

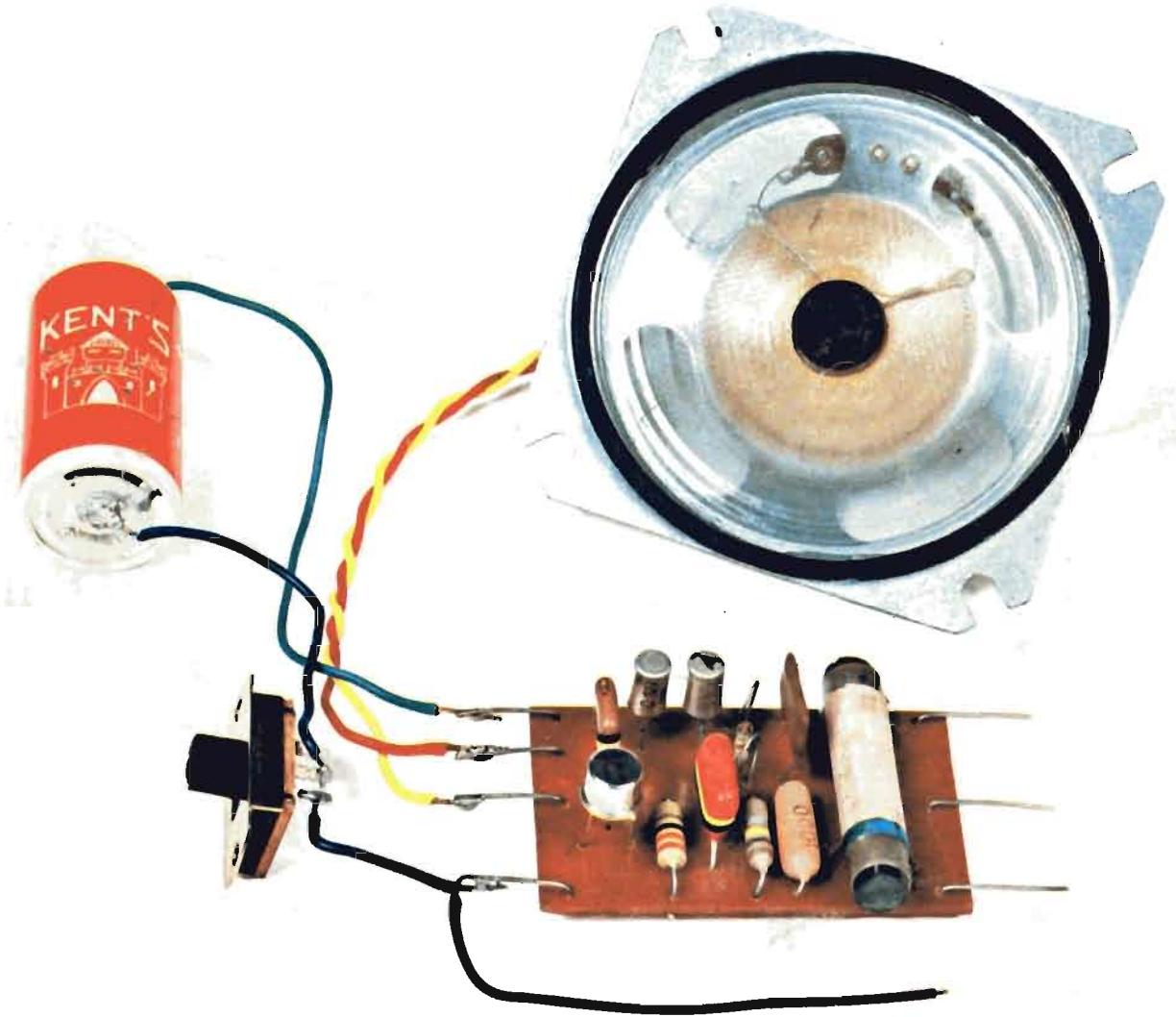
ELETRONICA

PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno III - N. 2 - FEBBRAIO 1974 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 500



IL RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE

IN
SCATOLA
DI
MONTAGGIO



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.

EVOLUZIONE E AGGIORNAMENTO DEL KIT

L'approntamento di un catalogo delle nostre scatole di montaggio, auspicato e richiesto dalla maggioranza dei lettori, non può essere realizzato, perché esso non conserverebbe il carattere dell'opera permanente. Il kit, infatti, è un po' come il film che viene pubblicizzato ad ondate successive, programmato per un certo tempo e poi scompare. Perché non esistono scatole di montaggio che « restano » o, almeno, che « restino » a lungo. Ciò è insito nella natura stessa del kit, inteso e accettato quale bene di consumo, oltre che strumento di studio e ricreazione, che deve assolutamente mantenere il passo con il progresso e l'ammodernamento della tecnica e, soprattutto, tenere desto l'entusiasmo del lettore.

Nell'evoluzione del kit, purtroppo, un altro elemento cambia col mutare dei tempi: il prezzo. Non sappiamo ancora fino a quando; certamente per qualche tempo, finché dovremo vivere in regime di moneta relativa, vale a dire non contando tanto sul numerario quanto sul coefficiente di moltiplicazione che ognuno, imprenditore o lavoratore, può applicarvi mediante l'aumento dei prezzi, le scale mobili, i congegni di indicizzazione. Lo vuole il mercato e noi dobbiamo accettare. Anche se alle imposizioni di mercato abbiamo sempre opposto la nostra volontà ad emarginare la speculazione e a soddisfare le esigenze del lettore. In clima di continui aggiornamenti, dunque, la realizzazione di un catalogo dei kit diverrebbe opera improba e insoddisfacente, per noi e per tutti voi, amici lettori.

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

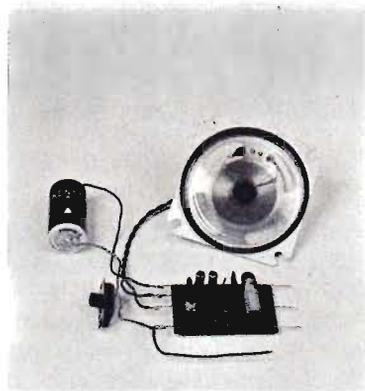
nell'interno le pagine in cui vi proponiamo le due forme di abbonamento, scegliendo quella preferita e da voi ritenuta la più interessante.

ELETRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 3 - N. 2 - FEBBRAIO '74

LA COPERTINA - Offre un appuntamento importante a chi vuol muovere i primi passi nel mondo della radio, additando la via più facile da percorrere inizialmente: la costruzione di un semplice ricevitore radio transistorizzato e con ascolto in altoparlante. Sarà certamente una emozione indescrivibile per chi vuol mettere alla prova le proprie attitudini nella pratica della radio.



editrice
ELETRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
LA VELTRO
COLOGNO MONZESE
MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:

A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano
tel. 2528 - 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 — 20126 MILANO.

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

Sommario

IL RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE IN SCATOLA DI MONTAGGIO	84
I PRIMI PASSI ELEMENTI DI PRATICA CON LA BILANCIA DI SCHMITT	92
AMPLIFICATORE OPERAZIONALE	98
CALIBRATORE A CRISTALLO DI QUARZO	108
MISURIAMO IL GUADAGNO DEGLI AMPLIFICATORI BF	114
AMPLIFICATORE A SIMMETRIA COMPLE- MENTARE POTENZA D'USCITA: 1 W	122
DISTURBI INTERFERENZE RADIO TV	128
ANTENNE RICETRASMITTENTI TEORIA E PRATICA	134
VENDITE ACQUISTI PERMUTE	146
UN CONSULENTE TUTTO PER VOI	153

IL RICEVITORE

Un appuntamento importante per chi comincia e un'emozione indescrivibile per chi vuol mettere alla prova le proprie attitudini e capacità nella pratica della radio.

L'esperienza ci insegna che il settore delle radio-ricezioni rappresenta l'anticamera del mondo dell'elettronica; almeno per chi a questa materia si interessa soprattutto nel tempo libero, per passione o per divertimento.

E il ricevitore radio, nella sua espressione più semplice, costituisce il terreno più adatto per muoversi inizialmente, per provare le proprie attitudini e, con esse, il piacere di forgiare una creatura parlante in cui sono riposti tutti i principi teorici della radoricezione e quelli, assai più affascinanti, delle più moderne tecnologie.

Ancora una volta, dunque, vogliamo aprire le porte della radio, intesa come materia di studio e applicazione, a tutti coloro che, per la prima volta, si avvicinano a noi.

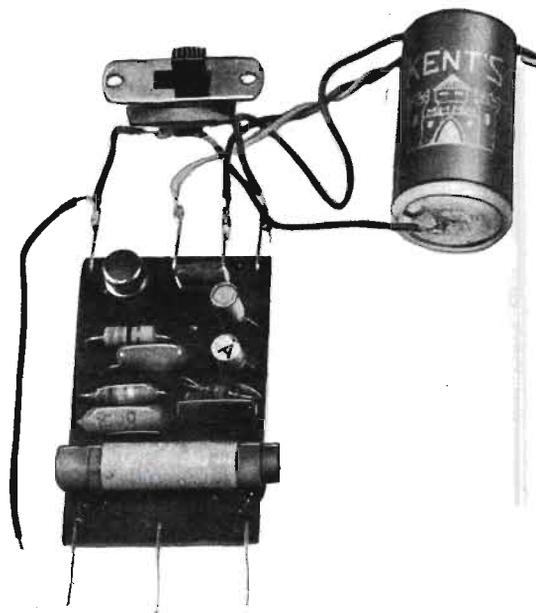
E le apriamo con la presentazione di una nuova scatola di montaggio, che sostituisce quella, ormai superata, de « Il mio primo ricevitore » e che vuol essere il primo capitolo, forse la più semplice introduzione, di quel grande libro che è l'elettronica.

Questo nuovo kit appartiene pur esso alla collana dei molti esperimenti del principiante, cui i nostri progettisti rivolgono, con passione e perizia, parte della loro attività mensile.

La composizione della scatola di montaggio è stata realizzata con materiali di prima scelta, perfettamente efficienti e moderni.

Il progetto è realizzato, in modo semplice e chiaro, con l'ausilio del circuito stampato e il beneficio dell'alimentazione autonoma, tramite pila di tipo a torcia.

Gli schemi, teorico e pratico, sono anch'essi di una chiarezza estrema che non può tradire, in alcun modo, neppure quel lettore che, per la prima volta, si accinge a realizzare un piccolo ricevitore radio transistorizzato, con ascolto in altoparlante della gamma radiofonica delle onde medie.



FUNZIONAMENTO DEL RICEVITORE

Prima di iniziare l'analisi particolareggiata del progetto del ricevitore del principiante, possiamo idealmente suddividere il ricevitore stesso in tre principali settori: quello del circuito di sintonia, quello al quale è affidato il processo di rivelazione dei segnali radio e, per ultimo, il circuito amplificatore di bassa frequenza, pilotato con tre transistor di tipo NPN.

Su ognuno di questi tre principali settori ci soffermeremo per analizzarne i componenti e le loro funzioni, così che il lettore possa rendersi conto, durante lo stesso lavoro applicativo, dei principali fenomeni radioelettrici che si manifestano durante il percorso del circuito dall'antenna all'altoparlante.

DEL PRINCIPIANTE

Realizzata con materiale di prima scelta, perfettamente efficienti e moderni, questa scatola di montaggio vuole soltanto tendere una mano amica a quei lettori che, per la prima volta, si avvicinano a noi e all'affascinante mondo della radio.



LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA:

**L. 3.500 con altoparlante
L. 2.900 senza altoparlante**

Passeremo poi alla descrizione delle varie fasi di montaggio del ricevitore, suggerendo, per ultima, una eventuale modifica intesa a realizzare un comando di sintonia del tipo di quelli presentati nei ricevitori radio commerciali.

CIRCUITO ACCORDATO

Il circuito accordato, cioè il circuito di sintonia, è composto dalla bobina L2 e dai condensatori C1 - C2. La bobina L1 che, assieme alla bobina L2, è avvolta sullo stesso supporto, costituisce l'avvolgimento di antenna, quello nel quale sono presenti tutti i segnali radio che si affollano nello spazio che circonda il ricevitore radio. Ma le emittenti radiofoniche non possono esse-

re ascoltare tutte insieme; esse devono essere ricevute e trasformate in voci e suoni, dall'altoparlante, una alla volta. Occorre dunque un circuito selezionatore, cioè un filtro in grado di concedere via libera ad un solo segnale radio, quello inviato nello spazio dalla emittente che desideriamo ascoltare. E questo circuito è rappresentato dall'avvolgimento L2 e dai condensatori C1 - C2. Ma occorre ora spiegare il perché di questo fenomeno.

Quando ognuno di noi si avvicina al ricevitore radio per sintonizzarsi con una emittente radiofonica, la prima operazione, la più istintiva da noi compiuta, è quella di far ruotare la manopola di sintonia. Ebbene, quasi sempre, quando si fa ruotare questa manopola si provoca una corrispondente rotazione del perno del condensatore variabile, cioè di quel componente formato da un certo numero di lamine fisse e da uno stesso numero di lamine mobili. La rotazione del perno del condensatore variabile provoca una infrapposizione delle lamine mobili in quelle fisse, oppure le fa allontanare fra loro.

Questa operazione meccanica provoca una variazione di capacità del condensatore variabile e, conseguentemente, un cambiamento delle caratteristiche intrinseche del circuito di sintonia, che è sempre e principalmente composto da una bobina e dal condensatore variabile. Il variare delle caratteristiche del circuito di sintonia provoca una variazione della cosiddetta frequenza di sintonia di questo circuito, cioè quella frequenza corrispondente alla frequenza delle onde di una ben definita emittente radiofonica.

Per concludere possiamo dire che, quando varia la capacità del condensatore variabile, per mezzo della rotazione da noi imposta alla corrispondente manopola di comando, il circuito di sintonia è predisposto per ricevere un solo segna-

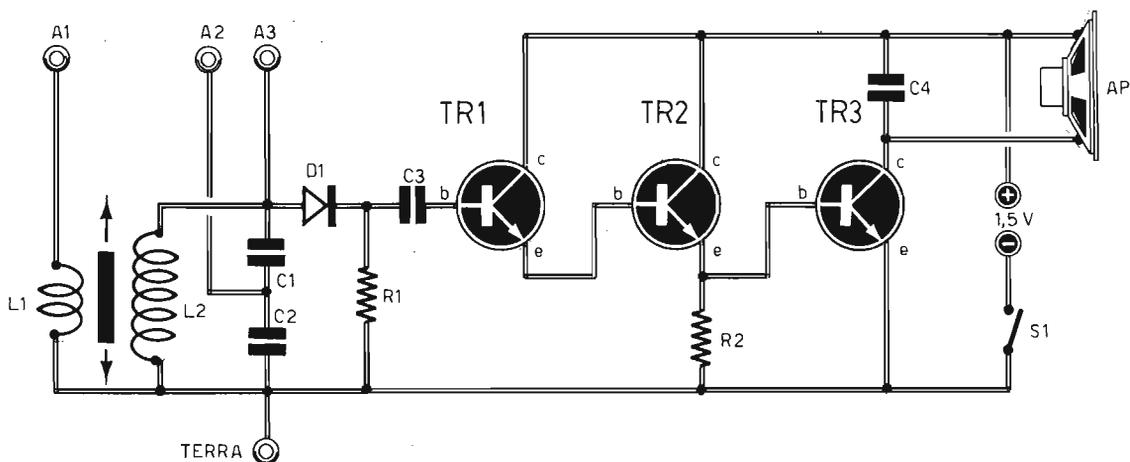


Fig. 1 - La prima parte del ricevitore, quella costituita dalla bobina L1-L2 e dai condensatori C1-C2, rappresenta il circuito di sintonia dell'apparecchio radio. Il diodo D1 è l'elemento rivelatore dei segnali radio. I tre transistor, tutti di tipo NPN, compongono lo stadio amplificatore di bassa frequenza. L'ascolto è ottenuto attraverso un altoparlante, di piccolo o medio diametro, con impedenza compresa fra i 4 e gli 8 ohm. Le tre prese di entrata A1-A2-A3 permettono di collegare al ricevitore tre diversi tipi di antenna. La tensione di alimentazione è quella erogata da una pila a torcia da 1,5 V. La ricerca delle emittenti si effettua spostando, lungo il suo asse, il nucleo di ferrite inserito nel supporto della bobina di sintonia.

le radio, scartando tutti gli altri presenti sull'avvolgimento di antenna L1.

In taluni apparecchi radio di tipo commerciale il sistema di ricerca delle emittenti radiofoniche avviene in modo diverso, sia sotto l'aspetto elettrico, sia sotto quello meccanico. In questi apparecchi radio, che ebbero soprattutto grande diffusione negli anni cinquanta, per ottenere una variazione della frequenza di risonanza, il valore capacitivo del condensatore, che non è più condensatore variabile, rimane costante, mentre si provvede a far variare l'induttanza della bobina di sintonia. E il risultato è sempre lo stesso.

Questo cambiamento viene ottenuto introducendo un nucleo di ferrite dentro il supporto della bobina di sintonia, oppure estraendolo, lentamente, durante il processo di ricerca delle emit-

COMPONENTI

Condensatori

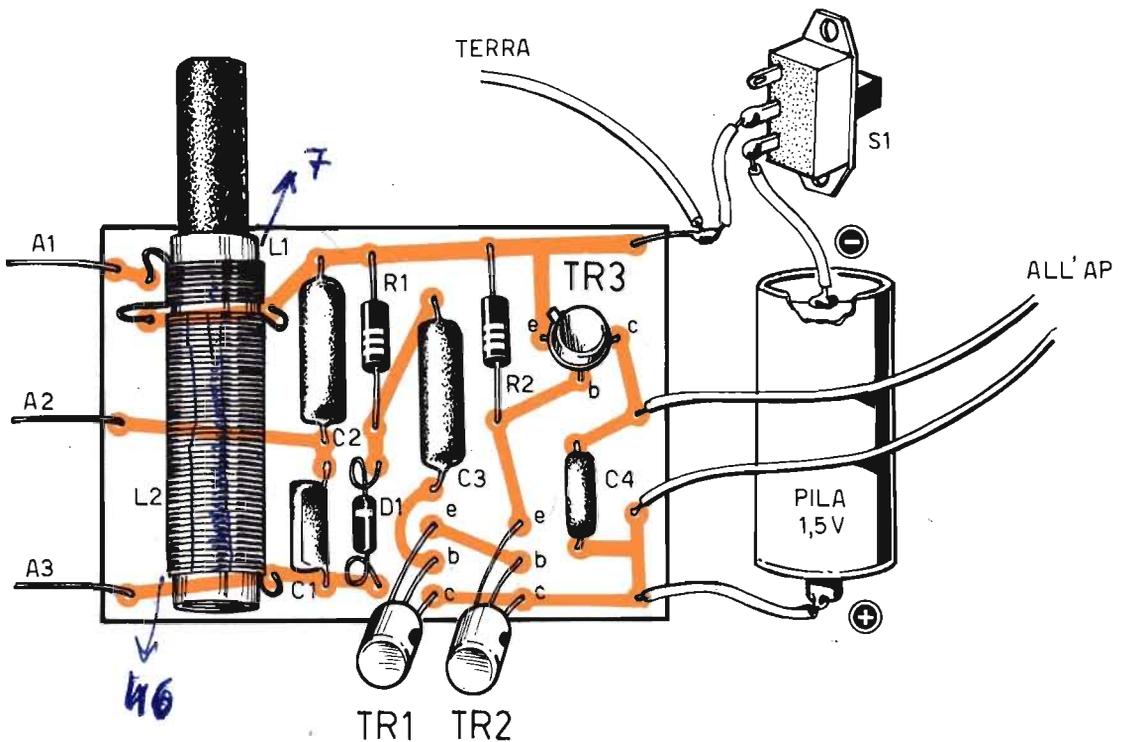
C1	=	300 pF
C2	=	1.000 pF
C3	=	220.000 pF
C4	=	10.000 pF

Resistenze

R1	=	100.000 ohm
R2	=	33 ohm

Varie

TR1	=	AC127
TR2	=	AC127
TR3	=	BC301
S1	=	interruttore
D1	=	diodo al germanio
L1 - L2	=	bobina sintonia
Pila	=	1,5 V



tenti. Questo stesso sistema di sintonia, sia pure in forma rudimentale, cioè esente da ogni sistema meccanico, è stato adottato nel nostro ricevitore del principiante transistorizzato per onde medie. Praticamente, dunque, il lettore, per sintonizzarsi con una determinata emittente, provvederà ad inserire, con un movimento di apparente avvvitamento, il nucleo di ferrite dentro la bobina L1, oppure provvederà ad estrarlo. Questa operazione è perfettamente equivalente a quella più tradizionale della rotazione del perno del condensatore variabile. Sotto un aspetto radioelettrico si può dire che, in un caso si fa variare il valore capacitivo del circuito di sintonia, nel nostro caso si fa variare quello induttivo.

PROCESSO DI RIVELAZIONE

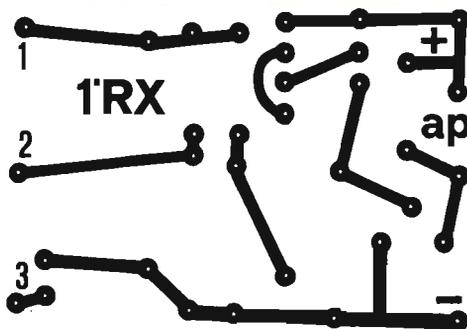
Tutti i segnali radio, presenti nel circuito di sintonia, sono segnali ad alta frequenza. E come è ben risaputo, i segnali ad alta frequenza non possono essere trasformati in onde sonore percepibili dall'orecchio umano. Il ricevitore radio deve quindi provvedere alla trasformazione dei

Fig. 2 - Il montaggio del ricevitore del principiante viene effettuato su una basetta di bachelite, con circuito stampato, delle dimensioni di 6,5 x 4 cm. La bobina L1-L2 è incollata sulla basetta stessa, dalla parte opposta a quella in cui sono presenti le piste di rame del circuito. In questa stessa parte della basetta prendono posto gli altri componenti elettronici. Il tutto potrà essere inserito in un contenitore di materiale isolante. Non si può far uso di un contenitore metallico, perché questo rappresenterebbe uno schermo elettromagnetico per le onde radio in arrivo. Si tenga presente che in questo disegno le piste di rame sono viste in trasparenza.

segnali radio di alta frequenza in segnali di bassa frequenza.

Negli apparecchi radio a valvole di vecchia produzione questo processo viene affidato ad una valvola elettronica, che prende il nome di valvola rivelatrice. In essa sono presenti due elettrodi: una placca e un catodo. Durante il passaggio del segnale dal catodo alla placca, si verifica il processo di rivelazione, che non è ancora un processo di rivelazione totale; infatti esso consiste nella eliminazione delle semionde di uno stesso nome (positive o negative) dal segnale di alta frequenza. Ma le semionde di uno

Fig. 3 - Disegno, a grandezza naturale, del circuito stampato necessario per la realizzazione del ricevitore del principiante. Questo circuito dovrà essere realizzato da tutti coloro che vorranno costruire il ricevitore senza l'ausilio della nostra scatola di montaggio.



stesso nome, uscenti dalla placca della valvola rivelatrice, contengono ancora una parte di segnali di alta frequenza, che debbono essere eliminati tramite un condensatore cui è affidato il compito di convogliare a massa, cioè di disperdere questi segnali. Ma lasciamo da parte il processo di rivelazione a mezzo valvola elettronica e veniamo a quello più moderno, adottato nel nostro ricevitore, tramite componenti allo stato solido.

La semplicità circuitale del nostro ricevitore non permette la composizione di un circuito di rivelazione complesso. Esso, infatti, viene ridotto alla sola presenza del diodo al germanio D1.

Il diodo al germanio è un semiconduttore, cioè un componente allo stato solido che permette il passaggio delle sole correnti unidirezionali e non delle correnti variabili.

Ma i segnali radio sono rappresentati da correnti alternate ad alta frequenza; queste correnti, presenti nel circuito di sintonia, incontrano, nel loro percorso, il diodo D1, attraverso il quale soltanto le semionde di uno stesso nome riescono a raggiungere il condensatore C3. A valle del diodo D1, dunque, si può dire che siano presenti soltanto segnali di bassa frequenza, che possono essere amplificati e trasformati in voci e suoni.

AMPLIFICAZIONE DEI SEGNALI RADIO

I segnali rivelati raggiungono la base del transistor TR1, che è un transistor NPN di tipo AC127. In questo transistor si verifica il primo processo di amplificazione dei deboli segnali captati dall'antenna e trasformati in segnali di bassa frequenza dal diodo D1. I segnali amplificati escono dall'emittore di TR1 e raggiungono la base del secondo transistor amplificatore di bassa frequenza TR2, che è identico a TR1.

Normalmente l'uscita dei segnali amplificati è rappresentata dal collettore del transistor; nel nostro caso invece l'uscita è rappresentata dal-

l'emittore, che può essere collegato direttamente con la base del transistor successivo in virtù della quasi uguaglianza dell'impedenza di uscita di TR1 con quella di entrata di TR2.

Per poter continuare con il sistema del collegamento diretto fra un transistor e l'altro, anche per il secondo transistor ci si serve, come elemento di uscita dei segnali amplificati, dell'emittore, il quale viene direttamente collegato con la base del transistor amplificatore finale TR3. La resistenza R2 ha il compito di polarizzare la base del transistor TR3 e l'emittore di TR2.

Lo stadio finale, pilotato dal transistor TR3, è montato secondo la tecnica abituale; l'uscita, cioè, è rappresentata dal collettore, il quale risulta collegato con l'altoparlante, la cui bobina mobile funge anche da elemento di carico di collettore di TR3.

Il transistor finale di potenza è un NPN di tipo BC301.

L'interruttore S1 permette di accendere e spegnere il circuito di alimentazione, evitando un eccessivo consumo di energia della pila quando non si ascolta la radio.

L'alimentazione del circuito è ottenuta con una pila di tipo a torcia, con tensione di 1,5 V. Il consumo medio di corrente dell'intero circuito è di 80 mA circa.

Prima di chiudere l'argomento alimentazione, sentiamo il dovere di raccomandare a quei lettori, che fossero tentati di aumentare il valore della tensione di alimentazione, nel vano tentativo di elevare la potenza di uscita, di non sostituire, per alcun motivo, la pila da 1,5 V con altra di tensione superiore, perché in questo caso si provocherebbe la distruzione immediata di uno o più transistor.

COSTRUZIONE DEL RICEVITORE

Tenendo conto che qualche lettore principiante può essere già in possesso di un piccolo altopar-

lante, con impedenza compresa fra i 4 e gli 8 ohm, la nostra organizzazione ha ritenuto opportuno approntare il kit del ricevitore del principiante in due diverse versioni, quella comprensiva dell'altoparlante e quella sprovvista dell'altoparlante.

Tutti gli altri componenti che partecipano alla composizione del ricevitore di figura 2 sono contenuti nella scatola di montaggio.

La bobina di sintonia L1 - L2 deve essere fissata alla bassetta del circuito stampato per mezzo di collante cellulosico, cioè per mezzo di un qualsiasi adesivo non conduttore.

Le quattro estremità dei due avvolgimenti vengono infilate negli appositi fori e saldate a stagno sulle relative piste di rame sul lato opposto della bassetta.

I conduttori contrassegnati con le lettere A1 - A2 - A3, sono degli spezzi di filo di rame rigido; su di essi, nel punto prescelto, verrà collegato il conduttore di discesa d'antenna. Volendo ottenere una costruzione più accurata, il lettore potrà sostituire i tre spezzi di filo con altrettante boccole colorate.

Una volta applicata la bobina d'antenna, si provvederà ad inserire nel circuito i condensatori, collegando a stagno i loro terminali sulle piste di rame; poi si applicheranno le due resistenze, il diodo al germanio D1, i tre transistor, l'interruttore S1 e la pila. Il tutto potrà essere inserito in una scatola di plastica con funzioni di contenitore. Si tenga presente che il diodo al germanio D1 è un semiconduttore, cioè un componente polarizzato. In esso appare una fascetta colorata, così come indicato nello schema pratico di figura 2. Ebbene, il terminale del diodo che si trova dalla parte della fascetta deve essere collegato sulla pista di rame alla quale fa capo un

terminale della resistenza R1.

I transistor sono dotati di tre terminali, che corrispondono agli elettrodi di collettore-base-emittore. Il terminale di collettore si trova in corrispondenza di un puntino colorato impresso sull'involucro esterno del componente; questo puntino colorato permette di non sbagliare quando si effettuano le saldature dei terminali. Comunque, la disposizione degli elettrodi riportata nello schema di figura 2 è talmente chiara che non può dar adito ad alcun dubbio.

Il transistor TR3, che è un transistor al silicio, risulta costruito in modo diverso dai transistor TR1 - TR2. In esso non è presente alcun puntino colorato in corrispondenza dell'elettrodo di collettore. E' presente invece una piccola tacca metallica (tacca-guida) in corrispondenza dell'elettrodo di emittore. Anche in questo caso, prima di inserire il transistor sul circuito, occorrerà far bene attenzione al disegno di figura 2, disponendo gli elettrodi nel modo chiaramente indicato dal piano di cablaggio.

ANTENNA RICEVENTE

A montaggio ultimato, nessuna operazione di taratura o messa a punto è necessaria per il buon funzionamento del ricevitore, che richiede soltanto due operazioni: quella di accensione del circuito, tramite l'interruttore S1, e quella di ricerca delle emittenti radiofoniche, tramite lo spostamento del nucleo di ferrite dentro il supporto della bobina L1 - L2.

Ma per ottenere un ascolto sufficientemente forte delle emittenti locali, è assolutamente necessario realizzare i collegamenti di antenna e di terra.

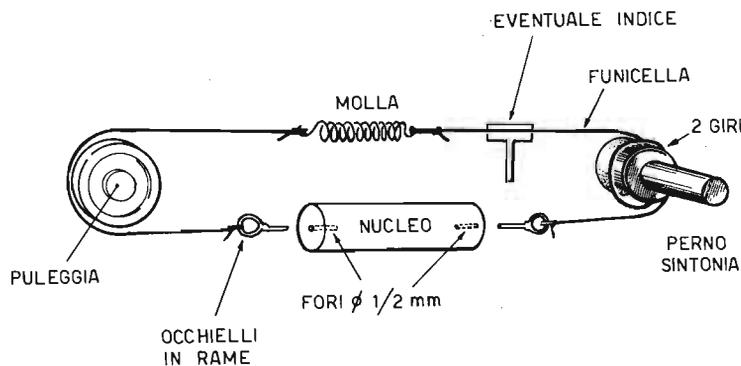


Fig. 4 - Coloro che volessero abbellire il ricevitore del principiante con un efficiente e pratico comando di sintonia, potranno realizzare questo semplice sistema meccanico di spostamento del nucleo di ferrite lungo l'asse della bobina di sintonia.

Il collegamento di terra si effettua collegando al circuito di massa del ricevitore un filo di rame, di qualunque diametro, il cui terminale opposto verrà saldamente attorcigliato e legato attorno ad un conduttore dell'acqua, del gas o del termosifone.

Questo secondo collegamento deve essere effettuato a regola d'arte; il filo di rame, ad esem-

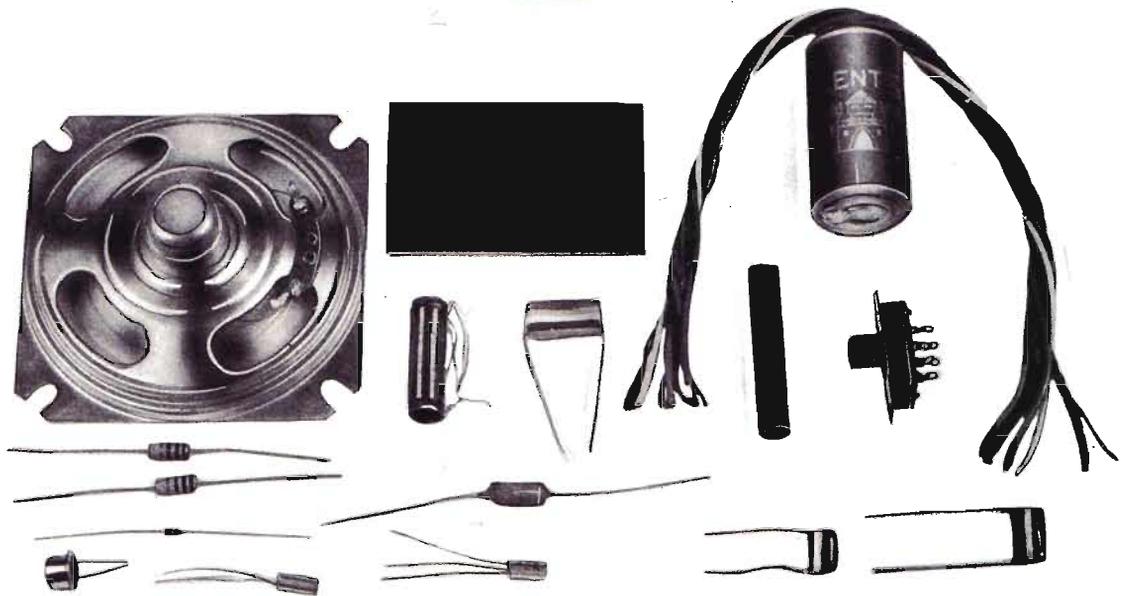
pio, dovrà essere prima raschiato accuratamente fino ad evidenziare tutta la lucentezza del metallo. Il conduttore dell'acqua o del gas dovrà essere anch'esso raschiato allo stesso modo, così che fra il conduttore di rame e il tubo si verifichi un perfetto contatto elettrico.

L'antenna più adatta per ottenere il massimo rendimento dal ricevitore è quella di tipo Mar-

LA SCATOLA DI MONTAGGIO DEL RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE

CONTIENE:

N. 1 circuito stampato - n. 1 bobina sintonia - n. 1 spezzone di ferrite - n. 1 interruttore - n. 1 pila a torcia da 1,5 V - n. 3 transistor - n. 4 condensatori - n. 2 resistenze - n. 1 diodo al germanio.



Tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo ricevitore sono contenuti in una scatola di montaggio venduta dalla nostra organizzazione in due diverse versioni: a L. 3.500 con altoparlante e a L. 2.900 senza altoparlante. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. 3/26482 intestato a ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

coni, installata nella parte più alta del tetto, nella lunghezza di qualche decina di metri. Quest'ultima soluzione è da considerarsi ottima per coloro che abitano fuori dai centri abitati, in località isolate.

Per chi abita in città e, soprattutto, per chi abita nei primi piani dei palazzi costruiti con cemento armato, è consigliabile l'installazione di un'antenna esterna, che può essere rappresentata da un filo teso lungo il davanzale della finestra.

Sullo schema elettrico di figura 1 e su quello pratico di figura 2, i punti del circuito sui quali verrà saldato il terminale di antenna sono contrassegnati con A1 - A2 - A3. In questi tre punti verrà collegato uno dei tre possibili tipi di antenna, nel modo seguente:

A1 = antenna lunga (oltre i 5 metri)

A2 = antenna media (al di sopra dei 2 metri al di sotto dei 5 metri)

A3 = antenna corta (sino a 2 metri).

Qualunque sia il tipo di antenna adottata, il rendimento del ricevitore risulterà condizionato dalla località in cui esso è destinato a funzionare, cioè dalla distanza più o meno grande dalla emittente locale.

INDUTTORE VARIABILE

Coloro che volessero abbellire il ricevitore con un comando di sintonia normale, potranno realizzare la meccanica riportata in figura 4, creando un vero e proprio induttore variabile.

L'unica difficoltà che si incontra nella realizzazione di questo comando è rappresentata dalla foratura dello spezzone di ferrite, che è un materiale duro ma fragile. Per ottenere i due fori alle due estremità del nucleo si dovranno usare piccole frese smerigliate, del tipo di quelle adottate nei gabinetti dentistici.

Queste piccole frese si possono acquistare presso i negozi di ferramenta. Con le normali punte da trapano da 1 mm si fora male, perché il filo della punta si consuma subito.

Ma la foratura del nucleo di ferrite può anche essere evitata; basta infatti applicare alle estremità della ferrite un po' di nastro adesivo, in modo da creare un attacco con le due estremità della funicella. Lasciamo dunque allo spirito di iniziativa del lettore e alla sua fantasia creativa questo particolare compito.

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).

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico



ELEMENTI DI PRATICA CON LA BILANCIA DI SCHMITT

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.

Il trigger di Schmitt, noto anche come « bilancia di Schmitt » è uno dei circuiti che si incontrano più frequentemente nelle varie applicazioni elettroniche. La sua funzione è quella di « discriminare » in ampiezza un segnale applicato all'entrata, cioè di riconoscere se un segnale è superiore o inferiore ad un livello di tensione pre-stabilito.

Le applicazioni di questo circuito sono molteplici ed abbracciano praticamente tutti i settori dell'elettronica, quello industriale, ove è utilizzato nei sistemi di controllo, quello delle logiche nei laboratori, quello dei dispositivi di allarme e, per ultimo quello di taluni circuiti radio nelle

stazioni dei radioamatori e dei CB, nelle quali permette di pilotare lo squelch.

COME FUNZIONA IL TRIGGER DI SCHMITT

Il trigger di Schmitt è un circuito in grado di fornire, all'uscita, due soli livelli: il livello 0 e il livello 1, in stretto rapporto con ciò che accade nei circuiti di tipo logico (AND, OR, FLIP-FLOP, ecc.).

I livelli 0 e 1 rappresentano, ovviamente, soltanto delle indicazioni simboliche formali, dato che gli effettivi valori di tensione possono assumere

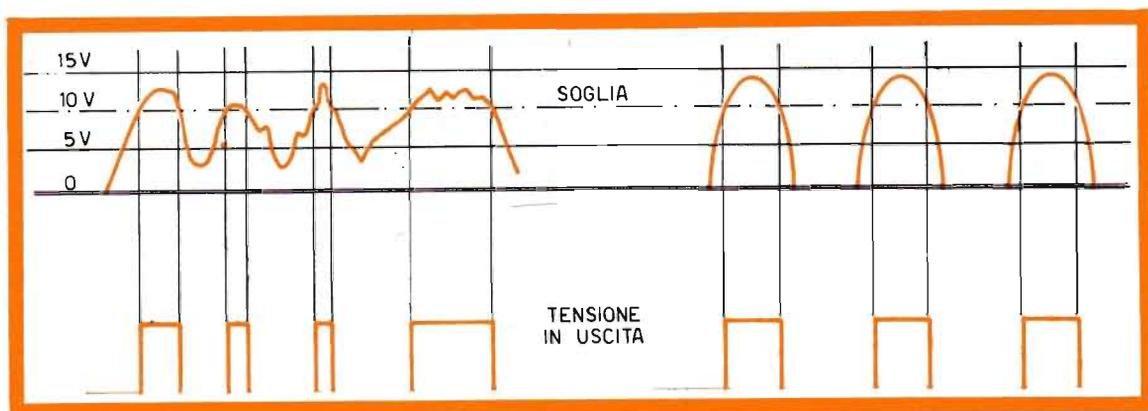


Fig. 1 - Questi due gruppi di diagrammi interpretano il funzionamento della bilancia di Schmitt. Comunque siano i segnali applicati all'entrata del circuito, di forma irregolare, gruppo a sinistra, oppure di forma regolare sinusoidale, gruppo a destra, all'uscita del circuito sono presenti onde perfettamente squadrate.

valori diversi; ad esempio lo 0 può essere rappresentato dalla tensione di 1 V, mentre l'1 può essere rappresentato da una tensione di 10 V. L'uscita del dispositivo si porta bruscamente da 0 a 1 non appena il segnale di entrata supera un certo valore di soglia; il superamento di questo valore può essere di pochi millivolt.

A differenza di quanto avviene nei circuiti di comparazione, l'uscita non passa gradualmente dallo 0 all'1, ma il passaggio si verifica attraverso un « salto » che caratterizza appunto questo tipo di circuito.

Ed è proprio per quest'ultimo motivo che la bilancia di Schmitt viene spesso usata per convertire segnali di forma irregolare o strana, spesso sovrapposti a segnali-disturbo di vario genere, in onde perfettamente squadrate che non risentono in alcun modo dei disturbi presenti nel segnale. I diagrammi riportati in figura 1 interpretano il funzionamento della bilancia di Schmitt in pratica.

Finché il valore della tensione di entrata si conserva al di sotto del valore di soglia, indipendentemente dalla forma del segnale stesso, la tensione di uscita rimane ferma al valore 0, mentre quando si verifica il superamento del valore di soglia, il trigger entra bruscamente in azione elevando ad 1 il valore della tensione di uscita.

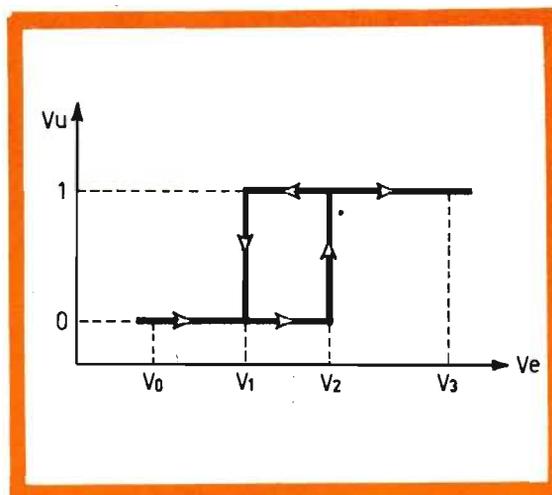
ISTERESI DEL CIRCUITO

Sino ad ora abbiamo considerato la bilancia di Schmitt come un circuito dotato di un preciso valore di soglia. Ma ciò non corrisponde alla realtà. Infatti, pur rimanendo valido il concetto che, una volta superato il valore di soglia, l'uscita passa da 0 ad 1, ed essendo altrettanto valido il concetto opposto per cui, scendendo al di sot-

to del valore di soglia, l'uscita ritorna da 1 a 0, è altrettanto vero che i due valori di soglia non coincidono mai perfettamente, ma differiscono fra loro di un valore, normalmente abbastanza piccolo, chiamato « isteresi »

Per chiarire meglio tale concetto occorre far riferimento al diagramma riportato in figura 2, nel quale è espresso l'andamento della tensione di uscita V_u in funzione di quella di entrata V_e . Osservando questo diagramma si può notare che, applicando un segnale di entrata di tensione V_0 molto bassa, il corrispondente valore della tensione di uscita è 0. Aumentando invece gradualmente il valore della tensione di entrata, si rag-

Fig. 2 - Il grafico qui riportato interpreta il fenomeno di isteresi della bilancia di Schmitt. L'andamento della tensione di uscita V_u è espresso in funzione di quella di entrata V_e .



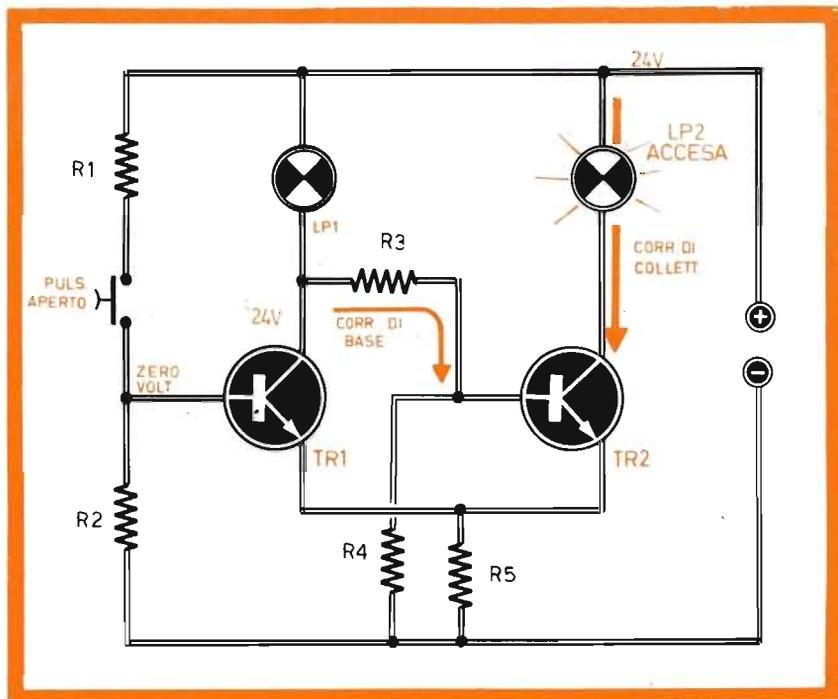


Fig. 3 - Esempio di circuito elettrico, di tipo più classico, del trigger di Schmitt. In questo schema viene interpretata la prima delle due condizioni di funzionamento del circuito. Con il pulsante aperto nessuna corrente fluisce attraverso il circuito di base del transistor TR1, che si trova all'interdizione. La lampada LP1 rimane spenta.

giungerà un valore della tensione di soglia V_2 che rappresenterà una transizione dell'uscita a 1. Continuando ad aumentare la tensione di entrata, elevandola ad esempio sino a V_3 , non si verificherà alcun mutamento all'uscita.

Riprendendo ora a diminuire il segnale di entrata da V_3 verso V_2 , ci si accorgerà che, una volta raggiunto questo valore, la tensione di uscita non ritorna a 0, ma rimane a 1 sino a che, diminuendo ulteriormente il segnale, non si giunge ad una nuova tensione di soglia V_1 , che determinerà il ritorno della tensione di uscita a 0.

CIRCUITO ELETTRICO

Il circuito più classico del trigger di Schmitt è pilotato da due transistor, che compongono un circuito razonato positivamente ed accoppiato in corrente continua, cioè senza l'interposizione di condensatori tra uno stadio e l'altro. In questo tipo di circuito quando un transistor si trova all'interdizione, cioè non conduce, l'altro è in saturazione o, almeno, nello stato di forte conduzione.

Il circuito elettrico del trigger di Schmitt di tipo classico è riportato nelle figure 3 - 4, nelle quali sono schematizzate le due diverse condizioni di funzionamento del circuito.

In figura 3 il pulsante è aperto e non vi è quindi alcuna corrente sul circuito di base del transistor TR1; esso si trova all'interdizione, essendo

polarizzato a massa (tensione di 0 V) attraverso la resistenza R2; non verificandosi il passaggio di corrente, la lampada LP1 rimane spenta.

Supponendo che la tensione di alimentazione sia di 24 V, sul collettore di TR1 si misura l'intero valore di questa tensione, perché sulla resistenza non si verifichi alcuna caduta di tensione e quindi non esiste corrente di collettore.

La tensione di 24 V viene applicata, tramite il partitore resistivo R3-R4, alla base del transistor TR2 che, in virtù della forte corrente di base, che lo viene ad interessare, si porta in conduzione, permettendo l'accensione della lampada LP2.

Quando si preme il pulsante (figura 4) fluisce una certa corrente sulla base del transistor TR1, attraverso la resistenza di limitazione R1. Il transistor TR1, quindi, raggiunge lo stato di saturazione e provoca l'accensione della lampada LP1. Poiché la resistenza R5 è calcolata in modo da ottenere una caduta di tensione di 5 V, e dato che la tensione di collettore-emittore di TR1 è di circa 0 V, ne consegue che anche la tensione sul collettore di TR1 è di 5 V circa; conseguentemente, per effetto del partitore di tensione R3 - R4, la base del transistor TR2 si trova alla tensione di 3 V circa.

Poiché la tensione sull'emittore di TR2 è di 5 V e quella sulla base è di soli 3 V, cioè negativa di 2 V rispetto all'emittore, questo transistor si trova sicuramente ed automaticamente all'interdizione e la lampada LP2 rimane spenta.

UN CIRCUITO PRATICO

Abbiamo fin qui chiaramente interpretato il fenomeno per cui, in un trigger di Schmitt, quando un transistor conduce, l'altro si trova all'interdizione e viceversa. Non abbiamo invece ancora interpretato la caratteristica più saliente del trigger di Schmitt, cioè quella di « scattare » quando viene superato un certo valore di soglia.

Il circuito che permette di verificare praticamente tale caratteristica è riportato in figura 5. Esso ripropone sostanzialmente gli stessi circuiti rappresentati nelle figure 3 - 4, con la sola eccezione della diversa polarizzazione del transistor TR1, che permette, tramite il potenziometro R2, di regolare con continuità la conduzione elettrica del transistor stesso.

Le resistenze R1 - R3 servono per limitare la massima corrente di base attraverso TR1, mentre la resistenza R3 permette di regolare la sensibilità del trigger.

COME SI PRODUCE LO SCATTO

Come abbiamo visto in precedenza, supponendo di far variare R2, partendo da massa, la tensione

di emittore risulterà di 5 V e il transistor TR1 si porterà all'interdizione.

Quando la tensione di base di questo transistor supera di 0,6 V la tensione di emittore, il transistor comincia a diventare conduttore, mentre la tensione di collettore di TR1 diminuisce. In conseguenza di ciò si verifica una diminuzione della corrente di base di TR2 e una sua minore conduzione che si traduce in un abbassamento della tensione sui terminali della resistenza R5. Quest'ultima condizione elettrica provoca un aumento della tensione di base di TR1 e un ulteriore aumento della conduzione di TR1, che porta ad un ciclo di reazione analogo a quello appena descritto.

Non appena TR1 diviene conduttore, scatta un meccanismo automatico di reazione che, rapidamente, nel tempo di pochi milionesimi di secondo, costringe il transistor TR2 alla totale conduzione, mentre TR2 si trova all'interdizione senza che sia necessario aumentare ulteriormente la tensione di entrata.

Un fenomeno analogo avviene durante la commutazione inversa; anche in questo caso quindi, non appena si scende al di sotto del valore di soglia, si ottiene un'azione rigenerativa del circuito che provvede ad invertire rapidamente l'uscita.

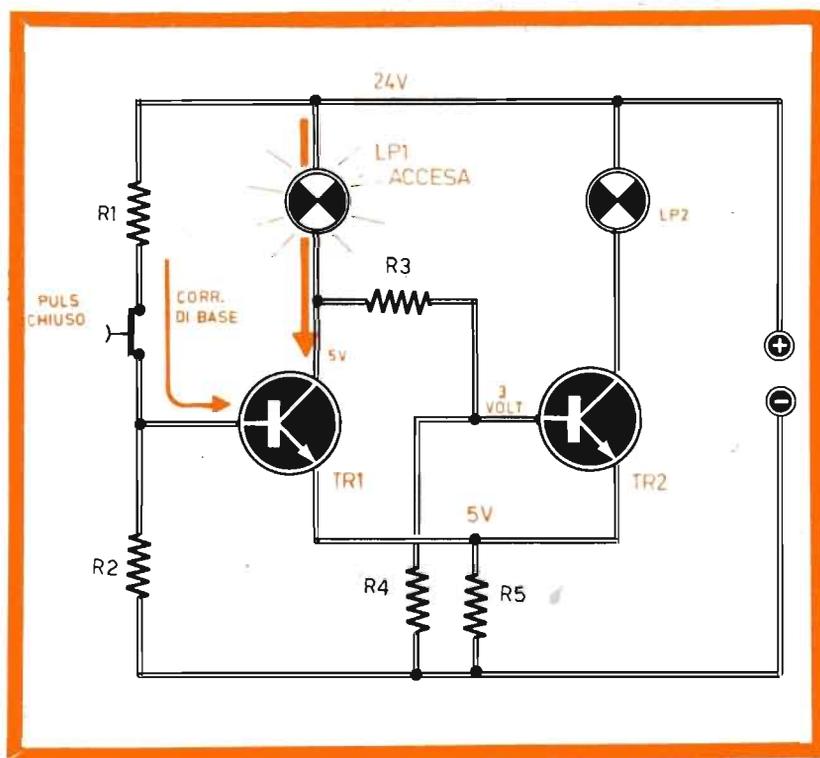


Fig. 4 - Seconda condizione di funzionamento della bilancia di Schmitt. Il pulsante chiuso fa scorrere una certa corrente sulla base del transistor TR1, che raggiunge lo stato di saturazione e provoca l'accensione della lampada LP1.

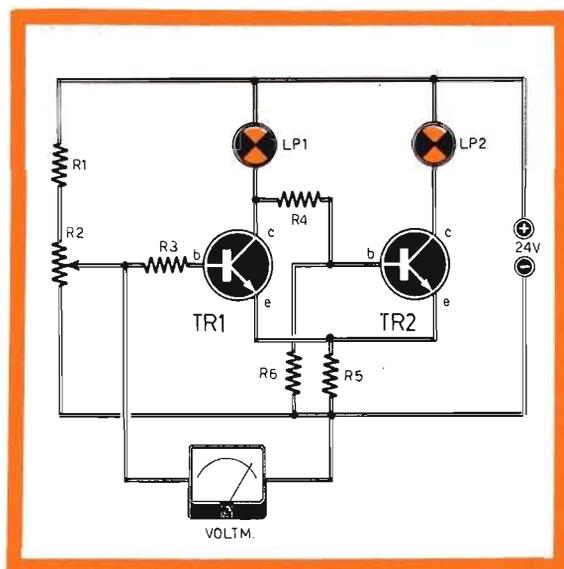


Fig. 5 - Non essendo possibile aver sottomano un apparato generatore di segnali variabili a frequenze molto basse, visibili ad occhio nudo, si provvede a far variare la tensione, in modo irregolare, ruotando a destra e a sinistra la manopola del potenziometro R2. Sul voltmetro è possibile leggere il valore della tensione di soglia. La realizzazione pratica di questo trigger di Schmitt permetterà di constatare che l'accensione delle due lampade avviene alternativamente. Le resistenze R1-R3 limitano la corrente di base sul transistor TR1.

prescritto, si potrà notare come la sensibilità del circuito ed i valori di soglia varino in dipendenza dei diversi componenti.

Il progetto di figura 5, dovendo pilotare direttamente lampade a filamento, non risulta molto sensibile. Esso non è dunque utilizzabile per il funzionamento di fotoresistenze, termistori o componenti simili, in sostituzione delle resistenze R1 o R2, per la realizzazione di antifurti, allarmi elettronici o altri apparati di questo tipo.

Qualora non si pretendessero prestazioni professionali del circuito, evitando il funzionamento a frequenze elevatissime, con fronti di salita e discesa di pochi nanosecondi (miliardesimi di secondo), la realizzazione del progetto di figura 5 è da considerarsi alla portata di tutti i principianti. Anche il cablaggio « volante » riportato in figura 6 permette di ottenere un buon funzionamento, pari a quello ottenibile con la realizzazione su circuito stampato.

L'alimentazione del trigger di Schmitt è ottenuta con il collegamento di pile, in serie, fino al raggiungimento della tensione di 24 - 26 V circa.

Volendo sostituire le pile con un alimentatore, si potrà realizzare il circuito rappresentato in figura 7, che risulta di semplice concezione e di facile costruzione; ma la caratteristica fondamentale di questo alimentatore è quella di risultare molto economico.

Qualsiasi altro tipo di alimentatore, anche non stabilizzato, può essere accoppiato con la nostra bilancia di Schmitt, purché la tensione di uscita rimanga compresa fra i 24 e i 26 V.

Gli elementi necessari per la realizzazione dell'alimentatore di figura 7 sono: trasformatore di alimentazione T1, che deve essere in grado di erogare, sul secondario, una tensione di 20 V e una corrente di 0,5 ampere; servono ancora 4 diodi al silicio, un condensatore elettrolitico e una lampada-spia, che rimarrà costantemente accesa finché l'avvolgimento primario di T1 si trova sotto tensione.

COMPONENTI

Resistenze

R1	=	1.500 ohm
R2	=	20.000 ohm (potenziometro)
R3	=	1.500 ohm
R4	=	1.500 ohm
R5	=	100 ohm
R6	=	3.300 ohm

Varie

TR1	=	2N1711
TR2	=	2N1711
LP1	=	lampada a filamento (24 V - 50 mA)
LP2	=	lampada a filamento (24 V - 50 mA)
Alimentaz.	=	24 V
Voltmetro	=	30 V fondo-scala

ELEMENTI DI PRATICA

Servendosi di un voltmetro, così come indicato nello schema pratico di figura 6, si potranno misurare i due valori di soglia e, mediante successivi esperimenti, il valore della resistenza R3. Servendosi di transistor di tipo diverso da quello

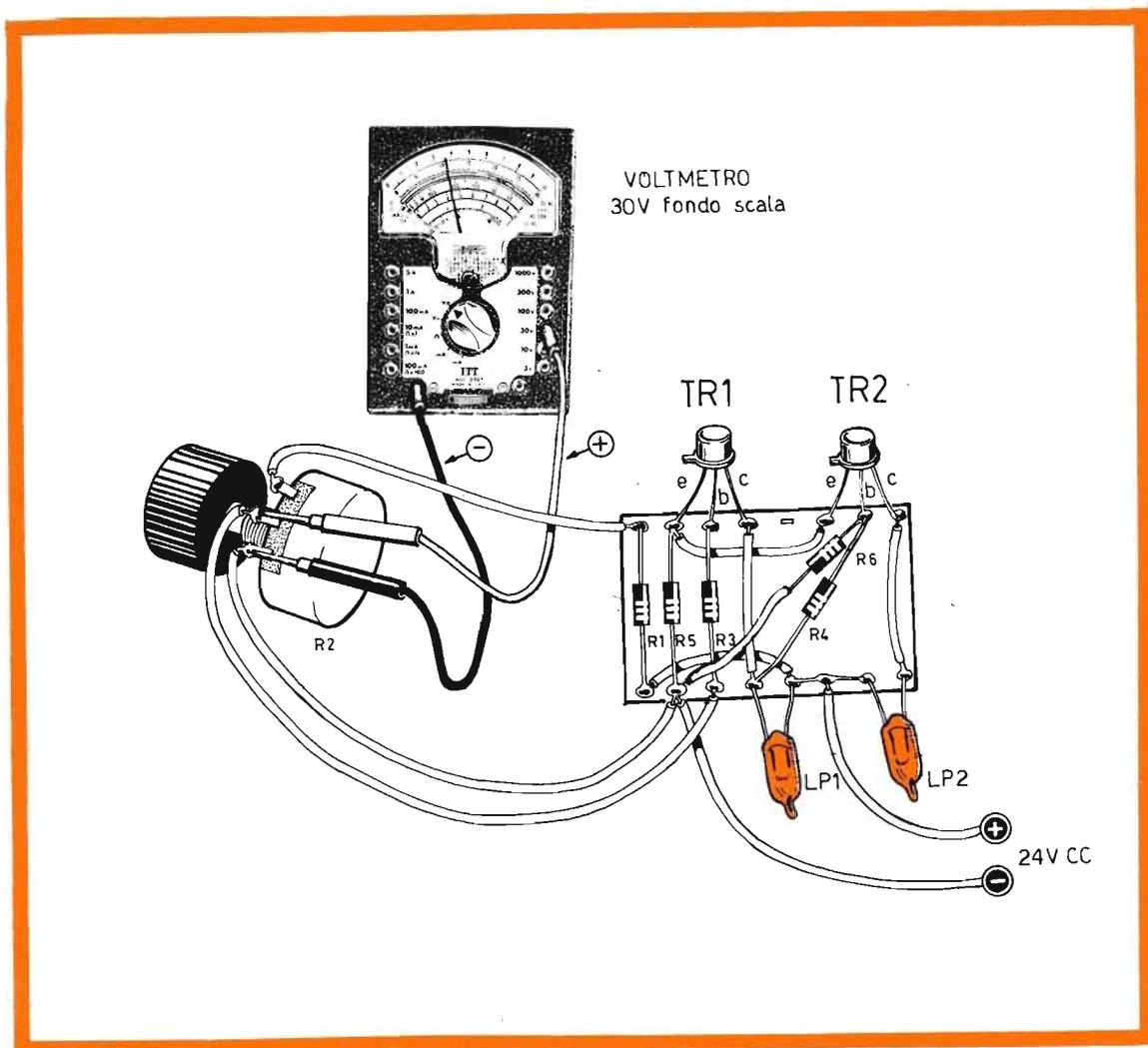
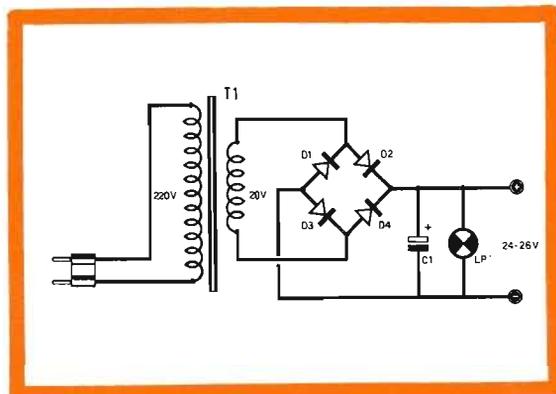


Fig. 6 - Realizzazione pratica del trigger di Schmitt. Servendosi di un tester, commutato nelle misure voltmetriche a 30 V fondo-scala, si potranno misurare i due valori di soglia. La sensibilità del circuito e gli stessi valori di soglia variano col variare del tipo di componenti adottati.

Fig. 7 - Con semplice alimentatore, munito di trasformatore con secondario a 20 V, è possibile far funzionare il progetto di figura 6, che richiede una tensione di alimentazione continua di 24 V.

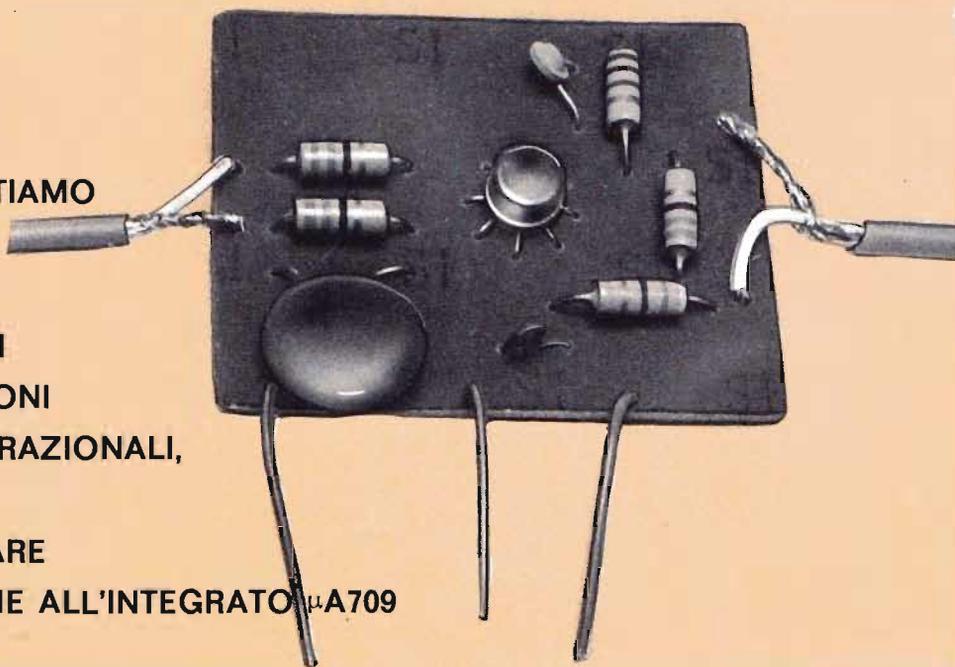
COMPONENTI

- C1 = 1.000 μ F - 35 V (elettrolitico)
- D1 - D2 - D3 - D4 = diodi al silicio tipo BY126
- LP = lampada-spia (24 V - 50 mA)
- T1 = trasf. d'alimentaz. (sec. 20 V - 0,5 A)



AMPLIFICATORE OPERAZIONALE

VI PRESENTIAMO
ALCUNE
TIPICHE
E SEMPLICI
APPLICAZIONI
DEGLI OPERAZIONALI,
CON
PARTICOLARE
ATTENZIONE ALL'INTEGRATO μ A709



Molti nostri lettori avranno certamente sentito parlare di amplificatori operazionali e, senza sapere di che si tratti, avranno pensato a chi sa quali diavolerie tecniche o scientifiche.

In realtà gli amplificatori operazionali, che un tempo venivano abbondantemente utilizzati nei calcolatori analogici, che non sono quelli conosciuti attualmente e che vanno sotto il nome di calcolatori digitali, logici o numerici, servivano per risolvere determinate operazioni e altro non erano che normalissimi amplificatori dotati di un elevatissimo guadagno, anche 200.000 volte, e di un'ampia banda passante necessaria per ottenere una sufficiente velocità di calcolo.

I primi tipi di amplificatori operazionali, utilizzati nei calcolatori, montavano ovviamente val-

vole elettroniche, apparendo come degli apparati molto voluminosi ed ingombranti, anche se il guadagno raggiunto con le valvole elettroniche era notevolissimo.

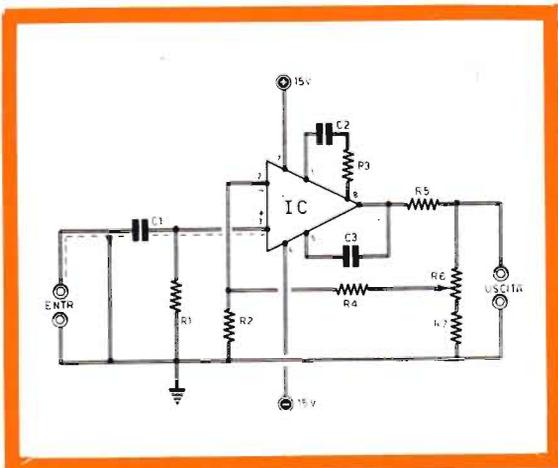
Successivamente, gli amplificatori operazionali vennero miniaturizzati, dopo l'avvento dei transistor. Soltanto in tempi recenti, con l'introduzione degli operazionali integrati, a basso costo, essi hanno raggiunto un notevole sviluppo anche nel settore consumistico.

Gli amplificatori operazionali, per le loro eccellenti qualità e facilità d'impiego, possono essere utilizzati anche al di fuori del settore industriale, permettendo la realizzazione di semplici amplificatori audio, correttori di tono, equalizzatori, filtri attivi, alimentatori stabilizzati ed una infi-

Fig. 1 - Gli amplificatori operazionali richiedono un sistema di alimentazione doppia; occorre quindi poter disporre di due tensioni di ugual valore ma di segno opposto rispetto a massa. Queste possono essere ottenute con due pile oppure con due alimentatori stabilizzati



Fig. 2 - Esempio di impiego dell'integrato $\mu A709$ in un amplificatore di bassa frequenza. Più precisamente si tratta di un amplificatore invertitore, dato che il segnale di entrata è applicato tra l'ingresso negativo (piedino 2) e massa.



COMPONENTI

Condensatori

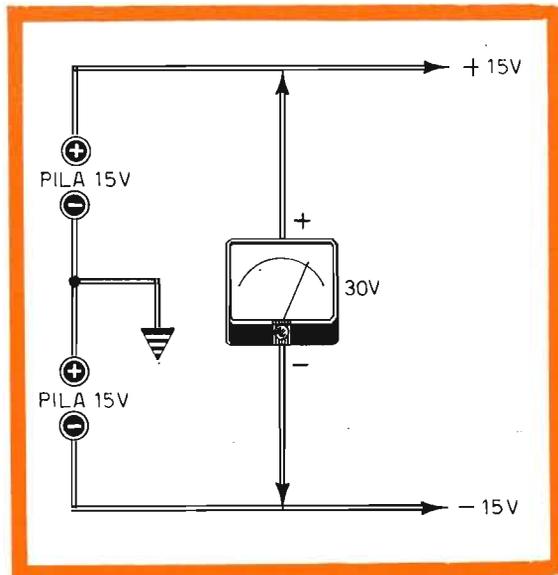
C1 = 1 μ F
 C2 = 100 pF
 C3 = 4,7 pF

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
 R2 = 10.000 ohm
 R3 = 1.500 ohm
 R4 = 3 megaohm
 R5 = 47 ohm

Varie

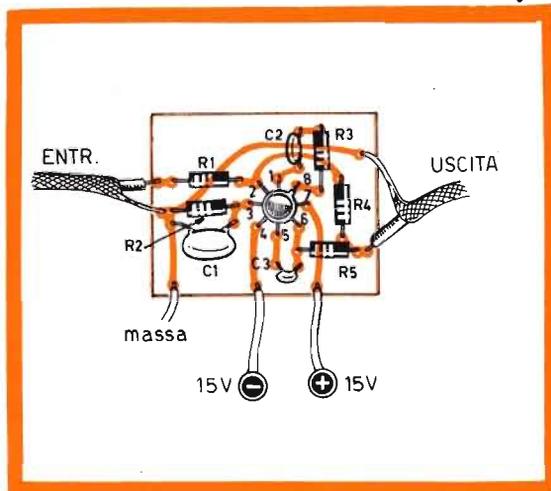
IC = $\mu A709$
 Alimentaz. = + 15 V - 15 V



unità di altre apparecchiature di uso corrente. A questo punto sorge spontanea la domanda di che cosa possa servire un amplificatore con un guadagno tanto elevato, dato che esso non può essere praticamente utilizzato in un qualsiasi circuito lineare.

In pratica il guadagno di un operazionale, così come quello di ogni altro buon amplificatore, può venire totalmente determinato da una opportuna rete di controreazione. Infatti, tanto più elevato è il guadagno dell'amplificatore (guadagno in-

Fig. 3 - Cablaggio dell'amplificatore invertitore con integrato $\mu A709$; i cavetti di entrata e di uscita devono necessariamente essere realizzati con cavetto schermato. Le piste di rame debbono intendersi viste in trasparenza.



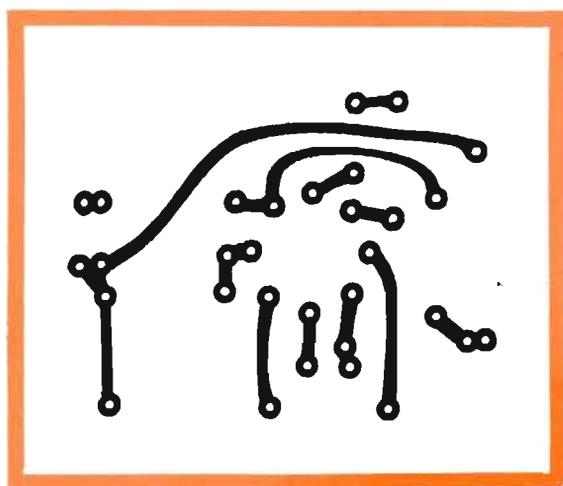


Fig. 4 - Circuito stampato, in grandezza naturale, necessario per la realizzazione del cablaggio dell'amplificatore operazionale.

trinseco senza controreazione), tanto più questo può venir determinato con precisione dalla sola rete di controreazione. E ciò permette, ad esempio, di realizzare due amplificatori perfettamente identici, sia per quel che riguarda l'amplificazione, sia per quel che riguarda la risposta in frequenza, utilizzabili in complessi stereofonici di ottima qualità.

VANTAGGI DEGLI INTEGRATI

La realizzazione di una apparecchiatura con circuiti integrati non è soltanto un adeguamento tecnico con il progresso dell'elettronica, ma significa anche il raggiungimento di un complesso di migliori prestazioni in minor spazio e, generalmente, a più basso costo. Inoltre, quando si è fatta un po' di pratica con questi componenti, ci si accorge presto della possibilità di realizzare apparati al passo con i tempi, notevolmente sofisticati e con il solo impiego di pochi componenti esterni e poche saldature, che permettono di semplificare il lavoro di montaggio con risultati immediati e di alto livello qualitativo.

Abbiamo quindi voluto presentarvi alcune tipiche e semplici applicazioni degli operazionali, indirizzando la nostra scelta verso il più popolare di questi dispositivi, cioè verso un circuito integrato di facile reperibilità commerciale e a prezzo decisamente concorrenziale, perché esso viene a costare press'a poco quanto un paio di transistor di media potenza.

L'INTEGRATO $\mu A709$

Prima di tutto, per fare una certa conoscenza con questo interessantissimo circuito integrato, riteniamo necessario presentare la sua... carta di identità, cioè le sue caratteristiche tecniche più salienti.

Il contenitore più diffuso del $\mu A709$ è di tipo TO-99 (simile ad un transistor di media potenza in contenitore TO-5, ma con 8 terminali); viene costruita anche la serie DIP plastica a 14 piedini come quella dei comuni circuiti integrati digitali.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1 μF
C2	=	100 pF
C3	=	4,7 pF

Resistenze

R1	=	100.000 ohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	1.500 ohm
R4	=	10.000 ohm
R5	=	47 ohm
R6	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R7	=	100 ohm

Varie

IC	=	$\mu A709$
Alimentaz.	=	+ 15 V - 15 V

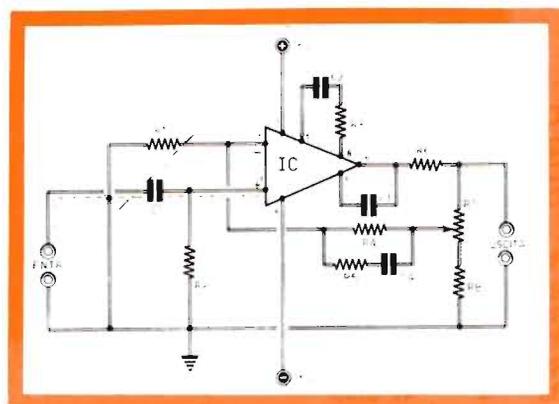
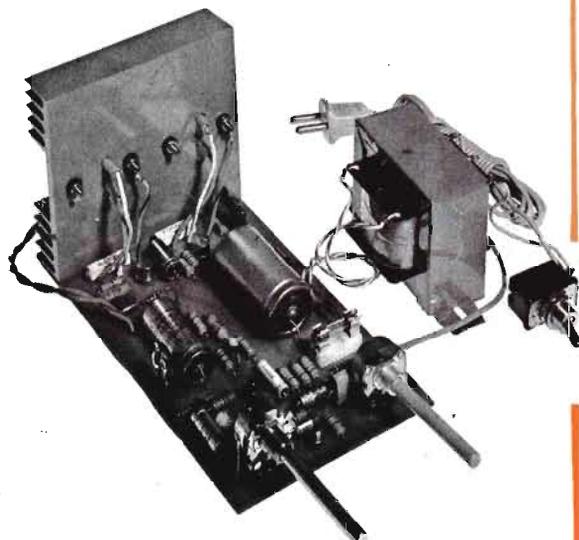


Fig. 5 - Esempio di circuito amplificatore di bassa frequenza ad elevata impedenza di ingresso. Questo circuito che, come gli altri, utilizza l'operazionale $\mu A709$, può essere collegato con sorgenti di tipo piezoelettrico.

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; esaltz. + 23 dB a 20 KHz inf. al 2% a 40 W
Distorsione	8 transistor al silicio
Semiconduttori	+ 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.

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

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.

Questo tipo di integrato assai raramente reca la sigla citata, ma a seconda della casa produttrice e del tipo di contenitore vengono usate le seguenti sigle: U5B770939X (SGS in TO-99), U6E7709393 (SGS in DIP 14), FAIRCHILD (stessa siglatura), MC1709CG (Motorola in TO-99), MC1709CL (Motorola DIP 14), LM709C e LM709CN (National), SN52709L e SN72709L (Texas).

Noi facciamo riferimento al modello μ A709C, il cui standard di temperatura va da 0°C a 70°C; esistono altri modelli con gamma più ampia di temperatura, destinati per la maggior parte ad applicazioni militari ed industriali; questi modelli sono di costo assai superiore e di difficile reperibilità commerciale.

Il μ A709 è un amplificatore operazionale ad alto guadagno, costruito su un singolo « chip » di silicio con il processo planare epitassiale.

Esso offre una bassa deriva, un'alta impedenza d'ingresso, un'ampia dinamica della tensione di ingresso, un'elevata uscita e un basso consumo.

Il dispositivo, inoltre, è dotato di una eccezionale stabilità termica e può operare entro ampi limiti della tensione di alimentazione, con lievi degradazioni delle caratteristiche.

L'amplificatore è destinato ad impieghi in servomeccanismi, calcolatori analogici ad alta impedenza, strumentazioni a basso livello e generazione di speciali funzioni di trasferimento lineari.

Questa descrizione, riportata dalla SGS, fornisce esaurientemente tutte le note caratteristiche del componente, suggerendo molte idee sulla sua possibilità di pratica applicazione. Ma vogliamo anche citare alcune cifre, relative alle caratteristiche del componente, in modo da completare esaurientemente questo argomento:

Tensione di alimentazione	± 18 V
Resistenza d'ingresso	250.000 ohm
Resistenza d'uscita	150 ohm
Guadagno	45.000 volte
Reiezione	90 dB
Consumo	80 mW
Tensione d'ingresso max	± 14 V
Banda passante	0 - 1 MHz

Come si vede, queste caratteristiche sono di tutto rispetto e ben si adattano alla realizzazione di apparati audio in bassa frequenza.

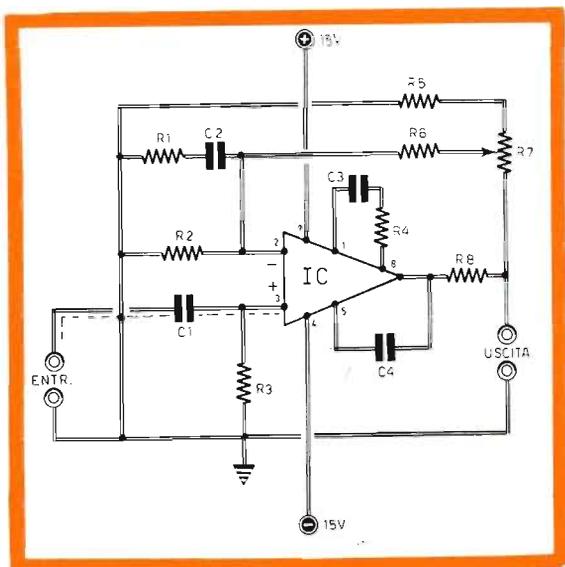


Fig. 6 - Progetto di filtro passa-basso, cioè di amplificatore controreazionato, a guadagno variabile, con ingresso ad alta impedenza.

sporre di due tensioni di ugual valore ma di segno opposto rispetto a massa, ottenibili ad esempio con due pile o, meglio, con due alimentatori stabilizzati.

IL $\mu A709$ IN PRATICA

Uno dei più semplici circuiti di impiego del $\mu A709$ è riportato in figura 2.

L'amplificatore operazionale è evidenziato, simbolicamente, da un triangolo, che forma una freccia ideale indicante il verso dell'amplificazione. Alla punta della freccia, cioè al vertice del triangolo, corrisponde l'uscita del componente; sulla base del triangolo sono presenti due entrate, contraddistinte con i simboli $-$ (ingresso invertitore) e $+$ (ingresso non invertitore). Ciò sta a significare che, applicando all'ingresso un segnale negativo, esso verrà riprodotto in uscita amplificato e capovolto, cioè sfasato di 180° ; applicando il segnale all'entrata positiva, questo all'uscita conserverà la stessa fase del segnale di entrata.

Lo schema rappresentato in figura 2 è quello di un amplificatore invertitore, dato che il segnale di entrata è applicato tra l'ingresso negativo e massa attraverso la resistenza R1.

Tra l'uscita e l'entrata-invertitore è posta la resistenza R4 che realizza una reazione negativa e, unitamente alla resistenza R1, determina il guadagno dell'amplificatore pari a $R4/R1$, se il segnale di entrata è a bassa impedenza.

In questo stesso circuito si possono notare altri componenti elettronici come, ad esempio, R2-C1, che provvedono a bilanciare gli stadi di ingresso dell'amplificatore; la resistenza R5 protegge l'operazione da eventuali cortocircuiti in uscita.

Ai componenti R3-C2-C3 è affidato il compito di mantenere stabile il circuito entro tutta la banda passante. Se questi componenti non fossero presenti, quando si controreaziona un operazionale, insorgerebbero delle oscillazioni dovute alla estesissima banda passante assunta dall'amplificatore, rendendo così precarie le condizioni d'impiego dell'apparato. Con l'aggiunta di questi componenti esterni, che realizzano la cosiddetta « compensazione di frequenza », ci si mette al riparo da simili eventualità.

In circuiti integrati operazionali, di tipo più

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	1 μF
C2	=	10.000 pF
C3	=	100 pF
C4	=	4,7 pF

Resistenze

R1	=	1.000 ohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	100.000 ohm
R4	=	1.500 ohm
R5	=	100 ohm
R6	=	10.000 ohm
R7	=	10.000 ohm (potenz. a variab. lin.)
R8	=	47 ohm

Varie

IC	=	$\mu A709$
Alimentaz.	=	+ 15 V - 15 V

L'ALIMENTAZIONE

L'unico svantaggio, di questo e di molti altri amplificatori operazionali, consiste nel richiedere una alimentazione doppia. Ciò significa, come si può vedere in figura 1, che occorre poter di-

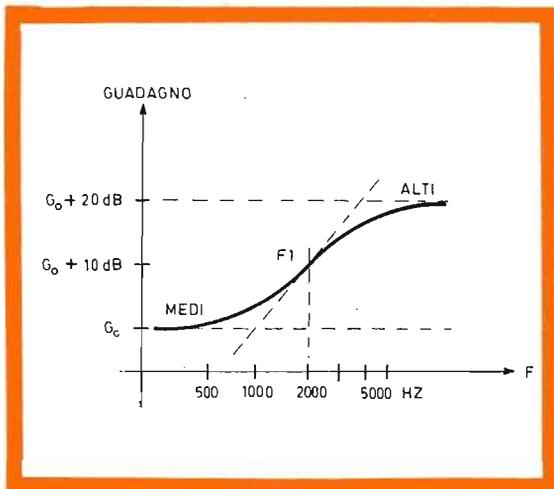


Fig. 7 - Questo diagramma evidenzia le frequenze alte dello spettro audio; la risposta in frequenza si riferisce a quella del progetto rappresentato in figura 6.

luzione realizzativa ogni qualvolta si debbano impiegare circuiti integrati senza incorrere nel rischio di falsi contatti fra i piedini del componente.

Il circuito stampato è stato appositamente concepito per l'uso dell'integrato $\mu A709$ in contenitore metallico TO-99. Per il contenitore di plastica occorre provvedere ad una diversa progettazione del circuito stampato, tenendo presente la corrispondenza dei terminali, tra i due mo-

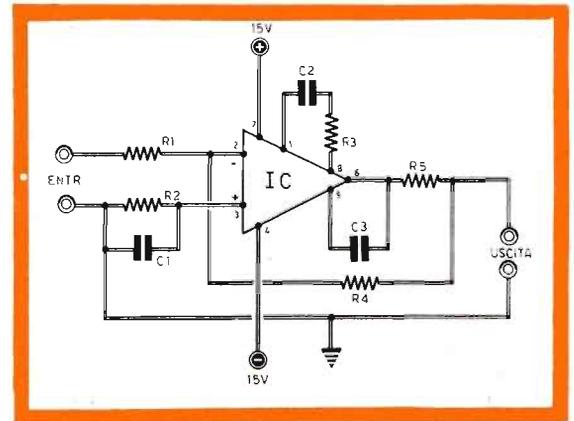


Fig. 8 - Esempio di filtro passa-alto. Il condensatore C2 si comporta come un circuito aperto e il guadagno dell'amplificatore è determinato dal rapporto $R6/R2$.

moderno, come ad esempio l'integrato L141, che ha la stessa configurazione del $\mu A709$ ed è quindi con esso perfettamente sostituibile, anche vantaggiosamente, in quanto dotato di migliori caratteristiche, non è nemmeno necessario provvedere ad alcuna compensazione, in quanto essa viene già realizzata internamente all'integrato stesso.

L'amplificatore ora presentato dispone di un guadagno di 50 dB circa, con una banda passante che si estende fino a 100.000 Hz circa e questo dato permette di comprendere la vastità di applicazioni dell'amplificatore nel settore audio.

REALIZZAZIONE

Il progetto teorico, rappresentato in figura 2, viene anche presentato nella versione pratica in figura 3. Si fa impiego di un circuito stampato che, a nostro avviso, costituisce la migliore so-

Condensatori

C1	=	1 μF
C2	=	100 pF
C3	=	4,7 pF
C4	=	16.000 pF

Resistenze

R1	=	10.000 ohm
R2	=	100.000 ohm
R3	=	1.500 ohm
R4	=	100.000 ohm
R5	=	10.000 ohm
R6	=	47 ohm
R7	=	10.000 ohm (potenz. a variab. lin.)
R8	=	100 ohm

Varie

IC	=	$\mu A709$
Alimentaz.	=	+ 15 V - 15 V

delli, deducibili dalla seguente tabella:

TO-99	DIP 14
1	3
2	4
3	5
4	6
5	9
6	10
7	11
8	12

I terminali non elencati debbono considerarsi internamente non collegati.

Una volta realizzato il montaggio occorrerà tener conto che, trattandosi di un amplificatore dotato di una elevata sensibilità, questo dovrà essere racchiuso in un contenitore metallico collegato a massa.

I collegamenti di entrata e di uscita dovranno essere effettuati esclusivamente con cavetto schermato, tenendo conto che l'entrata dovrà essere collegata con sorgenti di segnali a bassa impedenza.

AMPLIFICATORE AD ALTA IMPEDENZA DI ENTRATA

Coloro che desiderassero realizzare un amplificatore di bassa frequenza con elevata impedenza d'ingresso, in modo da poterlo adattare alle sorgenti piezoelettriche, dovranno applicare il segnale al terminale di entrata positivo (viedino 3) del progetto di figura 5.

In questo circuito è previsto anche un controllo manuale del guadagno, realizzato tramite il potenziometro R6, che permette di dosare la tensione di controreazione dell'operazionale.

FILTRO PASSA-BASSO

Abbiamo già detto che gli amplificatori operazionali si prestano ottimamente alla realizzazione di ottimi filtri passa-basso e passa-alto.

Il progetto rappresentato in figura 6 è quello di un filtro passa-basso, la cui risposta in frequenza è interpretata dal diagramma riportato in figura 7.

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.



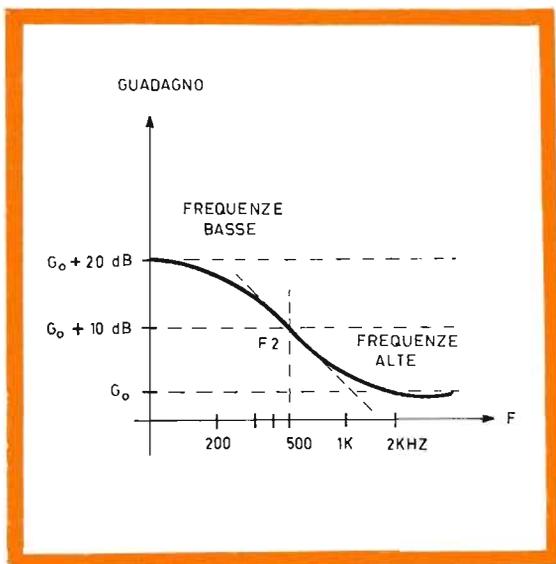


Fig. 9 - Il guadagno, in funzione della frequenza, ottenibile dal filtro passa-alto rappresentato in figura 8, assume l'andamento del diagramma qui riportato.

Fig. 10 - Per facilitare il compito di quei lettori che vorranno realizzare uno dei tanti operazionali presentati in questo articolo, riportiamo la disposizione numerica dei piedini dell'integrato $\mu A709$ (visto dall'alto).



Anche in questo caso si tratta di un amplificatore controeazionato, a guadagno variabile, con ingresso ad alta impedenza (entrata non invertitrice), nel quale l'unica differenza, rispetto al precedente circuito, consiste nella sostituzione della resistenza di controeazione con un gruppo di componenti tra i quali è compreso il condensatore C4. In questo modo il condensatore C4 si comporta, alle basse frequenze, come un circuito aperto e si ottiene un elevato guadagno del circuito. In presenza delle alte frequenze, cioè al di sopra della frequenza di taglio di 500 Hz, il condensatore C4 si comporta come un elemento in cortocircuito, creando un parallelo fra le resistenze R4-R5 e facendo diminuire il guadagno; la curva caratteristica di questo filtro è quella tipica di tutti i filtri passa-basso.

FILTRO PASSA-ALTO

Con lo stesso principio con il quale è stato realizzato il filtro passa-basso, si realizza anche il filtro passa-alto. Questo è rappresentato in figura 8. Come si può notare, il gruppo RC risulta inserito in parallelo alla resistenza di ingresso R2, anziché in parallelo alla resistenza di controeazione R6; dalla resistenza R2 dipende il guadagno dell'amplificatore, ma in maniera inversa rispetto a quello dipendente da R6; infatti, aumentando il valore di R2, il guadagno diminuisce.

E dopo queste brevi premesse, il principio di funzionamento del filtro passa-alto di figura 8 è facilmente intuibile: alle basse frequenze, cioè alle frequenze inferiori a quella di taglio che, con i componenti da noi indicati, risulta essere di 2.000 Hz, il condensatore C2 si comporta come un circuito aperto e il guadagno dell'amplificatore è determinato dal rapporto $R6/R2$.

All'aumentare della frequenza, il condensatore C2 cortocircuita sempre più la resistenza R2, facendo aumentare in tal modo il guadagno che assume l'andamento, in funzione della frequenza, indicato dal diagramma di figura 9.

Dei due circuiti di filtro non forniamo gli schemi pratici, perché essi si possono facilmente ottenere prendendo le mosse da quello di figura 3. Coloro che volessero variare la frequenza di taglio dei due filtri, per adattarli alle proprie esigenze, dovranno intervenire sul valore del condensatore C4, per il filtro passa-basso e su quello del condensatore C2 per il filtro passa-alto.

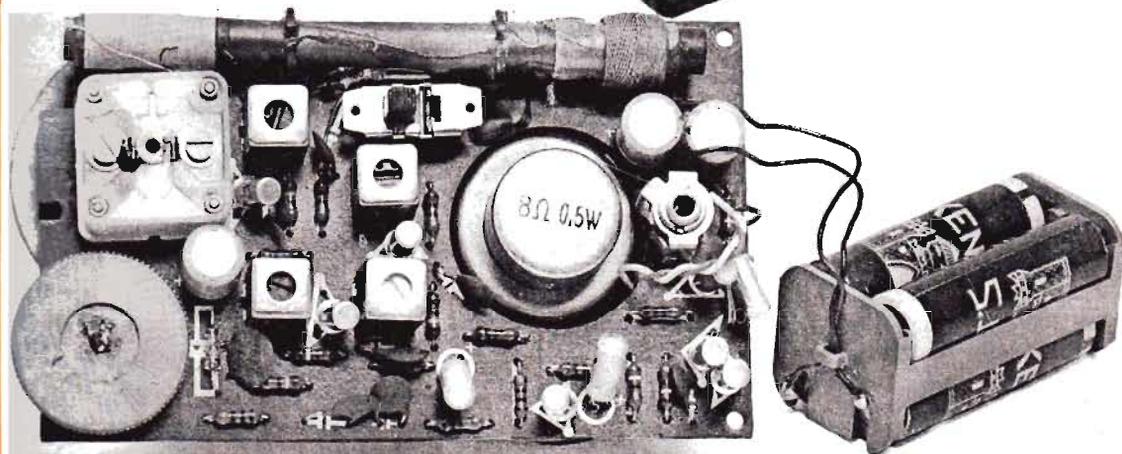
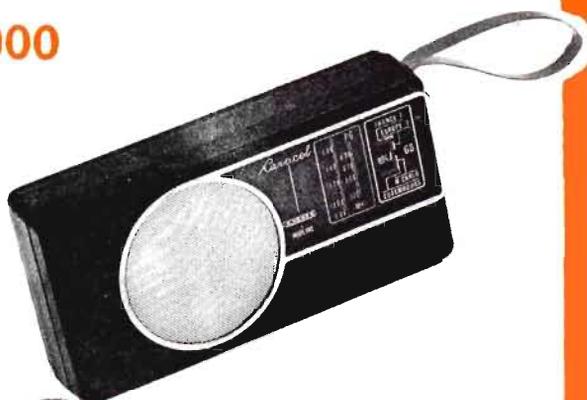
CARACOL

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

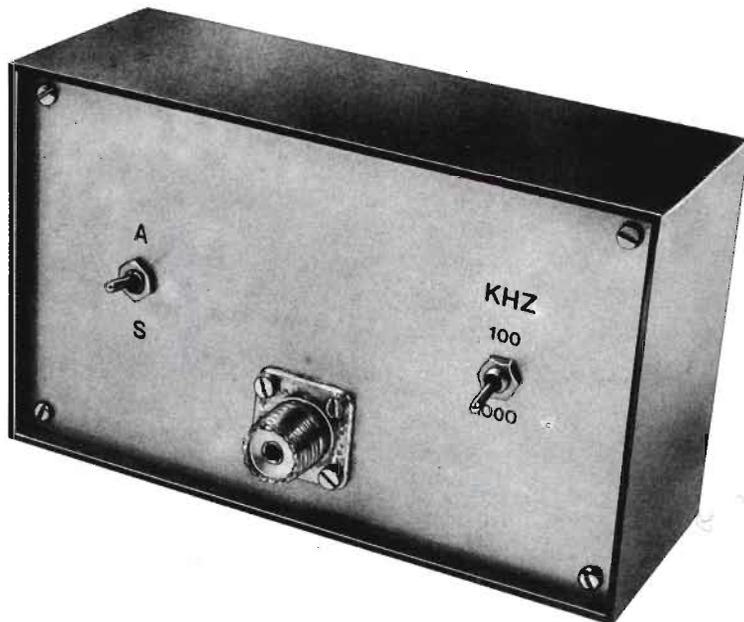
Dimensioni: 15,5 x 7,5 x 3,5 cm.

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).

Il marker è uno strumento calibratore indispensabile per una agevole e precisa taratura di qualsiasi ricevitore radio ad onde medie, corte e VHF. Con questo stesso strumento si possono anche tarare tutti gli apparati generatori di alta frequenza. Le emissioni non modulate del calibratore a cristallo di quarzo possono essere facilmente trasformate in segnali modulati tramite un comunissimo generatore di segnali di bassa frequenza.



CALIBRATORE A CRISTALLO DI QUARZO

Non è certo la prima volta che ci capita di richiamare l'attenzione del lettore sull'importanza di una adeguata strumentazione per l'impostazione razionale del laboratorio elettronico, sia esso di tipo professionale o, più semplicemente, dilettantistico.

Soltanto con una buona attrezzatura strumentale è possibile portare a termine felicemente ogni realizzazione elettronica, perché con essa, in caso di mancato funzionamento di un dispositivo, è sempre possibile intervenire per identificare l'anomalia o per correggerla in un secondo tempo. Le capacità dello sperimentatore elettronico, infatti, non debbono essere valutate in relazione al

numero di progetti costruiti e subito funzionanti, ma anche, e soprattutto, in base ai progetti... sofferiti, cioè realizzati saldando e dissaldando più volte i componenti elettronici, effettuando misure di controllo, analizzando le curve di risposta, sostituendo taluni elementi, sino a raggiungere, con la massima personale soddisfazione, il più completo dei risultati pratici.

Ma gli strumenti di laboratorio, come è noto, sono assai spesso molto costosi ed è questa la causa che sollecita il principiante a costruirseli, almeno fino a quel punto in cui il programma può essere affrontato.

Si tratta di una filosofia spicciola, che ogni prin-

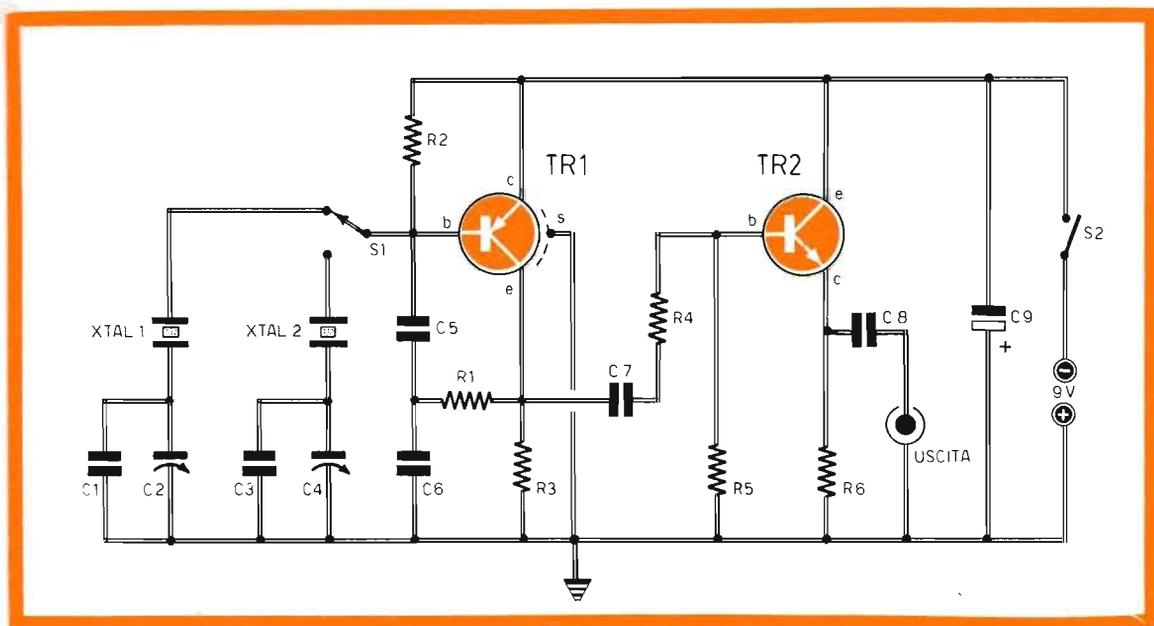


Fig. 1 - Il circuito elettrico del marker può essere idealmente suddiviso in due stadi. Il primo di questi, pilotato dal transistor TR1, costituisce il circuito dell'oscillatore; l'altro, pilotato dal transistor TR2, funge da circuito amplificatore separatore d'uscita. Per mezzo del commutatore S1 è possibile effettuare una taratura grossolana ed una fine del ricevitore radio sottoposto a processo di messa in scala.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	20 pF
C2	=	30 pF (compensatore)
C3	=	20 pF
C4	=	30 pF (compensatore)
C5	=	470 pF
C6	=	220 pF
C7	=	100.000 pF
C8	=	100.000 pF
C9	=	50 µF - 15 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	3.300 ohm
R2	=	100.000 ohm
R3	=	6.800 ohm
R4	=	1.000 ohm
R5	=	56.000 ohm
R6	=	1.500 ohm

Varie

TR1	=	AF125
TR2	=	BC107
S1	=	commutatore
S2	=	interruttore
XTAL1	=	cristallo di quarzo (1 MHz)
XTAL2	=	cristallo di quarzo (100.000 Hz)
Pila	=	9 V

cipiante ha fatto sua e persegue nel tempo con risultati concreti. Ma anche in questa particolare attività elettronica il lettore necessita di una guida, di una mano amica che possa concedergli affidamento e sicurezza nel lavoro che si vuol intraprendere. Ecco perché sulle pagine della nostra rivista compaiono frequentemente i progetti di semplici apparati da laboratorio ed ecco perché questa volta ci siamo proposti di consigliare ai nostri lettori la costruzione di un marker che risulterà di grande interesse per tutti gli appassionati delle radiofrequenze.

L'apparecchio, pur appartenendo alla categoria degli strumenti di precisione, non necessita, per la sua realizzazione, di particolari operazioni di taratura ed esso risulterà di valido aiuto per l'allineamento in scala dei ricevitori radio e per la taratura della scala parlante.

CHE COS'E' IL MARKER

Il marker è un generatore di segnali di alta frequenza in grado di produrre un'onda quasi quadrata, la cui frequenza è generalmente di 100.000 Hz o 1 MHz.

Poiché la forma d'onda generata non è di tipo sinusoidale, e ciò viene fatto di proposito al contrario dei generatori di alta frequenza o dei trasmettitori, essa contiene, oltre alla frequenza fondamentale, per esempio quella a 100.000 Hz, un elevatissimo numero di armoniche di frequenza multipla della fondamentale (200 KHz, 300 KHz, 400 KHz, ecc.). La produzione di frequenze armoniche raggiunge valori elevatissimi, dell'ordine di parecchie decine di MHz, superando talvolta i 100-150 MHz.

E' facile comprendere come un tale dispositivo sia in grado di fornire segnali, la cui frequenza si estende dai 100 Hz sino ai 100 MHz, distanziati fra loro di 100 KHz, che possono venir utilizzati per una comoda e precisa taratura di qualsiasi ricevitore radio, ad onde medie, corte e VHF. Tutti questi notevoli risultati vengono raggiunti con un solo quarzo o, al massimo, con due cristalli di quarzo. Non si tratta quindi di affrontare

una spesa rilevante per poter realizzare questo utilissimo strumento di laboratorio.

CIRCUITO ELETTRICO

Il progetto del calibratore di frequenza, rappresentato in figura 1, fa impiego di due soli transistor (TR1-TR2), di facile reperibilità commerciale, per nulla critici.

Il motivo dominante del progetto del marker è rappresentato dall'assenza totale di circuiti accordati, cioè di circuiti induttivo-capacitivi, che rappresentano sempre per il principiante un notevole ostacolo per il raggiungimento di una realizzazione perfetta.

Lo schema elettrico del marker può essere idealmente suddiviso in due stadi. Il primo di questi, che fa capo al transistor TR1, rappresenta il circuito dell'oscillatore; l'altro, pilotato dal transistor TR2, svolge la funzione di circuito amplificatore-separatore d'uscita.

Lo stadio oscillatore è pilotato a cristallo di quarzo, in modo da poter raggiungere una elevata stabilità di frequenza, che costituisce il presupposto essenziale per uno strumento calibratore.

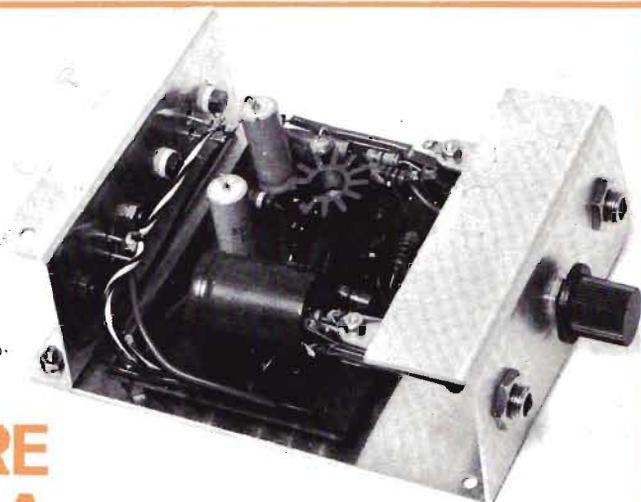
IBRIDO

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

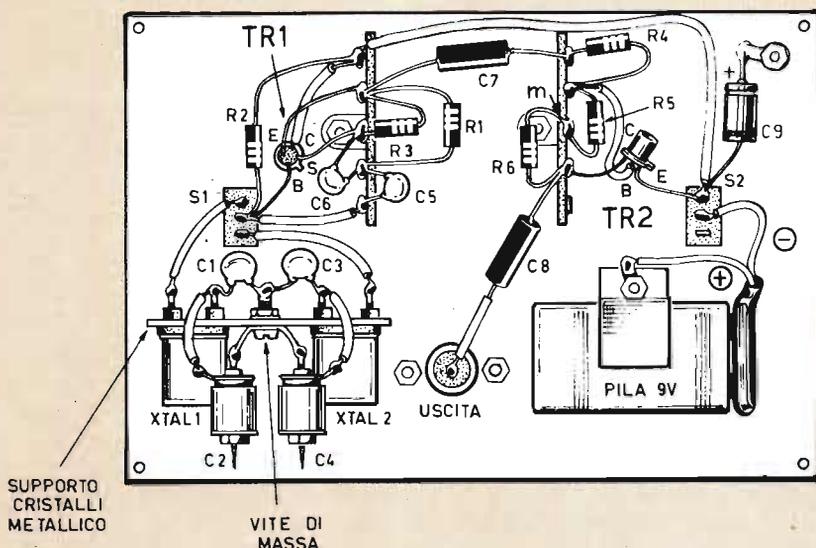
Potenza nominale:	30-20.000 Hz a - 1,5 dB.
5 W con altoparlante	Distorsione alla massima
da 4 W - 5 ohm.	potenza: inferiore all'1%.
Sensibilità:	Alimentazione:
15 mW a 1.000 Hz.	13,5 Vcc.

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).



In realtà sono previsti due cristalli di quarzo (XTAL 1 - XTAL 2); il primo ha una frequenza di 100 KHz, il secondo 1 MHz; in questo modo è possibile ottenere agevolmente una taratura grossolana con intervalli di 1 MHz (1,2,3,4... 140, 141... ecc. MHz) ed una taratura più fine suddividendo 1 MHz in dieci parti da 100 KHz ciascuna.

In serie ad ogni cristallo di quarzo è inserito un circuito di regolazione che, all'occorrenza, permette di tarare perfettamente all'unità di Hz il cristallo di quarzo tramite un battimento con una frequenza campione.

Il transistor TR1, chiamato a pilotare il circuito dell'oscillatore, è di tipo PNP; esso è adatto per usi di alta e media frequenza ed è polarizzato tramite la resistenza R2.

Nel caso in cui il circuito dovesse faticare per entrare in oscillazione, a causa di un guadagno troppo basso del transistor, occorrerà intervenire sul valore della resistenza di polarizzazione R2, in modo da provocare un leggero spostamento del punto di lavoro del transistor.

Allo stadio oscillatore fa seguito un circuito amplificatore separatore realizzato tramite il transistor TR2, di tipo NPN, al silicio e ad elevato guadagno. Questo secondo transistor risulta polarizzato tramite la resistenza R5 in una zona di quasi saturazione; esso, dunque, oltre che amplificare il segnale, provvede a squadrarlo, dando origine in tal modo ad un notevole numero di

Fig. 2 - L'intero cablaggio del calibratore a cristallo di quarzo risulta effettuato su una lastra metallica, che funge da conduttore unico della linea di massa e da coperchio di chiusura di un contenitore di plastica. Sul pannello frontale sono presenti: il bocchettone d'uscita dei segnali, il commutatore S1 e l'interruttore S2.

frequenze armoniche che sono necessarie per il funzionamento del marker.

Il valore della resistenza di polarizzazione R5 dipende in gran parte dal guadagno del transistor utilizzato per TR2. Il valore ottimale della resistenza R5 è quello più alto possibile, compatibilmente con la produzione di un elevato numero di frequenze armoniche.

COSTRUZIONE DEL CALIBRATORE

La realizzazione pratica del calibratore a quarzo deve essere ottenuta seguendo il piano di cablaggio riportato in figura 2.

Il pannello frontale dello strumento, sul quale vengono montati tutti i componenti elettronici, deve essere di metallo, in modo da costituire un'unica linea di massa del circuito, che corrisponde con la linea della tensione positiva di alimentazione della pila a 9 V. E' dunque importante che i ritorni di massa vengano realizzati a regola d'arte, cioè in modo da creare un intimo

contatto elettrico fra il pannello frontale e i vari terminali che ad esso fanno capo.

I due transistor TR1-TR2 non sono componenti critici e possono essere quindi sostituiti, con ugual profitto, da altri transistor corrispondenti, purché di tipo al silicio.

Un punto di criticità del circuito può essere riscontrato nei valori delle resistenze di polarizzazione R2-R5, che potranno essere sostituite con resistenze di valore diverso secondo quanto è stato detto in precedenza.

Nel caso in cui dovessero insorgere problemi di difficoltà di oscillazione, si potrà intervenire sui condensatori C5-C6, che rappresentano gli unici componenti della sezione oscillatrice del marker sui quali sono possibili delle varianti.

Riassumendo possiamo dire che, fatta eccezione per le resistenze R2-R5, tutti gli altri componenti passivi del circuito non risultano per nulla critici.

COME SI USA IL CALIBRATORE

La maggior parte dei lettori interessati alla costruzione di questo calibratore a cristallo di quarzo conosce certamente le modalità di impiego dello strumento. Ma per quei pochi che volessero sapere il modo di impiego del calibratore, riteniamo doverosi soffermarci, sia pure brevemente, sulle... istruzioni d'uso dell'apparecchio.

Fig. 3 - Vengono qui rappresentati i disegni, in pianta, dei due transistor al silicio montati nel circuito del calibratore a cristallo di quarzo. La distribuzione degli elettrodi trova preciso riferimento con la tacca-guida ricavata nel contenitore dei componenti.

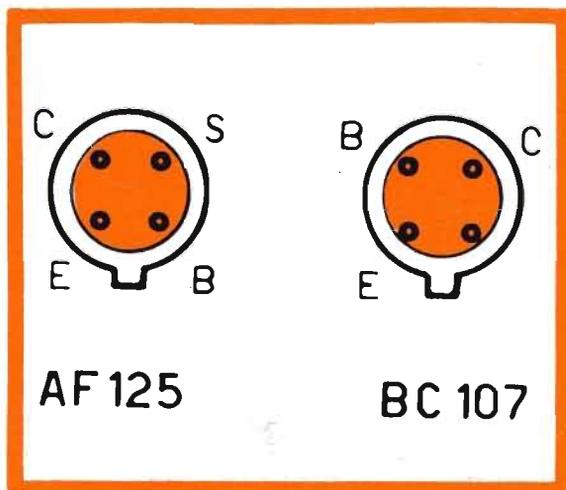
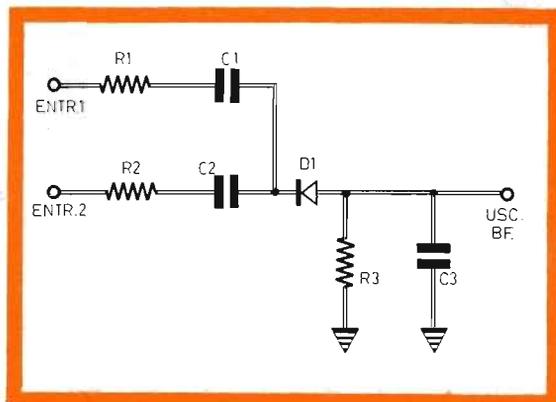


Fig. 4 - Questo semplice circuito, che non necessita di alcuna alimentazione, serve per ottenere i battimenti. Sulle due entrate debbono essere collegati il marker e il generatore che si vuol tarare. L'uscita deve essere collegata con un amplificatore di bassa frequenza, oppure con una cuffia ad elevata impedenza.



COMPONENTI

Condensatori

C1	=	470 pF
C2	=	470 pF
C3	=	4.700 pF

Resistenze

R1	=	1.000 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	100.000 ohm

Varie

D1	=	diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
----	---	---------------------------------------

I principali impieghi del marker sono due: la messa in scala dei ricevitori radio e la taratura dei generatori di alta frequenza.

Per ottenere la messa in scala dei ricevitori radio è sufficiente collegare uno spezzone di filo di rame, con funzioni di antenna trasmittente, sul bocchettone d'uscita del marker. Una volta eseguita questa operazione si provvederà ad avvicinare il tutto al ricevitore radio.

Supponiamo di aver inserito, tramite il commutatore S1, il primo cristallo di quarzo (XTAL 1),

quello con frequenza di 1 MHz. Nel ricevitore radio, posto in prossimità del marker, verranno captati, oltre che i segnali con frequenza di 1 MHz, tutte le armoniche superiori, che rappresenteranno dei precisi punti di riferimento per la messa in scala del ricevitore.

Ma occorre ricordare che, non essendo le emissioni del marker modulate, nel ricevitore radio non è possibile ascoltare alcuna nota. Si ascolterà invece un aumento del soffio tipico del processo di sintonizzazione di una emittente. Per non incorrere in errori di sintonia sarebbe quindi auspicabile potersi avvalere di una precisa nota di riferimento. E per raggiungere questo scopo è sufficiente collegare l'uscita di un qualsiasi generatore di segnali di bassa frequenza, anche di semplicissima concezione circuitale, del tipo di quelli più volte presentati sulla rivista, alla base del transistor TR2, tramite una resistenza da 1.000-10.000 ohm ed un condensatore da 100.000 pF collegati in serie tra loro, in modo da modulare l'ampiezza del segnale di alta frequenza generato dal marker.

COME SI OTTENGONO I BATTIMENTI

Quando si debbano tarare apparati generatori di segnali di alta frequenza, per esempio quelli di tipo dilettantistico, autocostruiti, occorrerà sfruttare il fenomeno dei battimenti prodotti dal marker e dal generatore sottoposto a processo

di taratura.

Come è noto, quando due onde radio vengono mescolate assieme, esse producono un segnale la cui frequenza assume un valore pari a quello della differenza delle due frequenze.

Se il valore di questo nuovo segnale è 0 o comunque molto basso, si potrà essere matematicamente certi che le due frequenze poste a confronto sono tra loro uguali o, comunque, estremamente vicine.

Per ottenere i battimenti ci si può servire di un circuito del tipo di quello rappresentato in figura 4. La concezione circuitale di questo progetto è molto semplice, soprattutto perché il circuito non richiede l'uso di alcuna alimentazione.

Sulle entrate 1-2 potranno essere collegati indifferentemente il marker e il generatore posto sotto processo di taratura; l'uscita del circuito di figura 4 dovrà essere collegata con un amplificatore di bassa frequenza, oppure con una cuffia di elevata impedenza.

Regolando la frequenza dell'oscillatore variabile, si potrà ascoltare un fischio che, in un primo tempo, si rivelerà molto acuto, ma che poi diverrà sempre più cupo per ritornare ancora una volta acuto; questo fischio individua la zona del battimento.

Come abbiamo precedentemente detto, l'esatta uguaglianza delle frequenze dei due segnali si ottiene quando la nota di bassa frequenza è molto cupa, oppure quando la frequenza risultante diviene nulla.



**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

Misuriamo il guadagno degli amplificatori BF

Il principiante di elettronica, appassionato dall'amplificazione BF, è in grado di valutare un segnale più forte e uno più debole con la sola facoltà auditiva. Ma per una valutazione più esatta del fenomeno dell'amplificazione si debbono conoscere alcune semplici formule, oppure ricorrere all'uso di un particolare abaco.

Quando un segnale elettrico attraversa un dispositivo elettronico, dotato di circuito di entrata e di uscita, si possono verificare molti fenomeni.

Tralasciamo i casi più complicati, quelli nei quali il segnale uscente dal dispositivo cambia la propria frequenza, ed occupiamoci invece dei casi più comuni, nei quali il segnale uscente risulta più forte o più debole di quello applicato all'entrata.

Si suol dire normalmente che un segnale è stato amplificato o attenuato, conferendo il nome di « amplificatore » a quel dispositivo elettronico che permette e provoca la modifica del livello del segnale stesso.

Forse, in misura non del tutto appropriata, abbiamo fatto uso, in riferimento al segnale, della terminologia « più forte » e « più debole ». Ciò perché, facendo riferimento ad un apparato amplificatore, non è possibile parlare, senza ulteriori specificazioni, di segnale più o meno potente, perché a volte è possibile amplificare soltanto la tensione o la corrente del segnale, senza che la potenza subisca alcun fenomeno di amplificazione. Il trasformatore rappresenta un esempio classico di questo concetto.

Occorre dunque porre dei termini di differenziazione quando si classificano gli amplificatori. Ma per semplificare ogni cosa possiamo suddividere gli amplificatori in tre categorie:

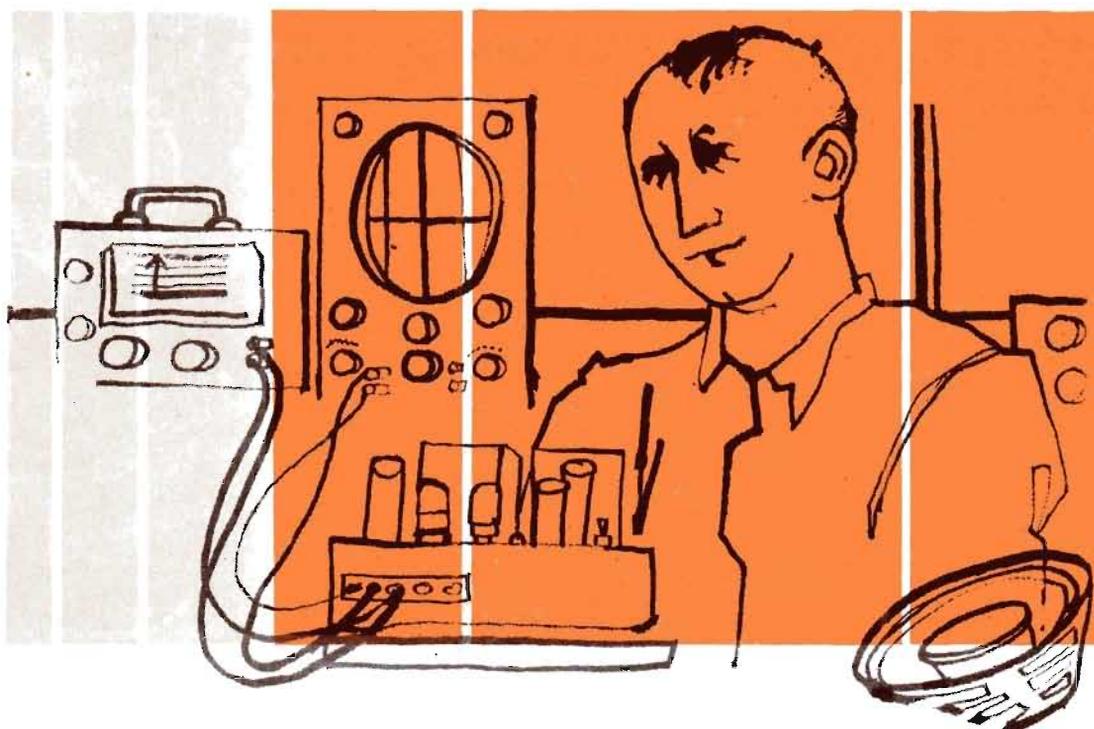
AMPLIFICATORI DI TENSIONE
AMPLIFICATORI DI CORRENTE
AMPLIFICATORI DI POTENZA

La classificazione ora elencata non esclude che un amplificatore di tensione non possa essere anche, contemporaneamente, un amplificatore di corrente o di potenza, soprattutto se si tiene conto che la potenza è una grandezza elettrica che scaturisce dal prodotto della tensione per la corrente.

COMPONENTI ATTIVI E COMPONENTI PASSIVI

Il tipo di componenti montati in un amplificatore intervengono in larga misura sugli effetti subiti dal segnale nel viaggio che dall'entrata lo porta all'uscita. Generalmente il processo di amplificazione dei segnali è reso possibile soltanto nel caso in cui il dispositivo amplificatore risulti costruito con componenti attivi, cioè con valvole, transistor, FET, integrati ed altri componenti a semiconduttore che prelevano da una sorgente di energia, cioè da un alimentatore (pila, accumulatore, rete-luce, ecc.), la quantità di questa che si rende necessaria per rinforzare il segnale. Se il dispositivo amplificatore è stato realizzato esclusivamente con resistenze e condensatori, il segnale uscente dal circuito risulta attenuato.

Considerando la maggior importanza assunta dagli apparati amplificatori veri e propri, prenderemo in esame, in questo articolo, soltanto questo tipo di apparati, offrendo al lettore la possibilità di calcolarne il guadagno e le altre grandezze caratteristiche.



IL GUADAGNO DI TENSIONE

La grandezza elettrica, che esprime l'amplificazione della tensione di un segnale, che attraversa un circuito amplificatore, viene normalmente chiamata « guadagno di tensione ».

Chi volesse misurare il guadagno di tensione di un amplificatore audio, di qualunque tipo esso sia, a valvole, a transistor, a FET o ad integrati, dovrebbe servirsi di un generatore di segnali,

collegandolo all'entrata dell'amplificatore. Il generatore di segnali sinusoidali risulterebbe in questo caso il più adatto, perché con esso è possibile riferire il risultato ad una precisa frequenza.

Facciamo un esempio. Supponiamo che la tensione di entrata venga regolata a 5 V; questo valore costituisce un'assurdità per un amplificatore, ma risulta utile per la semplificazione dei calcoli. Supponiamo inoltre che il valore della

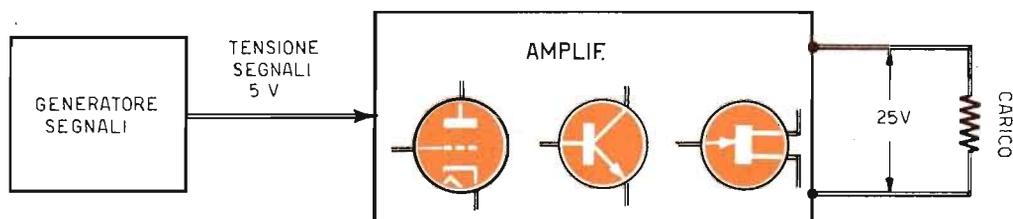
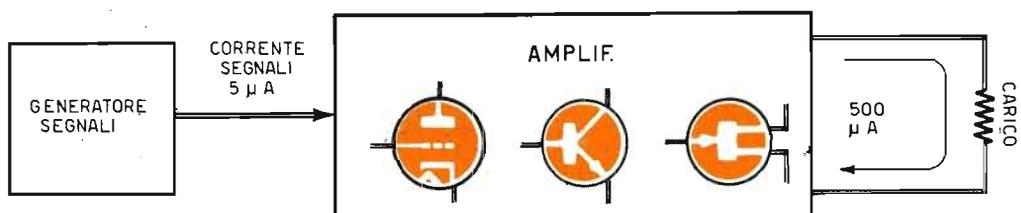


Fig. 1 - La misura del guadagno di tensione è estremamente semplice e alla portata di tutti i principianti. Per conoscerla, infatti, è sufficiente possedere un generatore di segnali, anche di qualità mediocre, e un comune tester. In questo schema indicativo l'amplifi-

catore utilizza soltanto componenti attivi e il guadagno, supponendo che la tensione di entrata sia di 5 V e quella d'uscita di 25 V, è di 5 (valore citato a solo titolo di esempio).

Fig. 2 - Con un circuito praticamente identico a quello necessario per la misura del guadagno di tensione, è possibile valutare il guadagno di corrente dell'amplificatore di bassa frequenza. Basta infatti dividere il valore della corrente d'uscita per quello della corrente di entrata; nell'esempio citato in questo schema il guadagno di corrente vale 100. Durante l'effettuazione di questa misura è assai importante che l'amplificatore risulti collegato con il carico esterno.



tensione di uscita, quando l'amplificatore è collegato con il proprio carico, che può essere un altoparlante o un carico fittizio, sia di 25 V. Ebbene, il guadagno in tensione dell'amplificatore si calcola applicando la seguente relazione:

$$\text{guadagno} = \text{tensione uscita} : \text{tensione entrata}$$

$$25 : 5 = 5$$

Possiamo concludere quindi che la misura del guadagno di tensione è estremamente semplice e alla portata di tutti i principianti, perché, come è dato a vedere in figura 1, è sufficiente possedere un generatore di segnali, anche di qualità mediocre, e un comune tester.

Lo schema indicativo di figura 1 tiene presente che il dispositivo amplificatore fa uso di componenti attivi (valvole, transistor, FET). In questo stesso schema viene citato, sull'estrema sinistra, il generatore di segnali e, sull'estrema destra il carico fittizio, rappresentato dal simbolo di una resistenza. Il valore della tensione di entrata, per assurdo, è di 5 V, quello di uscita è di 25 V.

Fig. 3 - Questo circuito simbolico, nel quale sono presenti un generatore di segnali e una resistenza di carico esterna, vuol interpretare il concetto di impedenza interna del generatore. Possiamo paragonare questo circuito a quello di una valvola triodo, cioè di un componente attivo a bassa impedenza interna, che non dissente in misura determinante della presenza del carico esterno.

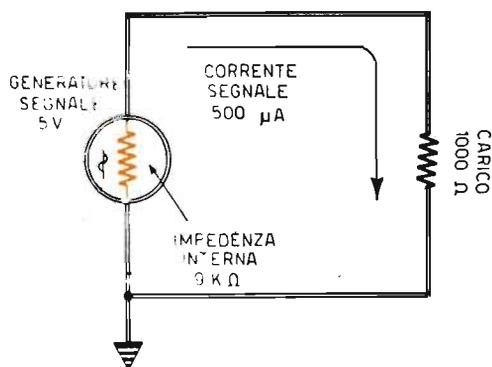
GUADAGNO DI CORRENTE

In modo del tutto analogo a quello con cui è stato definito il guadagno di tensione e con un circuito di misura praticamente identico (figura 2), è possibile definire e misurare il guadagno di corrente dell'amplificatore di bassa frequenza, applicando la seguente espressione:

$$\text{guadagno (I)} = \text{corrente uscita} : \text{corrente entrata}$$

$$500 : 5 = 100$$

Anche in questo caso è molto importante che



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.

l'amplificatore risulti collegato con il carico esterno, perché altrimenti, oltre a correre il rischio di rovinare l'apparecchio, non si otterrebbe una misura attendibile.

GUADAGNO DI POTENZA

La potenza viene definita generalmente come il prodotto della tensione per la corrente (VI); è quindi facile intuire che, senza ricorrere a particolari interpretazioni matematiche, il guadagno di potenza può essere ottenuto, senza alcuna nuo-

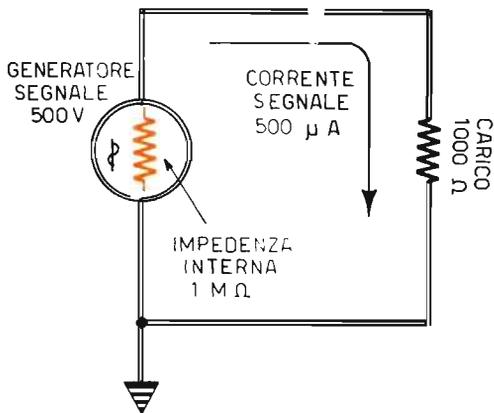


Fig. 4 - Il valore elevato dell'impedenza interna di un generatore di segnali impone, a parità di carico esterno, un notevole aumento della tensione d'uscita, così come dato a vedere in questo semplice circuito simbolico, che può considerarsi equivalente a quello di un transistor. In questo caso il valore di impedenza interna relativamente elevato risente in misura determinante della presenza del carico esterno.

va misura, dal solo prodotto del guadagno di tensione per quello di corrente:
 $\text{guadagno (P)} = \text{guadagno (V)} \times \text{guadagno (I)}$

IL CONCETTO DI RESISTENZA INTERNA

Supponiamo di avere a disposizione un generatore di segnali regolato su una tensione di uscita a vuoto di 10 V (con carico non collegato). Collegando il generatore con un carico, ad esempio di 100 ohm, si noterà una certa diminuzione

della tensione di uscita, che potrà scendere, ad esempio, al valore di 5 V.

Ciò significa che, internamente allo strumento, si verifica un'ulteriore caduta di tensione di 5 V, come se si trattasse di un generatore ideale di tensione, in grado di fornire in ogni condizione di carico la tensione di 10 V, con una resistenza collegata in serie che provoca una caduta di tensione per effetto della corrente richiamata dal carico esterno; nel caso in esame il valore della resistenza in serie è di 100 ohm.

Facendo riferimento al circuito d'uscita del generatore, la resistenza interna prende anche la denominazione di « resistenza d'uscita ».

Due semplici esempi potranno ora chiarire l'importanza assunta dal valore della resistenza interna di un generatore di tensione.

Disponendo di un generatore con resistenza di uscita di 9.000 ohm, occorrerà regolare la tensione di uscita a vuoto sul valore di 5 V per far scorrere una corrente di 500 μA in un carico di 1000 ohm.

Si ha infatti:

$$\frac{5 \text{ V}}{9.000 \text{ ohm} + 1.000 \text{ ohm}} = 500 \mu\text{A}$$

Se il generatore avesse avuto una impedenza di 1 megaohm circa, la tensione necessaria per produrre gli stessi effetti avrebbe dovuto essere di ben 500 V. Infatti:

$$\frac{500 \text{ V}}{1 \text{ megaohm} + 1.000 \text{ ohm}} = 500 \mu\text{A}$$

Dagli esempi ora citati è facile capire come, in generale, sia preferibile disporre, nei circuiti di

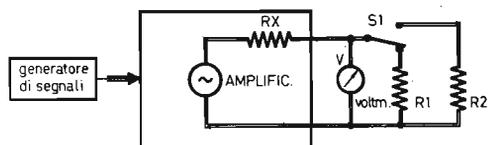


Fig. 5 - Esempio di circuito pratico adatto a rilevare la misura della impedenza d'uscita di un amplificatore audio. Per la realizzazione di questo apparato sono necessari: il generatore di segnali, il tester e un sistema di due resistenze intercambiabili, il cui valore dovrà essere scelto in base alle presumibili caratteristiche elettriche dell'amplificatore BF.

USCITA

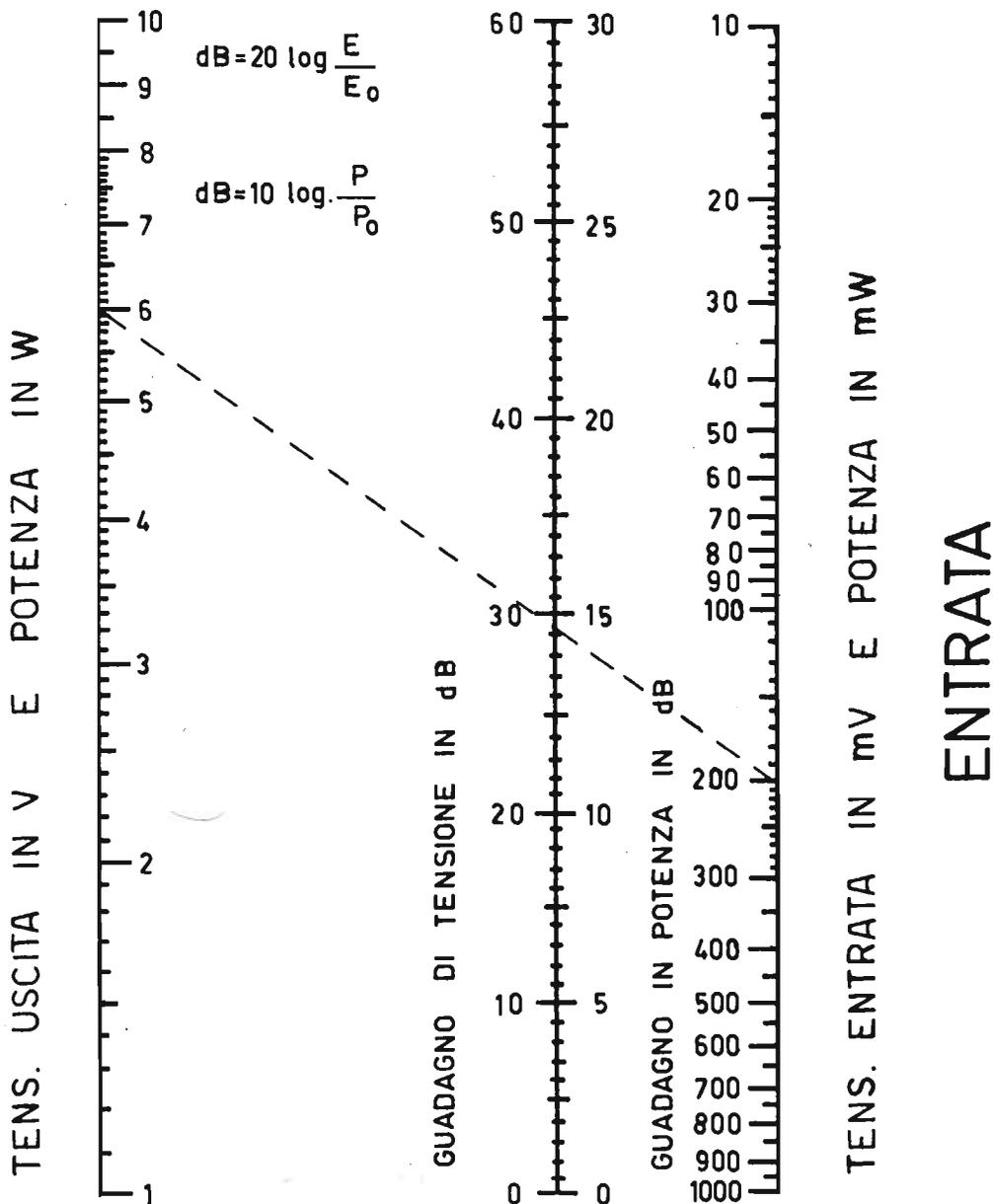


Fig. 6 - L'uso di questo abaco permette di conoscere direttamente il guadagno di un amplificatore di bassa frequenza espresso in decibel. A tale risultato si perviene conoscendo i valori delle potenze di entrata e di uscita, oppure quelli delle tensioni di entrata e di uscita.

uscita, di una impedenza sufficientemente bassa, così da non risentire in misura determinante della presenza del carico esterno.

MISURA DELLA RESISTENZA D'USCITA

Una ben nota legge dell'elettronica afferma che il massimo trasferimento di potenza viene ottenuto quando il carico assume lo stesso valore di impedenza del generatore.

E' quindi ovvio che risulta molto importante, soprattutto negli amplificatori audio, conoscere con precisione il valore della impedenza di uscita.

Un metodo pratico che permette di conoscere tale valore è rappresentato in figura 5.

Come al solito si rendono necessari il generatore di segnali e il tester (voltmetro).

Questo sistema si avvale di due resistenze (R1-R2), il cui valore dovrà essere scelto in base alle presumibili caratteristiche elettriche dell'amplificatore di bassa frequenza. Per esempio, in un amplificatore audio di potenza, in cui le impedenze di uscita sono sempre dell'ordine di alcuni ohm, si potrà assumere R1 = 10 ohm ed R2 = 20 ohm o valori simili.

Servendosi di un generatore di segnali, che non dovrà essere ritoccato nel corso della misura, si dovranno effettuare due rilevamenti di tensione: rispettivamente V1 e V2, inserendo R1 ed R2 mediante l'apposito commutatore S1; subito dopo si potrà calcolare il valore della resistenza di uscita RX mediante la seguente formula derivata dalla legge di Ohm:

$$RX = \frac{R1 \times R2 (V2 - V1)}{(V1 \times R2 - V2 \times R1)}$$

Questa formula potrà apparire complessa, ma essa si riduce a poche e semplici operazioni aritmetiche, sostituendo ai simboli i relativi valori.

IL DECIBEL

Quando si fa riferimento a misure di amplificazione, si sente spesso citare il termine « decibel ». La necessità di adottare il decibel come unità di misura per l'amplificazione scaturisce dal bisogno di poter meglio paragonare, in termini auditivi, segnali di diverse potenze.

Ma spieghiamoci meglio: quando all'entrata di un amplificatore si applica un certo segnale, all'uscita si ottiene un determinato livello sonoro, misurato, ovviamente, dall'orecchio umano e non da strumenti di misura!

Per raddoppiare l'intensità del suono non è sufficiente raddoppiare il segnale di ingresso, ma occorrerà aumentarlo di ben 10 volte; per triplicarlo, occorrerà addirittura centuplicare il segnale di entrata.

L'orecchio umano, in altre parole, assume una sensibilità... logaritmica e proprio in base a tale

comportamento si è pensato di misurare l'amplificazione.

Se ad un amplificatore di bassa frequenza si fornisce, in entrata, una potenza Pi e all'uscita si ottiene una potenza di valore Pu, l'amplificazione verrà espressa, in numero di decibel (dB) dalla seguente formula:

$$dB = 10 \log. \frac{Pu}{Pi}$$

Un'altra formula, che permette di conoscere il numero di decibel di amplificazione, è la seguente:

$$dB = 20 \log. \frac{Vu}{Vi}$$

in cui Vu rappresenta la tensione di uscita, mentre Vi misura la tensione di entrata.

Questa seconda formula rappresenta una immediata conseguenza della formula precedente, purché si tenga conto della seguente espressione:

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

La formula prima citata, dunque, è valida soltanto quando le impedenze di entrata e di uscita sono uguali.

UN ABACO MOLTO UTILE

Molti lettori non conoscono l'uso dei logaritmi e per tale ragione non sono in grado di applicare le formule precedenti. Riportiamo quindi, in figura 6, un grafico che, nei casi pratici di maggiore interesse, fornisce direttamente i risultati delle due formule. Note infatti potenza di ingresso e potenza di uscita, mediante una linea congiungente i rispettivi punti sulle scale laterali, si potrà leggere direttamente sulla scala centrale il guadagno espresso in decibel. Analogo sistema dovrà essere adottato per il calcolo del guadagno, servendosi delle tensioni di entrata e di uscita anziché delle potenze, ricordando che, come abbiamo detto in precedenza, tali misure debbono riferirsi ad uguali valori di impedenza.

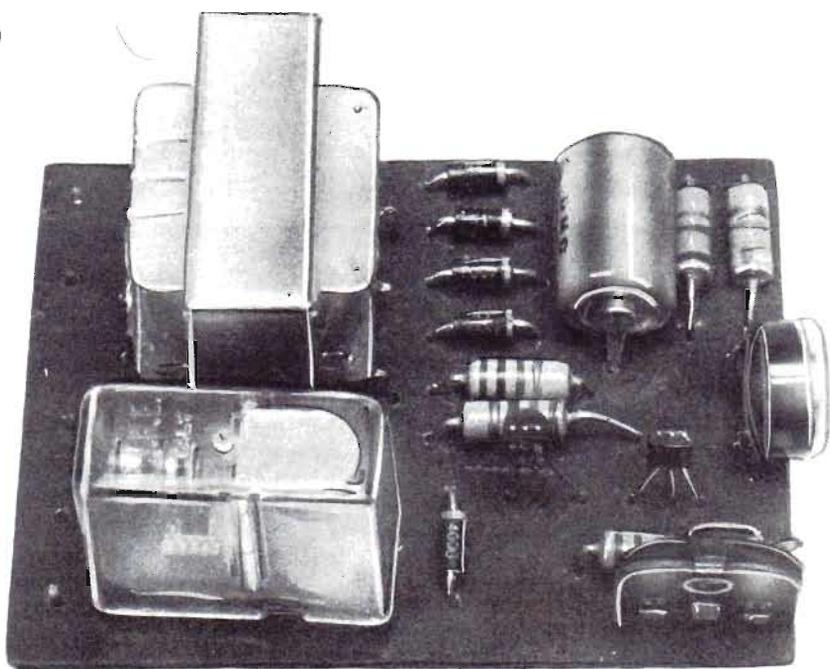
FOTOCOMANDO

PER:

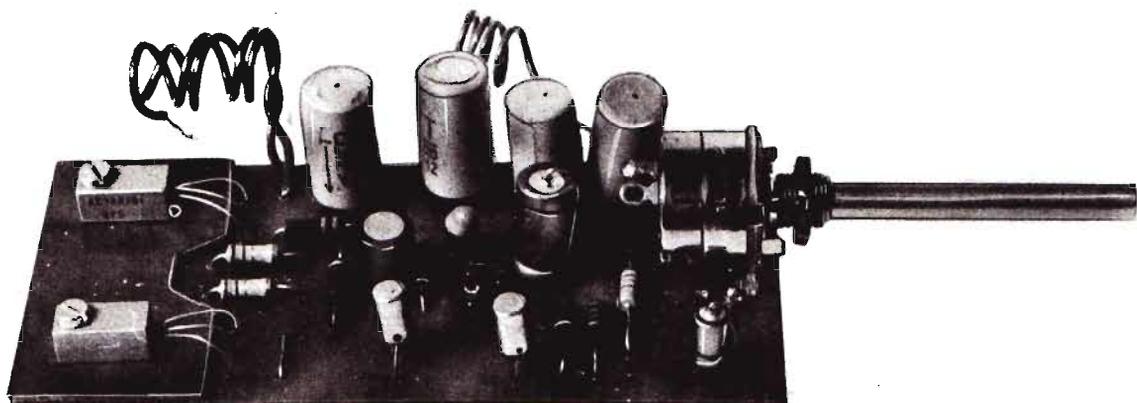
- interruttore crepuscolare
- conteggio di oggetti o persone antifurto
- apertura automatica del garage
- lampeggiatore
- tutti i comandi a distanza

**IN SCATOLA
DI
MONTAGGIO
L. 9.700**

Con questa 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.



La scatola di montaggio deve essere richiesta a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 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.



In questo articolo viene descritto un amplificatore per bassa frequenza, con potenza d'uscita di 1 W, alimentato con la tensione continua di 9 V e con una banda passante compresa fra i 120 e i 12.000 Hz. La potenza massima di 1 W, ottenuta su un carico di 5 ohm, presenta una distorsione armonica del 10% con una tensione di entrata di 10 mV.

L'amplificatore consiste di uno stadio di uscita a simmetria complementare, uno stadio pilota ed uno preamplificatore.

Il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza, che si differenzia dai circuiti convenzionali, ha le seguenti prerogative:

- 1) - Gli stadi sono accoppiati fra loro in corrente continua.
- 2) - Il funzionamento è stabile fino alla temperatura ambiente di 45°C.
- 3) - La minima dispersione di guadagno è ottenuta con particolari criteri di selezione.
- 4) - Basso rumore del transistor di entrata.

L'assorbimento a vuoto del circuito si aggira intorno ai 20 mA.

Con una tensione di entrata di 2,3 mV si ottiene, su un carico avente un'impedenza di 5 ohm a 1000 Hz, la potenza di 50 mV con una distorsione dello 0,7%.

Con una tensione di entrata di 10 mV, si ottiene una potenza di 1 W alla frequenza di 1000 Hz, con una distorsione del 10%.

L'impedenza di ingresso è di circa 4000 ohm.

Il circuito fa uso di transistor di facile reperibilità commerciale, che molti lettori conserveranno nel laboratorio dilettantistico.

La realizzazione del progetto è assolutamente semplice e può essere ottenuta da chiunque, purché si seguano le norme generali che regolano i montaggi di bassa frequenza.

ANALISI DEL CIRCUITO

Analizziamo ora il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza rappresentato in figura 1.

L'accoppiamento diretto, cioè l'accoppiamento in corrente continua fra i transistor, permette di estendere al massimo la banda passante e di ottenere un buon guadagno.

Il segnale di entrata può essere prelevato da un giradischi con testina piezoelettrica, da un microfono di tipo piezoelettrico o da un sintonizzatore radio. Esso viene applicato sulla presa di entrata e, attraverso il condensatore elettrolitico C1, al potenziometro R1, al quale è affidato il compito di regolare il volume sonoro di riproduzione. Dal cursore del potenziometro R1 il segnale, dopo aver attraversato il condensatore elettrolitico

AMPLIFICATORE a simmetria complementare

POTENZA D'USCITA: 1W

IL MONTAGGIO DI QUESTI TIPI DI AMPLIFICATORI BF RAPPRESENTA UN PUNTO DI ARRIVO DEI PRINCIPIANTI, CIOE' L'ULTIMA, IMPORTANTE TAPPA PRIMA DI COMPIERE IL GRANDE BALZO VERSO IL SETTORE DELL'ALTA FEDELTA' A GRANDE POTENZA.

C2, raggiunge la base del primo transistor, che è un NPN di tipo AC127; il transistor TR1 provvede ad un primo processo di preamplificazione del segnale; esso è montato in un circuito con emittore a massa.

L'emittore di TR1 è collegato a massa tramite il condensatore elettrolitico C3, che è un componente di capacità sufficientemente elevata in modo da comportarsi come un elemento in cortocircuito rispetto al segnale, collegando così idealmente a massa l'emittore di TR1.

La polarizzazione del transistor preamplificatore è stata ottenuta tramite le resistenze R2-R3, mentre il circuito di alimentazione viene disaccoppiato per mezzo della resistenza R4 e del condensatore elettrolitico C4, così da evitare l'insorgere di eventuali oscillazioni.

La resistenza R6 funge da resistenza di collettore del transistor TR1; sui terminali di questa resistenza è presente il segnale preamplificato, il quale raggiunge la base del secondo transistor TR2, che è un PNP di tipo AC188K; questo transistor funge da elemento pilota per gli stadi d'uscita.

Anche il transistor TR2 è montato in un circuito con emittore a massa, dato che la resistenza R7 risulta shuntata a massa dal condensatore elettrolitico C6; con questo sistema si riesce ad ottenere un guadagno sufficientemente elevato, anche con l'impiego di pochi transistor.

LO STADIO FINALE

Lo stadio finale è pilotato dai transistor TR3-TR4, che sono montati in un circuito a simmetria complementare. Con questo sistema di collegamento si ottiene un agevole accoppiamento tra l'uscita del circuito e il trasduttore acustico, senza l'uso di trasformatori d'uscita. Il circuito offre inoltre ottime prestazioni ed esso è considerato da molti cultori dell'alta fedeltà come il miglior sistema di concezione degli stadi amplificatori finali. Anche noi siamo di questo avviso, perché con un circuito a simmetria complementare è possibile compensare, praticamente quasi in modo perfetto, le non linearità del transistor, raggiungendo una riproduzione sonora indistorta, cioè una vera riproduzione ad alta fedeltà.

LE RETI DI CONTROREAZIONE

Per poter stabilizzare l'amplificatore, anziché collegare a massa la resistenza R9, che rappresenta la resistenza di collettore di TR2, come del resto sarebbe stato più logico per un normale amplificatore di bassa frequenza, la resistenza stessa è stata collegata con l'altoparlante, in modo da prelevare il segnale di uscita e riportarlo verso la entrata, componendo così una rete di controrea-

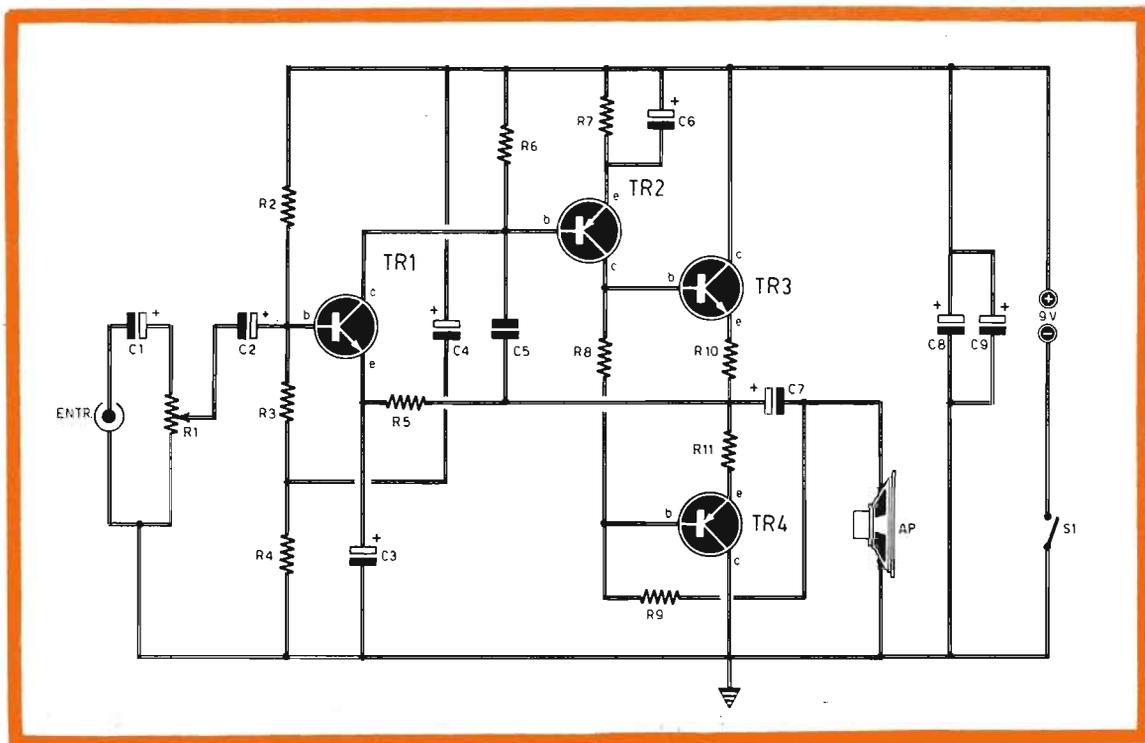


Fig. 1 - Il circuito dell'amplificatore a simmetria complementare è composto da uno stadio preamplificatore (TR1), uno stadio pilota (TR2) e uno stadio finale (TR3-TR4). Il potenziometro R1 regola il volume sonoro in uscita.

zione, con tutti i vantaggi che scaturiscono dalla stabilizzazione del guadagno, dall'aumento della banda passante e dalla diminuzione della distorsione.

Un'altra rete di controreazione, esclusivamente in corrente alternata, è ottenuta tramite l'inserimento del condensatore C5, che consente di linearizzare il responso dell'amplificatore, rafforzando le note basse.

FUNZIONAMENTO DEI CIRCUITI A SIMMETRIA COMPLEMENTARE

Dato che il... punto chiave di tutto l'amplificatore di bassa frequenza è rappresentato dallo stadio finale a simmetria complementare, in classe B, riteniamo doveroso spendere qualche parola a proposito del funzionamento di questo interessante circuito. Ogni circuito a simmetria complementare è composto da 2 transistor, l'uno di tipo NPN e l'altro di tipo PNP, che presentano le stesse caratteristiche, cioè lo stesso guadagno.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	2,5 μ F o 5 μ F - 15 VI (elettrolit.)
C2	=	2,5 μ F o 5 μ F - 15 VI (elettrolit.)
C3	=	320 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C4	=	220 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C5	=	680 pF
C6	=	100 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C7	=	320 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C8	=	320 μ F - 12 VI (elettrolitico)
C9	=	320 μ F - 12 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	10.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2	=	15.000 ohm
R3	=	33.000 ohm
R4	=	3.900 ohm
R5	=	2.200 ohm
R6	=	820 ohm
R7	=	39 ohm
R8	=	22 ohm
R9	=	330 ohm
R10	=	2,2 ohm
R11	=	2,2 ohm

Varie

TR1	=	AC127
TR2	=	AC128
TR3	=	AC188K
TR4	=	AC187K
S1	=	interrutt. incorpor. con R1
Alimentaz.	=	9 V



Quando uno stesso segnale viene applicato contemporaneamente e in ugual misura sulle due basi dei transistor, uno di questi tende ad aumentare la conduzione, mentre l'altro tende a diminuirla; i compiti dei due transistor si scambiano simmetricamente quando si inverte la polarità del segnale d'ingresso. In questo modo è possibile far funzionare i due transistor anche in zone fortemente non lineari, in quanto essendo identiche le non linearità per i due transistor, queste vengono automaticamente compensate. Si può così maggiormente sfruttare il circuito ottenendo, a parità di potenza d'uscita, una minor potenza dissipata dai transistor e, quindi, un più elevato rendimento rispetto ad altri tipi di amplificatori.

COSTRUZIONE DELL'AMPLIFICATORE

Poiché il nostro amplificatore rappresenta un tipico esempio di montaggio in bassa frequenza, anche se la potenza d'uscita è da considerarsi relativamente debole, esso è paragonabile, per quel che riguarda le difficoltà di realizzazione, agli amplificatori di potenza ben più elevata. La realizzazione di questo apparato, dunque, viene proposta a tutti coloro che vogliono acquisire un po' di pratica in questi tipi di montaggi, prima di compiere il grande balzo verso il settore dell'alta

Fig. 2 - Il cablaggio su circuito stampato agevola notevolmente il lavoro costruttivo dell'amplificatore di bassa frequenza, perché con esso si escludono automaticamente errori di collegamento ed eventuali fenomeni di interferenza del segnale.

fedeltà a grande potenza. Realizzando questo semplice amplificatore di bassa frequenza che, per il basso costo dei suoi componenti, non sottopone alcuno ad una spesa insostenibile, ci si potrà rendere conto di molti possibili problemi di squilibri e dissimmetrie che possono aver origine nel circuito; ma ci si potrà anche rendere conto di tutti i possibili interventi per correggere o compensare squilibri e dissimmetrie, acquistando via via una certa esperienza pratica che, in seguito, servirà per la realizzazione di altri amplificatori più potenti e più costosi, senza incorrere in deludenti insuccessi.

Il sistema di montaggio da noi proposto è quello dell'impiego di un circuito stampato, perché con questo si escludono automaticamente eventuali errori di cablaggio, anche se è sempre possibile ricorrere alle comuni basette forate o al sistema degli ancoraggi.

Il piano di cablaggio dell'amplificatore di bassa frequenza è rappresentato in figura 2. In esso la



Fig. 3 - Riproduciamo il circuito stampato, a grandezza naturale, cioè in scala 1/1, necessario per realizzare il montaggio dell'amplificatore a simmetria complementare.

chiarezza e la semplicità con cui sono disposti i componenti non possono indurre in errori di sorta.

Per riconoscere la disposizione dei terminali del transistor, occorre far riferimento al puntino colorato riportato sull'involucro esterno dei transistor TR1 e TR2, perché questo puntino colorato si trova in corrispondenza del terminale di collettore; il terminale di base si trova al centro mentre quello di emittore è situato all'estremità opposta.

Per poter raggiungere un risultato positivo, è assolutamente necessario che i due transistor finali TR3-TR4, a simmetria complementare, presentino lo stesso guadagno.

A tale scopo si debbono acquistare, anche a costo di pagarli un po' di più, due transistor in coppia già selezionata. Non è invece importante che i transistor TR1-TR2, pur essendo di tipo diverso (NPN il primo e PNP il secondo), presentino lo stesso guadagno, in quanto essi pilotano due diversi stadi amplificatori.

I due transistor finali vengono applicati, tramite una vite di fissaggio, ad una piastrina metallica, che funge da elemento di dispersione del calore prodotto dai due componenti.

L'entrata del circuito amplificatore deve essere realizzata con cavo schermato, facendo in modo

che la calza metallica del cavo stesso risulti collegata con il circuito di massa, cioè con la linea di alimentazione negativa.

L'interruttore S1 è incorporato nel potenziometro regolatore di volume R1.

TARATURA

Il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza non dovrebbe richiedere normalmente alcuna operazione di messa a punto. Ma nel caso in cui si dovessero verificare notevoli distorsioni del suono prodotto, occorrerà controllare il valore della tensione sul terminale positivo del condensatore elettrolitico C7; il valore di questa tensione dovrà risultare di 4,5 V, cioè metà del valore della tensione di alimentazione.

Nel caso in cui la condizione ora citata non dovesse verificarsi, occorrerà sostituire la resistenza R2 con un trimmer resistivo (resistenza variabile semifissa) da 47.000 ohm, regolandolo in modo tale da ottenere la simmetria del circuito.

Un'ulteriore fonte di dispersione potrebbe essere ricercata nell'errata corrente di polarizzazione dei due transistor finali TR3-TR4. Occorrerà dunque controllare il valore dell'assorbimento totale dell'amplificatore di bassa frequenza in assenza

di segnale. Questo valore dovrebbe aggirarsi intorno ai 18-20 mA.

Nel caso in cui quest'ultima condizione non dovesse verificarsi, occorrerà sostituire la resistenza R8 con un trimmer potenziometrico (resistenza semifissa variabile) da 47 ohm, regolandolo in modo da ottenere il valore di corrente esatto. Un miglior sistema per regolare il valore dell'assor-

bimento complessivo dell'amplificatore, che appor-terebbe anche una stabilizzazione termica, consiste nell'inserimento, in sostituzione della resistenza R8, di un termistore, cioè di una resistenza NTC da 47-50 ohm, collegata in parallelo ad un trimmer potenziometrico da 100 ohm, che permetterebbe una miglior regolazione della corrente assorbita dai due transistor finali.

Microtrasmettitore ultrasensibile

**SI VENDE IN SCATOLA DI
MONTAGGIO A LIRE 6.800**

Funziona perfettamente
senza antenna.
Con l'uso dell'antenna
aumenta la portata

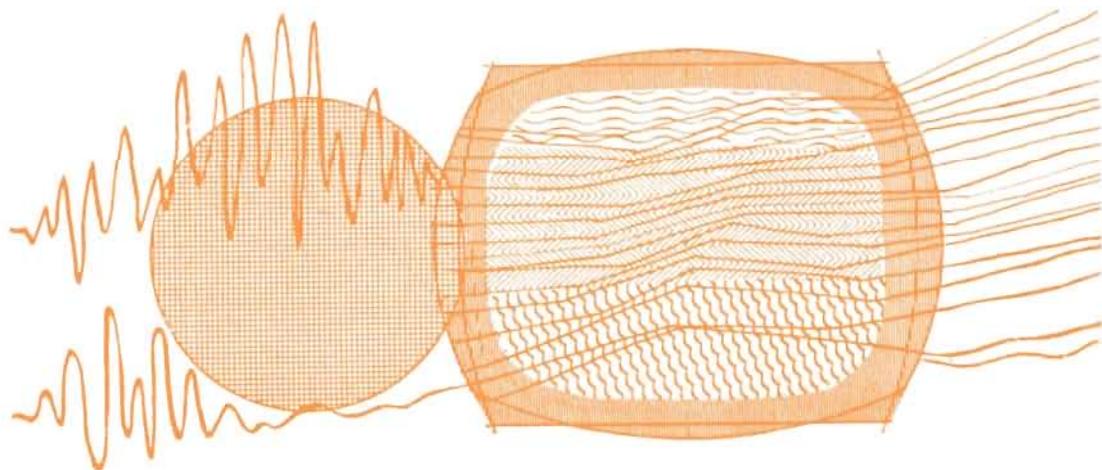


Nuovo e moderno microtrasmettitore con emissione in modulazione di frequenza sulla gamma dei 90-150 MHz. Sensibilità regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V. Dimensioni pari a quelle di un normale pacchetto di sigarette. Facilità di montaggio e di messa a punto.

La scatola di montaggio costa L. 6.800. Per richiederla occorre inviare anticipatamente 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).

DISTURBI INTERFERENZE

RADIO - TV



L'uso di un semplice filtro passa-basso può rappresentare il miglior rimedio per un ascolto dei programmi radiofonici esente da disturbi. Con il filtro passa-alto, invece, si possono ottenere immagini nitide e chiare sullo schermo televisivo.

Il crescente progresso tecnologico, in tutti i settori elettrici ed elettronici, sta rendendo sempre più difficile l'ascolto dei programmi radiofonici a causa dei molti disturbi di alta frequenza che, pur non risultando appariscenti, investono costantemente le nostre abitazioni e i nostri apparati riceventi.

La diffusione sempre più notevole di apparati elettrodomestici o di impianti elettrici industriali ha reso in molti casi impossibile una visione indisturbata dei programmi TV. Tutto ciò è provocato da una grande quantità di onde radio vaganti che, in continuazione, si manifestano in un vero e proprio... assalto alle onde di alta frequenza dei programmi radiofonici e televisivi, cioè di quelle onde che trasportano, attraverso lo spazio, i suoni e le immagini.

In questo articolo cercheremo, dunque, di ana-

lizzare i vari tipi di disturbi e di suggerire ai nostri lettori quei circuiti che, pur non eliminando del tutto gli inconvenienti citati, sono in grado, almeno, di attenuarli in una certa misura.

VARI TIPI DI DISTURBI

Possiamo tentare di effettuare una suddivisione dei disturbi radio-TV in due grandi categorie, raggruppando da una parte quelli che raggiungono l'apparato ricevente attraverso il sistema di alimentazione e conglobando in un secondo gruppo quelli che raggiungono gli apparati radioelettrici attraverso l'antenna.

Ognuno di questi due tipi di disturbi deve essere, ovviamente, analizzato ed eventualmente neutralizzato in modo diverso, poiché è diversa

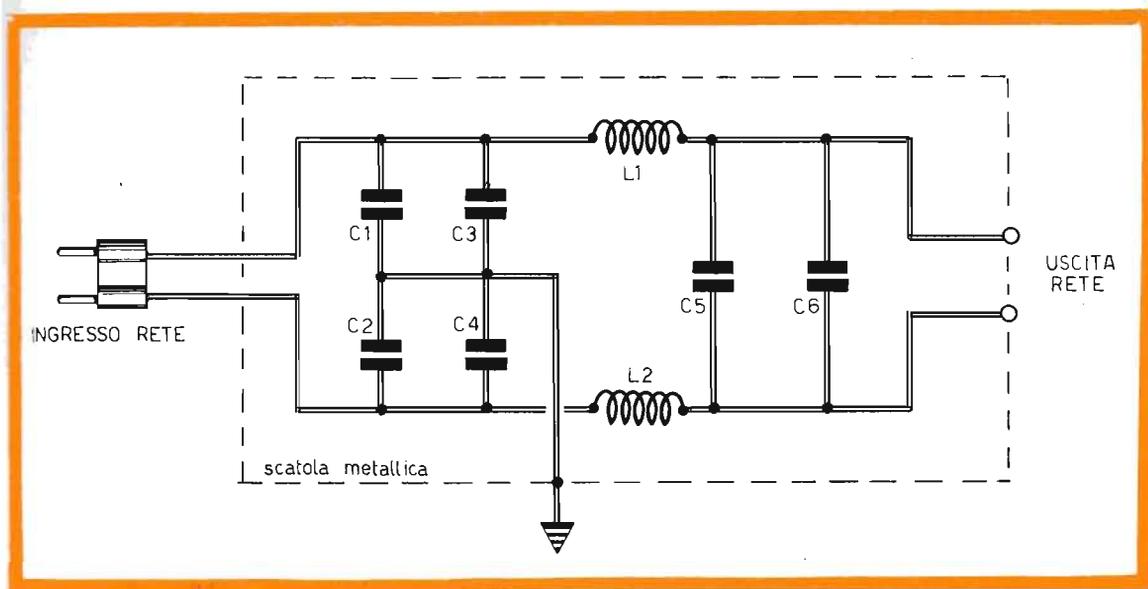
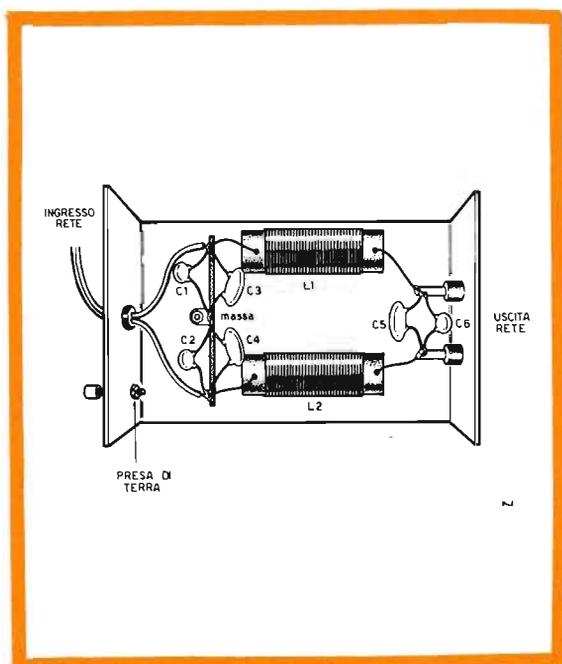


Fig. 1 - In questo circuito di filtro di rete i condensatori di piccolo valore capacitivo rappresentano elementi in cortocircuito per i soli disturbi di alta frequenza, mentre non provocano effetto alcuno sulla tensione di rete. Le due bobine costituiscono altrettanti blocchi di resistenza elevatissima per le componenti di disturbo, mentre si comportano come elementi in cortocircuito per la corrente di alimentazione.

COMPONENTI

C1	=	100.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	1.000 pF
C4	=	1.000 pF
C5	=	1.000 pF
C6	=	1.000.000 pF
L1 - L2	=	vedi testo



la causa che li produce.

Attraverso la rete-luce arrivano normalmente tutti i disturbi generati da apparecchiature elettriche, tra le quali possiamo ricordare i motori a collettore, gli accendisigari elettrici, le lucidatrici, gli aspirapolvere, i frigoriferi, le lavatrici e, ancora, le apparecchiature dentistiche od industriali, i bruciatori per riscaldamento, gli ascensori, ecc.

I disturbi provocati da queste apparecchiature sono dovuti alle rapide commutazioni di corrente; essi si accompagnano alla corrente elet-

Fig. 2 - Piano di cablaggio del filtro passa-basso adatto per l'eliminazione dei disturbi radiofonici. Il circuito deve essere racchiuso in un contenitore metallico collegato con il telaio del ricevitore radio. La tensione di lavoro dei condensatori è di 400 V; il loro valore capacitivo non è critico e può ammettere forti tolleranze senza alcun danno per il risultato finale.

trica alternata, cioè sinusoidale, sotto forma di impulsi di alta frequenza.

Ma il problema dei disturbi negli apparati radioelettrici è maggiormente risentito negli apparecchi radio a modulazione di ampiezza, mentre lo è in misura minore negli apparecchi radio a modulazione di frequenza e nei televisori.

I disturbi che raggiungono gli apparati radioelettrici attraverso l'antenna sono principalmente di due tipi: quelli generati dall'impianto di accensione delle autovetture e quelli provocati dalle interferenze di apparati radiotrasmettenti.

Quando sugli elettrodi della candela di un motore a scoppio scocca la scintilla, nello spazio circostante vengono irradiate onde ad alta frequenza, contenenti un gran numero di armoniche, che disturbano le trasmissioni radio sulle gamme che si estendono fra le onde medie e le VHF.

Il dilagare di apparati ricetrasmittenti ha sollevato, soprattutto in questi ultimi tempi, il problema delle interferenze sui ricevitori TV. E queste interferenze vengono create da un impiego

poco corretto dei trasmettitori, oppure dalla eccessiva vicinanza dell'antenna trasmittente con quella ricevente TV.

COME LIMITARE I DISTURBI DI RETE

Vediamo ora in qual modo sia possibile eliminare, o almeno attenuare in misura notevole, quelli che risultano i disturbi più comuni.

Quando si ha a che fare con segnali di alta frequenza, sovrapposti all'onda di rete a 50 Hz, è possibile attenuare notevolmente i disturbi inserendo sul circuito dell'alimentatore un filtro passa-basso, che blocca la componente di alta frequenza, lasciando invece inalterata la corrente a 50 Hz.

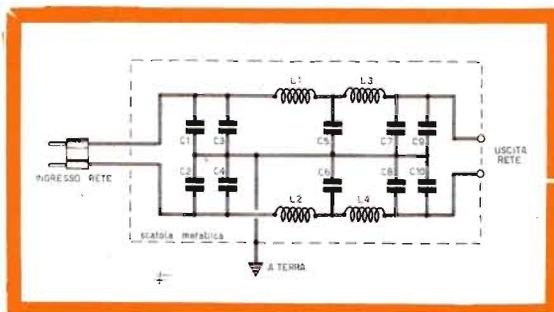
La posizione migliore per l'applicazione dei filtri passa-basso è senza dubbio quella in cui è situata la sorgente di disturbo, perché questa posizione impedisce agli stessi conduttori di rete di comportarsi come un'antenna trasmittente, irradiando nello spazio circostante i disturbi presenti nell'alimentazione.

In pratica non è sempre possibile intervenire direttamente sulla sorgente dei disturbi, ma si possono ugualmente ottenere validi risultati utilizzando i filtri passa-basso in prossimità dell'apparecchio radio o del televisore.

In figura 1 è rappresentato un semplice circuito di filtro di rete; in questo circuito i condensatori, di piccolo valore capacitivo, rappresentano degli elementi in cortocircuito per i soli disturbi di alta frequenza, mentre non provocano effetto alcuno sulla tensione di rete.

Analogamente le bobine L1-L2 rappresentano dei « blocchi » di resistenza elevatissima per le componenti di disturbo, mentre si comportano come elementi in cortocircuito per la corrente di alimentazione a 50 Hz, essendo realizzate con induttanze di base.

Fig. 3 - Nel caso in cui il filtro passa-basso riportato in figura 1 non fosse sufficiente ad eliminare i disturbi radiofonici, conviene realizzare questo doppio filtro passa-basso. Il maggior numero di componenti di blocco per l'alta frequenza rendono il circuito molto efficiente.



COMPONENTI

C1	=	10.000 pF
C2	=	10.000 pF
C3	=	100 pF
C4	=	100 pF
C5	=	10.000 pF
C6	=	10.000 pF
C7	=	100 pF
C8	=	100 pF
C9	=	10.000 pF
C10	=	10.000 pF
L1 - L2 - L3 - L4	=	vedi testo

DOPPIO FILTRO

Nel caso, praticamente assai raro, in cui il filtro rappresentato in figura 1 non fosse in grado di attenuare sufficientemente i disturbi, si può ricorrere alla realizzazione di un doppio filtro passa-basso come quello rappresentato in figura 3. Il funzionamento di questo circuito è analogo a quello del precedente circuito di filtro passa-basso. In questo secondo circuito, tuttavia, è presente un maggior numero di componenti di blocco per l'alta frequenza, che rendono il circuito stesso assai più efficiente.

REALIZZAZIONE PRATICA DEL FILTRO

In figura 2 rappresentiamo il piano di cablaggio del filtro passa-basso riportato, nella sua espressione teorica, in figura 1.

Il circuito deve essere racchiuso in un contenitore metallico possibilmente collegato al telaio del ricevitore radio.

I condensatori debbono essere adatti per lavorare con tensioni di almeno 400 V, mentre il loro valore capacitivo non è critico e possono essere ammesse forti tolleranze senza compromettere il risultato finale.

Ad alcuni lettori potrà sembrare illogico il collegamento in parallelo dei gruppi di condensatori C1-C3, C2-C4, C5-C6; ma in pratica occorre tener conto che ogni condensatore, proprio per la sua costituzione intrinseca, presenta una certa induttanza, che è tanto più grande quanto più elevata è la capacità; per tale motivo il condensatore, in presenza di frequenze elevate, potrebbe comportarsi come una induttanza di blocco. Tale rischio viene scongiurato con il collegamento in parallelo; per esempio, in parallelo al condensatore C1 viene collegato il condensatore C3 di piccola capacità che, anche in presenza di frequenze molto elevate, continua a comportarsi da vero e proprio condensatore.

Le bobine L1-L2 sono perfettamente identiche e verranno realizzate avvolgendo 65 spire di filo di rame smaltato da 0,5-0,8 mm. di diametro su un supporto di 2,5 cm. di diametro.

Questi valori, comunque, non sono per nulla critici e si possono ottenere ottimi risultati anche avvolgendo alcune decine di spire su supporti di ferrite del tipo di quelli utilizzati nei ricevitori radio a transistor.

La realizzazione del circuito del doppio filtro non è stata qui rappresentata, perché essa è analoga a quella del filtro passa-basso di figura 1.

DISTURBI CAPTATI DALL'ANTENNA

I disturbi captati dall'antenna sono talvolta assai più fastidiosi di quelli che raggiungono il ricevitore attraverso il circuito di alimentazione; essi sono anche quelli più difficilmente eliminabili.

I disturbi più comuni, captati dall'antenna, sono quelli prodotti dalle scintille delle candele dei motori a scoppio. Per eliminare questi disturbi, occorrerebbe stroncarli alla radice, perché soltanto questo risulterebbe il sistema migliore. Ma per realizzare questa condizione occorrerebbe schermare il motore a scoppio di tutti gli autoveicoli.

Non essendo possibile ciò, il miglior sistema per difendersi da questo tipo di disturbi consiste nell'installare l'antenna più in alto possibile, realizzando la discesa con cavo schermato.

Coloro che non volessero servirsi del cavo schermato dovranno in ogni caso evitare l'uso della piattina bifilare con impedenza di 300 ohm, utilizzando eventualmente la piattina schermata da 300 ohm che, tuttavia, presenta un costo più elevato.

IL TVI

Le interferenze televisive, che nel gergo amatoriale sono conosciute con la sigla TVI (television interference), provocate dai trasmettitori rappresentano uno dei più comuni esempi di disturbi TV per la cui eliminazione è necessario un attento esame delle cause che li determinano.

Le interferenze provocate da un apparato trasmettitore possono attribuirsi a due cause diverse: la non buona emissione del trasmettitore e la eccessiva potenza di questo, oppure la vicinanza dell'antenna trasmittente con quella ricevente. Nel primo caso, cioè quando il trasmettitore emette, oltre alla frequenza fondamentale, una notevole quantità di frequenze armoniche, l'intervento tecnico deve essere effettuato esclusivamente sulla stazione trasmittente. I radioamatori ed i CB, ad esempio, hanno l'obbligo di evitare in maniera assoluta il TVI, anche a costo di astenersi dalle trasmissioni.

La causa della produzione delle frequenze armoniche può essere dovuta ad una sovrarmodulazione del trasmettitore o ad un errato punto di lavoro del transistor finale.

Per migliorare la trasmissione è consigliabile una accurata messa a punto del modulatore, per esempio tramite audio compressori, inserendo dei filtri passa-basso tra l'uscita del trasmettitore e l'antenna trasmittente.

Anche quando l'emissione è perfetta può accadere che questa sia causa di TVI. Infatti, se la potenza del trasmettitore è abbastanza elevata e le antenne riceventi e trasmittenti sono assai vicine (situazione questa assai frequente nei centri abitati), il segnale di alta frequenza prodotto dal trasmettitore riesce a « scavalcare » i circuiti accordati del tuner TV, saturando gli stadi di ingresso del televisore stesso con conseguente causa di forti disturbi; ciò si verifica anche quando la frequenza del trasmettitore risulta notevolmente diversa da quella di ricezione TV.

L'eliminazione completa di tali interferenze è assai difficile. L'antenna trasmittente dovrà essere preferibilmente di tipo ground-plane e dovrà

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:

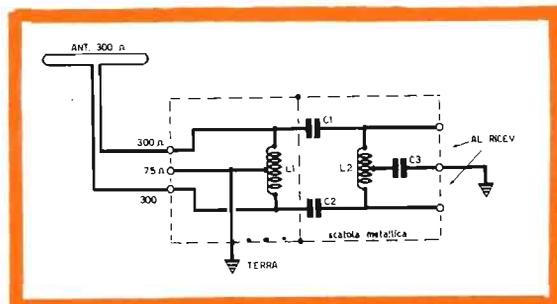
Impedenza: 8 ohm
Sensibilità: 110 dB
a 1.000 Hz
Gamma di freq.:
20 - 20.000 Hz
Peso: 450 grammi
La cuffia è provvista
di regolatore di
livello a manopola
del tweeter.

**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.



Fig. 4 - Per eliminare il TVI (television interference) conviene realizzare questo circuito di filtro passa-alto, predisposto per l'impiego di antenne con discesa a 300-75 ohm.



COMPONENTI

C1 = 10 pF
C2 = 10 pF
C3 = 10 pF
L1 - L2 = vedi testo

essere sistemata alcuni metri al di sopra delle antenne riceventi, in modo che l'energia irradiata risulti schermata dai radiali dell'antenna stessa. Nel caso in cui queste condizioni tecniche non possano essere rispettate, occorrerà inserire, in prossimità del televisore, un filtro passa-alto, collegato all'ingresso dell'antenna e in grado di attenuare in maniera efficace le frequenze di valore inferiore a quella che si vuol ricevere, impedendo in tal modo che il segnale di un eventuale trasmettitore riesca a « scavalcare » gli stadi selettivi del tuner TV.

UN FILTRO PASSA-ALTO PER TV

Lo schema elettrico del filtro passa-alto, adatto per l'eliminazione del TVI, è riportato in figura 3. Esso è predisposto per l'impiego di discese già provviste di adattatore di impedenza 75/300 ohm o meno.

Normalmente la discesa d'antenna per il primo e per il secondo canale TV viene realizzata con un unico cavo da 75 ohm; in prossimità del ricevitore viene installato un circuito demiscelatore-adattatore, che provvede a separare i segnali VHF (primo canale) da quelli UHF (secondo canale), fornendo una uscita bilanciata a 300 ohm, che dovrà essere collegata con gli appositi morsetti presenti sul ricevitore TV.

Il nostro filtro dovrà essere inserito fra l'uscita VHF del demiscelatore e l'entrata corrispondente del televisore, utilizzando gli ingressi a 300 ohm.

Nel caso in cui la linea di discesa corrispondente al primo canale TV fosse separata da quella del secondo canale, senza che risulti inserito alcun dispositivo adattatore di impedenza da 75-330 ohm, prima del collegamento con il televisore, si dovrà connettere la calza del cavo schermato con il morsetto a 75 ohm del filtro, mentre il conduttore caldo, cioè quello interno, potrà essere collegato indifferentemente con l'uno o l'altro dei morsetti a 300 ohm.

REALIZZAZIONE DEL FILTRO PASSA-ALTO

A differenza di quanto avviene per i filtri precedentemente descritti, la realizzazione di questo dispositivo impone una certa precisione costruttiva delle bobine e del montaggio meccanico. Il filtro deve essere racchiuso in un contenitore metallico dentro il quale verrà inserito uno schermo intermedio metallico, elettricamente collegato con la rimanente parte del contenitore (è preferibile il collegamento con saldatura a stagno). I condensatori C1-C2-C3 dovranno essere di tipo ceramico. Le bobine L1-L2, perfettamente identiche fra loro, verranno realizzate con filo di rame smaltato del diametro di 1 millimetro; l'avvolgimento, del tipo « in aria », è composto da 8 spire di 2 cm. di diametro. Una presa intermedia, esattamente al centro della bobina, serve per il collegamento con il condensatore C3 (bobina L2) e con la massa (bobina L1). Il piano di cablaggio del filtro passa-alto è riportato in figura 5; i conduttori provenienti dai condensatori C1-C2 attraversano lo schermo divisorio su due gommini passanti.

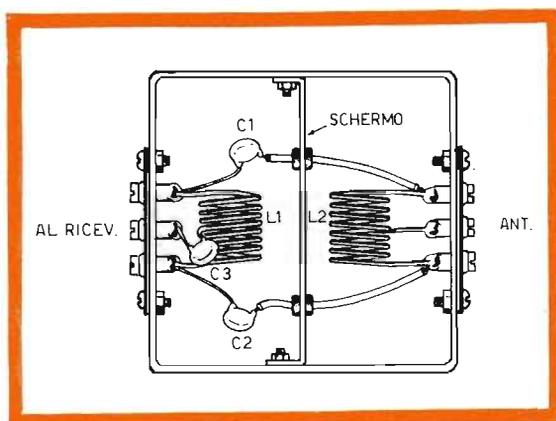


Fig. 5 - Il filtro passa-alto, adatto per l'eliminazione del TVI, deve essere realizzato in un contenitore metallico completamente chiuso; all'interno di questo occorre inserire una parete metallica divisoria fra il circuito della bobina L1 e quello della bobina L2. I condensatori debbono essere di tipo ceramico e le bobine verranno costruite con la maggior precisione.

**il nostro
indirizzo è**

**ELETRONICA
PRATICA**

**Via Zuretti 52
20125 - Milano
Telef. 671.945**

ROSMETRO - TARATURA
ADATTATORI - PROBLEMI DI SPAZIO

ANTENNE RICETRASMITTENTI

Cerchiamo di risolvere i problemi fondamentali che insorgono durante le fasi di progettazione, costruzione e installazione delle antenne, con particolare attenzione per quelle di tipo amatoriale.

Cominciamo con il ricordare le grandezze radioelettriche di primaria importanza relative alle antenne ricetrasmittenti.

La lunghezza d'onda di una radiazione elettromagnetica determina essenzialmente la lunghezza fisica dell'antenna, anche se in pratica altri fattori possono influenzare tale lunghezza. La formula matematica che lega la lunghezza d'onda con la frequenza è la seguente:

$$\lambda = 300 : f$$

in cui λ esprime la lunghezza d'onda in metri, mentre f determina il valore della frequenza espresso in megahertz.

Un'altra grandezza relativa alle antenne è rappresentata dall'impedenza caratteristica Z_0 . Tale valore, espresso in ohm, sta ad indicare che, ai fini della irradiazione, l'antenna si comporta, verso il trasmettitore, in ugual maniera di una resistenza di valore pari a quello dell'impedenza caratteristica.

Normalmente le antenne di uso più comune hanno impedenze di 52 o 75 ohm e a questo valore



vengono adattate le impedenze di uscita dei trasmettitori e vengono costituiti i cavi coassiali per trasmissione. Ciò perché, come avremo modo di spiegare, soltanto con l'adattamento ad uno stesso valore di impedenza (trasmettitore-cavo-linea) si evitano le dannose onde stazionarie, che diminuiscono la resa in potenza sovraccaricando, al tempo stesso e in modo pericoloso, gli stadi finali del trasmettitore.

IL ROS

Quando l'impedenza di antenna non si adatta perfettamente a quella del trasmettitore, l'energia a radiofrequenza erogata da quest'ultimo, non viene « accettata » dall'antenna, che la rispedisce indietro lungo la linea sino al trasmettitore, il quale risulta sovraccaricato, perché deve dissipare, oltre alla normale potenza, anche una percentuale di potenza in più dovuta al cattivo adattamento.

Poiché generalmente gli stadi finali dei trasmettitori sono già di per sé funzionanti ai limiti delle loro possibilità, un disadattamento ed un conseguente ritorno di energia o, come si suole più comunemente dire, un alto valore di onde stazionarie è quasi sempre fatale per l'apparato. Sorge quindi spontanea la necessità di cautelarsi adeguatamente nei riguardi dei disadattamenti di impedenza.

Ma occorre anche tener presente che, quando un'antenna non ha lo stesso valore di impedenza caratteristica del trasmettitore e del cavo, subisce un sensibile calo nel proprio rendimento, non essendo in grado di irradiare tutta l'energia con cui viene alimentata. Le onde stazionarie, quindi, mettono in pericolo l'integrità del trasmettitore e ne diminuiscono la portata.

L'origine delle onde stazionarie non è per nulla intuitiva e soltanto attraverso la teoria sulle linee di trasmissione si arriva a comprenderne esattamente l'origine.

Per avere un'idea vaga dell'origine delle onde riflesse, si potrebbe fare un'analogia tra le onde elettriche e quelle elastiche che si propagano lungo una corda quando questa vien fatta vibrare con una certa frequenza. Se la corda è di lunghezza infinita, oppure se all'altra estremità esiste qualcuno che la fa vibrare in perfetto sincronismo con colui che genera le onde, queste si smorzano completamente (causa dell'adattamento). Se invece la corda è fissata ad una estremità (cortocircuito), oppure non vi è un perfetto sincronismo tra le vibrazioni alle due estremità, si manifestano delle onde di ritorno

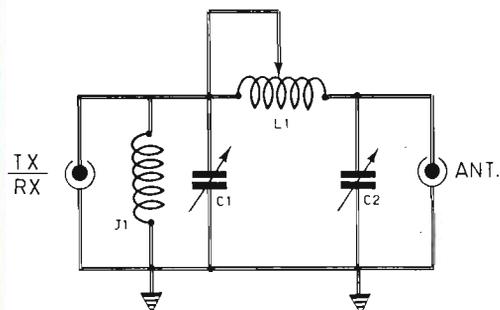


Fig. 1 - Semplice circuito di adattatore di antenna in grado di ridurre notevolmente il ROS lungo la linea. L'adattatore viene normalmente inserito fra il rosmetro e il cavo d'antenna permettendo l'eliminazione delle onde stazionarie tramite regolazione dei condensatori C1-C2. I condensatori variabili sono di tipo per trasmissione e possono essere recuperati da apparecchi surplus; il valore capacitivo non è critico e può aggirarsi intorno a 200 pF per i 28-21-14 MHz, mentre deve essere di 50 pF almeno per i 7-3,5 MHz. L'impedenza J1 è una comunissima impedenza di alta frequenza a nido d'ape; essa serve per cortocircuitare le cariche elettrostatiche.

in grado di perturbare l'oscillazione stessa.

Per indicare il valore delle onde stazionarie presenti in un impianto d'antenna, si fa riferimento al $ROS = \text{rapporto - onde-stazionarie o SWR (standing - wave - ratio)}$ nella terminologia anglosassone. Il ROS, dunque, rappresenta il rapporto tra l'impedenza di uscita del trasmettitore e quella dell'antenna.

Quando i due valori di queste due impedenze sono uguali, si ha $ROS = 1$ e ciò significa che non vi sono onde stazionarie e tutta l'energia uscente dal trasmettitore viene realmente irradiata.

Per misurare il ROS esiste un apposito strumento chiamato Rosmetro o SWR-meter, che viene normalmente inserito all'uscita del trasmettitore, prima del cavo coassiale di discesa d'antenna.

Teoricamente il Rosmetro dovrebbe essere inserito alla fine del cavo, in prossimità dell'antenna, ma ciò comporterebbe ovviamente notevoli difficoltà di lettura per cui la prima soluzione è quella da tutti seguita nella pratica.

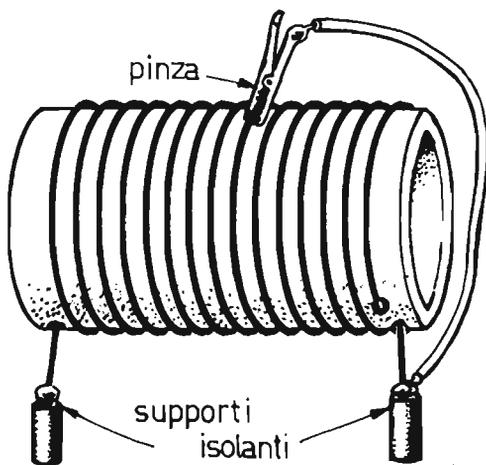


Fig. 2 - La bobina necessaria per la realizzazione dell'adattatore di antenna è realizzata su supporto isolante del diametro di 60-70 mm. Le spire sono in numero di 20 per le frequenze comprese fra i 28 e i 14 MHz; occorreranno invece 40 spire per le frequenze comprese fra i 14 e i 3,5 MHz. La spaziatura tra spira e spira è di 2 mm e il filo deve essere di rame nudo o argentato, del diametro di 1-2 mm circa. Il punto più adatto, sul quale verrà collegata la pinza a bocca di coccodrillo, dovrà essere ricercato sperimentalmente, tenendo conto delle caratteristiche del trasmettitore, dell'antenna e delle indicazioni offerte dal rosmetro

TARATURA DELLE ANTENNE

Molti lettori si chiederanno per quale motivo l'argomento relativo alle antenne è scivolato, a poco a poco, verso il ROS. Ma il motivo è molto semplice e scaturisce dal fatto che ogni antenna, dopo la costruzione, necessita di una taratura che deve essere fatta proprio tramite il Rosmetro, così da ottenere il più basso valore possibile di onde stazionarie ($ROS = 1$) e raggiunge il massimo rendimento sia in trasmissione sia in ricezione.

Non si può proprio pensare di realizzare un'antenna se poi non la si può collaudare ed eventualmente modificarla. Ecco il motivo per cui prima di passare alla descrizione di antenne vere e proprie dobbiamo proporre al lettore un dispositivo adattatore di impedenza che potrà ri-

sultare molto utile anche a coloro che sono già in possesso di un impianto d'antenna.

ADATTATORE D'ANTENNA

Anche se la concezione circuitale del nostro adattatore di antenna è assai semplice, esso permette di ottenere notevoli benefici per la riduzione del ROS lungo la linea.

L'adattatore d'antenna viene normalmente inserito tra il Rosmetro e il cavo d'antenna e permette di eliminare quasi totalmente le onde stazionarie agendo sui condensatori C1-C2.

La bobina L1 verrà realizzata su un supporto isolante del diametro di 60-70 mm, avvolgendo 20 spire spaziate tra loro di 2 mm, per le frequenze comprese tra i 28 e i 14 MHz; occorre-

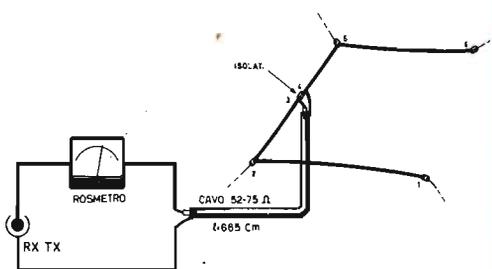


Fig. 3 - Tipico esempio di antenna adatta per « lavoro » sulla gamma dei 14 MHz. Le dimensioni ridotte permettono di installarla addirittura in una stanza (i dati costruttivi sono tutti riportati nel testo).

ranno invece 40 spire per le frequenze comprese tra i 14 e i 3,5 MHz; trattandosi di trasmettitori di potenza, il supporto isolante dovrà essere di tipo ceramico.

Il filo necessario per l'avvolgimento dovrà essere di rame nudo o, meglio, argentato, da 1-2 millimetri di diametro circa. Occorre assolutamente evitare l'uso di filo di rame smaltato, perché questo non permetterebbe il cortocircuito parziale della bobina tramite la presa a bocca di coccodrillo.

La presa più adatta alla quale verrà collegato il coccodrillo dovrà essere ricercata sperimentalmente in base alle caratteristiche del trasmettitore, dell'antenna e delle indicazioni del Rosmetro; successivamente si agirà sui condensatori d'accordo sino a minimizzare il ROS.

IL PROBLEMA DELLO SPAZIO

Uno dei maggiori problemi di coloro che vogliono realizzare oppure soltanto installare un'an-

tenna è rappresentato dallo spazio notevole richiesto da questa per le bande decametriche, cioè quelle bande in cui si svolgono i DX, che sono i collegamenti a lunga distanza.

Anziché realizzare il tradizionale dipolo è possibile disporre i conduttori in altro modo, purché si abbia l'accortezza di adattare l'impedenza dell'antenna con quella del trasmettitore o del ricevitore.

In figura 3 rappresentiamo un tipico esempio di antenna adatta per lavorare sulla gamma dei 14 MHz. Questa antenna può essere montata ad dirittura in una stanza. Le dimensioni sono le seguenti: 1-2 = 5-6 = 2,75 metri; 2-3 = 4-5 = 1,83 metri.

La lunghezza del cavo dovrà essere regolata sperimentalmente per minimizzare il ROS.

In figura 4 rappresentiamo un'antenna simile per concezione a quella rappresentata in figura 3 ma adatta per lavorare sulle lunghezze d'onda di 7-14-28 MHz. Chiudendo l'interruttore l'antenna si adatta sulla gamma dei 7 MHz. Ogni lato del quadro misura 2,25 metri e ciò significa

OFFERTA SPECIALE!

I COMPENSATORI DEL PRINCIPIANTE

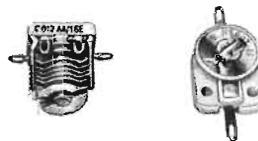
5 compensatori assortiti in un unico kit al prezzo di L. 2.500!

Componenti contenuti nel kit

- 1 Compensatore professionale base in ceramica
- 1 Compensatore professionale base in ceramica
- 1 Compensatore professionale base in ceramica
- 1 Compensatore ceramico a mica
- 1 Compensatore concentrico ad aria tipo a chiocciola

Variazioni di capacità

- 5 - 80 pF
- 1,8 - 6 pF
- 3 - 16 pF
- 3 - 35 pF
- 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.

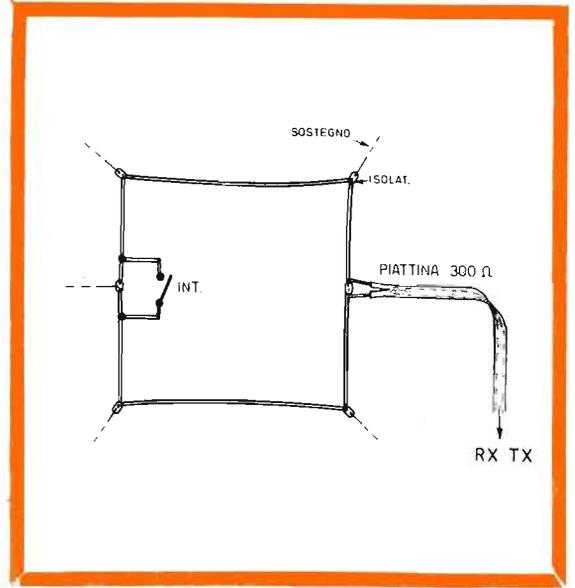
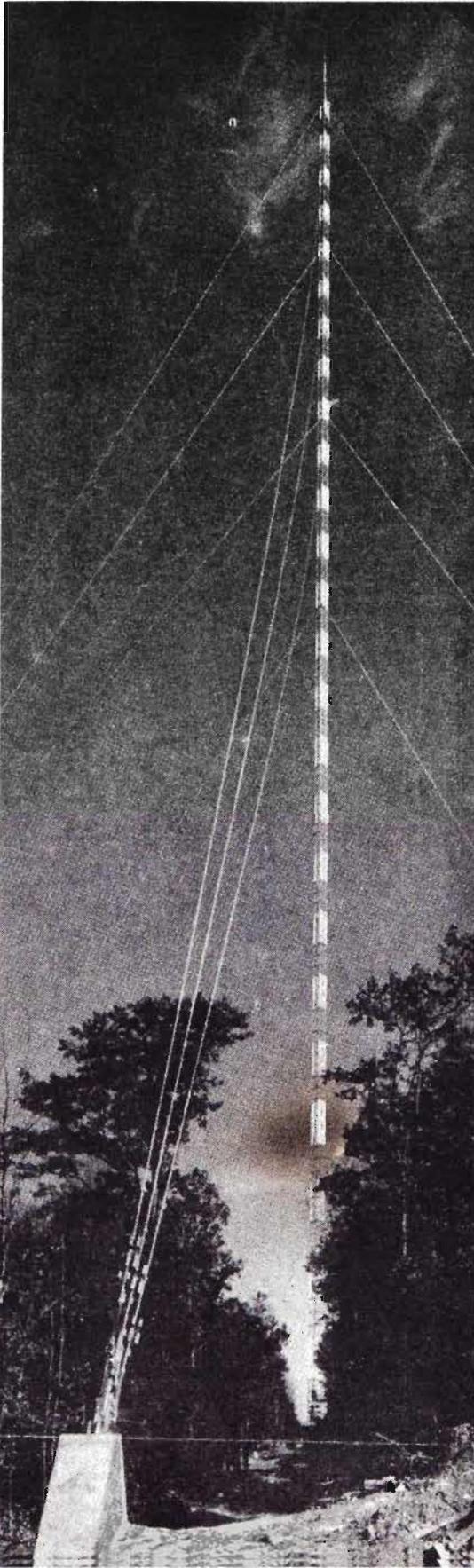


Fig. 4 - Questo tipo di antenna, molto simile a quella rappresentata in figura 3, è adatta per « lavorare » sulle lunghezze d'onda di 7-14-28 MHz (i dati costruttivi sono tutti riportati nel testo). La discesa dovrà essere effettuata con piattina TV da 300 ohm della lunghezza di 1,25 metri.

che ognuno dei due conduttori, con cui è realizzata l'antenna, misura 4,50 metri. La discesa dovrà essere effettuata con piattina TV da 300 ohm nella lunghezza di 1,25 metri.

LE ANTENNE ACCORCIATE

Le antenne necessarie per lavorare sulle bande amatoriali presentano dimensioni rilevanti. Tuttavia, mediante alcuni artifici, è possibile ridurre, anche in misura notevole, le dimensioni costruttive senza incorrere in disadattamenti considerevoli.

Un'antenna di dimensioni dimezzate è quella cosiddetta ad un quarto d'onda, che sfrutta il piano di terra come specchio elettromagnetico, simulando in tal modo un dipolo verticale a mezza lunghezza d'onda. L'impedenza di questa antenna è normalmente di 52 ohm ed essa si adatta molto bene ai comuni ricetrasmittitori. La lunghezza deve essere ovviamente calcolata tenendo conto della frequenza che si vuol ricevere ed applicando la formula riportata all'inizio di questo articolo.

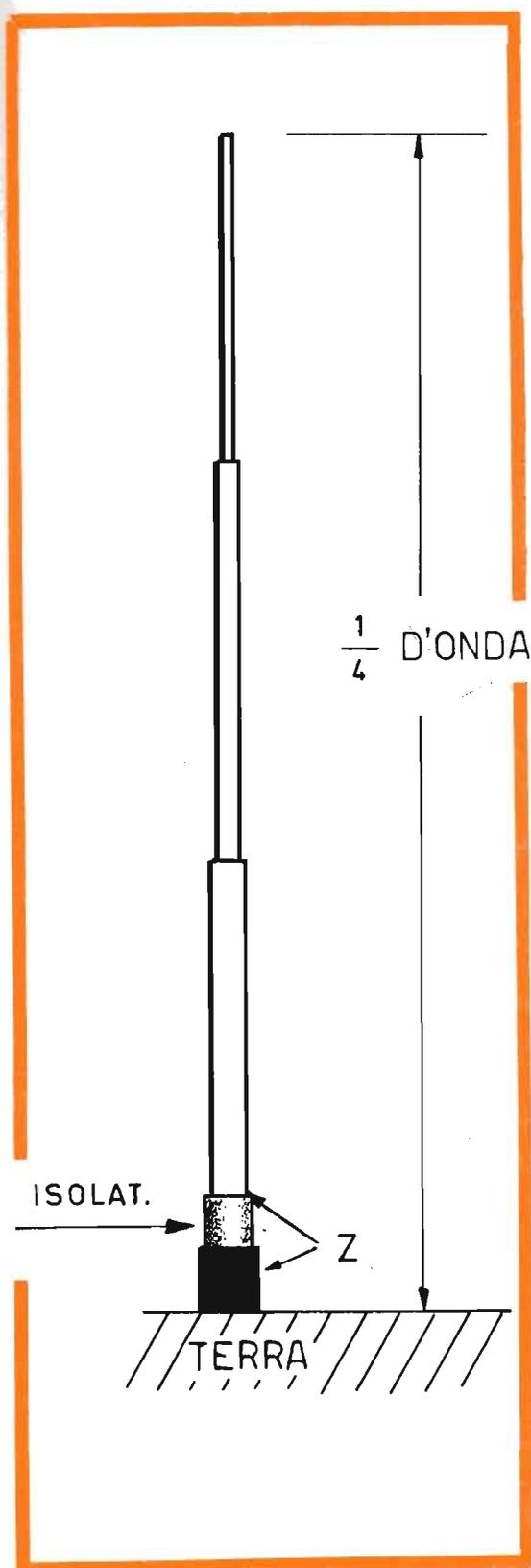
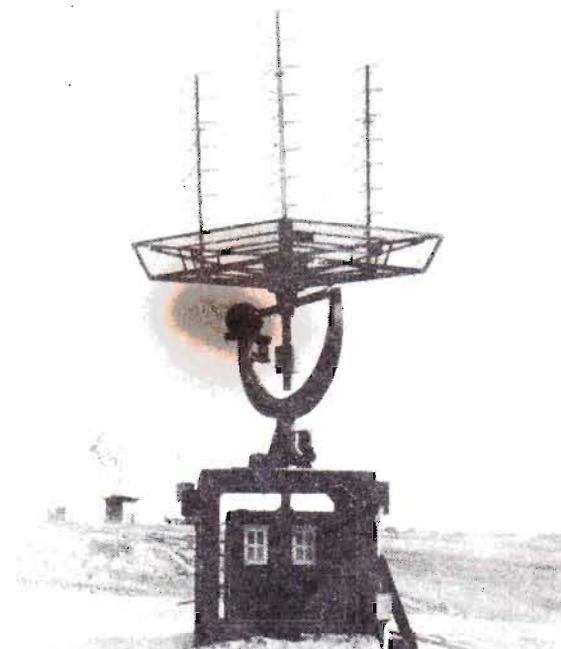


Fig. 5 - Un esempio di antenna accorciata è quella cosiddetta ad un quarto d'onda; essa sfrutta il piano di terra come specchio elettromagnetico, simulando in tal modo un dipolo verticale a mezza lunghezza d'onda. L'impedenza di quest'antenna è normalmente di 52 ohm ed essa si adatta molto bene ai comuni ricetrasmittitori



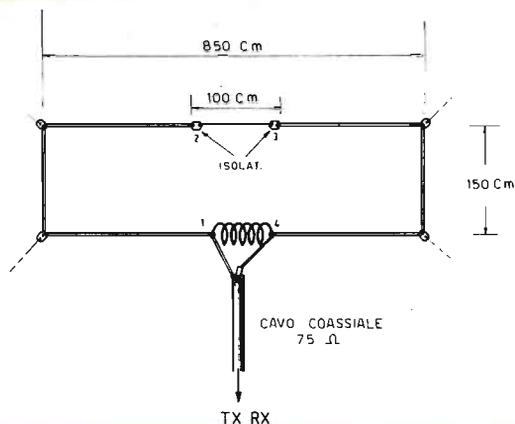


Fig. 6 - Esempio di dipolo accorciato, adatto per lavorare sulla gamma dei 7 MHz. Tra il punto 2 e il punto 3 viene inserito un filo non conduttore, la cui funzione è quella di realizzare un perfetto irrigidimento dell'antenna stessa. I dati costruttivi, compresi quelli della bobina, sono tutti nel testo

DIPOLO ACCORCIATO PER I 7 MHz

E' ovvio che le antenne verticali ad un quarto d'onda, pur consentendo un notevole risparmio sulla lunghezza, risultano adatte soltanto per le frequenze elevate, dato che la loro altezza, essendo notevole, le sottopone a continue sollecitazioni meccaniche e a forti oscillazioni, che compromettono sia la ricezione sia la trasmissione.

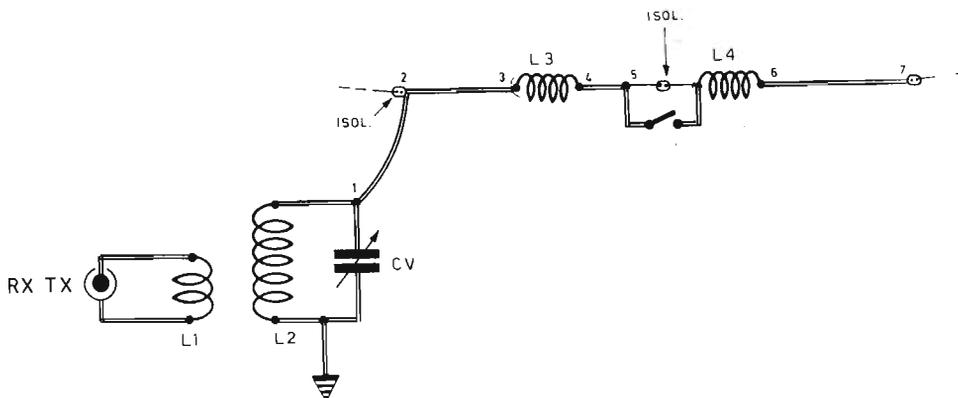
Per le gamme più basse si deve ricorrere ad ul-

teriori artifici per accorciare le antenne. In particolare, poiché l'antenna costituisce un circuito risonante a costanti distribuite, si introducono, tramite bobine ed eventualmente condensatori, delle costanti concentrate, che permettono di diminuire i tratti lineari dell'antenna, riducendone le dimensioni.

Un esempio di dipolo accorciato, adatto per lavorare sulla gamma dei 7 MHz, è rappresentato in figura 6. Il tratto 1-2 = 3-4 misura complessivamente 9,50 metri. Tra il punto 2 ed il punto 3 verrà inserito un filo non conduttore, la cui unica funzione è quella di permettere l'irrigidimento dell'antenna. Tra i punti 1 e 4 verrà inserita una bobina di sole tre spire di filo di rame smaltato del diametro di 2 mm; l'avvolgimento dovrà essere effettuato su un robusto supporto isolante del diametro di 40 mm.

Il cavo di discesa con impedenza di 75 ohm, potrà avere qualsiasi lunghezza.

Fig. 7 - Non essendo comodo disporre di un'antenna separata per ogni tipo di ricezione o trasmissione, conviene realizzare l'antenna di tipo multiplo. Quella qui rappresentata è adatta per lavorare sulla gamma dei 7 MHz e su quella dei 3,5 MHz. L'interruttore, inserito tra il punto 5 e la bobina L4, verrà chiuso per le ricetrasmissioni sui 3,5 MHz, mentre rimarrà aperto quando l'antenna è chiamata a lavorare sulla lunghezza d'onda di 7 MHz.



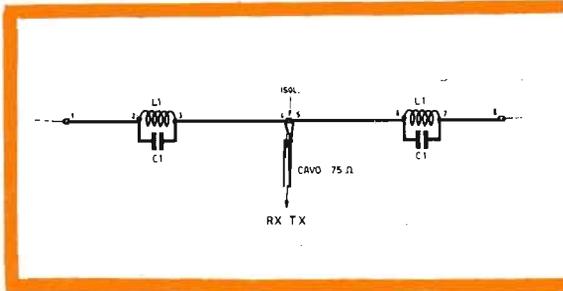


Fig. 8 - Tipo elementare di antenna adatta per la ricezione delle bande dei 10-15-20-40-80 metri. Questa antenna, priva di commutazioni e ponticelli, è particolarmente indicata per coloro che da poco tempo sono diventati radioamatori e per tutti gli SWL.

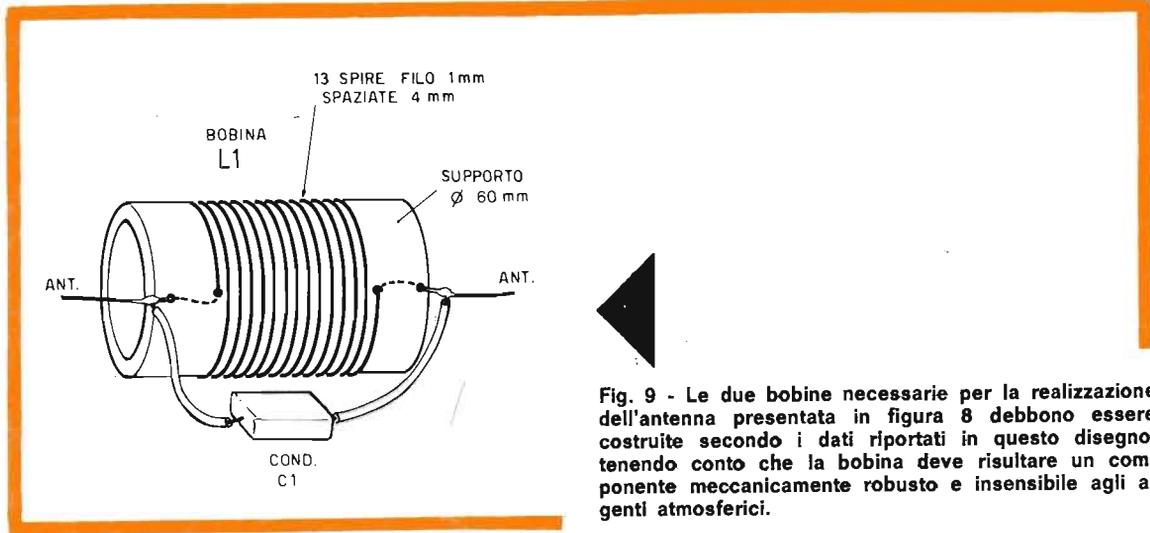


Fig. 9 - Le due bobine necessarie per la realizzazione dell'antenna presentata in figura 8 debbono essere costruite secondo i dati riportati in questo disegno, tenendo conto che la bobina deve risultare un componente meccanicamente robusto e insensibile agli agenti atmosferici.

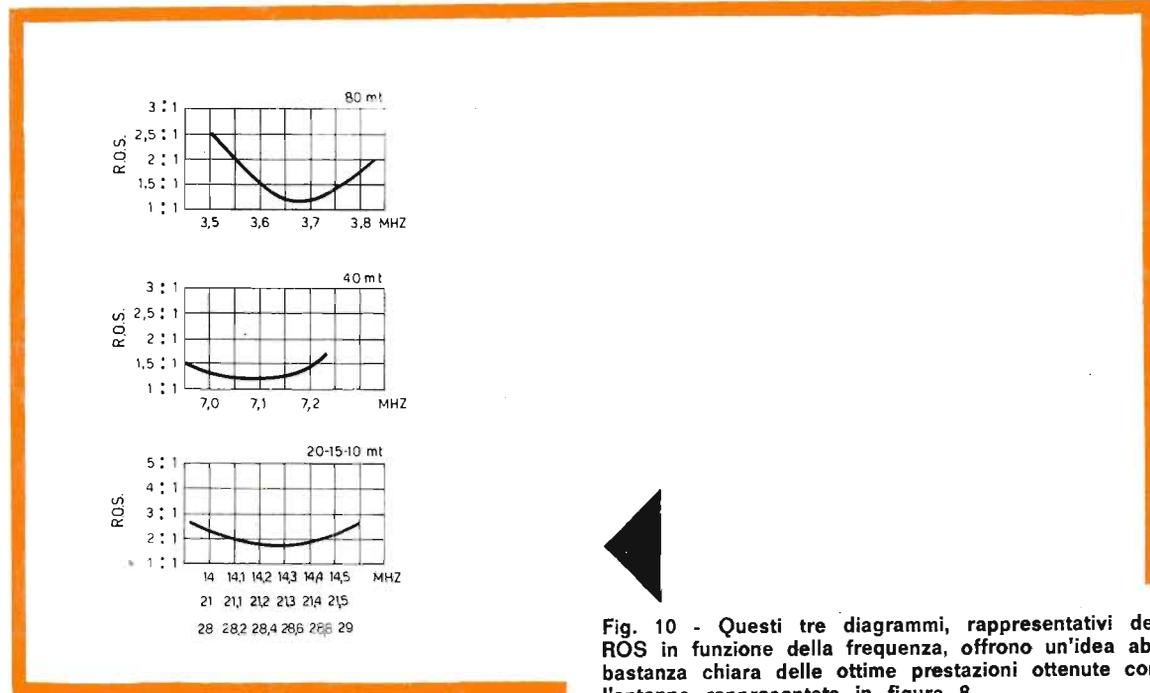


Fig. 10 - Questi tre diagrammi, rappresentativi del ROS in funzione della frequenza, offrono un'idea abbastanza chiara delle ottime prestazioni ottenute con l'antenna rappresentata in figura 8.

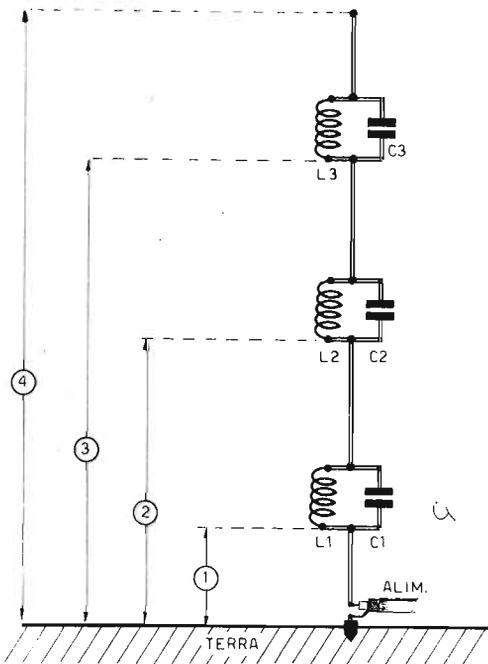


Fig. 11 - Esempio d'antenna verticale multibanda adatta per installazioni di apparati ricetrasmittitori nei centri abitati. Questi tipi di antenne uniscono al vantaggio dell'antenna ad un quarto d'onda quello della presenza di « trappole » che permettono il funzionamento dell'antenna stessa su tutte le bande amatoriali.

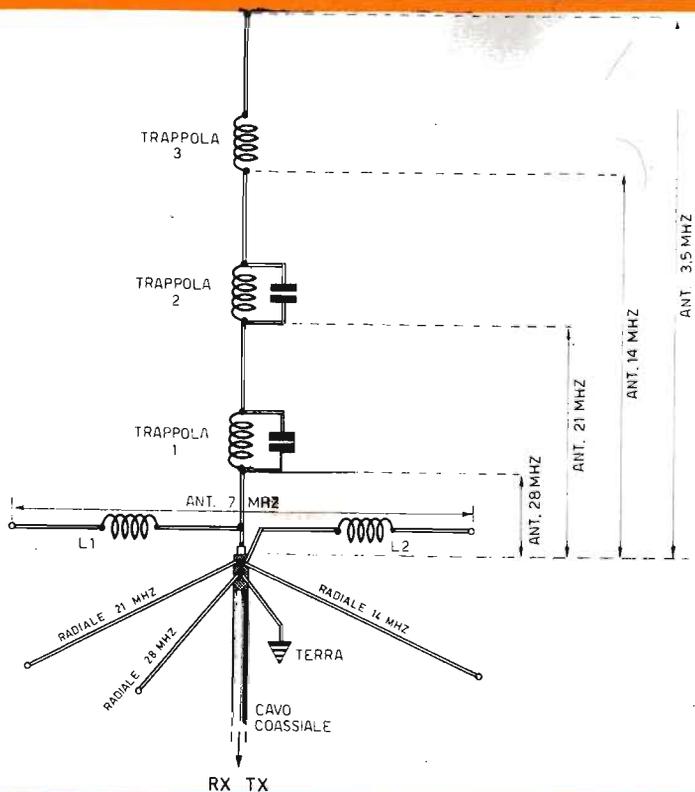


Fig. 12 - Non essendo sempre possibile e conveniente installare l'antenna a partire dal piano di terra, occorre realizzare un piano di terra artificiale tramite elementi radiali calcolati per un quarto d'onda. Questo tipo di antenna offre il vantaggio di non causare interferenze con le normali ricezioni radio.



ANTENNE MULTIPLE ACCORCIATE

Poiché risulterebbe oltremodo scomodo disporre di un'antenna separata per ogni tipo di ricezione o trasmissione, si suole comunemente realizzare antenne di tipo multiplo, meglio se accorciate per le solite ragioni di spazio.

Le dimensioni di questa antenna sono: tratto 1 - 3 = 7 metri (l'ancoraggio 2 può essere posto a piacere nel punto intermedio fra 1 e 3); tratto 4 - 5 = 2,70 metri; tratto 6 - 7 = 4,65 metri.

Le bobine L3 - L4 verranno realizzate su un supporto di 60 mm. di diametro, tramite filo di rame da 1,6 mm; per la bobina L3 occorrono 23 spire, per L4 occorrono 33 spire.

Le caratteristiche delle bobine L1 - L2 e del condensatore variabile CV dipendono dalla banda che si desidera ricevere o sulla quale si vuol trasmettere; le bobine stesse, quindi, dovranno essere realizzate in due esemplari commutabili tra loro, per la gamma di 3,5 MHz e per quella di 7 MHz.

Per quanto riguarda i valori consigliamo di tener validi quelli dello stadio finale del trasmettitore, ricordando che per L1 potranno andar bene 2 - 3 spire. L'interruttore, inserito tra il punto 5 e la bobina L4, verrà chiuso per le ricezioni sui 3,5 MHz, mentre rimarrà aperto per la gamma dei 7 MHz.

UN'ANTENNA PER I NEO RADIOAMATORI

Per coloro che da poco tempo sono diventati radioamatori e per tutti gli SWL presentiamo, in figura 8, un elementare tipo di antenna adatto per la ricezione delle bande dei 10 - 15 - 20 - 40 - 80 metri, senza alcuna commutazione o inserimento di ponticelli.

La realizzazione di questo tipo di antenna non è impegnativa, anche se la sua lunghezza, che è di 34 metri circa, può risultare eccessiva.

Le lunghezze dei tratti lineari sono le seguenti: 1 - 2 = 7 - 8 = 6,70 metri e 3 - 4 = 5 - 6 = 10,06 metri.

La bobina L1 dovrà essere realizzata secondo i dati costruttivi riportati nel disegno di figura 9, facendo bene attenzione alla robustezza meccanica del componente, che è destinato a rimanere esposto agli agenti atmosferici.

Il condensatore C1 dovrà essere di tipo ceramico o a mica, ad elevato isolamento e del valore capacitivo di $62 \text{ pF} \pm 5 \%$.

Per avere un'idea abbastanza chiara delle prestazioni di questo tipo di antenna, che si trova anche in commercio, basta consultare i grafici

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.**

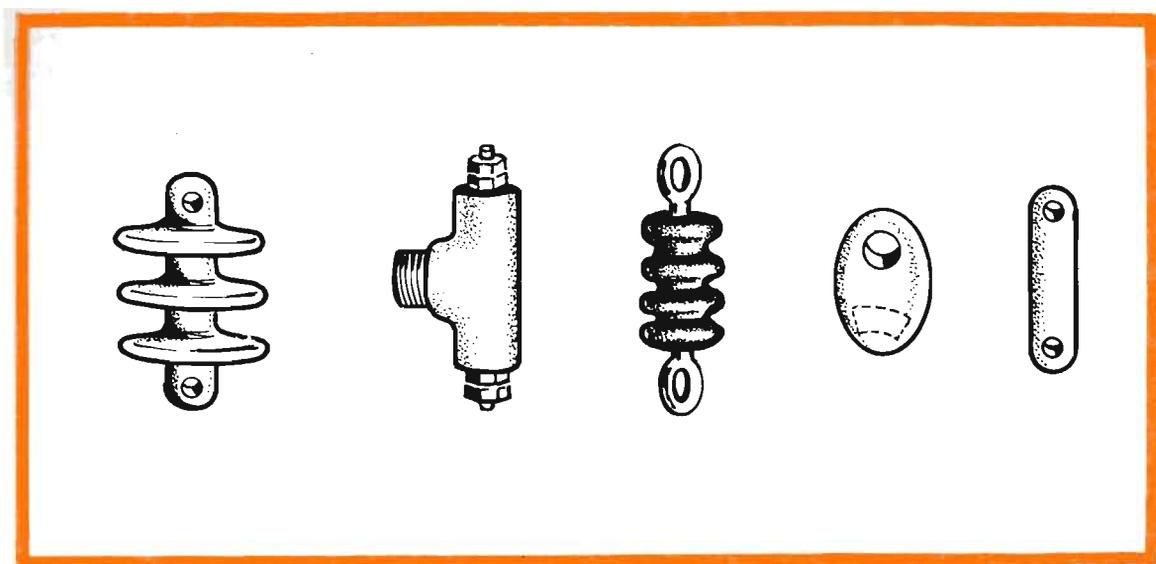


Fig. 13 - Tipi molto comuni di isolatori necessari per il corretto impianto di antenna. Tutti questi isolatori sono di facile reperibilità commerciale.

relativi all'andamento del ROS riportati in figura 10.

ANTENNE VERTICALI MULTIBANDA

Alle antenne verticali accorciate multibanda ricorrono assai spesso tutti quegli operatori che debbono « lavorare » nei centri abitati, là dove lo spazio orizzontale è sempre limitato, perché condizionato da elementi artificiali. Questi tipi di antenne sono di facile reperibilità commerciale.

Esse uniscono al vantaggio dell'antenna ad un quarto d'onda (metà lunghezza rispetto al dipolo) quello di disporre di « trappole » che permettono l'uso di questi componenti su tutte le bande amatoriali (figura 11).

Con il tratto 1, ad esempio, si ascolta o si trasmette sulla banda dei 28 MHz.

Poiché il circuito L1 - C1 risulta sintonizzato sulla frequenza di 28 MHz, esso rappresenta un blocco per questo valore di frequenza, mentre per le frequenze diverse esso si comporta come un elemento in cortocircuito, permettendo così di sfruttare l'intero tratto 2, quello indicato con il numero 3, oppure il tratto indicato con il numero 4.

Poiché non è sempre possibile e conveniente installare l'antenna con inizio dal piano terra, si provvede a realizzare un piano di terra artificiale anche a notevole altezza, tramite elementi radiali calcolati per un quarto d'onda. Tutte le antenne più raffinate vantano questo particolare accorgimento. Così facendo, infatti, si raggiunge la possibilità di installare l'antenna in posizioni elevate, in modo da non risentire i disturbi prodotti dagli autoveicoli con motori a scoppio o dai motori elettrici. L'antenna dotata di piano di terra artificiale (figura 12) gode anche del grande vantaggio di non causare interferenze con le normali ricezioni radio.

**ABBO
NA
TEVI**

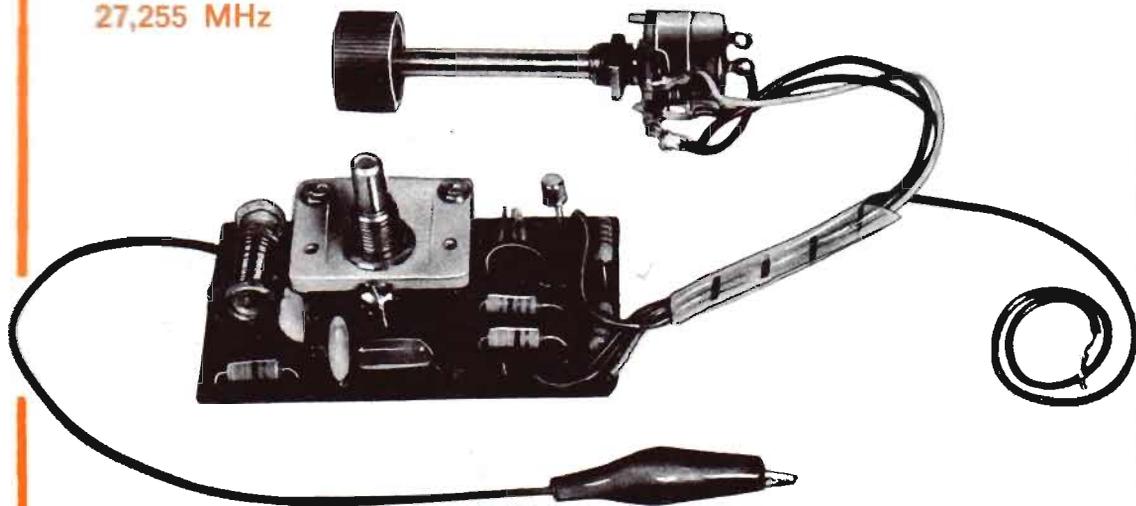
**PER LA
SICUREZZA DI
RICEVERE
MENSILMENTE
LA VOSTRA
RIVISTA**

IL MONOGAMMA

CB

Una scatola
di montaggio
per tutti i lettori
principianti.

26,967 MHz
27,255 MHz



L. 5.900

CON QUESTO MERAVIGLIOSO SINTONIZZATORE, ADATTO PER L'ASCOLTO DELLA CITIZEN'S BAND, POTRETE ESPLO-
RARE COMODAMENTE UNA BANDA DI 3 MHz CIRCA. PO-
TRETE INOLTRE ASCOLTARE LE EMISSIONI DEI RADIOAMA-
TORI SULLA GAMMA DEI 10 METRI (28-30 MHz).

**Tutti i componenti necessari per la realizzazione del sintoniz-
zatore CB sono contenuti in una scatola di montaggio venduta
dalla nostra Organizzazione al prezzo di L. 5.900. Le richieste
debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mez-
zo vaglia o c.c.p. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA
- 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.**

Vendite Acquisti PA Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO schema elettrico wha wha e prolungatore. Vendo (solo zona Roma) amplificatore stereo 5 + 5 W UK 110/A della Amtron a L. 10.000.

Inviare offerte o telefonare a:
Spillo Gavino - Via Valsolda, 67 - 00141 ROMA.

CERCO schema, oppure acquisto, se vera occasione, RTX in buone condizioni di qualsiasi tipo. Sono in possesso di molto materiale elettronico e riviste di elettronica.

Per accordi scrivere a:
Campolongo Giuseppe - Via Talete, 1 - 87010 ELENINA (Cosenza).

VENDO luci psichedeliche nuovissime a tre canali di potenza massima 2400 W a L. 16.000

Telefonare a:
Massimo 62.24.282 oppure a Enrico 55.84.736 ROMA.

COMPRO a L. 2.000 numero arretrato di aprile 1972 di Elettronica Pratica, tratto con tutti, spese postali a mio carico. Il fascicolo deve essere in buono stato.

Scrivere a:
Casadio Paolo - Via Filippo Lanciani, 31 - 48100 RAVENNA - Telef. (0544) 31.198.

ESEGUO costruzioni elettroniche su fornitura di progetto, prezzi modici, lavoro accurato.

Rivolgersi a:
Cortese Michele - Via G. Buonomo, 96 - 80136 NAPOLI - Telef. 21.15.02.

CERCO urgentemente fascicolo n. 1 di Elettronica Pratica aprile 1972.

Scrivere per accordi a:
Masini Rossano - Via Battindorno, 85 - 40133 BOLOGNA.

SPECIALISTA in amplificatori di grande potenza cercherebbe ingaggio con complesso ben affermato. Riparerebbe inoltre a domicilio se possibile apparecchi radio TV ecc. NB. Sono fornito di attestato S.R.E. Tratto solo con Potenza e provincia.

Scrivere a:
De Simone Sergio - Via San Luca, 15 bis - 85100 POTENZA.

VENDO alimentatore stabilizzato autocostruito (AMTRON da 0 ÷ 12 V 300 mA con strumento indicatore a L. 18.000 non trattabili. Vendo inoltre luci psichedeliche autocostruite a tre canali a 1900 W il canale per L. 28.000 non trattabili.

Scrivere a:
Degani Jonathan - Via C. Rambroni, 12 - 40137 BOLOGNA - Telef. 34.10.71.

VENDO televisore 21" Telefunken rimesso a nuovo, completo di due canali a transistor, anno di costruzione 1960, poco usato, in perfette condizioni. L. 25.000.

Rivolgersi a:
Bucciarelli Franco - Via dei Crociferi, 18 - 00187 ROMA - telef. 54.62.465 ore 8-16,30 o telef. 68.80.20 ore 18-20.

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).

VENDO generatore effetti speciali (moogh) a L. 9.500, cuffie stereo nuovissime a L. 6.000, impianto per luci psichedeliche a L. 13.000, provatransistor S.R.E. L. 7.000, tester S.R.E. L. 7.000, sintonizzatore UK 545 L. 4.000.

Altro materiale chiedere listino a:

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

CAUSA realizzo vendo orologio elettronico digitale da tavolo della AMTROM che segna ore minuti e secondi, perfettamente funzionante. Variatore di luminosità con fotocellula inseribile mediante un commutatore che permette il funzionamento automatico del dispositivo 220 V 200 W. Rispondo a tutti.

Scrivere a:

Savini Ettore - Via della Repubblica, 61 - 43100 **PARMA**

VENDO a L. 8.000 unità premontate Philips non modificate.

Rivolgersi a:

Grisoni Massimo - Via Colombare, 17 - 25019 **SIRMIONE (Brescia)**.

OCCASIONISSIMA: costruisco mini sintetizzatori di musica spaziale sotterranea, fantascientifica con la massima garanzia di collaudo e di funzionamento e con prezzi molto convenienti: da L. 4.500 a L. 5.500. **PENSATECI** è un'occasione unica.

Per ulteriori informazioni scrivere a:

Dell'Orto Marco - Via Rismondo, 22 - 20038 **SEREGNO (Milano)** - Telef. 21.192.

CERCO ditta che affida lavori di elettronica, montaggi elettrici a domicilio.

Per eventuali proposte e chiarimenti scrivere a:

Zorzan Paolo - Via Sorgaglia, 3 - 35020 **ARRE (Padova)**.

CAMBIO radioricevitore Phonola del 1936 (non funzionante) con cineproiettore super 8 mm (funzionante) oppure con materiale Lima. Dato il peso del ricevitore tratto solo in zona.

Per accordi scrivere a:

Bianchi Maurizio - Via del Tiro a Segno, 26 - 10064 **PINEROLO (Torino)**.

URGENTEMENTE vendo: aviomotore Super Tigre « G33 » a L. 6.000. Materiale ferroviario comprendente locomotore, vagoni, rotaie, scambi, stazione, ecc... a L. 8.000. Pista Policar a L. 6.000. Proiettore Cine Max Bipasso + 6 film a L. 10.000.

Prezzi trattabili. Preferibilmente non scrivere ma telefonare a:

Valente Dario - Via Costantino Maes, 65 - 00162 **ROMA** - Tel. 8385206 (dalle 13,30 alle 16,30).

ATTENZIONE: riparo qualsiasi progetto esposto su Elettronica Pratica. Prego inviare il relativo schema accompagnato da almeno L. 1.000 di acconto. Dichiaro di essere in possesso di licenza di teleradioriparatore. Massima Serietà.

Inviare a:

Grimaldi Franco (p. Coppola) - Via Caravaggio, 64 81031 **AVERSA (Caserta)**.

VENDO amplificatori professionali HI-FI di potenza efficace: 20 W L. 29.000; 30 W L. 39.000; 30 + 30 W L. 71.000; 70 W L. 51.000; 70 + 70 W L. 91.000; 140 + 140 W L. 130.000. Questi mancano solo di casse acustiche.

Scrivere a:

Lodi Roberto - Via Lamarmora, 4 - 46034 GOVERNO-LO (Mantova).

VENDO coppia WALKIE TALKIE « Skyfon » 150 Mv L. 15.000; coppia Tower L. 9.000; 1 ricetrasmittitore CB 1 W 3 CH (11-15-18) L. 20.000; 1 ricetrasmittitore CB 2 W 3 CH (16-20-18) L. 25.000 + 1 tester universale L. 15.000 + 1 antenna Sigma (2 radiali allungabili) L. 10.000. Oppure cambio il tutto con un ricev. trasm. CB 8-12 CH 5 W.

Scrivere a:

Accarisi Valerio - Via Risorgimento, 42 - 40069 RIALE DI ZOLA PREDOSA (Bologna).

VENDO a L. 50.000 o cambio con amplificatore stereo in ottime condizioni, e buona fedeltà, i seguenti giornali: Autosprint dall'annata 1971 al 1973 (rilegati); Quattroruote dal 1971 al 1973; Quattroruote T.A.M. del 1971-1972; Auto 70 n. 5 e 29 dell'anno 1971; Gramprix n. 9 e 10 dell'anno 1971; Il Pilota n. 5 dell'anno 1971; Mille ruote dal n. 1 al n. 19. Tutti i giornali sono come nuovi. N.B. Per l'eventuale cambio, scrivere tutte le caratteristiche dell'amplificatore.

Vendo inoltre piastrina (framepez) per chitarra acustica con potenziometri per la regolazione del tono e del volume a L. 10.000.

Rivolgersi a:

Bossa Paolo - Via Noviziato Casazza, 6 int. 12 - 98100 MESSINA - Telef. 77.30.11.

CERCO urgentemente RX + TX R19 MK111 o trasmettitore CB 5 W 6 canali (o simili) anche con antenna e alimentatore.

Scrivere per accordi a:

Sempiterni Aldo - Via Roma 137 - 58028 ROCCA-TEDERIGHI (Grosseto).

CERCO schemi moog completo, con dati dei componenti. Ai migliori schemi ricevuti sarà inviata una somma di L. 2.000. Gli altri schemi pervenuti non saranno restituiti. Grazie.

Scrivere a:

Lever Vittorino - Via Nazionale - 38070 VIGO CAVEDINE (Trento).

CAMBIO con ricetrasmittitore CB 27 MHz portatile o da tavolo (minimo 2 canali - 2 W in buono stato), radiolina scioscio nuova - alimentatore 6 V 400 mA - trasformatore LIMA con rispettivo trenino nuovo - amplificatore EKO 20 W (non funzionante) - 5 riviste Elettronica Pratica - 2 riviste Selezione Radio TV.

VENDO o cambio con piccolo TX-RX - 27 MHz amplificatore autocostruito da 4 W effettivi completo di alimentatore 2,5 A 24 V (non stabilizzati) e altoparlante HI-FI di ottima qualità con cassa e preamplificatore per microfono. Gradirei rapporti con giovani hobbisti.

Scrivere a:

Verneau Maurizio - Via F. Cilea, 317 - 80127 NAPOLI.

VENDO tester Simen mod. 607 sensibilità 10.000 ohm x volt completo di accessori e di istruzioni per l'uso a L. 7.500.

Scrivere a:

Daviddi Francesco - Via Ricci, 5 - 53045 MONTEPULCIANO (Siena).

OCCASIONE, cedo registratore a cassette Europhon praticamente nuovo perché raramente usato completo di cassette, microfono, cordone aliment. rete, auricolare, libretto istruzioni. Acquistato L. 30.000 - cedo L. 20.000. Pacchi voluminosi contenenti una radio da riparare e molti pezzi vari a L. 6.000 cadauno + spese postali. Massima serietà.

Rivolgersi a:

Berettieri Giorgio - Via Maggiano, 29 - 19100 LA SPEZIA.

CEDO la collana di teoria radio della Scuola Radio Elettra in cambio di un ricetrasmittitore per la gamma C.B. portatile o fisso di almeno tre canali e tre W - Rispondo a tutti.

Inviare caratteristiche e se possibile foto del ricetrasmittitore a:

Rampini Marco - Via Colcio, 1 - 27047 S. MARIA VERSA (Pavia).

MODELLISTA cerca schema di radiocomando « trasmettitore ricevitore » da applicare su aereo modello sulla portata di 300-500 mt. Pago ogni schema L. 300 + spese postali.

Inviare offerte a:

Paone Alfredo - V.le Belforte 12/N - 21100 VARESE.

ATTENZIONE vendo o cambio con materiale di alto gradimento o cambio con ricetrasmittitore CB 23 canali, signal tracer, accendino in acciaio con accensione elettronica, iniettore di segnali, ricevitore OM, lampada a gas per camping, binocolo da teatro, lume per scrivania, 5 altoparlanti, valvole, resistenze condensatori vari, motorini elettrici, potenziometri, libri tecnici. Inoltre costruisco apparecchi elettronici. Rispondo a tutti.

Scrivere a:

Frate Franco - Via S. Giuseppe dei Nudi, 56 - 80135 NAPOLI.

VENDO, zona Torino, coppia di altoparlanti HI-FI, acquistati per sbaglio, mai usati, potenza 30 W. Pneumatici - risposta frequenza: 20-18.000 Hz. Pagati L. 30.000 cedo L. 20.000 oppure separatamente L. 12.000 cadauno.

Telefonare dopo le 20 a:

Claudio - Telef. 66.78.65.

CEDO occasione: moto Morini 175 cc. TR. - in ottime condizioni, in permuta con una coppia di ricetrasmittitori CB - Tipo « ZODIAC » - P.5024 oppure con tipo « CB Lafayette - Dyna com 23''' » - Con le seguenti condizioni ed una massima serietà, che siano i « CB » a fornirmi di materiale in permuta, non manomesso alle caratteristiche interne ed esterne al di fuori da come costruiti dalla fabbrica costruttrice.

Scrivere o telefonare per eventuali accordi a:
**Perà Mario c/o Ristorante Esperia di 17017 MILLE-
SIMO (Savona) - Telef. 56-317.**

OCCASIONISSIMA vendo chitarra elettrica 2 mi-
crofoni con distorsore incorporato a L. 18.000 EKO.
Per maggiori informazioni scrivere a:
**Campaci Giovanni - Via Caseggiato, 12 - 37050 AN-
GIARI (Verona).**

SONO alla ricerca di qualsiasi libro di fantascienza
pubblicato in Italia dal 1952 al 1960. Le collane sono
Urania/Scienza Fantastica/Urania Rivista/Fantascienza
Garzanti/Cosmo/Fantasia e Fantascienza/Galaxi/Galax-
sia ed altre.

Prego inviare precisi elenchi e richieste a:
**Cottogni Giuseppe - C.so Abruzzi, 7 - 10019 STRAM-
BINO (Torino).**

VENDO a L. 20.000 corso radio della Scuola Radio
Elettra di Torino, completo di testi, materiali ed at-
trezzature.

Rivolgersi a:
**Esposito Giovanna - Via Mascherpa, 17 - 74100 TA-
RANTO.**

VENDO alimentatore professionale adatto per barac-
chini - tensione $7 \div 30$ V 2 A protetto con SCR da
sovraccarichi. Garantito 6 mesi L. 30.000 + spese pos-
tali. Vendo n. 5 transistor BU105 nuovi L. 1.500 cad.
altri dati a richiesta. Pagamento anticipato.

Indirizzare a:
**Taglietti Giuseppe - Via S. Francesco d'Assisi, 5 -
25100 BRESCIA - Telef. 45.946.**

VENDO amplificatore Philips RM 580, stereo 10 +
10 W, L. 40.000 contanti.

Telefonare a:
**Montanari Carlo - Via Paladini, 10 - MILANO - Telef.
72.59.22.**

CEDO schemi di amplificatori B.F. Dip-Meter, iniettori
di segnali amplificatori stereo, ricevitori polizia-sa-
telliti-aeronautica-radioamatori, trasmettitori vari, ecc.
ecc. Assicuro e pretendo massima serietà. Allegare
francorisposta.

Indirizzare a:
**Bignotti Ernesto - Via Monte Cinto, 17 - 35031 ABANO
TERME (Padova).**

VENDO a L. 30.000 alimentatore stabilizzato profes-
sionale per trasmettitori, tensione uscita regolabile da
 $7 \div 30$ V 2 A protetto da sovraccarichi e cortocir-
cuiti mediante SCR. Altri dati a richiesta.

Per informazioni rivolgersi a:
**Taglietti Giuseppe - Via S. Francesco d'Assisi, 5 -
25100 BRESCIA - Telef. (030) 45.946.**

CERCO gruppo tastiera del radio ricevitore stereo
della Scuola Radio Elettra. Sono disposto ad acqui-
stare anche tutto il ricevitore.

Inviare offerte a:
Mormile Antonio - Via A. Della Pura, 8 - 56100 PISA.

CERCO numero di aprile 1972 di Elettronica Pratica,
pagamento anticipato.

Scrivere a:
**Colegon Diego - Via L. Einaudi, 66/3 - 30174 ME-
STRE (Venezia).**

CERCO mangiacassette o registratore anche senza am-
plificatore B.F. o con amplificatore guasto, purché
la parte meccanica e il regolatore di velocità funzio-
nino alla perfezione.

Per accordi scrivere a:
**Sabbioni Flavio - 06011 CERBARA PULERATI 36
- (Perugia).**

VENDO, permuto, registratore Philips portatile tipo
EL3586 bobine magnetiche, scambi elettromagnetici e
materiale vario Rivarossi mai usati, per oscilloscopio
una traccia, annata completa Elettronica Pratica 1972,
francobolli, inviando possibilmente numero telefonico.

Scrivere a:
**Cabiaglia Roberto - Via Crescenzi, 19 - 40131 BO-
LOGNA.**

VENDO generatore-marcatore (Sweep - Marker) mar-
ca UNAAOHM modello EP 615 B in perfette condi-
zioni ed usato poche ore.

Scrivere a:
**Ricci Giorgio - Via Poveromini, 7 - 48022 LUGO (Ra-
venna) - Telef. (0545) 24.526.**

CERCO ricevitore Geloso G4/214 usato ma efficiente
o altro ricevitore usato, per gamme radiantistiche.
Cerco convertitore per banda 144/146 MHz tipo G4/152
alim. 220 c.a. da abbinare al ricevitore G4/214 o ad
altro ricevitore di tipo professionale dotato della gam-
ma del 26-28 MHz. Cerco un trasmettitore di qualsia-
si marca, usato ma funzionante per gamme radiantis-
tiche, specificando caratteristiche.

Inviare offerte a:
**Bulciolu Antonello - Via Roma, 7 (Box 37) - 07029
TEMPIO PAUSANIA (Sassari).**

APPASSIONATO CB cerca schema dettagliato RX-
TX a 23 canali quarzati - 27 MHz, potenza minima
10 W.

Preghevi chiunque ne fosse in possesso di scrivere
per accordi a:
**De Nicolò Maurilio - Via T. Vecellio, 75 B - 35100
PADOVA.**

OCCASIONISSIMA vendo coppia di radiotelefoni al
favoloso prezzo di L. 40.000

Scrivere per accordi a:
**Padoan Gianni - Via Angelotti Sup., 10 - 10099 SAN
MAURO (Torino).**

VENDO: amplificatore HI-FI, 12 W con controllo alti
bassi separatamente, cambio tensione, presa penta-
polare per registratore, radio, ecc., con altoparlante,
L. 18.000 trattabili. Oscillatore per esercitazione alfa-
beto Morse utilizzabile anche come iniettore segnali,
completo contenitore, tasto, altoparlante, controllo to-
no, L. 4.000.

Rivolgersi a:
Di Leonardo Angelo - Via Farini, 4 - 05100 TERNI.



Il saldatore, 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. Nel pacco contenente il saldatore sono pure inseriti 80 cm. di filo-stagno e una scatola di pasta disossidante.

DUE FORME DI ABBONAMENTO

CON 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. 7.000
per l'Estero	L. 10.000
ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UN SALDATORE	
per l'Italia	L. 9.000
per l'Estero	L. 12.000

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

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.

L'abbonamento inoltre 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.

ABBO NA TEVI

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

ABBO NA TEVI



Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L.  (in cifre)

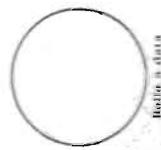
eseguito da
residente in
via

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

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

Addì (1) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante


N. del bollettario ch. 9

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino per un versamento di L.  (in cifre)

Lire  (in lettere)

eseguito da
residente in
via

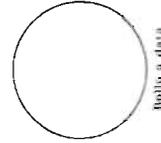
sul c/c N. **3/26482**

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

Addì (1) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. 


Cartellino del bollettario di accettazione

L'Ufficiale di Posta

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

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta di un versamento

di L. (*)  (in cifre)

Lire (*)  (in lettere)

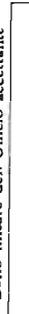
eseguito da

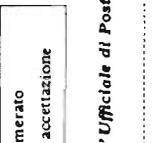
sul c/c N. **3/26482**

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

Addì (1) 19

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. 


numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta

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

Bollo a data

Mon. ch. 8-bis
Ediz. 1967

Bollo a data

Bollo a data

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

AVVERTENZE

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

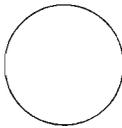
Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purché con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

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

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

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

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti,



La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

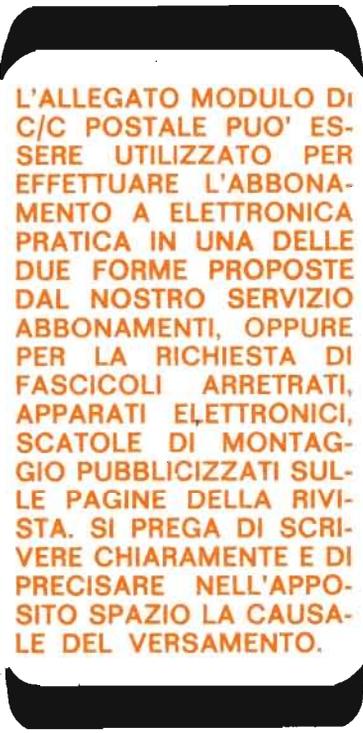
La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

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

POSTAGIRO

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



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

ABBO NA TEVI





UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

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

Termostato elettronico

Ho realizzato il progetto del termostato elettronico presentato sul fascicolo dello scorso mese. In sostituzione dei transistor 2N2222, da voi prescritti nell'elenco componenti, ho montato due transistor AC128, che sono di tipo PNP e che possono essere ugualmente montati come da voi chiaramente spiegato nel corso dell'analisi del circuito. Purtroppo, nonostante la regolazione del trimmer potenziometrico R1, non sono riuscito ad ottenere alcun funzionamento dell'apparato. Non penso di aver commesso errori di cablaggio, avendo rispettato i riferimenti del transistor da voi indicati nello schema pratico ed avendo apportato le necessarie modifiche all'alimentazione e al collegamento del condensatore elettrolitico C1.

GUSTAVI MASSIMO
Cuneo

Noi siamo di avviso contrario, perché riteniamo che si tratti proprio di un errore di cablaggio e, più precisamente, di un errore di collegamento dei transistor AC128. Infatti, in questi tipi di transistor è presente un puntino colorato in corrispondenza del terminale di collettore, mentre nel transistor 2N2222 è presente una tacca in corrispondenza del terminale di emittore. Facendo riferimento al nostro schema di cablaggio, lei ha scambiato la tacca con il puntino colorato commettendo evidentemente un errore di cablaggio. Tenga presente che in entrambi i tipi di transistor il terminale di base rimane sempre quello centrale, mentre dovrà scambiare fra loro i terminali di emittore e collettore. Se dopo tale scambio non dovesse riscontrare alcun risultato positivo, occorre ritenere che uno od entrambi i transistor siano rimasti danneggiati. In tal caso è necessario provvedere alla loro sostituzione.



Una richiesta impossibile

Sono abbonato alla vostra rivista e da qualche anno seguo con ammirazione il vostro lavoro. Non avendo molto tempo disponibile, non mi è possibile realizzare gran parte dei progetti da voi pubblicati e da me ritenuti interessanti. In questi giorni mi si è presentato un piccolo problema: dovrei alimentare, soltanto per poche ore alla settimana, un apparato elettrico per una potenza da 20-2.000 W, con corrente alternata a potenziale 220 V e frequenza di 50 Hz. L'unica fonte di energia disponibile è rappresentata da quattro accumulatori da 60 Ah, con tensione di 12 V. E' ovvio che mi occorrerebbe il progetto di un convertitore.

VITALIANI VITTORIANO
L'Aquila

La sua, come purtroppo tante altre, è una richiesta impossibile. Perché, vogliamo ripeterlo per l'ennesima volta, la nostra Organizzazione Tecnica non è assolutamente disponibile per la progettazione, l'analisi e l'informazione sui circuiti che non siano quelli presentati sulla Rivista. E non siamo neppure organizzati per spedire materiali radioelettrici su precisa richiesta dei lettori, all'infuori dei kit o di quanto altro pubblicizzato mensilmente su Elettronica Pratica. Nel suo caso comunque si rende necessario un apparato di difficile realizzazione pratica. E neppure crediamo che ne esistano già pronti in commercio, se non presso qualche ditta specializzata.



L'AC127 è sicuramente un NPN?

Sono un appassionato di elettronica ed un vostro abbonato. Poiché sto per costruire il metronomo elettronico presentato sul fascicolo di settembre '72 mi sono accorto che il transistor da voi proposto è un AC127, qualificato come transistor NPN. A me risulta invece trattarsi di un PNP. Si tratta di un errore?

Desidererei inoltre sapere dove posso reperire una scatola a pedale per costruire un WAA WAA e un distorsore comandati da un unico pedale. Desidererei costruire anche un prolungatore di suo-

no per chitarra elettrica e vi sarei grato se poteste inviarmi il relativo schema.

VOLTA BRUNO
Roma

L'AC127 è sicuramente un NPN. Per quanto riguarda invece il pedale le consigliamo di rivolgersi presso qualche negozio specializzato nella vendita di strumenti musicali elettronici. Quello che lei definisce « prolungatore » è, con tutta probabilità, una ECO elettronica la cui realizzazione è difficile nella parte meccanica e nell'adattamento delle impedenze.



Un ascolto proibito

Sono un vostro lettore e un grande appassionato di elettronica. La domanda che vi formulo non riguarda un vostro particolare progetto, ma penso possa assumere un carattere generale di pubblico interesse.

Alcuni miei amici hanno apportato delle modifiche ai loro apparati ricevitori a modulazione di frequenza in modo da captare, oltre che le normali emissioni commerciali, anche talune emissioni particolari, pubbliche e private, come ad esempio quelle della Polizia Stradale. Pur avendo chiesto aiuto ai miei amici, mi sono sempre sentito rispondere che l'intervento è molto difficile e assolutamente impossibile per un principiante. Qual è la vostra opinione in proposito? Potete inviarmi qualche schema di circuito da applicare al mio ricevitore in modo da realizzare quanto sopra esposto?

MARCHESE CARLO
NAPOLI

Lei può risolvere il suo problema purché sia in grado di effettuare completamente la taratura di alta frequenza di ricezione da 80 MHz. E per ottenere ciò basta collegare, in parallelo con ciascuna delle due sezioni del condensatore variabile, un compensatore ceramico da 6/30 pF (in totale 2 compensatori ceramici da 6/30 pF). E' ovvio che dopo questi collegamenti si deve rifare completamente la taratura della sezione AF. Ma l'ascolto che lei vuol effettuare è assolutamente proibito.



Termostato di precisione

Avrei bisogno di realizzare un regolatore di temperatura di precisione, allo scopo di assicurare ai bagni galvanici una temperatura costante e predeterminabile. Pur avendo provato a risolvere il problema con termostati a lamina bimetallica, non sono riuscito ad ottenere risultati apprezzabili. So che vi dichiarate restii a rispondere a domande che esulano dagli argomenti mensilmente trattati su questa rivista. Ma mi sono accorto anche se, eccezionalmente, qualche volta uscite dal... seminato. Il mio dunque è un tentativo che, se dovesse andare a buon fine, vi accorderebbe la gratitudine di un nuovo gruppo di lettori.

PENNACCHINI GIULIO
Roma

Alle domande che, come dice lei, escono dal seminato, rispondiamo soltanto quando abbiamo già sottomano il progetto richiesto e quando i nostri tecnici, godendo di un momento di pausa, ritengono di poter rispondere alla domanda senza eccessive perdite di tempo. Dunque pubblichiamo il progetto che la riguarda e che sarà certamente in grado di soddisfare le sue esigenze; perché si tratta di un termostato elettronico impiegante, in qualità di elemento sensibile alla temperatura, un termistore o, altrimenti detto, resistenza NTC. Questo elemento è inserito in un circuito a ponte amplificato tramite un operazionale con integrato $\mu A709$ o equivalente. L'uscita, anziché pilotare un relé, comanda il circuito di innesco di un TRIAC, che costituisce un altro elemento di notevole interesse del circuito e che permette di eliminare tutti quegli inconvenienti che sono legati all'uso di un relé convenzionale.

COMPONENTI

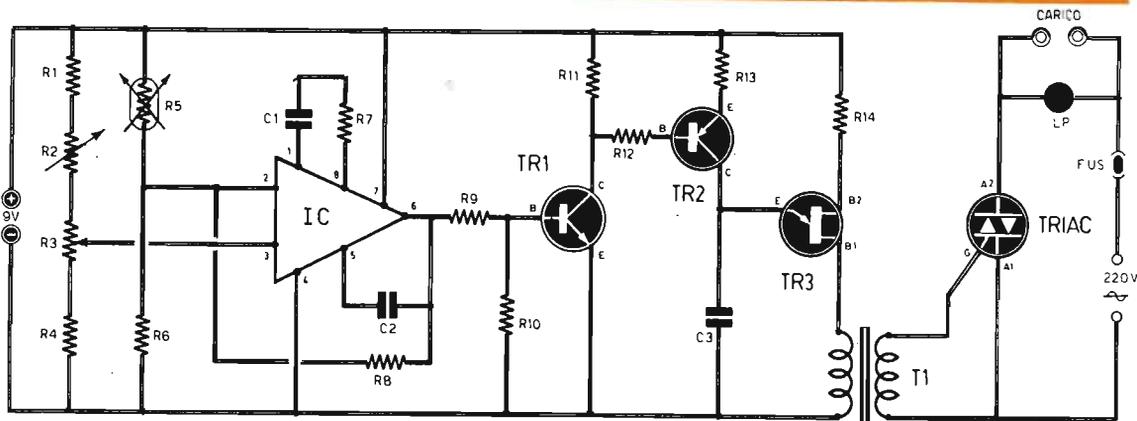
C1 = 2.200 pF
C2 = 200.000 pF
C3 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 4.700 ohm
R2 = 10.000 ohm (variabile)
R3 = 10.000 ohm (potenziometro)
R4 = 4.700 ohm
R5 = 4.700 ohm (termistore)
R6 = 4.700 ohm
R7 = 1.500 ohm
R8 = 2 megaohm
R9 = 39.000 ohm
R10 = 18.000 ohm
R11 = 8.200 ohm
R12 = 33.000 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 220 ohm

Varie

IC = $\mu A709$
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N2905
TR3 = 2N2646
TRIAC = 6 A - 600 V
T1 = trasformatore d'impulso (di tipo per campanelli)
LP = lampada al neon (220 V)
FUS. = fusibile da adattare



Relé fotoelettrico

Vorrei realizzare un circuito in grado di pilotare un relé con comando a distanza. Cioè inviando un segnale luminoso al circuito, il relé dovrebbe eccitarsi e rimanere in tali condizioni sino a che lo si disinnesci manualmente.

CAVUTO MARIO
Cremona

Il circuito che presentiamo è quello di un bistabile, nel quale l'eccitazione del relé viene ottenuta tramite un impulso luminoso inviato in direzione della fotoresistenza FR. Questa costringe all'interdizione di transistor TR1 e provoca la saturazione del transistor TR2 con conseguente innescio del relé RL1.

Il relé RL1 dovrà essere in grado di eccitarsi con una tensione di 8 V circa. Il valore della sua resistenza dovrà essere il più alto possibile; ricordiamo che a tale scopo risultano molto ottimi i relé reed. La resistenza R1 dovrà avere un valore superiore di 2,5 volte quello della resistenza del relé. Le resistenze R2 ed R3 dovranno avere un valore che risulti il più alto possibile compatibil-

Una interessante modifica al circuito potrebbe in modo da ottenere un disinnescio del relé di tipo fotocomandato.

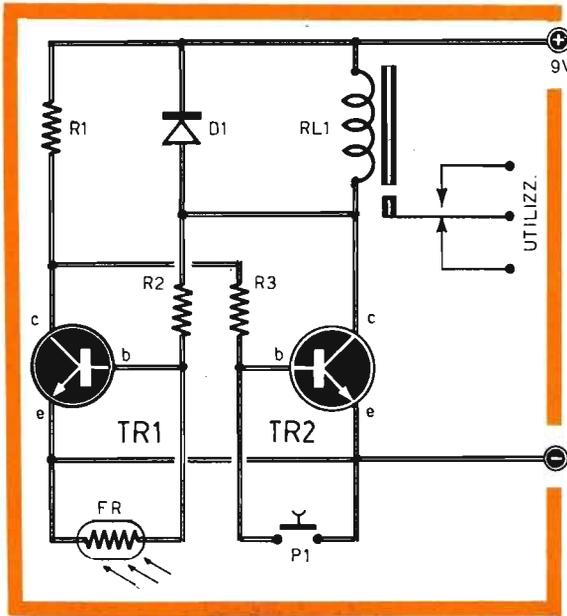
essere quella di sostituire il pulsante di disinnescio P1, da lei richiesto, con una fotoresistenza,

Quarzi in trasmissione

Ho iniziato l'attività di CB e vorrei conoscere il valore esatto di frequenza dei cristalli di quarzo per la banda dei 27 MHz riservata alle trasmissioni CB.

RUBINI ENZO
Como

Alla sua domanda rispondiamo con la pubblicazione dell'elenco qui riportato.



mente con il buon funzionamento del relé, in modo da ottenere la massima sensibilità. Con relé di resistenza compresa fra i 200 e i 600 ohm il valore della resistenza R2 si aggira intorno agli 8.200 ohm; quello della resistenza R3 si aggira intorno ai 15.000 ohm.

È inutile dire che i transistor, di tipo NPN, pur essendo di piccola potenza, dovranno presentare un elevato guadagno; i due transistor TR1-TR2 sono ovviamente identici e per essi si potrà usare il 2N2926. La resistenza FR potrà essere una ORP12! per il diodo D1 si potrà usare l'1N914.

Numero canale	Frequenza Megacicli
1	26.965
2	26.975
3	26.985
4	27.005
5	27.015
6	27.025
7	27.035
8	27.055
9	27.065
10	27.075
11	27.085
12	27.105
13	27.115
14	27.125
15	27.135
16	27.155
17	27.165
18	27.175
19	27.185
20	27.205
21	27.215
22	27.225
23	27.255
24	27.265
25	27.275
26	27.285
27	27.295
28	27.310
29	27.315
30	27.325



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 diletantistico. 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



Quante volte viene amplificato?

Sono un appassionato dell'amplificazione di bassa frequenza e seguo attentamente questa rivista nella quale ho trovato molti progetti di amplificatori che ho realizzato sempre con successo. La domanda che vi pongo è di natura teorica: perché l'amplificazione viene espressa molto spesso in decibel, anziché tramite un numero puro inteso come rapporto fra il segnale di uscita e quello di entrata? E' possibile, evitando i calcoli matematici, trasformare il valore dell'amplifica-

zione espresso in decibel in quello espresso in volte?

MANERA SEBASTIANO
Lecce

Il suo problema può essere facilmente risolto ricorrendo alla tabella qui presentata. In essa sono riportati i valori di conversione (in tensione) tra 0 e 79 dB. I valori intermedi si ottengono con lo stesso sistema con cui si usa la tavola pitagorica, cioè facendo riferimento al numero corrispondente all'intersezione della colonna delle decine di dB con quella delle unità. Facciamo un esempio. Vogliamo sapere di quante volte viene amplificato un segnale quando leggiamo che l'amplificazione è di 18 dB. Ebbene, consideriamo la colonna orizzontale corrispondente a 10 dB e quella verticale corrispondente a 8 dB; il numero che si trova nel punto di intersezione di queste due colonne è 7,94.

dB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	1,12	1,26	1,41	1,59	1,78	2,00	2,24	2,51	2,82
10	3,16	3,55	3,98	4,47	5,01	5,62	6,31	7,08	7,94	8,91
20	10,0	11,2	12,6	14,1	15,9	17,8	20,0	22,4	25,1	28,2
30	31,6	35,5	39,8	44,7	50,1	56,2	63,1	70,5	79,4	89,1
40	100	112	126	141	159	178	200	224	251	282
50	316	355	398	447	501	562	631	708	794	891
60	1000	1122	1259	1413	1585	1778	1995	2239	2512	2818
70	3162	3548	3981	4469	5012	5623	6310	7080	7943	8912

per non aver seguito con la massima attenzione questa rubrica dal mese di settembre dello scorso anno in poi?

ROLANDI ORLANDO
Milano

Canali e frequenze TV

Con questo stesso titolo e in questa stessa rubrica avete pubblicato una importante risposta alle richieste di un lettore di Taranto, proponendovi di riprendere quanto prima l'argomento perché ritenuto di interesse per la maggior parte dei lettori. Come mai non avete mantenuto l'impegno? Oppure si tratta di una mia disattenzione

Ha ragione lei. L'argomento non è più stato ripreso dal momento della pubblicazione del fascicolo da lei citato. Lo facciamo subito senza ulteriori commenti e pubblichiamo la tabella dei canali e delle frequenze TV relative al secondo programma televisivo.

La suddivisione in gruppi di canali è utile al fine della scelta del tipo di antenna ricevente.

GRUPPI	FREQUENZE IN MHz	CANALI
A	469 - 494	21 - 22 - 23
B	494 - 518	24 - 25 - 26
C	518 - 550	27 - 28 - 29 - 30
D	550 - 582	31 - 32 - 33 - 34
E	582 - 622	35 - 36 - 37 - 38 - 39
F	622 - 678	40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46
G	678 - 734	47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53
H	734 - 798	54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61
I	798 - 862	62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69



IL RICEVITORE DEL PRINCIPIANTE IN SCATOLA DI MONTAGGIO

... vuol tendere una mano amica a quei lettori che, per la prima volta, si avvicinano a noi e all'affascinante mondo della radio.

La realizzazione di questo semplice ricevitore rappresenta un appuntamento importante per chi comincia e un'emozione indescrivibile per chi vuol mettere alla prova le proprie attitudini e capacità nella oratica della radio.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA:

- L. 2.900 (senza altoparlante)
- L. 3.500 (con altoparlante)

Tutti i componenti necessari per la realizzazione de «Il ricevitore del principiante» sono contenuti in una scatola di montaggio venduta dalla nostra organizzazione in due diverse versioni: a L. 2.900 senza altoparlante e a L.3.500 con altoparlante. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52.

Il ronzio in auto

Ho montato sulla mia auto un ricevitore a modulazione di frequenza di tipo commerciale. Pur avendo effettuato un'installazione a regola d'arte, cioè con perfette schermature delle varie parti, mi capita di sentire un fastidioso ronzio quando mi si avvicinano delle auto. E' possibile eliminare questi ronzii per mezzo di filtri o con altri opportuni circuiti elettronici?

GRAMICCIA SANDRO
ROMA

Se il ronzio è lieve, cioè acusticamente accettabile, non è possibile eliminarlo. Esso è il segnale di disturbo emesso dalle auto che si avvicinano alla sua e captato dall'antenna del suo ricevitore. Tuttavia, se il disturbo è notevole, si può pensare ad una non perfetta taratura del discriminatore del ricevitore radio. Per accertarsi su ciò basta che lei sostituisca, a scopo di prova, il ricevitore con altro sicuramente funzionante.



Generatore di onde quadre

Vorrei realizzare un generatore di onde quadre di piccole dimensioni e ridottissimo consumo (inferiore di 1 mA a 9 V), in grado di fornire un segnale di buona ampiezza (almeno 4 V) alimentabile a pile. La frequenza dovrebbe aggirarsi fra i 10.000 Hz e i 20.000 Hz, anche senza eventuale possibilità di regolazione.

BEVILACQUA MARIO
Rovigo

Il circuito qui presentato assorbe una corrente di 360 μ A soltanto alla tensione di 9 V. Esso è in grado di fornire un'onda quadra di ampiezza quasi pari a quella della tensione di alimentazione (1/5 in meno circa). La frequenza di oscillazione è stabilita dal condensatore C1 e dalla resistenza R3; con i valori da noi prescritti il valore corrispondente è di 15.000 Hz. Ma tale valore può essere facilmente reso variabile sostituendo la resistenza fissa R3 con un potenziometro. Se l'onda che si vuol ottenere deve essere perfettamente simmetrica, occorrerà utilizzare per TR1 e TR2 due FET selezionati. Questa selezione può essere fatta servendosi del circuito riportato in b e scegliendo due transistor FET che forniscono la stessa corrente di drain.

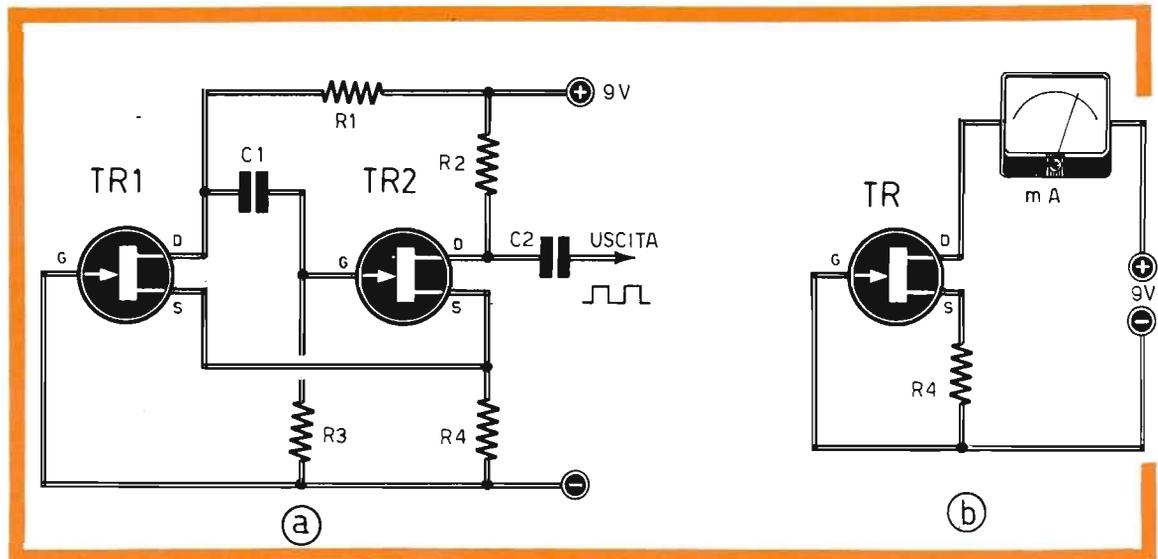
I valori degli elementi del circuito b sono i seguenti: TR = MPF103; mA = milliamperometro da 1 mA fondo-scala; R4 = 3.300 ohm; ALIMENTAZ. = 9 V.

$$R \text{ (in kilohm)} = \frac{V \text{ (alimentaz.)}}{2 \times I_{\text{drain}} \text{ (in } \mu\text{A)}} \times 1.000$$

è possibile individuare il valore esatto delle resistenze R1-R2 che, nell'elenco componenti, assumono soltanto un valore indicativo.

COMPONENTI

C1	= 1.000 pF
C2	= 1.000 pF
R1	= 18.000 ohm
R2	= 18.000 ohm
R3	= 10.000 ohm
R4	= 3.300 ohm
TR1	= MPF103
TR2	= MPF103



OFFERTA SPECIALE!

AL PREZZO D'OCCASIONE DI L. 3.000

ABBIAMO APPRONTATO, per tutti i lettori che vorranno farne richiesta, un pacco contenente i fascicoli ancora disponibili dell'annata 1972 di *Elettronica Pratica* (giugno - luglio - agosto - settembre - ottobre - novembre - dicembre), cioè 7 fascicoli arretrati al prezzo d'occasione di L. 3.000.

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. 700.



Il fascicolo arretrato non invecchia mai! Perché i progetti in esso contenuti, le molte nozioni teorico-pratiche chiaramente esposte, 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. 3.000

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 cordoni, libretto di istruzioni 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.

CARICA BATTERIE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 14.500

ENTRATA: 220 V - 50 Hz

USCITA: 6 - 12 Vcc - 4 A



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

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.