

ELETTRONICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PRATICA

Anno II - N. 12 - DICEMBRE 1973 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 500

FOTOCOMANDO

IN
SCATOLA
DI
MONTAGGIO



TRASMETTITORE IN CW
Potenza: 2 W



PER ASCOLTARE

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

Dal Giappone, direttamente ai lettori di Elettronica Pratica,

UNA ECCEZIONALE OFFERTA

RICEVITORE SWOPS

AL PREZZO SPECIALE DI L. 24.500

CARATTERISTICHE

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

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

SOLIDARIETA'

E

LAVORO

Con il mese di dicembre si compie, anche per noi, un anno di vita nel lavoro e per il lavoro. Un anno denso di vicende storiche e politiche, di lotte sociali e conquiste scientifiche nelle quali, in tempi e misure diversi, siamo stati coinvolti. Un anno in cui la solidarietà e il lavoro ci hanno sorretto in una continua e infaticabile partecipazione al mondo dell'elettronica, ai sovvertimenti pacifici di situazioni di fatto ritenute inadeguate e sorpassate, se non addirittura inutili. Un anno in cui la dimostrazione straordinariamente continua e durevole di efficienza è apparsa una realtà concreta; una realtà che, ancora una volta, ci ha trovato raccolti in un'unica famiglia che, sempre, si è mossa, e continua a muoversi, in una azione accorta e spontanea, rispondente a una sostanziale convergenza e identità di interessi, idee, sentimenti, che sfociano nella più naturale solidarietà mai imposta o insegnata.

Una solidarietà che esplode fin dai primi contatti con la nostra Rivista e si manifesta in molte occasioni e in modi diversi: ora con la messa a punto di un apparato da parte di un amico più esperto, ora con una prestazione di lavoro, ora, più semplicemente, con l'invito spontaneo e sincero ad una amichevole assistenza, quando ci si trovi nell'impossibilità di fronteggiare da soli una particolare situazione tecnica.

Ecco, amici, le ragioni che fanno della « nostra elettronica » qualcosa di veramente grande, di immensamente utile, di enormemente umano.

L'ABBONAMENTO A

ELETTRONICA PRATICA

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

ABBONARSI

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

CONSULTATE

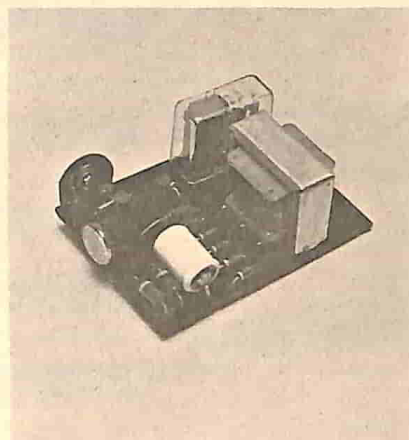
nell'interno le pagine in cui vi proponiamo le due forme di abbonamento, scegliendo quella preferita e da voi ritenuta la più interessante.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 2 - N. 12 - DICEMBRE 1973

LA COPERTINA - In una semplice ed economica scatola di montaggio abbiamo racchiuso tutti gli elementi necessari per realizzare un efficiente e razionale fotocomando. L'apparato può funzionare come interruttore crepuscolare, antifurto, comandi d'apertura del garage e dovunque necessiti un comando a distanza.



editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
**OFFICINE GRAFICHE
AURORA
SORESINA (CR)**

Distributore esclusivo per l'Italia:

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

UNA COPIA L. 500

ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 5.500.
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 8.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — 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

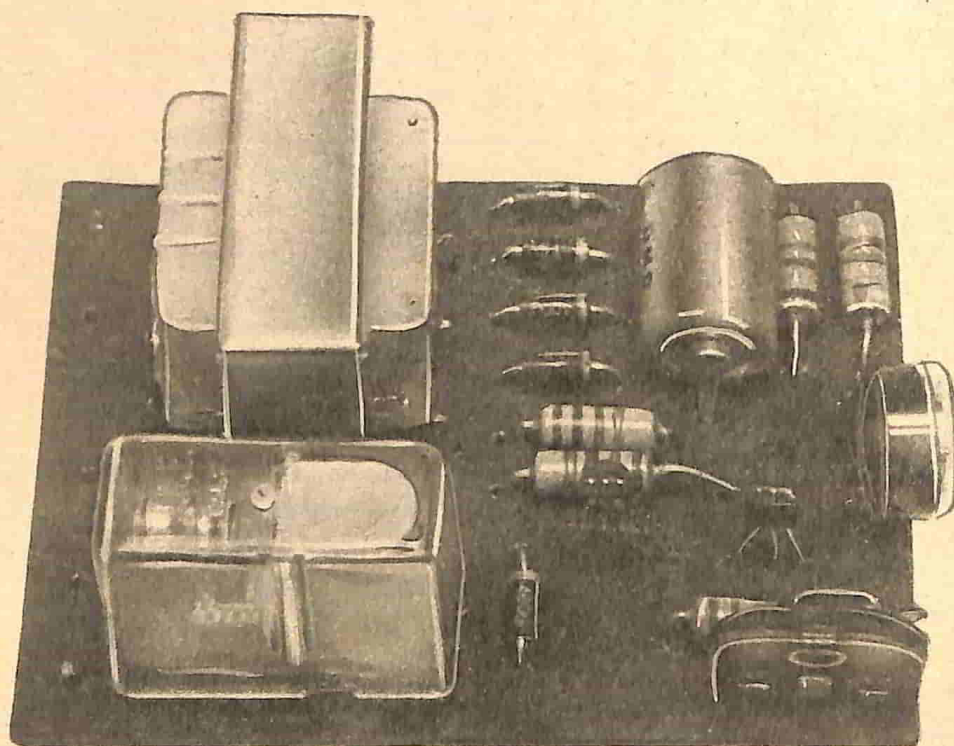
FOTOCOMANDO - IN SCATOLA DI MONTAGGIO PER INTERRUTTORE CREPUSCOLARE	884
I PRIMI PASSI - ELEMENTI DI PRATICA CON LE CELLULE SOLARI	892
TRASMETTITORE IN CW POTENZA EROGABILE: 2 W	900
UN B.F.O. PER RICEVERE IL CW	908
L'IMPIANTO D'ANTENNA	914
FILTRI DI RUMORE FILTRI DI PAROLA	922
AMPLIFICATORE BF - POTENZA: 2 W	934
CONTROLLO DEI CONDENSATORI	942
VENDITE ACQUISTI PERMUTE	946
UN CONSULENTE TUTTO PER VOI	953

FOTOCOMANDO

PER:

- interruttore crepuscolare
- conteggio di oggetti o persone
- antifurto
- apertura automatica del garage
- lampeggiatore
- tutti i comandi a distanza

IN SCATOLA
DI
MONTAGGIO
L. 9.700



Con questa nuova scatola di montaggio offriamo ai lettori la possibilità di realizzare rapidamente, senza alcun problema di reperibilità di materiali, un efficiente fotocomando, adatto a tutte le applicazioni di comandi a distanza.

Ogni giorno, forse senza accorgersene, ognuno di noi utilizza, per gli usi e gli scopi più impensati, i più moderni ritrovati della scienza elettronica che, uscendo dai laboratori professionali, dimostra di saper aiutare l'uomo anche nelle piccole cose, quelle che, quasi sempre, risultano le più gradite.

Tra gli apparati, che il profano definisce « magici », perché suscitano il maggior interesse, un posto di preminenza occupano, senza dubbio, i comandi a distanza, in grado di risolvere elegantemente molti problemi di carattere pratico, sia domestici che professionali.

Il progetto che stiamo per presentarvi e che vi proponiamo in scatola di montaggio, non rappresenta una novità assoluta nel settore dei comandi a distanza. Ma non è assolutamente necessario che, per essere utile, un apparato sia anche originale. Il pregio più importante di un fotocomando deve ricercarsi soprattutto nella sua massima efficienza, nella sua affidabilità in rapporto al costo contenuto della realizzazione stessa.

Approntando questa nuova scatola di montaggio abbiamo voluto aiutare tutti i nostri lettori e, in particolare, quelli che abitano lontano dai grossi punti di vendita di materiali elettronici, permettendo ad essi di realizzare, a piacere, un interruttore crepuscolare, un apparato di conteggio di oggetti o persone, un antifurto, un comando di apertura automatica del garage, un lampeggiatore e, più in generale, tutte quelle applicazioni relative ai comandi a distanza.

Il « cuore » del fotocomando è costituito dalla fotoresistenza, che rappresenta l'elemento base per la realizzazione di un comando a distanza e la cui scelta non può essere fatta a caso.

L'uso della fotoresistenza rende molto più semplice il circuito elettronico da essa pilotato, evitando particolarità critiche e difficoltà di messa a punto che, inevitabilmente, si sarebbero manifestate in un circuito a radiocomando.

Con il sistema della fotoresistenza, poi, il circuito raggiunge la sua massima versatilità, adattandosi a numerosissime applicazioni pratiche, irrealizzabili con altri sistemi e senza apportare alcuna modifica al circuito originale.

Il progetto del nostro fotocomando comprende due sezioni distinte: lo stadio alimentatore e il circuito elettronico di controllo vero e proprio. Analizziamole.

SEZIONE ALIMENTATRICE

La prima parte del progetto del fotocomando è assolutamente convenzionale. Essa comprende il trasformatore riduttore di tensione T1, in grado

di fornire, sull'avvolgimento secondario, una tensione alternata di 12 V circa. L'avvolgimento primario del trasformatore T1 viene alimentato direttamente dalla tensione di rete-luce a 220 V.

La tensione alternata ridotta al valore di 12 V viene successivamente raddrizzata con il sistema della doppia semionda. A tale processo elettrico provvede un ponte di 4 diodi al silicio (D1-D2-D3-D4). Successivamente la tensione raddrizzata viene filtrata e livellata dal gruppo RC composto dalla resistenza R1 e dal condensatore elettrolitico C1.

Sui terminali del condensatore di livellamento C1 si misura la tensione continua di 15 V, in grado di alimentare la seconda parte del circuito del fotocomando. Si tenga presente che il valore di 15 V viene misurato sui terminali di C1 nella condizione di relé non eccitato.

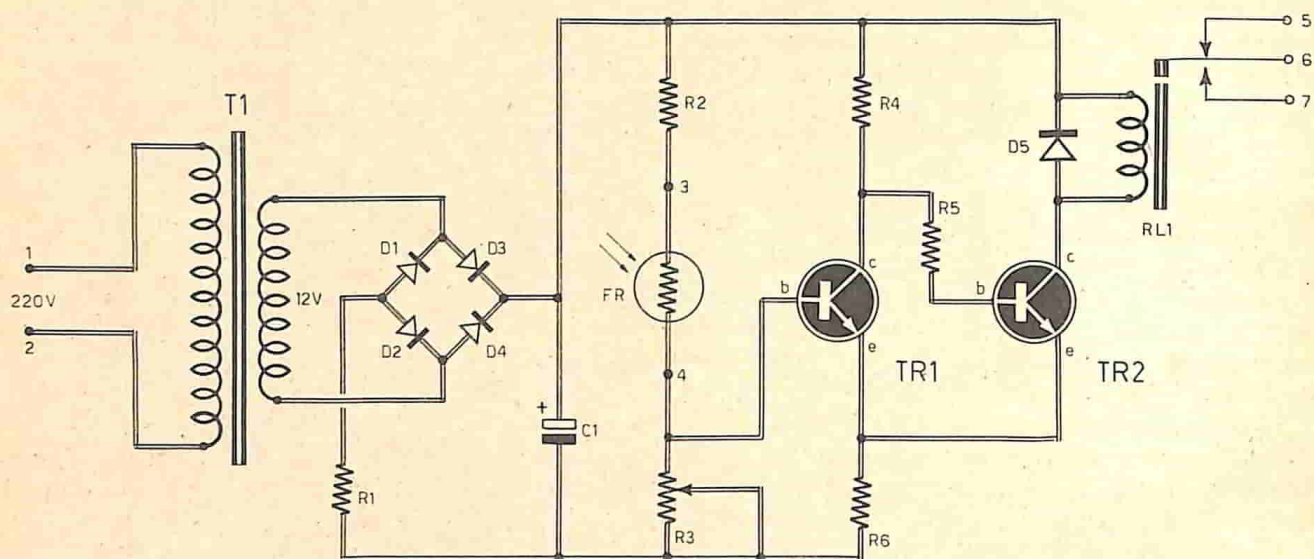
IL CUORE DEL CIRCUITO

Abbiamo già detto che il « cuore » del fotocomando è rappresentato da una fotoresistenza.

Su questo argomento abbiamo avuto modo di intrattenere diffusamente nella rubrica « I primi passi » del mese di ottobre, alla quale indirizziamo il lettore per una conoscenza più approfondita sulle fotoresistenze.

Vogliamo ora ricordare soltanto che una fotoresistenza si comporta come una normale resistenza, il cui valore varia automaticamente col variare dell'intensità luminosa su di essa incidente. In particolare la fotoresistenza presenta un basso valore ohmmico, di alcune centinaia di ohm, quando viene fortemente illuminata, mentre in condizioni di oscurità il valore della resistenza raggiunge l'ordine dei megaohm.

Nel nostro circuito la fotoresistenza è inserita nel circuito di polarizzazione del transistor TR1, cioè nel circuito di base; in questo modo, col variare delle condizioni di luminosità circostanti, varia, più o meno, la conduttività del transistor. I due transistor TR1-TR2, entrambi di tipo NPN, compongono un amplificatore accoppiato in corrente continua e reazionato positivamente. Alla reazione spetta il compito di aumentare notevolmente l'amplificazione; essa viene realizzata tramite l'accoppiamento di emittore dei due transistor; osservando lo schema elettrico di figura 1 si può notare che i due emittori dei due transistor sono direttamente collegati fra loro. In questo modo, regolando il potenziometro R3 in misura tale che il relé si trovi al limite della soglia di scatto, anche una piccolissima variazione resistiva della fotoresistenza FR, dato che la conseguente corrente subisce una notevole amplificazione, è in grado di far scattare decisamente il relé RL1.



COMPONENTI

- C1** = 50 μ F - 30-50 V. (elettrolitico)
R1 = 150 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 47.000 ohm (resistenza variabile)
R4 = 1.600 ohm
R5 = 22.000 ohm
R6 = 22 ohm
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 V/12 V - 3 W)
FR = fotoresistenza (tipo B8)
TR1 = BC167B
TR2 = BC167B
RL1 = relé (288 ohm - 12 V)
D1-D2-D3-D4-D5 = diodi al silicio (1N4003)

Fig. 1 - Il circuito del fotocomando è composto da due stadi: quello alimentatore (a sinistra) e quello fotosensibile, pilotato da una fotoresistenza, da due transistor amplificatori e da un relé (a destra).

NEUTRALIZZAZIONE DELLE SOVRATENSIONI

Come si può notare, in parallelo all'avvolgimento del relé RL1, è inserito un diodo al silicio (D5). L'inserimento di questo diodo è necessario per evitare le sovratensioni inverse dovute all'inseri-

mento e al disinserimento del relé, che danneggerebbero irrimediabilmente i due transistor TR1-TR2.

Alla resistenza R2, collegata in serie alla fotoresistenza FR, è affidato il compito di limitare la corrente di base del transistor TR1 nel caso di forte illuminazione di FR, che corrisponderebbe

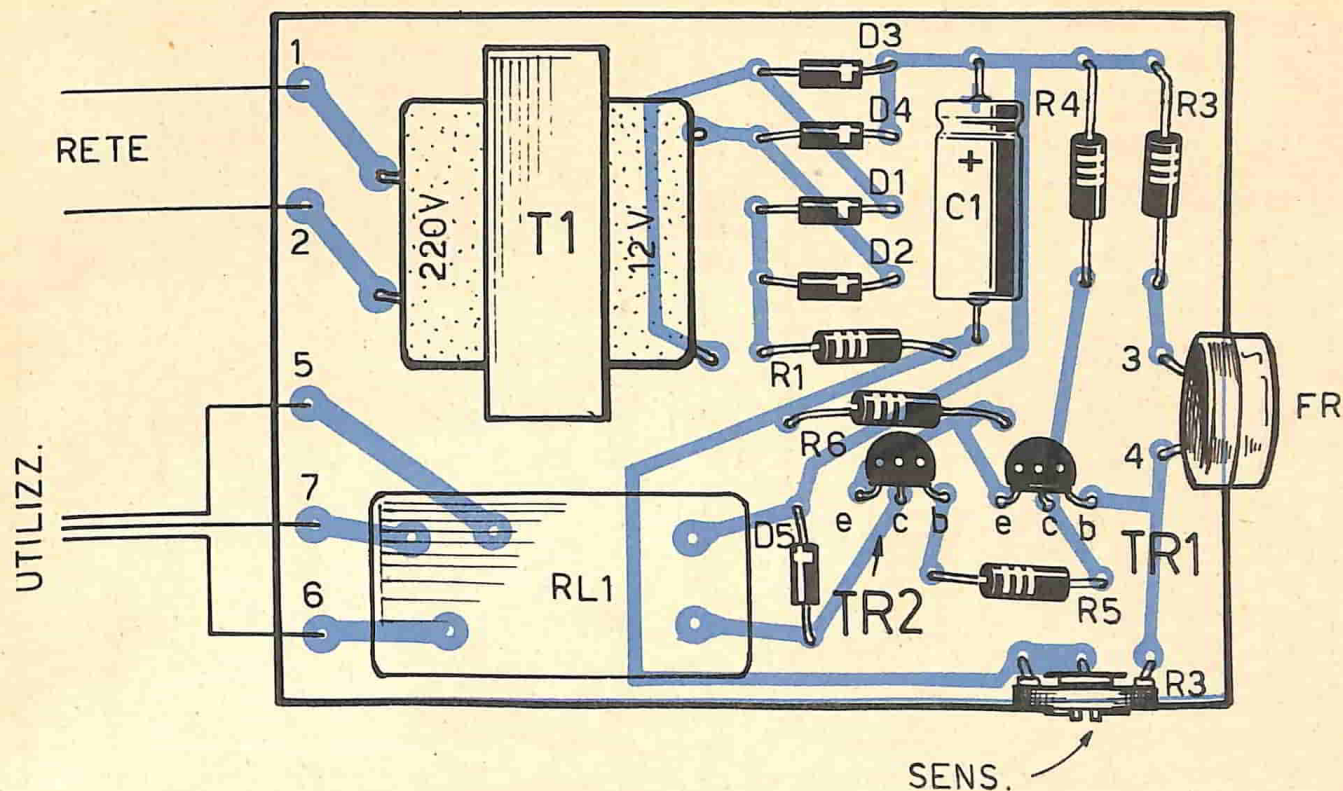


Fig. 2 - Tutti gli elementi, che compongono il circuito del fotocomando, vengono inseriti in un circuito stampato delle dimensioni di 8x6 centimetri circa. Occorre far bene attenzione, durante l'inserimento dei componenti, che questi vengano sistemati nello stesso modo indicato nel disegno, tenendo conto delle polarità dei diodi e del condensatore elettrolitico C1. Prima di inserire nel circuito i due transistor TR1-TR2, è necessario accertarsi della disposizione esatta degli elettrodi, così come indicato in figura 6. Sui terminali 1-2 verranno inseriti i due fili conduttori del cavo di alimentazione di rete-luce; sui terminali 5-6-7 verranno inseriti i fili conduttori dell'apparato utilizzatore. Questo circuito dovrà essere racchiuso in un contenitore che, nel caso di interruttore crepuscolare, dovrà essere di tipo metallico, a chiusura stagna, cioè difeso dalla pioggia e dall'umidità. Il circuito stampato deve considerarsi visto in trasparenza, perché i componenti vengono inseriti dalla parte opposta a quella in cui sono presenti le piste di rame.

alla condizione di un cortocircuito della stessa fotoresistenza. La resistenza R2, tuttavia, riduce la sensibilità del dispositivo per cui, nel caso che questo fattore dovesse risultare molto importante, si può ridurre il valore di R2 da 47.000 ohm a 2000-5000 ohm circa.

COLLEGAMENTO DEL CARICO

Il sistema di collegamento del circuito utilizzatore, sui terminali utili del relé, avviene in modo diverso, a seconda del tipo di carico con cui si vuol far funzionare il fotocomando.

Il circuito utilizzatore può essere, ovviamente, un qualsiasi circuito elettrico: lampada, campanello, contapezzi, sirena, motore, ecc.

Per semplicità di interpretazione del sistema di collegamento del carico, faremo riferimento ad una comune lampada ad incandescenza.

In figura 4 sono chiaramente raffigurati i collegamenti nei due casi possibili di funzionamento della fotoresistenza: quando essa non viene illuminata (A) e quando essa debba funzionare per illuminazione (B).

Vogliamo ricordare che il carico non deve ne-

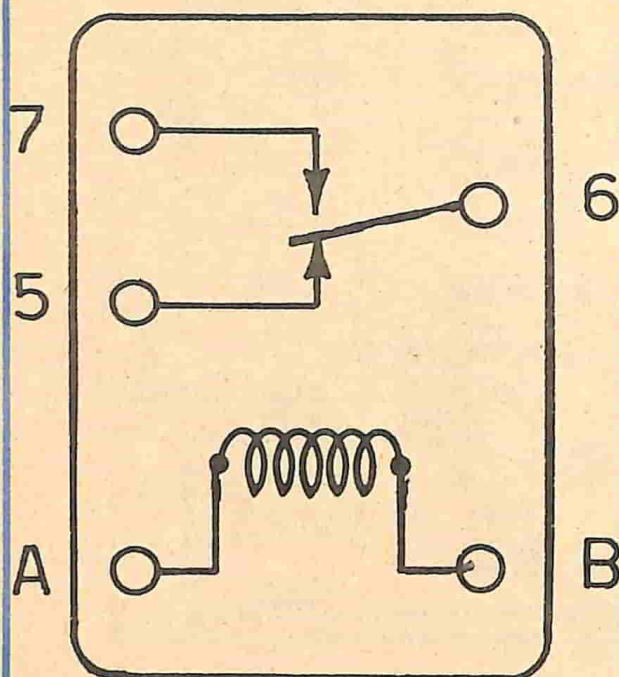


Fig. 3 - Schema simbolico del relé RL1. I terminali contrassegnati con le lettere A-B sono quelli della bobina mobile, che dovrà essere inserita nel circuito di collettore del transistor TR2. I terminali contrassegnati con i numeri 5-6-7 sono quelli da utilizzare per il carico esterno.

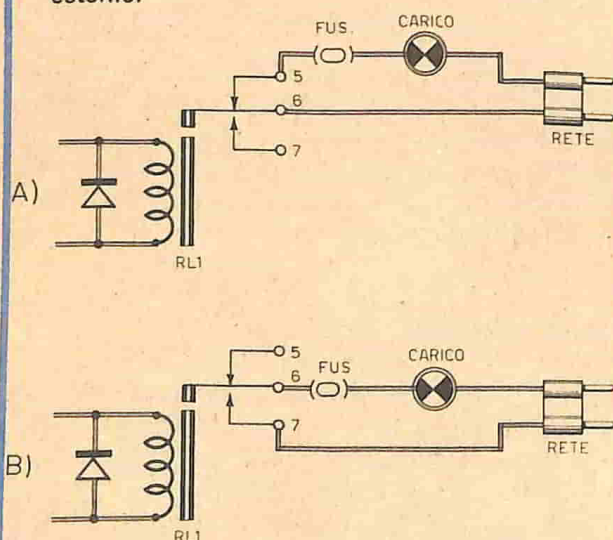
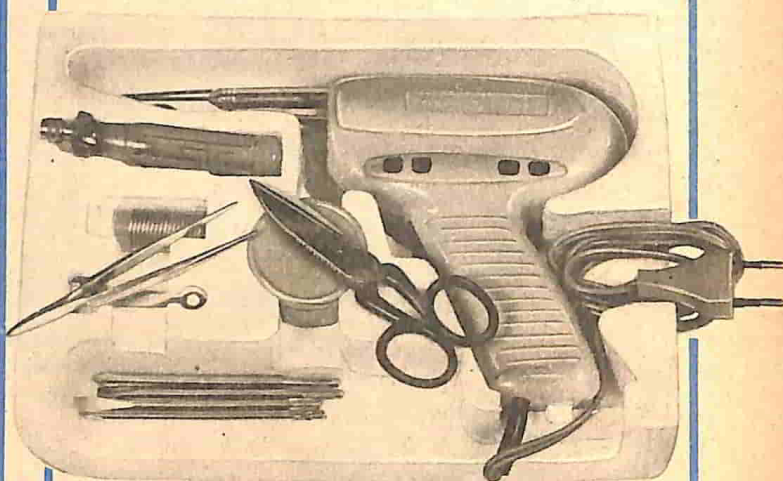


Fig. 4 - Questi due semplici schemi interpretano il collegamento del carico sui terminali del relé nelle due possibili condizioni: quando la fotoresistenza non viene illuminata (A) e quando essa debba funzionare per illuminazione (B). L'esempio riportato in questi schemi fa riferimento ad una comune lampada ad incandescenza, ma è ovvio che il carico può essere rappresentato da un qualsiasi altro circuito elettrico: campanello, contapezzi, sirena, motore, ecc.

GLI ATTREZZI DEL PRINCIPIANTE



**IN UN UNICO KIT
PER SOLE
LIRE 7.500**

CONTIENE:

- 1 saldatore istantaneo (220 V - 90 W)
- 1 punta rame di ricambio
- 1 scatola pasta saldante
- 90 cm. di stagno preparato in tubetto
- 1 chiave per operazioni ricambio punta saldatore
- 1 paio forbici isolate
- 1 pinzetta a molle in acciaio inossidabile con punte internamente zigrinate
- 1 cacciavite isolato alla tensione di 15000 V
- 4 lame intercambiabili per cacciavite con innesto a croce

Le richieste del kit degli « ATTREZZI DEL PRINCIPIANTE » debbono essere fatte a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 7.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese).

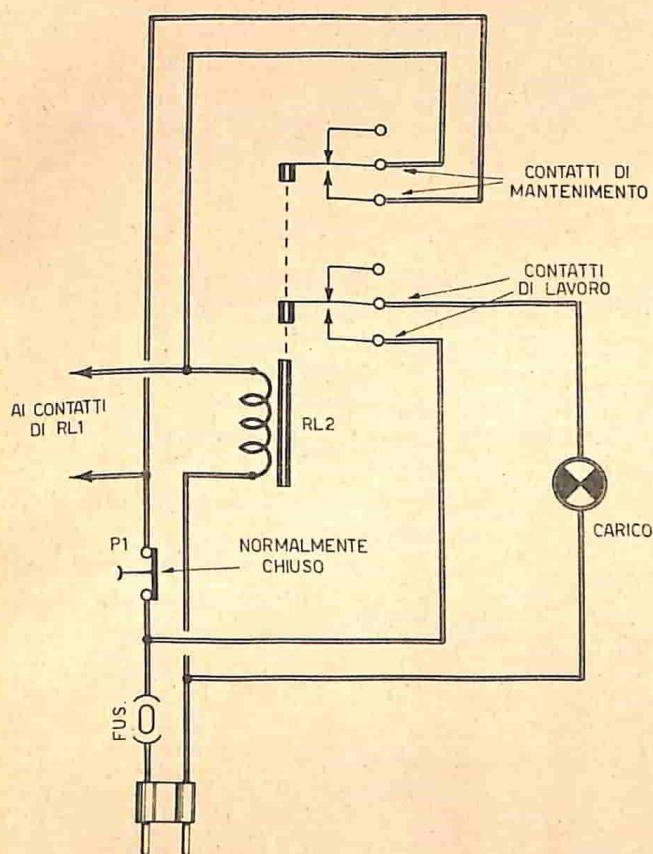


Fig. 5 - Questo particolare circuito di carico serve per il mantenimento dell'impulso di comando. E' necessario un secondo relé (RL2). Quando RL1, cioè il relé inserito nel circuito del fotocomando, scatta per la prima volta, esso eccita il relé RL2, che rimane eccitato alimentandosi attraverso un contatto. L'eccitazione perdura finché non si interviene sul pulsante P1.

cessariamente essere adatto a funzionare con la tensione di rete, così come indicato in figura 4, perché esso potrà essere alimentato con qualsiasi tipo e valore di tensione, alternata o continua, necessaria per un particolare apparato utilizzatore.

In taluni tipi di applicazioni può capitare di dover mantenere il carico costantemente alimentato, dopo l'innesco del relé, anche quando lo stesso relé ritorna nella posizione di riposo. Questo tipo di funzionamento potrebbe essere ottenuto utilizzando per RL1 un relé a doppi contatti di

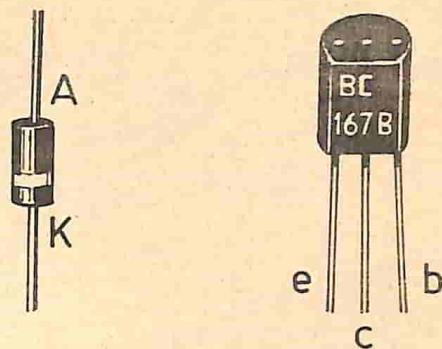


Fig. 6 - Disposizione degli elettrodi di anodo e catodo sul diodo al silicio 1N4003 (a sinistra) e sul transistor BC167B.

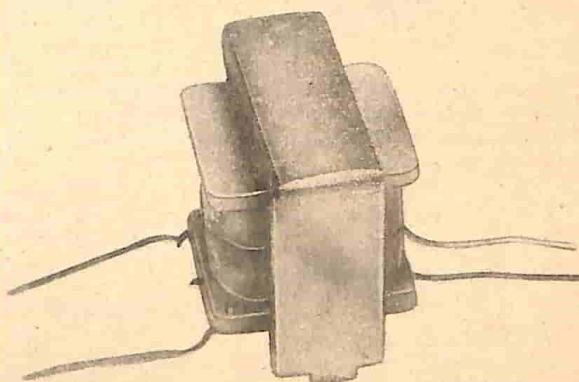


Fig. 7 - Questa foto riproduce il trasformatore di alimentazione del fotocomando contenuto nella scatola di montaggio. Si tratta di un trasformatore da 3 W, riduttore di tensione da 220 a 12 V.

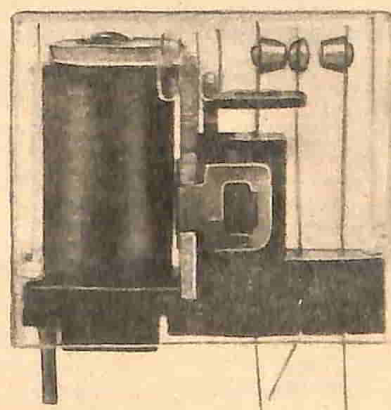


Fig. 8 - Ecco il relé contenuto nella scatola di montaggio. La resistenza è di 288 ohm, mentre la tensione di lavoro è di 12 V; il componente è dotato di 5 terminali; due di questi servono per l'alimentazione della bobina, gli altri tre per i collegamenti con l'apparato utilizzatore.

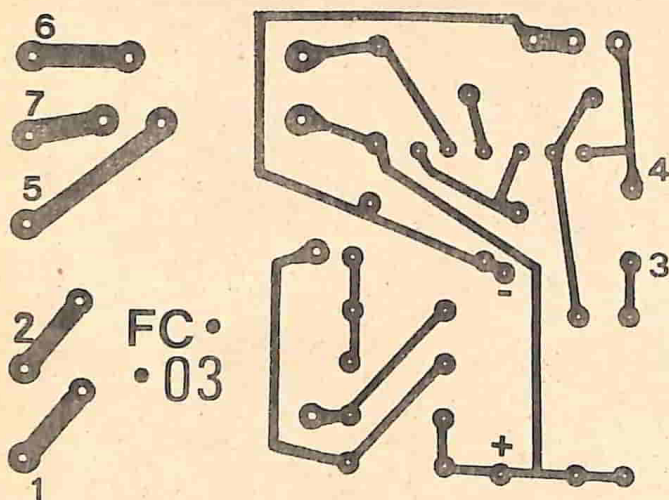


Fig. 9 - Circuito stampato, contenuto nella scatola di montaggio, necessario per la realizzazione del fotocomando. Su questo circuito vengono applicati tutti i componenti del progetto.

scambio, ma questa funzione potrebbe applicarsi solo nel caso in cui la fotoresistenza non risultasse normalmente illuminata.

Poiché tale applicazione si rivela particolarmente utile per gli antifurti, nei quali si ha normalmente un costante illuminamento della fotoresistenza, sarà necessario utilizzare un secondo relé, provvisto di doppi contatti, utilizzando il primo per il carico e l'altro per l'autoritenuta. Il secondo relé potrà essere di qualsiasi tipo, purché in grado di pilotare il carico.

Lo schema elettrico che interpreta questo particolare funzionamento del fotocomando è rappresentato in figura 5. Il concetto di funzionamento di questo circuito è talmente semplice da non richiedere alcuna spiegazione. Vogliamo soltanto ricordare che il pulsante P1 deve essere di tipo « normalmente chiuso » ed ha il compito di permettere il disinserimento del relé e, quindi, del carico, quando lo si ritenga opportuno.

REALIZZAZIONE PRATICA

La presenza del circuito stampato, nel kit del fotocomando, impone un cablaggio d'obbligo del circuito.

Il trasformatore T1, la cui foto è riportata in figura 7, è dotato di avvolgimento primario a 220 V e avvolgimento secondario a 12 V; la sua potenza è di 3 W.

I 4 diodi, che compongono il ponte raddrizzatore della corrente alternata, debbono essere inseriti nel circuito tenendo conto delle loro polarità, cioè facendo riferimento alla fascetta, riportata su un lato del componente ed osservando lo schema pratico di figura 2.

Il relé, riprodotto in figura 8, ha una resistenza di 288 ohm. Esso è dotato di 5 terminali; due di questi sono collegati con gli estremi della bobina di eccitazione; gli altri tre servono per il circuito utilizzatore.

In figura 6 vengono interpretati gli elettrodi dei diodi raddrizzatori (anodo-catodo) e del transistor BC167B; la disposizione dei terminali del transistor non è quella comune e ciò significa che, prima di inserire il componente nel circuito stampato, il lettore dovrà attentamente osservare la disposizione dei terminali riportata in figura 6.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 9.700

Contiene: n. 5 resistenze - n. 1 resistenza variabile - n. 1 fotoresistenza - n. 5 diodi al silicio - n. 1 condensatore elettrolitico - n. 2 transistor - n. 1 relé - n. 1 trasformatore d'alimentazione - n. 1 circuito stampato.

Essa deve essere richiesta a: **ELETTRONICA PRATICA** - 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 9.700 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

ALCUNI SUGGERIMENTI

Prima di completare questo interessante argomento, vogliamo offrire ai lettori alcuni suggerimenti relativi all'installazione del fotocomando.

Coloro che vorranno utilizzare il circuito per l'apertura automatica di un garage, di un cancello o per la realizzazione di un antifurto, dovranno provvedere ad «incanalare la luce destinata a colpire la fotoresistenza. Si potrà ottenere ciò servendosi di un tubetto internamente verniciato in nero, onde evitare riflessioni della luce ambientale.

Coloro che vorranno servirsi del fotocomando per realizzare un interruttore crepuscolare, potranno collegare fra la base di TR1 e massa un condensatore elettrolitico da 10-50 μ F - 6 V., collegando il morsetto positivo a massa, in modo da evitare che un repentino oscuramento, provocato esclusivamente da cause accidentali, persone o animali di passaggio in prossimità della fotocellula, possano causare una anomala entrata in funzione del carico. Al condensatore elettrolitico, dunque, viene affidato il compito di ritardare il funzionamento del fotocomando.

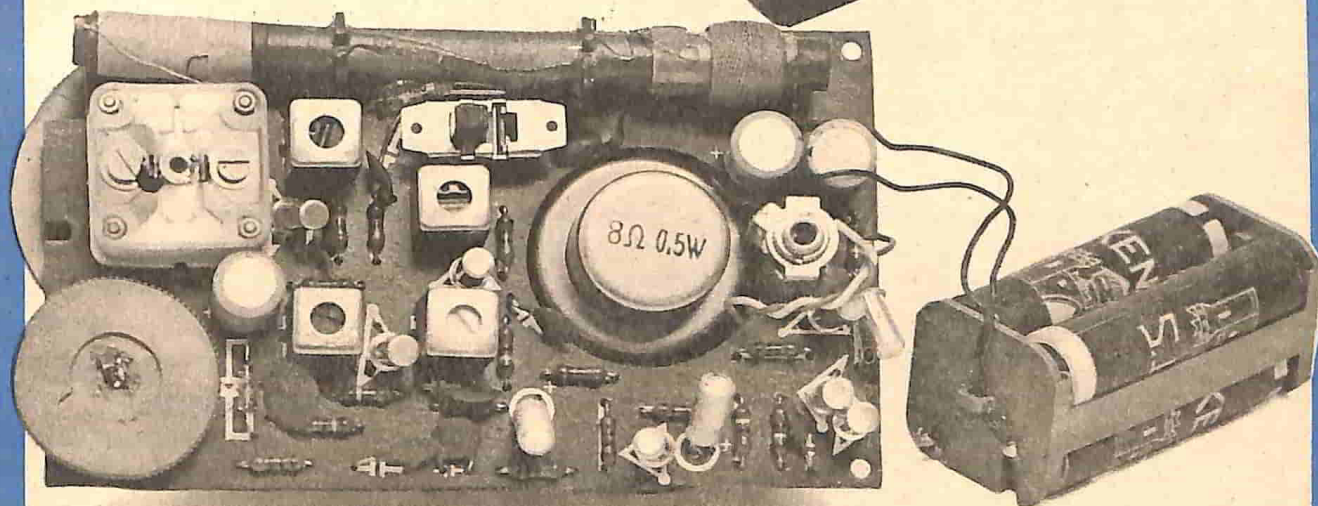
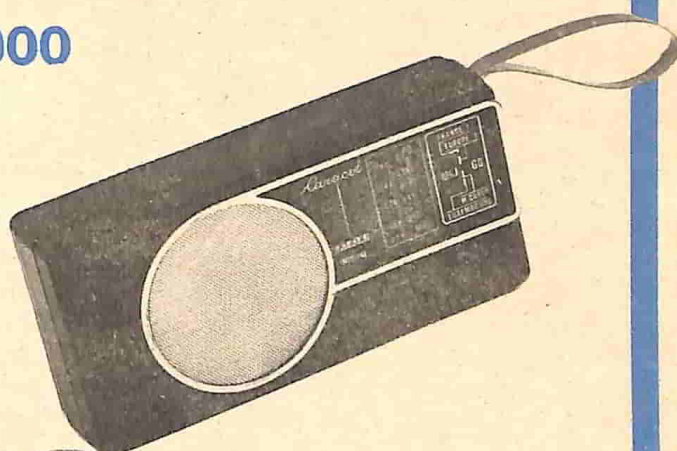
CARACOL

RADIORICEVITORE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 7.900

8 TRANSISTOR

2 GAMME D'ONDA



Riceve tutte le principali emittenti ad onde medie e quelle ad onde lunghe di maggior prestigio.
FRANCE 1 - EUROPE 1 - BBC - M. CARLO - LUXEMBOURG.

Il ricevitore « Caracol » viene fornito anche montato e perfettamente funzionante, allo stesso prezzo della scatola di montaggio: L. 7.900 (senza auricolare) - L. 8.400 (con auricolare).

CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita: 0,5 W

Ricezione in AM: 150 - 265 KHz (onde lunghe)

Ricezione in AM: 525 - 1700 KHz (onde medie)

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA

L. 7.900 (senza auricolare)

L. 8.400 (con auricolare)

Antenna interna: in ferrite

Semiconduttori: 8 transistor + 1 diodo

Alimentazione: 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)

Presenza esterna: per ascolto in auricolare

Media frequenza: 465 KHz

Banda di risposta: 80 Hz - 12.000 Hz

Dimensioni: 15,5 x 7,5 x 3,5 cm.

Comandi esterni: sintonia - volume - interruttore - cambio d'onda

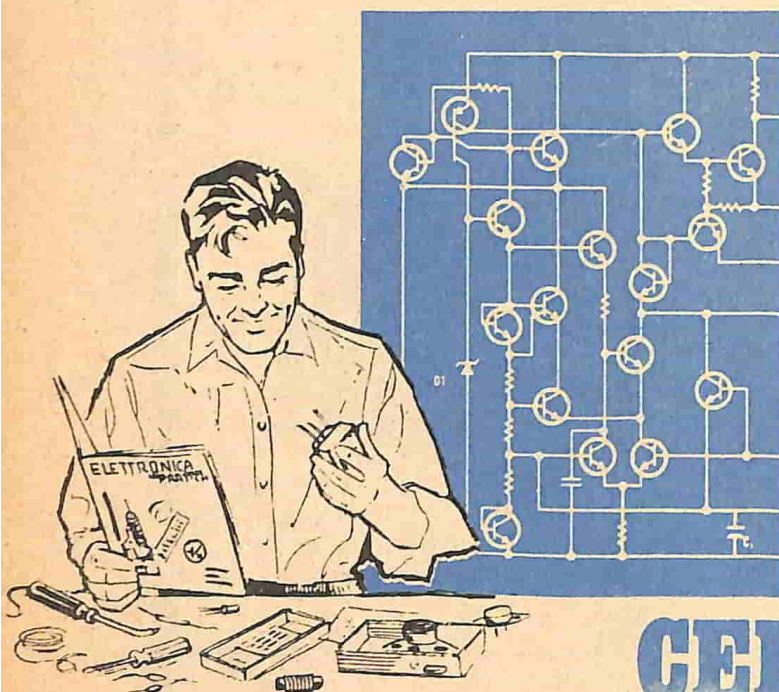
LA SCATOLA DI MONTAGGIO DEVE ESSERE RICHiesta A:

ELETRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 7.900 (senza auricolare) o di L. 8.400 (con auricolare) a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese).

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON LE CELLULE SOLARI



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

E capitato altre volte di argomentare su particolari componenti elettronici sensibili alla luce. Continuiamo ora in questa panoramica, presentando un componente di cui certamente i nostri lettori avranno più volte sentito parlare a proposito delle esplorazioni spaziali, ma che raramente viene utilizzato nelle pratiche applicazioni dilettantistiche: la cellula solare.

Purtroppo, nel mondo dei dilettanti, regna una certa confusione in materia di componenti elettronici sensibili alla luce: molto facilmente vengono confuse tra loro le cellule solari, le fotocellule e le fotoresistenze. E tale confusione è giustificata dal fatto che questi componenti non vengono mai esaurientemente trattati nella letteratura tecnica dilettantistica, soltanto perché ritenuti di scarso interesse.

Cercheremo dunque di ovviare a questa ingiu-

sta deficienza di informazione, cercando di interpretare il più possibile, e facendo anche ricorso ad alcuni esempi di pratica applicazione, il principio di funzionamento, la composizione e le applicazioni delle cellule solari che, nel settore delle telecomunicazioni spaziali, assumono un ruolo di notevolissima importanza.

UN COMPONENTE ALLO STATO SOLIDO

La cellula solare è un particolare dispositivo, allo stato solido, in grado di convertire l'energia luminosa (generalmente la luce solare) in energia elettrica, in modo che questa possa essere impiegata per le più svariate applicazioni.

Allo stato attuale della tecnica, soltanto il 14% dell'energia solare incidente su una cellula viene

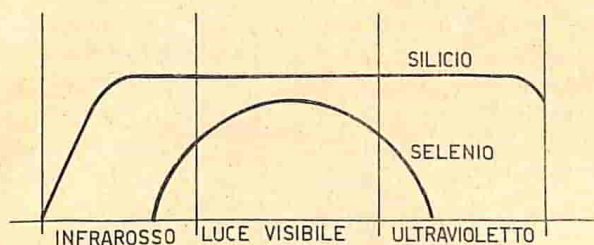


Fig. 1 - La cellula solare risulta diversamente sensibile alla luce, a seconda che si tratti di cellula al silicio o al selenio. Quelle al selenio risultano sensibili, per la maggior parte, alla sola luce visibile; le cellule al silicio estendono la loro sensibilità, in forma assai più lineare, dalla zona dell'infrarosso a quella dell'ultravioletto.

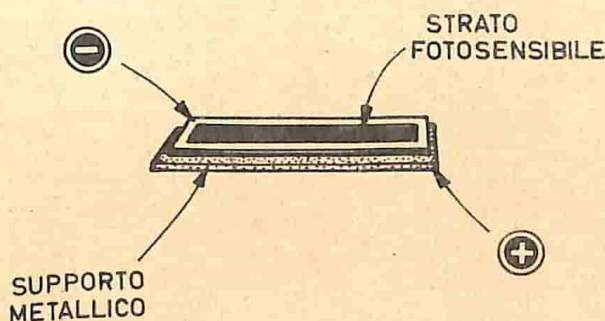


Fig. 2 - La cellula solare è composta da un supporto metallico, che funge da elettrodo positivo. Su questo vengono sistemati due strati di materiale semiconduttore, rispettivamente di tipo P e di tipo N; il materiale di tipo P è di spessore più grosso e si trova a diretto contatto con il supporto metallico; quello di tipo N, assai più sottile, è sistemato sopra lo strato P. La sovrapposizione dei due strati crea una zona di giunzione simile a quella dei diodi a semiconduttore.

convertito in energia elettrica. E ciò significa che da una singola cellula non si possono ottenere potenze elettriche notevoli. Tuttavia, collegando opportunamente in serie-parallelo alcune migliaia di cellule solari, si possono realizzare dei « pannelli » in grado di erogare una potenza elettrica di alcune centinaia di watt.

Il più noto esempio di utilizzazione di pannelli solari ci è pervenuto recentemente dalla missione SKYLAB, nella quale le cellule solari hanno fornito l'energia sufficiente a far funzionare le

apparecchiature di bordo di un intero laboratorio orbitante per vari mesi, senza impiego di accumulatori.

Famosi esperimenti con le cellule solari sono stati condotti anche per alimentare i motori di piccole automobili elettriche. Ma al di fuori di queste applicazioni fantascientifiche l'uso delle cellule solari viene fatto per alimentare piccoli apparati elettronici come, ad esempio, ricevitori radio, oscillatori, carica-accumulatori di emergenza, ecc.

Su queste semplici applicazioni della cellula solare ci occuperemo più avanti, mentre riteniamo utile intrattenerci per ora sulla costituzione e sul principio di funzionamento del componente.

COSTITUZIONE E FUNZIONAMENTO DELLA CELLULA SOLARE

Le cellule solari, attualmente prodotte dall'industria, sono di due tipi: quelle al silicio e quelle al selenio, che sono sempre le meno costose ma con una più limitata risposta spettrale.

Come risulta dal diagramma riportato in figura 1, la cellula solare risulta sensibile alla luce in modo diverso, a seconda che si tratti di cellula al silicio o al selenio.

Le cellule al selenio risultano sensibili nella massima parte alla luce visibile; quelle al silicio estendono la loro sensibilità dalla zona dell'infrarosso a quella dell'ultravioletto in maniera assai più lineare.

La cellula solare è un dispositivo a giunzione P-N, di ampie dimensioni, anche se molto sottile. Su un supporto metallico, che funge da elettrodo positivo, vengono sistemati due strati di materiale semiconduttore, rispettivamente di tipo P e di tipo N; il materiale di tipo P è di spessore più grosso e si trova a diretto contatto con il supporto metallico; quello di tipo N, molto sottile, è sistemato sopra lo strato P. Con tale sovrapposizione si crea una zona di giunzione paragonabile a quella di tutti i diodi a semiconduttore.

Quando una radiazione luminosa, di opportuna lunghezza d'onda, cioè con fotoni sufficientemente potenti, colpisce la cellula solare, parte della radiazione viene riflessa, causando una perdita di energia, ma un'altra parte riesce a penetrare attraverso il sottilissimo strato di materiale semiconduttore di tipo N, raggiungendo la zona della giunzione. Qui può verificarsi la collisione con un atomo e, se il fotone è sufficientemente potente, può verificarsi la scissione dell'atomo in un elettrone e in un atomo ionizzato positivamente, chiamato « buca ».

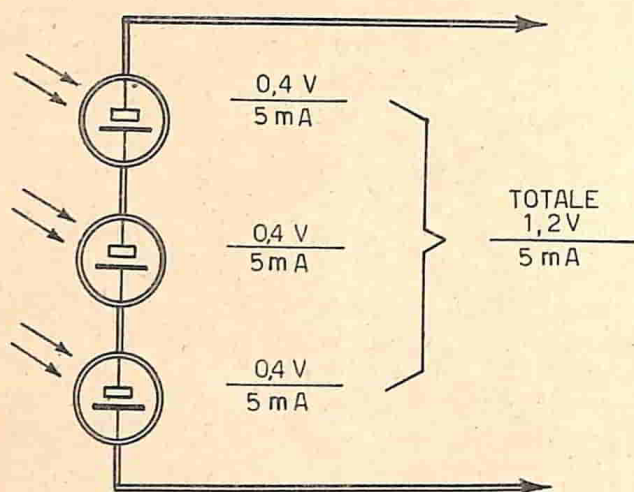


Fig. 3 - Le cellule solari possono essere collegate in serie o in parallelo, oppure in collegamento misto serie-parallelo. In questo schema si interpreta il collegamento in serie di tre cellule solari. La tensione risultante è pari alla somma delle singole tensioni generate da ciascuna cellula, mentre la corrente è quella di una singola cellula.

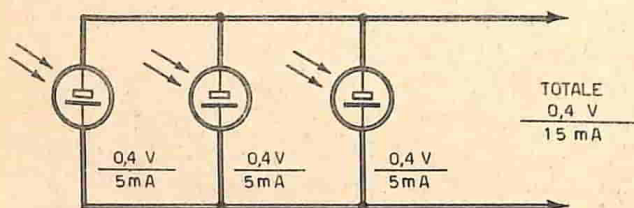


Fig. 4 - Collegando in parallelo le cellule solari, aumenta il valore della corrente, mentre rimane costante il valore della tensione. In questo esempio la tensione risultante è pari a quella generata da una singola cellula, mentre la corrente è pari alla somma delle correnti erogate da ogni cellula.

Tale fenomeno non deve assolutamente confondersi con quello, assai più noto, della « fissione nucleare », che consiste nella scissione del nucleo dell'atomo con liberazione di notevole quantità di energia.

A causa dell'urto con il fotone, si generano due cariche: elettrone (negativa) e buca (positiva). Se la cellula solare è collegata con una resistenza di carico, si verifica il passaggio di una debole corrente elettrica a spese del... sole.

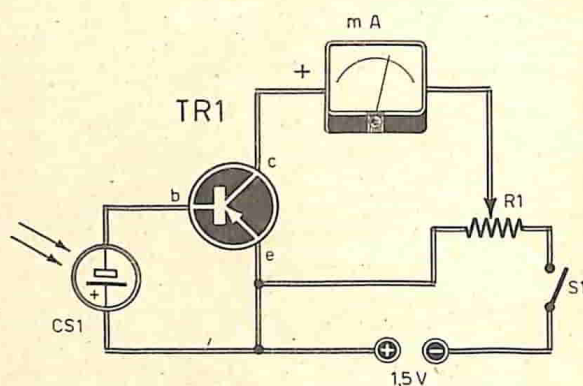


Fig. 5 - Esempio di pratica applicazione di una cellula solare in funzione di elemento alimentatore di un circuito misuratore dell'intensità luminosa. La pila supplementare a 1,5 V permette di incrementare la corrente prodotta dalla cellula solare. Il Potenzimetro R1 regola, al valore desiderato, la sensibilità dello strumento.

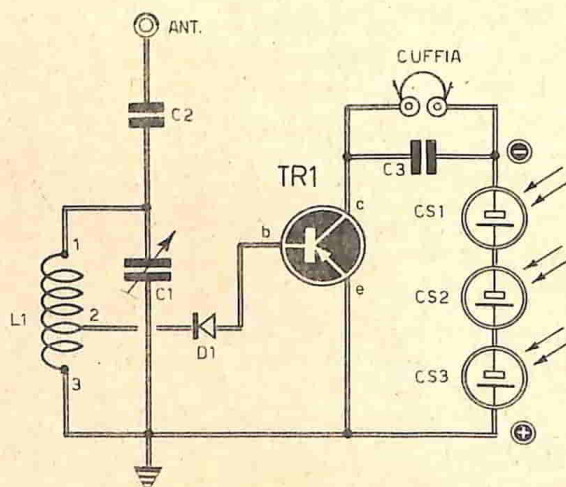


Fig. 6 - Progetto di ricevitore radio, per onde medie e con ascolto in cuffia, alimentato con cellule solari. Queste possono essere al massimo in numero di 5. Nel caso si dovesse notare una certa instabilità del valore della tensione di alimentazione, si dovrà collegare, tra il morsetto positivo e quello negativo, un condensatore elettrolitico da 1.000 μ F - 6 V, che provvederà a stabilizzare notevolmente il circuito.

COME AUMENTARE LA POTENZA ELETTRICA

La potenza elettrica, erogabile da una cellula solare, è direttamente proporzionale al guadagno di conversione di cui ci siamo già occupati, ed è anche direttamente proporzionale alla superficie interessata dalla radiazione luminosa. Ciò significa che una cellula solare con superficie di 2 cm² potrà fornire una potenza doppia rispetto ad una cellula con superficie di 1 cm².

Quando si vuol realizzare una batteria solare, oltre che della potenza, ci si deve preoccupare anche della tensione, o della corrente, che si desidera ottenere.

Facciamo un esempio. Supponiamo di utilizzare delle cellule solari al selenio della International Rectifier tipo S0510E6, che sono caratterizzate da una superficie utile di 0,4 cm² e da una efficienza di conversione del 6%, in grado di fornire una corrente di 5 mA circa con una tensione di 0,4 V. Volendo ottenere una tensione più elevata di quella ottenibile con una singola cellula, si dovranno collegare più componenti in serie sino ad ottenere il valore di tensione desiderato. Nello schema di figura 3 è dimostrato come 3 elementi, collegati in serie, siano in grado di erogare una tensione di valore pari a $0,4 \text{ V} \times 3 = 1,2 \text{ V}$, con un assorbimento massimo di corrente di 5 mA.

Per incrementare invece il valore della corrente, si dovrà realizzare il circuito riportato in figura 4, collegando, in parallelo fra loro, più cellule solari. In questo secondo esempio di collegamento la tensione di uscita rimane costante (0,4 V).

E' ovvio che, volendo ottenere valori di tensione e corrente più elevati, si dovrà provvedere al collegamento in serie-parallelo di molti elementi, così da ottenere le caratteristiche richieste. Si dovranno cioè comporre dei veri e propri pannelli solari.

MISURA DELL'INTENSITA' LUMINOSA

Una delle più naturali applicazioni, cui si presta la cellula solare, è il suo impiego in qualità di strumento per la misura dell'intensità luminosa. A tale scopo è sufficiente collegare sui terminali della cellula solare una resistenza di alcune centinaia di ohm, misurando, con uno strumentino, la tensione che si viene a produrre. Su questo principio vengono costruiti taluni esposimetri incorporati nelle macchine fotografiche.

Volendo ottenere uno strumento di maggiore sensibilità, si può ricorrere alla realizzazione di un amplificatore transistorizzato, come quello riportato in figura 5. Questo progetto utilizza una pila supplementare a 1,5 V ed un transistor che permette di incrementare la corrente prodotta dalla cellula solare. Alla resistenza variabile R1 viene affidato il compito di regolare, al valore desiderato, la sensibilità dello strumento.

IL RICEVITORE PERPETUO

La cellula solare può sostituire le normali pile di alimentazione in piccoli apparati elettronici a basso consumo di energia.

In figura 6 presentiamo il progetto di un semplice ricevitore radio, a rivelazione a diodo, alimentato da tre cellule solari collegate in serie. E' evidente che il funzionamento di questo ricevitore radio rimane condizionato alla presenza della luce.

Il progetto rappresentato in figura 6 è adatto per l'ascolto in cuffia delle onde medie. Esso è composto dal circuito di sintonia, dal diodo rivelatore, dal transistor amplificatore di bassa frequenza e dal trasduttore acustico rappresentato da una cuffia da 500-2.000 ohm.

Il circuito di sintonia è composto dalla bobina L1 e dal condensatore variabile C1. Il transistor TR1 è di tipo PNP. Il suo carico può essere rappresentato da una cuffia dinamica con impedenza non superiore ai 2.000 ohm circa. Coloro che avessero a disposizione una cuffia piezoelettrica potranno utilizzare questo componente collegando, in parallelo ad esso, una resistenza da 2.000 ohm, tenendo conto che un maggior valore di questa resistenza determina un maggior guadagno dello stadio amplificatore di bassa frequenza.

Nel progetto di figura 6 risultano collegate tre cellule solari (CS1 - CS2 - CS3), ma queste possono essere anche in numero superiore (5 al massimo). Nel nostro prototipo sono state montate tre cellule solari di tipo B3M, ma si possono montare cellule solari di qualsiasi tipo.

COMPONENTI

C1 = 350 pF (variabile)
C2 = 100 pF
C3 = 2.000 pF
TR1 = AC126
L1 = bobina sintonia (vedi testo)
Cuffia = 500 - 2.000 ohm
CS1 - CS2 - CS3 = cellule solari (B3M)

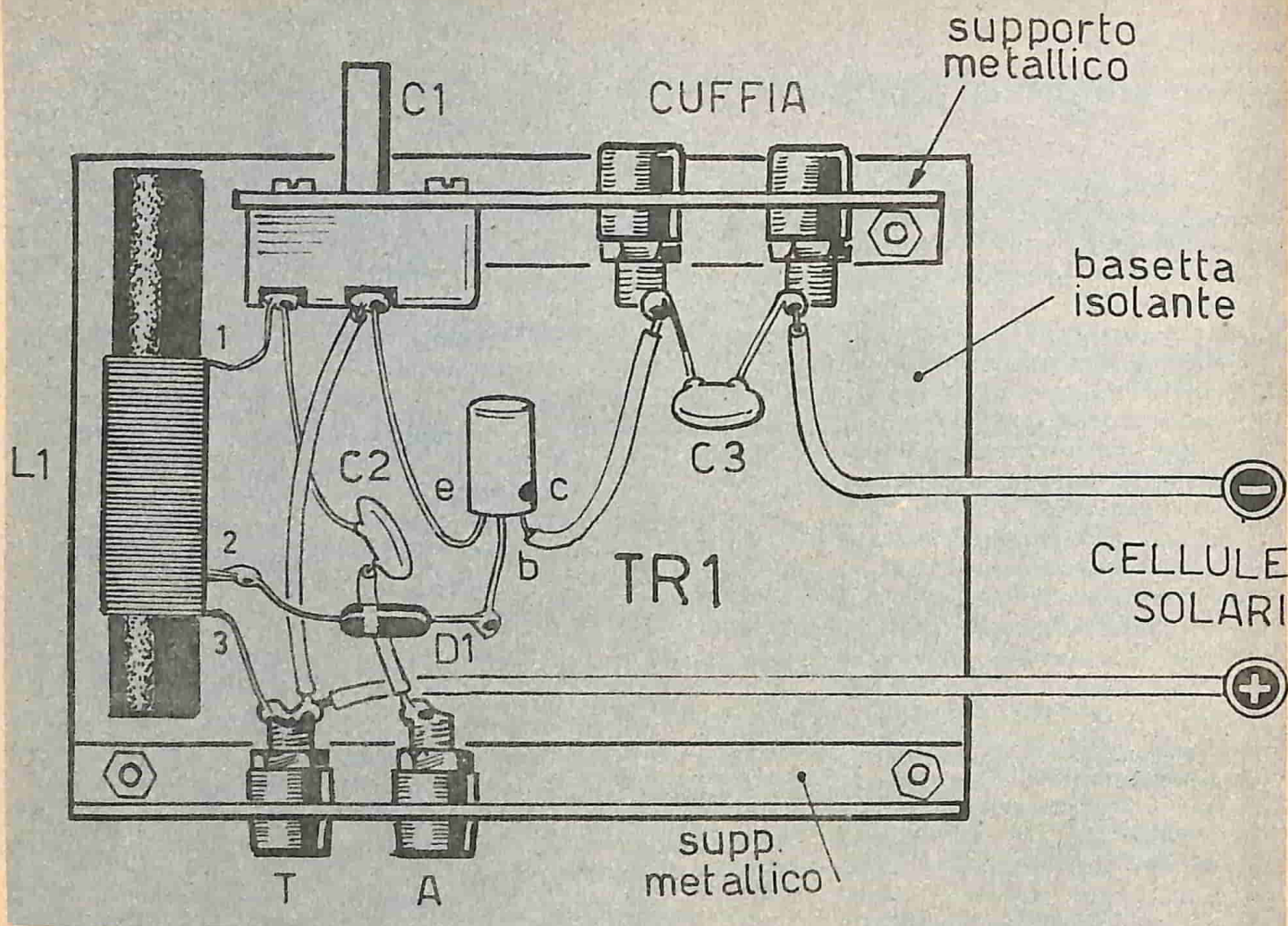


Fig. 7 - Cablaggio del ricevitore per onde medie alimentato con cellule solari. Volendo far funzionare il ricevitore in assenza di luce naturale, l'alimentazione verrà ottenuta con una pila da 1,5 o 3 V. Il buon funzionamento di questo apparato, adatto per l'ascolto delle sole emittenti locali, rimane condizionato all'efficacia dell'antenna e alla qualità del circuito di terra.

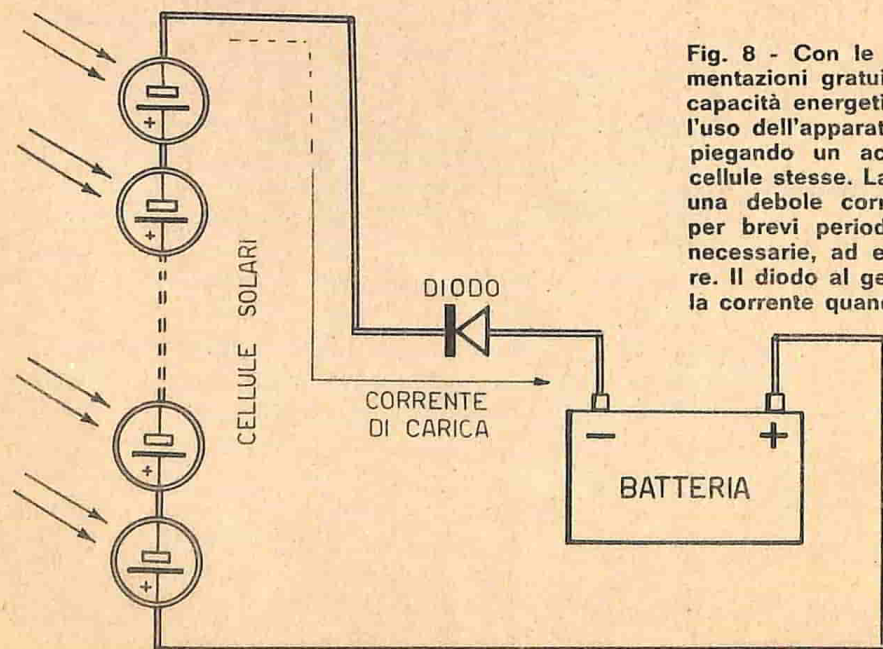


Fig. 8 - Con le cellule solari si possono ottenere alimentazioni gratuite di apparati di notevole potenza. La capacità energetica delle cellule viene sfruttata durante l'uso dell'apparato e durante tutto il periodo solare, impiegando un accumulatore ricaricabile collegato alle cellule stesse. La ricarica avviene in continuazione, con una debole corrente e l'accumulatore, all'occorrenza, per brevi periodi, può fornire potenze anche elevate necessarie, ad esempio, per alimentare un trasmettitore. Il diodo al germanio impedisce il flusso inverso della corrente quando manca la luce solare.

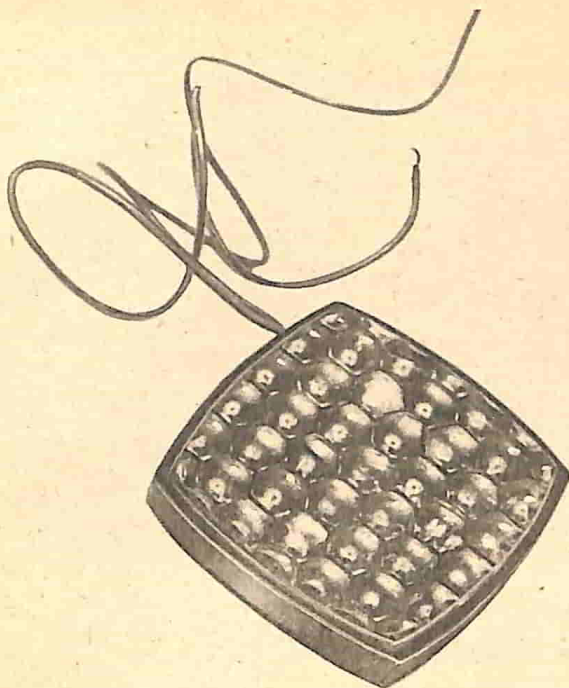


Fig. 9 - Esempio di cellula solare al selenio, di attuale produzione e già montata in contenitore di plastica. Si tratta del modello B3M.

Se si dovesse notare una certa instabilità del valore della tensione di alimentazione, allora converrà collegare, tra il morsetto positivo e quello negativo, un condensatore elettrolitico da 1.000 μ F - 6 V, che provvederà a stabilizzare notevolmente il circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

In figura 7 proponiamo ai lettori un tipo di cablaggio del semplice ricevitore per onde medie alimentato con cellule solari.

La bobina L1 dovrà essere realizzata avvolgendo, su un supporto di ferrite (spezzone di ferrite), di forma cilindrica e del diametro di 8 mm, 70 spire compatte di filo di rame smaltato da 0,2 mm di diametro. Lo spezzone di ferrite dovrà misurare una lunghezza di 140 mm. Durante la realizzazione dell'avvolgimento occorrerà ricordarsi di ricavare una presa intermedia alla venticinquesima spira, a partire dal lato freddo (massa). Riepilogando: l'avvolgimento contrassegnato con i numeri 1-2 dovrà essere composto da 45 spire, mentre quello contrassegnato con i numeri 2-3 dovrà essere composto da 25 spire.

Il transistor amplificatore di bassa frequenza TR1 non è un componente critico; qualsiasi transistor al germanio, adatto per l'amplificazione di bassa frequenza, come il comunissimo AC126, potrà

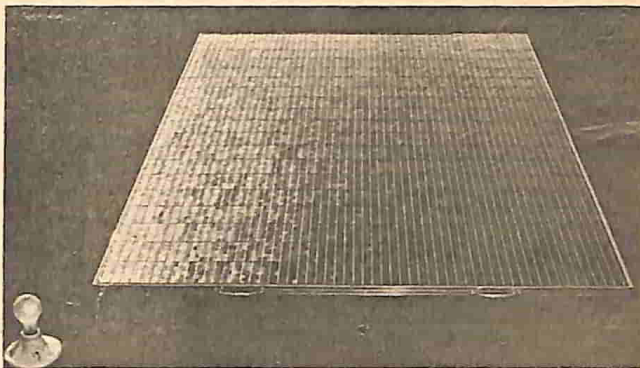


Fig. 10 - Ecco un pannello di cellule solari al silicio prodotto dalla International Rectifier. Con questo pannello, nel quale sono montate cellule con rendimento del 10-12%, è possibile ottenere una potenza elettrica complessiva superiore ai 200 watt, in grado, come mostra la foto, di accendere una normale lampada elettrica.

andar bene per lo scopo prefissato; eventualmente si potranno usare anche i vecchi e gloriosi 0C70 - 0C71, che certamente ogni dilettante conserverà nel cassetto del proprio rudimentale laboratorio, in attesa di una possibile... riesumazione. Ricordiamo ancora che il montaggio del ricevitore potrà essere comunque realizzato, perché il cablaggio da noi proposto in figura 7 vuol essere soltanto un elemento indicativo.

Da questo semplice ricevitore il lettore non dovrà aspettarsi dei... miracoli, perché, pur dotando il circuito di ottimi impianti di antenna e di terra, le emittenti radiofoniche che si potranno ascoltare saranno soltanto quelle locali.

Nelle ore serali e in quelle diurne in cui manca il sole il funzionamento potrà essere ottenuto tramite una pila da 1,5 o 3 V.

CARICABATTERIA

A questo punto il lettore potrà chiedersi se, con qualche artificio, sia possibile raggiungere una alimentazione gratuita anche per apparati di notevole potenza, senza dover necessariamente ricorrere ad enormi pannelli di cellule solari che, in ogni caso, risulterebbero molto costosi.

La soluzione a questo problema esiste ed è quella normalmente usata in tutte le applicazioni di una certa importanza. Si tratta infatti di sfruttare la capacità energetica delle cellule solari non soltanto durante l'uso dell'apparato, ma durante tutto il periodo « solare », impiegando un accumulatore ricaricabile collegato alle cellule solari. Così facendo, le cellule ricaricano in conti-

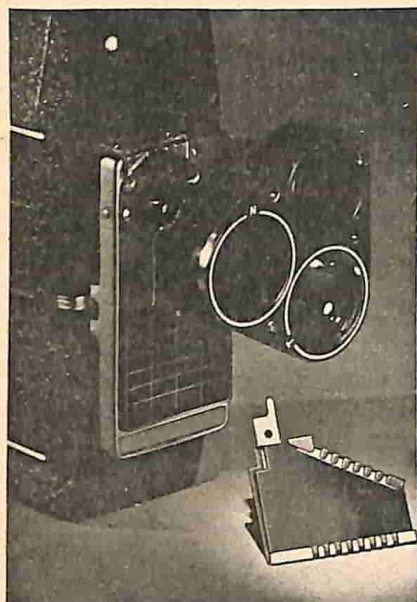


Fig. 11 - Le cellule solari trovano attuale applicazione nel settore fotografico, in cui vengono normalmente utilizzate in qualità di « occhio elettronico » per il controllo automatico della velocità di esposizione e della apertura del diaframma.

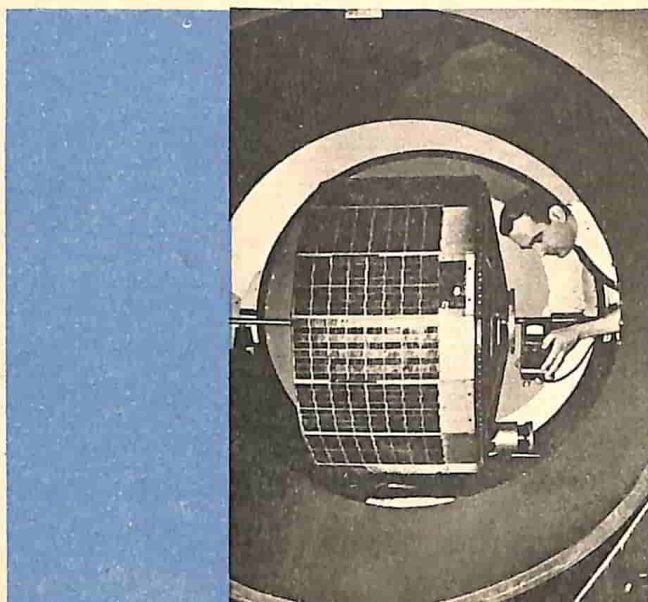


Fig. 12 - L'attuale successo delle cellule solari è dovuto in gran parte alla loro applicazione nel settore delle esplorazioni spaziali. In questa foto è rappresentato il satellite meteorologico TIROS, che fu il primo ad essere equipaggiato con ben 9.000 cellule solari al silicio.

nuazione, con una debole corrente, l'accumulatore che, all'occorrenza, per brevi periodi, può fornire potenze anche elevate, necessarie, ad esempio, per l'alimentazione di un trasmettitore di emergenza.

Un esempio in tal senso è rappresentato in figura 8. Come si può notare, oltre all'impiego delle cellule solari, il circuito utilizza anche un diodo, preferibilmente al germanio in virtù della sua

bassa caduta di tensione. Il diodo al germanio impedisce il flusso inverso della corrente quando le cellule solari non vengono colpite dalla luce.

Ma per vincere la caduta di tensione, provocata dal diodo al germanio, occorre progettare un pannello di cellule solari in grado di fornire la tensione di 0,3 V superiore a quella della batteria.

Il nostro indirizzo è

**ELETTRONICA
PRATICA**

Via Zuretti 52 - 20125 Milano - Tel. 671945



CARICA BATTERIE IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 14.500

Acquistando il kit del caricabatterie, appositamente approntato per i lettori di *Elettronica Pratica*, si può essere certi di reclamizzare il montaggio veramente completo di un apparato perfettamente funzionante e indispensabile per tutti gli automobilisti.

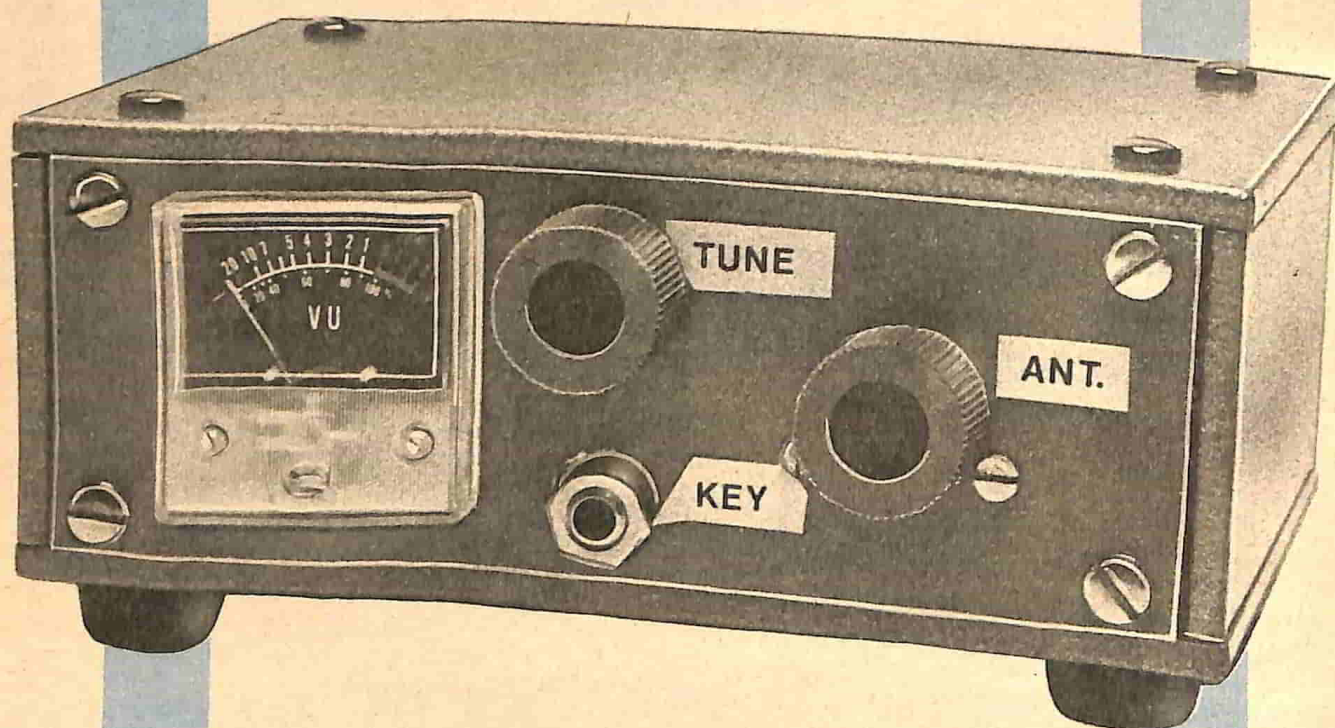
ENTRATA: 220 V - 50 Hz

USCITA: 6 - 12 V_{cc} - 4 A

Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo apparato sono contenuti in una scatola di montaggio venduta dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 14.500. 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.

TRASMETTITORE IN CW

Potenza: 2 W



Per poter trasmettere in codice Morse, alla velocità di 20 caratteri al minuto, occorre affidarsi al giudizio e agli insegnamenti di un radioamatore, stabilendo con questi veri e propri collegamenti radio tramite un semplice trasmettitore in CW.

L' invio nell'etere di un messaggio e l'ascolto di una risposta da una località lontana, centinaia o migliaia di chilometri, può essere una emozione inebriante per molti.

Ma per arrivare a tale emozione, cioè per poter effettuare collegamenti via radio, non è sufficiente acquistare un potente trasmettitore, ma è necessario, prima, sostenere e superare un particolare esame, onde ottenere la patente di radioamatore.

Le attuali disposizioni di legge, che regolano il sistema nazionale di radiodiffusioni, permettono di conseguire una speciale patente in VHF, cioè per frequenze al di sopra dei 144 MHz. Questa patente si ottiene superando un esame teorico abbastanza semplice. Ma le VHF, per le loro caratteristiche intrinseche, non sono adatte ai collegamenti a lunga distanza, a causa del comportamento « ottico » di tali frequenze. Per effettuare invece dei propri e veri DX, cioè dei collegamenti a lunga distanza, occorre servirsi delle onde corte.

Attualmente le bande di frequenza in cui lavorano comunemente i radioamatori, sono le seguenti:

3,5	÷	3,8	MHz
7	÷	7,1	MHz
14	÷	14,350	MHz
21	÷	21,450	MHz
28	÷	29,700	MHz

Ma per ottenere la patente di trasmissione, per diventare cioè degli OM, si deve sostenere, oltre all'esame teorico, anche l'esame pratico, con il quale l'aspirante radioamatore deve dimostrare di saper trasmettere e ricevere, con sufficiente rapidità, i segnali radio in codice Morse.

Qualche nostro lettore potrà pensare che possa essere un anacronismo parlare oggi di codice Morse, quando i collegamenti radio avvengono esclusivamente in fonia. E una tale considerazione non è del tutto infondata. Ma si deve ricordare che la comprensibilità delle trasmissioni in CW, cioè in codice Morse, risulta quasi dieci volte superiore a quella in fonia, dato che è assai facile rilevare la trasmissione di un punto o di una linea, distinguendolo chiaramente tra loro, mentre per la comprensibilità della voce è necessario un certo livello sonoro.

Occorre tener presente, inoltre, che la realizzazione dilettantistica di un trasmettitore in telegrafia risulta molto più semplice di quella di un trasmettitore in fonia, quando la potenza d'uscita, a parità di componenti utilizzati, è senza dubbio maggiore nel sistema CW, dato che, non esistendo al riguardo rischi di picchi di modulazione, è possibile « spingere » sino al limite massimo la potenza erogabile dal trasmettitore.

IL CODICE MORSE

Gli esami per conseguire la patente di radioamatore si tengono di norma due volte l'anno: nel mese di maggio e in quello di ottobre. Coloro che volessero avere informazioni più precise e più dettagliate, potranno rivolgersi all'ARI (Associazione Radiotecnica Italiana) Via D. Scarlati, 31 - 20124 Milano.

Ma per conseguire la patente di radioamatore occorre necessariamente conoscere il codice Morse ed occorre quindi una buona preparazione pratica, esercitandosi per qualche tempo nella tecnica di ricezione e trasmissione.

Attualmente a tutti i candidati viene consigliato un particolare metodo didattico, chiamato metodo fonico, che consiste nell'associare ad ogni lettera un suono. Cioè interpretando il punto con il suono « daa » (la doppia a serve ad allungare il suono).

Con il metodo fonico il normale alfabeto Morse viene interpretato così:

A	= . -	= di daa
B	= - . . .	= daa di di di
C	= - . - .	= daa di daa di
D	= - . .	= daa di di
E	= .	= di
F	= . . - .	= di di daa di
G	= - - .	= daa daa di
H	=	= di di di di
I	= . .	= di di
J	= . - - -	= di daa daa daa
K	= - . -	= daa di daa
L	= . - . .	= di daa di di
M	= - -	= daa daa
N	= - .	= daa di
O	= - - -	= daa daa daa
P	= . - - .	= di daa daa di
Q	= - - . -	= daa daa di daa
R	= . - .	= di daa di
S	= . . .	= di di di
T	= -	= daa
U	= . . -	= di di daa
V	= . . . -	= di di di daa
W	= . - -	= di daa daa
X	= - . . -	= daa di di daa
Y	= - . - -	= daa di daa daa
Z	= - - . .	= daa daa di di
1	= . - - - -	= di daa daa daa daa
2	= . . - - -	= di di daa daa daa
3	= . . . - -	= di di di daa daa
4	= -	= di di di di daa
5	=	= di di di di di
6	= -	= daa di di di di
7	= - - . . .	= daa daa di di di

8 = - - - . = daa daa daa di di
 9 = - - - - . = daa daa daa daa di
 0 = - - - - - = daa daa daa daa daa

Durante l'esercizio pratico occorre tener presente che il suono corrispondente ad una linea deve durare tanto quanto quello relativo a tre punti; l'intervallo di tempo tra i punti e le linee di una stessa lettera deve durare quanto un punto, mentre l'intervallo tra le varie lettere deve superare quello di una linea.

Nell'iniziare lo studio del codice Morse, consigliamo di mandare a memoria, in un primo tempo, le lettere più semplici, in un secondo tempo quelle più complicate e, per ultimi, i numeri. Durante la prima fase di studio, comunque, si riusciranno a ricevere 10-15 caratteri al minuto.

Un ottimo esercizio è quello di leggere un libro, un giornale o una rivista scandendo mentalmente le parole in codice Morse. Ad esempio la parola ROMA dovrà essere così interpretata: di daa di, daa daa daa, daa daa, di daa. Con questo sistema si riuscirà in breve tempo ad assimilare il codice e si potrà ritenersi pronti per passare alla fase successiva dello studio.

Le difficoltà inizieranno verso la barriera delle 20 lettere al minuto, perché a questa velocità il cervello umano non è più in grado di contare i punti e le linee, sconfinando in una tremenda confusione. Ecco il motivo per cui, oggi, si tende ad abbinare ad ogni sequenza di linee e di punti un determinato suono, perché è proprio questo suono che il cervello deve abituarsi a riconoscere e decodificare.

Ovviamente l'allievo non deve scoraggiarsi alle prime delusioni, dato che agli inizi le confusioni sono inevitabili. Con il passare del tempo e con l'esercizio continuato ci si accorgerà poi di comprendere bene tutto.

Soltanto quando si riusciranno a distinguere i vari suoni del Morse, si potrà aumentare gradualmente la velocità di ricezione portandola sino a 40-50 caratteri al minuto, perché questa è la velocità media richiesta, in ricezione, ai candidati all'esame di radioamatore. Per la trasmissione, invece, sono sufficienti 20 caratteri al minuto.

A tutti i lettori, interessati all'esame di radioamatore, ricordiamo che, presso le sedi dell'ARI, esistono nastri registrati e dischi appositamente concepiti per lo studio del CW. Ma per lo studio delle trasmissioni in codice Morse, vogliamo ritenere che il miglior sistema, per analizzare le proprie capacità, sia quello di trasmettere direttamente ad un amico OM che, meglio di ogni altro, potrà dare un preciso giudizio, offrendo consigli e correggendo eventuali errori.

IL TRASMETTITORE

Molti dilettanti si servono, per lo studio del codice Morse, di un comune oscillofono in grado di emettere un suono comandato dal tasto telegrafico. Tale sistema, tuttavia, presenta generalmente lo svantaggio di non poter essere direttamente controllato dallo stesso operatore, che in questo modo non può, da solo, correggere i propri errori.

Il miglior apparato, con il quale è possibile esercitarsi nello studio del codice Morse, è rappresentato da un trasmettitore in grado di lavorare sulla banda dei 20 metri, cioè sulle frequenze di 14-14,350 MHz. Con questo apparato è possibile collegarsi via radio con qualche amico radioamatore, ponendo le basi per una futura attività amatoriale. Si tenga presente, infatti, che tutti i problemi connessi con la realizzazione di un piccolo trasmettitore si ripetono integralmente anche per gli apparati di maggior potenza, indipendentemente dalla frequenza di emissione.

ALIMENTAZIONE:

12-20 V (0,2-0,4 A di assorbimento)

POTENZA:

0,5-2 W (a seconda dell'alimentazione)

FREQUENZA:

14-14,450 MHz

EMISSIONE:

classe A1 (CW non modulato)

IMPEDENZA D'USCITA:

50-75 ohm (regolabile)

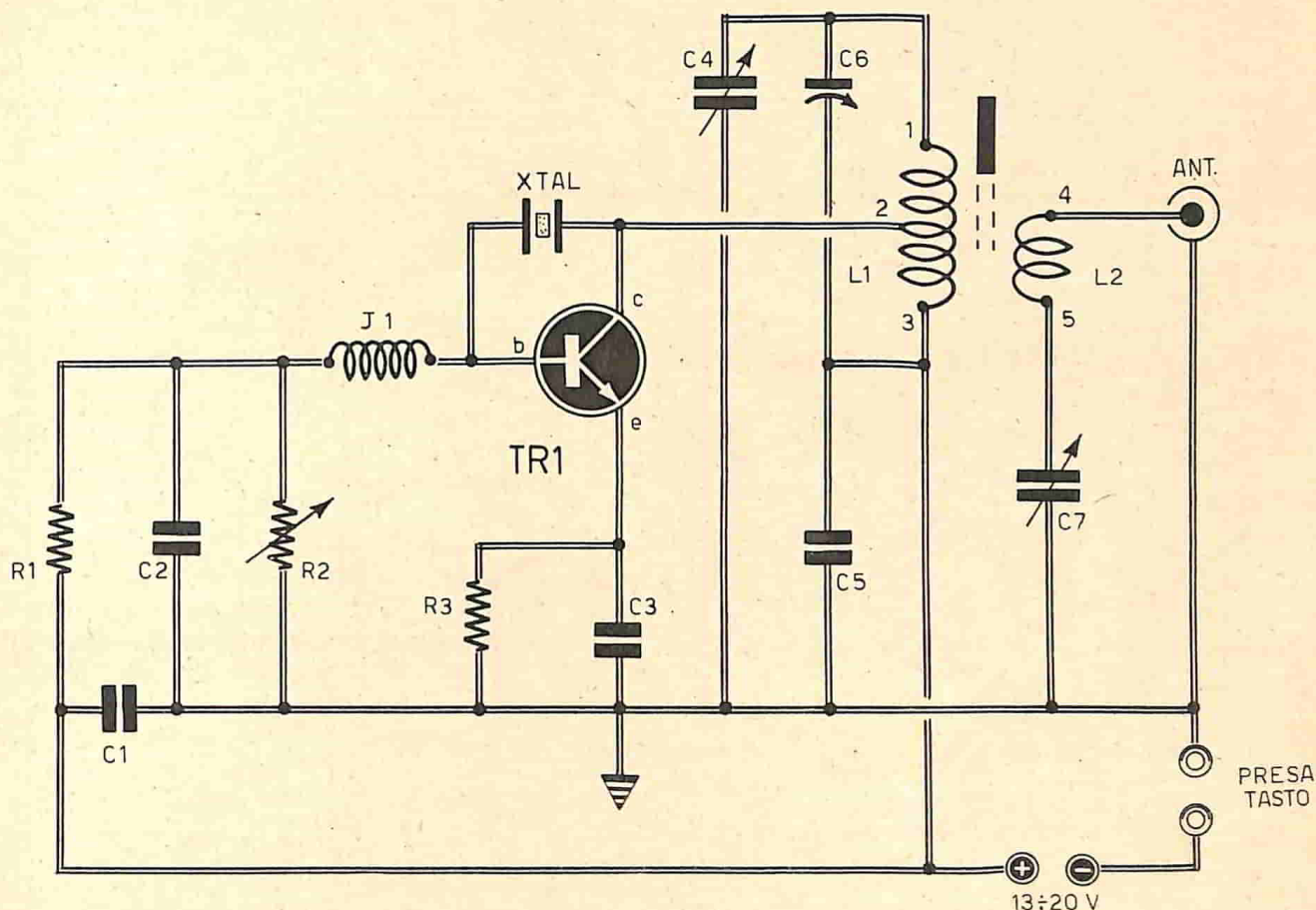
Dopo questa sommaria enunciazione di dati, passiamo ad un esame abbastanza approfondito del progetto del trasmettitore, il cui schema elettrico è riportato in figura 1.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il circuito del trasmettitore si avvale di un oscillatore pilotato a quarzo, il quale conferisce all'apparato una notevole stabilità nella frequenza generata, semplificando notevolmente il circuito che, con un solo transistor, raggiunge una potenza di uscita di 2 W.

Per poter interpretare il fenomeno dell'oscillazione del circuito, occorre notare che il carico di collettore del transistor TR1 è costituito da un circuito oscillante, comprendente gli elementi L1-C6-C4, sintonizzabile entro certi limiti. Ed occorre notare che il quarzo (XTAL) si comporta come un circuito oscillante di tipo rigorosamente costante.

Quando questi due circuiti vengono regolati sullo stesso valore di frequenza o, meglio, quando



COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 10.000 pF
- C2 = 10.000 pF
- C3 = 10.000 pF
- C4 = 20 pF (variabile regolatore di sintonia fine)
- C5 = 10.000 pF
- C6 = .30 pF (compens. regolatore sintonia grossolana)
- C7 = 500 pF (variabile ad aria regolatore sintonia-antenna)

Resistenze

- R1 = 3.900 ohm
- R2 = 4.700 ohm (variabile)
- R3 = 22 ohm

Varie

- TR1 = BD137
- XTAL = cristallo di quarzo (14 - 14,350 MHz)
- J1 = imp. AF (Geloso 555)
- L1-L2 = vedi testo
- Alimentaz. = 13-20 V

Fig. 1 Il circuito del trasmettitore si avvale di un oscillatore pilotato a cristallo di quarzo, che conferisce all'apparato una notevole stabilità nella frequenza generata, semplificando il circuito che, con un solo transistor, raggiunge una potenza di uscita di 2 W. Il tasto telegrafico funge da interruttore nel circuito di alimentazione.

il circuito sintonizzabile viene regolato sul valore di frequenza del cristallo di quarzo, il circuito entra in oscillazione e rimane perfettamente stabilizzato sulla frequenza del quarzo, poiché esso è inserito in un circuito di retroazione in cui funge da elemento pilota.

Il potenziometro semifisso R2 regola l'assorbimento del transistor TR1 ed agisce, in questo senso, anche sull'ampiezza dell'onda generata. Occorre però notare che il potenziometro semifisso R2 non deve essere regolato in modo da ottenere la massima ampiezza possibile, perché

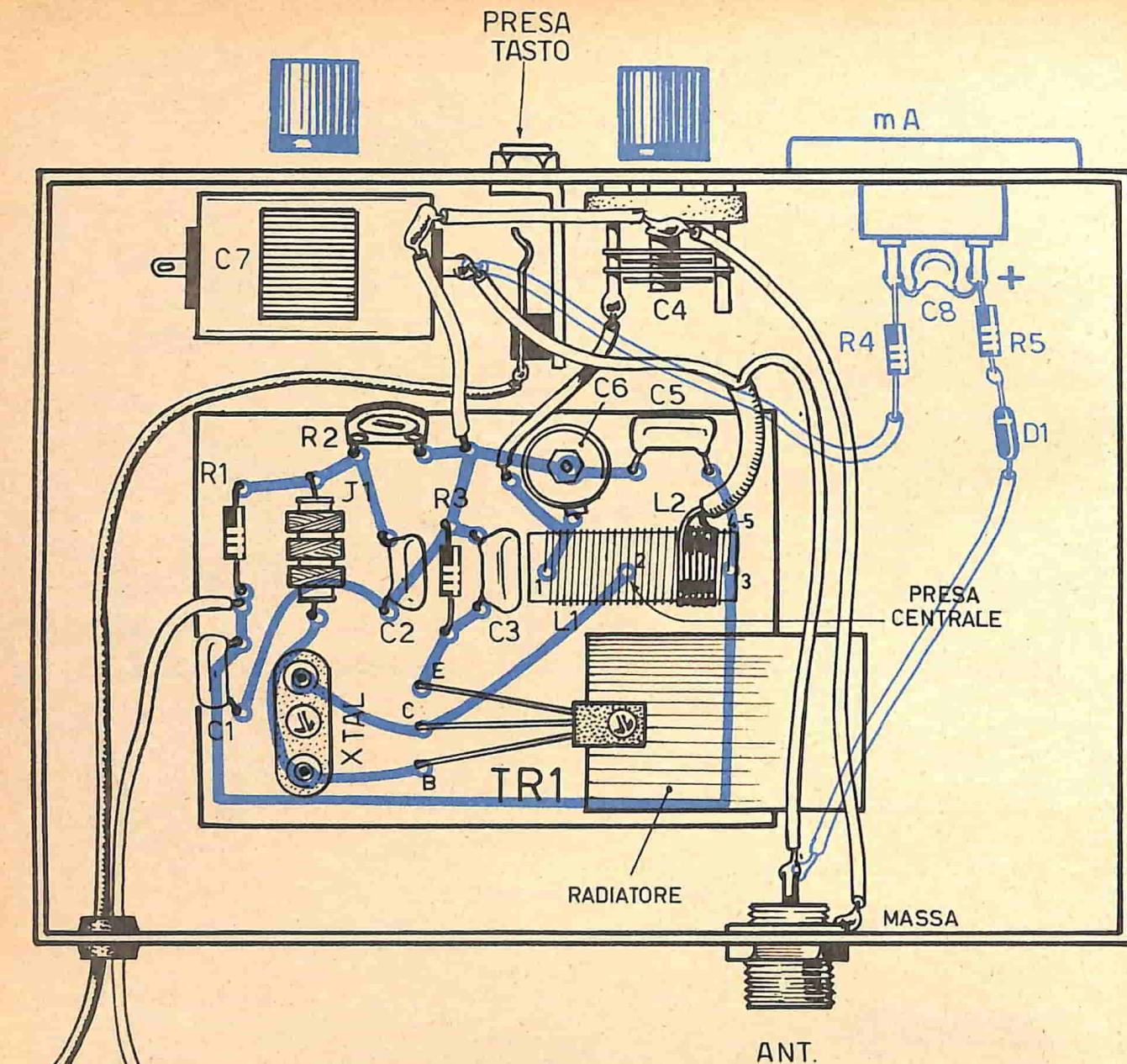


Fig. 2 - Il cablaggio del trasmettitore può essere realizzato su circuito stampato, ma i collegamenti possono anche essere effettuati con fili di rame rigido, in sostituzione delle piste di rame riportate nel disegno. E' assai importante che il principiante costruisca l'apparato attenendosi scrupolosamente alla disposizione dei componenti presentata in questo piano di cablaggio.

così facendo si aumenterebbe eccessivamente la potenza dissipata dal transistor, peggiorando, in definitiva, in modo notevole il rendimento del circuito.

La regolazione del potenziometro R2, dunque, dovrà essere fatta con lo scopo di regolare il rendimento dell'oscillatore, cioè la massima tensione di uscita, compatibile con una bassa dissipazione del transistor TR1.

Il collegamento con l'antenna, necessario allo scopo di poter irradiare nello spazio l'energia elettromagnetica delle onde radio, viene effettuato prelevando l'oscillazione della bobina L1 tramite il link, che è rappresentato dall'avvolgimento di

poche spire (L2) e che fa capo ai terminali 4-5. L'avvolgimento L2 deve essere realizzato sopra la bobina L1, nel lato « freddo », cioè dalla parte dell'alimentazione, fra i terminali 2-3.

Un terminale del link è direttamente collegato al connettore centrale del bocchettone d'antenna, mentre l'altro è collegato con il condensatore variabile C7, che permette di regolare l'impedenza di uscita adattandola con quella dell'antenna. Questo adattamento di impedenza è necessario per ottenere il massimo trasferimento possibile di energia elettromagnetica nello spazio.

Nel nostro circuito non esiste alcun modulatore, perché esso non è necessario nelle trasmissioni in

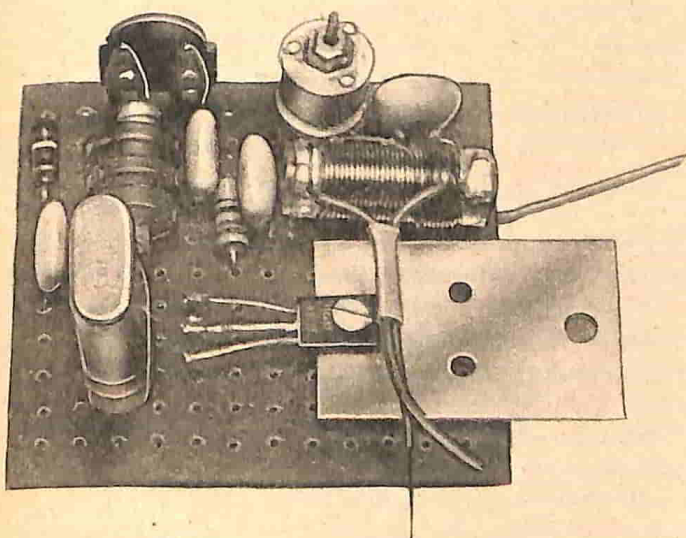
CW, dato che, a tasto premuto, l'alta frequenza viene erogata dall'antenna in modo continuo. La manipolazione del tasto telegrafico permette di produrre dei treni d'onda, intervallati da opportuni spazi nei quali nessuna emissione è presente.

Nel caso delle trasmissioni in modulazione di ampiezza, che sono le più note, si avrebbe una continua emissione dell'onda portante ad alta frequenza, la cui ampiezza verrebbe fatta variare in sincronismo con l'informazione che si vuol trasmettere.

REALIZZAZIONE DEL TRASMETTITORE

Consigliamo, soprattutto ai principianti, di effettuare la realizzazione pratica del trasmettitore attenendosi scrupolosamente alla distribuzione dei componenti del piano di cablaggio di figura 2.

Questa volta non si tratta di effettuare un circuito stampato, perché le piste, visibili in figura 2, possono essere realizzate con spezzoni di filo di rame rigido. Ciò è importante se si vogliono evitare inneschi, oscillazioni in VHF o altri inconvenienti del genere.



Il transistor TR1 è di tipo BD137, normalmente montato negli stadi di uscita audio. Tuttavia, per la sua elevata frequenza di taglio, questo transistor offre ottimi risultati anche nei circuiti di alta frequenza, con un notevole risparmio sul prezzo d'acquisto. Il transistor, per dissipare il calore generato durante il funzionamento, dovrà essere applicato ad una aletta di raffreddamento, rappresentata da una piccola lastra di alluminio. L'impedenza J1 è di tipo Geloso 555; ma non si tratta di un componente critico e ciò significa che essa potrà essere sostituita con qualsiasi altro

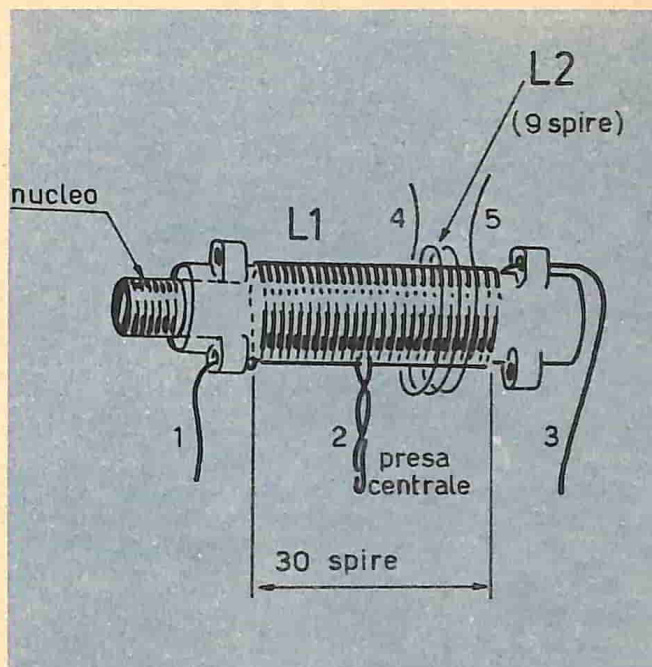


Fig. 3 - La bobina oscillatrice deve essere autocostituita. Il supporto, di materiale isolante, deve avere un diametro esterno di 8 mm e deve essere munito di nucleo di ferrite. L'avvolgimento L1 è composto da 30 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm; la presa intermedia è ricavata alla quindicesima spira. L'avvolgimento L2 si realizza con lo stesso tipo di filo e con sole 9 spire.

tipo di impedenza composta da 2-3 avvolgimenti a nido d'ape, con l'avvertenza di inserire questo componente in posizione perpendicolare rispetto alla bobina L1.

La frequenza del cristallo di quarzo, per rimanere nella banda dei 20 metri, dovrà essere compresa tra i 14 e i 14,350 MHz. Si potranno tuttavia utilizzare altri tipi di cristalli di quarzo, per esempio da 4,670 - 4,720 MHz, facendoli oscillare sulla terza armonica, in modo da ottenere ancora frequenze comprese nella gamma dei 20 metri. La sostituzione del cristallo di quarzo non implica alcuna modifica al circuito, dato che, sintonizzando il circuito di collettore sui 14 MHz, il quarzo oscillerà automaticamente sulla terza armonica.

Vogliamo ricordare che, per il collegamento del circuito di uscita del trasmettitore con la discesa di antenna, si dovranno utilizzare gli appositi connettori di alta frequenza, come ad esempio gli Amphenol SO239 (presa femmina) e PL259 (presa maschio), che non sono troppo costosi, anche se appaiono leggermente ingombranti. Si potranno anche utilizzare i modelli BNC (per linee a 50 ohm) tipo UG290 (presa femmina) e UG88 (presa maschio), che sono i modelli piccoli ma più costosi.

Sconsigliamo invece l'uso di altri tipi di connet-

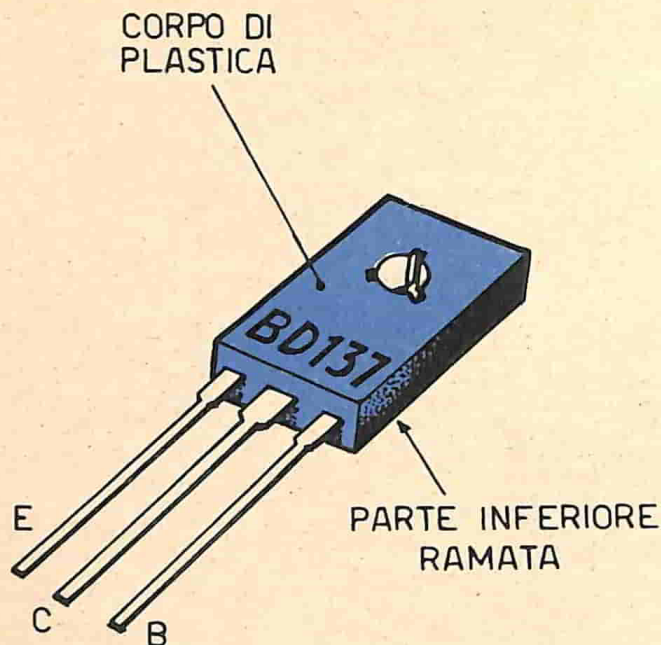


Fig. 4 - Il transistor BD137 deve essere montato sulla basetta del trasmettitore tramite una piccola lastra di alluminio, che funge da elemento radiante del calore generato dal componente. In questo disegno vengono indicati gli elettrodi corrispondenti ai tre reofori del transistor.

tori, di quelli utilizzati, ad esempio, nelle autradio, perché questi creano forti perdite di energia e disadattamenti di linea, che si ripercuotono negativamente sull'efficienza del trasmettitore.

LA BOBINA

La bobina oscillatrice costituisce l'elemento più critico dell'intero circuito. Essa dovrà essere completamente autocostruita; non si tratta tuttavia di un'operazione molto difficile, ma richiede inevitabilmente una certa attenzione.

I dati costruttivi della bobina L1 sono i seguenti. Il supporto, di materiale isolante, deve avere un diametro di 8 mm e deve essere munito di nucleo di ferrite. Su di esso si dovranno avvolgere 30 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm, ricavando una presa centrale alla quindicesima spira. Il filo di rame smaltato deve essere nuovo in modo da non presentare screpolature che, quasi sempre costituiscono la causa di cortocircuiti tra le spire, determinando l'impossibilità di sintonizzare il circuito. Per quanto riguarda l'avvolgimento L2, questo dovrà essere effettuato sopra l'avvolgimento, cioè dalla parte della tensione di alimentazione, cioè dalla parte dei terminali 2-3. Questo avvolgimento si effettua con 9 spire di filo di rame smal-

tato del diametro di 0,3 mm, cioè dello stesso tipo di quello usato per l'avvolgimento L1; i terminali 4-5 verranno attorcigliati fra loro, in modo da conferire una certa stabilità meccanica all'avvolgimento stesso.

MISURATORE DI AF E CARICO FITTIZIO

Per poter eseguire in modo preciso la taratura del trasmettitore, è necessario realizzare una sonda di alta frequenza, che potrà anche essere collegata stabilmente con il circuito d'uscita del trasmettitore stesso. La sonda dovrà essere realizzata e collegata al circuito nel modo illustrato in figura 5. In pratica si tratta di un semplice circuito di rivelazione e filtro, ottenuto con il diodo D1 e il condensatore C8 la cui tensione, proporzionale alla potenza erogata, viene misurata da un piccolo strumento da 0,5 mA fondo-scala, che può essere rappresentato anche da un tester. Sempre allo scopo di ottenere una perfetta taratura, utile soprattutto per apprendere il meccanismo di messa a punto di futuri altri trasmettitori più potenti, occorrerà realizzare un « carico fittizio », al quale spetta il compito di sostituire un'antenna perfetta. Il carico fittizio, infatti altro non è che una semplice resistenza, o più resistenze opportunamente collegate fra loro, di valore pari a quello caratteristico dell'antenna e del cavo.

Utilizzando quindi per la discesa d'antenna un cavo da 75 ohm, si potranno utilizzare due resistenze da 150 ohm - 2 W, collegate in parallelo fra loro, in modo da simulare la presenza dell'antenna durante la fase di taratura. Queste resistenze dovranno essere collegate direttamente con il bocchettone d'uscita del trasmettitore. Le resistenze debbono essere di tipo ad impasto e non resistenze induttive come, ad esempio, quelle a filo.

Soltanto dopo aver realizzato la sonda di alta frequenza e il carico fittizio, si potrà procedere alla taratura del trasmettitore.

TARATURA DEL TRASMETTITORE

Prima di procedere alla taratura vera e propria del trasmettitore, si dovranno effettuare alcune operazioni preliminari. Cioè, prima di chiudere il circuito di alimentazione, si dovrà regolare il trimmer resistivo R2 a metà corsa circa. Poi si dovrà inserire a metà il nucleo di ferrite della bobina L1, chiudendo completamente il condensatore variabile C7, in modo che esso presenti il massimo valore capacitivo. Quest'ultima opera-

COMPONENTI

C8	= 4.700 pF
R4	= 4.700 ohm
R5	= 4.700 ohm
D1	= diodo al germanio
mA	= milliamperometro (0,5 mA fondo-scala)

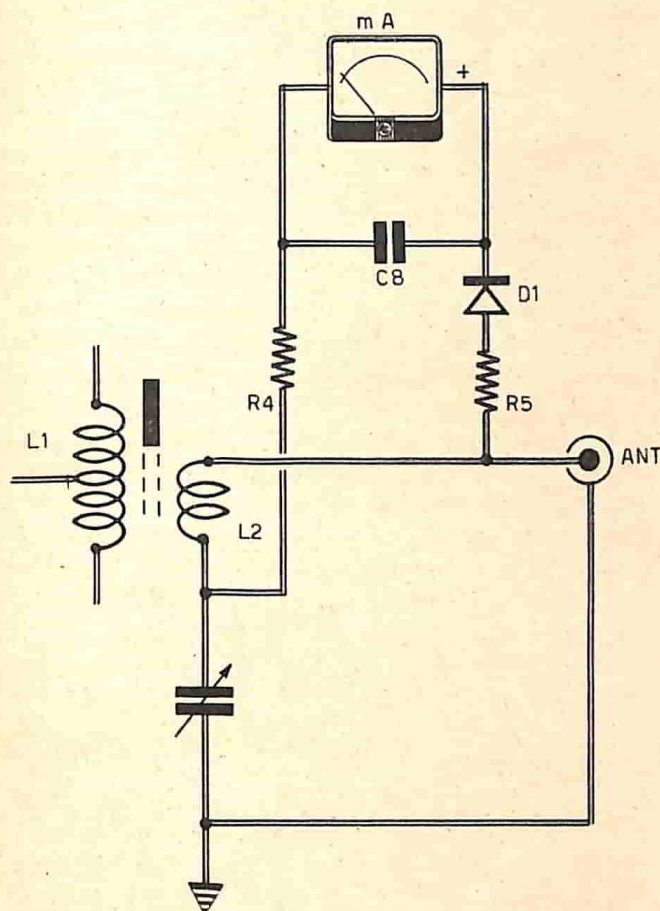


Fig. 5 - Per poter eseguire in modo preciso la taratura del trasmettitore e per poter controllare l'entità del segnale di alta frequenza erogato dal trasmettitore, occorre realizzare questo semplice circuito, collegandolo in parallelo all'avvolgimento L2. Questo circuito, volendolo, potrà rimanere sempre inserito, così come indicato nel piano di cablaggio di figura 2. Lo strumento è un milliamperometro da 0,5 mA fondo-scala. In sostituzione di esso, ci si potrà servire di un normale tester.

tuata regolando il trimmer resistivo R2, ricordando sempre di non... affaticare troppo il transistor TR1.

E vogliamo ricordare ancora che una delle cause del mancato innesco delle oscillazioni può essere determinata proprio dal trimmer resistivo R2. Ciò significa che, prima di scoraggiarsi, si dovrà intervenire più volte anche su questa resistenza. Poi si passa all'accordo del circuito di antenna, ruotando il perno del condensatore variabile C7 in modo da aumentare al massimo la deviazione dell'indice del milliamperometro. Se tale condizione di massima deviazione dell'indice dovesse verificarsi in corrispondenza della posizione del variabile C7 tutto chiuso, si dovranno aggiungere una-due spire all'avvolgimento L2. Nel caso in cui l'indice del milliamperometro si spostasse verso il fondo-scala con il condensatore variabile C7 tutto aperto, allora si dovrà ugualmente intervenire sulla bobina L2 riducendo l'avvolgimento di una spira ed effettuando poi nuovamente la regolazione del condensatore variabile C7.

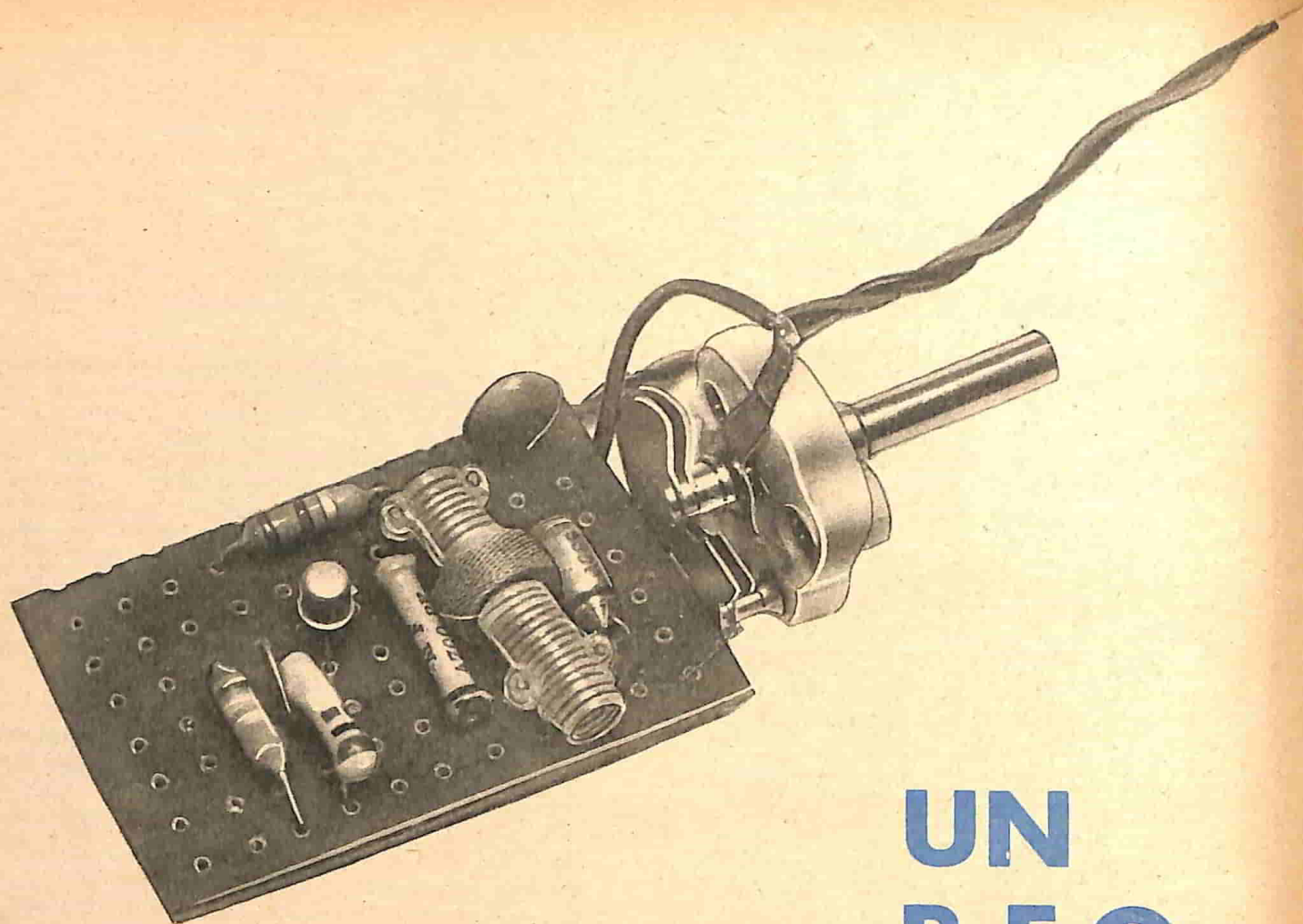
Una volta ottenuta la condizione di massima deviazione dell'indice del milliamperometro, si dovrà ricontrollare la sintonia fine, regolando il condensatore C4 e tenendo conto che ogni regolazione si ripercuote su tutto il funzionamento del trasmettitore.

Dopo alcuni « cicli di regolazione » il trasmettitore potrà considerarsi perfettamente tarato, cioè pronto per il collegamento con l'antenna, le cui caratteristiche costruttive vengono trattate in altro articolo presentato su questo stesso fascicolo della rivista.

zione deve estendersi anche al condensatore C4 e al trimmer capacitivo C6 (massima capacità). Poi si inserisce il carico fittizio e si chiude il circuito di alimentazione cortocircuitando temporaneamente la presa del tasto. Quindi si regola il trimmer capacitivo C6 sino a che il milliamperometro, inserito nel circuito della sonda AF, non fornisce una certa indicazione.

Nel caso in cui, pur ruotando completamente il compensatore C6, non si verificasse alcuna oscillazione, occorrerà avvitare o svitare il nucleo di ferrite della bobina L1, ripetendo poi l'operazione prima citata.

Una volta ottenuta l'oscillazione, si potrà agire sul condensatore C4 ed eventualmente anche sul nucleo di ferrite della bobina L1 sino ad ottenere la massima deviazione dell'indice del milliamperometro. La stessa operazione dovrà poi essere effet-



UN B.F.O. PER LA RICEZIONE DEL CW

I ricevitori di tipo commerciale, dotati della gamma ad onde corte, sono normalmente sprovvisti del BFO ad oscillatore di nota. Con questi ricevitori, dunque, non è possibile l'ascolto delle trasmissioni in CW. Ecco perché è necessario realizzare il progetto dell'oscillatore qui presentato.

La trasmissione in CW, cioè la trasmissione in telegrafia, consiste nell'emissione (punti o linee) e nella non emissione (spazi) della sola onda portante ad alta frequenza.

Il segnale così composto, arrivando allo stadio di rivelazione di un normale apparecchio radio a modulazione di ampiezza, non può essere rivelato e trasformato in suono, perché a valle del circuito rivelatore è presente una sola componente continua, di ampiezza proporzionale al segnale, che non produce alcun suono.

Coloro che avessero realizzato il semplice trasmettitore in CW, presentato in questo stesso fascicolo della rivista, non riuscendo ad effettuare alcun collegamento con un normale ricevitore ad onde corte, potrebbero essersi scoraggiati ritenendo di essere caduti nell'insuccesso. Ma le cose non stanno così, perché il progetto del trasmettitore è validissimo e i collegamenti possono essere stabiliti soltanto con gli apparati ricevitori in dotazione ai radioamatori o con quelli, di provenienza surplus, in grado di ricevere, senza alcuna modifica, il CW, oltre a molte forme di emissione (AM-FM-SSB).

Ma i segnali in CW possono essere ricevuti con qualsiasi tipo di ricevitore radio dotato della gamma delle onde corte, nella quale sia compresa la lunghezza d'onda dei 20 metri. Per ottenere tale condizione non occorre apportare alcuna modifica al ricevitore, perché è sufficiente un semplice circuito B.F.O. (Beat - Frequency - Oscillator), cioè è sufficiente ricorrere ad un piccolo artificio, facendo « battere » l'onda ad alta frequenza del segnale in arrivo con un'onda di frequenza molto vicina, generata da un apposito oscillatore (B.F.O.) sistemato all'interno o in prossimità del ricevitore.

CHE COS'E' IL BATTIMENTO?

Per interpretare il concetto di « battimento », occorre ricordare che due segnali di alta frequenza, quando vengono mescolati, generano due nuovi segnali: uno di frequenza pari alla somma delle frequenze dei due segnali, l'altro pari alla differenza fra le due frequenze originali.

Su questo stesso principio si basa anche il funzionamento del ricevitore radio a circuito supereterodina, nel quale il segnale di alta frequenza, captato dall'antenna, dopo opportuna amplificazione preliminare, vien fatto « battere » con un oscillatore locale, generando una nuova frequenza, chiamata frequenza intermedia o media frequenza e il cui valore rimane sempre costante, perché variando la sintonia varia anche proporzionalmente la frequenza dell'oscillatore locale.

Per rivelare il CW, supponendo che il valore di media frequenza sia di 450 KHz, che è il valore sul quale vengono regolati i trasformatori di media frequenza della maggior parte dei ricevitori radio di tipo commerciale, è possibile far battere tale frequenza con un oscillatore comunemente detto BFO, regolato ad esempio sulla frequenza di 445 KHz. In questo modo si producono due nuove frequenze: l'una di $450 + 445 = 895$ KHz, che risulterà ancora non udibile, in quanto di valore troppo elevato, l'altra di $450 - 445 = 5$ KHz, che risulterà perfettamente udibile e che rappresenterà il segnale CW rivelato.

Facciamo notare che la nota del segnale non è una caratteristica della emissione, perché essa può essere regolata a piacere, purché si sposti leggermente la frequenza di oscillazione del BFO. Se si regolasse il BFO sullo stesso valore di frequenza di 449 KHz, si otterrebbe una nota di $450 - 449 = 1$ KHz (vedi figura 1).

Regolando il BFO sullo stesso valore di frequenza della media frequenza del ricevitore, si otterrebbe il battimento zero, di scarsa importanza per il CW, ma estremamente importante per effettuare tarature ed allineamenti con il metodo del confronto.

Possiamo ora riassumere quanto detto in precedenza supponendo che l'apparato trasmittente invii nello spazio la lettera A = . - , che è composta da un punto, da uno spazio e da una linea, cioè equivalente ad una emissione corta, una non emissione e una emissione lunga. Durante l'emissione corta si avrà un battimento a 5 KHz (punto), se il ricevitore radio è dotato di una media frequenza a 450 KHz ed il BFO è regolato alla frequenza di 445 KHz. Successivamente, mancando l'onda portante, rimarrà soltanto la frequenza del BFO che, non potendo dar origine al battimento ed essendo troppo elevata per poter essere udita, provocherà la sensazione dell'assenza totale di segnale (spazio). Il ripristino di una emissione lunga provocherà nuovamente il battimento, dando luogo al segnale caratteristico della linea.

IL CIRCUITO DEL BFO

Con la speranza di aver sufficientemente chiarito i concetti che stanno alla base del processo di rivelazione del CW, passiamo ora alla presentazione del progetto di un semplice BFO con il quale è possibile ascoltare le emissioni in CW, anche accostando soltanto il circuito al ricevitore radio. Il circuito rappresentato in figura 2 è quello di un oscillatore a frequenza variabile, che copre la gamma di 400 — 500 KHz ed è quindi accoppiabile con la quasi totalità dei ricevitori radio.

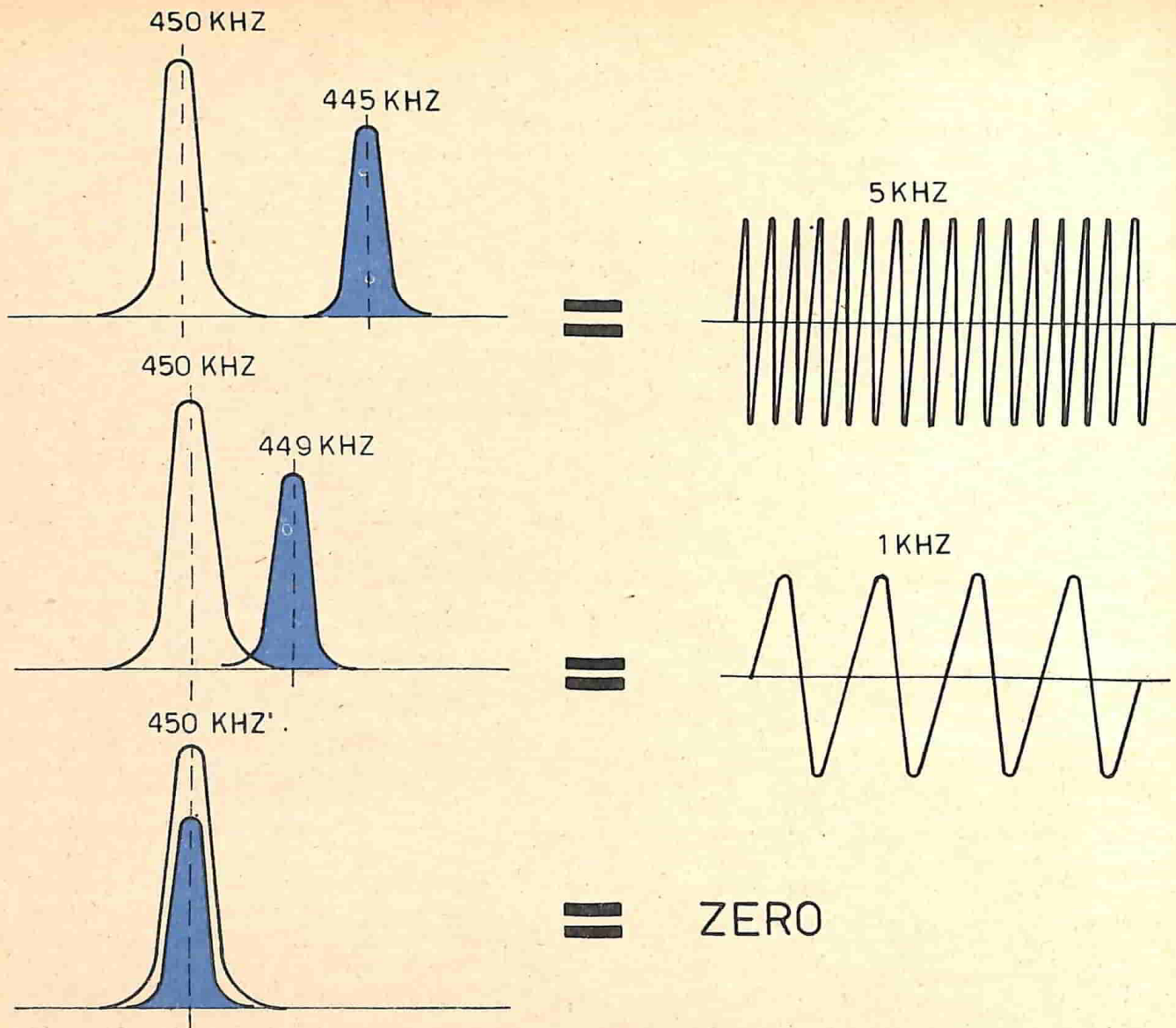


Fig. 1 - Questi semplici diagrammi interpretano il concetto del fenomeno del battimento. Quello ottenibile con i valori di frequenza citati nel diagramma centrale permette di udire perfettamente il segnale CW.

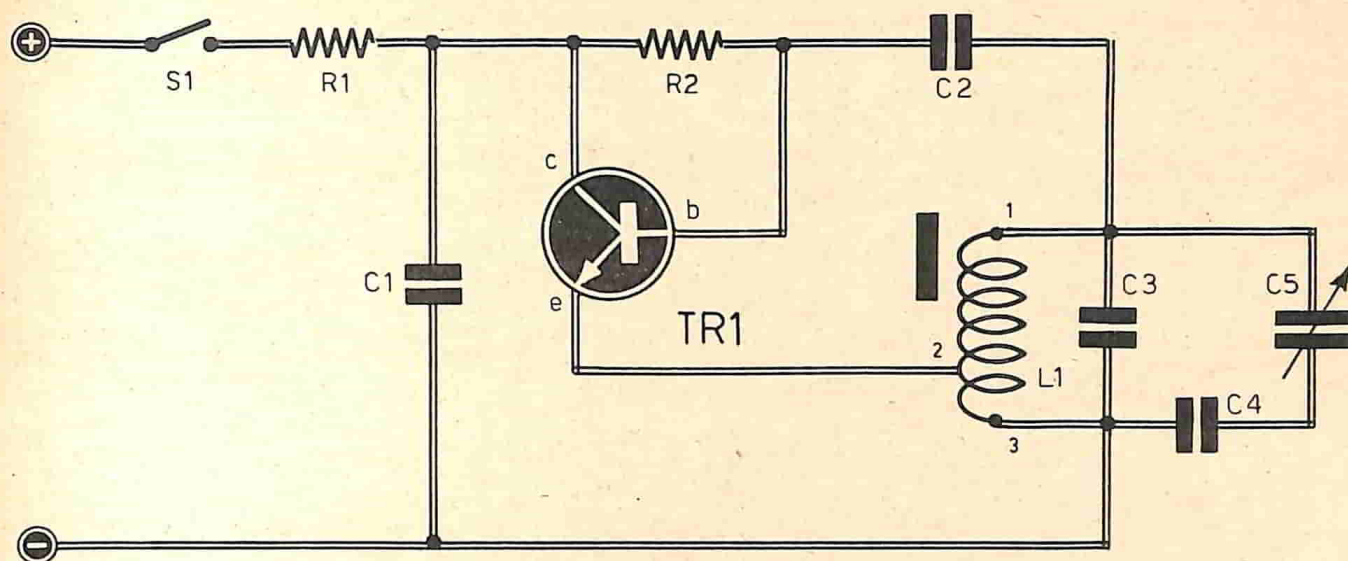
Nei ricevitori di tipo professionale, nei quali il valore della media frequenza è generalmente di 9 MHz, il problema della rivelazione dei segnali in CW non sussiste, dato che questi ricevitori dispongono di un oscillatore in grado di rivelare il CW. La frequenza di oscillazione del BFO, rappresentato in figura 2, può essere suscettibile di modifiche, purché si vari il valore dei condensatori e dell'induttanza che compongono il circuito oscillante. Poiché al circuito del BFO non vengono richieste notevoli doti di stabilità (eventualmente basterà agire sul comando di frequenza),

abbiamo scartato a priori le concezioni circuitali a cristallo di quarzo, che si rivelano sempre molto costose. Ed abbiamo anche scartato i circuiti pilotati a transistor FET o MOS-FET, che risultano assai stabili ma che sono molto più delicati e critici.

Ci siamo invece orientati verso una soluzione che ci è parsa la più semplice possibile, utilizzando componenti elettronici di facile reperibilità commerciale, robusti e di basso costo. Anche la bobina L1, che risulta il componente meno... apprezzato dagli sperimentatori, è di tipo commerciale e di facile reperibilità.

Il circuito dell'oscillatore, rappresentato in figura 2, è un classico oscillatore di Hartley, che, per la reazione di emittore, sfrutta una presa intermedia della bobina di sintonia L1.

Il circuito oscillante che determina il valore di frequenza generata dal BFO, è composto dalla bobina L1, dai condensatori C3 - C4 e dal piccolo condensatore variabile C5, che permette di raggiungere un controllo fine della frequenza regolando così la nota del battimento.



COMPONENTI

C1	=	4.700 pF
C2	=	1.000 pF
C3	=	470 pF
C4	=	47.000 pF
C5	=	10 pF (condensatore variabile)
R1	=	1.500 ohm
R2	=	100.000 ohm
TR1	=	BC107 (vedi testo)
L1	=	bobina oscillatrice per valvola 6BE6
S1	=	interruttore

Fig. 2 - Circuito elettrico del BFO. Il nucleo di ferrite, inserito nella bobina L1, permette di regolare la frequenza di oscillazione. Regolando il condensatore C5 si ottiene la variazione della tonalità della nota udibile.

REALIZZAZIONE DEL BFO

Il montaggio del BFO non è assolutamente difficoltoso. Esso può essere ottenuto, indifferentemente, su circuito stampato o su una basetta opportunamente forata, effettuando i collegamenti con filo di rame nudo, rigido e del diametro di 0,5 mm.

In figura 3 suggeriamo un esempio di realizzazione pratica del BFO, nel quale le linee di collegamento non rappresentano le piste di un circuito stampato, ma soltanto fili conduttori di rame nudo.

La bobina L1 deve essere una bobina d'oscillatore per valvola elettronica 6BE6, che risulta di

facile reperibilità commerciale. Questa bobina è munita di nucleo di ferrite, che dovrà essere regolato in modo da ottenere il battimento con il segnale di media frequenza. Il piccolo condensatore C5 permetterà poi di regolare la tonalità della nota emessa.

Il transistor TR1 non è un componente critico, dato che esso è chiamato a lavorare su un valore di frequenza non eccessivamente elevato. Esso dovrà comunque essere un transistor NPN, al silicio, preferibilmente adatto per lavorare in alta frequenza. Nel nostro prototipo abbiamo montato un transistor di tipo BC107, adatto per la bassa frequenza; con questo transistor, che non è proprio il tipo più consigliabile, siamo riusciti ugual-

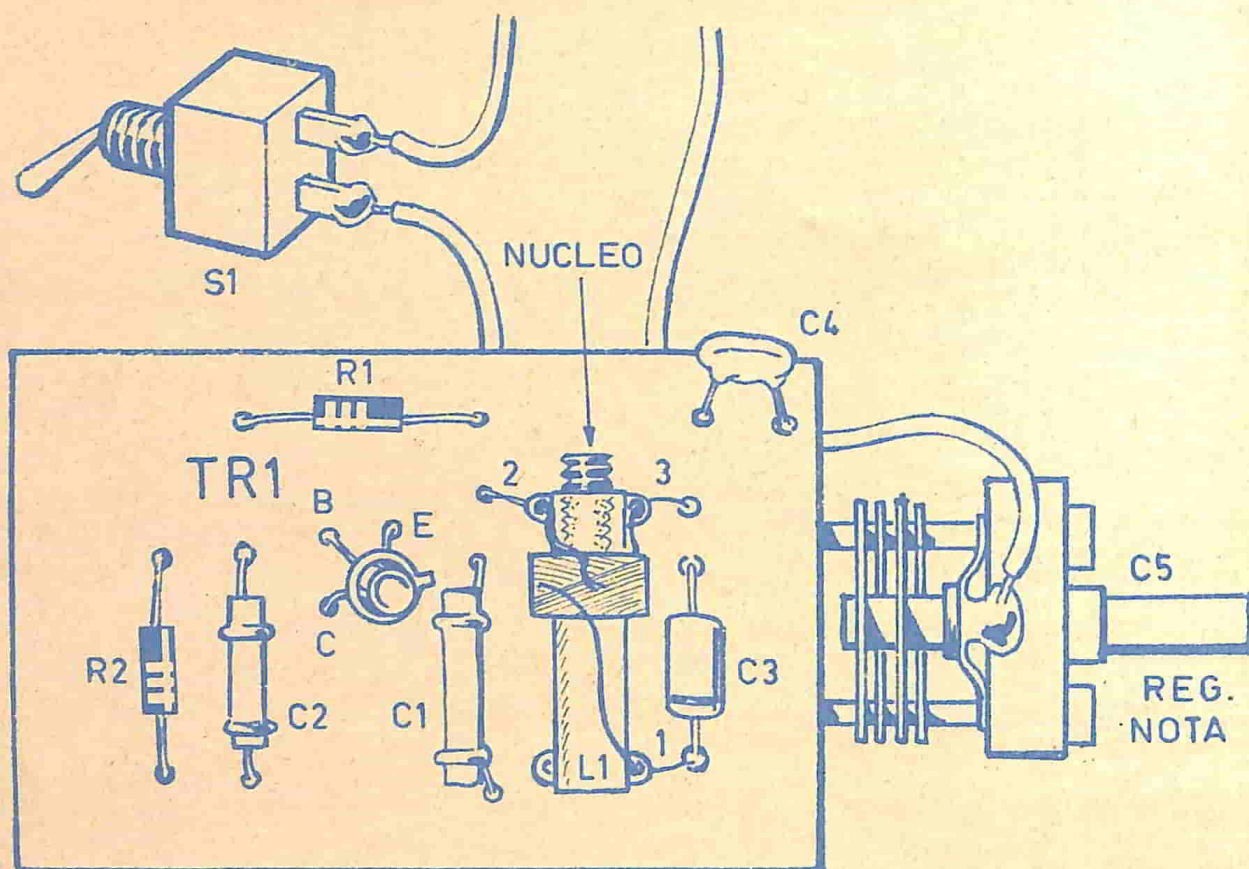


Fig. 3 - Cablaggio del BFO realizzato su basetta di materiale isolante. Le linee colorate si riferiscono ai vari collegamenti del circuito ottenuti con filo di rame nudo.

mente ad ottenere l'oscillazione. Ma in sostituzione di questo transistor si potranno utilizzare moltissimi altri tipi, tra i quali citeremo ad esempio: BSX26 - 2N1711 - BF153 - BF160 - BF233 - BF234 - BF274 - BC107 - BC108 - BC147 - BC148 - BF332 - BF333 - BF334 - BF335.

Nel caso in cui non si dovesse verificare l'oscillazione, si potrà intervenire sul valore della resistenza R2, che potrebbe essere di 100.000 ohm. Questo valore deve essere aumentato per un transistor ad alto guadagno, mentre deve essere diminuito per un transistor a basso guadagno.

L'alimentazione del circuito non è critica. Infatti essa non è stata indicata sullo schema elettri-

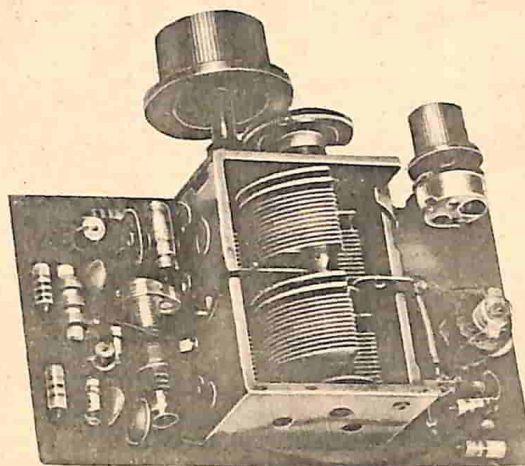
co di figura 2. Il funzionamento del circuito, comunque, si verificherà con tensioni continue comprese fra i 6 e i 12 V circa. Questo valore di tensione potrà anche essere ricavato dallo stesso circuito di alimentazione del ricevitore radio, in accoppiamento del quale il BFO è destinato a funzionare. Così facendo si otterrà un notevole risparmio in sede di montaggio.

Sul circuito del BFO consigliamo di inserire un interruttore (S1). Questo interruttore, collegato in serie con la linea di alimentazione positiva, permette di escludere a piacere il BFO quando si desiderano le emittenti modulate in ampiezza, escludendo le ricezioni in CW.

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

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

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



OFFERTA SPECIALE! I COMPENSATORI DEL PRINCIPIANTE

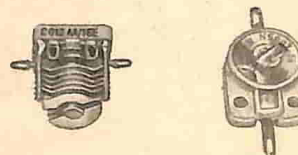
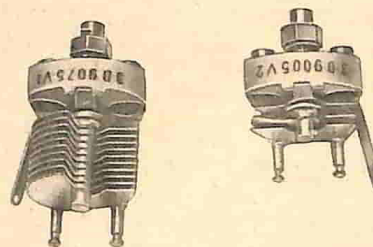
5 compensatori assortiti in un unico kit al prezzo di L. 2.500!

Componenti
contenuti nel kit

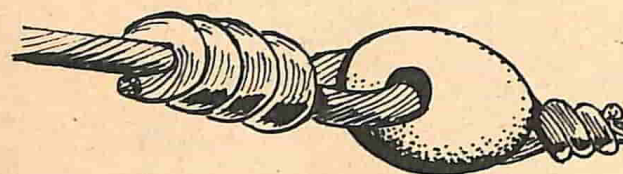
Variazioni
di capacità

- | | |
|---|------------|
| 1 Compensatore professionale
base in ceramica | 5 - 80 pF |
| 1 Compensatore professionale
base in ceramica | 1,8 - 6 pF |
| 1 Compensatore professionale
base in ceramica | 3 - 16 pF |
| 1 Compensatore ceramico a mica | 3 - 35 pF |
| 1 Compensatore concentrico
ad aria tipo a chiodo | 3 - 30 pF |

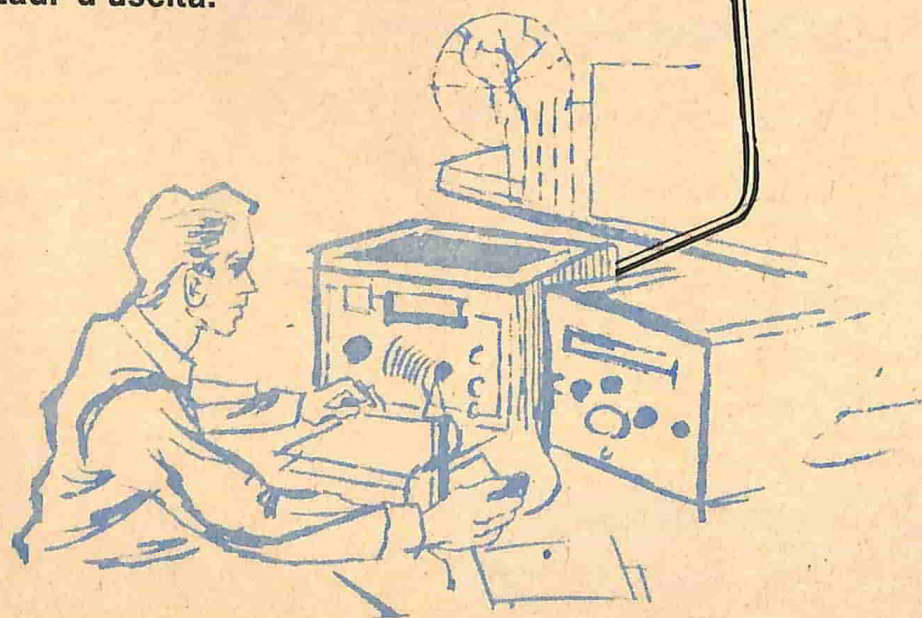
Le richieste del kit (i compensatori non vengono venduti separatamente) debbono essere effettuate inviando anticipatamente l'importo di L. 2.500 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, indirizzato a: ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti n. 52 - 20125 MILANO - Telefono: 671945.



L'IMPIANTO D'ANTENNA



Soltanto l'antenna costruita a regola d'arte, nel rispetto delle leggi fisiche che regolano il processo di ricezione e trasmissione delle onde radio, permette di sfruttare appieno le qualità di un apparato ricetrasmittitore, senza danneggiare i delicati e critici stadi d'uscita.



Ai principianti capita spesso di realizzare un trasmettitore senza ottenere da questo le prestazioni sperate. L'apparato può essere montato a regola d'arte, può funzionare egregiamente su brevi distanze, ma quando si oltrepassano le poche centinaia di metri, il segnale si affievolisce e la ricezione diviene incomprensibile. E non bisogna prendersela con chi ha progettato il trasmettitore e neppure con se stessi, ritenendo di aver commesso errori di cablaggio o di aver utilizzato componenti elettronici danneggiati. Perché il più delle volte la causa consiste in un cattivo impianto d'antenna.

Taluni principianti si illudono di possedere una ottima antenna, cui poter collegare ogni apparato radio, facendo riferimento al cavo di discesa dell'antenna TV. Ebbene, proprio con l'uso dell'antenna TV i risultati divengono ancor più negativi, se non proprio catastrofici.

Nelle precedenti pagine della rivista abbiamo presentato il progetto di un trasmettitore in TV con potenza di 2 W. Anche quel ricevitore, così come quelli presentati in precedenti fascicoli della rivista, necessita per il suo buon funzionamento, di un ottimo impianto d'antenna. Dedicheremo dunque questo articolo ai concetti basilari relativi alle installazioni delle antenne, al loro ruolo e all'efficienza dell'intero sistema antenna-discesa.

LA LUNGHEZZA D'ONDA

L'antenna altro non è che un comune conduttore che, collegato ad una sorgente di onde elettromagnetiche ad alta frequenza, le irradia nello spazio circostante, permettendo ad esse di espandersi e di viaggiare attraverso l'etere. Ma perché l'antenna possa irradiare nel migliore dei modi l'energia che ad essa viene fornita, occorre che l'antenna soddisfi a taluni requisiti.

Lasciando da parte certi tediosi concetti matematici, diremo che la lunghezza ideale per un'antenna è la metà della lunghezza dell'onda elettromagnetica cui essa è chiamata a lavorare.

Possiamo immaginare che le onde radio si propaghino nello spazio come se fossero delle sinusoidi, nelle quali la distanza tra due punti, aventi la stessa fase, viene appunto denominata « lunghezza d'onda »; per esempio la distanza tra due massimi consecutivi, quella tra due minimi consecutivi o quella tra due zeri alternati.

In figura 1 la lunghezza d'onda è rappresentata dalla distanza massima che intercorre tra i due estremi della sinusoide.

La lunghezza d'onda è una grandezza fisica strettamente legata alla frequenza ed alla velocità di propagazione delle onde radio che, in pratica, è quella stessa della luce.

Quando il mezzo attraversato dalle onde radio è l'aria, allora vale la seguente relazione:

$$\text{lunghezza d'onda} = 300 : \text{frequenza in MHz}$$

Se la frequenza, come avviene nel trasmettitore in CW, ha il valore di 14 MHz circa, allora la lunghezza d'onda è:

$$\text{lunghezza d'onda} = 300 : 14 = 20 \text{ metri circa}$$

E poiché la lunghezza ideale di un'antenna deve essere pari alla metà della lunghezza d'onda, per il trasmettitore in CW occorrerà un'antenna della lunghezza di 10 metri complessivi.

IMPEDENZA DELL'ANTENNA

Un altro fattore molto importante per le antenne e di cui, a torto, ci si occupa poco, è l'impedenza caratteristica.

Per chiarire tale concetto supponiamo di disporre di una antenna della lunghezza di 10 metri, alimentata da una sorgente ad alta frequenza (14 MHz). E supponiamo anche di avere a disposizione particolari strumenti in grado di misurare tensioni e correnti nei vari punti dell'antenna, senza occuparci, per ora, del modo con cui l'antenna viene alimentata dalla sorgente AF.

Misurando la corrente (tratto a linea intera A di figura 2), si potrebbe rilevare che essa presenta un valore all'apice della curva, per diventare poi nulla agli estremi. Effettuando invece la misura della tensione, si otterrebbe dati di valore completamente opposto; il valore, infatti, risulterebbe nullo all'apice della curva, mentre risulterebbe massimo ai due estremi (tensione positiva e tensione negativa).

Ogni punto dell'antenna risulta così caratterizzato da un valore particolare di impedenza, che può essere valutato, secondo la classica legge di Ohm, dal rapporto fra tensione e corrente, secondo la formula:

$$Z_0 = V : I$$

In particolare, si può notare che al centro dell'antenna l'impedenza risulta molto bassa (50 - 75 ohm), essendo la tensione V quasi nulla, mentre la corrente I è massima.

IL DIPOLO

Uno dei metodi più comuni di alimentazione dell'antenna consiste appunto nel fornire energia al punto centrale, realizzando così l'antenna chiamata « dipolo », che è composta da due bracci simmetrici, della lunghezza di un quarto d'onda

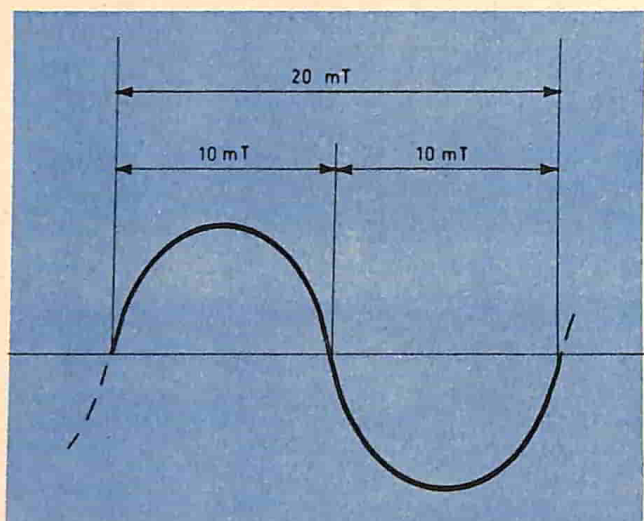


Fig. 1 - La lunghezza d'onda di un segnale radio viene misurata in metri. Essa rappresenta la distanza tra i due estremi della sinusoide. Questi possono essere i due apici successivi della curva, oppure i due zeri alternati o, più in generale, tutti i punti, equidistanti, fra i quali è contenuta l'intera oscillazione. La mezza sinusoide corrisponde alla metà della lunghezza d'onda.

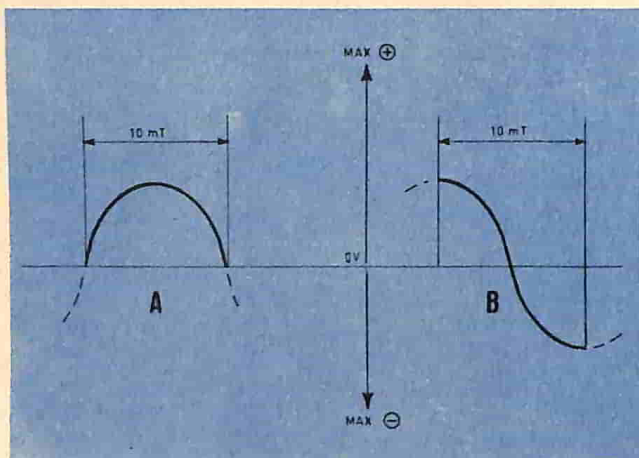


Fig. 2 - Ogni punto dell'antenna risulta caratterizzato da un valore particolare di impedenza, che può essere valutato, secondo la legge classica di Ohm, dal rapporto fra tensione e corrente. Misurando la corrente (tratto a linea intera A) si potrebbe rilevare un valore massimo all'apice della curva e un valore nullo agli estremi di questa. La misura della corrente offre valori completamente opposti: nullo all'apice della curva e massimo ai due estremi.

ciascuno, tesi orizzontalmente rispetto al piano di terra.

Poiché la zona centrale del dipolo è caratterizzata da un basso valore di impedenza, di 75 ohm circa, per ottenere il massimo trasferimento di energia occorrerà adattare a tale valore sia l'impedenza del cavo coassiale di alimentazione, sia

quella di uscita del trasmettitore, che può essere facilmente regolata con un carico fittizio.

L'accoppiamento di impedenza fra trasmettitore, cavo di discesa e antenna è uno dei fattori più importanti per il corretto funzionamento di un trasmettitore, al quale si deve rivolgere la massima attenzione in sede di installazione, onde evitare quei disadattamenti che, oltre a diminuire l'energia di alta frequenza effettivamente irradiata dall'antenna, provocano il nocivo fenomeno delle onde stazionarie, cioè di quelle onde di alta frequenza che, non potendo essere totalmente irradiate dall'antenna, ritornano al trasmettitore, sovraccaricandolo pericolosamente, in particolar modo nei trasmettitori transistorizzati.

Possiamo fare un esempio pratico per interpretare meglio questo concetto. Possiamo cioè paragonare il sistema trasmettitore, cavo, antenna ad un tubo nel quale vengono lanciate a forte velocità delle palline di gomma, che possono rappresentare gli elettroni. Se il tubo è uniformemente costruito, il processo di fuoriuscita delle palline avviene normalmente; ma se nel tubo si verifica un restringimento, parte delle palline di gomma rimbalzano, ritornando verso il trasmettitore e portando lo scompiglio tra il flusso ordinato. La stessa cosa avviene press'a poco nel processo di trasmissione e tale fenomeno può anche essere dimostrato teoricamente.

CAVO COASSIALE

Molti nostri lettori avranno certamente sentito parlare di cavo coassiale a 50 o a 75 ohm, senza tuttavia conoscere il significato esatto di questa grandezza. Con l'ohmmetro non si misura questo valore ohmmico, comunque si effettui la misura. I valori di 50 o 75 ohm, infatti non sono valori resistivi, ma si riferiscono al valore dell'impedenza del cavo.

Un cavo coassiale può essere considerato, come indicato in figura 5, un insieme di condensatori (C) e di induttanze (L), tenendo conto che ogni conduttore provoca un effetto induttivo. L'insieme di induttanze e condensatori, a costanti distribuite, prende il nome di linea di trasmissione o cavo. Nella linea, come si può notare in figura 5, non sono presenti elementi resistivi, a prescindere da alcune piccole dispersioni, per cui il valore in ohm, attribuito all'impedenza del cavo, può sembrare ancor più inappropriato.

Se si alimentasse un cavo di lunghezza infinita con un generatore di alta frequenza, e cioè significa far assorbire e non dissipare potenza dal cavo stesso, si potrebbe definire l'impedenza del cavo attraverso la nota formula:

TUTTA L'AF
È IRRADIATA

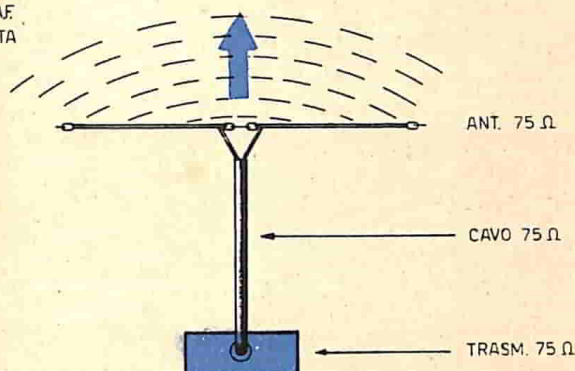


Fig. 3 - Soltanto quando un impianto di antenna è perfettamente realizzato, tutta l'energia erogata dal trasmettitore viene irradiata nello spazio. Queste condizioni si ottengono quando l'impedenza dell'antenna, quella del cavo di discesa e quella di uscita dell'apparato trasmittente, hanno lo stesso valore.

$$Z = V : I$$

cioè come un rapporto fra la tensione, misurata ai capi del cavo, e la corrente che lo percorre.

In pratica la condizione della lunghezza infinita del cavo può essere sostituita con quella reale di un cavo di lunghezza determinata, al quale viene collegata una resistenza di valore pari all'impedenza caratteristica dello stesso cavo. In queste condizioni il cavo è da considerarsi « adattato » e non insorgono i dannosi fenomeni, dovuti alle onde stazionarie, di cui abbiamo già parlato in precedenza.

E' infine dimostrabile che il valore dell'impedenza caratteristica di un cavo non dipende dalla sua lunghezza, né dalla frequenza del segnale, ma è una funzione della geometria costruttiva secondo la formula:

$$Z_0 = \frac{L}{C}$$

REALIZZAZIONE PRATICA DI UN IMPIANTO DI ANTENNA

Abbandoniamo ora le argomentazioni teoriche relative alle antenne e passiamo invece alla presentazione di un piano costruttivo di antenna a-

datta a tutti i ricevitori e trasmettitori che lavorano sulla banda dei 20 metri.

Occorrerà prima di tutto procurarsi una matassina di filo, della lunghezza di poco più di 10 metri. Questo filo deve essere rappresentato da una trecciola di rame, del diametro di 2 mm, appositamente costruita per la realizzazione delle antenne. Occorrono inoltre 3-5 isolatori di porcellana, di tipo a noce, necessari per l'ancoraggio dei cavi. Ed occorrono ancora alcuni metri di cavetto di nylon per il fissaggio dell'antenna ai sostegni. Si dovrà acquistare anche del cavo coassiale, da 75 ohm, necessario per il collegamento fra il trasmettitore e il dipolo.

A questo scopo si potrebbe utilizzare il normale cavo TV, che presenta appunto un'impedenza di 75 ohm. Desiderando, tuttavia, continuare a progredire nell'attività radiantistica, consigliamo i lettori di orientarsi verso gli appositi cavi per trasmissione, che presentano perdite sensibilmente inferiori, anche se la spesa iniziale sarà senz'altro superiore.

Per il cavo a 75 ohm ci si potrà servire del tipo RG59, che è abbastanza economico, oppure l'RG 11, che è più costoso ma, senza dubbio, presenta caratteristiche radioelettriche superiori.

Non essendo la frequenza di lavoro eccessivamente elevata, possiamo ritenere che il cavo RG59 sia più che sufficiente per realizzare un ottimo impianto di antenna.

POCA AF
IRRADIATA

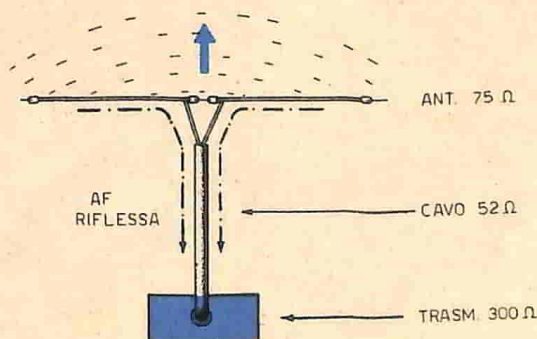


Fig. 4 - Quando i valori di impedenza dei tre elementi fondamentali di trasmissione (antenna, cavo di discesa, trasmettitore) non sono identici, poca energia di alta frequenza viene irradiata nello spazio; una parte di essa, infatti, viene riflessa sul circuito di uscita del trasmettitore.

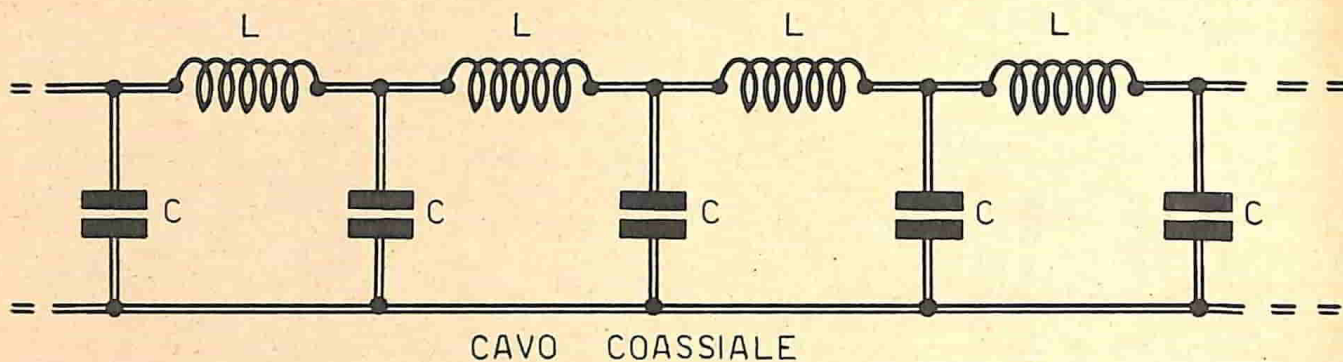


Fig. 5 - La linea di discesa dell'antenna, cioè il cavo coassiale, può essere concepito come un insieme di condensatori e induttanze uniformemente distribuiti.

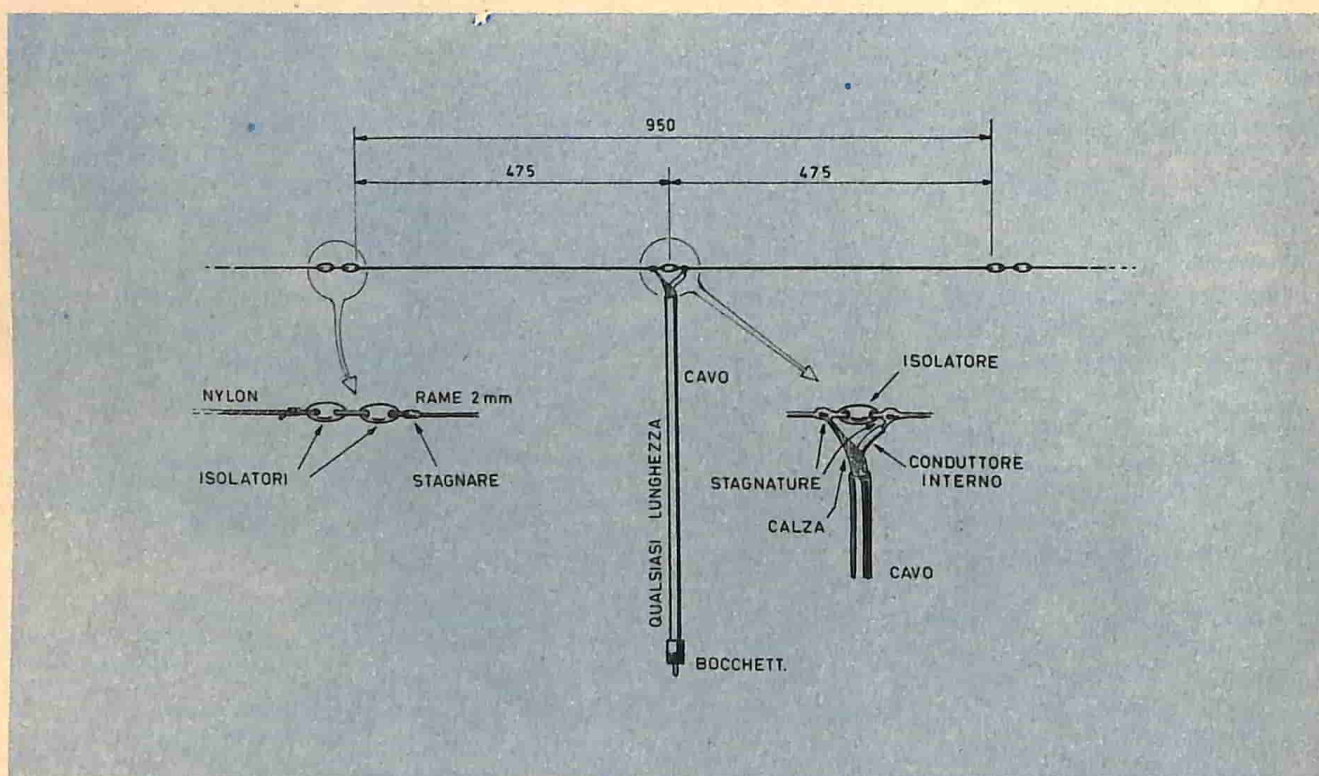


Fig. 6 - Piano costruttivo di un'antenna adatta per la trasmissione e la ricezione dei segnali radio della lunghezza di 20 metri. I dati numerici, relativi alle lunghezze dei bracci del dipolo, debbono intendersi espressi in centimetri.

Per quanto riguarda la realizzazione pratica dell'antenna, il lettore farà ricorso alla figura 6, nella quale i dati costruttivi debbono intendersi espressi in centimetri.

Facciamo notare che la lunghezza effettiva del dipolo è leggermente inferiore a quella che risulterebbe applicando la formula relativa, perché si deve tener conto della « velocità » dell'energia attraverso il rame e non attraverso l'aria.

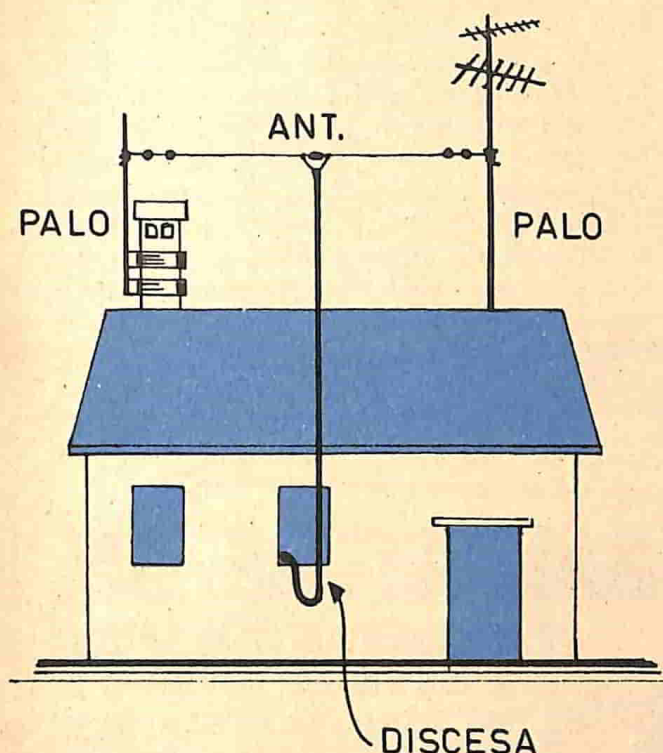


Fig. 7 - L'antenna deve essere montata nella parte più alta del tetto e il cavo di discesa, almeno nella prima parte, deve risultare in posizione perpendicolare rispetto al dipolo.

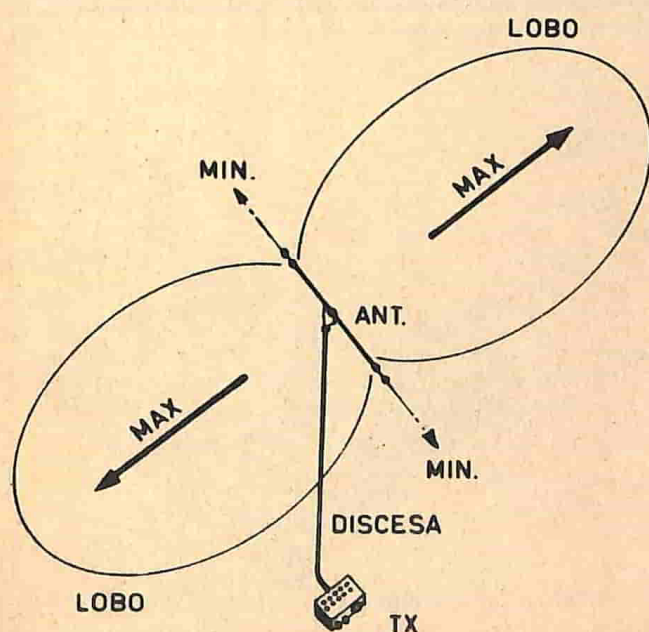


Fig. 8 - Il dipolo è un'antenna direzionale, che riceve o trasmette la maggior parte dell'energia elettromagnetica nella direzione del proprio asse, cioè perpendicolarmente ai fili conduttori dell'antenna vera e propria. Il concetto di direzionalità è interpretato dai due lobi (destro e sinistro) che permettono di individuare i punti di maggior diffusione dell'energia irradiata.

L'ultimo particolare, sul quale vogliamo richiamare l'attenzione del lettore, consiste nell'alimentazione del dipolo, che dovrebbe avvenire in maniera simmetrica (un esempio di linea simmetrica è rappresentato dalla piattina televisiva da 300 ohm). Questo tipo di alimentazione può essere ottenuto con particolari dispositivi, chiamati « balun », che convertono una linea sbilanciata, quale è quella di un cavo coassiale, in una linea bilanciata. In pratica, a meno che non ci si trovi in presenza delle VHF, è sempre possibile neutralizzare gli effetti nocivi di questo tipo di accoppiamento mantenendo il cavo in posizione perpendicolare, rispetto al dipolo, almeno per un quarto d'onda (in pratica 3 metri circa, tenendo conto della « velocità del cavo »). Ecco il motivo per cui, anche in figura 7, il primo tratto discendente del cavo risulta perpendicolare al dipolo.

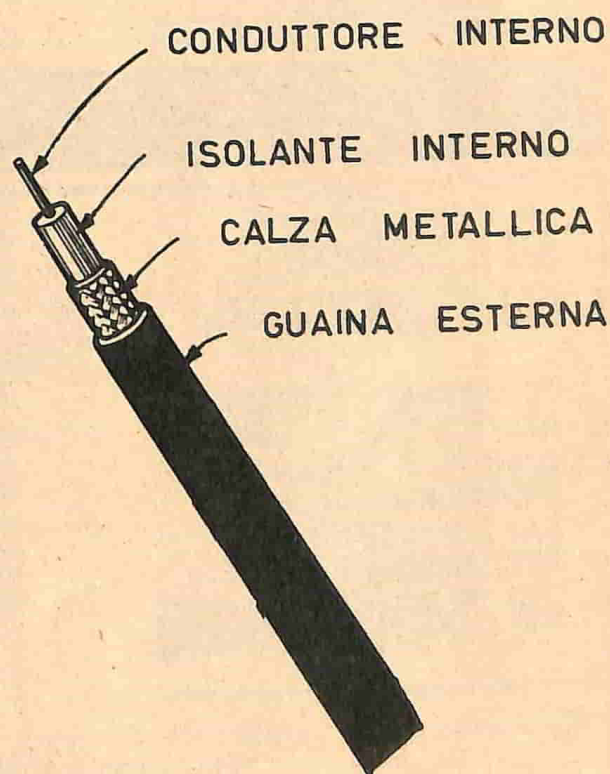


Fig. 9 - Come è dato a vedere in questo disegno, gli elementi che compongono il cavo di discesa coassiale di un'antenna sono 4: il primo conduttore, cioè il conduttore « caldo », l'isolante interno, il secondo conduttore, cioè il conduttore di massa rappresentato dalla calza metallica e, per ultima, la guaina esterna, che protegge il cavo dagli agenti atmosferici.

Sempre per questo stesso motivo e allo scopo di evitare oscillazioni del cavo, provocate dagli agenti atmosferici, consigliamo di realizzare un efficiente ancoraggio dell'antenna sul tetto e lungo il tratto di discesa.

DIREZIONALITA'

Una volta realizzata l'antenna, a regola d'arte, seguendo tutti i dati costruttivi da noi elencati, si potrà constatare che le ricezioni e le trasmissioni dei segnali radio avvengono in modo migliore in una certa direzione. Ciò è dovuto al fatto che il dipolo è una antenna direzionale, che riceve o trasmette la maggior parte dell'energia elettromagnetica nella direzione del proprio asse, cioè perpendicolarmente al filo rappresentativo dell'antenna vera e propria.

Il concetto di direzionalità può essere meglio analizzato osservando il diagramma riportato in figura 8, nel quale i due lobi interpretano il valore, cioè l'entità dell'energia irradiata nelle varie direzioni.

Il prezzo è alla portata di tutti!



IL SALDATORE DEL PRINCIPIANTE

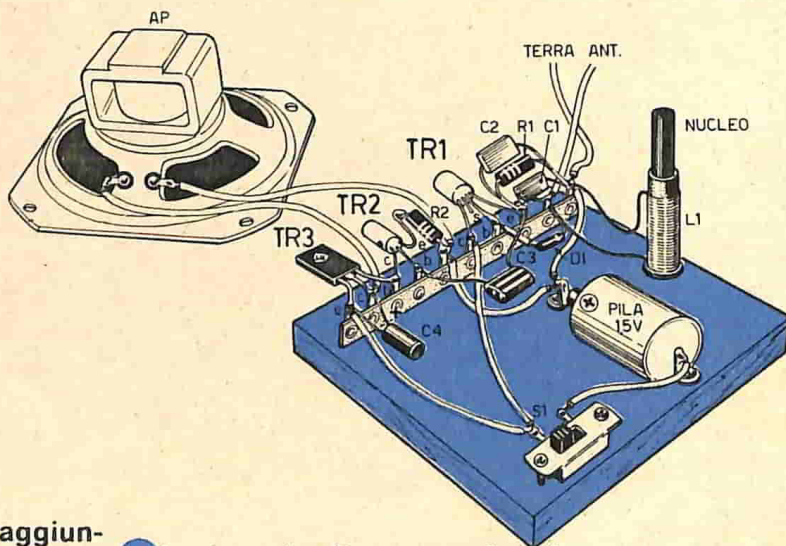
IL PREZZO È ALLA PORTATA DI TUTTI! L. 1.750

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

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

GLI ESPERIMENTI DEL PRINCIPIANTE

IL MIO PRIMO RICEVITORE IN SCATOLA DI MONTAGGIO



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

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

La scatola di montaggio del ricevitore, completa di altoparlante costa L. 4.500. La scatola di montaggio senza l'altoparlante, costa soltanto L. 3.900.

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

WALKIE TALKIE

COPPIA DI RADIOTELEFONI CONTROLLATI A QUARZO

ATTRAENTI ● DIVERTENTI ● DIDATTICI

**CARATTERI-
STICHE
CIRCUITO:**

transistorizzato
(4 transistor)

FREQUENZA:

27.125 MHz

**ALIMENTA-
ZIONE:**

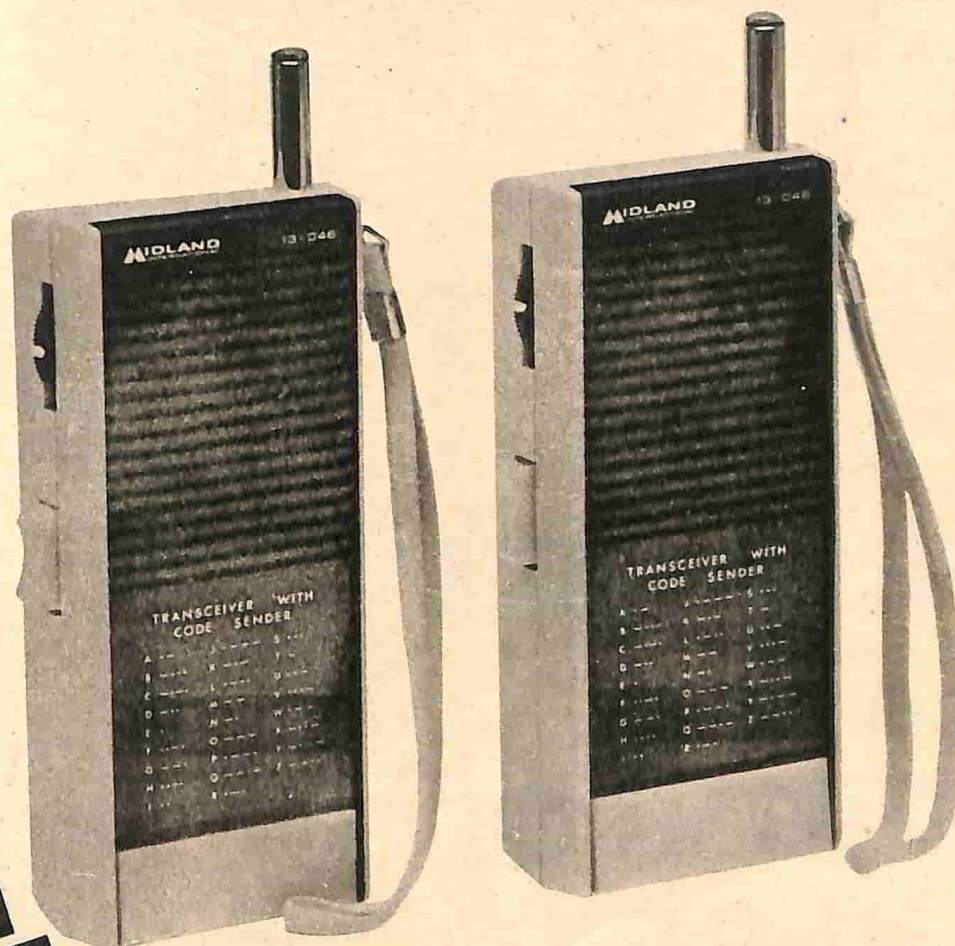
9 volt

ANTENNA:

telescopica
8 elementi

DIMENSIONI:

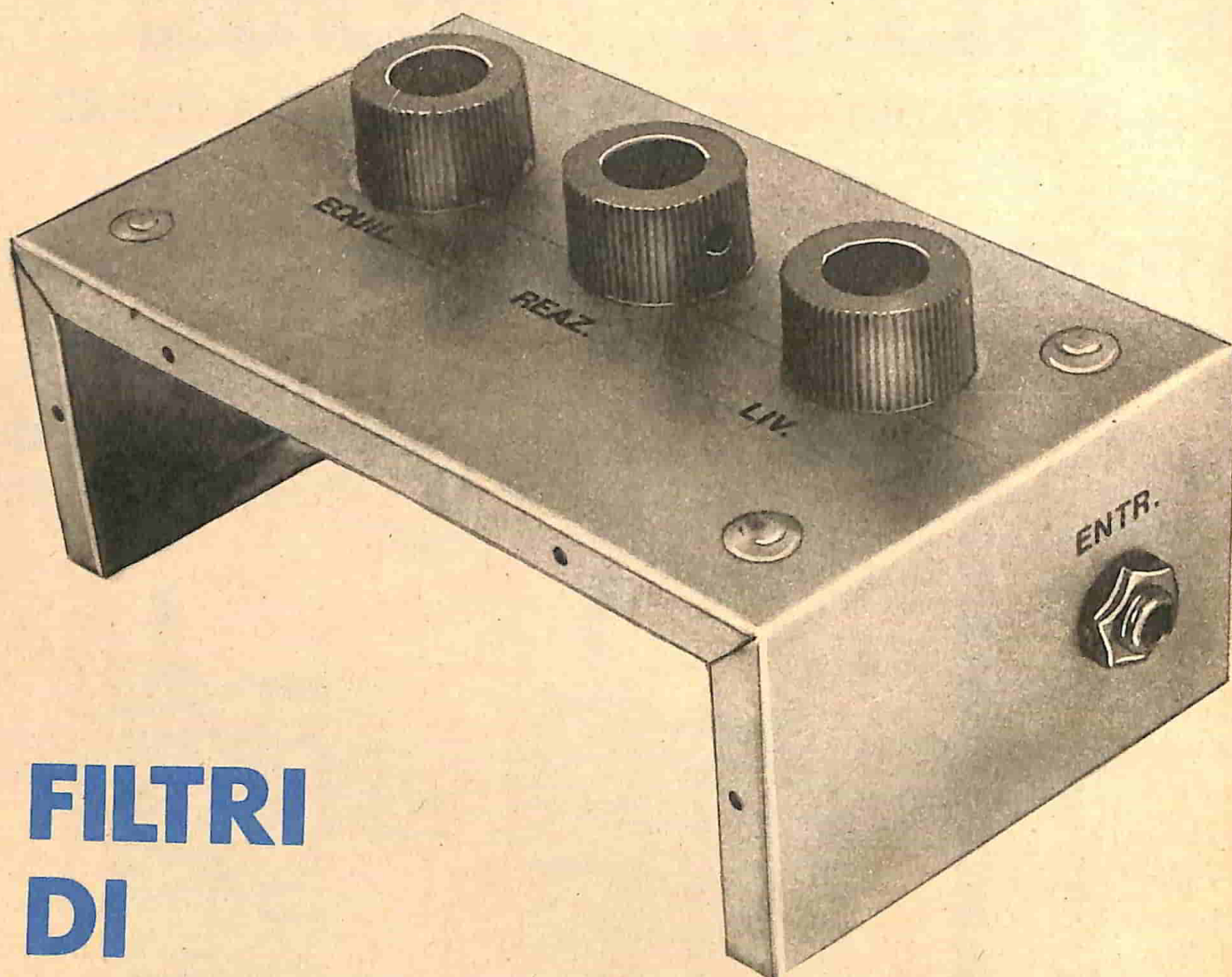
6,2 x 3,7 x 15



**IN FONIA
IN CODICE MORSE
CON PRECHIAMATA**

LA COPPIA A SOLE L. 15.500

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



FILTRI DI RUMORE E FILTRI DI PAROLA

Fra tutti i processi elettronici, che permettono di migliorare l'ascolto musicale, di ridurre i rumori di fondo, quelli parassiti e le distorsioni, meritano particolare considerazione i filtri, che limitano la gamma delle frequenze registrate o riprodotte al di sopra o al di sotto di un certo livello e che agiscono su una determinata banda di frequenze.

Vogliamo intrattenerci, in questo articolo, nell'analisi e nella realizzazione di alcuni filtri per alta fedeltà che si riveleranno molto utili nel settore audio e che incontreranno il favore degli appassionati dell'alta fedeltà, dei radioamatori e dei CB. Si tratta ovviamente di un argomento molto vasto la cui trattazione teorica può risultare assai impegnativa. Ma noi non vogliamo addentrarci in profondità nella teoria dei filtri HI-FI, mentre ci limiteremo a fornire alcune nozioni teoriche e qualche semplice applicazione pratica.

IL FILTRO DI RUMBLE

Il primo tipo di filtro, che intendiamo presentare ai nostri lettori, è quello normalmente denominato « rumble ».

E vediamo subito di chiarire i motivi che rendono necessario l'uso di questo filtro, elencando altresì le cause del rumble e i vari sistemi per attenuarlo o eliminarlo. Il rumble è quel fenomeno, talvolta evidente negli amplificatori ad alta fedeltà, quando questi vengono collegati con i giradischi, che si manifesta attraverso un rumore di bassa frequenza in sincronismo con la rotazione stessa del disco sul piatto del giradischi.

La frequenza di questo disturbo è generalmente compresa fra i 10 e i 50 Hz; essa non è completamente percepibile dal nostro orecchio, sia per la scarsa sensibilità dell'organo umano ai toni bassi, sia per il basso rendimento dei riproduttori su queste frequenze. Tuttavia si tratta sempre di un disturbo da eliminare, perché esso sottopone gli altoparlanti ad un inutile e dannoso lavoro elettromeccanico. Gli altoparlanti poi, in presenza del rumble, non sono in grado di fornire tutta la potenza che da essi ci si aspetta, perché una buona parte di questa viene assorbita dalle oscillazioni parassite a bassa frequenza.

LE CAUSE DEL RUMBLE

Le cause che generano il rumble possono essere molteplici. In taluni giradischi gli elementi generatori di rumble possono essere gli ingranaggi, oppure i cuscinetti del motore. Ma un'altra causa di rumble può essere il disco stesso che, per talune imperfezioni interne o per la non perfetta rotondità dei solchi, può provocare delle oscillazioni a bassissima frequenza della puntina. Il miglior sistema per eliminare il rumble sarebbe ovviamente quello di intervenire all'origi-

ne, eliminando le cause del disturbo. Ma ciò non è sempre agevole, se non addirittura impossibile. Ecco perché occorre attenuare questo disturbo con dei filtri elettronici, appositamente concepiti, in modo da non diminuire sensibilmente la qualità della riproduzione sonora.

Il rumble possiede generalmente una frequenza compresa fra i 10 e i 50 Hz e il sistema più semplice per attenuare il disturbo consiste nell'inserimento, all'entrata dell'amplificatore, di un filtro passa-alto, in grado di attenuare le frequenze al di sotto dei 50 Hz, lasciando inalterata la riproduzione delle frequenze superiori.

IL FILTRO PASSA-ALTO

Nella sua versione più semplice il filtro passa-alto è costituito da un condensatore e da una resistenza, così come indicato in figura 1.

Questo tipo di filtro ha una risposta in frequenza del tipo di quella rappresentata in figura 2. Nell'esempio illustrato nel diagramma di figura 2 il filtro ha una frequenza di taglio di 50 Hz circa; esso presenta, alla frequenza di 50 Hz, una attenuazione di 3 dB rispetto al livello massimo 0 dB.

La progettazione di un tale filtro è cosa semplicissima, dato che basta ricordare che il valore della frequenza critica e quelli dei componenti sono legati dalla seguente formula:

$$f = \frac{1}{2 \pi RC}$$

in cui f = frequenza critica in Hz; R = resistenza in ohm; C = capacità in farad (si tenga presente che $1 F = 1.000.000 \mu F$).
Il valore dei componenti può essere ricavato tramite le seguenti formule:

$$R = \frac{1}{2 \pi fc}$$

$$C = \frac{1}{2 \pi fR}$$

in cui R è espresso in ohm, mentre C è espresso in farad.

Il filtro passa-alto, rappresentato in figura 1, è dotato di una attenuazione al di sotto della frequenza critica di 6 dB/ottava.

Desiderando una maggiore pendenza, cioè una più elevata attenuazione delle frequenze prece-

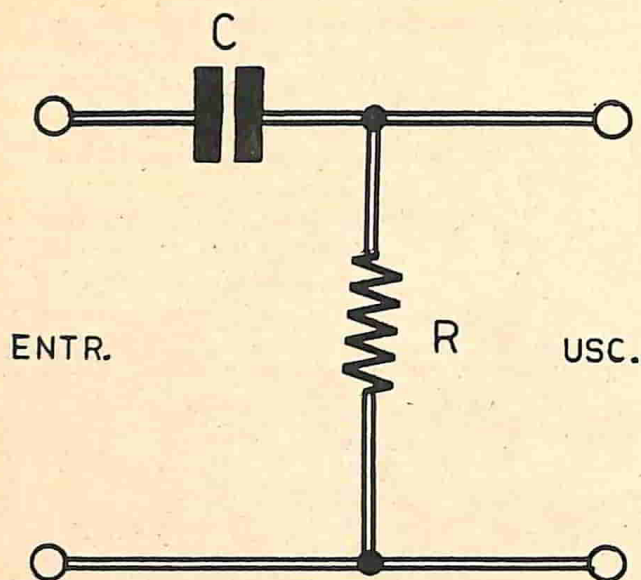


Fig. 1 - Un filtro passa-alto, nella sua versione più semplice, è costituito da un condensatore e da una resistenza collegati come indicato nel disegno.

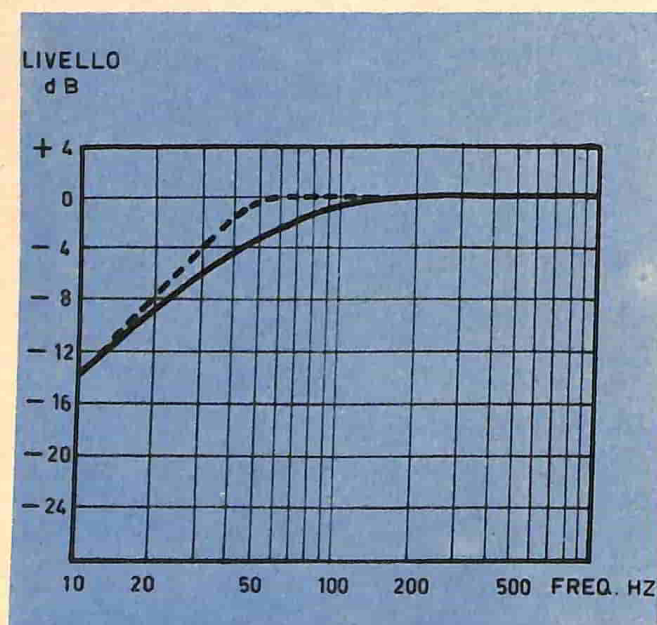


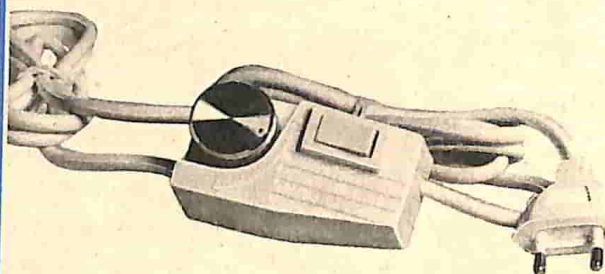
Fig. 2 - Curva di risposta del filtro passa-alto composto da un condensatore e da una resistenza.

denti la frequenza di taglio, si può ricorrere all'inserimento di due stadi di tipo passa-alto, collegati in cascata, così come indicato in figura 3. In questo modo l'andamento della risposta in frequenza, in prossimità della frequenza di taglio, assume l'andamento riportato nel grafico di figura 4.

Si noti che, per non sovraccaricare il primo filtro passa-alto, composto da C1-R1, si attribuisce ad R2 il valore di dieci volte R1, mentre a C2 si attribuisce il valore di 1/10 di C1. Inoltre, alla

VARIATORI ELETTRONICI DI LUMINOSITA'

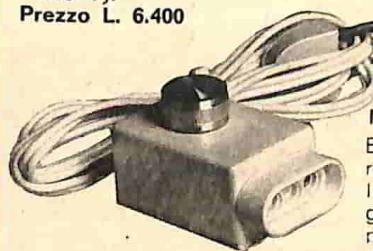
Con questi piccoli apparati elettronici, pilotati a TRIACS, potrete regolare, a piacere, la luminosità di un lampadario, di una lampada da tavolo o da notte. Favoriscono il risparmio, non dissipano corrente inutilmente, moltiplicano le prestazioni delle vostre lampade e valorizzano i vostri lampadari.



Mod. vel 300/v/e

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

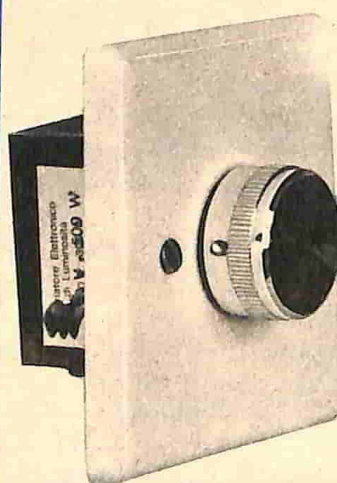
Prezzo L. 6.400



Mod. vel 300/p

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

Prezzo L. 5.900



Mod. vel 500/parete

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

Prezzo L. 6.200

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

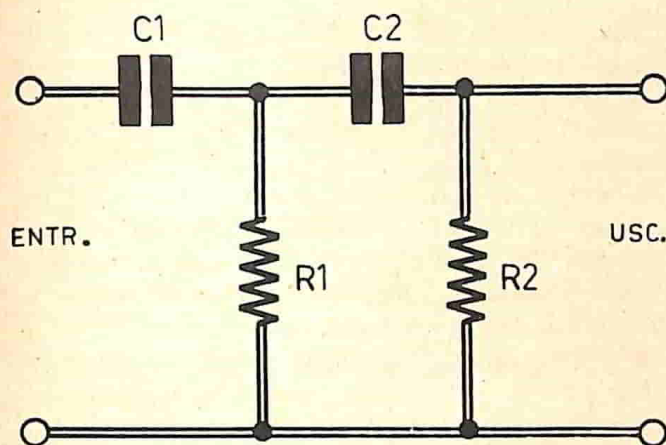


Fig. 3 - Quando si desidera raggiungere una maggiore pendenza, si può ricorrere all'inserimento di due stadi di tipo passa-alto, collegati in cascata così come collegati nel disegno.

uscita del filtro, dovrà essere collegato un amplificatore con alta impedenza d'ingresso; in caso contrario il valore di tale impedenza dovrà essere tenuto in considerazione in sede di progettazione del filtro stesso.

FILTRI LC

Un altro sistema per ottenere una riduzione del rumble è quello di adottare filtri di tipo LC, come ad esempio quello rappresentato in figura 5.

In particolare, l'induttanza e la capacità contribuiscono a determinare la frequenza di taglio secondo la formula seguente:

$$f = \frac{1}{2 \pi \sqrt{LC}}$$

mentre la resistenza R contribuisce a determinare la pendenza della curva di risposta in frequenza rappresentata in figura 6.

FILTRO ATTIVO

Un risultato del tutto simile si può ottenere utilizzando un filtro attivo, composto cioè dai normali componenti passivi, come le resistenze, i condensatori e le induttanze, e facente uso di elementi amplificatori, come i transistor, i FET e le valvole.

Una tipica schematizzazione di questo tipo di filtri è rappresentata in figura 8, dove si può

notare la presenza del normale filtro RC all'entrata e quella di una rete di controreazione, che determina l'andamento in frequenza del filtro; la rete di controreazione può essere di vario tipo, a T, a doppio T, ecc.

Occorre notare che, mentre gli altri tipi di filtri introducono una certa attenuazione del segnale, i filtri attivi, al contrario, presentano spesso un certo guadagno, ottenibile in virtù della presenza dell'amplificatore.

La progettazione e il dimensionamento di questi filtri, tuttavia, sono assai complessi ed esulano dallo spirito semplice della nostra trattazione. Ecco perché vogliamo di proposito evitare una analisi dettagliata dell'argomento, mentre riteniamo più opportuno passare subito alla descrizione di altri tipi di filtri.

FILTRI SELETTIVI

Il filtro che stiamo per presentare, pur non essendo adottato nel settore dell'alta fedeltà, può essere utilizzato tutte le volte che si desidera eliminare una determinata frequenza. Si tratta infatti di arrestare una sola frequenza o, meglio una stretta banda di frequenze attorno ad un determinato valore di frequenza f_0 ; questo valore di frequenza può essere determinato, tramite il valore dei componenti secondo la seguente formula:

$$f_0 = \frac{1}{2 \pi \sqrt{R3 \times R4 \times C2 \times C3}}$$

Il circuito del filtro è di tipo a ponte di Wien equilibrato; quando esso viene eccitato da una frequenza uguale a quella di risonanza, esso presenta una uscita nulla. Lo si potrebbe paragonare ad un circuito accordato del tipo di quelli montati nei ricevitori radio; la differenza consiste nel fatto che essendo impossibile, o perlomeno scomodo utilizzare grosse induttanze in bassa frequenza, anche perché queste non possono essere variate a piacere, viene utilizzato, in questo caso un transistor montato appunto secondo la configurazione riportata in figura 9, che è in grado di offrire risultati notevoli.

La pendenza della curva di risposta in frequenza, che si ottiene con questo tipo di filtro, è di 6 dB per ottava circa; per cui desiderando un effetto selettivo più marcato, si dovrà ricorrere all'uso di filtri un po' più complicati come ad esempio quello riportato in figura 10.

Quest'ultimo tipo di circuito differisce da quello precedente, di cui ricalca il principio di funzio-

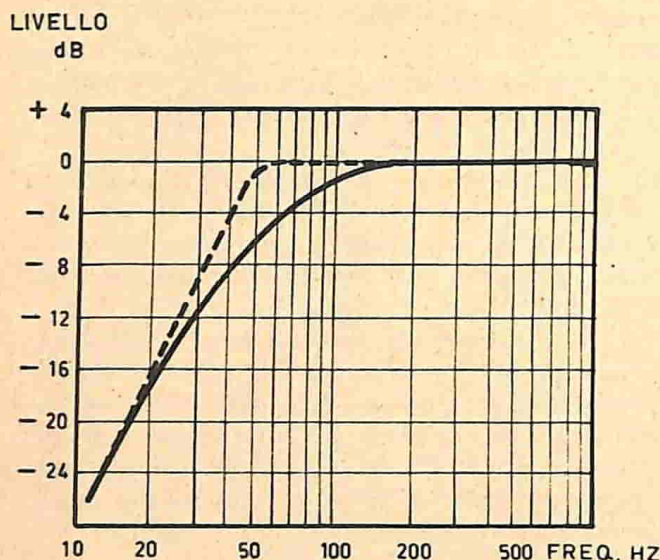


Fig. 4 - Andamento della curva di risposta in frequenza, in prossimità della frequenza di taglio, relativo al filtro rappresentato in figura 3.

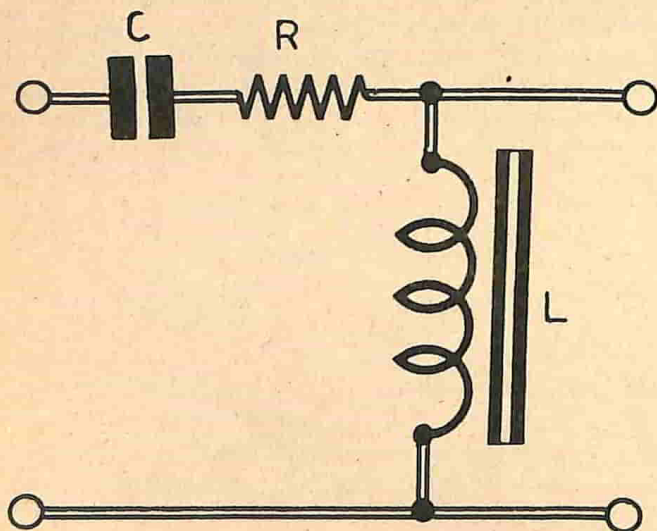


Fig. 5 - Un sistema assai comune per ottenere una riduzione del rumble è quello di adottare filtri di tipo LC, come quello qui raffigurato.

namento, per l'inserimento di un secondo transistor amplificatore e di una rete di controreazione, così come avviene nei filtri attivi. Infatti, non appena la frequenza di ingresso si sposta leggermente dal valore della frequenza critica, l'amplificatore aumenta il proprio guadagno, accentuando la caratteristica di selettività del filtro. Confrontando quest'ultimo circuito con quello precedentemente presentato, si può notare che le resistenze R8a-R8b sono state sostituite con il

potenziometro R8 da 500 ohm; ciò permette l'equilibramento del filtro, in modo da ottenere una semplice soppressione dei segnali parassiti, garantendo altresì la massima efficienza del dispositivo.

In caso di cattivo equilibrio del ponte, parte del segnale di disturbo potrebbe raggiungere direttamente l'uscita tramite la resistenza di reazione R10 e il condensatore C5, peggiorando così le possibilità di filtraggio del circuito.

La resistenza semifissa R10 regola la pendenza della curva di frequenza, cioè il guadagno delle frequenze vicine alla frequenza critica che si vuol eliminare, senza che l'inserimento del filtro attenui notevolmente queste frequenze rispetto al circuito originale.

Di questo stesso circuito presentiamo in figura 11 il piano di cablaggio, informando i lettori che i valori dei componenti sono stati calcolati per una frequenza critica di 1.000 Hz circa.

Per quanto riguarda i transistor TR1-TR2, avvertiamo che si possono utilizzare quasi tutti i transistor al silicio, di tipo NPN e PNP adatti per la preamplificazione a basso rumore.

FILTRO PASSA-BANDA

L'ultimo tipo di filtro, che presentiamo in quest'articolo è di tipo passa-banda, cioè un filtro in grado di permettere il passaggio di frequenze comprese tra due limiti precisi (frequenza critica inferiore e frequenza critica superiore).

Questo dispositivo si rivela di grande utilità soprattutto nel settore delle radiocomunicazioni, quando, peffr migliorare la comprensibilità di ciò che si trasmette, si vuol limitare la banda passante, eliminando così ronzii, fruscii ed altri rumori estranei che turbano la trasmissione.

In particolare, nel settore delle trasmissioni dei radioamatori, cioè nel settore del solo parlato, la banda passante viene limitata fra i 300 Hz e i 3.000 Hz, dato che queste sono le frequenze necessarie per trasmettere, con la dovuta chiarezza e comprensibilità, la voce umana.

Taluni principianti ritengono che un trasmettitore ad alta fedeltà riesca, a parità di potenza, a trasmettere meglio di uno in cui la banda sia stata drasticamente limitata. Ciò è un grave errore, perché parte della potenza del trasmettitore serve per trasmettere dei suoni che nulla hanno a che vedere con la parola (1.o caso); nel secondo caso è possibile ottenere una modulazione più profonda e quindi una maggiore penetrazione. Analoga osservazione si estende ovviamente ai ricevitori destinati all'ascolto amatoriale, nei quali la limitazione di banda dell'amplificatore di bas-

LE NOSTRE CUFFIE STEREO

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

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

CUFFIA STEREO MOD. LC25

L. 5.500

CARATTERISTICHE:

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



CUFFIA STEREO MOD. DH08 L. 18.500

CARATTERISTICHE:

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



Adattatore per cuffie stereo Mod. JB-11D

L. 3.500

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



LIVELLO
dB

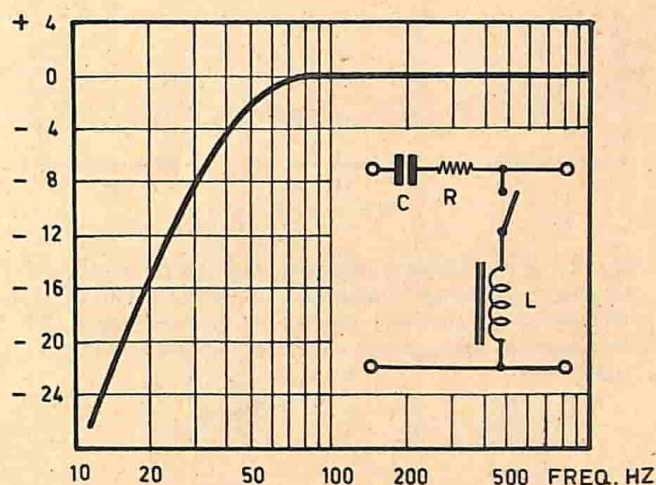


Fig. 6 - L'induttanza e la capacità del filtro LC contribuiscono a determinare la frequenza di taglio, mentre la resistenza R determina la pendenza della curva di risposta in frequenza.

LIVELLO
dB

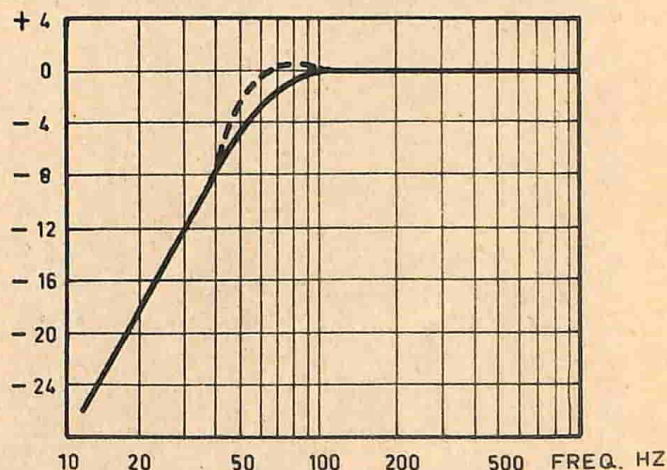


Fig 7 - Facendo variare il valore della resistenza R nel filtro LC è possibile regolare la curvatura del diagramma, in modo da ottenere un effetto di amplificazione alla frequenza di taglio.

sa frequenza comporta una diminuzione di tutti i disturbi che giungono al ricevitore, con un netto miglioramento della ricezione.

Un filtro passa-banda può essere considerato come l'insieme di due filtri: un filtro passa-alto e un filtro passa-basso. Tale infatti è l'impostazione adottata nel circuito presentato in figura

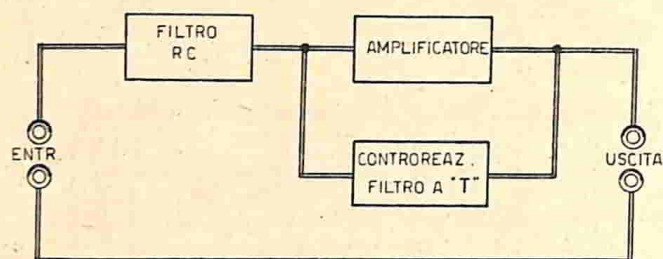


Fig. 8 - Il filo attivo è composto da componenti normali passivi (resistenze, condensatori ed induttanze) e fa uso anche di elementi amplificatori (transistor - FET - valvole). Il disegno qui riportato schematizza uno di questi filtri.

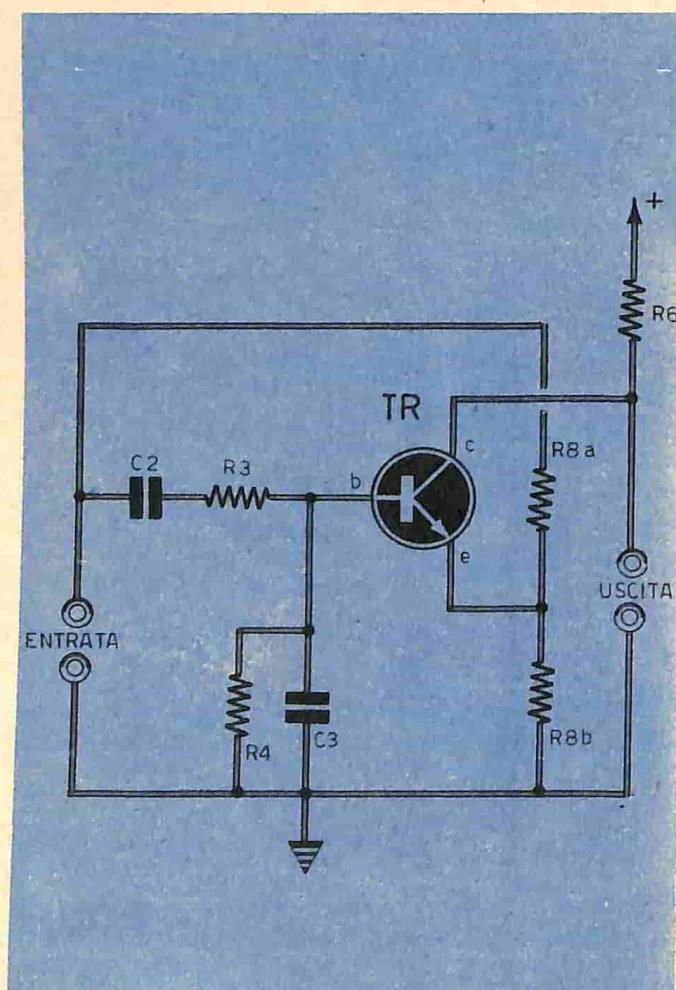
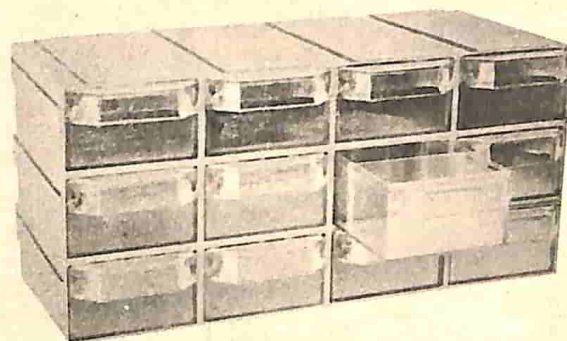


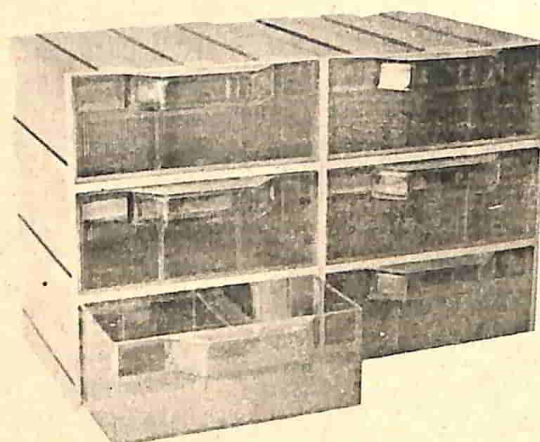
Fig. 9 - Esempio di filtro selettivo, che può essere paragonato ad un circuito accordato di tipo di quelli montati nei radiorecettori.



LIRE 3.500

CASSETTIERA « MINOR »

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



LIRE 3.800

CASSETTIERA « MAJOR »

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



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

Le richieste delle cassettiere 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.

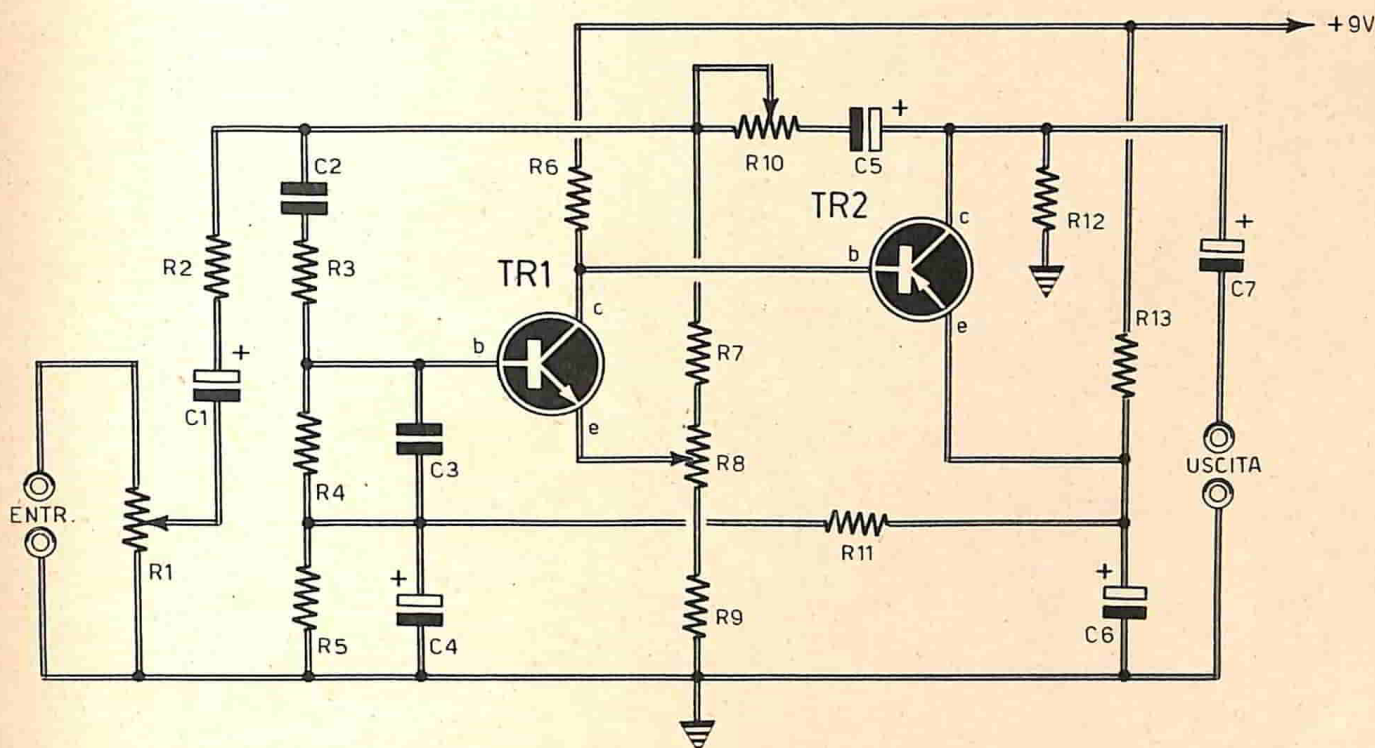


Fig. 10 - Desiderando un effetto selettivo notevole, si deve ricorrere alla realizzazione di filtri abbastanza complessi, come quello qui raffigurato.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	125 μ F (elettrolitico)
C2	=	5.000 pF
C3	=	5.000 pF
C4	=	125 μ F (elettrolitico)
C5	=	125 μ F (elettrolitico)
C6	=	125 μ F (elettrolitico)
C7	=	125 μ F (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	5.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2	=	10.000 ohm
R3	=	33.000 ohm
R4	=	3.300 ohm
R5	=	680 ohm
R6	=	18.000 ohm
R7	=	3.300 ohm
R8	=	500 ohm (potenziometro)
R9	=	1.500 ohm
R10	=	15.000 ohm (potenziometro)
R11	=	6.800 ohm
R12	=	1.800 ohm
R13	=	330 ohm

Transistor

TR1	=	BC109
TR2	=	BC308

12, nel quale, oltre al primo transistor, che svolge il compito di elevatore d'impedenza d'ingresso, è presente un circuito passa-alto, di tipo attivo, pilotato dal transistor TR2.

La regolazione della frequenza critica, cioè della frequenza di taglio, può essere effettuata tra 100 e 400 Hz circa, semplicemente agendo sul potenziometro R6.

L'interruttore S1 permette inoltre un eventuale disinserimento del filtro passa-alto, permettendo una riproduzione lineare del segnale d'ingresso. Al primo filtro segue, come abbiamo detto, un secondo filtro di tipo passa-basso, regolabile tramite il potenziometro R11, per frequenze di taglio comprese fra i 3.000 e i 6.000 Hz approssi-

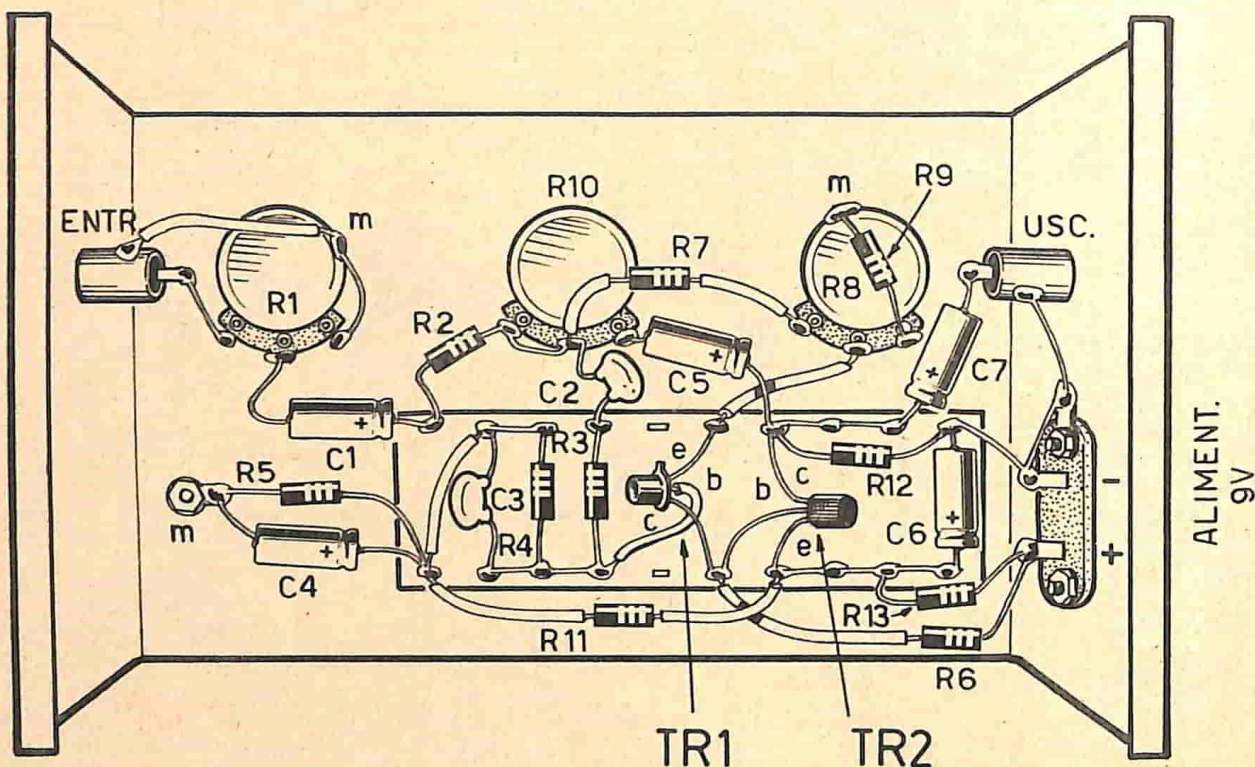


Fig. 11 - Piano di cablaggio del filtro ad effetto selettivo notevole rappresentato in figura 10.

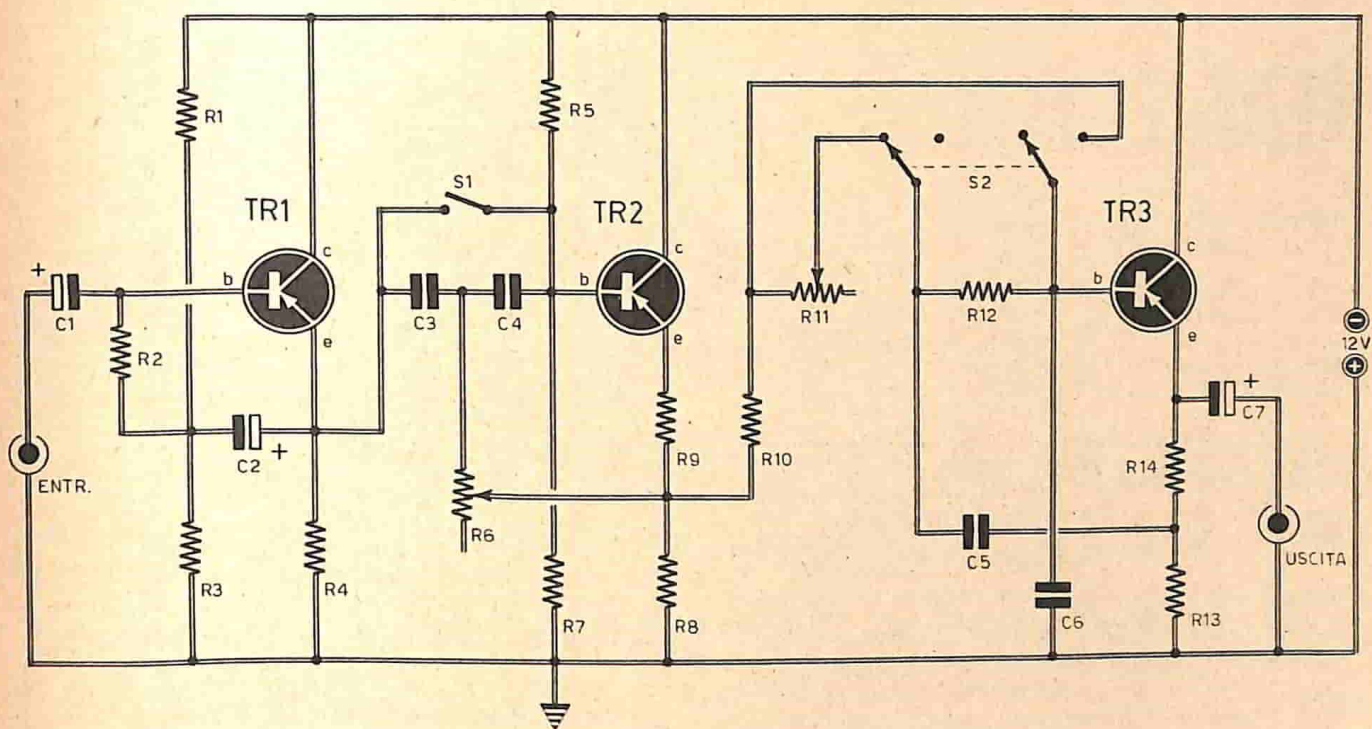
**ABBO
NA
TEVI**

**PER LA
SICUREZZA DI
RICEVERE
MENSILMENTE
LA VOSTRA
RIVISTA**

mativamente. Anche in questo caso è possibile il disinserimento del filtro tramite il doppio deviatore S2.

L'impedenza d'ingresso di questo filtro passa-banda si aggira intorno ai 50.000 ohm, mentre quella di uscita è pari a 1.000 ohm circa; ciò permette un facile collegamento del circuito senza apportare alcun inconveniente all'amplificatore di bassa frequenza.

Il consumo del circuito, alla tensione di alimentazione di 12V, è di 6 mA, mentre con la tensione di 6 V si riduce a 3 mA circa.



Condensatori

C1	=	1 μ F (elettrolitico)
C2	=	1 μ F (elettrolitico)
C3	=	250.000 pF
C4	=	250.000 pF
C5	=	50.000 pF
C6	=	2.000 pF
C7	=	1 μ F (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	47.000 ohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	47.000 ohm
R4	=	2.200 ohm
R5	=	22.000 ohm
R6	=	5.000 ohm
R7	=	2.200 ohm
R8	=	2.200 ohm
R9	=	150 ohm
R10	=	470 ohm
R11	=	5.000 ohm
R12	=	5.600 ohm
R13	=	2.200 ohm
R14	=	150 ohm

Transistor

TR1	=	BC177 (BC308)
TR2	=	BC177 (BC308)
TR3	=	BC177 (BC308)

COMPONENTI

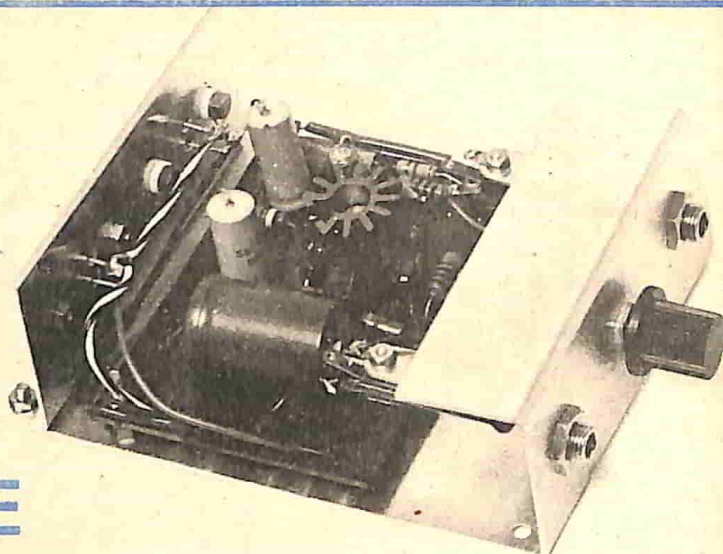
Fig. 12 - La concezione circuitale di questo progetto di filtro passa-banda scaturisce dall'unione di due filtri di tipo diverso; un filtro passa-basso e un filtro passa-alto.

IBRIDO

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Potenza nominale:
5 W con altoparlante
da 4 W - 5 ohm.
Sensibilità:
15 mW a 1.000 Hz.

Responso:
30-20.000 Hz a - 1,5 dB.
Distorsione alla massima
potenza: inferiore all'1%.
Alimentazione:
13,5 Vcc.



AMPLIFICATORE BF IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 11.000

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

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

Per la costruzione dei nostri progetti servitevi del KIT PER CIRCUITI STAMPATI

facilità d'uso

L. 3.000

rapidità di esecuzione

completezza di elementi

Il kit è corredato di fogli illustrativi nei quali, in una ordinata, chiara e precisa sequenza di fotografie, vengono presentate le successive operazioni che conducono alla composizione del circuito stampato.

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 - Telef. 671945.



I FASCICOLI ARRETRATI DI ELETTRONICA PRATICA

sono le « perle » di una preziosa collana tecnico-pratica, che porta in casa vostra il piacere e il fascino di una disciplina moderna, proiettata nel futuro, che interessa tutti: lavoratori e studenti, professionisti e studiosi, giovani e meno giovani.

**RICHIEDETECELI
SUBITO
PRIMA CHE
SI ESAURISCANO**

inviando, per ogni fascicolo, l'importo di L. 500, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 e indirizzando le vostre richieste a:
ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

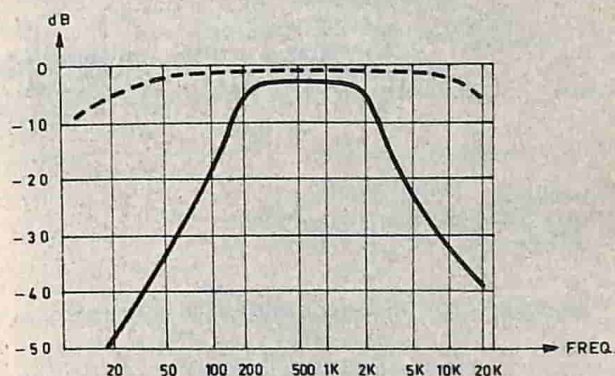
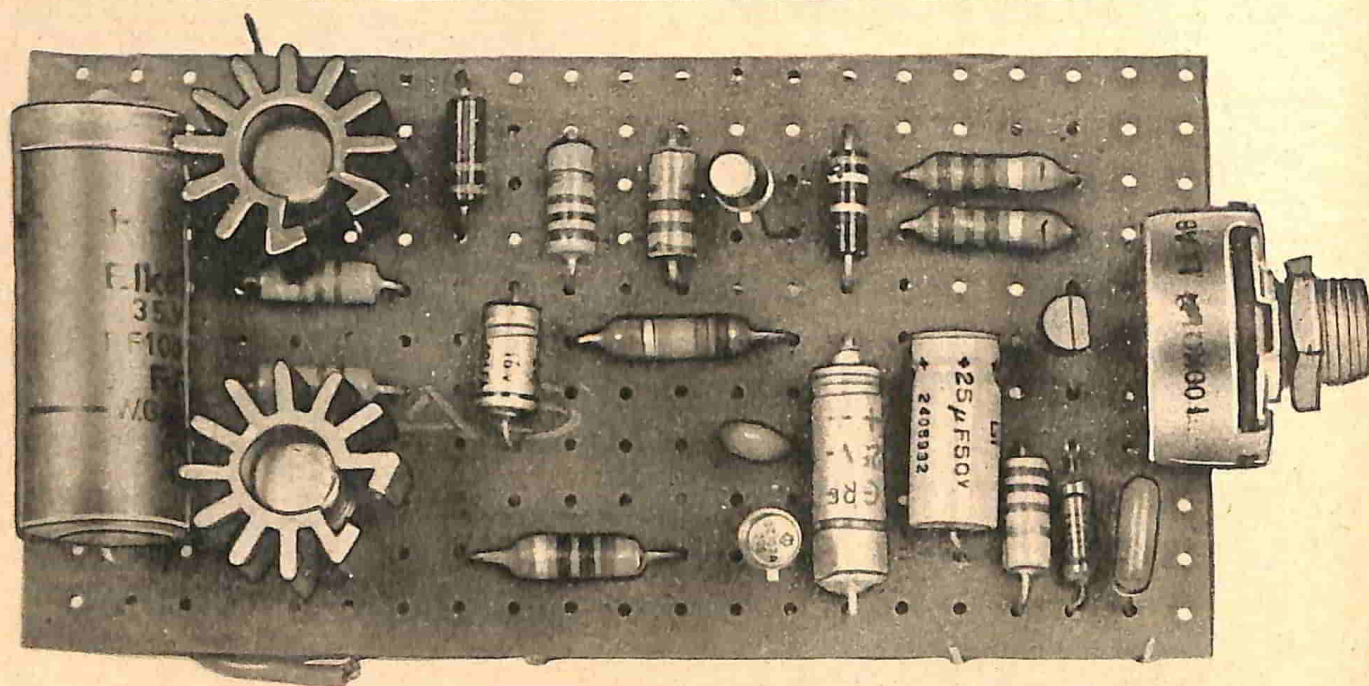


Fig. 13 - Il filtro di parola, regolabile, può servire nelle catene ad alta fedeltà, per attenuare i rumori di fondo generati da vecchi dischi che presentano un valore storico o artistico di particolare interesse, ma che producono rumori di superficie. Serve ancora per segnali a modulazione di frequenza a basso livello. La curva tratteggiata si riferisce al responso di frequenza senza filtro, quella intera si riferisce al responso di frequenza con filtro.

**ABBO
NA
TEVI**

PER LA
SICUREZZA DI
RICEVERE
MENSILMENTE
LA VOSTRA
RIVISTA

AMPLIFICATORE BF POTENZA 2W



La caratteristica principale dell'amplificatore presentato in questo articolo è quella di utilizzare esclusivamente componenti allo stato solido, di facile reperibilità e di basso costo. E i componenti allo stato solido rappresentano la garanzia per il raggiungimento di una realizzazione compatta, robusta ed efficiente. La potenza di uscita è di 2 W e lo stadio preamplificatore è pilotato da un transistor FET che, migliorando il rapporto segnale/rumore dell'amplificatore, eleva considerevolmente l'impedenza di entrata, permettendo un perfetto adattamento con pick-up di tipo piezoelettrico, che sono quelli quasi esclusivamente montati nei giradischi portatili e anche in molti modelli hi-fi di classe elevata.

IL CIRCUITO

L'alimentazione del circuito si ottiene con una tensione di 24 V e l'assorbimento di corrente, alla massima potenza, cioè con la dissipazione totale di poco più di 4 W, si aggira intorno allo 0,2 A. Dunque, proprio il valore della tensione di alimentazione, relativamente elevata, può rappresentare un aspetto negativo dell'amplificatore; ma questa tensione può facilmente essere assorbita da un comune alimentatore per corrente continua di piccole dimensioni, e di semplice realizzazione pratica.

Osservando il circuito di figura 1, si nota subito che la concezione del progetto è assai razionale e per nulla complicata. Seguendo il percorso del

segnale, proveniente dal pick-up del giradischi ed applicato all'ingresso dell'amplificatore, si nota innanzitutto la presenza del gruppo R14-C7, racchiuso entro una zona tratteggiata.

Tale gruppo, che deve essere utilizzato esclusivamente in accoppiamento con pick-up o microfoni piezoelettrici, ha il duplice scopo di elevare l'impedenza d'ingresso e di correggere eventualmente la curva di risposta in frequenza del pick-up.

Il segnale uscente dal gruppo R-C viene applicato, tramite il condensatore C1, al potenziometro R1, che ha il compito di regolare il volume di riproduzione sonora. Il cursore del potenzi-

metro R1 è collegato con il gate del primo transistor preamplificatore che, per i motivi già esposti, è stato scelto fra i tipi di transistor ad effetto di campo.

La polarizzazione del transistor TR1 è ottenuta automaticamente tramite la resistenza R2, che fornisce anche allo stadio preamplificatore una certa dose di controreazione, linearizzando ulteriormente il responso.

Coloro che volessero utilizzare l'amplificatore in particolari applicazioni, volendo ottenere un guadagno più elevato, dovranno collegare un condensatore elettrolitico da 50-100 μ F - 6 V tra la source di TR1 e massa, con il terminale positi-

QUESTO AMPLIFICATORE DI BASSA FREQUENZA, ADATTO PER MOLTEPLICI USI, VIENE ALIMENTATO CON LA TENSIONE CONTINUA DI 24 V, OTTENUTA TRAMITE PILE O ALIMENTATORE SEPARATO. IL CONSUMO MASSIMO DI CORRENTE SI AGGIRA INTORNO ALLO 0,2 A. LO STADIO PREAMPLIFICATORE E' PILOTATO DA UN TRANSISTOR FET, CHE PERMETTE UN PERFETTO ADATTAMENTO CON I PICK-UP DI TIPO PIEZOELETTRICO.



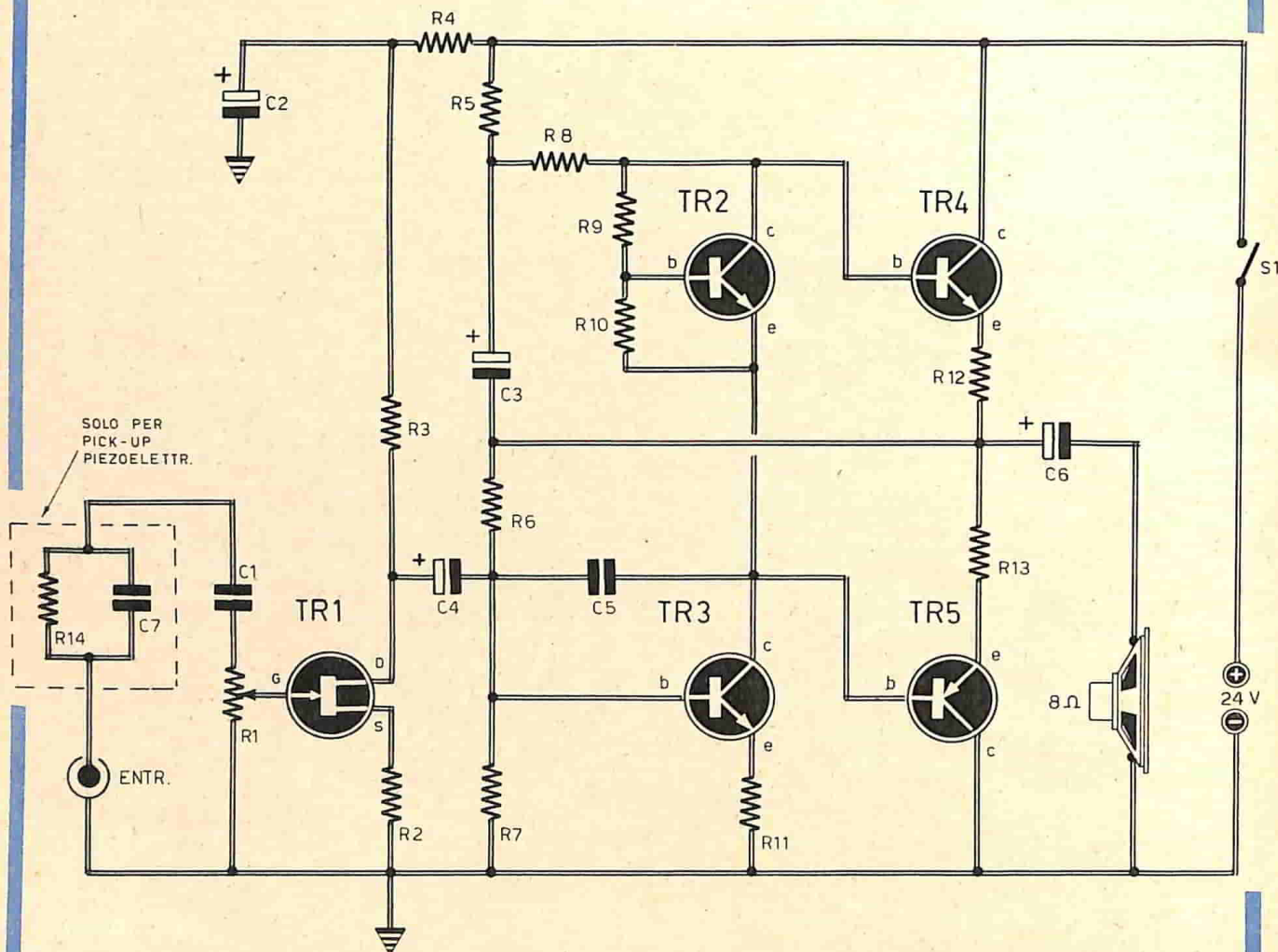


Fig. 1 - Progetto dell'amplificatore di bassa frequenza con potenza d'uscita di 2 W. Il gruppo di entrata, racchiuso entro linee tratteggiate, serve soltanto nel caso di accoppiamento dell'amplificatore con pick-up o microfoni piezoelettrici; esso eleva l'impedenza di entrata del circuito e corregge la curva di risposta in frequenza del pick-up.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	100.000	pF
C2	=	50	μ F - 30 VI. (elettrolitico)
C3	=	20	μ F - 30 VI. (elettrolitico)
C4	=	50	μ F - 20 VI. (elettrolitico)
C5	=	330	pF
C6	=	1.000	μ F - 20 VI. (elettrolitico)
C7	=	220	pF

Resistenze

R1	=	100.000	ohm (potenz. a variaz. log.)
R2	=	100	ohm
R3	=	2.200	ohm
R4	=	560	ohm
R5	=	330	ohm
R6	=	27.000	ohm (sostituibile con un trimmer da 47.000 ohm)
R7	=	1.500	ohm
R8	=	1.500	ohm
R9	=	220	ohm
R10	=	390	ohm
R11	=	10	ohm
R12	=	3,9	ohm
R13	=	3,9	ohm
R14	=	390.000	ohm

Varie

TR1	=	2N3819 (transistor FET)
TR2	=	BC107
TR3	=	BC107
TR4	=	2N1711
TR5	=	2N2905/A

AP	=	altoparlante da 8 ohm
S1	=	interruttore

vo rivolto verso la source.

Dopo il processo di preamplificazione, il segnale viene direttamente inviato, tramite il condensatore di disaccoppiamento C4, al transistor pilota TR3.

Anche per il transistor TR3 è prevista una piccola controreazione, ottenuta tramite la resistenza R11 collegata in serie con l'emittore.

Le resistenze R6-R7 compongono la rete di polarizzazione del transistor TR3. La resistenza R6, in particolare, assume speciale importanza per la messa a punto dell'amplificatore, come è detto nel prosieguo dell'articolo.

Sul circuito di collettore del transistor TR3, oltre alla resistenza di carico R8, che determina il guadagno dello stadio, risulta inserito anche

un circuito di stabilizzazione termico composto dal transistor TR2 e dalle sue relative resistenze di polarizzazione R9-R10.

Il transistor TR2 sostituisce la resistenza NTC, rispetto alla quale il transistor offre il vantaggio di una più facile reperibilità commerciale ed una maggiore efficienza.

Tra il collettore e l'emittore del transistor TR2 vengono prelevati i due segnali, in fase tra loro, da inviare ai due transistor amplificatori finali TR4-TR5, che compongono un circuito amplificatore a simmetria complementare.

Il principio di funzionamento dello stadio amplificatore finale è basato sulla complementarietà dei due transistor, l'uno (TR4) di tipo NPN, l'altro (TR5) di tipo PNP, così che i due segnali identici in fase e in ampiezza, applicati alle basi dei due transistor, sono tali da costringere un transistor verso la zona di saturazione, cioè di forte conduzione, e l'altro verso l'interdizione, cioè verso una debole conduzione elettrica. Il risultato, che fa pensare al movimento di un'altalena, compensa le dissimmetrie interne dei due transistor, permettendo di ottenere una buona riproduzione sonora, quasi totalmente esente da distorsioni. L'impedenza d'uscita è relativamente bassa, perché si aggira intorno ai 4-8 ohm; essa permette un collegamento diretto con il trasduttore acustico, senza dover ricorrere agli ingombranti e costosi trasformatori d'uscita che sono sempre delle sorgenti di distorsione del segnale. Il condensatore elettrolitico C6 è necessario nel caso in cui non si disponga di alimentazione bilanciata.

CIRCUITO DI COMPENSAZIONE TERMICA

Rimane ora da esaminare il funzionamento del circuito di compensazione termica, realizzato per mezzo del transistor TR2.

La compensazione termica è necessaria negli amplificatori a transistor allo scopo di evitare un eccessivo riscaldamento dei transistor finali e la loro conseguente rottura.

Infatti, durante il funzionamento, i transistor finali si riscaldano sia per effetto della corrente dovuta al segnale sia per effetto della corrente di riposo necessaria per evitare fenomeni di distorsione.

Il riscaldamento dei transistor varia leggermente con le loro caratteristiche, provocando un notevole aumento della corrente di riposo che, a sua volta, tende a riscaldarli ulteriormente, generando una catena di reazione termica senza fine o, meglio, sino alla rottura del componente. Per evitare questo grave inconveniente è asso-

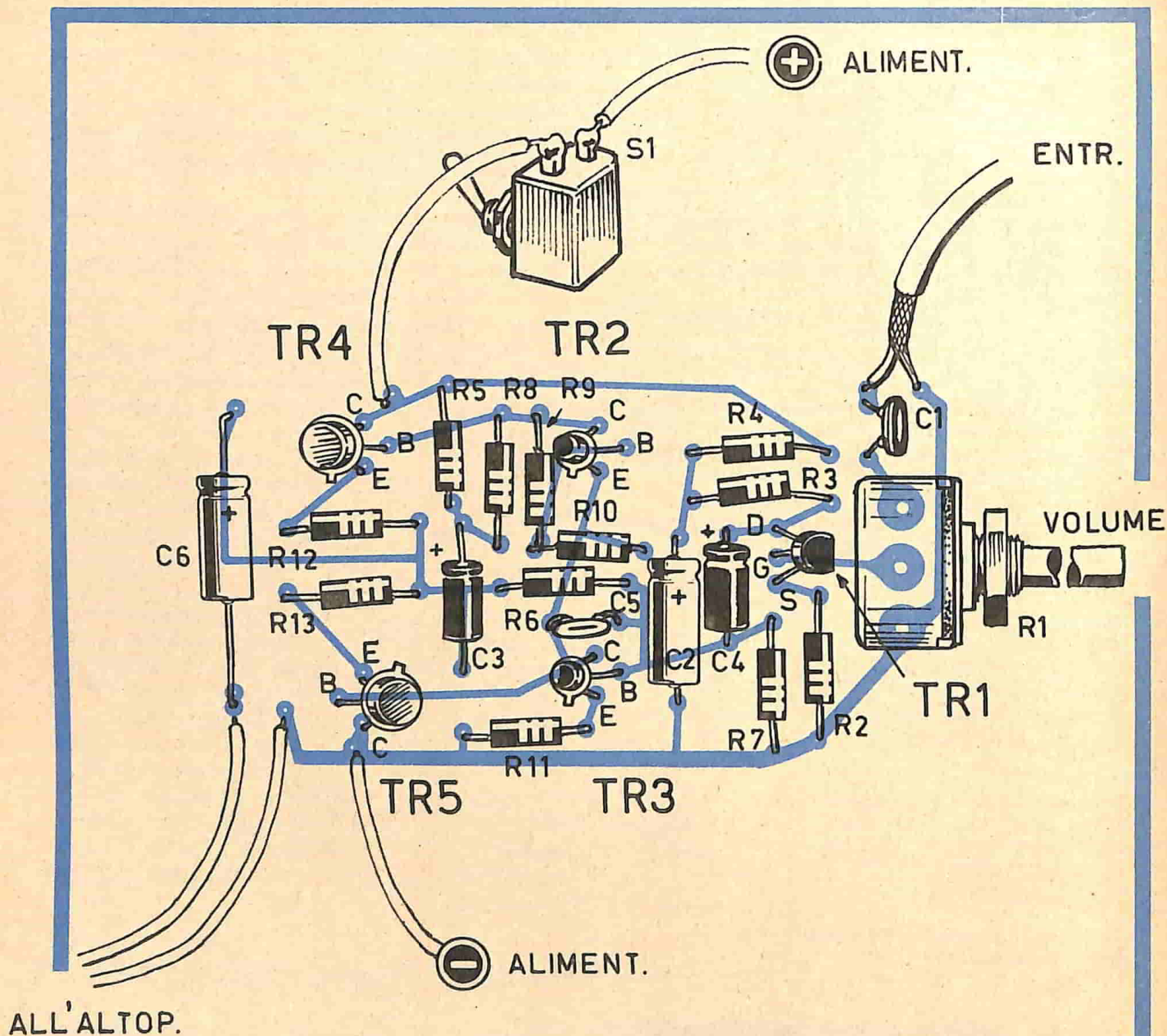


Fig. 2 - Cablaggio dell'amplificatore di bassa frequenza su circuito stampato. I due transistor finali TR4-TR5 debbono essere muniti di alette di raffreddamento. Il transistor TR2 deve essere montato nel circuito senza tranciare i terminali, così che la sua sistemazione risulti molto vicina ai due transistor finali.

lutamente necessario provvedere alla stabilizzazione della corrente di riposo; questo risultato lo si ottiene, nel nostro progetto, per mezzo del transistor TR2. Infatti, collegando questo componente in prossimità dei transistor finali TR4-TR5, esso risulta influenzato dal loro riscaldamento e, riscaldandosi a sua volta, varia le pro-

prie caratteristiche elettriche, aumentando la conduzione e diminuendo la caduta di tensione fra collettore ed emittore, dove si determina il valore della corrente di riposo dei transistor amplificatori finali. Si ottiene in tal modo una diminuzione di corrente e quindi una stabilizzazione della temperatura dei transistor.

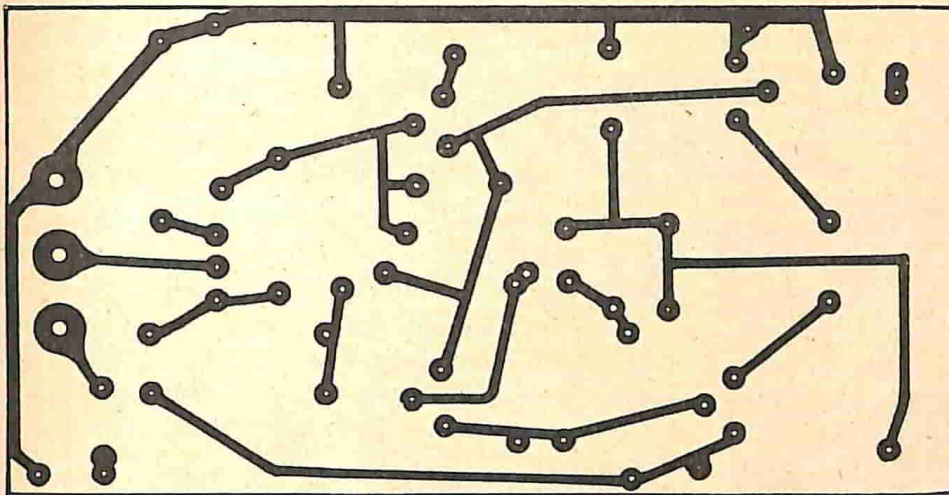


Fig. 3 - Circuito stampato, in grandezza naturale, dell'amplificatore di bassa frequenza.

COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE

La tecnica da preferirsi per il montaggio di questo amplificatore è senz'altro quella del circuito stampato, che offre garanzie di compattezza e semplifica notevolmente il cablaggio.

Il lettore potrà comporre il circuito nel modo indicato in figura 2, costruendo il circuito stampato riportato, in grandezza naturale, in figura 3.

E' assai importante, prima di procedere alle saldature dei terminali dei transistor, far bene attenzione alla precisa distribuzione degli elettrodi, soprattutto nel caso del transistor FET per il quale esistono in commercio tipi di componenti con diversa distribuzione dei terminali. E' consigliabile quindi, prima di applicare al circuito il transistor TR1, informarsi presso il rivenditore sulla successione dei tre elettrodi.

La costruzione di questo amplificatore non differisce di molto dalle tipiche realizzazioni di apparati di bassa frequenza. Si debbono effettuare saldature calde ed utilizzare esclusivamente cassetto schermato per i collegamenti di entrata, collegando a massa la calza metallica.

Anche la carcassa del potenziometro R1 deve essere collegata a massa, in modo da evitare la introduzione nel circuito di ronzii, fruscii o altri disturbi estranei.

Una volta realizzato il circuito, questo verrà inserito in un contenitore metallico, collegato con la massa dell'amplificatore, cioè con la linea negativa della tensione di alimentazione.

COMPONENTI ELETTRONICI

I componenti elettronici necessari per la realizzazione dell'amplificatore sono tutti di facile reperibilità commerciale. Si possono tuttavia effettuare alcune sostituzioni. Per esempio, il tran-

sistor FET potrà essere di qualsiasi tipo, purché a canale N. Per i transistor TR2-TR3, i più comuni BC107 potranno essere sostituiti con i seguenti transistor: BC108 - BC109 - BC207 - BC208 - BC209 - BC147 - BC148 - BC149.

Per quanto riguarda i transistor finali, ricordiamo che questi dovranno presentare un guadagno il più possibile uguale fra loro. Conviene dunque servirsi di coppie di transistor selezionati. Oltre alla coppia 2N1711 - 2N2905/A, si potranno utilizzare le seguenti coppie di transistor selezionate: BC300 - BC303; BC440 - BC460; BC286 - BC287.

I transistor finali TR4-TR5 dovranno essere in ogni caso muniti di alette di raffreddamento, allo scopo di disperdere meglio il calore generato. Conviene inoltre non accorciare i terminali del transistor TR2, cercando di avvicinare questo componente il più possibile ai due transistor finali TR4-TR5.

TARATURA

Per raggiungere il miglior funzionamento, l'amplificatore di bassa frequenza necessita di una semplice operazione di taratura.

Alimentando il circuito con la tensione continua di 24 V, allo scopo di raggiungere le esatte condizioni di lavoro, si dovrà misurare una tensione di 12 V sul terminale positivo del condensatore elettrolitico C6. Si tratta quindi di un valore di tensione che è esattamente la metà della tensione totale di alimentazione. L'assorbimento di corrente a vuoto dovrà aggirarsi intorno alla decina di mA.

Nel caso in cui non si dovessero riscontrare i valori di tensione e corrente ora citati (ciò può accadere a causa della tolleranza dei componenti), si potrà sostituire la resistenza R6 con un potenziometro semifisso da 47.000 ohm, che per-

metterà di regolare la tensione sul terminale positivo del condensatore elettrolitico C6. Analogamente si potranno sostituire le resistenze R9 - R10 con una resistenza variabile da 500 ohm e con il cursore di questa collegato con la base del transistor TR2, in modo da ottenere una precisa regolazione della corrente di riposo.

La resistenza R6, comunque, deve risultare sempre parzialmente inserita, per non rovinare il transistor TR3. Per evitare tale eventualità, conviene collegare, in serie con la resistenza semifissa da 47.000 ohm, una resistenza da 10.000 ohm con funzioni di protezione.

Per quanto riguarda l'alimentazione del circuito,

consigliamo il lettore di realizzare uno dei tanti progetti di alimentatori comparsi sui precedenti fascicoli della rivista. Sarà comunque sufficiente servirsi di un trasformatore riduttore di tensione, dal valore di 220 V a quello di 17-18 V, con possibilità di assorbimento di corrente di 0,5 A; a valle del trasformatore si dovrà collegare un ponte raddrizzatore al silicio (30 V - 1 A) e un condensatore di livellamento da 2.000 - 4.000 μ F. Con questi elementi è possibile realizzare un alimentatore più che sufficiente per far ottimamente funzionare il nostro amplificatore di bassa frequenza.

JOLLY

alimentatore stabilizzato con protezione elettronica

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 15.500

CARATTERISTICHE

Tensione variabile in modo continuo: 0,7 V - 22 V

Corrente massima alla minima tensione: 1,1 A

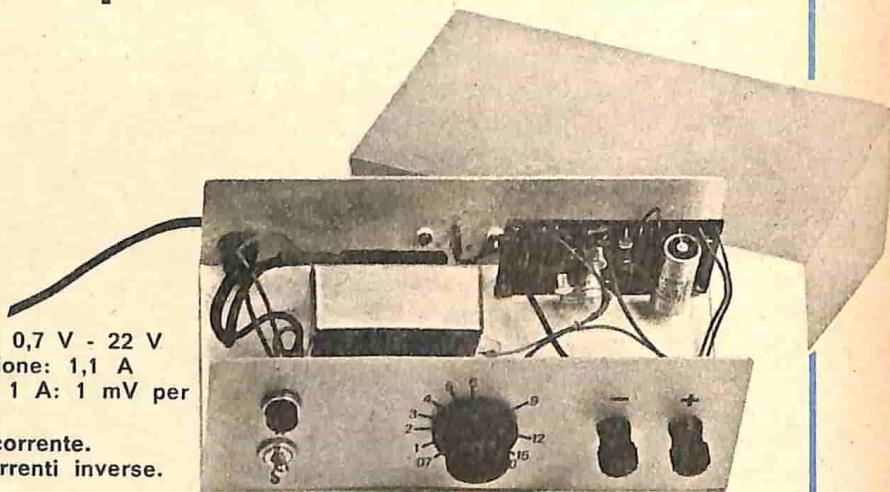
Ronzio residuo con assorbimento di 1 A: 1 mV per 1 V d'uscita

Presenza di limitatore elettronico di corrente.

Protezione dell'alimentatore dalle correnti inverse.

Stabilizzazione termica.

Protezione contro le correnti inverse.



**è un apparato assolutamente necessario a tutti
gli sperimentatori elettronici dilettanti e pro-
fessionisti.**

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

AMPLIFICATORE BF 50 WATT

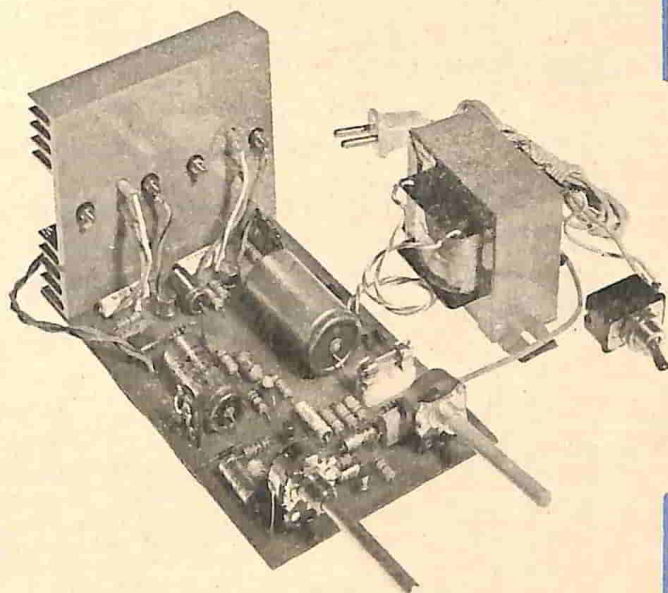
**IN SCATOLA
DI MONTAGGIO
A L. 21.500**

CARATTERISTICHE

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

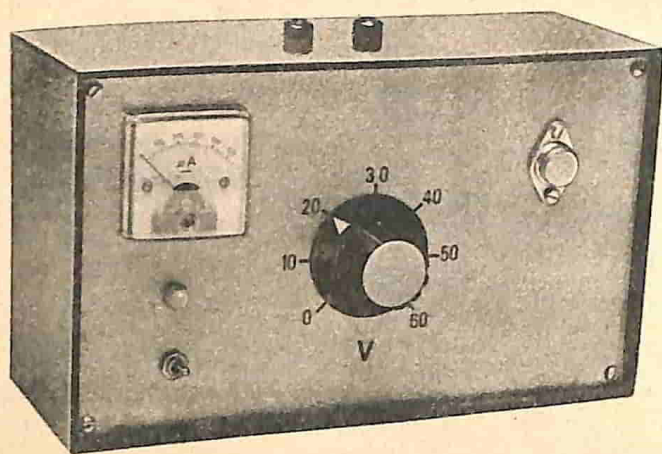
Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali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

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



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

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



CONTROLLO DEI CONDENSATORI

Questo strumento, in grado di fornire precise indicazioni sullo stato elettrico dei condensatori, risulterà molto utile nel laboratorio del radioriparatore.

Ci è mai capitato di rimettere in funzione, dopo un anno di inattività, un vecchio ricevitore a valvole o a transistor? Certamente sì! E quasi certamente avrete potuto constatare che le voci e i suoni venivano accompagnati da una certa dose di ronzio. Ma quel difetto non deve essere precipitosamente attribuito ad un invecchiamento delle valvole, dei transistor o ad una insufficiente schermatura. Perché la causa prima dell'insorgere di un ronzio considerevole è provocata dal deterioramento dei condensatori elettrolitici che, più di ogni altro componente, sentono il... peso degli anni e la mancanza di inattività.

Come è noto, infatti, il miglior... farmaco per mantenere in perfetto stato di salute i condensatori elettrolitici, è quello di tenerli costantemente, o almeno saltuariamente sotto tensione, per impedire che l'elettrolita, contenuto nel condensatore, si deteriori.

Purtroppo, negli apparati « fermi » da parecchi anni, questa condizione non viene rispettata e uno o più condensatori possono presentare il caratteristico fenomeno della perdita. E un condensatore difettoso in un apparecchio radio può causare diversi inconvenienti, a seconda della sua localizzazione.

Normalmente i condensatori più esposti ai rischi di danneggiamento sono quelli di filtraggio dell'alta tensione e ciò spiega l'insorgere di ronzio dovuto ad un insufficiente livellamento della tensione raddrizzata. Ma un condensatore inefficiente può produrre guai ancora più seri, come

ad esempio il mancato funzionamento del ricevitore o una riproduzione sonora completamente distorta. Nel primo caso l'inconveniente va ricercato nei condensatori catodici, collegati in parallelo alla resistenza di polarizzazione catodica nelle valvole elettroniche, o sull'emittore dei transistor, nel secondo caso l'inconveniente è localizzato fra i condensatori dello stadio amplificatore di bassa frequenza.

E' dunque necessario uno strumento in grado di fornire precise indicazioni sullo stato elettrico dei condensatori elettrolitici, dato che ben difficilmente si riesce ad individuare con esattezza e con il solo ragionamento un condensatore difettoso.

RICERCA DEL CONDENSATORE GUASTO

La ricerca di un condensatore guasto può essere effettuata col metodo della sostituzione, rimpiazzando cioè ogni condensatore, ritenuto fuori uso, con uno della cui integrità si è assolutamente certi. Ma si tratta di un sistema che richiede molto tempo ed una grande dose di pazienza. Questo metodo inoltre è assai costoso, perché richiede l'accantonamento di un gran numero di condensatori nuovi.

La miglior soluzione consiste quindi nel realizzare un semplice strumento, poco costoso, in grado di provare l'efficienza dei condensatori elettrolitici e di quelli di tipo normale, purché di sufficiente capacità.

Lo strumento presentato e descritto in queste pagine permette di analizzare condensatori elettrolitici con tensioni di lavoro non superiori ai 60 V. Non abbiamo infatti ritenuto opportuno superare questo valore per due principali motivi: il primo è di ordine economico, perché lo strumento avrebbe richiesto l'impiego di componenti elettronici più costosi e di non facile reperibilità commerciale; il secondo motivo è di ordine pratico, perché un condensatore elettrolitico con

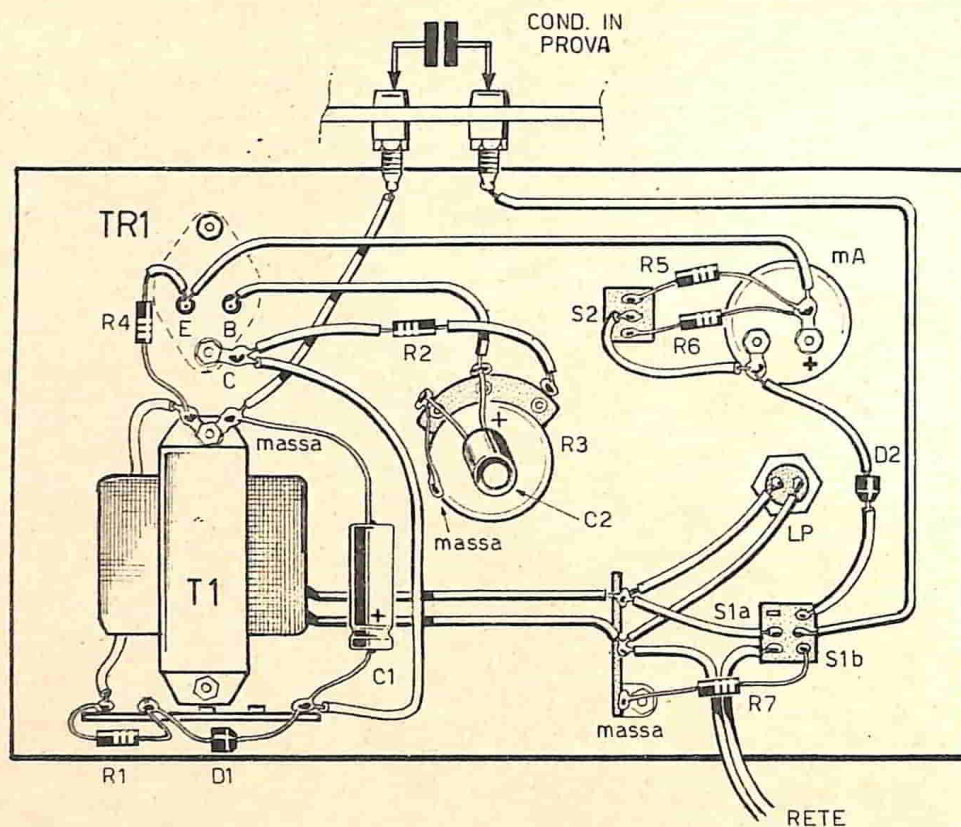


Fig. 2 - Il cablaggio del provacondensatori si realizza su una lastra metallica, che funge da pannello frontale dello strumento. La linea di massa è rappresentata dalla stessa lastra metallica. Il condensatore in prova viene inserito sulle due boccole applicate sulla parte superiore del contenitore.

transistor). E poichè la corrente fornita alla base del transistor risulta limitata dal dimensionamento delle resistenze R2-R3, anche in caso di cortocircuito accidentale esterno, la corrente, che attraversa il transistor, può raggiungere un valore multiplo della corrente di base per il guadagno.

La resistenza R4, che funge da elemento di carico, è necessaria per ottenere le variazioni della tensione di uscita; infatti, perchè si verifichi la condizione prima citata, cioè che la tensione tra base ed emittore si aggiri intorno allo 0,6 V, è necessario che attraverso la giunzione scorra una corrente di un certo valore.

CIRCUITO DI MISURA

Allo stadio regolatore- limitatore segue il circuito di misura, che si compone di uno strumento (milliamperometro) in grado di indicare il valore della corrente di dispersione dei condensatori. Tale strumento è stato shuntato con le resistenze R5-R6, che permettono, servendosi di uno strumentino da 1 mA fondo-scala, di ottenere le portate di 10 e 100 mA fondo-scala.

In sostituzione del normale deviatore S2 si potrebbe utilizzare un commutatore a tre posizioni, lasciando libera una delle tre posizioni, in modo che lo strumento non venga shuntato da alcuna resistenza e permettendo così la misura di piccole correnti di perdita. A tale scopo si po-

trebbe utilizzare un deviatore del tipo ON--OFF-ON, provvisto cioè di posizione centrale.

Il diodo D2 è stato inserito per precauzione, allo scopo di prevenire eventuali danneggiamenti allo strumento ed al transistor TR1: ciò nel caso in cui sui morsetti del provacondensatori venisse collegato un condensatore carico. Ma si tratta più che altro di una doppia protezione, perchè utilizzando nel modo corretto lo strumento, cioè collegando il condensatore sui morsetti di esso quando il circuito è spento, il condensatore, anche se carico, si scarica automaticamente attraverso S1b ed R7, scongiurando ogni possibile danno.

REALIZZAZIONE PRATICA

L'unico componente elettronico, che deve essere scelto con una certa avvedutezza, è rappresentato dal transistor TR1. Questo transistor infatti deve essere in grado di sopportare una tensione di 70V circa e una corrente di 100 mA (massima portata dello strumento), senza timore di rotture. Si rende necessario quindi un transistor in grado di poter dissipare una potenza massima di 7 W. A tale scopo può andar bene il transistor 2N3055, che è molto economico e le cui caratteristiche elettriche sono veramente ottime; questo transistor, inoltre, non richiede alcun sistema di raffreddamento supplementare e ciò in virtù dell'uso saltuario del provacondensatori.

In sostituzione del transistor ora citato si potran-

no usare i tipi seguenti: BD139 - BD215 - BD216 - 2N3054 - BC441 - BCX40.

Per quanto riguarda gli altri componenti elettronici del provacondensatori, non vi sono problemi di ordine economico o di reperibilità. Per il trasformatore di alimentazione T1 occorre utilizzare un componente con avvolgimento primario a 220 V e avvolgimento secondario a 40-50 V; la potenza del trasformatore deve aggirarsi intorno ai 5-10 W.

I diodi dovranno essere di tipo al silicio, adatti per la tensione di 200 V e la corrente di 1 A. A tale scopo vanno molto bene i classici BY126 e BY127.

Il potenziometro R3 deve essere di tipo lineare e adatto a sopportare la potenza elettrica di 1 W. In sostituzione di esso si potranno utilizzare potenziometri a filo. Per quanto riguarda lo strumento, consigliamo di servirsi di un modello da 1 mA fondo-scala, pure essendo possibile montare uno strumento da 0,5 mA fondo-scala. Volendo eliminare la spesa dello strumento, ci si potrà servire di un normale tester.

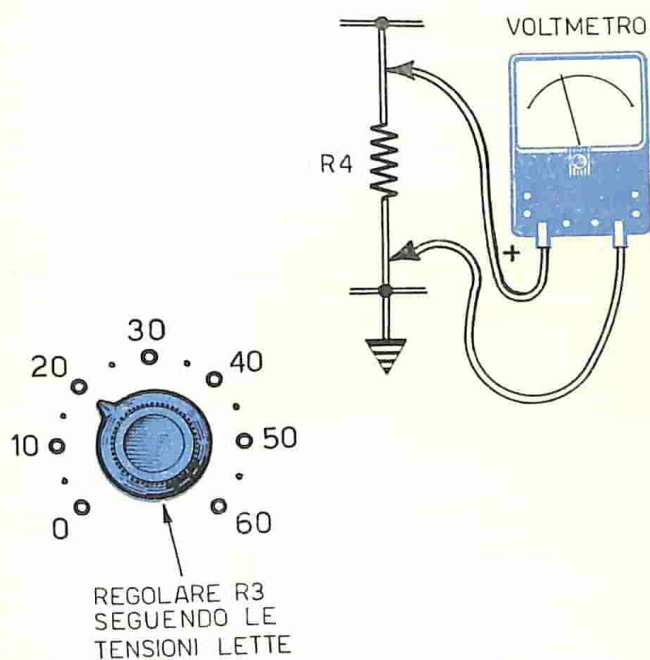


Fig. 3 - La taratura del provacondensatori consiste nel graduare, in valori di tensione, la scala posta in corrispondenza della manopola applicata sul perno del potenziometro R3. Per questa operazione è sufficiente collegare il tester in parallelo alla resistenza R4, rilevando i valori di tensione necessari per graduare la scala.

TARATURA

Prima di essere pronto per le misure, il provacondensatori richiede una operazione di taratura della scala relativa al potenziometro R3. E' infatti utile segnare sul pannello dello strumento, in corrispondenza alle varie posizioni del cursore di R3, le relative tensioni e ciò allo scopo di evitare l'uso di un voltmetro addizionale per la misura della tensione di prova del condensatore.

La taratura comunque è assai semplice, dato che basterà collegare il tester in parallelo alla resistenza R4, rilevando i valori necessari per graduare la scala corrispondente al potenziometro R3, così come indicato in figura 3. Dopo questa semplice operazione, il provacondensatori può ritenersi pronto per l'uso.

NORME D'USO

Per eseguire una corretta prova dei condensatori, occorre attenersi ad alcune semplici norme d'uso dell'apparato che ne garantiscano la lunga durata nel tempo. Esse possono essere riassunte nei punti seguenti:

- 1) Inserire il condensatore in prova nelle apposite boccole, rispettando le polarità di connessione. Durante questa operazione l'apparato deve rimanere spento, cioè l'interruttore S1 deve risultare aperto.
- 2) Ruotare il potenziometro R3 verso il minimo valore di tensione.
- 3) Commutare S2 sulla portata 100 mA fondo-scala.
- 4) Accendere lo strumento. In tali condizioni non si dovrebbe registrare alcun passaggio di corrente; in caso contrario il condensatore è da ritenersi in cortocircuito, cioè completamente fuori uso.
- 5) Aumentare gradualmente la tensione, tramite il potenziometro R3, sino a raggiungere il valore desiderato. Anche in questo caso il condensatore in prova, superato il periodo di carica, non dovrebbe far registrare alcuna dispersione.
- 6) Commutare S2 nella posizione 10 mA e, successivamente, sulla posizione 1 mA, se questa è stata prevista, leggendo la corrente di dispersione del condensatore in prova. Quanto più piccola sarà questa corrente, tanto più efficiente dovrà ritenersi il condensatore.
- 7) Spegner lo strumento, aprendo l'interruttore S1, con il condensatore ancora inserito, allo scopo di permettere alla resistenza R7 di scaricare completamente il condensatore stesso.

Vendite **Acquisti** **PA** **Permute**

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO microscopio corredato 4 ingrandimenti L. 5.000; regolo calcolatore nuovo L. 2.500; più di 60 minerali e fossili L. 15.000; Chimica Max usata poco, nuova L. 3.000; raccolta «Domenica del Corriere» 1915 e 1942/45 inoltre posso procurare qualsiasi materiale elettronico nuovo - usato - prezzi buoni. Cambio tutto con ricetrasmittitore 27 MHz - 1 W - 2 canali (minimo) o trasmettitori in FM o in onde medie funzionanti.

Scrivere a:

PIRON ANTONIO - Via M. Gioia, 8 - 35100 PADOVA -
Tel. (049) 21613 o (dal 15 novembre) 655062.

CERCO mirino Kontur o originale Leitz per Leica DBP anno circa 1950. Occasione, usato buono stato.

Inviare offerte a:

CASTELLI ANTONIO - La Giudecca 204 - 30123 VENEZIA - Tel. 710080.

VENDO alimentatore stabilizzato professionale per baracchini - tensione uscita regolabile da 7 ÷ a 30 V - 2 A - protetto da sovraccarichi e cortocircuiti con SCR - garantito 6 mesi L. 20.000 + spese postali. Pagamento anticipato. Fornisco altri dati a richiesta.

Per informazioni rivolgersi a:

Taglietti Giuseppe - Via S. Francesco d'Assisi, 5 -
25100 BRESCIA - Tel. 45946

CAMBIEREI con ricetrasmittitore CB 27 MHz portatile (minimo 2 canali - 1 W) in buono stato, radio Sanyo FM - MW mod. RD 5210 Alim. 6 Vcc acquistata il 22 maggio 1973 e pagata L. 16.000. Se necessario aggiungo modica somma in denaro.

Scrivere a:

RIVOLA GILBERTO - Via Barbò, 16 - 26015 SORESINA (Cremona)

AFFARONE vendesi ricetrasmittitore sui 27 MHz CB Tokai TC-502 1 W 2 canali con solamente l'antenna un po' rovinata ma funzionante al 100%, il resto come nuovo provvisto delle istruzioni e circuito. Vendo a L. 20.000 (pagato L. 42.000).

Vendesi anche alimentatore stabilizzato con protezione elettronica 12 V 2 A a L. 8.000 - e antenna caricata per barra mobile CB vendo a L. 5.000.

Scrivere a:

BOREHAN PATRICK - Corso Trieste, 175 - 00198 ROMA - Tel. 8386620.

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

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

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

OC11 cerco ricevitore Allocchio Bacchini in ottimo stato privo di difetti sia parte elettrica che meccanica. Rivolgersi SWL II-14077.

REPETTO FIORENZO - Via Riborgo Superiore, 32/1 - 17040 SANTUARIO SAVONA

OCCHIO AL MESSAGGIO vendo corso S.R.E. radiostereo completo teoria e pratica. Aerobander 120 - 160 MHz a valvole. Autoradio a I.C. nuova OM/12 V. Radioregistratore a cassette SANYO AM/FM automatico, alimentazione c.c./C.A con accessori. Centinaia di riviste di elettronica. Rispondo a tutti.

Scrivere a:

MONTANARI ERMANNO - P.O. Box 44 - 70031 ANDRIA (Bari) Tel. ore pasti 0883/22294.

CEDO cuffia stereo nuova a L. 4.000. Impianto psichedelico a L. 13.000. Altro materiale, chiedere listino a:

PUDDU PAOLO - Via G. D'Annunzio, 32 - 20052 MONZA (Milano).

VENDO a L. 25.000 più spese spedizione, tastiera letto in ferro battuto dorato, due comodini da muro

dorati e con ripiano di cristallo fumé, lampadario e due appliques con cristalli a goccia. Mando foto a colori contro L. 2.000 in francobolli.

Rivolgersi a:

ESPOSITO GIOVANNA - Via Mascherpa, 17 - 74100 TARANTO.

CERCO ricetrasmittitore (RX-TX) 23 canali quarzati 5 W - 27 MHz - possibilmente marche SBE - LAFAYETTE - TOKAI - solo se occasione.

Scrivere a:

LUCARELLA EDMONDO - Via G. Verdi, 108 - 28021 BORGOMANERO (Novara) Tel. 0322 - 82764 (ore pasti).

OCCASIONISSIMA!! Vendo corso di lingua tedesca « 20 ore » Globe Master, ancora imballato a L. 20.500 (53 dischi). Corso di lingua inglese « Linguaphone » completo, in ottimo stato, a L. 18.500. Permuterei i due corsi per registratore stereofonico a cassetta in buono stato.

Scrivere a:

RIZZITANO AMEDEO - Via Barletta, 17 - 72100 BRINDISI.

PERMUTEREI televisore 23" autocostruito (senza mobile), mai usato, con apparato ricetrasmittente CB o minicalcolatore elettronico.

Inviare caratteristiche e offerte a:

RAPISARDI SALVATORE - Via Bernardi, 32 - 35100 PADOVA.

VENDO lineare 27 MHz per mobile da 35 W L. 46.000 - da 55 W L. 59.000 - lineare per stazione fissa da 35 W L. 35.000 - 55 W L. 50.000 - 80 W L. 70.000 - Trasmettitore 1 W 27 MHz L. 6.000.

Scrivere a:

CANCARINI FEDERICO - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA.

VENDO cassa acustica Telefunken mod. HI-FI Klangbox RB 40 ohm 4 x 30 L. 19.000 - altoparlante HI-FI Autovox ohm 4 L. 2.500 corredato di custodia. Altoparlante Autovox ohm 3,2 L. 1.500 in più 4 altoparlanti vecchi funzionanti di diverso diametro L. 1.500. Antenna Autovox telescopica L. 2.000. Antenna Autostar telescopica L. 2.500. Regalo 15 transistor AC128 - AC132 - AF115 - SFT167 ecc. 6 diodi - 10 condensatori - 5 potenziometri. Pagamento anticipato.

Scrivere a:

PITZALIS MARCO - Corso Umberto, 234 - 08015 MACOMER (Nuoro).

COMPRO riviste di Elettronica Pratica di qualsiasi mese. Vendo o cambio con riviste, altoparlanti HI-FI. Vendo inoltre vibratore. Tutto questo in ottime condizioni e pochi mesi di vita.

Inviare offerte a:

ROSSI EROS - Via Cellini, 20 - 40138 BOLOGNA - Tel. (051) 530467 (ore pasti).

CERCO schema di ricetrasmittitore sui 27 MHz con 23 o meno canali, transistorizzato con dati relativi ai componenti. Pago L. 300 la copia.

Inviare a:

CARLONI MASSIMO - Via Paolo Mantegazza, 5 - SAN BENEDETTO DEL TRONTO (Ascoli Piceno).

AFFARE vendo corso HI-FI stereo teorico e pratico, amplificatore e giradischi del suddetto corso già montati e collaudati con le relative due casse acustiche, provavalvole, tester, oscillatore modulato, provacircuiti, radio stereo (da riparare la modulazione di frequenza), tutto della S.R.E. e in perfetto stato. Tutto in blocco a L. 100.000. Vendo anche a pezzi singoli.

Per accordi scrivere a:

BARBERIS FERNANDO - Via Domenico di Gravina, 16 - 80136 NAPOLI - Tel. 214780.

VENDO luci psichedeliche AMTRON 800 W (all. incorporato) regolabile sui toni bassi L. 13.000; altoparlante, motorini in cc. o ca., relé, amplificatore 2 W con ricetrasmittitore L. 6.000, trasformatore (al. tens. 280 V, bas. tens. 6,3), ricchissima raccolta filatelica mondiale con gigante ed elegante album in pelle.

Scrivere a:

BECCARI GIORGIO - Via Bezzacca, 2 - 21052 BUSTO ARSIZIO (Varese) Tel. (0331) 623391.

OCCASIONE vendo amplificatore HI-FI 10 + 10 W stereofonico a L. 20.000, con casse acustiche L. 30.000. Amplificatori completi con potenza efficace di 30 W L. 31.000 - 70 W L. 46.000 - 140 W L. 70.000. Il tutto anche in versione stereo.

Scrivere a:

LODI ROBERTO - Via Lamarmora, 4 - 46034 GOVERNOLLO (Mantova).

VENDO le prime 9 lezioni di teoria e pratica del Corso Radio Stereo (Scuola Radio Elettra) per la cifra di L. 20.000.

Rivolgersi a:

ESPOSITO PASQUALE - Via Vittorio Veneto, 234 - 84013 CAVA DEI TIRRENI (Salerno).

VENDO a L. 10.000 il seguente materiale: amplificatore 1 W; 1 condensatore variabile; 2 motorini elettrici per registratore; 2 AC128; 10 lampade-spia con zoccolo 6,3 V. Contachilometri per Lambretta 125; motore per aviomodelli 1 cc ad incandescenza. Spese postali a carico del destinatario.

Scrivere per accordi francorisposta a:

VERONESE GIANLUIGI - Via Ciriè, 2 - 20162 MILANO.

VENDO a L. 25.000 corso inglese Linguaphone.

Scrivere a:

ESPOSITO GIOVANNA - Via Mascherpa, 17 - 74100 TARANTO.

RADIOTECNICO diplomato esegue per qualsiasi ditta radio montaggi HI-FI al proprio domicilio:

Scrivere a:

TAGLIAFERRI EGIDIO - Via del Bey, 3 - 18100 OLIVETO (Imperia) Tel. (0183) 25924.

COSTRUISCO circuiti stampati a L. 8 al cm² + spese postali; a L. 9 il cm² con foratura + spese postali. Per ordinazioni spedire il disegno del circuito in scala 1:1 e pagamento anticipato a:

CATTANEO ELIGIO - Via Appiani Lucchi, 14 - 20030 SENAGO (Milano).

GIOVANISSIMO squattrinato cerca con urgenza tester al prezzo massimo di L. 2.000. (il tester deve essere in buone condizioni e, comunque, perfettamente funzionante).

Per accordi scrivere a:

AMOROSA LUIGI - Vc. Vasto a Chiaia, 29 - 80132 NAPOLI.

ACQUISTO urgentemente il fascicolo n. 1 dell'annata 1972 di Elettronica Pratica. Disposto a pagare anche il doppio del prezzo di copertina (se in buono stato).

Inviare offerte a:

COLONNA G. PAOLO - Via Marsala, 7 - 28100 NOVARA.

CIRCUITI stampati eseguo su bachelite L. 7 cm², su vetronite L. 10 cm². Inviare disegno del circuito in scala naturale specificando il tipo di supporto e il numero dei pezzi. Foratura compresa nel prezzo. Pagamento anticipato tramite vaglia postale.

Scrivere a:

PATARINI GIOVANNI - V.le dei Consoli, 94 - 00175 ROMA

COSTRUISCO circuiti stampati con poca spesa, su bachelite. Inviare disegno del circuito in scala naturale. Pagamento anticipato.

Per informazioni scrivere a:

DE SIMONE SERGIO - Via San Luca, 15 bis - 85100 POTENZA - Tel. 21389.

VENDO microscopio Steim-Optik (nuovo) 200 - 400 - 600 ingrandimenti; completo di accessori, istruzioni e custodia in pelle.

Per accordi scrivere a:

PELIZZI ROBERTO - Via Miolata, 15 - 00138 SETTEBAGNI (Roma).

CEDO a chi mi versa L. 1.500 a mezzo vaglia postale, iniettore di segnali con frequenza di 20-30 MHz. Per informazioni rivolgersi a:

RESTAGNO GIUSEPPE - Via Camocelli inf., 2 - 89046 MARINA DI GOIOSA JONICA (Reggio Calabria).

CEDO due ricetrasmittenti a 5 transistor in cambio di un radiotelefono CB a diversi canali con rispettiva antenna, funzionante.

Per chiarimenti scrivere a:

PLACUZZI RENATO - Via Mazzetto, 1003 - 47030 CAPOCOLLE (Forlì).

VENDO Midland 23 canali, 5 W per Citizend Band ottimo e nuovissimo a sole L. 70.000. Prezzo listino oltre 120.000 lire. Completo di S/Meter e indicatore di uscita RF. Prezzo non trattabile.

Scrivere a:

MARTINA FABRIZIO - Via Cividale, 55 - 41100 MODENA - Tel. (059) 303009.

CQ CQ CERCO baracchino quarzato per « Citizen's Band » 2 W 2-3-4 canali - In cambio offro: registratore Geloso (valvole) più 3 nastri e micro - 20 valvole - autoradio (guasta) - sintonizzatore VHF UK 525 più amplificatore da 1,5 W UK 145.

Scrivere o telefonare a:

GALLO GIUSEPPE - Via Vigone, 21 - 10138 TORINO - Tel. 381759.

VENDO materiale elettronico nuovo e usato ma funzionante a prezzi bassissimi. Ricevitori - trasmettitori - ricetrasmittitori - amplificatori di ogni potenza - usati o nuovi montati o da montare e altro materiale, per rinnovi laboratorio.

Chiedere elenco o preventivo d'acquisto inviando L. 100 in francobolli a:

IANNUZZI SERGIO - Via G. Nappi, 32 - 83100 AVELLINO.

CERCO a modico prezzo ingranditore fotografico per 35 mm o universale e se possibile anche sviluppatrice: funzionante non possiedo grandi mezzi.

Per accordi scrivere a:

CASSARINO GIANCARLO - Calle del Gambero, 8/5 - 30174 MESTRE (Venezia).

VENDO ricetrasmittitore CB SBE Catalina 5 W 23 canali, alimentatore stabilizzato 2 A/h regolabile con strumentazione, antenna ground-plane. Tutto come nuovo. Tratto solo con Torino e provincia.

Per accordi telefonare a:

GOTTINO GIUSEPPE - C.so Cesare Correnti, 41 - 10136 TORINO - Telef. 397121

VENDO per rinnovo apparecchiature: Oscilloscopio SRE nuovissimo, voltmetro elettronico SRE, tester Chinaglia 20.000 ohm/volt con iniettore di segnali incorporato (serie U.S.I. mod. A N 660 B) in unico blocco a L. 60.000.

Tratto solo con provincia di Torino e direttamente.

Scrivere o telefonare a:

GLARAY MARCO - Via Campiglia, 68 - 10147 TORINO - Telef. 293380.

2 FORME DI ABBONAMENTO

MA UNA SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a *Elettronica Pratica* basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, qui accanto riportato, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita e indicando la data di decorrenza dell'abbonamento stesso.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

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

ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UN MICROSALDATORE

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

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



L'abbonamento a

ELETTRONICA PRATICA

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

E' un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra

Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

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

**ABBO
NA
TEVI**

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

**ABBO
NA
TEVI**

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L.

(in cifre)

eseguito da

residente in

via

sul c/c N. 3/26482

intestato a:

ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Aditi (1)

19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N.

del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L.

(in cifre)

Lire

(in lettere)

eseguito da

residente in

via

sul c/c N. 3/26482

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante

Aditi (1)

19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L.

Cartellino
del bollettario

Mod. ch. 8-bis
Ediz. 1967

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

Aditi (1)

19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L.

numerato
di accettazione

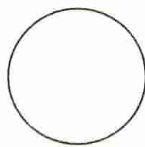
L'Ufficiale di Posta

Bollo a data

(*) Sbarrare 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).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti.



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, abrazioni o correzioni.

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

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

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

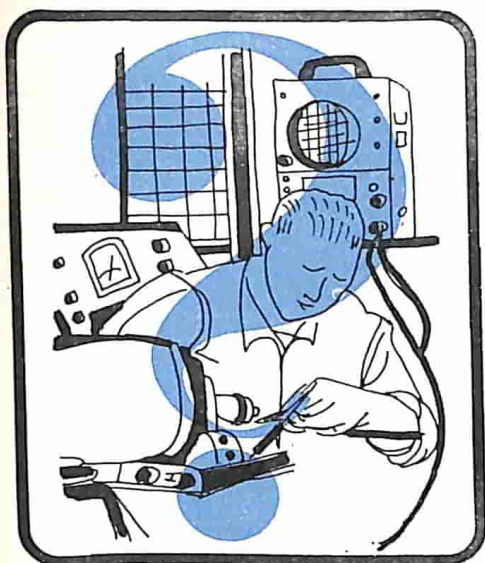
POSTAGIRO

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

ABBO NA TEVI

ABBO NA TEVI

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



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.

Controllo di Tonalità

Alcuni mesi or sono ho acquistato l'amplificatore ibrido da 4 watt da voi approntato in scatola di montaggio. Vi posso dire di aver ottenuto un grande successo, perché l'apparato ha funzionato subito perfettamente. Ora vorrei applicare al circuito un potenziometro per la regolazione della tonalità dei suoni. Tuttavia, essendo un principiante, non so proprio come fare e vorrei da voi le necessarie delucidazioni.

BIONDO ELIO
Trapani

Il controllo di tonalità nell'amplificatore ibrido può essere facilmente applicato senza apportare alcuna modifica al circuito. Basta inserire, in sostituzione del potenziometro di volume R1, il gruppo tono-volume presentato a pagina 520 del fascicolo di ottobre '72. Consulti dunque quel fascicolo arretrato della rivista, tenendo conto che l'uscita del gruppo dovrà essere collegata fra la massa e il punto A del circuito stampato dell'amplificatore.

Un transistor irreperibile

Vorrei realizzare il convertitore presentato nella rubrica « UN CONSULENTE TUTTO PER VOI » a pagina 795 del fascicolo di ottobre di quest'anno. Non sono riuscito tuttavia a reperire in commercio i due transistor TR1-TR2, per i quali voi prescrivete i tipi AS215. Vorrei dunque conoscere i transistor corrispondenti, di più facile reperibilità commerciale. Anche per il diodo BAY16, di cui si parla nel fascicolo di maggio 73 a pagina 326, vorrei conoscere il corrispondente.

PIZZICHINI MASSIMO
Macerata

L'irreperibilità dell'AS215 è del tutto giustificata, perché tale transistor non esiste. Purtroppo si tratta di un banale errore di stampa, in quanto l'ASZ15 è divenuto agli occhi profani del tipo-grafo, un AS215 e ciò a causa dell'evidente analogia grafica. Vogliamo comunque precisare che il transistor esatto è l'ASZ15, che è di facile reperibilità commerciale. Per quanto riguarda

il diodo BAY16, le ricordiamo che questo può essere sostituito con qualsiasi altro tipo di diodo al silicio di piccola potenza.



Preamplificatore per microfono

Ho realizzato il preamplificatore per microfono a cristallo presentato a pagina 506 del fascicolo di luglio '73. Purtroppo le mie aspettative sono state deluse, perché l'apparecchio da me montato non ha mai funzionato. Regolando il potenziometro R2, la tensione sull'emittore del transistor TR1 non varia in alcun modo, rimanendo costantemente sul valore di + 9 V circa. Devo dire che i due transistor da me utilizzati sono stati recuperati da un precedente montaggio elettronico, che non ha mai funzionato. Ora spero che possiate darmi qualche consiglio, tenendo conto che sono un principiante.

FRANCESCO AMADEI
Milano

Evidentemente lei è ancora privo di senso pratico, almeno nel settore dell'elettronica. Quando un apparato non funziona, la prima cosa da fare è quella di controllare l'integrità dei componenti. Non le è venuto in mente che l'apparato da cui lei ha recuperato i due transistor non funzionasse proprio perché questi erano fuori uso? A nostro avviso il mancato funzionamento del preamplificatore è dovuto proprio alla rottura del transistor TR1. Potrebbe tuttavia trattarsi anche di una saldatura fredda su uno dei terminali di TR1, anche se rimaniamo propensi per la prima ipotesi. Le ricordiamo inoltre che il progetto del preamplificatore è assolutamente valido, privo di errori e che molti lettori hanno realizzato con successo.



Voltmetro elettronico con FET

Da molto tempo desideravo entrare in possesso di un voltmetro elettronico, ma ne ho sempre rinviato l'acquisto a causa del costo elevato di questo strumento. Non appena mi sono accorto della pubblicazione di un progetto di voltmetro elettronico con FET sul fascicolo di luglio '73 della vostra rivista, ho intrapreso la realizzazione dell'apparato, servendomi di due FET tipo 2N4342 della Fairchild. Purtroppo non sono riuscito ad ottenere alcun segno di funzionamento. Potreste fornirmi qualche elemento utile per portare a ter-

mine felicemente questo progetto che mi sta particolarmente a cuore?

AMEDEO ANASTASI
Siracusa

Il progetto del voltmetro elettronico, apparso sul fascicolo di luglio, utilizza transistor ad effetto di campo di tipo 2N3819, cioè transistor FET a canale N. I transistor da lei utilizzati, invece, sono a canale P ed è quindi evidente l'impossibilità di funzionamento del voltmetro. L'errore da lei commesso è equivalente a quello che si verifica quando si utilizzano transistor PNP invece che transistor NPN. I transistor FET a canale P possono essere utilizzati nel nostro progetto del voltmetro elettronico a patto di invertire le polarità delle alimentazioni. In ogni caso, prima di effettuare tale inversione, lei dovrà assicurarsi dell'efficienza dei FET già utilizzati, perché l'inversione di alimentazione, da lei stesso provocata, può aver danneggiato irreparabilmente la delicata giunzione dei componenti.



Lampeggiatore per ciclomotori

Ho apprezzato il vostro progetto relativo all'indicatore di direzione per ciclomotori, presentato sul fascicolo di ottobre e vi confesso che, già da tempo, attendevo questo progetto. Penso tuttavia che il progetto sia troppo critico e conduca a troppi dimensionamenti, forse non raggiungibili da un principiante. Desidererei quindi che il progetto potesse essere alimentato sia con la batteria del motociclo, sia con pile da 4,5 V, inserite in apposita scatola comprendente tutto l'apparato di comando.

PERINELLI ENZO
Firenze

Il doppio sistema di stabilizzazione a diodi zener risulta, a nostro avviso, abbastanza efficiente contro la limitazione dei picchi di tensione del volano. Nulla osta, comunque, al prelievo dell'energia necessaria all'accensione delle lampade direzionali da comuni batterie. In tal caso, pur rimanendo valido il circuito originale, si potranno eliminare i seguenti componenti: D1 - R1 - D2 - D3, collegando l'uscita-volano al morsetto positivo della batteria. La tensione da utilizzare potrà essere compresa fra i 6 e i 12 V.

Utilizzando comuni pile a secco, consigliamo di servirsi di 6 pile piatte, collegandole a gruppi, in serie-parallelo, in modo da ottenere una batteria a 9 V, che sia in grado di garantire una buo-

na autonomia di funzionamento. Ovviamente, spazio permettendo, si può anche utilizzare una piccola batteria per motocicletta, a 6 V, ricaricandola periodicamente. Le lampadine dovranno naturalmente essere scelte con caratteristiche adatte sia alla tensione della batteria sia alla sua capacità massima.



Lampeggiatore con lampada al neon

Sono un affezionato lettore della vostra rivista, non più giovane e già padre di due bambini. Per i miei figli vorrei realizzare qualcosa di divertente e, nello stesso tempo, semplice, di basso prezzo e, possibilmente, utile. Non avreste qualche idea in proposito che potesse anche essere apprezzata da altri lettori nelle mie stesse condizioni?

FRANCHETTI ENZO
Rovereto

Non sempre i bambini si divertono con gli stessi giocattoli che piacciono anche ai grandi. Crediamo, tuttavia, di aver rintracciato un semplice progetto che, oltre ad essere divertente, può risultare utile. In pratica si tratta di una «luce notturna». Ed è noto che una delle aspirazioni

comune a molti bambini è quella dell'illuminazione, a luce debole, dell'ambiente in cui dormono, in modo da non sentirsi soli durante la notte. Questa luce, a differenza di quelle facilmente reperibili in commercio, presenta il vantaggio di lampeggiare e ciò potrà costituire un elemento di attrazione per i suoi figli. Riassumiamo ora brevemente il principio di funzionamento del circuito. Esso si basa sulla caratteristica di ogni lampadina al neon di «innescarsi», cioè di condurre corrente e divenire luminosa dopo che la tensione di alimentazione ha superato un certo valore (90-100 V). Realizzando il circuito qui presentato, la tensione di rete, raddrizzata dal diodo D1, carica, attraverso la resistenza R1, il condensatore C1. Quando si raggiunge la tensione d'innescò della lampada al neon LN, questa si accende, scaricando parzialmente il condensatore C1 e, successivamente, spegnendosi a causa dell'insufficiente valore di tensione di alimentazione. Poi prende inizio un nuovo ciclo, che condurrà ad un altro lampo di luce.

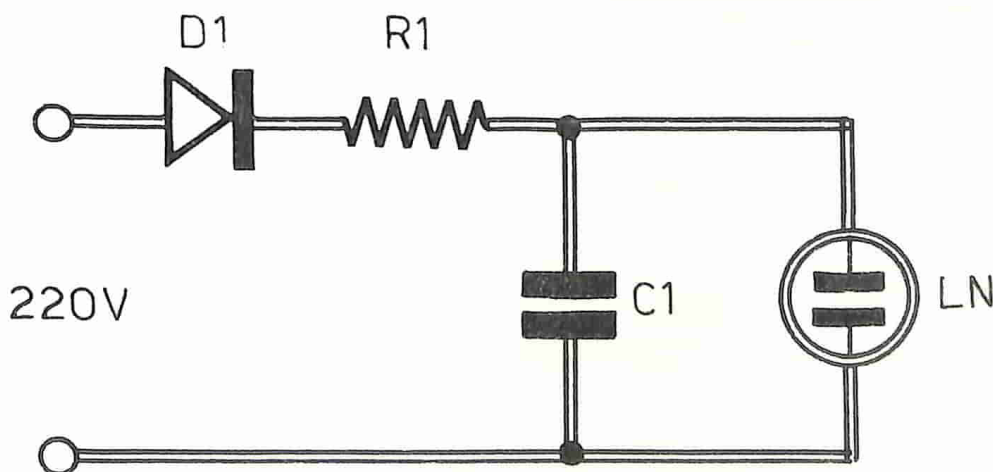
COMPONENTI

C1 = 1 μ F

R1 = 2,2 megaohm

D1 = BY127

LN = lampada al neon (110 V)



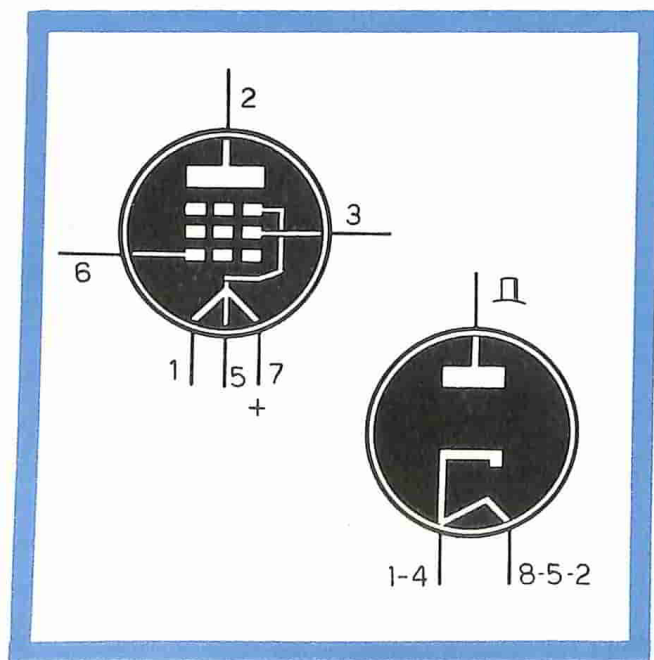
Zoccolatura della valvola DL96

Durante una mia periodica revisione del materiale elettronico conservato nel mio laboratorio, mi sono accorto di possedere, tra le molte valvole elettroniche, due modelli di cui non conosco le caratteristiche e la zoccolatura. Si tratta delle valvole DL96 e DY86. Potreste gentilmente fornirmi questi dati?

GIANCOLA FRANCESCO
Bari

Tra le varie richieste di zoccolature di valvole, rispondiamo alla sua per... sorteggio. Lei può quindi ritenersi fortunato, perché in tal modo riuscirà a completare l'organizzazione del suo laboratorio. La valvola DL96 è un pentodo di bassa frequenza, ad emissione diretta, cioè senza catodo, perché allo stesso filamento viene affidata la funzione di catodo. L'accensione è a 1,4 V - 50 mA (filamenti collegati in parallelo) o a 2,8 V - 25 mA con filamenti collegati in serie. Le caratteristiche più salienti sono: tensione anodica = 85 V; tensione prima griglia = - 5,2 V; tensione seconda griglia = 85 V; corrente anodica = 5 mA; corrente seconda griglia = 0,9 mA; potenza anodica = 0,6 W; potenza d'uscita = 0,2 W; pendenza = 1,4 mA/V.

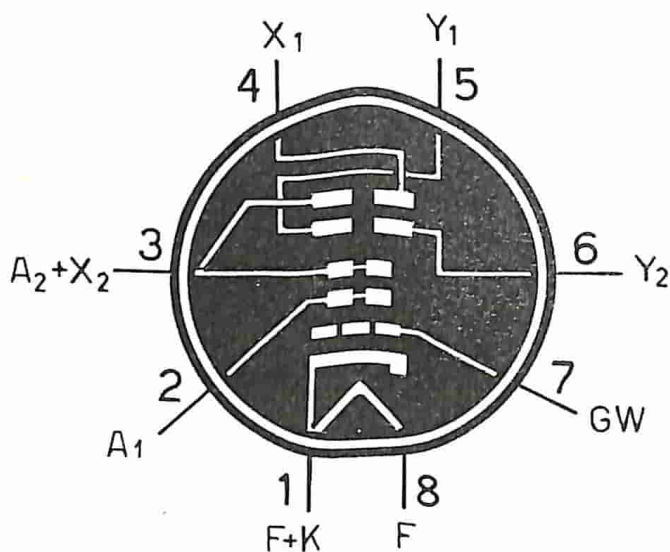
La DY86 è una valvola raddrizzatrice ad alta tensione, normalmente montata nei televisori, con accensione a bassa tensione (1,4 V — 0,55A). E' evidente che le due valvole da lei menzionate sono state entrambe recuperate da un televisore portatile. Ricordi che la valvola DY86 è in grado di raddrizzare una tensione di 18.000 V con una corrente massima di 0,8 mA.



Il tubo a raggi catodici DG3

Presso un negozio di materiali surplus ho visto un piccolo tubo a raggi catodici, tipo DG3, che vorrei acquistare perché il suo prezzo è veramente d'occasione. Il rivenditore non possiede caratteristiche e zoccolatura del componente; io stesso non sono riuscito a trovare, nella mia modesta biblioteca tecnica, questi dati. Siete in grado di aiutarmi? In caso affermativo potreste indicarmi gli usi cui è particolarmente destinato questo tubo?

MACCHINI LUCIANO
Venezia



Il DG3 è un tubo a raggi catodici a deflessione elettrostatica, adatto per la realizzazione di piccoli oscilloscopi portatili, interamente transistorizzati, oppure monitor per il controllo della modulazione dei trasmettitori. Non si addice invece all'impiego di strumento per laboratorio, a causa delle ridotte dimensioni. Il tubo, di cui riportiamo la zoccolatura, possiede un diametro utile di 38 mm; l'accensione è a 6,3 V — 0,65 A. Le tensioni caratteristiche degli elettrodi, necessarie per ottenere un adeguato funzionamento, sono: VA2 = + 500 V (anodo acceleratore); VA1 = + 150 V circa (fuoco); VGW = 0-35 V (luminosità); VK = 0.

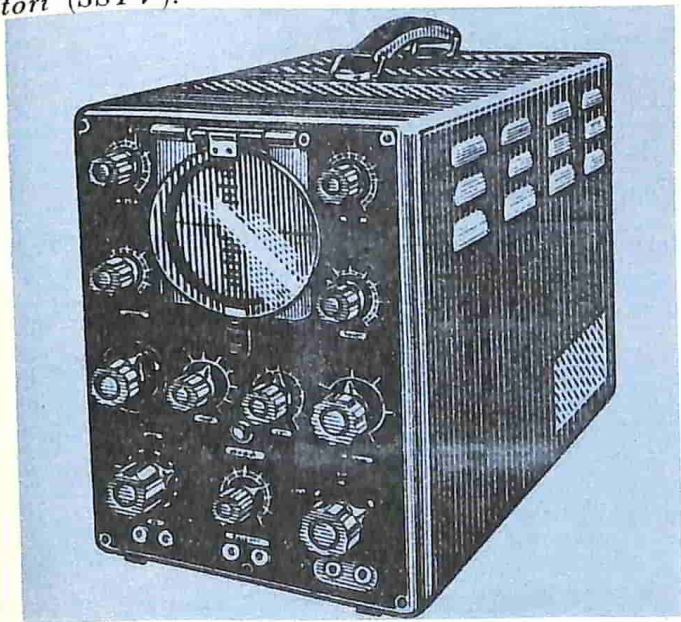
Le ricordiamo che esiste anche il modello DG3-2, che richiede 800 V per A2 e 200 V per A1.

Utilità dell'oscilloscopio

Soltanto da poco tempo ho scoperto il fascino dell'elettronica e questo lo devo, in gran parte, alla vostra rivista, che è molto istruttiva e assai piacevole. Volendo applicarmi con una certa serietà a questo mio nuovo hobby, desidererei ascoltare il vostro autorevole parere sull'acquisto degli strumenti necessari per il laboratorio. Faccio presente di essere già in possesso del tester e dello alimentatore stabilizzato da voi inviatomi in scatola di montaggio.

BALDO FRANCESCO
Padova

Gli strumenti utili per attrezzare un laboratorio dilettantistico sono davvero molti. Il tipo e la qualità di questi dipendono in gran parte dal settore al quale ci si vuol dedicare con maggior attenzione (bassa frequenza, radioricezione, radio-trasmissione, stereofonia, ecc.). Riteniamo comunque che lo strumento principe per eccellenza debba considerarsi, in ogni settore dell'elettronica, l'oscilloscopio. Non vogliamo tuttavia proporre alcuna marca o modello, perché tutto dipende dalle sue disponibilità economiche. Tenga presente che con l'oscilloscopio si possono visualizzare le effettive forme d'onda dei segnali elettrici; con l'oscilloscopio si possono effettuare misure di frequenza, periodi, tensioni, correnti, distorsioni, rilevando anche le curve caratteristiche dei tubi elettronici e dei transistor; si possono inoltre rilevare curve di selettività dei ricevitori, misurare la percentuale di modulazione dei trasmettitori, oltre all'uso dello strumento in tutte quelle particolari applicazioni nelle quali necessita la visualizzazione di fotografie teletrasmesse da segnali metereologici (APT) o da radioamatori (SSTV).

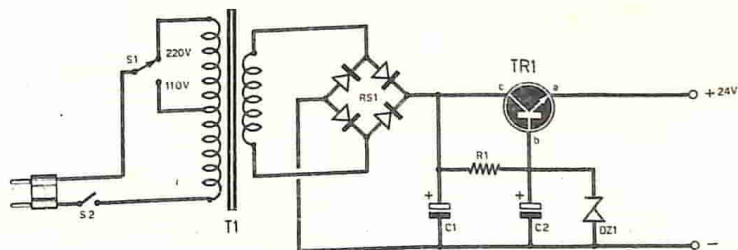


Alimentatore stabilizzato 24 V - 200 mA

Mi occorrerebbe lo schema di un alimentatore di tensione stabilizzato a 24 V, da poter abbinare con vari circuiti elettronici. L'assorbimento di corrente dovrebbe oscillare fra i 120 e i 200 mA. Potreste fornirmi uno schema semplice e adatto ad un principiante come me? La realizzazione dell'apparato dovrebbe essere molto economica.

MARIO FILIPPESCHI
Parma

Sulla nostra rivista sono stati pubblicati moltissimi progetti di alimentatori stabilizzati. Uno di questi è stato anche approntato in scatola di montaggio. Evidentemente lei è un nuovo lettore di Elettronica Pratica e come tale non vogliamo deluderla fin dalla sua prima richiesta. Pubblichiamo dunque lo schema richiestoci, che è quello di un progetto in grado di erogare la tensione continua, stabilizzata a 24 V, permettendo un assorbimento massimo di corrente di 220 mA. Quei lettori che si ritenessero interessati a questo stesso progetto e volessero ottenere diversi valori d'uscita di tensioni, dovranno variare, in proporzione, il valore della tensione del diodo zener DZ1 e, conseguentemente, il valore della tensione presente sull'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T1.



COMPONENTI

- C1 = 1.000 μ F — 50 V. (elettrolitico)
- C2 = 100 μ F — 50 V. (elettrolitico)
- R1 = 1.800 ohm
- TR1 = AC127
- DZ1 = Z1N971A
- RS1 = raddrizz. al silicio (30 V — 350 mA)
- T1 = trasf. d'alimentaz. (prim. 110-220 V; sec. 24 V)

Filtro a « T »

Qualche tempo fa mi è capitato di leggere che si possono realizzare circuiti selettivi in bassa frequenza servendosi soltanto di resistenze e condensatori, senza cioè dover ricorrere alle ingombranti e, talvolta, irreperibili induttanze. Ora, volendo realizzare dei filtri audio, per determinare frequenze, desidererei se possibile, che mi forniste lo schema con le necessarie delucidazioni di tali filtri RC.

SCARPARI FRANCO
Treviso

Sebbene lei non sia stato molto esplicito nella sua richiesta, vogliamo ritenere che voglia alludere ai circuiti cosiddetti a « T » per la particolare disposizione dei componenti. Lo schema tipico di un tale circuito, che si comporta in maniera analoga ad un circuito sintonizzato LC, è qui riportato. La formula, secondo la quale è possibile calcolare la frequenza centrale, su cui si

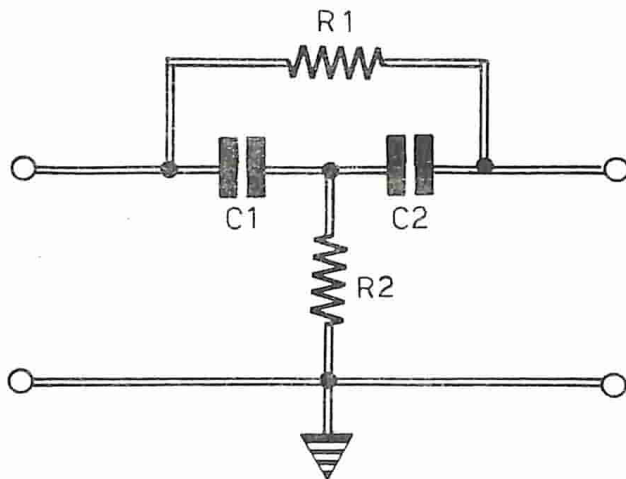
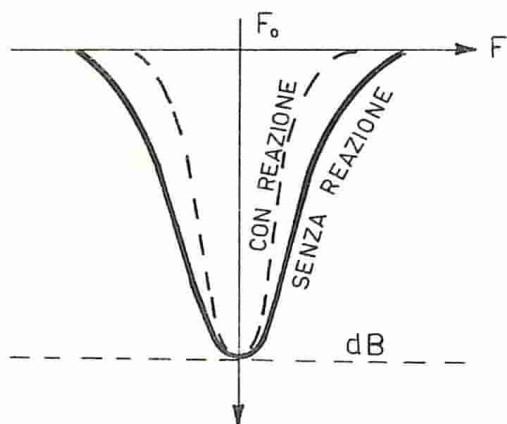
trova sintonizzato il filtro, è espressa dalla seguente relazione:

$$F_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 \times R_2 \times C_1 \times C_2}}$$

L'attenuazione che il filtro introduce alla frequenza F_0 può essere calcolata con la seguente formula:

$$N = - \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2 \times C_1}{R_1 \times C_2}$$

in cui N misura il numero di decibel. Riportiamo inoltre un tipico esempio di curva di selettività di questo filtro, sia nel caso in cui esso venga utilizzato da solo, sia in caso di abbinamento con un amplificatore, del quale costituisce la rete di controreazione (filtro attivo).



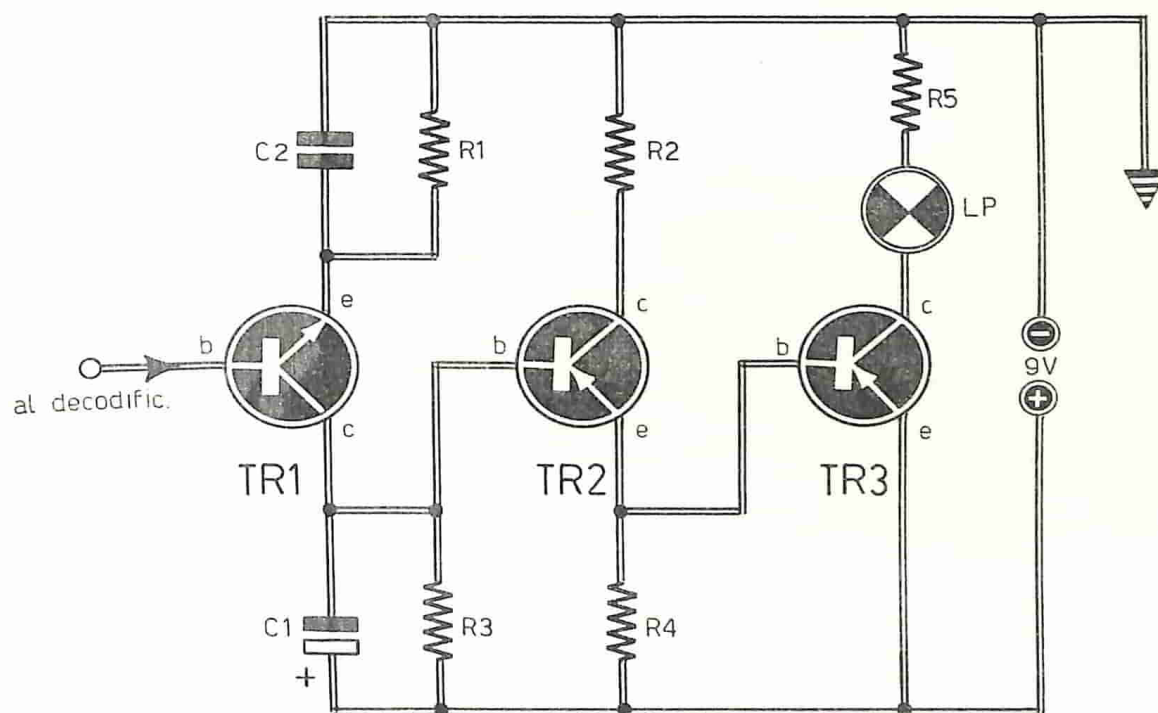
Indicatore di portante stereo

Durante un mio viaggio in Francia ho avuto modo di acquistare un decodificatore stereofonico, applicabile a qualsiasi ricevitore FM per poter ricevere i programmi in radiostereofonia. Essendo il dispositivo privo di uno schema elettrico, non riesco ad effettuare i collegamenti. Seguendo i consigli del commerciante, sono riuscito ad ottenere la decodificazione del segnale stereofonico, almeno così mi sembra, ma, collegando all'apposito terminale la lampadina per la visualizzazione dell'emittente stereofonica, non si ottiene alcuna accensione della stessa; anzi, il

suono peggiora come se fosse sovraccaricato dalla lampadina. Esiste un rimedio a tutto ciò?

FRANZINI MAURO
Imperia

Con tutta probabilità l'uscita per l'indicatore di stereofonia non è adatta a pilotare direttamente una lampada, perché necessita di una preventiva amplificazione. A tale scopo presentiamo un semplice circuito a tre transistor, facilmente sostituibili, da aggiungere al decodificatore per ottenere, sempre che il decodificatore funzioni perfettamente, l'accensione della lampada indicatrice, senza sovraccaricare il circuito.



CONDENSATORI

C1 = 10 μ F - 15 V (elettrolitico)

C2 = 100.000 pF

RESISTENZE

R1 = 470 ohm

R2 = 470 ohm

R3 = 1.000 ohm

R4 = 470 ohm

VARIE

TR1 = BC109

TR2 = BC177

TR3 = BC177

LP = 3,5 V - 50 mA

COMPONENTI

OFFERTA SPECIALE!

AL PREZZO D'OCCASIONE DI L. 3.200!

ABBIAMO APPRONTATO, per tutti i lettori che vorranno farne richiesta, un pacco contenente i fascicoli ancora disponibili dell'annata 1972 di *Elettronica Pratica* (maggio - giugno - luglio - agosto - settembre - ottobre - novembre - dicembre), cioè 8 fascicoli arretrati al prezzo d'occasione di L. 3.200.

Coloro che sono già in possesso di alcuni fascicoli arretrati del '72, potranno completare la raccolta dell'annata richiedendoci i fascicoli mancanti ed inviando, per ogni fascicolo, l'importo di L. 500.



Il fascicolo arretrato non invecchia mai! Perché i progetti in esso contenuti, le molte nozioni teorico-pratiche chiaramente espone, le illustrazioni e gli schemi presentati, rimangono sempre attuali. E concorrono certamente al perfezionamento dell'attrezzatura di base di chi desidera ottenere risultati sicuri nella pratica dell'elettronica.

RICHIEDETECI SUBITO IL PACCO OFFERTA SPECIALE L. 3.200

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. N. 3/26482 e indirizzando a: **ELETTRONICA PRATICA** - Via Zuretti, 52 - 20125 Milano - Telefono: 671945.

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

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

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



MISURE ESEGUIBILI:

Tensioni e correnti continue
Tensioni e correnti alternate
Resistenze
Livelli

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue

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

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

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

Tensioni alternate

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

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

Resistenza interna: 20.000 ohm/V

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

Correnti continue

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

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

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

Correnti alternate

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

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

Caduta di tensione: 1,25 V circa

Resistenze 3 gamme:

x 1 : 5 ohm $\div$ 10 Kohm
x 100 : 500 ohm $\div$ 1 Mohm
x 1000 : 5 Kohm $\div$ 10 Mohm

Dimensioni in mm

larghezza 110, altezza 150, profondità 45

Peso netto - 530 g.

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

UNA SCATOLA DI MONTAGGIO PER TUTTI!

L. 6.500



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

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

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

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