partitore R5-R6, mentre la controreazione è introdotta da R11, che può essere diminuita di valore in caso di segnale troppo forte. Si può agire anche su R5 ed R6.

La resistenza R13, di elevato valore, isola il registratore dal preamplificatore, senza disturbare il normale ascolto; essa preleva il segnale dall'uscita di A3; nel caso in cui il segnale fosse debole, è sempre possibile diminuire il valore della

resistenza di R13 a poche decine di migliaia di ohm.

L'uscita di A3 giunge alla resistenza R15, che è un potenziometro di controllo di volume, dotato di presa intermedia alla quale è collegata la rete C8-C9-R14, che serve alla compensazione fisiologica del timbro del suono nelle note basse di ascolto. Volendo escludere tale compensazione, è sufficiente interrompere, per mezzo di un interruttore, il punto in comune fra C8 e C9 dalla presa intermedia del potenziometro R15. I conduttori di tale interruttore debbono essere schermati.

Collegando assieme i due cursori del potenziometro R15 e di quello equivalente del secondo canale, è possibile ottenere un funzionamento monofonico anche con sorgenti stereofoniche, in casi particolari di ascolto, oppure quando si de-

ABBONATEVI!

PER AVERE
QUEL

«QUALCOSA IN PIU'»

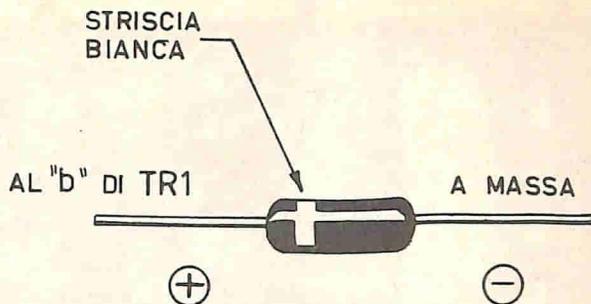
sidera utilizzare entrambi i canali oppure quando si vuole amplificare uno stesso segnale. Per mezzo di un semplice interruttore, che unisca i due cursori, è possibile realizzare un commutatore stereo-mono; anche in questo caso i collegamenti devono essere schermati.

I controlli di tonalità sono del tipo Baxendall; essi non richiedono alcuna interpretazione; il potenziometro R17 controlla le note basse; il potenziometro R19 controlla le note alte; con i cursori ruotati verso massa si ha l'attenuazione; in caso contrario si ha l'esaltazione del suono. Il condensatore C14 porta il segnale all'entrata di A4 (terminale 13). La controreazione è stabilita fra l'uscita (16) e l'entrata di R25 e C16, che taglia le frequenze al di sopra dei 20.000 Hz, in modo da evitare interferenze ed instabilità.

La percentuale di controreazione può essere variata dalla posizione del cursore di R22 che stabilisce la resistenza tra il terminale 14 e massa. Aumentando tale resistenza in A4, essa diminuisce in A1 nel canale B; il potenziometro rappresenta dunque un efficace controllo di bilanciamento. Si noti che il bilanciamento non azzerava completamente un canale nelle posizioni estreme e ciò perché non è necessario, usando il bilanciamento per il suo vero scopo, che è quello di permettere l'ascolto stereofonico anche se la posizione rispetto agli altoparlanti non è ideale, pretendere un ascolto stereofonico alla distanza di mezzo metro da un altoparlante e a quella di tre metri dall'altro, neppure se il bilanciamento riuscisse a compensare la diversità dei volumi, perché l'impressione uditiva dei due canali sarebbe completamente diversa. Utilizzando per R22 un potenziometro da 50.000 ohm, si possono eliminare R21 ed R24.

L'alimentazione di A3 e A2 è prelevata dal terminale 12 e viene disaccoppiata dalle resistenze R26 e dal condensatore C6 la cui elevata capacità permette di evitare inneschi e instabilità. L'alimentazione di A1 e A4 è prelevata dal terminale 15.

Abbiamo già detto che l'alimentazione deve essere stabilizzata elettronicamente, perché dopo ripetute prove, in sede di progettazione, si è notato che soltanto in questa maniera è possibile assicurare la perfetta stabilità del circuito anche in condizioni critiche di impiego, cioè con volume elevato e con polarità regolata al massimo. Ecco perché, in sostituzione della resistenza R3, da 6.800 ohm, collegata fra la base del transistor TR1 e massa, nel circuito dell'alimentatore, presentato sul fascicolo del mese di maggio, conviene collegare un diodo zener da 400 mW - 13 V (consigliamo il diodo BZY88 C13 della Philips). Di questo diodo occorre collegare il catodo (stri-



DIODO ZENER

Fig. 6 - In sostituzione della resistenza R3 del circuito dell'alimentatore, presentato sul fascicolo di maggio, è consigliabile montare un diodo zener di tipo BZY88 C13 della Philips o, comunque, un diodo zener da 400 mW - 13 V. La parte del diodo contrassegnata con la striscia colorata deve essere collegata con la base del transistor.

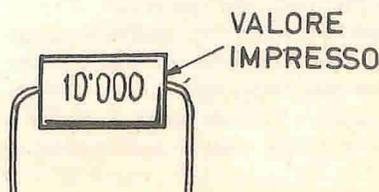
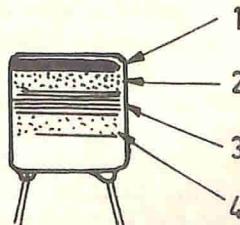
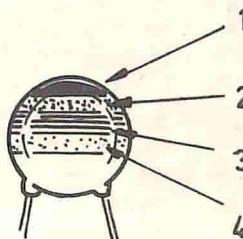
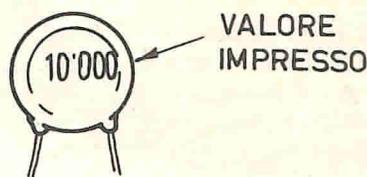


Fig. 7 - I condensatori, che concorrono alla composizione del circuito del preamplificatore, possono essere diversamente costruiti. In essi può essere impresso direttamente l'esatto valore capacitivo; ma questo può anche essere espresso in codice. In questo caso l'ordine successivo delle fasce colorate va dall'alto al basso ed è analogo a quello delle resistenze, cioè il codice di lettura è analogo sia per le resistenze sia per i condensatori.

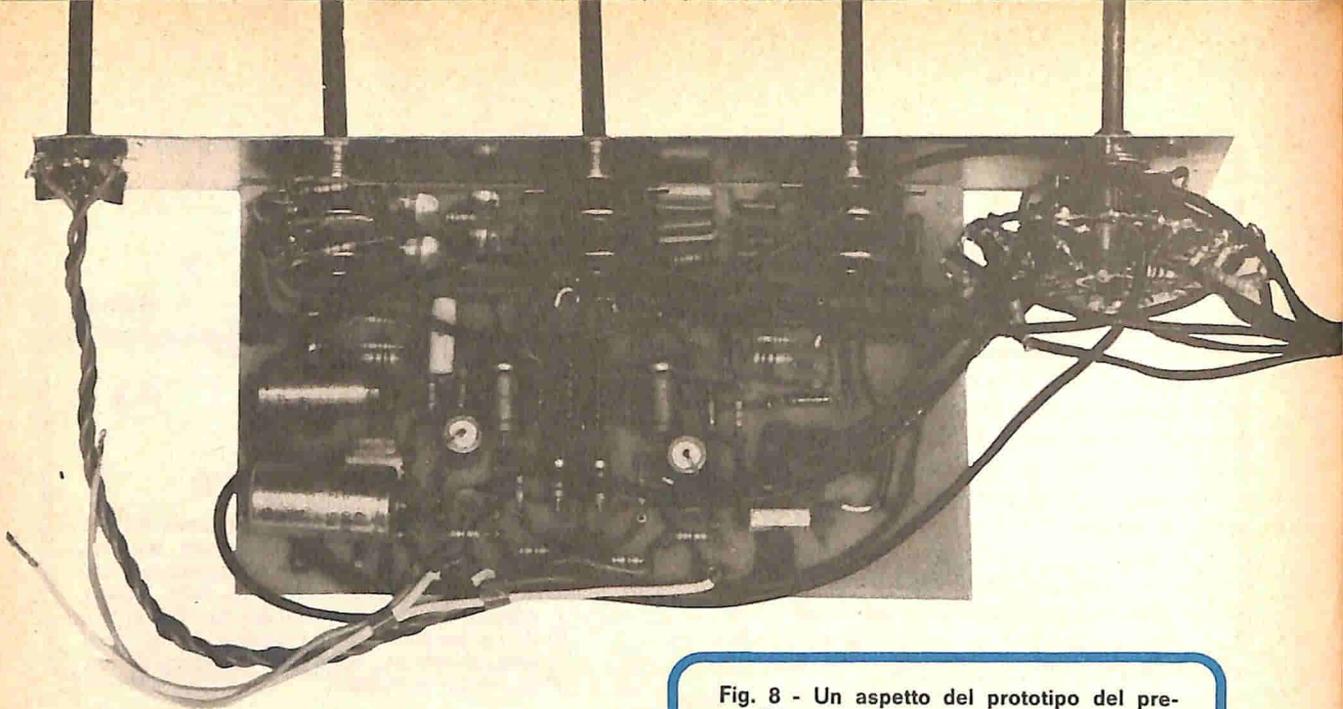


Fig. 8 - Un aspetto del prototipo del preamplificatore montato e collaudato nei laboratori di Elettronica Pratica. In esso, più precisamente sui terminali del circuito integrato, i nostri tecnici hanno misurato i valori delle tensioni ed hanno ottenuto i seguenti risultati:

scia indicatrice) verso la base di TR1.

Il transistor TR1 dell'alimentatore, allo scopo di rendere più sicuro il funzionamento del circuito anche a temperature ambientali elevate, deve essere fornito di alette di raffreddamento.

COLLEGAMENTI DI MASSA

La massa deve essere collegata al telaio soltanto in un punto vicino alle prese di entrata. Da questo punto si fa partire un filo di rame di sezione superiore a 1,5 mm, facendolo raggiungere il commutatore di entrata e, successivamente, il circuito stampato dell'alimentatore.

L'unica massa, che collega il circuito del preamplificatore ai due amplificatori di potenza, deve essere quella rappresentata dalla calza metallica del cavetto schermato che conduce il segnale all'uscita del preamplificatore; pertanto non deve esserci alcun collegamento di massa tra l'alimentatore e il preamplificatore.

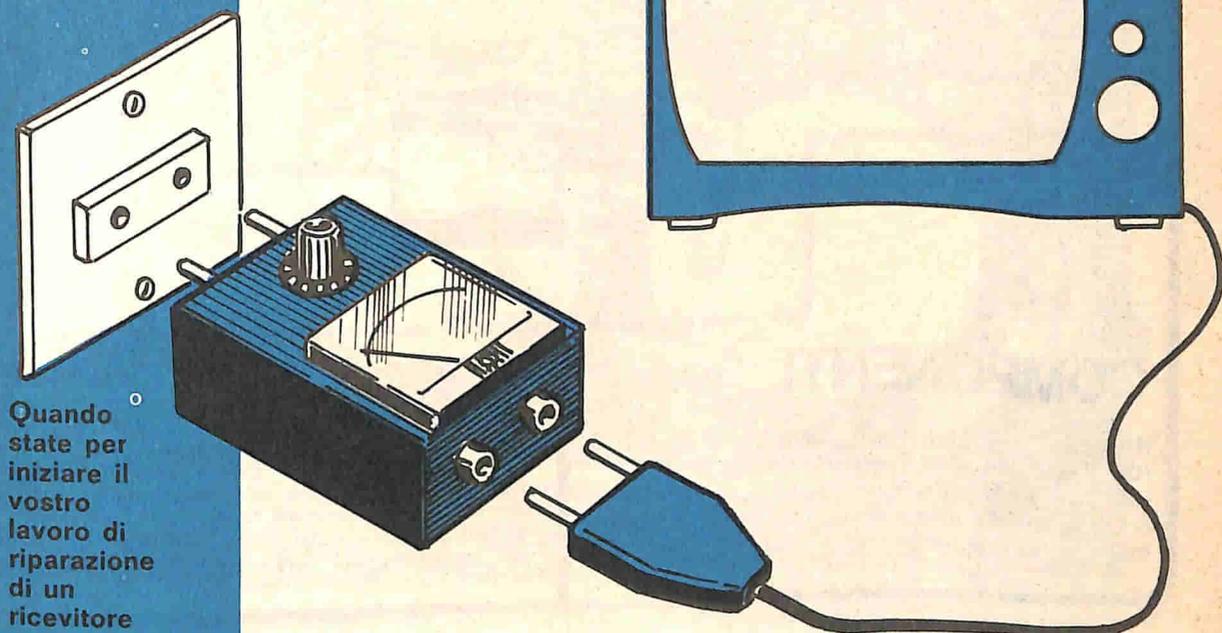
Poi si deve collegare, servendosi di un filo conduttore di sezione notevole, la massa dei due amplificatori di potenza con l'alimentatore. Soltanto in casi particolari, qualora si manifestasse ronzio, sarà bene collegare il preamplificatore con gli amplificatori di potenza (si parla sempre del filo di massa) servendosi di un cavo di grossa sezione, oppure ricorrendo a soluzioni particolari. In ogni caso il ronzio è dovuto alla posizione del trasformatore di alimentazione che, pur essendo già schermato, può dar luogo ad inconvenienti se esso è malamente sistemato.

Il circuito del preamplificatore deve essere ri-

PIEDINO	TENSIONE IN VOLT
1	0,7
2	0
3	1
4	1,2
5	0
6	2,9
7	0,8
8	1,1
9	1,1
10	0,8
11	2,9
12	10
13	1,2
14	1
15	13
16	0,7

La misura della corrente assorbita ha offerto il seguente risultato: 25 mA.

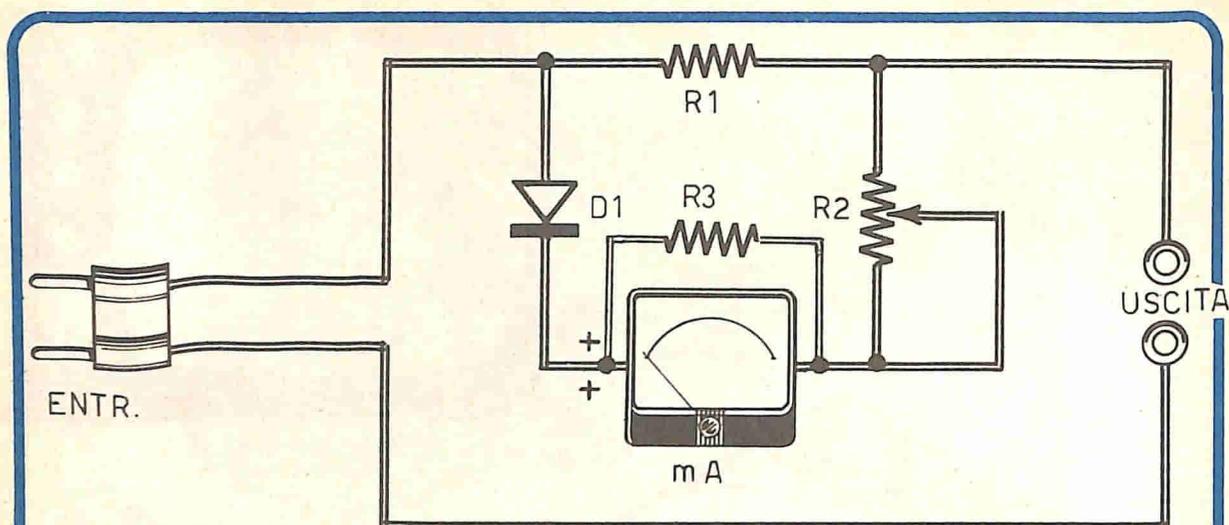
chiuso ermeticamente in una custodia metallica. Il collegamenti che fanno capo alle entrate debbono essere schermati e gli schermi relativi ai conduttori dei due canali debbono essere isolati tra di loro e debbono congiungersi soltanto sulla spina che viene inserita sull'entrata del preamplificatore. Tali considerazioni valgono, in modo particolare, per le cartucce magnetiche ed i microfoni, dove è maggiore il pericolo delle correnti indotte. Ecco perché è consigliabile far uso di pick-up con conduttori a quattro terminali, cioè con gli schermi dei due canali isolati tra loro.



Quando state per iniziare il vostro lavoro di riparazione di un ricevitore radio, di un televisore o di altro apparato radioelettrico, accertatevi, prima di tutto, che l'assorbimento della corrente alternata abbia il valore corrispondente a quello prescritto dal costruttore. Tale controllo è soprattutto necessario quando nell'apparato si sente odor di bruciato o si nota l'emissione di fumo.

CONTROLLATE L'ASSORBIMENTO IN C.A.

La maggior parte dei tester, specialmente quelli di vecchio tipo, non offrono la possibilità di misurare gli assorbimenti di corrente alternata nei più svariati tipi di apparati radioelettrici o elettrodomestici. Eppure questa misura è molto spesso necessaria, perché da essa si può dedurre immediatamente il funzionamento anomalo di un circuito nel quale si sente odore di bruciato o si vede levarsi qualche nuvoletta di fumo. Con lo strumento di misura delle correnti alternate, insomma, è possibile controllare se l'assorbimento di corrente di un qualsiasi apparecchio radioelettrico corrisponde al valore citato dalla casa costruttrice. Per esempio, dovendo controllare l'assorbimento di un appa-



COMPONENTI

R1	=	1 ohm (vedi testo)
R2	=	5.000 ohm (potenziometro)
R3	=	1.200 ohm
D1	=	diodo al germanio
mA	=	milliamperometro (1 mA fondo-scala)

Fig. 1 - Il diodo al germanio D1 è di minima potenza, perché è attraversato da una corrente di piccolissima intensità; il potenziometro R2 serve per tarare la scala dello strumento. La resistenza R1 ha il valore di 1 ohm è ottenuta per mezzo di uno spezzone di filo da resistenza per fornelli o stufe elettriche.

rato, che assorbe una potenza elettrica di 50 W, con lo strumento qui presentato e descritto, ci si potrà rendere immediatamente conto che il valore della corrente dovrà essere di 0,2 A. Misurando invece un assorbimento di 0,3 A, o superiore a tale valore, ci si dovrà convincere di essere già fuori dal limite di tolleranza. Se poi l'assorbimento fosse di 0,5 A o, peggio, di 1 A, allora si dovrà concludere che nell'apparato sotto controllo è presente un guasto.

Con ciò non vogliamo dire che, quando l'assorbimento di corrente corrisponde al valore prescritto dalla casa costruttrice, tutto sia regolare, perché l'apparato può presentare moltissimi guasti senza che la corrente assorbita subisca alcuna alterazione.

Con il misuratore di assorbimento in corrente alternata, qui presentato, è possibile controllare l'impianto elettrico di un locale o di un intero appartamento, nonché il corretto funzionamento del contatore-luce. Infatti, conoscendo il numero di giri-ora per KW e il valore della corrente assorbita dall'impianto elettrico in un determinato momento, è sempre possibile risalire al numero di giri che il contatore deve compiere, per esempio, nell'arco di tempo di 10 minuti primi; misurando poi il tempo impiegato per compiere un giro e facendo un confronto, ci si può ac-

certare se il funzionamento del contatore è normale.

CARATTERISTICHE DELL'AMPEROMETRO IN CA

Il misuratore di corrente è stato progettato per funzionare con un milliamperometro da 1 mA fondo-scala e con un potenziometro che permette di sistemare l'apparato su diverse scale di misura, cioè su diverse portate, fino a quella massima di 5 A.

Tuttavia, è sempre possibile raggiungere valori più alti, fino a 6 A circa, senza alcuna sostituzione di componenti, ma regolando soltanto il potenziometro R2; i valori elevati non sono consigliabili, a meno che non si tratti di misure velocissime, perché si corre il rischio di bruciare la resistenza R1.

Qualche lettore potrà pensare, a questo punto, che la costruzione di questo semplice amperometro sia inutile, soprattutto perché in commercio si possono trovare strumenti che misurano direttamente l'intensità della corrente alternata. Chi la pensa così è, in parte, nel vero e, in parte, nell'errore, perché è vero che in commercio esistono gli amperometri, ma è anche vero che questi strumenti presentano alcuni difetti, tra i quali occorre ricordare l'imprecisione di lettura

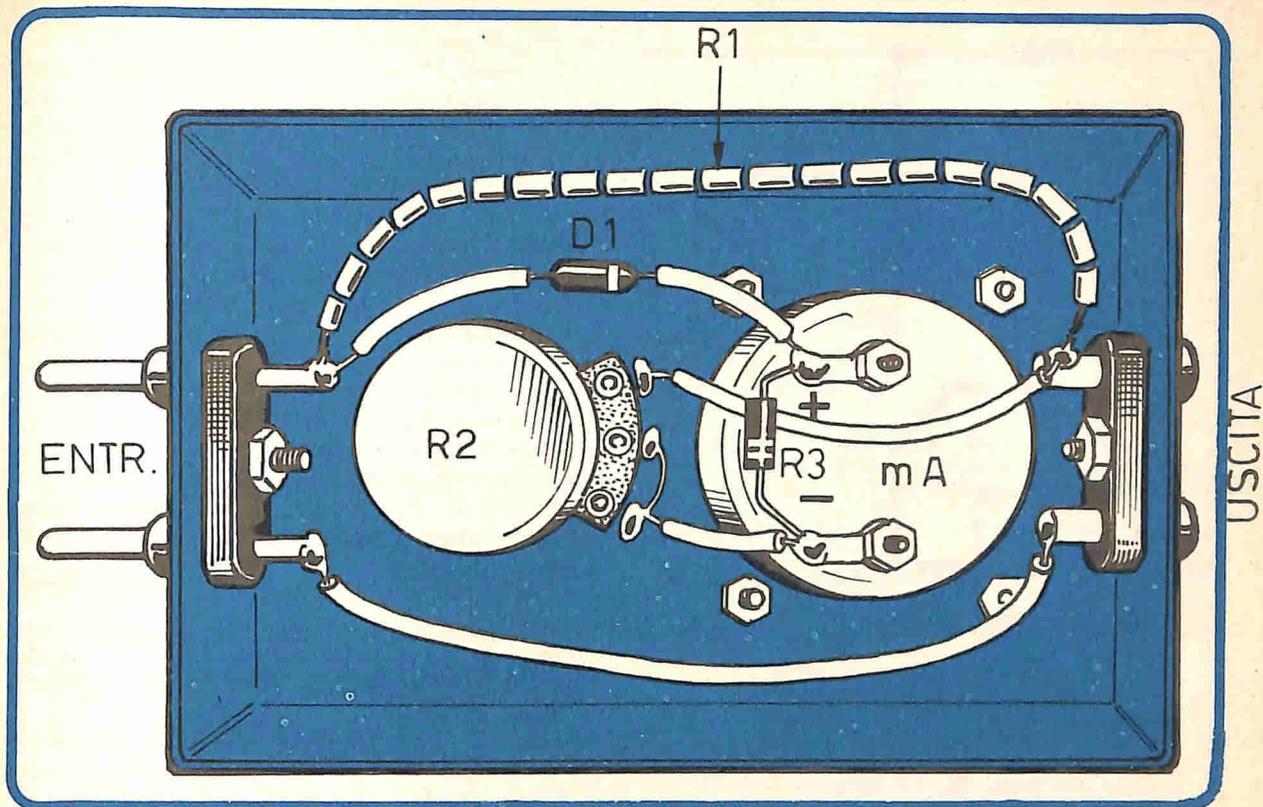


Fig. 2 - Poiché l'amperometro è percorso dalla tensione di rete, è necessario, durante la realizzazione del cablaggio, ottenere degli ottimi isolamenti dei conduttori e dei vari elementi che compongono il circuito.

della scala, la sensibilità ai campi magnetici esterni, dato che lo strumento indicatore è di tipo elettrodinamico o a ferro mobile; lo strumento da noi adottato, invece, deve essere di tipo magnetodinamico o a bobina mobile. Gli amperometri di tipo commerciale, poi, presentano spesso un elevato consumo interno che, a volte, modifica sensibilmente le caratteristiche del circuito sul quale vengono collegati.

Ed occorre ancora ricordare che, volendo uno strumento in grado di effettuare misure amperometriche fino a 5 A, si può acquistarne uno in commercio, con il fondo-scala di 5 A, cioè con una notevole imprecisione di letture proprio nella parte di scala che è più utile nel settore delle misure radioelettriche, cioè tra lo 0 e i 2 A. Con uno strumento, invece, adatto per misure a fondo-scala di 1-2 A, corrispondenti ad una potenza massima di 450 W, si possono effettuare quasi tutte le misure radioelettriche; basti pensare, infatti, che un televisore in bianco e nero

assorbe, al massimo, la potenza di 220 watt, mentre un buon trasmettitore moderno in SSB assorbe una corrente di valore doppio. Agli amperometri commerciali, quindi, bisognerebbe aggiungere un circuito ausiliario in grado di cambiare la portata, ma in questo caso vale proprio la pena di costruire il nostro amperometro il quale non presenta i difetti ora citati.

Vogliamo ancora ricordare un'altra caratteristica del circuito qui presentato, cioè quella di completare tutti quei tester, specialmente quelli di vecchio tipo, che sono sprovvisti di portate amperometriche in corrente alternata o la cui massima portata è inferiore ai 5 A.

Il nostro amperometro è da ritenersi sufficiente per quasi tutte le misure del settore elettronico e radiotecnico, mentre non è adatto per le misure di assorbimento di corrente di certi apparati elettrodomestici o elettromeccanici per i quali occorre far bene attenzione, durante il collegamento del nostro amperometro, che la potenza elettrica assorbita non superi i 1000 W, perché altrimenti si brucerebbe la resistenza R1.

ANALISI DEL CIRCUITO

Cominciamo l'analisi del circuito dell'apparato, rappresentato in figura 1, prendendo le mosse dal diodo raddrizzatore D1. Questo diodo è di

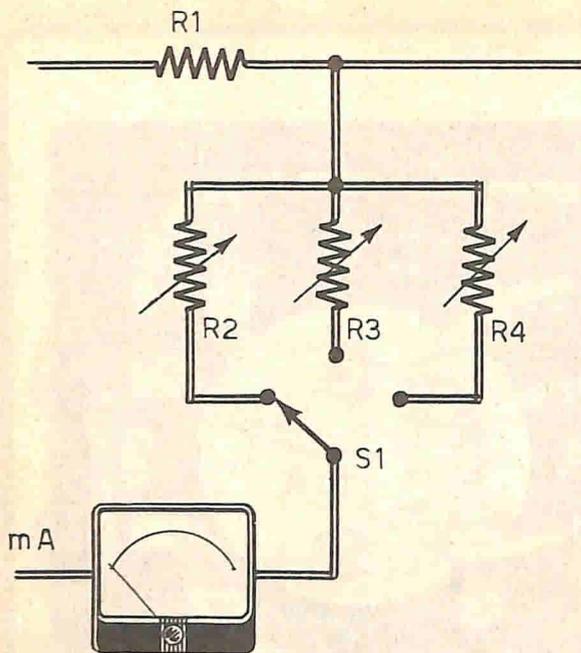


Fig. 3 - Coloro che volessero perfezionare il funzionamento dell'amperometro, potranno apportare, al circuito di figura 1, la variante qui indicata, servendosi di un commutatore multiplo ad 1 via - 3 posizioni; la resistenza R1 mantiene sempre il valore originale di 1 ohm; i tre trimmer hanno i seguenti valori: R2 = 1.500 ohm; R3 = 5.000 ohm; R4 = 5.000 ohm.

tipo al germanio, di piccola potenza, perché la piccolissima quantità di corrente che lo attraversa conferisce sicurezza e precisione al sistema di misure.

Se per errore l'apparato venisse collegato con un apparecchio che assorbe una corrente superiore ai 5 A e si bruciasse la resistenza R1, il diodo non sarebbe in grado di sopportare tutta la corrente la quale, non potendo più attraversare la resistenza R1, cercherebbe di attraversare il diodo D1, che si brucerebbe evitando di danneggiare lo strumento vero e proprio.

Il diodo D1 permette il passaggio della corrente in un sol senso, cioè soltanto verso lo strumento che, in questo modo, può segnalare il valore della corrente che lo attraversa, dato che si tratta di uno strumento a bobina mobile che misura la corrente soltanto quando questa lo attraversa in una determinata direzione, cioè quando la corrente è una corrente continua, che può aumentare o diminuire di intensità, ma che non può mai cambiare di segno, cioè di direzione.

Dopo il diodo e il milliamperometro è presente il potenziometro R2. Questo potenziometro ser-

ve per costringere l'indice dello strumento a raggiungere il fondo-scala.

La resistenza R1 deve avere il valore di 1 - 20 - 25 W; questa resistenza non è di facile reperibilità commerciale, ma essa può essere facilmente ottenuta utilizzando del filo resistivo per stufe o fornelli elettrici. L'isolamento di questo filo è ottenuto infilando, lungo tutta la sua estensione, delle perline di ceramica isolanti che possono essere recuperate da vecchi apparati elettrici fuori uso. Il valore resistivo esatto potrà essere misurato con un ohmmetro, facendo bene attenzione che esso risulti il più vicino possibile al valore prescritto.

La resistenza R1 può essere ottenuta anche in altra maniera; per esempio si possono collegare in parallelo due resistenze da 2 ohm, con il vantaggio che le due potenze di dissipazione assumono il valore di 10-12 W per ciascuna resistenza, anziché quello di 20-25 W. Queste resistenze sono molto più facilmente reperibili di quelle da 1 ohm. Lo stesso risultato può essere ovviamente ottenuto utilizzando tre resistenze da 3 ohm ciascuna e con potenza di 8 W, collegate in serie.

Nel caso in cui si volesse realizzare lo strumento per la misura di correnti inferiori ai 3 A, cioè potenze elettriche di 650 W, è possibile ridurre la potenza di dissipazione della resistenza R1 al valore di 10-12 W. In questo caso, collegando in parallelo due resistenze da 2 ohm, ciascuna di queste potrà avere una potenza dissipatrice di 5 W.

La resistenza R3, collegata in parallelo al milliamperometro, permette di inviare l'indice dello strumento a fondo-scala con la corrente di 1 A. Il circuito dell'amperometro funziona sul principio per cui la corrente elettrica, incontrando due resistenze, cioè un bivio lungo il suo cammino, si dispone in modo inversamente proporzionale alle resistenze stesse; cioè, se le due resistenze sono uguali, la corrente si dividerà in parti uguali attraverso le due resistenze; se una delle due resistenze è molto più grande dell'altra, allora la corrente attraverserà, nella maggior parte, la resistenza più piccola, mentre la rimanente parte della corrente attraverserà la resistenza più elevata.

La somma della resistenza del diodo, di quella dello strumento e della resistenza variabile R2 è, e deve essere, mille volte più grande di R1, in modo che attraverso il milliamperometro fluisca una corrente mille volte più piccola di quella che attraversa la resistenza R1, cioè la corrente adatta per essere misurata.

Il progetto rappresentato in figura 1 può essere suscettibile di una variante circuitale. Infatti, in

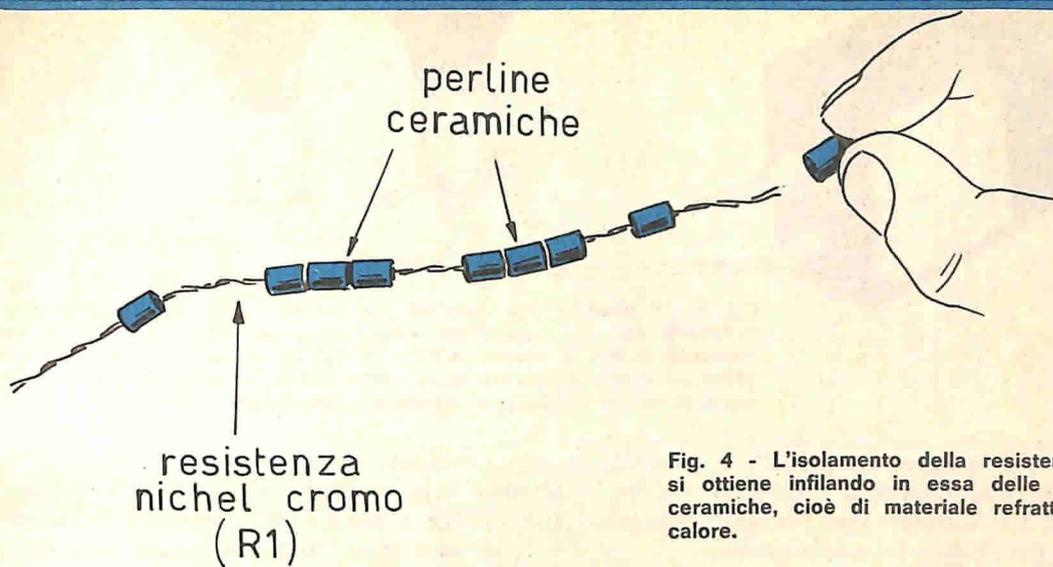
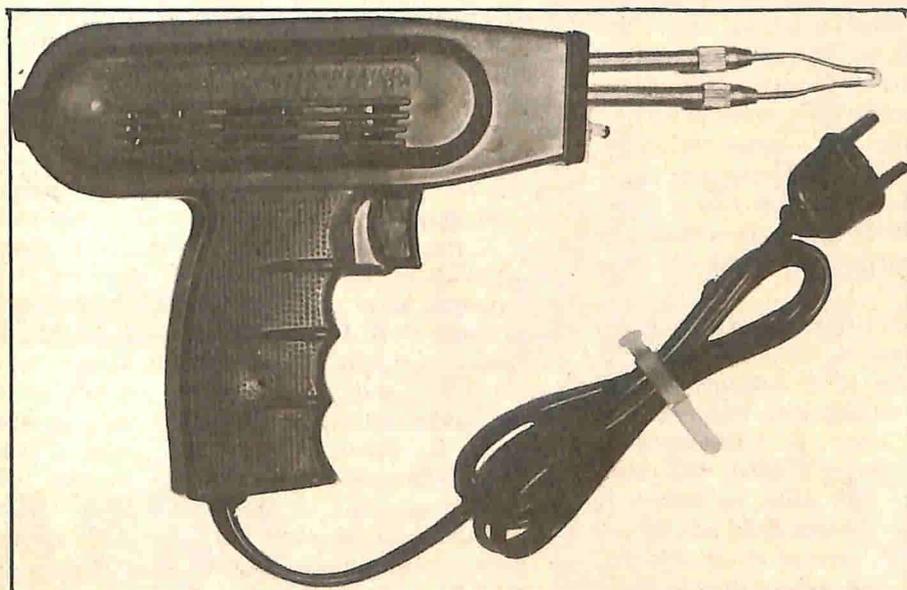


Fig. 4 - L'isolamento della resistenza R1 si ottiene infilando in essa delle perline ceramiche, cioè di materiale refrattario al calore.

IL SALDATORE DELL'ELETTRONICO MODERNO



è di tipo con impugnatura a revolver; è dotato di trasformatore di alimentatore incorporato che, oltre ad isolare l'utensile dalla rete, permette di alimentarlo con tutte le tensioni di rete più comuni tramite commutazione del cambiotensione. Sulla parte anteriore è applicata una piccola lampada-rilettore, che proietta un fascio di luce sul punto in cui si lavora. La sua potenza è di 90 W.

Viene fornito con certificato di garanzia
al prezzo di **L. 4.700**

Per richiederlo basta inviare l'importo a mezzo vaglia o c.c. postale n° 3/26482 intestato a ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano

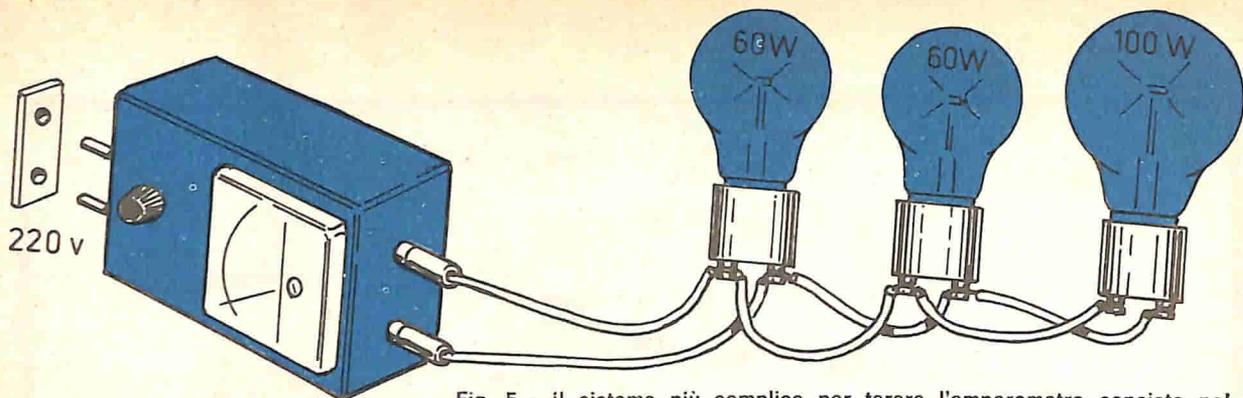


Fig. 5 - il sistema più semplice per tarare l'amperometro consiste nel collegare, alla sua uscita, tre lampadine in parallelo, del tipo ad incandescenza e con la potenza di 60 - 60 - 100 W. In questo modo, se la tensione di rete è di 220 V, si ottiene un assorbimento di 1 A.

sostituzione del potenziometro R2, è possibile collegare un commutatore a 3 posizioni - 1 via, collegato a tre trimmer che verranno regolati una volta per tutte, in corrispondenza di tre portate esatte dello strumento. Ciò non si potrebbe certo ottenere con il solo potenziometro R2. La variante ora ricordata è riportata in figura 3.

TARATURA DELLO STRUMENTO

Se si dovesse collegare l'amperometro con un apparato utilizzatore, senza provvedere alla sua taratura, sulla scala dello strumento si leggerebbe un valore che non potrebbe essere di alcun aiuto, soltanto perché non si è provveduto alla deviazione dell'indice a fondo-scala su un valore di corrente noto. Ed anche se si intervenisse sul potenziometro, si otterrebbe uno spostamento dell'indice dello strumento verso posizioni ignote. La taratura dell'amperometro consiste nel collegare l'apparecchio con un carico noto, per esempio con alcune lampadine. Soltanto così si potrà leggere, in un punto della scala, un valore che potrà essere di riferimento per tutte le altre misure.

Se colleghiamo una lampadina da 60 W, è ovvio che l'indice si sposterà in un punto che starà ad indicare un assorbimento di corrente di 0,27 A; da tale indicazione si potranno dedurre tutti gli altri valori della scala. Il potenziometro, inoltre, permetterà di spostare l'indice dello strumento là dove risulterà più utile, in modo da allargare o restringere la portata dello strumento. In pratica, per tarare lo strumento si debbono collegare ad esso tre lampadine in parallelo; due di queste devono essere da 60 W mentre la terza deve essere da 100 W. Con questo sistema, se la tensione di rete è di 220 V, si deve avere un assorbimento di 1 A.

Dopo aver realizzato il collegamento delle tre lampadine, si può inserire la spina dell'amperometro nella presa-luce e si fa in modo che l'indice

dello strumento coincida con il fondo-scala; per ottenere tale condizione, cioè per fare in modo che l'indice a fondo-scala segnali la corrente di 1 A, occorre intervenire sulla manopola del potenziometro. Dopo tale operazione è possibile comporre la scala dello strumento, suddividendola in un certo numero di parti e facendo corrispondere ad ogni trattino un valore amperometrico. Per esempio, spostando l'indice dello strumento a metà scala, si potrà segnare il valore di 0,5 mA, tenendo conto che questo valore corrisponde a quello di 2 mA fondo-scala; poi, sempre manovrando la manopola del potenziometro, si porterà l'ago ad 1/3, 1/4 ed 1/5 della scala, annotando i relativi punti che corrispondono rispettivamente alle portate di 3-4-5 A; la manopola del potenziometro verrà disposta, di volta in volta, in corrispondenza della scala che sembrerà la più adatta per le misure da effettuare. Per esempio volendo conoscere la potenza assorbita da una lampadina, sarà più che sufficiente far ruotare la manopola del potenziometro sul punto che corrisponde all'assorbimento di 1 A fondo-scala, mentre per misurare l'assorbimento di un motore sarà bene disporre il potenziometro sulla posizione corrispondente all'assorbimento di 5 A fondo-scala.

Volendo utilizzare il circuito di figura 3, nel quale si fa uso di tre resistenze variabili, in modo da ottenere tre portate diverse dello strumento (1,5 - 3 - 4,5 A), basterà manovrare il primo trimmer, facendo in modo che l'indice dello strumento coincida con il punto che si trova a 2/3 della scala, mentre con il secondo trimmer e nella seconda posizione del commutatore occorrerà far coincidere l'indice dello strumento con il punto situato ad 1/3 della scala. Per la terza portata, intervenendo sul terzo trimmer e con il commutatore sulla terza posizione, l'indice dello strumento dovrà essere sistemato sul punto che si trova a 2/9 della scala, cioè in corrispondenza del punto in cui si ottiene la lettura di 0,22 mA.

ABBO NA TEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA E PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, DI SCHEMI, CONSULENZA TECNICA E DI TUTTO IL MATERIALE OFFERTO DALLA NOSTRA 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

Bollo a data

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. _____

Mon. ch 8-Mis
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(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. _____

numero
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.

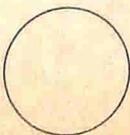
Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

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. Codice 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

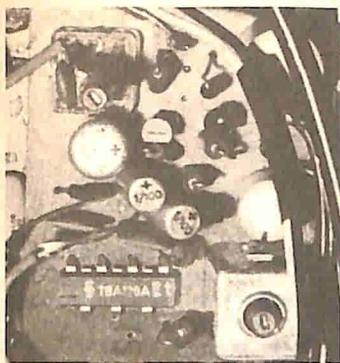
Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

ABBO NA TEVI

ABBO NA TEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA E PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, DI SCHEMI, CONSULENZA TECNICA E DI TUTTO IL MATERIALE OFFERTO DALLA NOSTRA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.





ELETRONICA ALLO STATO SOLIDO

4ª PUNTATA CORSO TEORICO-PRATICO DI AGGIORNAMENTO, INFORMAZIONE E APPLICAZIONE SUI PIU' MODERNI RITROVATI TECNICI.

I'argomento trattato nella precedente puntata, cioè i diodi, non è da considerarsi chiuso e verrà ripreso quanto prima, soprattutto per trattare l'effetto zener, l'effetto valanga e, più in generale, gli effetti dei campi magnetici ed elettrici, quelli della luce e della temperatura, fino all'analisi dei diodi tunnel e di quelli elettroluminescenti.

La trattazione di questi argomenti verrà fatta in sede pratica, e non in sede teorica, in modo da far apprezzare al lettore le applicazioni concrete dei diodi normali e speciali. Tuttavia, per una esposizione completa sulla teoria e sulla pratica dei diodi, è necessario anticipare alcune notizie relative ai transistor, che sono anch'essi dei semiconduttori e che permettono di valutare meglio le caratteristiche elettroniche dei diodi.

COMMUTATORE PER TENSIONI ELEVATE

Con un transistor di tipo NPN, di potenza, adatto a funzionare come commutatore per tensioni elevate fino a 250 V e con correnti fino a 10 A, si può realizzare un circuito molto utile per migliorare il sistema di accensione degli autoveicoli con batteria a 12 volt, senza ricorrere ai più banali sistemi a scarica capacitiva, che logorano gli isolamenti dei circuiti ad alta tensione quando non sono opportunamente calcolati.

Analizziamo il circuito elettrico di figura 1. In esso, come si può notare, è rappresentata una semplice applicazione di due transistor, dei quali uno è di tipo PNP, l'altro è di tipo NPN.

L'interruttore P rappresenta le puntine platinate dello spinterogeno (contatto ruttore). Questo interruttore non funziona con correnti elevate e neppure con carico induttivo; ciò significa che le puntine dello spinterogeno hanno una durata di vita praticamente illimitata. Esse pilotano, attraverso il transistor TR1, che svolge appunto la funzione di interruttore « senza scintilla », il transistor TR2. In pratica si deve notare l'assenza di contatti mobili e la possibilità di sfruttare tutta l'energia accumulata nella bobina, anche ai regimi di motore più elevati.

Questo circuito garantisce, con una spesa limitatissima, un ottimo funzionamento del motore a scoppio al massimo rendimento, a tutti i regimi di rotazione, nonché una più lunga durata dello spinterogeno. Il condensatore C1 è quello già esistente nel circuito elettrico dell'autovettura; esso, dunque, assieme alla bobina, non deve essere sostituito.

FUNZIONAMENTO DEL CIRCUITO

Il funzionamento del circuito rappresentato in figura 1 è il seguente. Quando l'interruttore P è chiuso, una corrente scorre attraverso la resistenza R1 e la giunzione base-emittore del transistor TR1, che si comporta come un diodo polarizzato direttamente; tra l'emittore e il collettore di TR1, in virtù delle caratteristiche del transistor, scorre una corrente di maggiore intensità, corrispondente al valore definito come guadagno statico di corrente del transistor montato in circuito con emittore comune. Tale con-

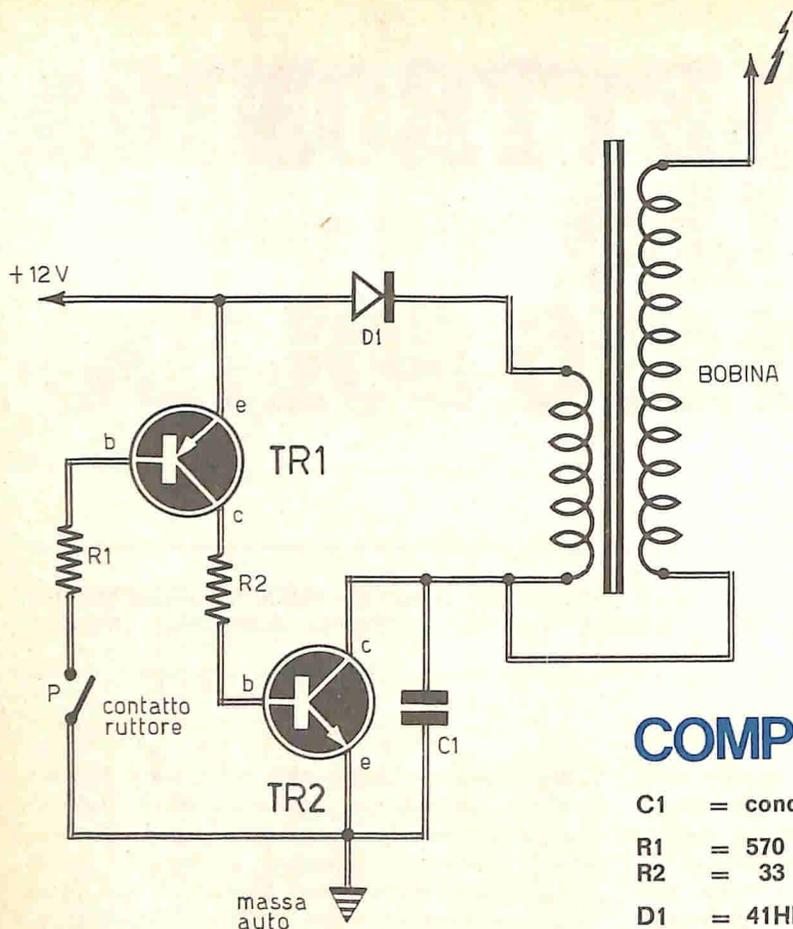


Fig. 1 - Con un transistor di tipo NPN, di potenza, adatto per funzionare come commutatore per tensioni elevate e correnti fino a 10 A, si può realizzare un circuito molto utile per migliorare il sistema di accensione degli autoveicoli con batteria a 12 V.

COMPONENTI

- C1 = condensatore montato sull'autovettura
 R1 = 570 ohm - 1 watt
 R2 = 33 ohm - 20 watt
 D1 = 41HF20
 TR1 = BSS17
 TR2 = BU116
 P = contatto rottore

dizione è determinata dalla presenza della resistenza R2 che, unitamente alla giunzione base-emittore di TR2, limita la corrente.

Sulla base del transistor TR2 fluisce una corrente e ciò avviene anche fra la giunzione collettore-emittore; quest'ultima corrente risulterà aumentata del valore apportato dal guadagno statico del montaggio del transistor in circuito con emittore comune; anche in questo caso il fenomeno è dovuto alla presenza della resistenza della bobina, e ciò a prescindere dai fenomeni transistori dovuti all'induttanza della bobina stessa.

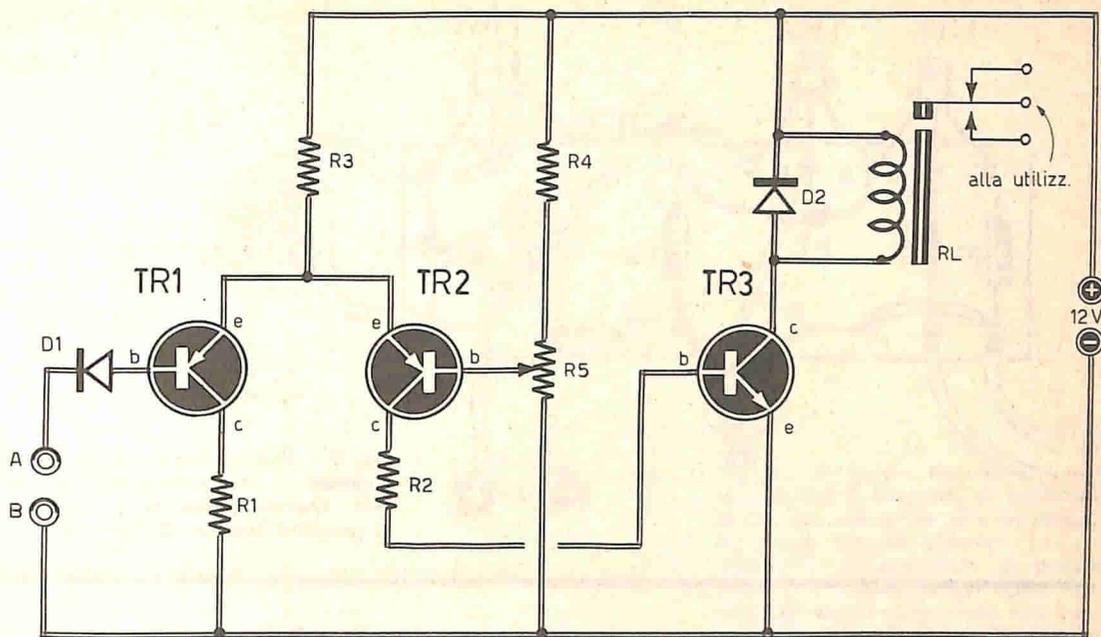
Quando l'interruttore P è aperto, viene a mancare la corrente nella base del transistor TR1 ed anche quella nella giunzione emittore-collettore di TR1; poiché sulla base di TR2 viene a mancare la corrente, questa si interrompe anche nella giunzione collettore-emittore.

Per concludere si può dire quindi che i due

transistor TR1 e TR2 si comportano come due interruttori, pilotati dalle correnti che scorrono attraverso le loro basi. In presenza di corrente essi conducono; in assenza di corrente rimangono all'interdizione.

Occorre notare ancora che il transistor TR1 è di tipo PNP, mentre il transistor TR2 è di tipo NPN, cioè le polarità delle rispettive giunzioni risultano invertite; ne consegue che, in presenza di tensioni di polarizzazione, applicate agli elettrodi, con polarità invertite, i due transistor presentano un identico comportamento.

Per rendersi meglio conto della validità del circuito di figura 1, basta tener conto che con una corrente di soli 10 mA, nell'interruttore P (in pratica non si manifesta alcuna scintilla), è possibile controllare una corrente di 5 A nella bobina.



COMPONENTI

R1 = 220 ohm
 R2 = 180 ohm
 R3 = 1.000 ohm
 R4 = 6.800 ohm
 R5 = 4.700 ohm (semifissa)

D1 = BAY38
 D2 = BAY38
 TR1 = BC177
 TR2 = BC177
 TR3 = BC286 - BC301
 RELE' = 12 V - 100 ohm

Fig. 2 - Anche questo progetto si riferisce ad una pratica applicazione del transistor in funzione di interruttore. Applicando una tensione all'entrata, è possibile pilotare il relè RL; la tensione applicata viene controllata per mezzo di un trimmer (R5).

CONSIGLI PRATICI

Il transistor TR2 è di tipo BU116. Esso deve essere montato su un grosso dissipatore di energia termica, adatto per custodie TO-3. Il transistor TR1, invece, deve essere montato su un dissipatore di medie dimensioni, adatto per custodie TO-39.

Il diodo D1 è di tipo 41HF20; esso serve per proteggere i due transistor TR1 e TR2 dalle inversioni di tensione, generate dal brusco interrompersi della corrente che attraversa la bobina; esso può essere montato su una piccola piastra di alluminio di 5 cm² di superficie.

I TRANSISTOR INTERRUITORI

Per migliorare la conoscenza del lettore dei transistor, montati come interruttori, conviene ancora analizzare il progetto rappresentato in figura 2.

In questo circuito il transistor TR3, che è di tipo NPN, di media potenza, funge da elemento interruttore del circuito di alimentazione di una bobina di eccitazione del relè RL; il circuito pilotato, tuttavia, può essere rappresentato da un altro elemento di carico, come, ad esempio, una lampadina ad incandescenza; in questo caso non è più necessario il diodo D2 che protegge il transistor dai carichi induttivi, purché la resistenza del carico non sia inferiore ai 100 ohm.

Il relè RL è adatto per una tensione continua di 12 V e la sua resistenza alla corrente continua è superiore ai 100 ohm.

La corrente che pilota il transistor TR3 proviene dalla resistenza R2 e, più a monte, dalla giunzione emittore-collettore di TR2 e dalla resistenza R3.

La conduzione o la non conduzione del transistor TR3 dipendono dal comportamento del transistor TR2.

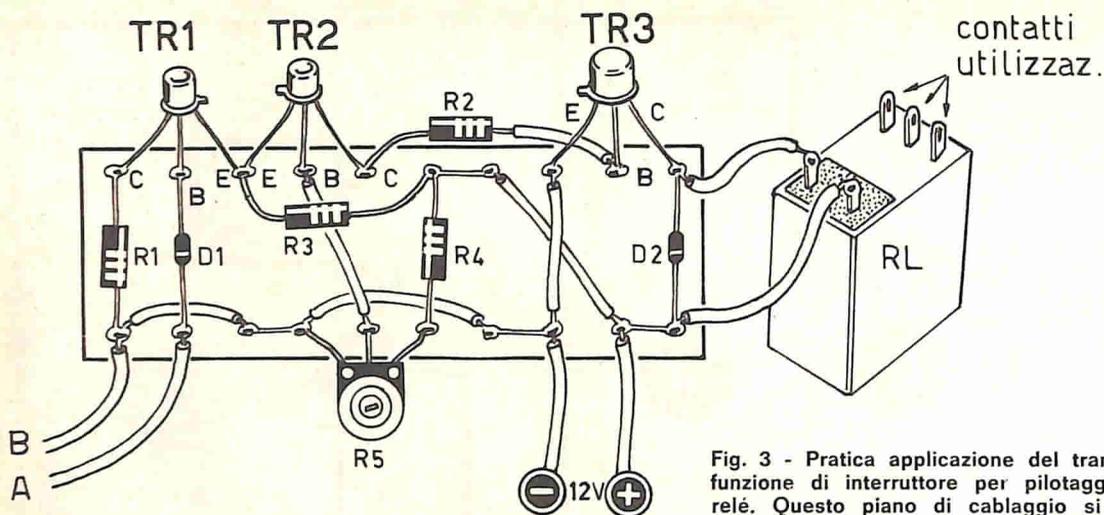


Fig. 3 - Pratica applicazione del transistor in funzione di interruttore per pilotaggio di un relé. Questo piano di cablaggio si riferisce al progetto teorico di figura 2.

sistor TR2. Quest'ultimo diviene un elemento conduttore quando la tensione presente nella giunzione emittore-base risulta superiore ai 0,7 V circa; e poiché la tensione di base oscilla fra 0 V e 5 V circa, a seconda della posizione del cursore del potenziometro R5, il transistor TR2 diviene conduttore quando la sua tensione di emittore sale oltre il valore di 0,7 V. Ma la tensione di emittore di TR2 dipende dalla corrente che scorre attraverso la resistenza R3, cioè anche dalla corrente che fluisce attraverso la giunzione emittore-collettore di TR1. In pratica, dunque, se il transistor TR1 conduce, il transistor TR2 si trova all'interdizione, e ciò si verifica quando la tensione di base del transistor TR1 è inferiore, rispetto a massa, del valore di 0,7 V rispetto a quella di emittore. Si può dunque concludere dicendo che, se la tensione di base del transistor TR1 è inferiore a quella presente sulla base del transistor TR2, che è determinata dalla posizione del cursore del potenziometro R5, il transistor TR3 si trova all'interdizione mentre, in caso contrario, diviene un elemento conduttore.

In pratica è possibile pilotare il funzionamento del relé RL con una tensione applicata all'ingresso (A-B), se la tensione applicata supera un certo valore stabilito dalla posizione del cursore del potenziometro R5; il relé si eccita o si diseccita.

La precisione del punto di intervento è assai elevata ed è limitata, in pratica, dalla accuratezza con cui si tara il potenziometro R5 e dalla sua qualità, mentre la corrente richiesta per il pilotaggio è assai ridotta. Fra i punti A e B è necessario che l'impedenza non superi il valore di qualche migliaio di ohm, perché, contrariamente,

il relé rimarrebbe continuamente eccitato. In ogni caso, per evitare tale inconveniente, si può collegare fra i punti A e B una resistenza da 2.200 ohm.

AMPLIFICAZIONE DI PICCOLI SEGNALI

Dopo aver acquisita una certa conoscenza dei transistor in funzione di interruttori, cerchiamo ora di conoscere meglio il transistor quale amplificatore di piccoli segnali alternati.

In figura 4 è riportato un circuito pilotato da due transistor al silicio, di tipo NPN, ad elevato guadagno e a basso rumore. I due transistor pilotano un circuito amplificatore.

La caratteristica principale del semplice progetto di figura 4 consiste nell'impedenza di ingresso molto elevata, che raggiunge il valore di 3,6 megaohm. Questo valore così elevato permette di collegare il circuito con sorgenti di segnale anche critiche, che richiedono un collegamento con il preamplificatore in grado di non alterare le condizioni di funzionamento della sorgente e del segnale. Questo circuito, quindi, è adatto per gli strumenti di misura su segnali alternati (voltmetri, distorsimetri, misuratori di velocità) e su alcuni tipi di microfoni ad elevata impedenza; esso si adatta anche al collegamento con particolari tipi di trasduttori.

Il diagramma rappresentato in figura 5 interpreta la distorsione su tre tipiche frequenze di funzionamento. In esso si vede che, per uscite inferiori ai 2 volt, che rappresentano di regola il massimo valore richiesto per questi tipi di preamplificatori, la distorsione diviene inavvertibile, cioè inferiore allo 0,25%.

Nel diagramma di figura 6, invece, si può notare

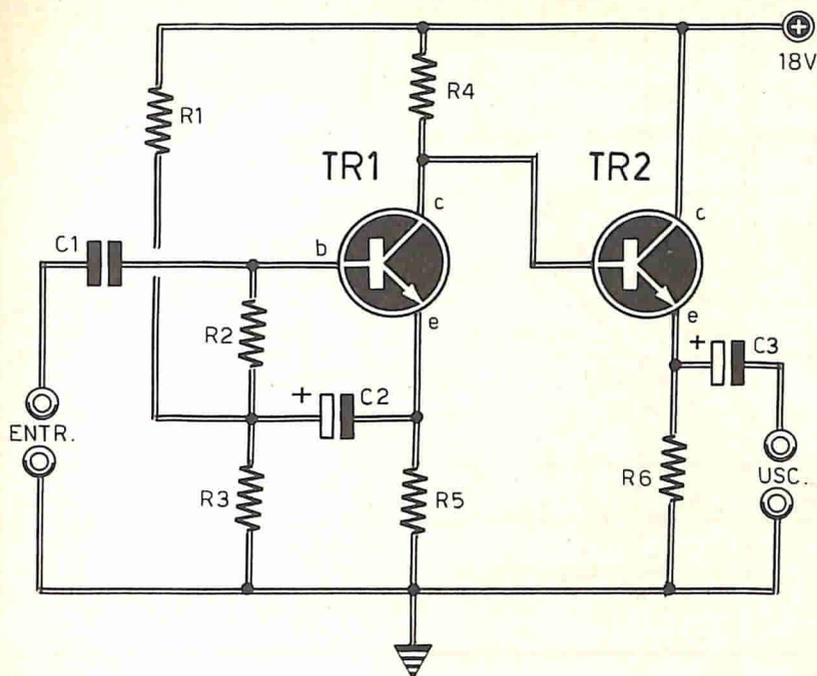


Fig. 4 - In questo circuito si vuole interpretare il concetto di amplificazione, per mezzo di due transistor, di piccoli segnali alternati. La caratteristica fondamentale di questo circuito è rappresentata dalla elevata impedenza di ingresso, che raggiunge il valore di 3,6 megaohm.

COMPONENTI

C1	=	47.000 pF
C2	=	5 μ F - 25 VI. (elettrolitico)
C3	=	100 μ F - 25 VI. (elettrolitico)
R1	=	470.000 ohm
R2	=	150.000 ohm
R3	=	18.000 ohm
R4	=	22.000 ohm
R5	=	22.000 ohm
R6	=	27.000 ohm
TR1	=	BC148
TR2	=	BC148

come il rumore sia assai basso; in questo stesso diagramma è indicato il valore della tensione equivalente di entrata del rumore in funzione della resistenza della sorgente del segnale (la tensione equivalente di rumore, riferita all'ingresso, è quella che, applicata all'entrata di un amplificatore ideale, senza rumore proprio, di pari guadagno, produrrebbe all'uscita un valore di tensione di rumore effettivamente riscontrata nel nostro preamplificatore).

Anche per le sorgenti con impedenza di 3 megaohm, la tensione si mantiene inferiore ai 15 milionesimi di volt; ciò significa che, con tali impedenze, il preamplificatore è in grado di amplificare, in modo intellegibile, anche quei segnali il cui volume è di appena qualche centinaio di microvolt (μ V).

L'elevata impedenza di entrata è stata ottenuta per mezzo di transistor di tipo semplice e di basso costo, utilizzando una elevata controreazione; cioè si è riportato, all'ingresso, tramite il condensatore C2, una parte del segnale di uscita, ma con polarità invertita (in opposizione di fase), in modo che si opponesse al segnale di ingresso, provocando l'effetto analogo a quello di una elevata impedenza di ingresso.

PARTICOLARITA' DEL CIRCUITO

Il transistor TR1 riceve il segnale, sulla base, tramite il condensatore C1, che provvede ad isolare il transistor dalle componenti continue. Il segnale applicato alla base lo si ritrova, amplificato, sul collettore di TR1.

Il partitore di tensione, composto dalle resistenze R1-R3, determina il valore della tensione di base del transistor TR1. Il partitore di tensione è collegato alla base del transistor tramite la resistenza R2 che, assieme alla resistenza R3, stabilisce la percentuale di controreazione, necessaria per non diminuire l'impedenza di ingresso dello stadio. In altre parole si può dire che il partitore di tensione determina la parte di segnale che, prelevato dall'emittore, ove è pure presente il segnale amplificato, giunge alla base di TR1.

La resistenza R5 «solleva» da massa l'emittore; questa resistenza, non essendo cortocircuitata

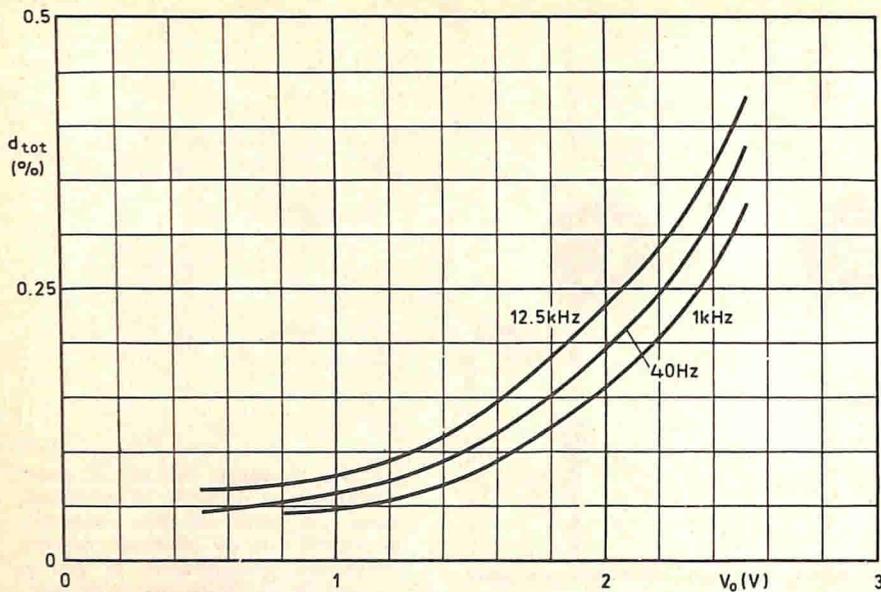


Fig. 5 - Questo diagramma interpreta il fenomeno della distorsione su tre tipiche frequenze di funzionamento dell'amplificatore transistorizzato.

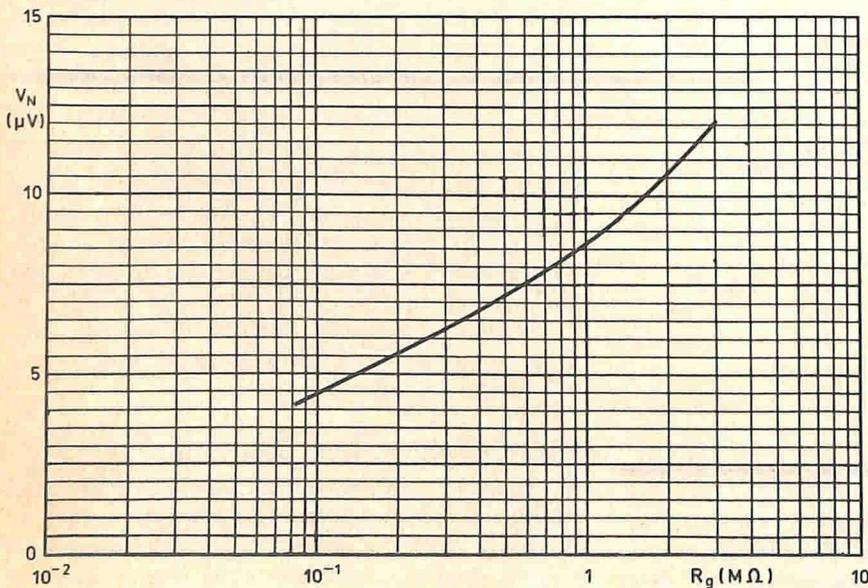


Fig. 6 - Il diagramma qui rappresentato permette di valutare la poca entità del rumore ed il valore della tensione equivalente di entrata del rumore stesso in funzione della resistenza della sorgente del segnale.

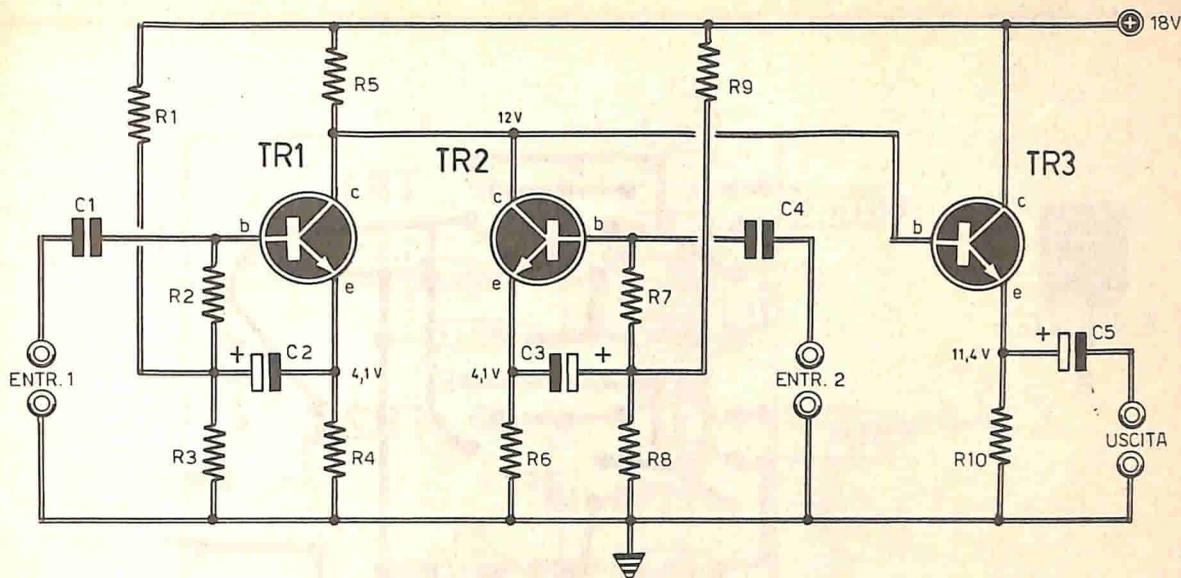
da alcun condensatore, per quanto riguarda il segnale, determina anch'essa una certa controreazione.

La resistenza R4 determina la tensione di collettore del transistor, e, contemporaneamente, quella di base del transistor TR2. Questo secondo transistor ha il collettore collegato direttamente con la linea della tensione di alimentazione positiva; il segnale amplificato, quindi, può essere prelevato soltanto dall'emittore di TR2 e questo sistema prende il nome di « amplificazione con uscita a collettore comune »; il circuito presenta,

come caratteristica fondamentale, una bassa impedenza di uscita che, nel nostro caso, è di 250 ohm.

In questo circuito non esistono problemi di stabilità termica, grazie ai tipi di transistor al silicio prescritti per TR1 e TR2. In ogni caso la stabilità termica è assicurata dall'effetto equilibratore delle elevate resistenze di emittore e di collettore.

Il guadagno di tensione del circuito è unitario, cioè la tensione del segnale presente all'ingresso è identica a quella del segnale in uscita. Il circuito



COMPONENTI

C1	=	100.000	pF
C2	=	5	μF - 25 VI. (elettrolitico)
C3	=	5	μF - 25 VI. (elettrolitico)
C4	=	100.000	pF
C5	=	500	μF - 25 VI. (elettrolitico)

R1	=	270.000	ohm
R2	=	100.000	ohm
R3	=	100.000	ohm
R4	=	15.000	ohm
R5	=	12.000	ohm
R6	=	15.000	ohm
R7	=	100.000	ohm
R8	=	100.000	ohm
R9	=	270.000	ohm
R10	=	15.000	ohm

TR1	=	BC148
TR2	=	BC148
TR3	=	BC148

Fig. 7 - Le caratteristiche del progetto rappresentato in figura 4 possono essere meglio apprezzate in questo circuito di miscelatore a due entrate e ad un'uscita.

UNA PARTICOLARE APPLICAZIONE

Per meglio comprendere le caratteristiche del circuito ora esaminato, presentiamo in figura 7 una particolare applicazione.

Questa volta si tratta di un miscelatore a due entrate e ad una uscita.

Il miscelatore ha il compito di sommare due o più segnali provenienti da sorgenti diverse, senza che le due sorgenti interferiscano tra di loro. Un altro compito è quello di presentare in uscita la somma dei due segnali su una bassa impedenza, in modo da scongiurare i ronzii, le interferenze, le attenuazioni delle frequenze elevate anche con cavi schermati della lunghezza di alcune centinaia di metri.

Le caratteristiche elettriche del circuito di figura 7 sono notevoli. Infatti, si nota che la disposizione circuitale dei transistor TR1 e TR2 sono simili a quelle del transistor TR1 di figura 4. Ciò permette di ottenere una impedenza di entrata di 2,5 megaohm (la differenza è dovuta al diverso dimensionamento delle resistenze e, in particolare, al diverso rapporto $R2/R3 = R7/R8$ dal rapporto $R2/R3$ del circuito di figura 4). In queste condizioni viene scongiurato il pericolo di qualsiasi tipo di perturbazione sulla sorgente del segnale.

La somma dei due segnali si ottiene collegando

presenta invece un elevato guadagno di corrente; all'uscita si può prelevare una corrente decisamente più elevata di quella ottenuta dalla sorgente, che non tollera piccole impedenze di carico.

In sostanza l'amplificatore rappresentato in figura 4, chiamato anche « buffer », serve per isolare la sorgente del segnale dal preamplificatore vero e proprio.

La banda si estende da poco meno di 20 Hz a poco più di 20.000 Hz, cioè il circuito copre la cosiddetta banda audio.

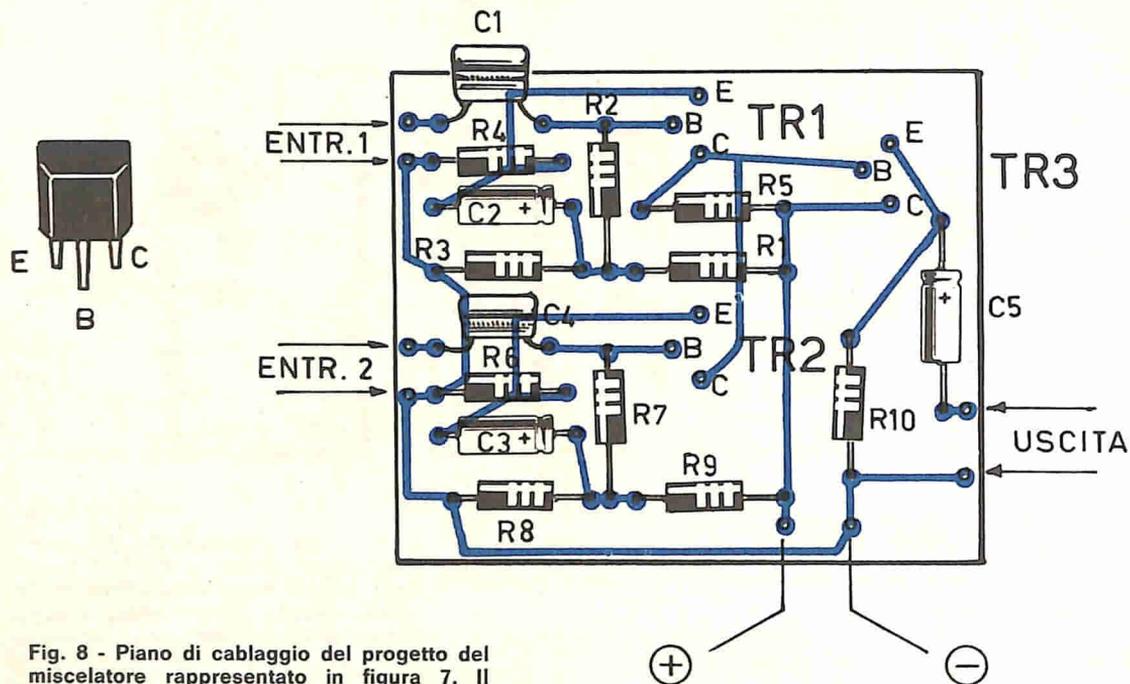


Fig. 8 - Piano di cablaggio del progetto del miscelatore rappresentato in figura 7. Il compito di questo circuito consiste nel sommare due segnali provenienti da sorgenti diverse, senza che le due sorgenti interferiscano tra di loro.

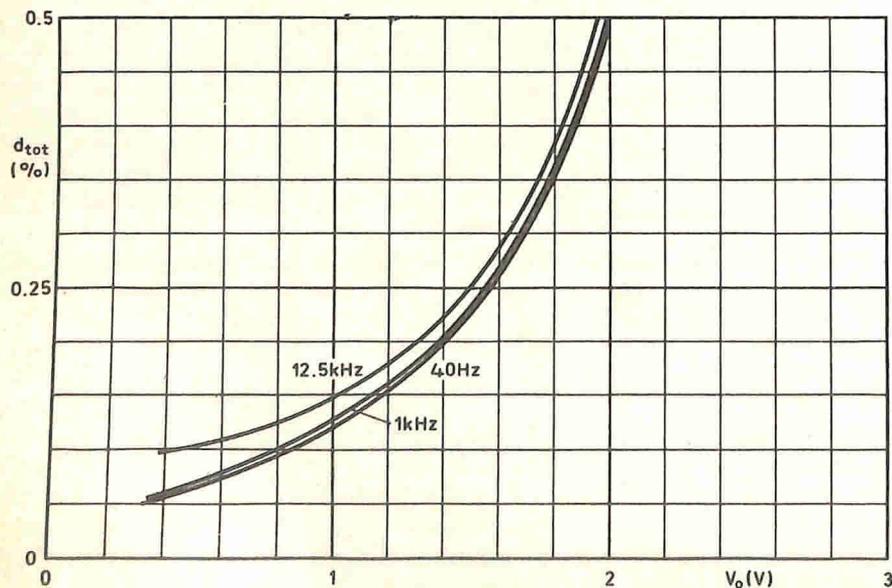
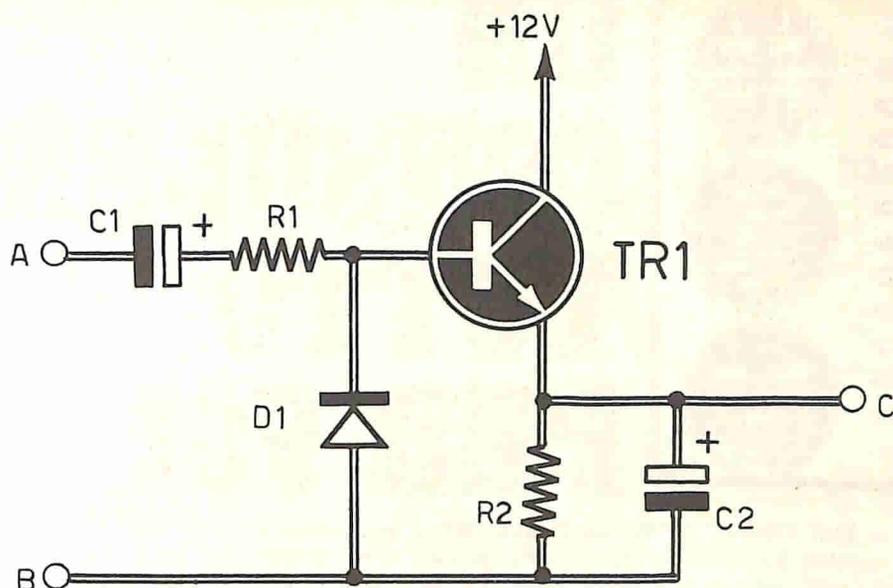


Fig. 9 - Il diagramma qui riportato si riferisce all'espressione analitica della distorsione nel caso in cui alla entrata del circuito di figura 7 viene applicato un solo segnale, mentre l'altro è cortocircuitato. Con tale accorgimento si riesce a valutare la qualità dei risultati ottenuti.



COMPONENTI

C1	=	50 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
C2	=	100 μ F - 12 VI. (elettrolitico)
R1	=	10.000 ohm
R2	=	6.800
D1	=	diodo (BAY38)
TR1	=	BC148

Fig. 10 - Collegando sui terminali A e B un segnale alternato, fra i terminali B e C si ottiene un segnale continuo, proporzionale all'ampiezza del segnale applicato. Ciò si verifica in virtù della presenza del diodo D1, che raddrizza il segnale alternato, permettendo alla sola alternanza positiva di influenzare la conduzione del transistor TR1.

assieme i collettori di TR1 e TR2; in questo modo le due entrate risultano separate tra loro, perché il segnale non può ritornare dal collettore alla base. La somma dei due segnali viene applicata, come indicato in figura 4, alla base del transistor TR3, che è montato in un circuito con emittore comune; anche questa volta l'uscita del segnale è derivata dall'emittore in modo da ottenere un'impedenza di uscita di soli 70 ohm.

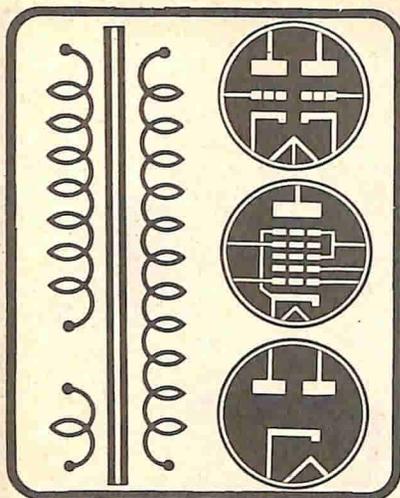
In figura 9 è rappresentato il diagramma relativo alla distorsione, nel caso in cui alla entrata del circuito viene applicato un segnale, mentre l'altro viene cortocircuitato; si ha così l'opportunità di constatare i buoni risultati ottenuti.

Ognuno dei due circuiti preamplificatori presentati nelle figure 4 e 7 può essere collegato al circuito di figura 2, in modo da far scattare un relé quando, ad esempio, squilla il telefono.

Applicando all'ingresso di uno dei due preamplificatori un captatore magnetico per telefoni, del tipo di quelli utilizzati per registrare le telefonate, è possibile ottenere una interessante applicazione pratica dei circuiti. Il relé, infatti,

scatta quando un segnale di sufficiente ampiezza viene applicato al circuito del preamplificatore. Ricordiamo che questa disposizione circuitale è consigliabile soltanto per sorgenti di segnale particolari, perché per la maggior parte delle sorgenti di segnale conviene sempre ricorrere ai comuni preamplificatori.

Il circuito rappresentato in figura 10 serve agli scopi ora citati. Infatti, collegando sui terminali di entrata A e B un segnale alternato, si ottiene un segnale continuo, fra B e C, che è proporzionale all'ampiezza del segnale applicato. Ciò si verifica perché il diodo D1 raddrizza il segnale alternato permettendo alla sola alternanza positiva di influenzare la conduzione del transistor TR1. In tal modo sulla resistenza R2 è presente un segnale il cui valore medio non è nullo, perché il condensatore elettrolitico C2 provvede all'integrazione del segnale continuo proporzionale all'ampiezza del segnale applicato all'entrata. Dunque è chiaro che i terminali B e C possono essere collegati con i terminali A e B di figura 2, mentre i punti A e B del circuito di figura 3 possono essere collegati con l'uscita di un preamplificatore.



UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

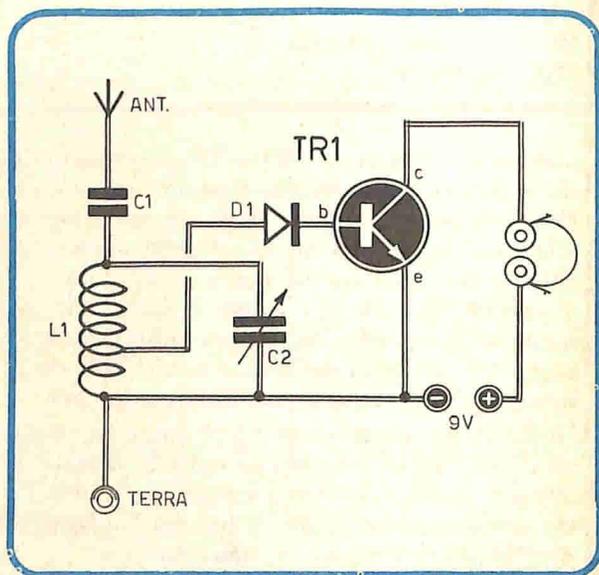
Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, 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.

La vecchia radio a galena

Sono uno dei tanti lettori della vostra interessante Rivista, nella quale ho riscontrato quel senso di familiarità che da tempo andavo cercando, ma invano, su altre pubblicazioni. Ora vi scrivo per chiedervi un chiarimento tecnico. Pochi giorni fa ho costruito un ricevitore radio a galena, composto da un condensatore variabile, da un'antenna telescopica, da una bobina, da un diodo e dalla cuffia. Ho controllato più volte i pochi collegamenti e tutto mi è parso in ordine. Purtroppo non sono riuscito a ricevere alcuna emittente radio. Desidererei ora che voi mi aiutaste a realizzare questo progetto, suggerendomi ogni eventuale variante e tutti i consigli necessari.

LONGHINI ALVARO
Milano

La denominazione «radio a galena» risale ai tempi eroici della radio, quando ancora si usavano le antenne a telaio e le valvole che assomigliavano molto alle lampadine. Ma quella denominazione era esatta, perché l'elemento rivelatore del circuito era rappresentato da un cristallo di galena sul quale, per mezzo di un filo di acciaio sottile, si cercava di individuare il punto più favorevole al processo di rivelazione dei segnali radio. Lo stesso cristallo di galena era contenuto in un piccolo involucro di vetro, che prendeva il no-



me di «detector». Oggi il vecchio cristallo di galena è stato sostituito con il diodo al germanio, che è un piccolissimo componente, che appartiene al settore dei semiconduttori, il quale si lascia attraversare soltanto da una parte delle semionde che compongono il segnale alternato captato dall'antenna. Tutto il resto è rimasto pressoché immutato. Ma questo tipo di ricevitore radio viene

costruito soltanto dai principianti, cioè da coloro che vogliono studiare la radiotecnica e l'elettronica. Si tratta quindi di un tipo di ricevitore a carattere sperimentale.

Per quanto riguarda l'apparecchio da lei realizzato, non ci è possibile offrirle una risposta esauriente, perché Lei non ci ha inviato lo schema e non ci ha comunicato i dati costruttivi della bobina. Ad ogni modo pensiamo di aiutarla ugualmente pubblicando il circuito di questo tipo di ricevitore radio con tutti i dati costruttivi necessari. Tenga presente che il funzionamento di questo semplice apparecchio radio è condizionato dal tipo di antenna che ad esso viene collegata. Ma il ricevitore funziona anche con il classico tappo-luce. Il condensatore C1 ha il valore di 150 pF. Il condensatore C2 è di tipo variabile ad aria od a mica e la sua capacità (massima) può variare tra i 350 ed i 500 pF. Il diodo D1 è un diodo al germanio di qualsiasi tipo. Il transistor è un AC127. L'alimentazione è ottenuta con la pila a 9 V e la cuffia deve avere un'impedenza di 200 ohm. La bobina L1 è composta di 100 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm. L'avvolgimento è effettuato su un tubo di cartone bachelizzato o, comunque, di materiale isolante; alla quarantesima spira, a partire dal lato terra, si ricava la presa intermedia per il collegamento con il diodo al germanio.

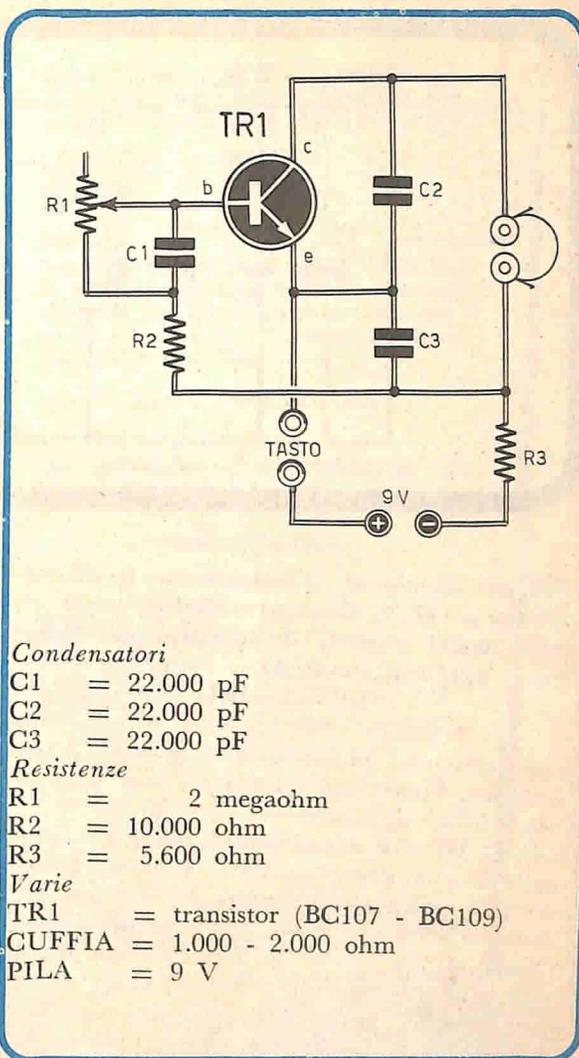
Tenga presente che questo ricevitore si differenzia sensibilmente da quello più elementare, concepito senza l'impiego di alcun transistor. Infatti in questo ricevitore è compreso anche un sistema di amplificazione dei segnali radio, il quale permette di evitare l'installazione di un'antenna eccessivamente ingombrante e montata sul tetto dello edificio. E' ovvio che tale condizione è collegata con la distanza esistente tra l'apparecchio radio e la più vicina emittente radiofonica.



Due amici volenterosi

Abbiamo deciso, io e il mio amico, di metterci a studiare l'alfabeto morse e di imparare a trasmettere e a ricevere regolarmente in codice. Ciò per prepararci, in un prossimo futuro, all'esame di radioamatori. Ci occorre quindi il progettino di un oscillatore di bassa frequenza con entrata per tasto ed uscita in cuffia. Potreste pubblicare un articolo su tale argomento che, siamo certi, potrà interessare molti giovani lettori come noi desiderosi di andare molto avanti con l'elettronica?

MARIANI e FERRETTI
Novara



Condensatori

C1	=	22.000 pF
C2	=	22.000 pF
C3	=	22.000 pF

Resistenze

R1	=	2 megaohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	5.600 ohm

Varie

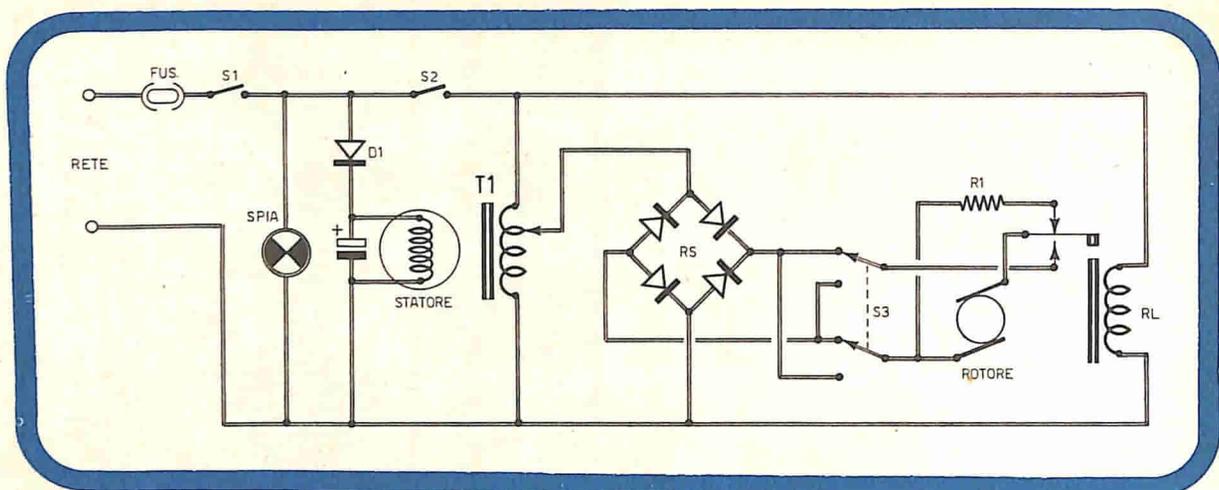
TR1	=	transistor (BC107 - BC109)
CUFFIA	=	1.000 - 2.000 ohm
PILA	=	9 V

Non occorre un articolo vero e proprio per presentare il progetto che vi interessa. Ci limitiamo quindi a pubblicare lo schema elettrico dell'oscillatore BF, la cui realizzazione pratica non impegna molto l'esecutore.



Controllo velocità nei motori in cc

Mi occorrerebbe il progetto di un circuito in grado di provocare l'arresto istantaneo, l'inversione del senso di marcia e il controllo preciso della velocità di rotazione dei motori alimentati in corrente continua con potenze fino ad 1/3 di cavallo. Faccio presente di aver acquistato, presso un mercato surplus, un certo numero di questi motori, cioè con potenze di 1/3 di cavallo e



1.750 giri al minuto, alimentati con la corrente continua a 117 V. Con questi motori vorrei realizzare alcuni progetti di carattere particolare. Siete in grado di aiutarmi?

ALESSANDRO MIGLIORINI

Torino

Il progetto che presentiamo permette l'arresto istantaneo, l'inversione di marcia e il controllo della velocità di rotazione.

Il diodo D1 e il condensatore elettrolitico, collegato in serie, compongono un insieme raddrizzatore, che alimenta lo statore del motore.

L'autotrasformatore deve essere adatto per la tensione di 117 V - 3 A. La resistenza R1 ha il valore di 10 ohm - 25 W e deve essere di tipo a filo. Il relé è adatto per la tensione di 110 V alternati e deve essere munito di contatti in grado di sopportare la corrente massima di 10 A. Il condensatore elettrolitico ha il valore di 50 μ F - 150 V. Il diodo D1 è adatto per la tensione di 440V e la corrente di 1 A. Ciascuno dei quattro diodi che compongono il ponte raddrizzatore RS deve essere adatto per la tensione di 220 V e la corrente di 3 A. Quando l'interruttore generale S1 è chiuso, lo statore del motore è alimentato. Se l'interruttore S2 è aperto, il rotore non è alimentato. In pratica, quando l'interruttore S2 è aperto, il relé rimane aperto e il circuito del rotore si chiude sulla resistenza R1. In queste condizioni, con lo statore alimentato e il rotore chiuso sulla resistenza R1, la minima rotazione del rotore, sollecitata dall'esterno, provoca in questo una corrente indotta i cui effetti si oppongono alla rotazione. Il motore diviene allora un vero freno elettromagnetico.

La resistenza R1 limita l'intensità di corrente indotta e dissipa, sottoforma di calore, una buona parte del lavoro assorbito dal freno. Quando l'in-

teruttore S2 è chiuso, il relé scatta e il rotore è normalmente alimentato tramite una tensione regolabile, che permette di far variare la velocità. L'inversore S3 serve ad invertire la polarità della corrente del rotore e, dunque, il senso di rotazione. L'apertura di S2, quando il motore gira, provoca un frenaggio brusco. Per sopprimere la frenata è sufficiente lasciar chiuso S2 ed aprire S1.



Una valvola speciale

E' stata regalata da una mio parente la valvola 5879. Desidererei ora sapere da voi di che tipo di valvola si tratta e, se fosse possibile, vorrei anche conoscere in quale modo potrei montare questo componente allo scopo di realizzare un circuito amplificatore di bassa frequenza.

VESCOVI GIAMPIERO

Treviso

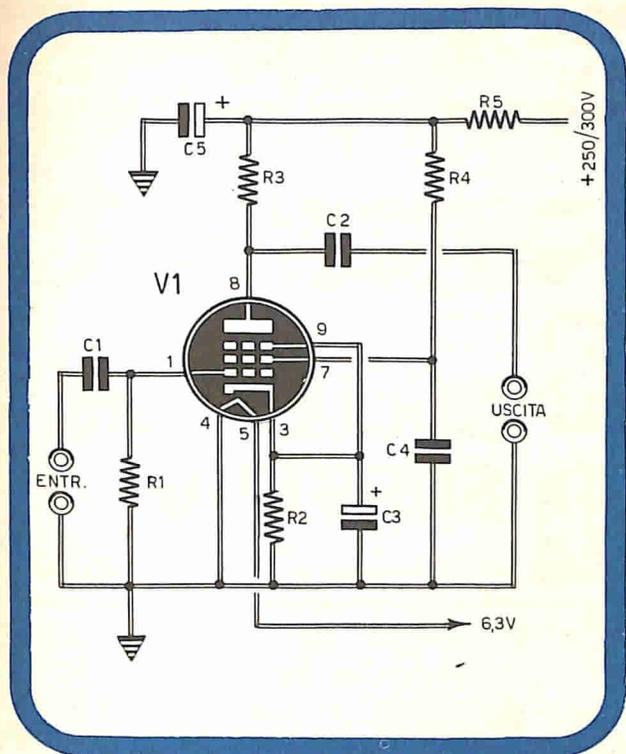
Effettivamente si tratta di una valvola speciale, adatta per l'amplificazione di bassa frequenza ad alta fedeltà; più precisamente si tratta di un pentodo noval che noi le consigliamo di montare in un circuito preamplificatore.

Tenga presente che il progetto, qui presentato, è adatto per un'entrata ad alta impedenza come, ad esempio, quella di un microfono piezoelettrico, un pick-up, ecc.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	47.000 pF
C2	=	47.000 pF



- C3 = 25 μ F - 25 V. (elettrolitico)
 C4 = 220.000 pF
 C5 = 36 μ F - 300 V. (elettrolitico)
- Resistenze*
 R1 = 2,2 megaohm - 1/2 W
 R2 = 1.000 ohm - 1/2 W
 R3 = 100.000 ohm - 1/2 W
 R4 = 470.000 ohm - 1/2 W
 R5 = 22.000 ohm - 1 watt



Vorrei raggiungere i 279 MHz

Ho ricevuto il kit della vostra microtrasmettente e vi ringrazio. Ora gradirei avere un'informazione tecnica. E' possibile, sostituendo la bobina ed agendo sul compensatore, far funzionare l'apparecchio sulla frequenza dei 279 MHz.

G. MARCHI
 Milano

La modifica da lei proposta non è possibile. Sia perché il transistor adottato presenta una frequenza di taglio che si aggira intorno ai 250 MHz, sia perché occorrerebbe ristrutturare l'intero circuito oscillatore, dato che questo dovrebbe lavorare a costanti distribuite e non a costanti concentrate.

Per l'ascolto della nostra microtrasmettente ultrasensibile occorre un

RICEVITORE AM - FM

Tutti quei lettori che, volendo realizzare la nostra microtrasmettente, fossero condizionati dal possesso di un ricevitore a modulazione di frequenza, possono acquistare il nostro

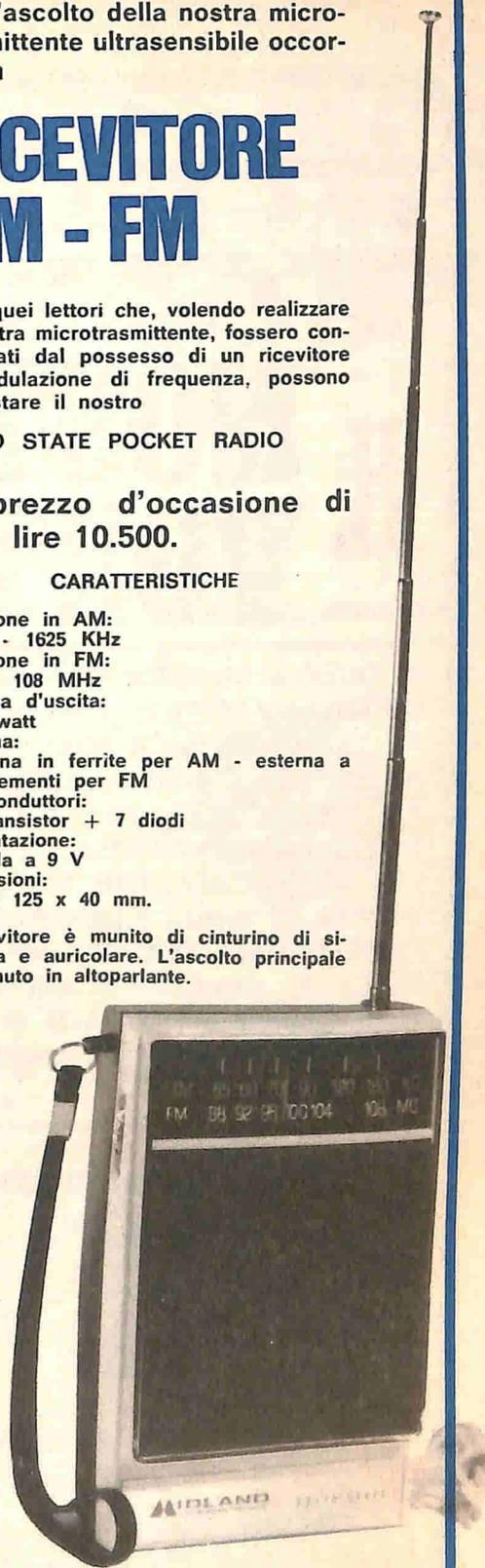
SOLID STATE POCKET RADIO

al prezzo d'occasione di sole lire 10.500.

CARATTERISTICHE

- Ricezione in AM:
 530 - 1625 KHz
 Ricezione in FM:
 88 - 108 MHz
 Potenza d'uscita:
 0,5 watt
 Antenna:
 interna in ferrite per AM - esterna a 5 elementi per FM
 Semiconduttori:
 9 transistor + 7 diodi
 Alimentazione:
 a pila a 9 V
 Dimensioni:
 75 x 125 x 40 mm.

Il ricevitore è munito di cinturino di sicurezza e auricolare. L'ascolto principale è ottenuto in altoparlante.

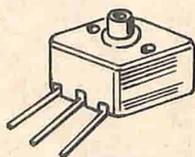


Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

IL NOSTRO AL VOSTRO MAGAZZINO SERVIZIO

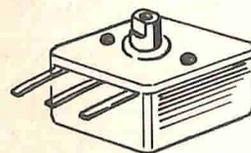
IN QUESTA RUBRICA VENGONO PRESENTATI AL LETTORE, MENSILMENTE E IN ORDINE ALFABETICO, I PRINCIPALI PRODOTTI ELETTRONICI POSTI IN VENDITA DA ELETTRONICA PRATICA. QUESTE STESSIE PAGINE, A LUNGO ANDARE, SE ORDINATEMENTE RACCOLTE E CATALOGATE, POTRANNO FORMARE UN CATALOGO-GUIDA, DI FACILE E RAPIDA CONSULTAZIONE ED UNA GARANZIA DI SICURA REPERIBILITA' COMMERCIALE DEI VARI COMPONENTI NECESSARI PER LA REALIZZAZIONE DEI VARI PROGETTI PRESENTATI E DESCRITTI SULLA RIVISTA. SI TENGA PRESENTE CHE I PREZZI CITATI HANNO SOLTANTO UN VALORE ATTUALE, PERCHE' QUESTI COL PASSARE DEI MESI, POSSONO SUBIRE QUALCHE VARIAZIONE. ANCHE IN QUESTO CASO OGNI EVENTUALE ORDINE DEVE ESSERE EFFETTUATO VERSANDO ANTICIPATEMENTE L'IMPORTO A MEZZO VAGLIA O c.c.p. N. 3/26482. INDIRIZZATO A ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - VIA ZURETTI 52.

CONDENSATORI VARIABILI PER TRANSISTOR



MOD. CV/Tr1
Pr ricevitori AM

dimensioni: 15 x 15 mm.
capacità: 126 + 60 pF
Prezzo: L. 800

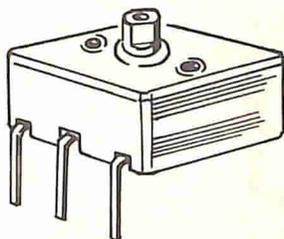


MOD. CV/Tr2
Per ricevitori AM

dimensioni: 20 x 20
capacità: 145 + 60 pF
Prezzo: L. 700

CONDENSATORI VARIABILI PER TRANSISTOR

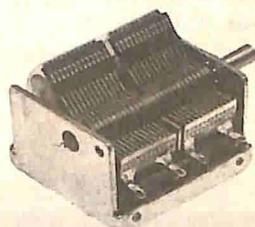
MOD. CV/Tr3 Per ricevitori AM



dimensioni: 25 x 25 mm.
capacità: 130 + 80 pF
Prezzo: L. 900

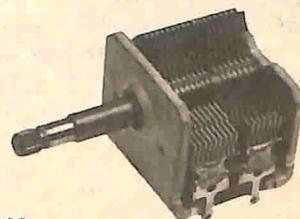
CONDENSATORI VARIABILI DI TIPO NORMALE

MOD. CV/N1 Per ricevitori AM

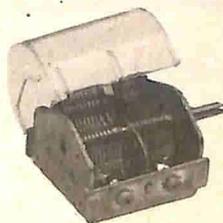


dimensioni: 49 x 48 x 32 mm.
capacità: 2 x 450 pF
Prezzo: L. 950

MOD. CV/N3 Per ricevitori AM

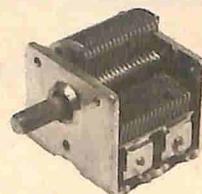


dimensioni: 32 x 35 x 34 mm.
capacità: 200 + 130 pF
con trimmers incorporati e
comando demoltiplicato
Prezzo: L. 900



MOD. CV/N2 Per ricevitori AM/FM

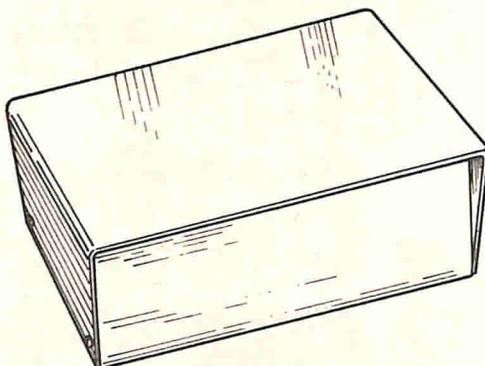
dimensioni: 48 x 47 x 35 mm.
capacità: AM 2 x 300 pF
capacità: FM 2 x 16 pF
completo di calotta antipolvere
Prezzo: L. 1.100



MOD. CV/N4

dimensioni: 32 x 35 x 34 mm.
capacità: 500 pF
Prezzo: L. 850

CONTENITORI PER MONTAGGI ELETTRONICI



MOD CE/625

In lamiera stagnata - coperchio verniciato a fuoco

dim: largh. 110 - alt. 48
prof. 132 mm.

Prezzo: L. 750

MOD. CE/640

In lamiera stagnata - coperchio verniciato a fuoco

dim.: largh. 120 - alt. 70
prof. 134 mm.

Prezzo: L. 900

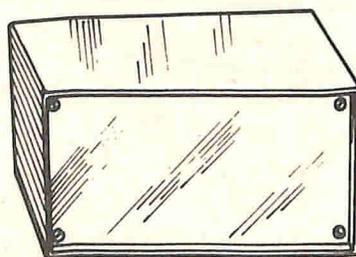
MOD. CE/642

In lamiera stagnata - coperchio verniciato a fuoco

dim.: largh. 200 - alt. 70
prof. 134 mm.

Prezzo: L. 1.200

CONTENITORI PER MONTAGGI ELETTRONICI (in plastica)



MOD. CE/D4

Completo di coperchio trasparente staccabile

dimensioni: 155 x 105 x 47 mm.
confezione: 3 pezzi

Prezzo: L.540 per confez.

MOD. CE/D8

Completo di coperchio trasparente staccabile

dimensioni: 105 x 75 x 47 mm.
confezione: 3 pezzi

Prezzo: L. 390 per confez.

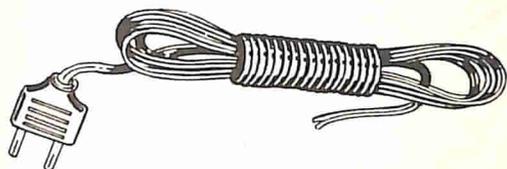
MOD. CE/D16

Completo di coperchio trasparente staccabile

dimensioni: 75 x 51 x 47 mm.
confezione: 3 pezzi

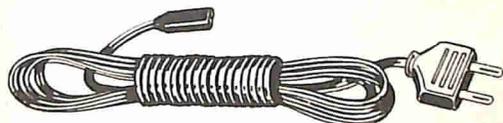
Prezzo: L. 300 per confez.

CORDONI



MOD. C/1

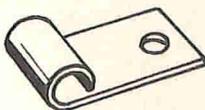
Lunghezza: 1,5 mt.
sezione: 2 x 0,35 mm.
completo di spina 6A
Prezzo: L. 150



MOD. C/2

Lunghezza: 1,5 mt.
Sezione: 2 x 0,35 mm.
completo di spina 6 A
e presa passo: 8 mm.
Prezzo: L. 250

DISSIPATORI DI CALORE PER TRANSISTOR



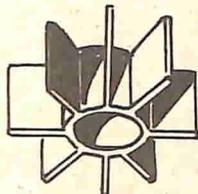
MOD. DSP/1

In alluminio da usarsi con transistor con contenitore tipo TO-18 es.: AC128
Prezzo: L. 70

MOD. DSP/2

Come il mood. DSP/1 ma doppio per 2 transistor
Prezzo: L. 150

DISSIPATORI DI CALORE PER TRANSISTOR

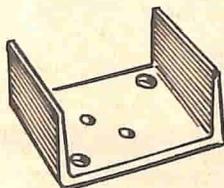


MOD. DSP/3

Tipo a stella - contenitore
tipo TO-5

Prezzo:

L. 250

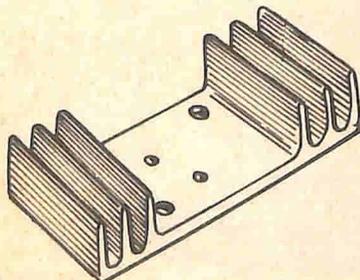


MOD. DSP/4

In alluminio vernic. nero
contenitore tipo TO-41
(dist. fori fissaggio mm. 23)

Prezzo:

L. 550



MOD. DSP/5

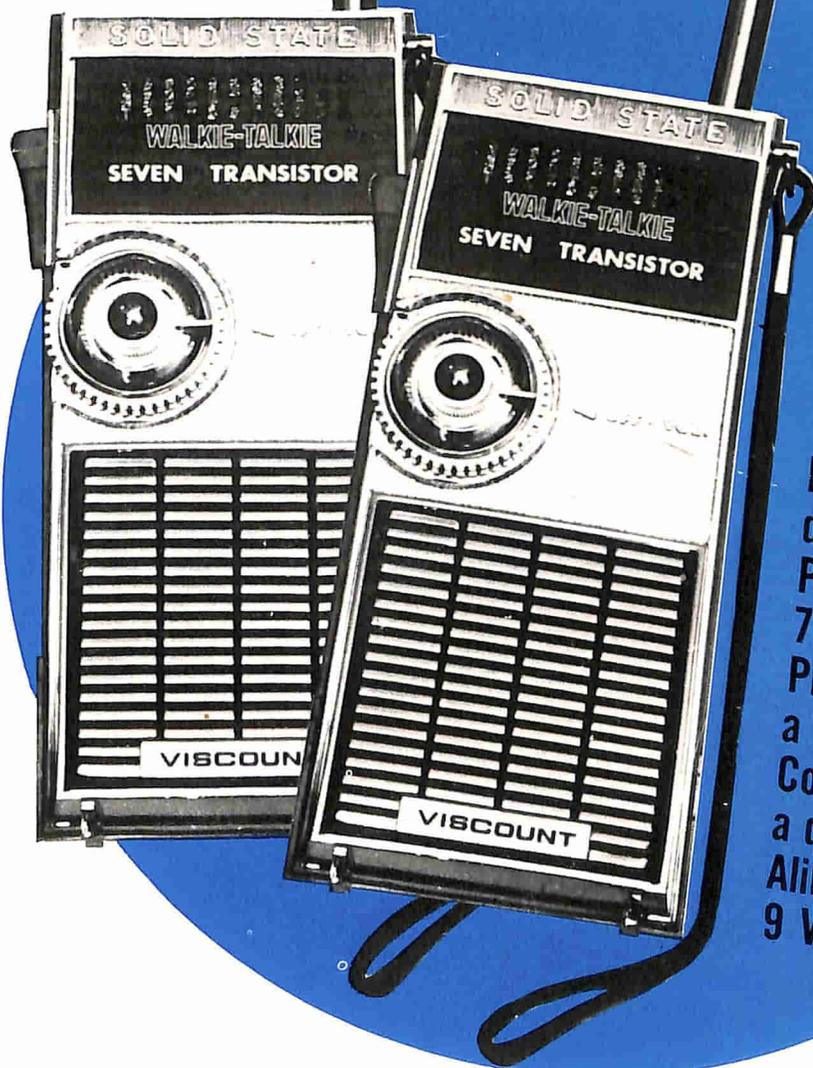
In alluminio vernic. nero
contenitore tipo TO-3
(dist. fori fissaggio mm. 30)

Prezzo:

L. 900

I MAGNIFICI 2

radiotelefoni
giapponesi
per la
CITIZEN BAND



WALKIE TALKIE

Frequenza
di lavoro: 27 MHz
Potenza: 100 mW
7 transistor -
Prechiamata
a pulsante
Controllo
a quarzo.
Alimentazione:
9 V

LA COPPIA A SOLE
15.500 LIRE

Richiedeteceli inviando l'importo a
mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482
intestato a ELETTRONICA PRATICA -
20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52.



CALYPSO SUPERETERODINA A VALVOLE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

- 5 Valvole!
- 2 Gamme d'onda!
- 2 Watt di potenza!

**PER SOLE
LIRE 7.900**

E' qualcosa di più di una scatola di montaggio, perché il Calypso è, insieme, un banco di prova delle attitudini tecniche dei lettori principianti e una piacevole e completa

lezione teorico-pratica di radiotecnica. Il valore della media frequenza è di 470 MHz. L'alimentazione è derivata dalla rete-luce. Il consumo complessivo di energia elettrica si aggira intorno ai 35 W. Il circuito di accensione delle cinque valvole è di tipo misto: in serie e in parallelo. La gamma delle onde medie si estende tra i 190 e i 580 metri, mentre quella delle onde corte è compresa fra i 15,5 e i 52 metri.

Le richieste devono essere effettuate versando anticipatamente l'importo di Lire 7.900 (spese di spedizione comprese) a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA, Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO.