

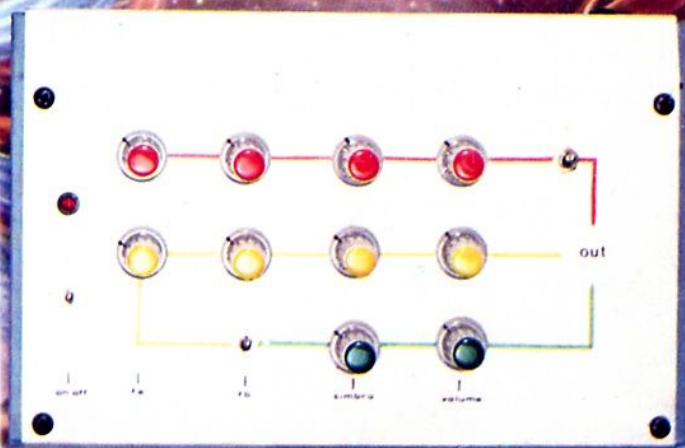
# Radio Elettronica

LA PIÙ DIFFUSA RIVISTA DI ELETTRONICA

N. 6, GIUGNO 1978 - L. 900 Sped. in abb. post. gruppo III

CAMPING  
FLIC & ZANZARIERE

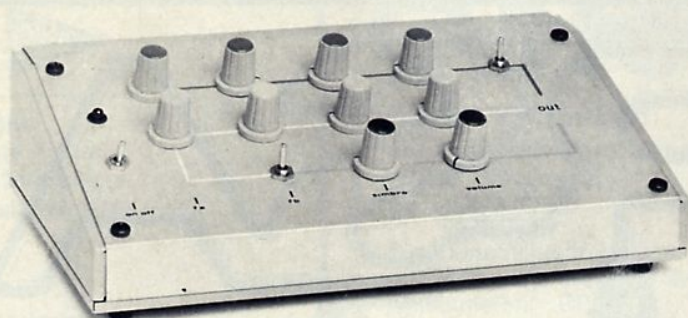
**STAR  
SOUND**  
elettronica dei  
suoni spaziali



# Magia dei suoni spaziali Star sound

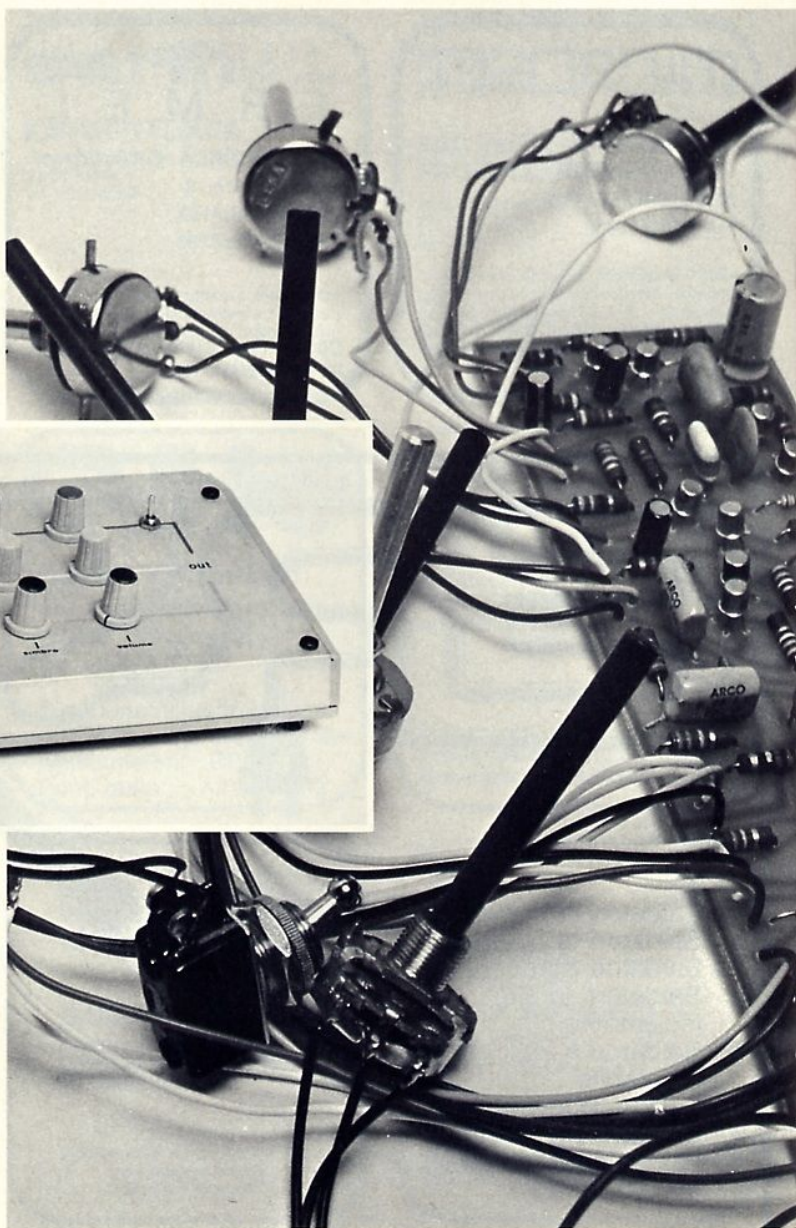
Più che un generatore di bassa frequenza deve considerarsi uno strumento musicale. Quanti si occupano di musica potranno, costruendo questo apparecchio ottenere effetti sonori nuovissimi, fantascientifici.

di ARSENIO SPADONI



L' apparecchio è un « generatore di effetti sonori » ma questa definizione è troppo restrittiva e non chiarisce sufficientemente quali sono le enormi possibilità e le numerosissime applicazioni di questo apparecchio.

A prima vista questo dispositivo potrebbe sembrare null'altro che un generatore di bassa frequenza un tantino più complesso; in realtà questo apparecchio può considerarsi alla stre-



gua di uno strumento musicale ma allo stesso tempo costituisce una sorgente inesauribile di suoni e rumori.

In pratica esso può imitare qualsiasi suono esistente in natura, dal fruscio del vento al vagito di un neonato, dal rumore di un treno al canto di un canarino, dal rombo di un motore ai più strani e fantastici suoni. Durante le prove abbiamo

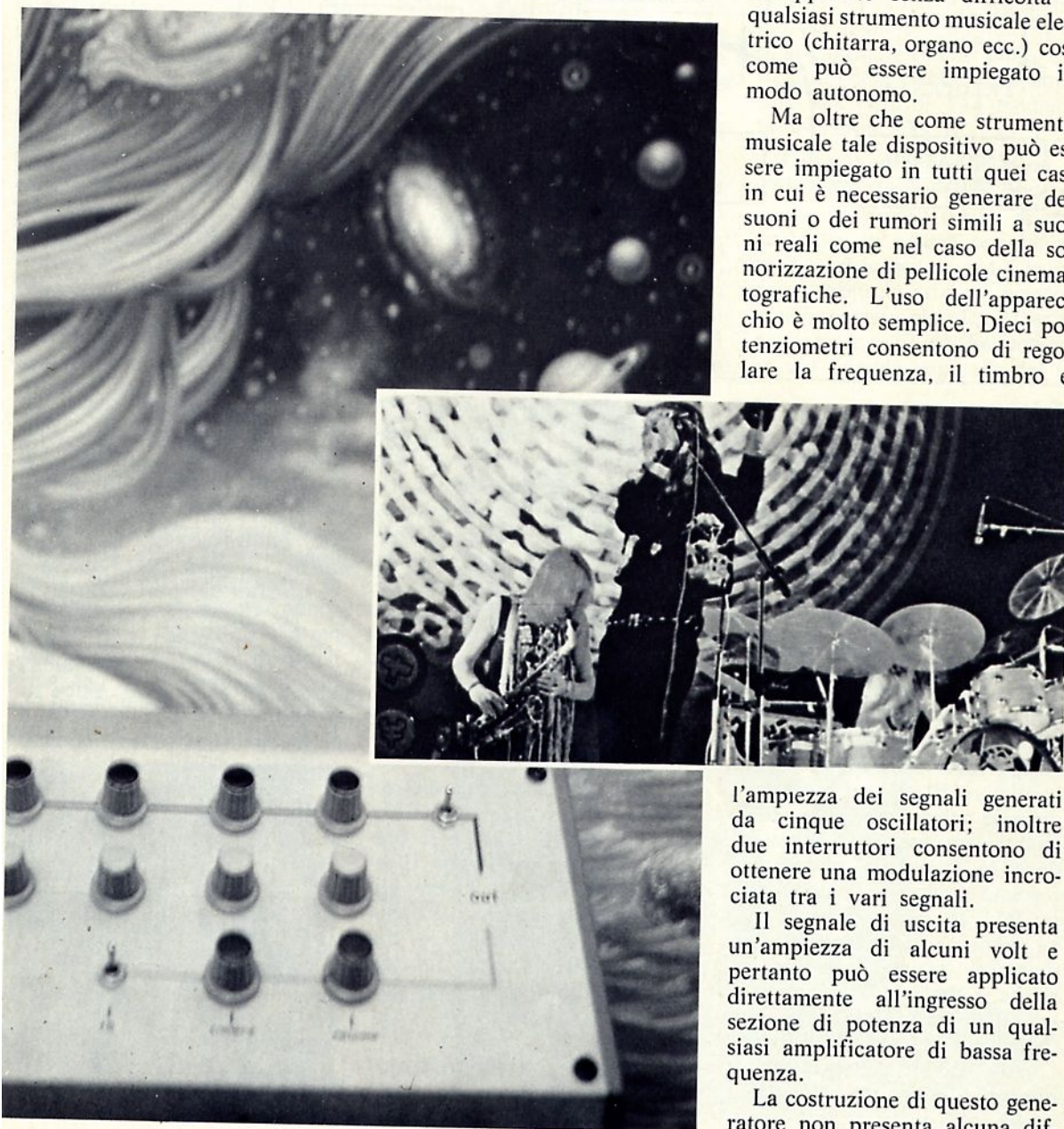
ottenuto dei suoni mai uditi prima in quanto impossibili da ottenere con mezzi o strumenti meccanici. Abbiamo altresì scoperto qual'è l'origine di alcuni effetti sonori contenuti in alcuni brani musicali — specialmente in « pezzi » da discoteca — di recente pubblicazione.

Questo apparecchio quindi più che un generatore di bassa frequenza deve considerarsi co-

me uno strumento musicale vero e proprio. Quanti si occupano di musica — non importa se a livello professionale o amatoriale — potranno, costruendo questo apparecchio, rendere più versatile il proprio strumento ottenendo effetti sonori nuovissimi, fantascientifici, di sicura presa.

Questo apparecchio può essere applicato senza difficoltà a qualsiasi strumento musicale elettrico (chitarra, organo ecc.) così come può essere impiegato in modo autonomo.

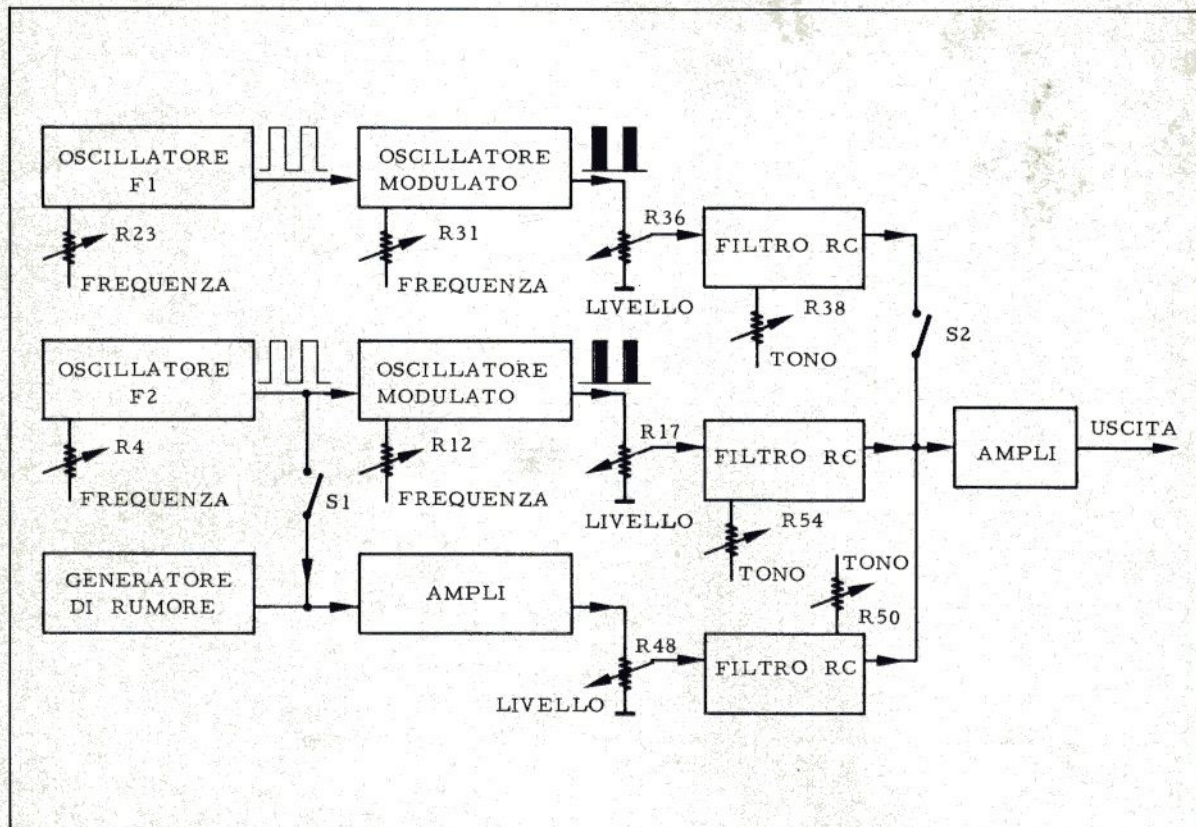
Ma oltre che come strumento musicale tale dispositivo può essere impiegato in tutti quei casi in cui è necessario generare dei suoni o dei rumori simili a suoni reali come nel caso della sonorizzazione di pellicole cinematografiche. L'uso dell'apparecchio è molto semplice. Dieci potenziometri consentono di regolare la frequenza, il timbro e



l'ampiezza dei segnali generati da cinque oscillatori; inoltre due interruttori consentono di ottenere una modulazione incrociata tra i vari segnali.

Il segnale di uscita presenta un'ampiezza di alcuni volt e pertanto può essere applicato direttamente all'ingresso della sezione di potenza di un qualsiasi amplificatore di bassa frequenza.

La costruzione di questo generatore non presenta alcuna dif-



ficoltà in quanto il circuito non è critico; inoltre l'apparecchio non richiede alcuna operazione di taratura o di messa a punto.

### Principio di funzionamento

Come illustrato dallo schema a blocchi, questo apparecchio si compone di quattro oscillatori e di un generatore di rumore i cui segnali possono essere miscelati tra loro. Il segnale di bassa frequenza prodotto dallo oscillatore F1, la cui frequenza dipende dal potenziometro R23, modula un secondo oscillatore dove la frequenza può essere regolata tramite il potenziometro R31. Il segnale di uscita viene applicato ad un filtro RC mediante il quale è possibile variarne il timbro. Il potenziometro R36 consente di regolare l'ampiezza del segnale di uscita. Questa sezione consente già di ottenere un elevato numero di suoni.

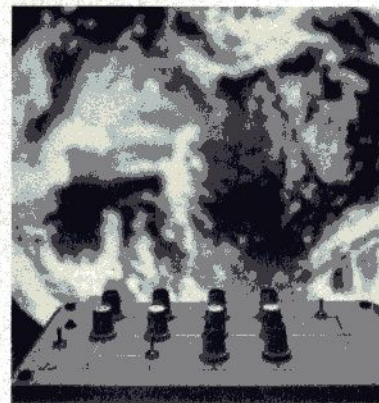
La sezione che fa capo a F2 è praticamente identica alla prima salvo che per il valore delle frequenze generate. Infatti, rispetto allo stadio precedente, questa sezione genera dei segnali di frequenza più bassa. Anche in questo caso sono previsti due controlli di frequenza, un controllo di tono ed uno di livello. Completa il circuito un generatore di rumore che può anche essere modulato tramite il segnale prodotto dall'oscillatore F2.

I segnali prodotti dai vari generatori, opportunamente miscelati, consentono di ottenere praticamente qualsiasi suono. Il segnale di uscita può essere utilizzato indipendentemente oppure può essere miscelato — tramite un mixer esterno — con quello prodotto da un qualsiasi strumento musicale.

### Analisi del circuito

Pur impiegando 14 transistori

il circuito elettrico di questo apparecchio non può essere definito complesso. Il circuito può essere suddiviso in tre sezioni; della prima, che comprende due oscillatori ed uno stadio a bassa impedenza di uscita, fanno parte i transistori T6 ÷ T10. La seconda sezione, della quale fanno parte i transistori T1 ÷ T5, dal punto di vista circuitale è identica alla prima salvo che per i valori di alcuni componenti. La terza sezione, della quale fanno



parte i transistori T11÷T13, rappresenta il generatore di rumori. I segnali di uscita di queste tre sezioni vengono applicati al transistor T14 il quale funge da miscelatore e da stadio separatore a bassa impedenza di uscita.

I transistori T1 e T2 fanno parte di un circuito multivibratore astabile cioè di un oscillatore vero e proprio. Diversamente dallo schema classico di un multivibratore astabile questo circuito, pur impiegando due transistori di tipo NPN, utilizza un solo condensatore di reazione (C1). Questo condensatore riporta all'ingresso del circuito amplificatore composto da T1 e T2 tutto il segnale di uscita provocando l'entrata in oscillazione del circuito.

La frequenza di oscillazione, oltre che dalla capacità di C1, dipende anche dal valore di resistenza del potenziometro R4. Pertanto ruotando il perno di questo componente è possibile regolare la frequenza di oscillazione del circuito. Con i valori riportati nell'elenco dei componenti la frequenza di oscillazione di questo multivibratore risulta compresa tra 1 e 20 Hz circa. La polarizzazione della base di T1 è ottenuta mediante il partitore resistivo formato dalle resistenze R1 e R2; la resistenza di collettore di T1 (R3) rappresenta anche la resistenza di polarizzazione di T2 il quale è montato nella configurazione a collettore comune. Il segnale

di uscita, presente sull'emettitore di T1, viene applicato all'ingresso del secondo multivibratore astabile tramite il filtro RC formato dalle resistenze R7 e R8 e dal condensatore C4. Il segnale di uscita di questo circuito modula un secondo multivibratore astabile che fa capo ai transistori T3 e T4.

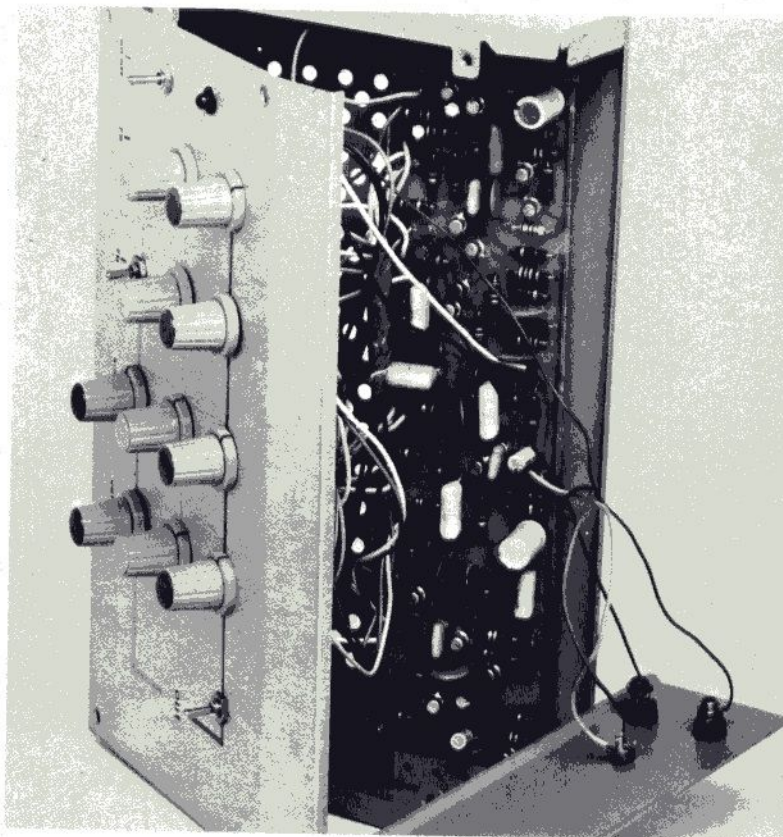
Dal punto di vista circuitale questo stadio è identico al primo, salvo che per i valori di alcuni componenti. Questo circuito infatti genera un segnale la cui frequenza è compresa tra 50 e 10.000 Hz circa. Il valore della frequenza può essere regolato con continuità mediante il potenziometro R12. Il condensatore di reazione (C5) presenta in questo caso una capacità di 100.000 pF. Il segnale di uscita, presente sull'emettitore di T3, viene applicato ad uno stadio separatore a bassa impedenza di uscita. Questo stadio utilizza il transistor T5 il quale è montato

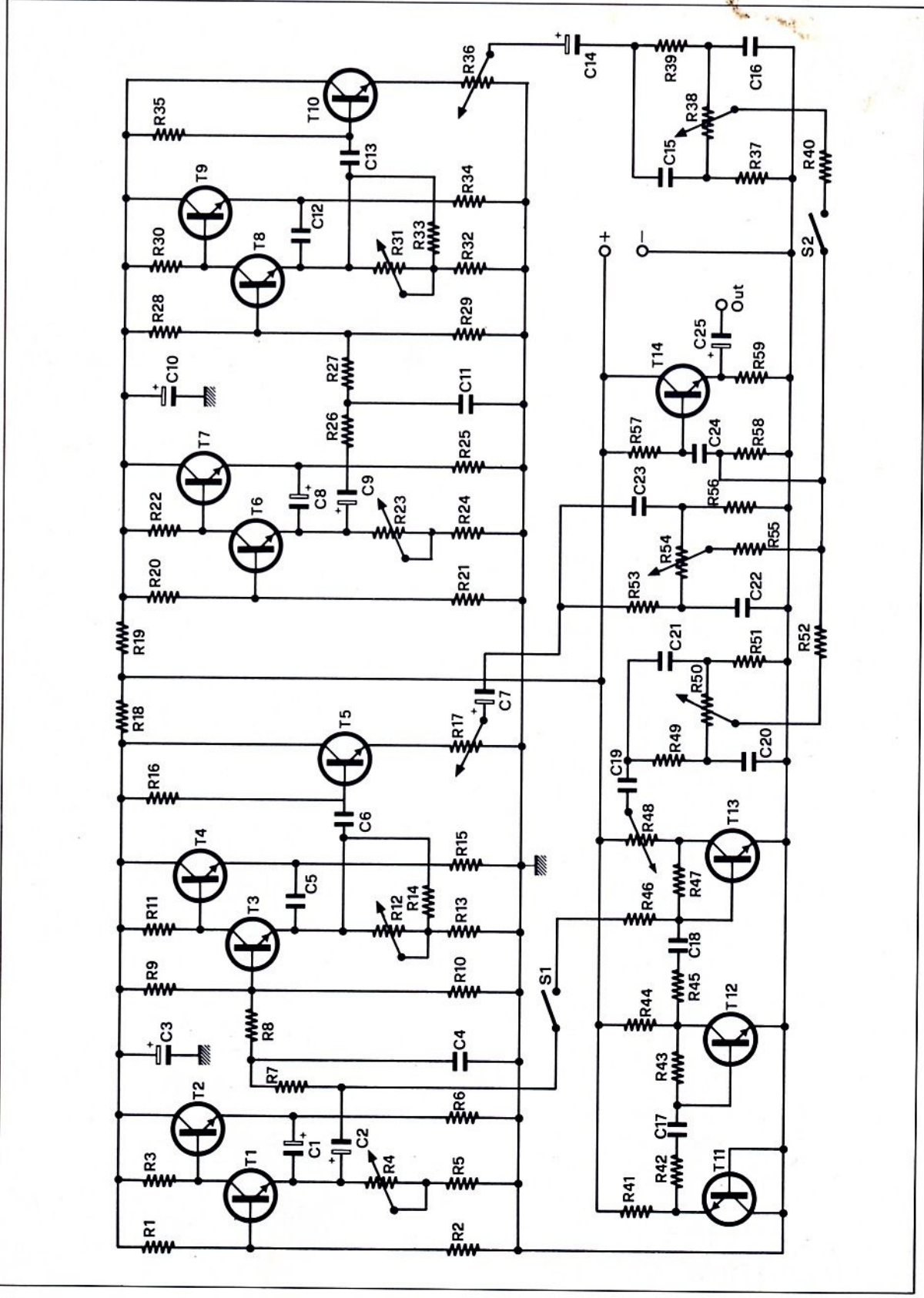
nella configurazione a collettore comune. Mediante il potenziometro R17, collegato tra l'emettitore di questo transistor e massa, è possibile regolare la ampiezza del segnale di uscita di questo stadio. Questo segnale viene quindi applicato, tramite il condensatore elettrolitico C7, ad un circuito RC per il controllo del tono.

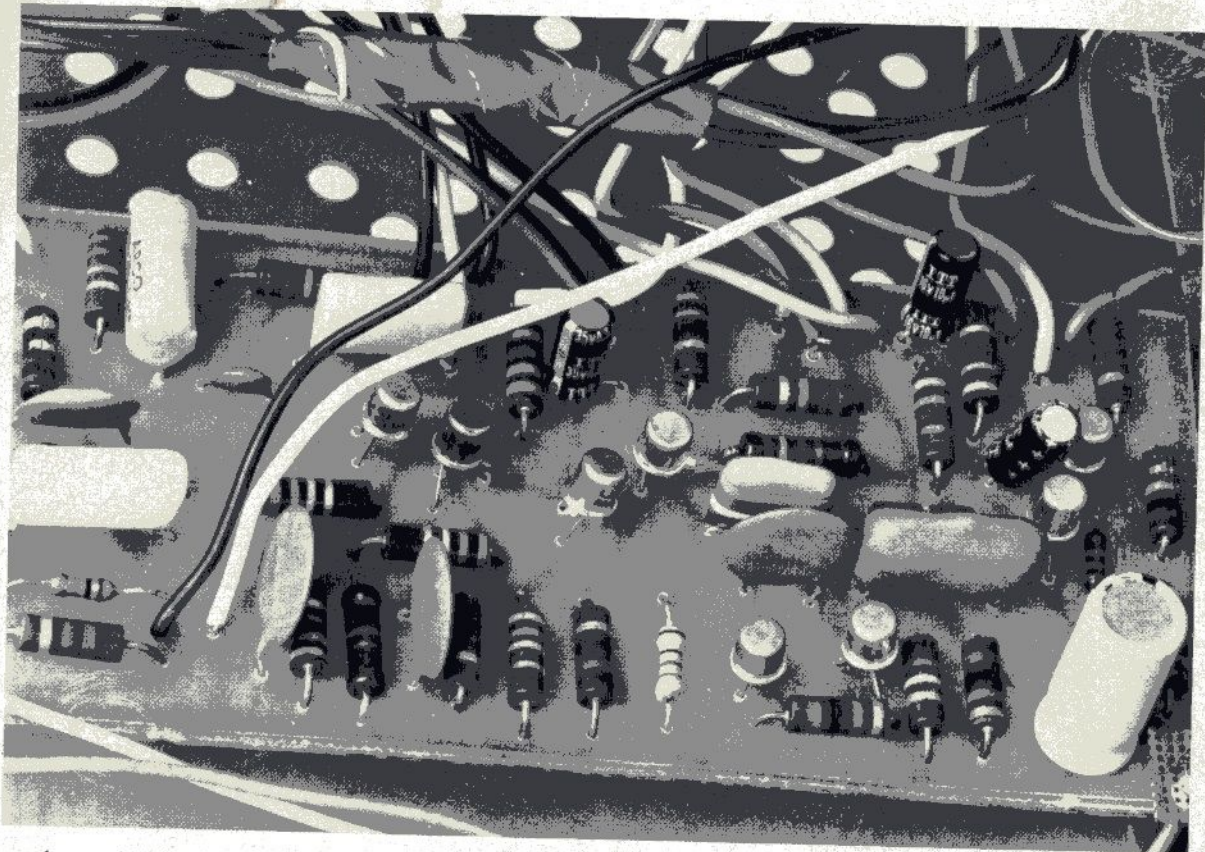
Di questo circuito fa parte il potenziometro R54 mediante il quale è possibile variare la forma del segnale e quindi, in ultima analisi, il timbro dello stesso. Il segnale viene quindi applicato alla base di T14 mediante la resistenza R55.

La sezione che fa capo ai transistori T6÷T10 è praticamente identica a quella appena descritta. In questa sezione però il segnale generato dal primo multivibratore astabile presenta una frequenza più elevata, compresa tra 2 e 20 Hz. La frequenza del segnale generato dal se-

*In alto lo schema a blocchi in cui sono evidenziate le diverse funzioni svolte dal circuito. La preamplificazione con cui il segnale viene inviato all'uscita è sufficiente perché il circuito possa pilotare ogni tipo di amplificatore di bassa frequenza.*







condo multivibratore astabile è invece identica a quella del segnale generato da T3-T4.

Anche in questa sezione è presente uno stadio separatore (T10), un controllo del livello di uscita (R36) ed un controllo di tono (R38). Anche il segnale di uscita di questa sezione viene applicato alla base di T14. L'interruttore S2 consente di escludere completamente questa sezione. Analizziamo ora il funzionamento del generatore di rumore che sarebbe più corretto chiamare generatore di fruscio. Questo circuito sfrutta il segnale di rumore prodotto da una giunzione polarizzata inversamente. Nel nostro caso viene utilizzata la giunzione base-emettitore di T1. Il rumore prodotto da questa giunzione viene amplificato dai transistori T12 e T13 i quali sono entrambi montati nella configurazione ad emettitore comune e quindi forniscono un elevato guadagno in tensione. Il segnale amplificato

è presente ai capi del potenziometro R48 mediante il quale è possibile regolarne l'ampiezza. Azionando l'interruttore S1 il segnale di rumore viene modulato dal segnale prodotto dall'oscillatore composto dai transistori T1 e T2. Prima di essere applicato alla base di T14 anche il segnale di rumore passa attraverso un filtro che consente di modificarne il timbro. Dal potenziometro R50 dipende appunto il timbro del segnale prodotto dal generatore di rumore.

Il transistore T14 provvede a miscelare i segnali prodotti dalle tre sezioni. Questo elemento è montato nella configurazione a collettore comune per ottenere una bassa impedenza di uscita.

Il segnale di uscita presenta un'ampiezza massima di 2 volt, ampiezza più che sufficiente per pilotare un qualsiasi amplificatore di potenza.

Questo dispositivo può essere alimentato con una tensione compresa tra 9 e 12 volt; per

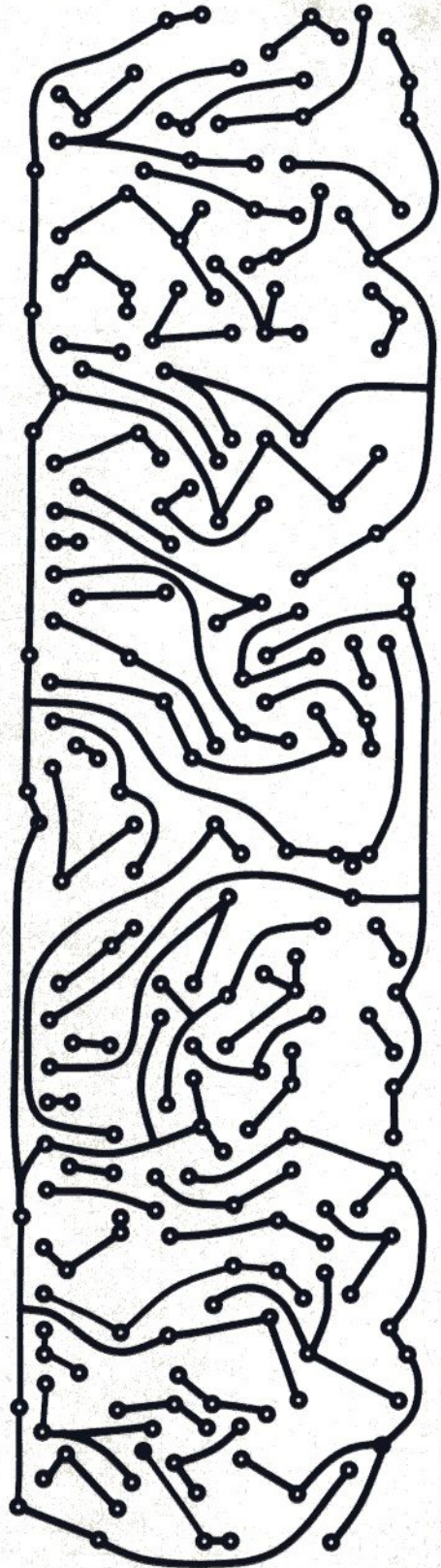
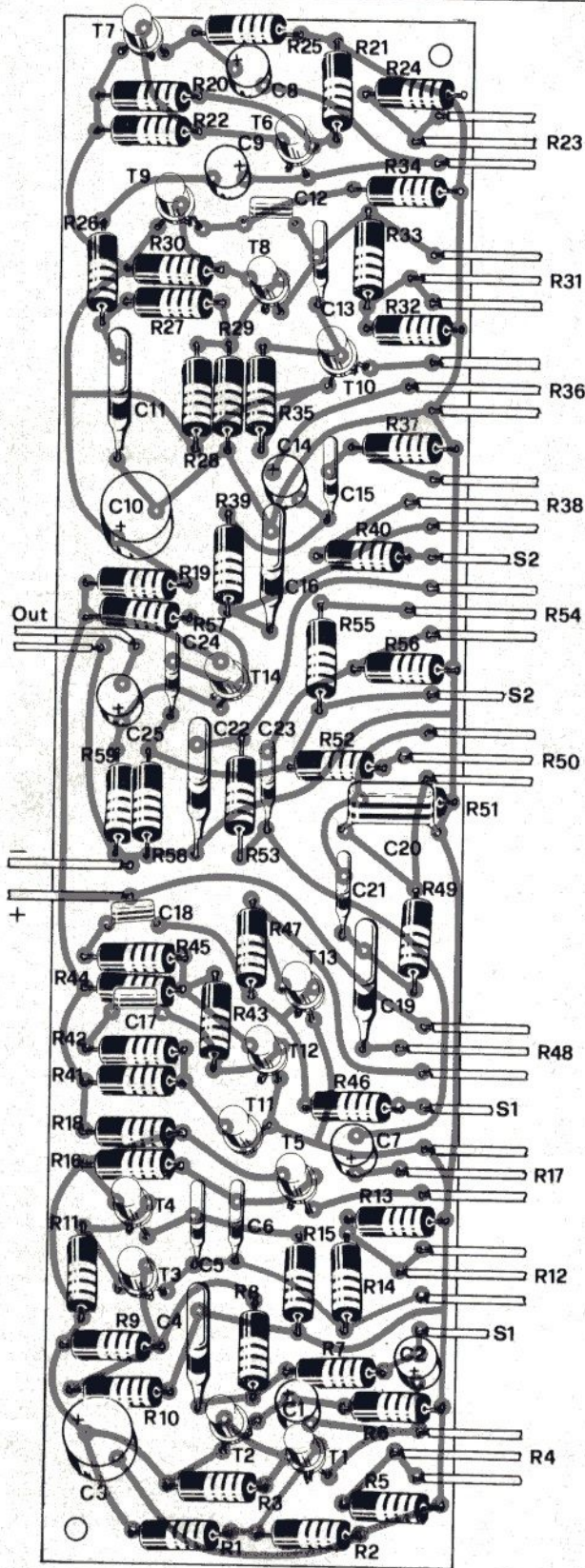
evitare l'insorgere di oscillazioni parassite (motor boating) le prime due sezioni sono disaccoppiate lungo la linea di alimentazione mediante le resistenze R18 e R19 ed i condensatori elettrolitici C3 e C10.

### Il montaggio

La realizzazione di questo apparecchio richiede più tempo del solito in quanto il numero di componenti da cablare è piuttosto elevato; la probabilità di commettere qualche errore risulta quindi maggiore, specie se il montaggio viene eseguito affrettatamente. D'altra parte questo inconveniente è compensato dalla notevole stabilità di funzionamento e dal fatto che l'apparecchio non richiede alcuna operazione di taratura; il circuito infatti non è per nulla critico e solo un errore di montaggio può provocarne il mancato funzionamento.

Come si vede nelle illustra-

**Il montaggio**





## Componenti

R1 = 68 KOhm  
 R2 = 10 KOhm  
 R3 = 15 KOhm  
 R4 = 47 KOhm pot. lin.  
 R5 = 2,2 KOhm  
 R6 = 4,7 KOhm  
 R7 = 4,7 KOhm  
 R8 = 150 KOhm  
 R9 = 150 KOhm  
 R10 = 10 KOhm  
 R11 = 10 KOhm  
 R12 = 10 KOhm pot. lin.  
 R13 = 47 Ohm  
 R14 = 22 KOhm  
 R15 = 4,7 KOhm  
 R16 = 1 MOhm  
 R17 = 10 KOhm pot. log.  
 R18 = 220 Ohm  
 R19 = 220 Ohm  
 R20 = 150 KOhm  
 R21 = 10 KOhm  
 R22 = 15 KOhm  
 R23 = 47 KOhm pot. lin.  
 R24 = 2,2 KOhm  
 R25 = 4,7 KOhm  
 R26 = 47 KOhm  
 R27 = 150 KOhm  
 R28 = 150 KOhm  
 R29 = 10 KOhm  
 R30 = 10 KOhm  
 R31 = 10 KOhm pot. lin.  
 R32 = 100 Ohm  
 R33 = 22 KOhm  
 R34 = 4,7 KOhm  
 R35 = 1 MOhm  
 R36 = 10 KOhm pot. log.  
 R37 = 22 KOhm  
 R38 = 47 KOhm pot. lin.  
 R39 = 22 KOhm  
 R40 = 220 KOhm  
 R41 = 470 KOhm  
 R42 = 1 KOhm  
 R43 = 330 KOhm  
 R44 = 10 KOhm  
 R45 = 47 KOhm  
 R46 = 47 KOhm  
 R47 = 330 KOhm  
 R48 = 10 KOhm pot. log.  
 R49 = 22 KOhm  
 R50 = 47 KOhm pot. lin.  
 R51 = 22 KOhm  
 R52 = 220 KOhm  
 R53 = 12 KOhm  
 R54 = 47 KOhm pot. lin.

R55 = 220 KOhm  
 R56 = 12 KOhm  
 R57 = 1 MOhm  
 R58 = 1 MOhm  
 R59 = 2,2 KOhm  
 C1 = 5  $\mu$ F 12 VL  
 C2 = 5  $\mu$ F 12 VL  
 C3 = 100  $\mu$ F 16 VL  
 C4 = 470.000 pF Pol.  
 C5 = 100.000 pF CER.  
 C6 = 47.000 pF CER.  
 C7 = 5  $\mu$ F 12 VL  
 C8 = 2  $\mu$ F 12 VL  
 C9 = 5  $\mu$ F 12 VL  
 C10 = 100  $\mu$ F 16 VL  
 C11 = 220.000 pF Pol.  
 C12 = 100.000 pF CER.  
 C13 = 47.000 pF CER.  
 C14 = 5  $\mu$ F 12 VL  
 C15 = 1.000 pF CER.  
 C16 = 330.000 pF Pol.  
 C17 = 100.000 pF CER.  
 C18 = 100.000 pF CER.  
 C19 = 220.000 pF Pol.  
 C20 = 220.000 pF Pol.  
 C21 = 1.000 pF CER.  
 C22 = 330.000 pF Pol.  
 C23 = 2.200 pF CER.  
 C24 = 47.000 pF CER.  
 C25 = 5  $\mu$ F 12 VL  
 T1-T14 = BC108B  
 AL = 12 Volt

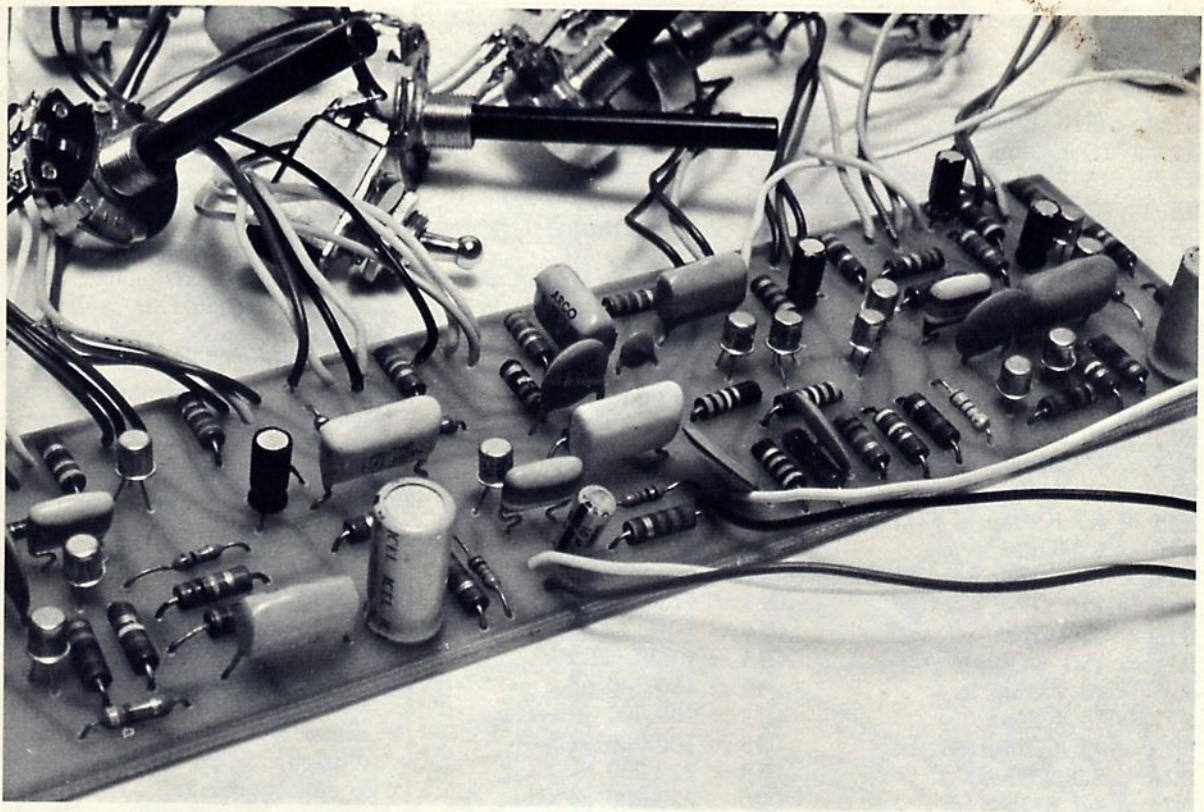
## Per il materiale

Tutti i componenti utilizzati in questo progetto sono di facile reperibilità. Allo esclusivo scopo di agevolare i lettori informiamo che la ditta Kit Shop, C.so V. Emanuele 15, Milano offre la scatola di montaggio dell'apparecchio (tutti i componenti più la basetta stampata) dietro versamento della somma di L. 21.000 tramite vaglia postale.

zioni, tutti i componenti sono montati su una basetta stampata delle dimensioni di mm. 220 x 60.

Dato l'elevato numero di componenti utilizzati l'impiego di una basetta stampata è tassativo. Infatti solo utilizzando una basetta stampata si può ottenere un montaggio razionale; qualsiasi altro sistema di cablaggio, specie in questo caso, risulterebbe alquanto precario. D'altra parte la realizzazione di una basetta stampata è molto semplice e non dovrebbe rappresentare un ostacolo insormontabile per nessuno, nemmeno per i lettori alle prime armi. A tale scopo infatti è sufficiente riportare, con uno qualsiasi dei numerosi metodi di protezione delle piste, il disegno della nostra basetta stampata su una piastra ramata vergine e successivamente immergere quest'ultima in una soluzione di percloruro ferrico. Complessivamente queste operazioni non richiedono più di un paio d'ore.

Realizzata la basetta stampata dovranno essere reperiti tutti i componenti. Le resistenze dovranno presentare una potenza compresa tra 1/3 e 1/2 watt; l'impiego di resistenze in grado di dissipare potenze maggiori è sconsigliabile in quanto la loro inserzione sulla basetta stampata risulterebbe difficoltosa a causa delle maggiori dimensioni. Per quanto riguarda i condensatori, questi dovranno essere del tipo a montaggio verticale in quanto, per contenere le dimensioni della basetta, nel nostro prototipo abbiamo fatto uso di condensatori di questo tipo. I condensatori non polarizzati dovranno essere di tipo ceramico se di capacità inferiore ai 100.000 pF, a film (poliestere, carta ecc.) se di capacità superiore. Per quanto riguarda i transistori questi, tutti del tipo BC108, dovranno presentare un guadagno in corrente (beta) compreso tra 200 e 300 e quin-



di dovranno essere contraddistinti dalla lettera B.

Per realizzare il prototipo, come del resto si vede anche nelle fotografie, abbiamo utilizzato dei potenziometri rotativi; ovviamente nulla vieta l'impiego dei potenziometri a cursore, i cosiddetti « sliders ». Questi ultimi tuttavia, oltre ad essere più costosi, sono di difficile impiego in quanto richiedono per il fissaggio sul pannello dell'apparecchio delle cave rettangolari la cui realizzazione comporta un lungo lavoro nonché l'impiego di una adeguata attrezzatura.

L'inserzione sulla basetta dei numerosi componenti dovrà essere effettuata con la massima attenzione onde evitare di montare un componente al posto di un altro. Inoltre, per evitare una errata interpretazione dei valori delle resistenze consigliamo a quanti non hanno molta esperienza in questo campo di consultare ogni volta il codice dei colori. A tale proposito ri-

cordiamo anche che la maggior parte dei costruttori di condensatori ceramici utilizza un codice particolare per indicare il valore di capacità. Il valore



viene indicato mediante tre numeri: i primi due indicano le prime due cifre della capacità, il terzo numero invece rappresenta il numero di zeri da aggiungere alle prime due cifre. Il valore è sempre espresso in picofarad. Così, ad esempio, un condensatore sul quale sono stampigliati i numeri 223 presenta una capacità di 22.000 pF.

Le saldature dovranno essere realizzate con un saldatore di piccola potenza (20-40 watt); in questo caso un saldatore di potenza maggiore è superfluo in quanto i punti di saldatura in questo apparecchio presentano una superficie poco estesa. Un saldatore di maggiore potenza potrebbe anzi rivelarsi pericoloso in quanto potrebbe danneggiare i componenti più sensibili al calore ovvero i semiconduttori. Oltre che con un saldatore di piccola potenza la saldatura dei terminali dei transistori dovrà essere effettuata con la massima rapidità.

Ultimato il cablaggio della ba-  
setta dovranno essere realizzati  
i collegamenti tra quest'ultima  
e i componenti montati esterna-  
mente ovvero i potenziometri e  
gli interruttori. Per realizzare  
questi collegamenti non è neces-  
sario l'impiego di cavetto scher-  
mato. A questo punto, dopo un  
ultimo ma approfondito control-  
lo del cablaggio, si potrà dare  
tensione al circuito per verifi-  
carne il funzionamento.

L'uscita dell'apparecchio do-  
vrà essere collegata all'ingresso  
di un qualsiasi amplificatore di  
bassa frequenza. Se tutto fun-  
ziona regolarmente l'apparecchio  
potrà essere inserito all'interno  
del contenitore forato in prece-  
denza. Come si vede nelle foto-  
grafie per la realizzazione del  
prototipo abbiamo fatto uso di  
un contenitore metallico della  
Ganzerli che si è rivelato parti-  
colarmente adatto allo scopo.

Sul pannello frontale di tale  
contenitore sono stati montati  
i dieci potenziometri e gli inter-  
ruttori; il terzo interruttore che  
si vede nelle fotografie rappre-  
senta l'interruttore generale me-  
diante il quale è possibile accen-  
dere e spegnere l'apparecchio.  
Un diodo LED funge da spia  
indicando con la sua accensione  
quando l'apparecchio è in fun-  
zione.

Questo apparecchio pur non  
essendo in grado di generare  
delle note musicali potrà essere  
utilizzato come un vero e pro-  
prio strumento musicale. Ovviam-  
ente esso non potrà essere uti-  
lizzato per suonare una melodia  
(ma nemmeno con la batteria  
ciò è possibile) ma, nell'ambito  
di un brano eseguito con gli  
strumenti tradizionali, potrà  
creare infiniti effetti sonori.

L'impiego di questo apparec-  
chio richiede ovviamente un cer-  
to periodo, peraltro abbastanza  
breve, di sperimentazione duran-  
te il quale prendere confidenza  
con tutti i comandi e provare  
tutte le possibili combinazioni.

## 300'000 GIOVANI IN EUROPA SI SONO SPECIALIZZATI CON I NOSTRI CORSI

Certo, sono molti. Molti perchè il metodo della Scuola Radio Elettra è il più facile e comodo. Molti perchè la Scuola Radio Elettra è la più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza. Anche Voi potete specializzarvi ed aprirvi la strada verso un lavoro sicuro imparando una di queste professioni:



Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: la Scuola Radio Elettra, la più grande Organizzazione di Studi per Corrispondenza in Europa, ve le insegna con i suoi

**CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)**  
RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola, a Torino, per un periodo di perfezionamento.

**CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE**  
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE. Imparerete in poco tempo, grazie anche alle attrezzature didattiche che completano i corsi, ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

**CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)**  
SPERIMENTATORE ELETTRONICO particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

**IMPORTANTE:** al termine di ogni corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la vostra preparazione.

Scrivete il vostro nome cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, una splendida e dettagliata documentazione a colori.

Scrivete a:

  
**Scuola Radio Elettra**  
Via Stellone 5/572  
10126 Torino

PRESA D'ATTO  
DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE  
N. 1391

La Scuola Radio Elettra è associata  
alla **A.I.S.CO.**  
Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza  
per la tutela dell'allievo.

PER CORTESIA SCRIVERE IN STAMPATELLO

**SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/572 10126 TORINO**

INVIATEMI, GRATIS E SENZA IMPEGNO, TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO

DI \_\_\_\_\_ (segnare qui il corso o i corsi che interessano)

Nome \_\_\_\_\_

Cognome \_\_\_\_\_

Professione \_\_\_\_\_ Età \_\_\_\_\_

Via \_\_\_\_\_ N. \_\_\_\_\_

Comune \_\_\_\_\_

Cod. Post. \_\_\_\_\_ Prov. \_\_\_\_\_

Motivo della richiesta: per hobby  per professione o avventura

Tagliando da compilare, ritagliare e spedire in busta chiusa (o incollato su cartolina postale)